

L A G R A N D E I M A G E R I E



# NATURE

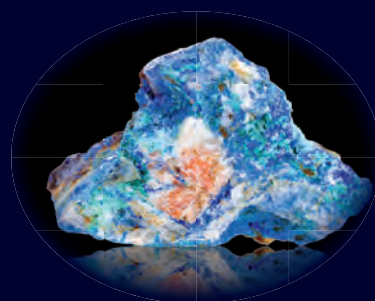
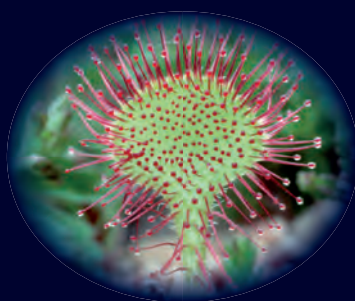


FLEURUS

**Couverture :** Améthyste © Fotosearch - Coquelicot © Fotolia  
Montagne © Fotolia - Eau © Fotosearch - Vague © Fotosearch

MDS : 661511  
ISBN 978-2-215-16127-1  
© FLEURUS ÉDITIONS, 2018.  
Dépôt légal à la date de parution.  
Conforme à la loi n° 49-956 du 16 juillet 1949  
sur les publications destinées à la jeunesse.  
N° d'édition : J18292  
Imprimé en Italie par Ercom (10/18).

LA GRANDE IMAGERIE



# NATURE



FLEURUS

FLEURUS ÉDITIONS, 57, rue Gaston Tessier, 75019 PARIS  
[www.fleuruseditions.com](http://www.fleuruseditions.com)

## Crédits photographiques

**Page 10** : Fond © Fotosearch ; Bagues en or © Fotosearch ; Pépite © Fotosearch ; Rivière de diamant et boucle d'oreille © Fotosearch ; Crayon de papier © Julian Rovagnati/Fotolia ; Gypse © DEA/Photo 1/Getty images – **Page 11** : h : Cristal de quartz et quartz rose © Fotosearch ; c : Quartz vert et blanc © Fotosearch ; bg : Côte de granite rose en Bretagne © Gérard Sioen/Gamma-Rapho ; bd : Minéralogiste © David Nunuk/All Canada Photos/Corbis – **Page 12** : h : Émeraude © Fotosearch ; Rubis © Fotosearch ; Saphir © ; bg : Fumeurs noirs © Ralph White/Corbis ; bc : Soufre © Fotosearch ; bd : Éruption Etna © Bastien Poux/Fotolia – **Page 13** : h : Diamant © ; Péridot © ; Grenat © Fotosearch ; cg : Olivine (cristaux) © Bouba/DR ; Pyroxène © E R DEGGINGER/Getty images ; Feldspath © Mark Schneider/Getty images ; cm : Météorite de Hoba © Fotosearch ; cd : granite © DEA/C. Dani/Getty images ; Basalte © Fotosearch ; Diorite © Tyler Boyes/Fotolia ; Grès © Jon Zander (Digon 3)/DR ; Silex © Fotosearch ; Tuf © Dorling Kindersley/Getty images ; Schiste © Fotosearch ; Gneiss © Fotosearch ; Marbre © Doug Martin/Getty images ; b : marais salants, Guérande © Colin Matthieu/Hemis ; grossi cristaux de sel © airborne77/Fotolia – **Page 14** : h : Pointe de silex © Prehistoric/Getty images ; Hache préhistorique © Dorling Kindersley © Getty images ; Poignard en silex © Copper Age/Wolfgang Neeb/The Bridgeman Art Library ; Outil en silex © Dorling Kindersley/Harry Taylor/Getty images ; cg : Main et poudre ocre © Toanet/Fotolia ; cd : pyrolusite © Fotosearch ; malachite © Joel Arem/Getty images ; Azurite © Fotosearch ; b : Lascaux © Jean-Daniel Sudres/Hemis – **Page 15** : hg : Kaolinite © Scientifica/Getty images ; Porcelaine chinoise © DEA/ A. Dagli Orti/Getty images ; hd : Obsidienne © Gary Ombler/Getty images ; Collier de perles de lapis et d'obsidienne © Cultnat/RMN/Ayman Khoury ; bg : Santorin © Brad Pict/Fotolia ; bd : Voûte du Panthéon © Christopher Groenhout/Getty images – **Page 16** : hg : Apatite © DEA/G. Cigolini/Getty images ; bg : Sélénite © A Schneider Mark /Getty images ; bm : Soufre © Melissa Carroll/Getty images ; bd : Wulfénite © Charles D Winters/Getty images – **Page 17** : hm : Galène © John Cancalosi/Getty images ; hg : Calcite © ER Degginger/Getty images ; hd : Opale © Fotosearch ; Fulgurite © John R Roster/Getty images ; bg : Axinite © Harry Taylor/Getty images ; bd : Calculs biliaires © Carolina Biological Supply Compa/ Science Faction/Corbis ; Cristaux de calcul rénal © Steve Gschmeissner/Getty images – **Page 18** : h : diamant © Fotosearch ; c : Bijou saphir et diamant © Lepetit Christophe/Hemis ; Saphir©DR ; Pendentif rubis © Fotosearch ; Rubis brut © Fotosearch ; bd : Pendentif émeraude © Fotosearch ; Émeraude brute © Fotosearch – **Page 19** : Bracelet lapis-lazuli © DEA/A. Dagli Orti/Getty images ; Lapis-Lazuli © Fotosearch ; Turquoise © Fotosearch ; Bracelet turquoise © Mesmerizer/Fotolia ; Péridot © Charles D Winters/Getty images ; Bague péridot © K. Geijer/Fotolia ; Opale brute © Dorling Kindersley/Getty images ; Bijou opale © DEA/A. Dagli Orti/Getty images ; Améthyste © Fotosearch ; Pendentif améthyste © Sergey Yarochkin/ Fotolia ; Topaze © Fotosearch ; Bague topaze © perets/Getty images ; Aigue-marine © Andy Koehler/Fotolia ; Pendentif aigue-marine © Sun Chan/Getty images – **Page 20** : Diamants de couleur © Fotosearch ; b : diamant brut © Biosphoto/Monique Berger – **Pages 20-21** : m : diamant taillé © Fotosearch – **Page 21** : hg : Mine de Mir © Ria Novosti/SPL/Cosmos ; hd : Météorite © Luliiia Kovalova/Fotolia ; m : Terre © DR ; bg : Sceptre de la reine d'Angleterre © The Print Collector/Corbis ; bd : Cullinan © Reuters/Stefan Wermuth – **Page 22** : hg : Lingot © Fotosearch ; bg : Trésor de Varna © DEA/A. Dagli Orti/De Agostini/Getty images ; bd : Masque de Toutankhamon © Andy Rain/epa/Corbis – **Pages 22-23** : Pièces d'or de 5000 € © Monnaie de Paris – **Page 23** : h : Moulage © Bloomberg/Getty images ; cg : Pépite d'or © Fotosearch ; cd : Ruée vers l'or © Aisa/Leemage ; bg : Bague Quatre © Boucheron ; bd : Pyrite © Fotosearch – **Page 24** : g : Diamant bleu © Bridgeman Art Library ; d : Alchimiste © Photo Josse/Leemage – **Pages 24-25** : Voyante et boule de cristal © Pete Saloutos/Fotolia – **Page 25** : h : fluorite © Visuals unlimited/Scientifica/Getty images ; Quartz rose © DEA/Photo1/Getty images ; Hématite © DEA/A.Rizzi/Getty images ; Malachite © Visuals unlimited/Corbis ; Sodalite © Photostock-Israel/Getty images ; m : bâtons de soins © Ariège Minéraux ; b : Mariage © Fotosearch – **Page 26** : h : boussole © Solomin Andrey/Fotolia ; Magnétite © Joel Arem/Getty images ; Montre à quartz © Fotosearch ; Montre à rubis © Fotosearch ; d : Vitres © Fotosearch ; lavabo © Fotosearch ; carrelage © csimagemakers/Fotolia ; briques © Fotosearch ; peinture © Méga Gégé/Fotolia ; plâtre © Mariesacha/Fotolia – **Page 27** : hg : rayon laser © GIPhotostock/Getty images ; hd : livres © MC/Fotolia ; bg : quartz © Fotosearch ; Kaolinite © Visuals unlimited/Getty images ; Feldspath © Mark Schneider/Getty images ; argile © DR ; calcite © Fotosearch ; gypse © Mark A Schneider /Getty images ; m : Ordinateurs © Fotosearch ; circuit imprimé © Fotosearch ; Verre © Birger Lallo/Nordicphotos/Corbis – **Pages 26-27** : Fond laser © gubh83/Fotolia – **Pages 28-29** : Corps humain © Fotosearch – **Page 28** : hg : Source © Massimo Merlini/Getty images ; bc : eau minérale © Fotosearch ; hd : noix © Fotosearch ; m : fruits secs © Africa Studio/Fotolia ; bd : bouteille et verre © Fotosearch ; salière © Fotosearch – **Page 28** : hg : chocolat © Fotosearch ; hd : argile © lunamarina/Fotolia ; mg : produits laitiers © Fotosearch ; md : comprimés © Fotosearch ; bg : ail © Fotosearch ; bd : plante © eliaskordelakos © Fotolia – **Page 30** : Pamukkale © Wu Swee Ong/Getty images – **Pages 30-31** : fond de grotte © Elenathewise/Fotolia ; h : Mine de Naïca © Natinal Geographic/Getty images ; b : Dallol © Boisvieux Christophe/Hemis ; détail coquille d'oeuf © Richard Roscoe/Visual Unlimited/Getty images – **Page 31** : h : huître © Thomas Northcut/Getty images ; b : Rose des sables © Gardel Bertrand/Hemis

Nous tenons à remercier Boucheron Paris «Bague Quatre» et le site d'Ariège minéraux.

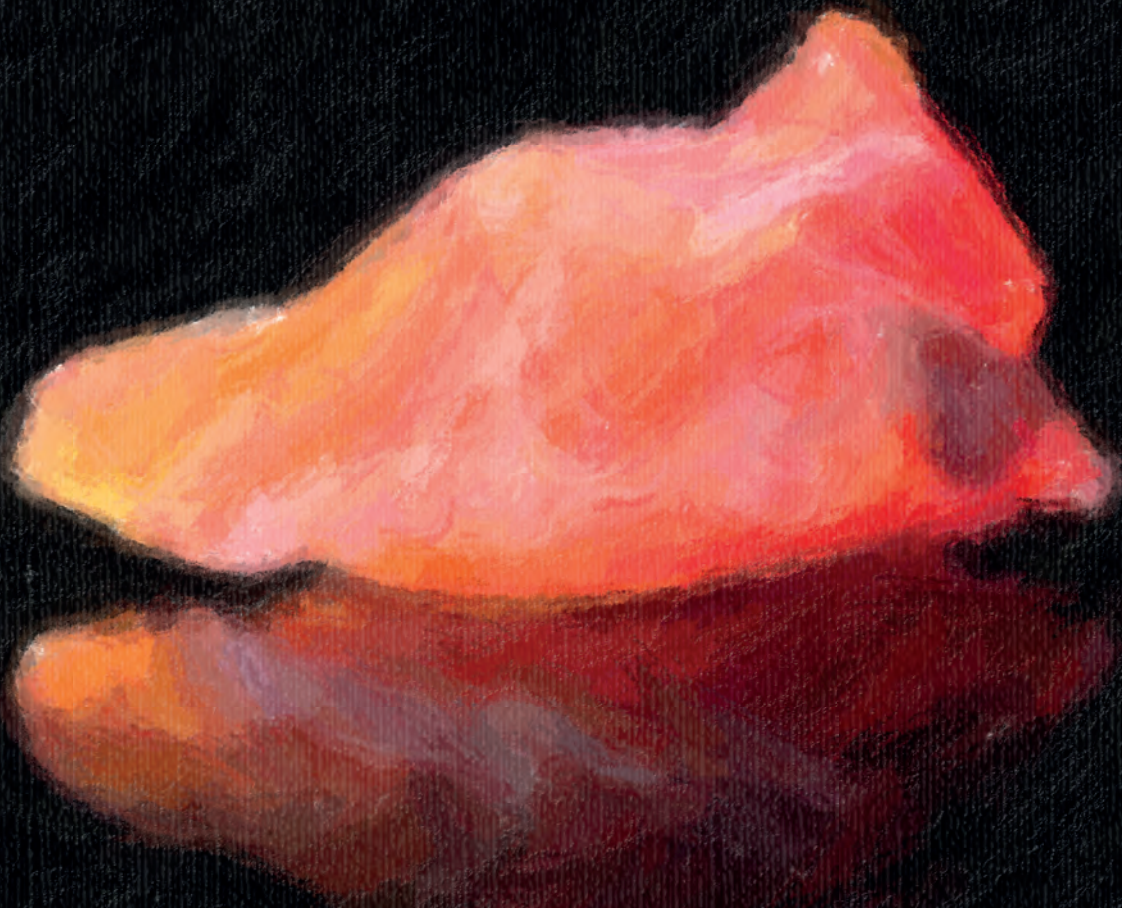
Illustrations de Jacques Dayan : Forme des cristaux page 14-15 ; coupe de la Terre p. 12-13

# LES MINÉRAUX

Conception  
Jacques Beaumont

Textes  
Philippe Simon

Relecture scientifique  
Évelyne Pradal, géologue

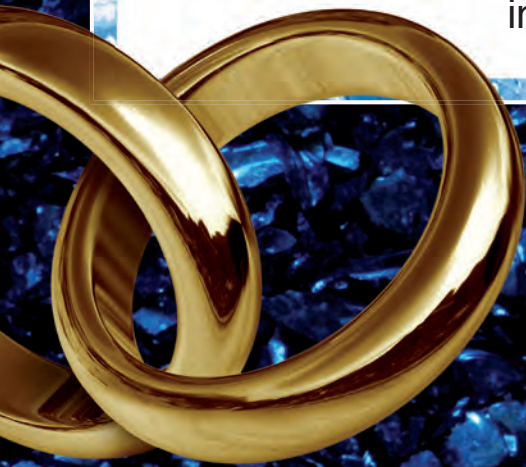


# UN MONDE FANTASTIQUE

Les minéraux sont des substances naturelles créées dans les profondeurs de la Terre ou à sa surface. On en compte près de 4 000. Depuis la préhistoire, ils passionnent les hommes par leur rareté, comme le diamant ou l'or, ou par leur extraordinaire beauté, comme l'opale ou le rubis. Ils sont indispensables à la vie (sel, calcium...) et nous entourent en permanence (cuivre, argent...). Les minéraux ne sont ni des végétaux ni des animaux : ils sont inorganiques.

## Du crayon au diamant

Chaque jour de notre vie, on touche, on utilise, on consomme des minéraux : le graphite de la mine du crayon à papier, la craie avec laquelle on écrit sur une ardoise, le cuivre avec lequel on fabrique des fils électriques, le sel gemme employé en cuisine, encore appelé halite, le diamant d'un collier ou celui de la redoutée fraise du dentiste...



*À gauche :  
des bagues en or*



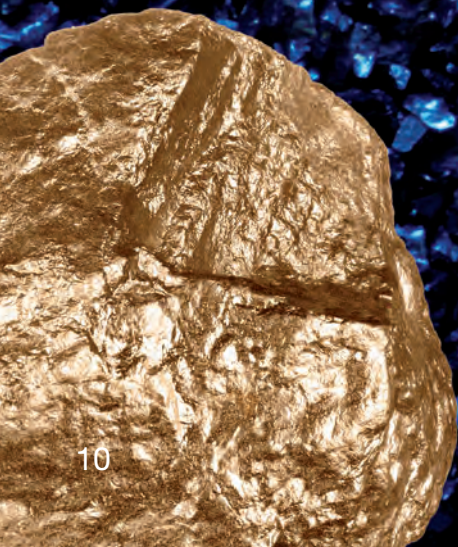
*Une parure  
de diamants*

## Purs ou composites

Les minéraux se présentent de deux manières différentes.

- Soit ils sont **purs** (on dit aussi natifs). Dans ce cas, ils sont composés d'un seul type d'atomes, ces tout petits éléments chimiques invisibles à l'œil nu qui constituent tout ce qui existe sur la Terre. Ce sont par exemple les métaux tels que l'or, le platine, l'argent, le fer, le cuivre, ou les diamants, le graphite, le soufre qu'on trouve auprès de cratères de volcans.
- Soit ils sont **composites**. Ce sont les plus nombreux. Ils sont formés de plusieurs atomes différents associés entre eux. Par exemple, le gypse qui sert à fabriquer le plâtre est composé principalement d'atomes de calcium, mais aussi d'atomes de soufre, d'atomes d'hydrogène et d'atomes d'oxygène.

*Ci-dessous,  
gros plan sur  
une pépite d'or*



*Du gypse*



## Le quartz

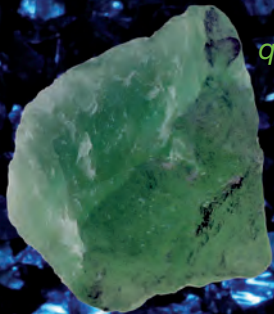
C'est le minéral le plus commun. Il est composite, formé d'atomes de silicium et d'oxygène. Il est particulièrement présent dans le sable de la plage. Il en existe plusieurs variétés aux couleurs et aux aspects très divers. Ces colorations sont dues à la température qui régnait au moment où le minéral s'est formé ou aux impuretés qui se sont trouvées enfermées dans le minéral. Par exemple, l'améthyste est un quartz violet à cause de la présence de fer, le quartz rose contient du manganèse, le quartz appelé « cristal de roche » est particulièrement pur... Le silex des outils préhistoriques est un quartz très dur.



*cristal de roche*



*quartz rose*



*quartz vert*



*quartz laiteux*

## Un minéral liquide

Le mercure est le seul minéral qui se trouve à l'état liquide à la température de 20 °C. Il a longtemps été employé dans les thermomètres pour indiquer la température. Mais depuis qu'on sait que ce minéral est un poison particulièrement dangereux pour la santé, il n'est plus utilisé dans ce cas précis.

## Les minéraux forment les roches

Plusieurs minéraux associés constituent une roche. Ainsi, le granite est composé de grains gris ou transparents de quartz, de paillettes noires de mica et de grains blancs de feldspath. Selon la quantité et la qualité de chacun de ces minéraux présents, la roche prend une apparence différente. Par exemple, le granite rose doit sa couleur à une variété particulière de feldspath.



*La côte de granite rose en Bretagne, en France. Il existe aussi des granites roses en Corse et en Chine.*



*La science des minéraux s'appelle la minéralogie et les scientifiques spécialistes des minéraux sont les minéralogistes.*



### Crédits photographiques

**Page 37** : Graine de gaillet gratteron © DR. Graine de géranium © Biosphoto/C. Sharp/Flowerphotos.  
**Page 39** : Photo sous-marine © J. Dovala/GettyImages. **Pages 41** : Forêt méditerranéenne sous la neige © P. Huguet/Biosphoto. **Pages 42-43** : Saule nain © Biosphoto. Ginkgo Biloba © Fotosearch. Baobab © Fotosearch. Pin Bristlecones © GettyImages. Faux de Verzy © M. Hazan/Biosphoto. Banian © T. Graham/GettyImages. Palétuvier © Fotosearch. Séquoia géant © Altrendo panoramic/GettyImages.  
**Page 44-45** : Ophrys Abeille © D. Clapp/GettyImages. Sabot de Venus © A. Green-Armytage/GettyImages. Catasetum Imperiale © DR. Lotus (2 photos) © Fotosearch. Feuilles de nénuphar géant © Fotosearch. Bébé sur feuille © A. Biewer/dpa/Corbis. Aristolochia © J. Cancalosi/Biosphoto. Rose porcelaine © Biosphoto. **Pages 46-47** : Agave © B. Davidow/Visuals Unlimited/Corbis. Welwisia © Fotosearch. Lithops en fleur © M. Harvey/Corbis. Lithops © Fotosearch. Saguaro © Fotosearch. Détail saguaro © J. Cancalosi/GettyImages. Cactus cardère © K. Wothe/GettyImages. Azorella © A. Pons/Biosphoto. Haworthia © Biosphoto. **Page 48** : Drosera (+ couverture) © N. Benvie/Corbis. Dionée (détail) © D. Aubrey/Corbis. **Page 49** : Toutes les photos de cette page proviennent de chez Fotosearch.  
**Page 50** : Détail de lierre © Fotosearch. Mauvaises herbes © Z. Shui/Corbis. Gui © Fotosearch. Rafflésie © Fadil/Corbis. Rafflésie avec homme © Biosphoto. **Page 51** : Mimosa © Fotosearch. Renouée du Japon (massif) © Fotosearch. Renouée du Japon (détail) © J.P. Delobelle/Biosphoto. Jacinthe d'eau © Fotosearch.  
**Page 52** : Tableau de champignons © DR. **Page 53** : Amanite tue-mouche © Fotosearch. Amanite phalloïde © Fotosearch. Bolet satan © DR. Clytocibe rivulosa © DR. Vesse de loup © Fotosearch. Langue de boeuf © DR. Champignons luminescents © DR. Hydne hérisson © DR. Dame voilée © DR.  
**Pages 54-55** : Toutes les photos de cette double-page proviennent de chez Fotosearch excepté la photo de l'encadré : Tchernobyl © J. Gaumy/Magnum Photos.

# LES PLANTES

Conception :  
Jack BEAUMONT

Texte :  
Sabine BOCCADOR

Illustrations :  
Marie-Christine LEMAYEUR  
Bernard ALUNNI

# QU'EST-CE QU'UNE PLANTE ?

Les plantes sont les êtres vivants les plus abondants sur Terre. On estime le nombre d'espèces connues entre 250 000 et 400 000. Indispensables à la vie humaine, elles fournissent aux hommes et aux animaux l'oxygène nécessaire à la respiration et une partie de leur nourriture. Incroyablement variées, on les trouve partout à la surface de notre planète. De la plante à fleurs à l'algue marine, chacune dépend de son environnement pour se développer.

## Les feuilles

Les feuilles sont rattachées aux branches par le pétiole. Elles sont parcourues de nervures dans lesquelles circulent les éléments nutritifs. Leur forme, leur contour, leur aspect (cireux, duveteux...) varient selon les espèces. Il existe des feuilles aux bords dentés, crénelés, ou au contraire lisses. Elles ne sont pas toutes non plus implantées de la même façon sur la tige.



## La tige

La tige est la partie intermédiaire du corps de la plante. Elle permet à la plante de se maintenir et le plus souvent de se diriger vers la lumière. Généralement, elle se ramifie en branches et rameaux.

Elle assure le transport de l'eau et des nutriments entre la racine et les feuilles.

*La feuille est dite simple quand sa partie principale, le limbe, forme une seule feuille. Elle est dite composée quand elle est constituée de plusieurs petites feuilles (ci-dessus).*

## La racine

La racine sert à fixer la plante dans le sol, mais elle a une autre fonction essentielle : elle absorbe dans la terre l'eau et les sels minéraux nécessaires au développement de la plante. Elle y parvient grâce à un formidable réseau de ramifications terminées par des poils absorbants.

*Les sels minéraux sont les substances provenant des roches. Présentes dans le sol, elles sont indispensables à la croissance de toute plante.*



### La photosynthèse

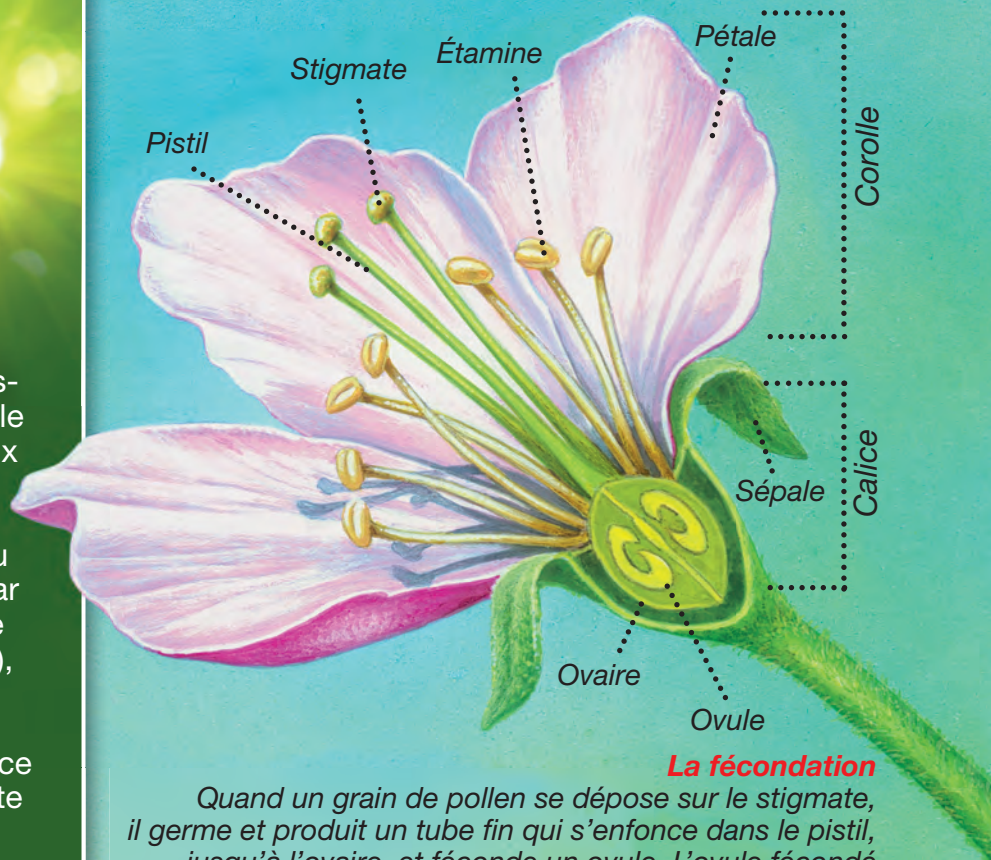
Contrairement aux animaux, les plantes ont la particularité de fabriquer leur nourriture elles-mêmes. Les racines de la plante puisent dans le sol la nourriture, qui circule dans des vaisseaux jusqu'aux feuilles. C'est ce que l'on appelle la sève brute (ou sève montante). Pendant ce temps, grâce à la chlorophylle, à la lumière du soleil et au gaz carbonique de l'air qui entre par les stomates, les feuilles transforment la sève brute en sève élaborée (ou sève descendante), contenant des sucres. Cette nourriture est diffusée par d'autres vaisseaux dans toute la plante et permet sa croissance. C'est pendant ce processus, appelé photosynthèse, que la plante libère de l'oxygène. Cet oxygène crée les conditions favorables à la vie sur Terre.

### La pollinisation

Pour transporter le pollen d'une fleur à une autre, beaucoup d'espèces utilisent le vent, mais la plupart des fleurs ont recours à l'aide précieuse des insectes, qu'ils attirent grâce à une substance sucrée : le nectar. Quand un insecte se pose sur la fleur, des grains de pollen se collent sur son corps. Il les transporte ainsi d'une fleur à l'autre. Quelques plantes aquatiques, elles, font confiance à l'eau pour le transport du pollen.

### La fleur, organe de reproduction

La fleur est constituée de quatre éléments principaux : le calice, la corolle, les étamines et le pistil. Semblables à de petites antennes, les étamines sont les organes reproducteurs mâles : elles produisent le pollen. Le pistil, long tube situé au centre de la fleur, est l'organe reproducteur femelle. Le renflement situé à la base du pistil est l'ovaire. Il contient les ovules qui permettront la fécondation (voir ci-dessous). Le pistil se termine par le stigmate.



### La fécondation

Quand un grain de pollen se dépose sur le stigmate, il germe et produit un tube fin qui s'enfonce dans le pistil, jusqu'à l'ovaire, et féconde un ovule. L'ovule fécondé devient une graine. L'ovaire se change alors en fruit charnu contenant la graine dans un noyau.

Une fois le fruit mûr, il tombe sur le sol ; la graine peut germer et donner naissance à une autre plante.





### Crédits photographiques

page de titre : Fotosearch

**Page 58** : g : Amazone © Medioimages/Photodisc/Getty images ; hd : Delta Camargue © Camille Moirenc/hemis.fr ; bd : Last refuge/Robert Harding World Imagery/Corbis - **Page 59** : hg : Source du mont Gerbier-de-Jonc © Christian Guy/hemis.fr ; md : Méandres © Frans Lanting/Corbis ; bd : Grand Canyon © Fotosearch - **Page 60** : h : Crue du Mississippi © Chris Todd/epa/Corbis ; bg : Chutes de l'Iguaçu © Antonino Bartuccio/SOPA/Corbis ; bd : Salto Angel © Fotolia - **Pages 60-61** : Inondations dans la Somme © Biosphoto/Cyril Ruoso - **Page 61** : h : Inondations Seine 1910 © Biosphoto/Jean-Claude N'Diaye ; m : Mascaret © Jean-Bernard Nadeau/Lookatciences ; Brise-glace © Paul Nicklen/Getty images - **Page 62** : Barque sur le Niger © Bruno Morandi/Getty images - **Page 63** : h : Ascenseur à bateau © Jean-Pol Grandmont ; m : Transport de bambous © Biosphoto/Antoine Boureau ; b : Convoi de barges © Philip Gould/Corbis - **Pages 64-65** : Rizières © T. Waltham/Robert Harding World Imagery/Getty images - **Page 64** : h : L. Lefkowitz/Getty images ; m : mer Aral © Mario Pereda /Demotix/Corbis ; b : Paysan dans une rizières © Fotosearch - **Page 65** : hg : Shadouf © akg-images/Erich Lessing ; hd : Centrale nucléaire © Jose Fuste Raga /Corbis ; b : Enfants pêchant sur l'Amazone © Michael Friedel/Gamma-Rapho - **Pages 66-67** : Barrage Hoover © Chad Latta/Getty images - **Page 66** : h : Barrage des Trois-Gorges © Du Huaju/Xinhua Press/Corbis ; m : Barrage d'Assouan © Robert Harding Production/Getty images ; Temple d'Abou Simbel © David S. Boyer/Getty images ; b : Barrière de la Tamise © John Miles/Getty images - **Page 68** : h : Femmes lavant le linge dans le fleuve © Nigel Pavitt/Getty images ; b : Maisons sur pilotis © Bob Krist/Corbis ; Marché flottant © cadsy/Fotolia - **Page 69** : hg : Feu d'artifice © Barry Lewis/In Pictures/Corbis ; hd : Fête des eaux sur le Mékong © Bruno Morandi/Robert Harding/Getty images ; m : Rafting © Karl Weatherly/Getty images ; b : Bateau-Mouche sur la Seine © Brian Lawrence/Getty images - **Page 70** : Martin-pêcheur © Biosphoto/Robin Montchâtre ; Héron © Fotosearch ; Esturgeon © Dorling Kindersley/Getty images ; Brochet © Biosphoto/Bruno Mathieu ; Silure © Biosphoto/Wolfgang Poelzer/WaterFrame ; Anguille © National Geographic Society/Corbis ; Truite © Biosphoto/Bruno Mathieu ; Saumon © Fotosearch ; Ours brun et saumon © Fotosearch ; Castor © Biosphoto/Alain Mafart-Renodier - **Page 71** : hg : Anaconda © Wendler Martin/NHPA/Cosmos ; Piranha © M. Watson/ardea.com ; hd : Crocodile © Biosphoto/Martin Harvey ; mg : Boto © Kevin Schafer/Minden Pictures/Corbis ; m : Lamantin © Biosphoto/J.-L. Klein et M.-L. Hubert ; b : Hippopotame et son petit © Biosphoto/Ann et Steve Toon/Photoshot - **Pages 72-73** : Jardins de Babylone © Ferdinand Knab/Getty images - **Page 72** : h : Laboureur égyptien © The British Museum/RMN ; md : Ramsès II © Fotosearch - **Page 73** : hg : Tablette sumérienne © RMN-Grand Palais/Agence Bulloz ; hd : Hu le Grand © DR ; b : Fleuve Jaune © Hiroyuki Nagaoka/Getty images - **Page 74** : h : Lenain Hervé/hemis.fr ; b : Barque funéraire © The Bridgeman Art Library - **Pages 74-75** : Baptême du Christ © The Bridgeman Art Library - **Page 75** : h : Gange © Gavin Hellier/Getty images ; m : Femme offrant des bougies © Martin Harvey/Getty images ; b : Ganga © R. u. S. Michaud/AKG-images ; Shiva © The British Museum/RMN - Grand Palais - **Page 76** : Jacques Cartier © Stock Montage/Getty images ; Jacques Cartier sur le Saint-Laurent © De Agostini Picture Library/A. Dagli Orti/The Bridgeman Art Library - **Page 77** : b : David Livingstone © Tarker/The Bridgeman Art Library ; Chutes Victoria © Biosphoto/Laurent Moreau ; Livingstone et l'hippopotame © The Bridgeman Art Library - **Page 78** : h : Pont Notre-Dame © Musée Carnavalet/J.-P. Zenobel/The Bridgeman Art Library ; bg : Château d'Amboise © Panoramic Images/Getty images ; - **Page 79** : hg : Bateaux à vapeur © Look and Learn/The Bridgeman Art Library ; hd : Lorelei © Bibliothèque des Arts décoratifs/Archives Charmet/The Bridgeman Art Library ; m : Johann Strauss © Leemage ; b : Budapest et le Danube © 2012 Ferdinando Scavone/Getty Images

# LES FLEUVES



Conception  
Jacques Beaumont

Textes  
Cathy Franco

Mise en page et illustrations  
Jacques Dayan

# QU'EST-CE QU'UN FLEUVE ?

Les fleuves sont en général des cours d'eau importants, alimentés par les ruisseaux, les torrents, les rivières. Par définition, un fleuve finit toujours sa course dans la mer ou dans l'océan. Mais il arrive que certains aboutissent dans le désert, comme l'Okavango en Afrique, ou se perdent dans un lac ou un gouffre. Une rivière, elle, se jette dans une autre rivière ou dans un fleuve. De la source à l'océan, les fleuves parcourent un long voyage et façonnent les paysages.

## De la source à l'océan

Un fleuve naît souvent en altitude, sur les pentes montagneuses. L'eau, issue de la fonte des glaciers, des neiges ou d'une source qui a jailli du sol, s'écoule et forme des ruisseaux. Si le terrain est très en pente, le ruisseau se transforme en un torrent puissant. C'est le cours supérieur. Puis la pente s'adoucit et devient plus sage. Ruisseaux et torrents donnent naissance à des rivières. C'est le cours moyen. Les rivières se réunissent et forment un large fleuve qui descend lentement jusqu'à la mer. C'est le cours inférieur. Le fleuve se jette dans la mer au niveau de son embouchure, sa partie terminale, formant un delta ou un estuaire.



La Camargue, dans le delta du Rhône, en France

## Deltas et estuaires

En arrivant vers la mer, le fleuve ralentit sa course. Il dépose les sédiments (boue, sable, graviers) qu'il charriait et multiplie ses bras pour pouvoir se frayer un chemin jusqu'à la mer, dessinant un delta en forme de triangle. Les deltas sont des habitats uniques entre étangs et marais, où la vie s'est épanouie grâce aux apports nutritifs du fleuve. Un estuaire (ci-dessous) forme un chenal évasé. Les sédiments déposés par le fleuve sont évacués par les marées.



L'Amazone

## Les plus grands fleuves du monde

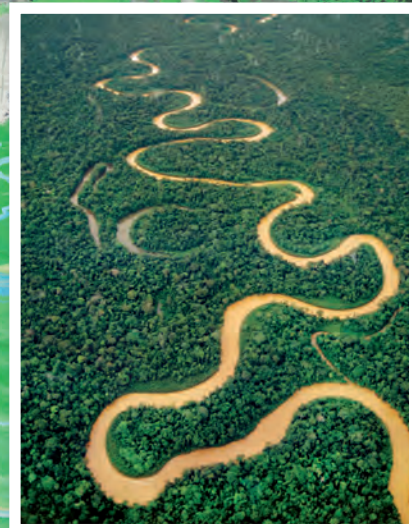
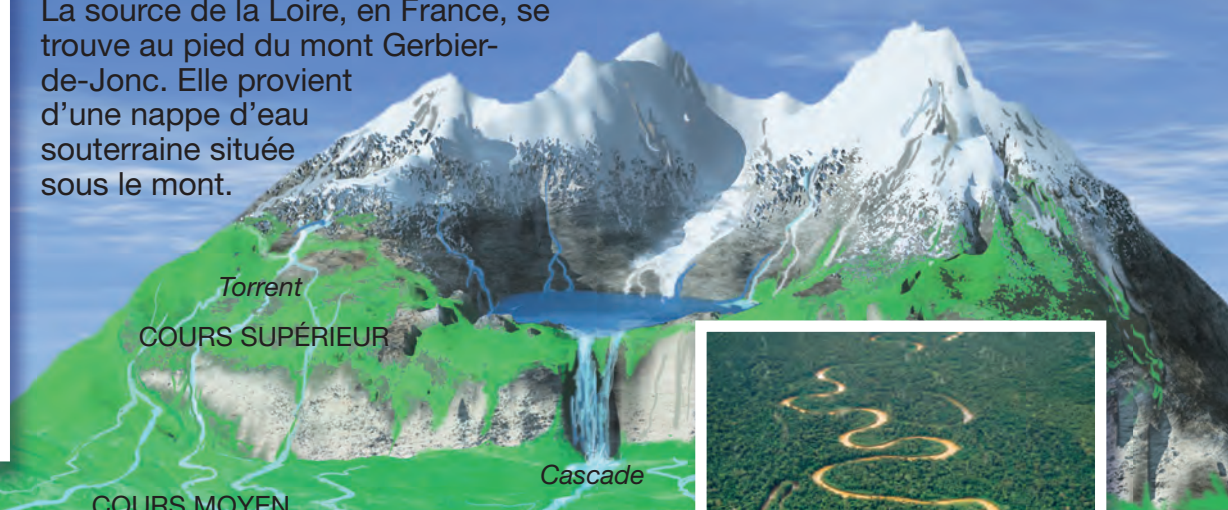
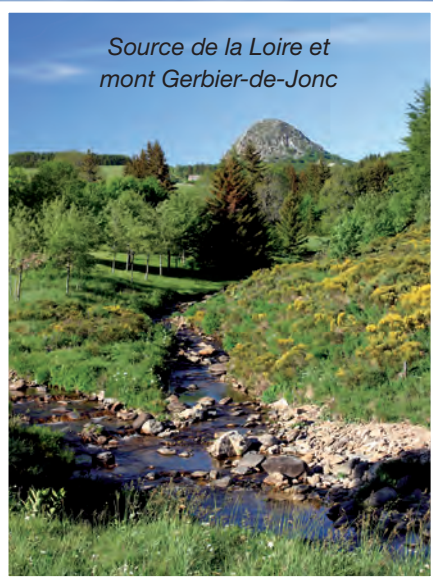
L'Amazone, en Amérique du Sud, est le premier fleuve du monde par sa longueur (7 000 km), son débit (il transporte un volume d'eau 75 fois supérieur à celui du Nil !) et sa profondeur (jusqu'à 90 m !). Le Nil (6 700 km), en Égypte, apporte la vie au milieu du désert, qui couvre 96 % du territoire. De part et d'autre du fleuve s'étend une bande verte et fertile d'à peine 10 km de large ! Sur le Yangzi Jiang (5 980 km), en Chine, se trouve le plus grand barrage du monde, le barrage des Trois-Gorges (voir page 66).



## Les sources

Une partie de l'eau de pluie s'infiltré dans le sol et resurgit sous forme de source. La source de la Loire, en France, se trouve au pied du mont Gerbier-de-Jonc. Elle provient d'une nappe d'eau souterraine située sous le mont.

Source de la Loire et mont Gerbier-de-Jonc



**L'affluent** est un cours d'eau qui se jette dans un autre cours d'eau. **Le confluent** est le point où se rejoignent plusieurs cours d'eau.

## Les méandres

En plaine, le fleuve ralentit et perd de sa vigueur. Il épouse les irrégularités du terrain, dessinant des boucles : les méandres.



## Gorges et canyons

Ce sont des vallées encaissées aux parois abruptes, creusées dans la roche par les fleuves et les rivières. Le Grand Canyon, aux États-Unis, a été façonné par le fleuve Colorado pendant des millions d'années. Long de 445 km, large de 30 km à certains endroits, il atteint une profondeur vertigineuse de 1 300 à 1 600 m.



Embouchure

### Crédits photographiques

**Page de titre** : Mike Hill / Getty images

**Pages 82-83** : h : NASA ; m : Biosphoto / Laurent Rebelle ; b : Biosphoto / Tom van Sant / Geosphere Project, Santa Monica / Science Photo Library - **Pages 86-87** : h : Biosphoto / Dong Nguyen / UNEP / Still Pictures ; b : Biosphoto / Frédéric Pacorel

**Page 87** : h : Marge / Sunset ; b : Biosphoto / Robert-J. Ross / Peter Arnold - **Page 88** : Biosphoto / Christophe Sidamon-Pesson et David Allemand ; Riccardo Spila / Grand Tour / Corbis - **Pages 88-89** : b : Biosphoto / Frank Deschandol et Philippe Sabine

**Page 89** : h : Biosphoto / NASA / Science Photo Library ; b : Jean Guichard / Corbis - **Pages 90-91** : Philip Gould / Corbis

**Page 91** : h : Biosphoto / Vincent E. & M. Studler, m : Jodi Cobb / Getty images - **Pages 92-93** : Biosphoto / Christophe Courteau

**Page 92** : h : Biosphoto / Jeffrey Rotman ; m : Biosphoto / Antoine Lorgnier ; b : Biosphoto / Rafael Rojas - **Page 93** : h : Presse Sports / Papon ; b : Biosphoto / Warren Faidley / OSF - **Pages 94-95** : Emmanuel Valentin / Hoa Qui / Eyedea - **Page 94** : m : Martin Gilles / Sunset ; bg : Biosphoto / J.-L. Klein & M.-L. Hubert ; bd : Panoramic Images / Getty images - **Page 95** : m : Jeff Hunter / Getty images ;

hd : Biosphoto / Brandon Cole ; b : Scott Winer / Getty images - **Pages 96-97** : Larry Dale Gordon / Corbis ; h : Biosphoto / Frédéric Pacorel ; b : Martin Harvey / Getty images - **Page 96** : g : Danita Delimont / Getty images ; d : DEA / C. Dani-I. Jeske / Getty images ;

b : Buena Vista Images / Getty images - **Page 97** : hg : Jeff Hunter / Getty images ; hd : Jacques Marais / Getty images ;

b : Nigel Pavitt / JAI / Corbis - **Page 98** : h : Harald Sund / Getty images ; m : Biosphoto / J.-L. Klein & M.-L. Hubert ; b : Biosphoto / Jean-Jacques Pangrazi - **Pages 98-99** : Biosphoto / Jean-Marc Bour - **Page 99** : h : Sue Flood / Getty images ;

m : Biosphoto / Samuel Blanc ; b : Biosphoto / Norbert Wu - **Page 100** : h : Biosphoto / Michael Nolan / Splashdown ; mg : Biosphoto / Somboon / UNEP / Still Pictures ; b : Biosphoto / Robert Henno / Wildlife Pictures - **Pages 100-101** : mh : Biosphoto /

Jean-François Mutzig ; mb : Biosphoto / Michel Gunther - **Page 101** : h : Biosphoto / Martin Smith / Still Pictures ; m : Biosphoto / Jorgen Schytte / Still Pictures ; m : Vince Treano / Getty images ; b : Sylvain Grandadam / Getty images - **Pages 102-103** : Biosphoto /

Eric Lefranc - **Page 102** : h : Julie Dermansky / Corbis ; Biosphoto / D. Rodrigues / UNEP / Still Pictures ; m : Biosphoto /

Guy Edwards / Still Pictures ; b : Biosphoto / Pierre Huguet - **Page 103** : h : Biosphoto / Xavier Eichaker ;

m : Biosphoto / Luis Casiano ; b : Biosphoto / Yves Lefèvre

**Cartes pages 84-85** : Bernard Alunni et Marie-Christine Lemayeur, **pages 86-87** : Giampietro Costa  
**pages 92, 94, 96, 98, 99** : Jean-Baptiste Nény

# LES OCÉANS

Conception  
Émilie BEAUMONT

Textes  
Sylvie DERAIME

Illustrations  
Betti FERRERO (M.I.A.)

Relecture scientifique  
Gilles DAWIDOWICZ

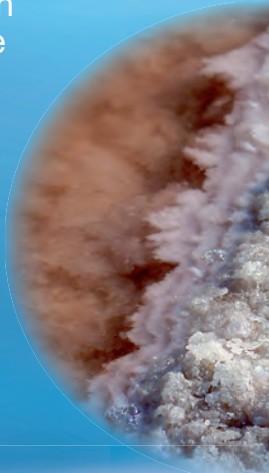
# LA PLANÈTE BLEUE

Les premiers astronautes, regardant la Terre depuis l'espace, ont découvert émerveillés une planète presque toute bleue. Les océans, en effet, recouvrent plus des deux tiers de la surface du globe. Ces immenses étendues d'eau salée contiennent 97,5 % de toute l'eau présente sur la planète. La Terre leur doit d'être unique dans le Système solaire : la vie est née dans les océans. Ceux-ci constituent un milieu extraordinairement riche et varié, et jouent un rôle essentiel dans l'équilibre de la vie sur Terre.



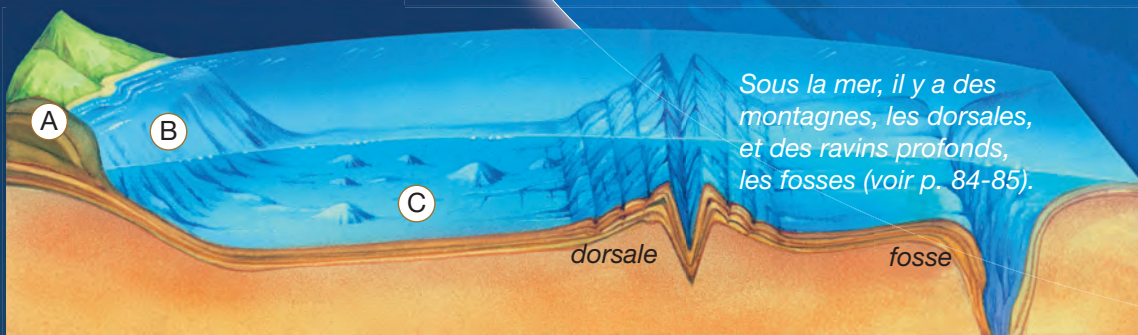
## D'où vient l'eau de mer ?

Les océans sont apparus il y a environ 4 milliards d'années, quelques centaines de millions d'années après la formation de la Terre. La vapeur d'eau et les autres gaz expulsés par les énormes volcans en activité sur la toute jeune planète sont retombés à la surface sous forme de pluie, remplissant peu à peu les océans. Une petite partie de l'eau qui s'y est accumulée proviendrait aussi des comètes, des boules de roche et de glace entrées en collision avec la Terre après sa naissance. Cette eau « extraterrestre » pourrait avoir contenu les éléments chimiques à l'origine de la vie.



## Les reliefs

La mer recouvre la bordure des continents, appelée **plateau continental (A)**. De largeur variable, celui-ci descend en pente douce jusqu'à environ 200 m de profondeur. La pente s'accroît ensuite sur le **talus continental (B)**, souvent entaillé de canyons sous-marins. D'immenses **plaines abyssales (C)**, ponctuées de monts sous-marins, s'étendent au-delà du talus, à plus de 4 000 m de profondeur.



Sous la mer, il y a des montagnes, les dorsales, et des ravins profonds, les fosses (voir p. 84-85).

OCÉAN PACIFIQUE

OCÉAN ATLANTIQUE

AMÉRIQUE DU NORD

AMÉRIQUE DU SUD

## Mers et océans

Nous employons souvent les mots « mer » et « océan » sans faire de différence. Pour les géographes, les mers ne sont qu'une petite partie des océans. Elles s'étendent sur les plateaux continentaux qui prolongent les continents. Elles sont donc en partie entourées de terres. Certaines, comme la Méditerranée, ne communiquent avec l'océan que par un étroit passage, appelé détroit.

1. Mer du Nord
2. Mer Méditerranée
3. Mer Noire
4. Mer Caspienne
5. Mer Rouge

CONTINENT

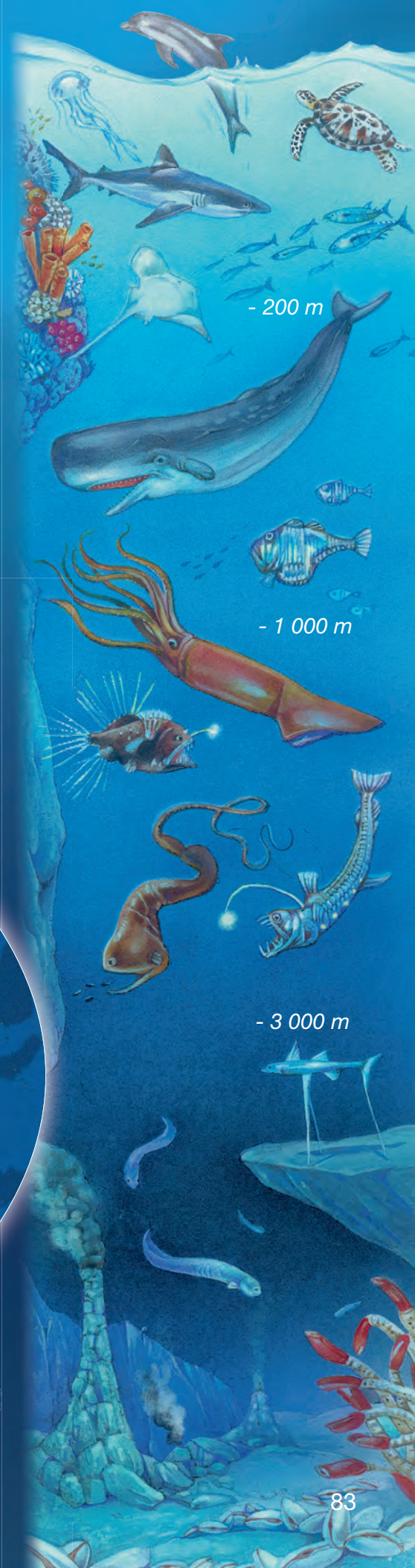
## Pourquoi l'eau de mer est-elle salée ?

Les océans perdent de l'eau par évaporation, sous l'effet de la chaleur du Soleil. Mais cette eau leur revient par l'intermédiaire des fleuves, gonflés par les pluies et la fonte des neiges dans les montagnes. Or, les cours d'eau, en parcourant les continents, usent les roches et emportent des minéraux, qu'ils déposent dans la mer. Ces sels s'ajoutent à ceux expulsés par les éruptions sous-marines.

*Fleur de sel fixée sur des rochers dans les salins du Midi, France*

## Mers claires, sombres abysses

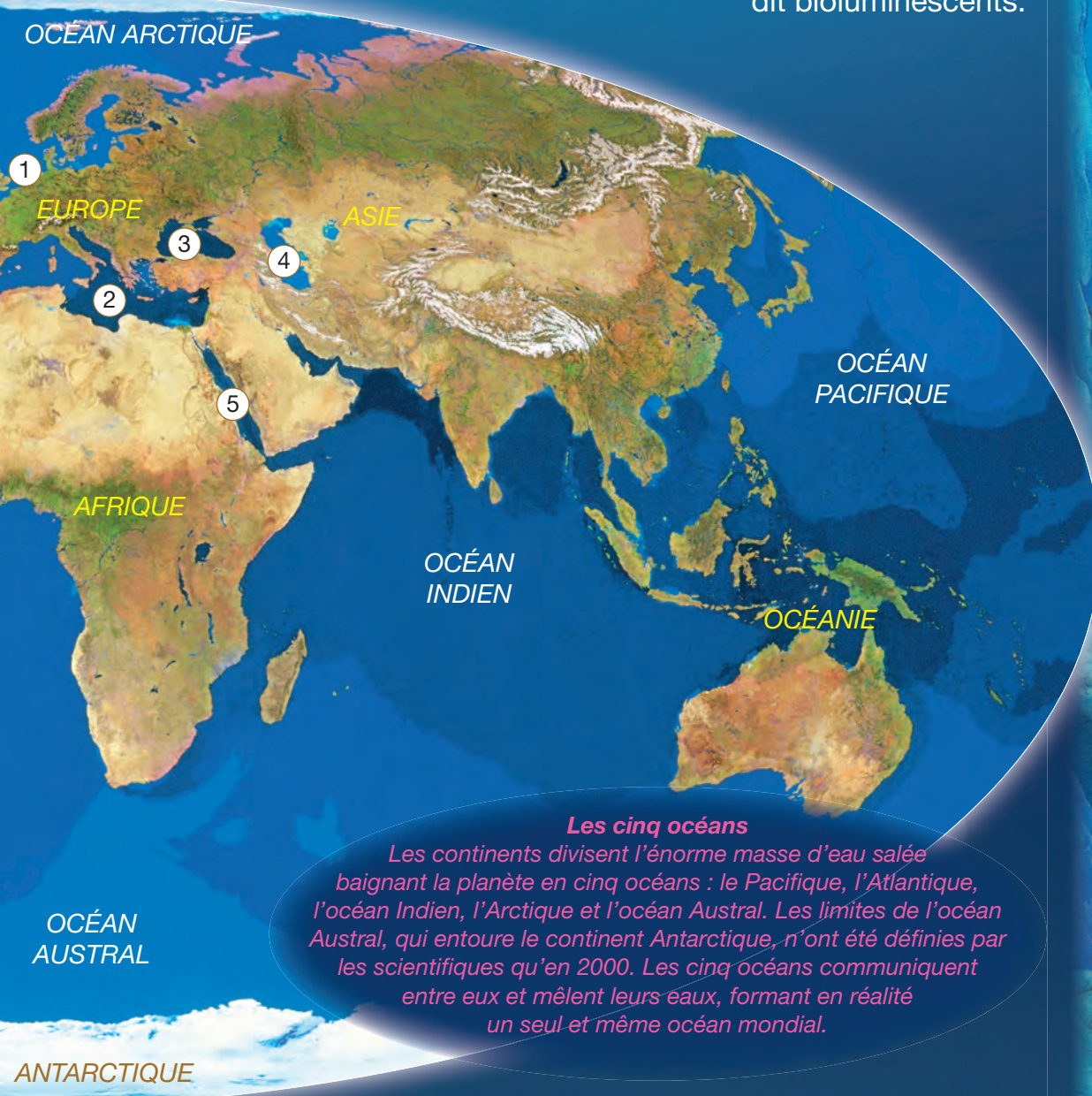
Seuls les 50 premiers mètres d'eau sont bien éclairés. Mais la lumière reste suffisante jusqu'à 200 m pour que les algues et les minuscules organismes du phytoplancton puissent transformer la lumière du Soleil en nourriture, par la photosynthèse. Au-delà de 200 m, la vie est beaucoup moins abondante car l'obscurité règne, rompue seulement par la lumière que produisent certains animaux, qu'on dit bioluminescents.



- 200 m

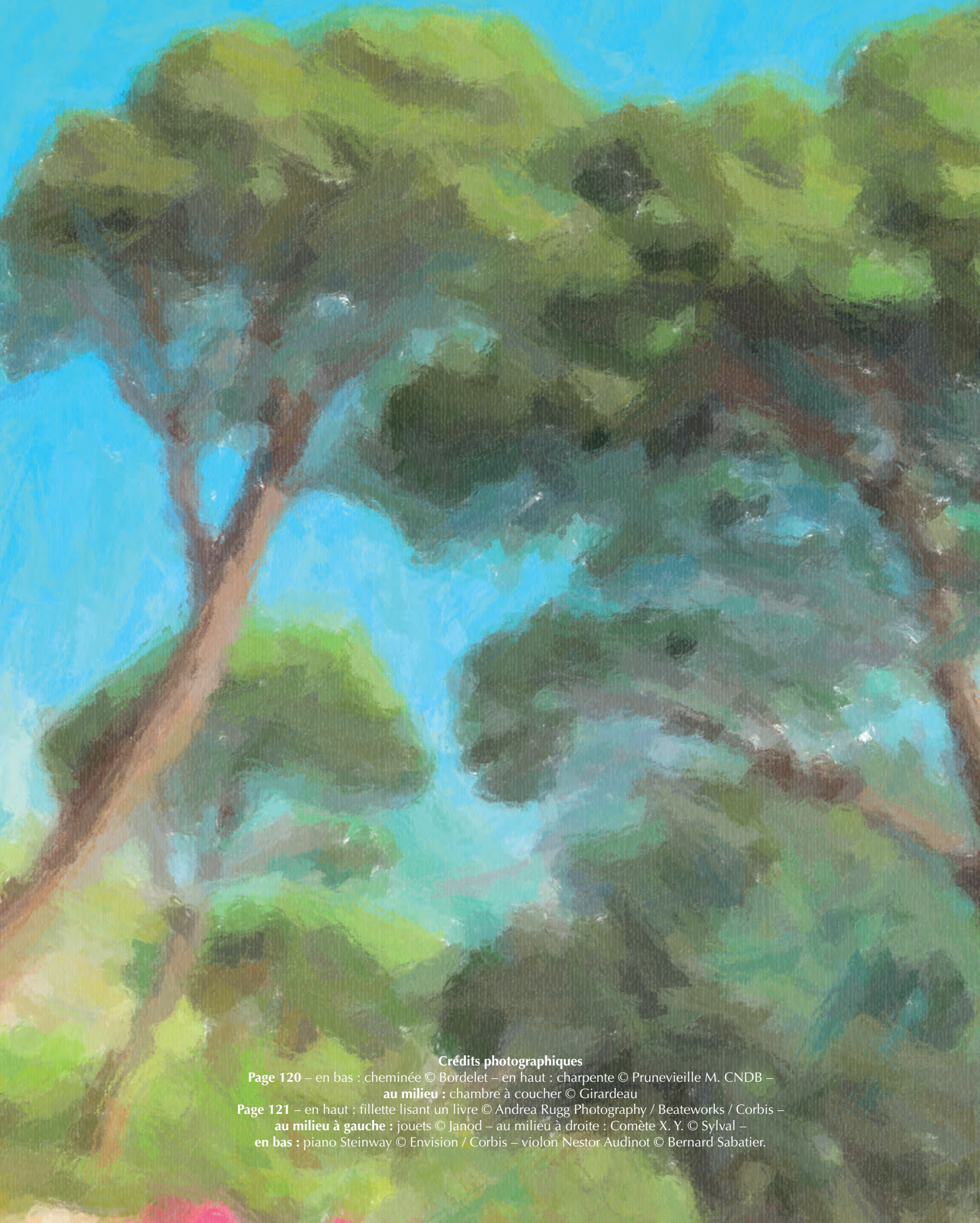
- 1 000 m

- 3 000 m



### Les cinq océans

Les continents divisent l'énorme masse d'eau salée baignant la planète en cinq océans : le Pacifique, l'Atlantique, l'océan Indien, l'Arctique et l'océan Austral. Les limites de l'océan Austral, qui entoure le continent Antarctique, n'ont été définies par les scientifiques qu'en 2000. Les cinq océans communiquent entre eux et mêlent leurs eaux, formant en réalité un seul et même océan mondial.



#### Crédits photographiques

**Page 120** – en bas : cheminée © Bordelet – en haut : charpente © Prunevaille M. CNDB –  
au milieu : chambre à coucher © Girardeau  
**Page 121** – en haut : fillette lisant un livre © Andrea Rugg Photography / Beateworks / Corbis –  
au milieu à gauche : jouets © Janod – au milieu à droite : Comète X. Y. © Sylval –  
en bas : piano Steinway © Envision / Corbis – violon Nestor Audinot © Bernard Sabatier.

# LES ARBRES



Texte  
Agnès VANDEWIELE

Illustrations  
Marie-Christine LEMAYEUR  
Bernard ALUNNI

Collection créée par  
Émilie BEAUMONT

# LA VIE DE L'ARBRE

L'arbre vit, grandit et se développe grâce à la sève, un liquide qui circule dans ses racines, son tronc, ses branches et ses feuilles. Les racines absorbent l'eau du sol, chargée d'azote et de sels minéraux. Ce liquide, la sève brute, remonte par des canaux jusqu'aux feuilles de l'arbre. Là, sous l'action de la lumière du soleil, une substance des feuilles (la chlorophylle), utilisant le gaz carbonique de l'air, transforme la sève brute en sève sucrée. Celle-ci redescend pour nourrir toutes les parties de l'arbre, jusqu'aux racines. Quand la sève ne circule plus, l'arbre meurt.

## Les fleurs

Au printemps, les fleurs naissent des bourgeons. Chaque fleur produit des cellules mâles (pollen) et des cellules femelles (ovules). Puis les insectes ou le vent transportent les grains de pollen des cellules mâles vers les cellules femelles. Ces dernières sont fécondées : c'est la pollinisation.



## Les bourgeons

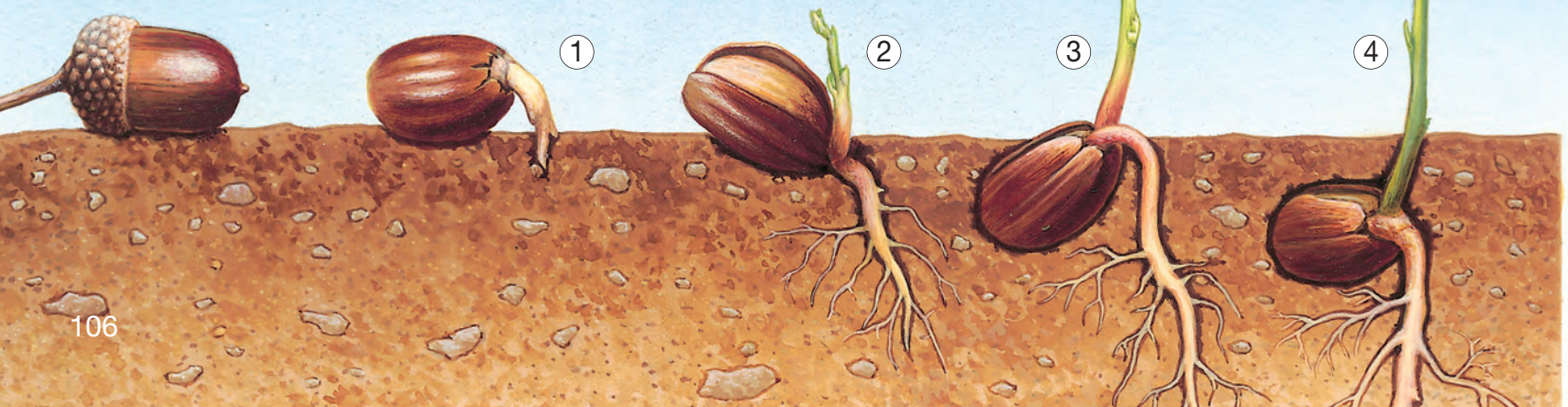
En hiver, de minuscules bourgeons apparaissent à l'extrémité des rameaux. Ils contiennent de nouvelles pousses, de nouvelles feuilles et parfois de nouvelles fleurs. C'est par les bourgeons que l'arbre grandit.



## Du gland au chêne

À l'automne, les glands du chêne tombent sur le sol. À l'intérieur du gland, sous une enveloppe dure, se trouve une graine. Au printemps, cette graine se met à germer. Elle absorbe de l'eau et se gonfle. L'enveloppe s'ouvre, une petite racine apparaît (1). Une tige se développe et grandit (2 et 3), puis produit des feuilles (4). Cet arbre miniature poursuit sa croissance (5), les branches se forment, et un minuscule tronc en bois apparaît. Chaque année, de nouveaux bourgeons sortent et forment des rameaux. Le jeune chêne a besoin de lumière pour grandir. Si ce n'est pas le cas, il meurt très vite.

À 4 ans, le chêne pédonculé mesure entre 0,5 et 2 m et, à 40 ans, 15 m. Il vit généralement 500 ans et peut atteindre 40 m de hauteur.





Représentation du chêne au fil des saisons

## Les feuilles

Les feuilles sont parcourues de petits canaux (1), les nervures, où passe la sève. Elles sont reliées aux tiges par le pétiole (2).

Leur surface présente de minuscules trous qui permettent d'aspirer le gaz carbonique, servant à enrichir la sève.



## Les fruits

C'est vers 50 ans que le chêne commence à fleurir. Après la pollinisation (fécondation), les fleurs donnent des fruits, les glands.



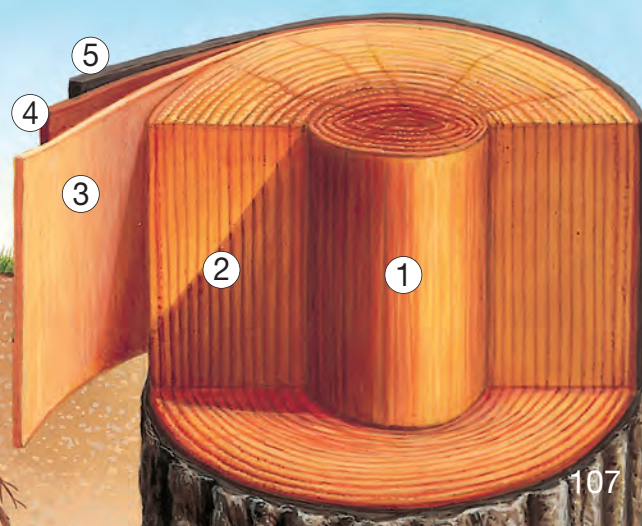
## Le tronc de l'arbre

En coupant un tronc, on voit, au centre, le bois de cœur (1), qui est dur car dépourvu de sève. Dans l'aubier (2), plus tendre et plus jeune, la sève brute monte vers les feuilles. Le cambium (3) produit chaque année un nouveau cerne, une couche de bois, et donne l'âge de l'arbre. C'est dans le liber (4) que circule la sève descendante et sucrée. L'écorce (5) protège l'arbre des insectes, de la chaleur et des champignons.

En automne, le pétiole durcit et la sève y circule difficilement.

Les feuilles ne sont plus alimentées, elles changent de couleur, puis tombent.

Grâce à leurs poils absorbants, les racines puisent dans la terre l'eau et les substances minérales nécessaires à la croissance de l'arbre. Elles poussent sans cesse, sauf en période de gel.





### Crédits photographiques

**Page 150** : En bas : Le voyage de Mr de Saussure au Mont Blanc © The Art Archive / Bibliothèque publique et universitaire / Dagli Orti - Au milieu : Mlle Henriette d'Angeville © Rue des Archives.

**Page 151** : En haut : Edmund Hillary et Tensing Norgay sur l'Everest © Rue des Archives / The Granger collection NYC - Au milieu : Reinhold Messner © Udo Bernhart / Anzenberger / Cosmos  
En bas : Laurence de la Ferrière sur l'Everest © John Van Hasselt / Corbis Sygma.

**Illustrations** : Carte p. 132-133: Jacques Dayan

**p. 150-151** : Maurice Herzog au sommet de l'Annapurna : MM. Comunicazione

# LA MONTAGNE

Auteur  
Agnès VANDEWIELE

Illustrations  
Marie-Christine LEMAYEUR  
Bernard ALUNNI

Collection créée et conçue par  
Émilie BEAUMONT



# PETIT LEXIQUE

L'eau, la neige et la glace alimentent torrents, rivières et lacs et façonnent sommets, glaciers, vallées et gorges. Le climat se caractérise en altitude par une chute des températures de 0,7 °C chaque fois qu'on monte de 100 m. Il existe également une forte variation de température entre le jour et la nuit. Les saisons sont elles aussi très contrastées, les étés courts et chauds, les hivers longs et froids. Selon l'altitude, on distingue différentes zones de végétation, appelées étages. À chaque étage correspondent une faune et une flore particulières.

## Les pics ①

En altitude, le gel ronge et fragmente les roches, créant ainsi des pics acérés. Selon la forme que prennent les pics, on les appelle aiguilles, dents, arêtes ou crêtes.

## Les vallées ②

Le ruissellement des eaux façonne le paysage. Les torrents donnent naissance à des vallées encaissées, les fleuves à de larges vallées en aval.



*L'ubac est le versant de la montagne exposé au nord. Il est souvent à l'ombre, et plus humide que l'adret. Il est en grande partie occupé par la forêt.*



*L'adret est le versant de la montagne exposé au sud et à l'est. Ce versant est le plus chaud et le plus ensoleillé, c'est pourquoi les hommes y ont installé villages et cultures.*

## L'amont

Par rapport à un endroit donné, c'est la partie d'un cours d'eau qui se trouve du côté de la source.

## L'aval

C'est la partie d'un cours d'eau qui se situe entre le lieu où l'on se trouve et l'embouchure du cours d'eau.

### Le col ③

Un col est une rupture de la crête formant un passage par lequel on peut franchir la montagne.

### Le glacier ④

① Un glacier se forme lorsque la neige accumulée, devenue compacte, se transforme en glace et s'écoule lentement le long d'un versant. Ce fleuve de glace emporte avec lui des débris qui rabotent les roches et sculptent le paysage.

### Le pierrier ⑤

Quand la pluie, la glace, le vent, les écarts de température, les périodes de gel et de dégel se succèdent, les rochers éclatent et se désagrègent en blocs de toutes tailles. En tombant des rochers, ces pierres forment des éboulis, ou pierriers.



### Le torrent ⑧

A la fonte des neiges, la neige et la glace accumulées peuvent se transformer en torrent impétueux au cours rapide. Les torrents charrient des rochers qui s'amoncellent en aval.

### La cascade ⑥

Le cours de la rivière s'interrompt parfois brusquement lorsqu'il arrive à une falaise. La rivière forme alors une cascade, une chute d'eau qui peut être spectaculaire si elle dévale une haute falaise.

### La rivière ⑦

Les rivières peuvent naître de glaciers, de sources qui jaillissent dans les pelouses alpines, ou encore de petits lacs situés en altitude.

### Le lac ⑨

Les lacs d'altitude occupent des cuvettes formées par des glaciers qui ont creusé le sol.

## Crédits photographiques

Page de titre : Fotosearch

**Page 155** : buée © Marcy Maloy / Getty images ; arrosoir, vie utérine, Mars © Fotosearch ; girafe qui boit © Martin Harvey / Getty images ; femme qui boit © Nacivet / Getty images - **Page 156** : pluie © Fotosearch ; rosée © Fotosearch - **Pages 156-157** : cumulonimbus © Biosphoto / Juan-Carlos Muñoz ; mouette sur mer gelée © Konrad Wothe / Getty images - **Page 157** : brouillard © Fotosearch ; neige © Biosphoto / Clyde-H. Smith / Peter Arnold ; grêle © Biosphoto / Jean-Philippe Delobelle - **Page 158** : planète Terre , coraux © Fotosearch - **Page 159** : temple Abou Simbel © David S. Boyer / Getty images ; source du Gange © Christophe Boisvieux / Corbis ; mangrove , camargue © Fotosearch - **Page 160** : grotte © Sepp Puchinger / Getty images ; iceberg, geysir © Fotosearch - **Page 161** : Grand Canyon © Philippe Bourseiller © Getty images ; chutes d'Iguaçu, oasis, falaises d'Étretat © Fotosearch ; demoiselles coiffées © René Mattès / Hemis - **Page 162** : fillette sous la douche © Patrick Frischknecht / Getty images ; irrigation © Fran Hunziker Photography / Getty images ; vache buvant © Fotosearch ; centrale nucléaire © Arnaud Chicurel / Hemis ; jeux aquatiques © John Eder / Getty images ; feu de forêt © Pascal Parrot / Sygma / Corbis ; géothermie © Javier Larrea / Getty images - **Page 164** : moulin à eau © Fotosearch ; barrage sur la rivière Flathead © Dann Coffey / Getty images ; barrage des Trois-Gorges © Du Huaju / Xinhua Press / Corbis - **Page 165** : usine de la Rance © DEA / C. Sappa / Getty images ; flotteurs © Science et vie - **Page 166** : inondation © H. David Seawell / Corbis ; tsunami © Reuters / Handout - **Page 167** : ouragan © Jim Edds / Corbis ; mousson © John Henry Claude Wilson / Getty images ; avalanche © Christophe Boisvieux / Corbis - **Page 168** : eau minérale © Fotosearch ; source Saint-Blaise © Denis Bringard / Hemis - **Page 169** : robinet © Fotosearch - **Page 22** : rejet eaux usées © Biosphoto / Olivier Digoit ; dauphin et sac plastique © Biosphoto / W. Kolvoart / Foto Natura - **Pages 170-171** : marée verte © Biosphoto / Jean-Yves et Françoise Ziegler ; enfants dans eau polluée © Biosphoto / Hartmut Schwarzbach / UNEP / Still Pictures - **Page 171** : aiguilles de pin attaquées par les pluies acides © Biosphoto / Bruno Pambour ; arbres attaqués par les pluies acides © Oxford Scientific / Getty images ; oiseau englué de pétrole © Win McNamee / AFP / Getty images - **Pages 172-173** : terre craquelée © Fotosearch ; femmes au puits © Biosphoto / Jorgen Schytte / Still Pictures - **Page 172** : mer d'Aral © Kelly Cheng Travel Photography / Getty images ; pancarte Las Vegas © Fotosearch - **Page 173** : hôtel Las Vegas © George Rose / Getty images ; glacier Himalaya © Galen Rowell / Corbis - **Page 174** : eau recyclée © Nancy Nehring / Getty images ; micro-irrigation © Steeve Goossen / Agstock Images / Corbis ; goutte à goutte © Biosphoto / NouN ; alignement de pierres © Biosphoto / Mark Edwards / Still Pictures - **Page 175** : capteurs de brouillard © Biosphoto / Antoine Lorgnier ; détail capteur brouillard © Biosphoto / Jean-Jacques Alcalay ; robinet qui goutte, brosse à dents, arrosage jardin, fillette sous la douche © Fotosearch ; récupérateur d'eau de pluie © Biosphoto / Pascal Greboval

## Illustrations :

Jacques Dayan : pages 154-155 (cycle de l'eau) ; page 165 (hydrolienne de Bréhat) ; pages 168-169 (circuit de l'eau potable)  
Jean-Luc Guérin - Comillus : page 165 (hydrolienne Seagen)  
Bernard Alunni et Marie-Christine Lemayeur : page 154 (formation des océans)

# L'EAU, LA VIE

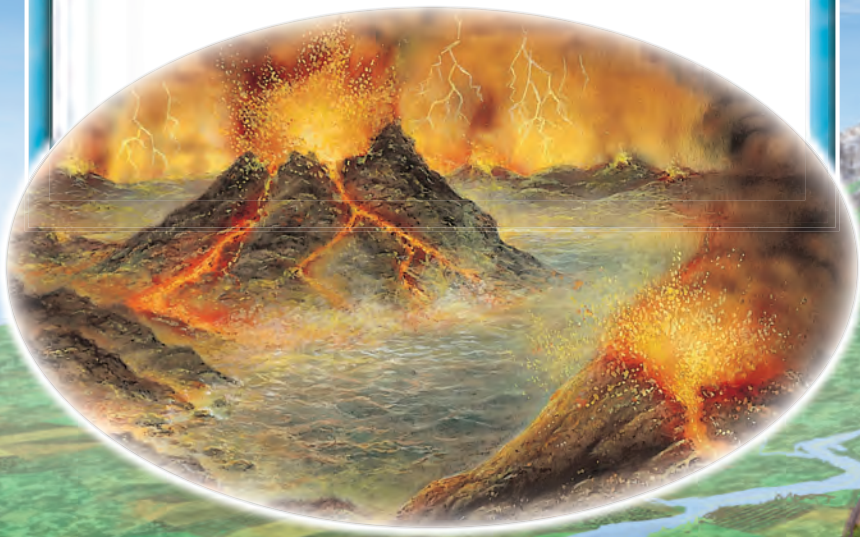
Conception  
Émilie Beaumont

Textes  
Cathy Franco

Nous tenons à remercier le C.I.EAU  
(Centre d'Information sur l'Eau)  
pour ses précieux conseils.

# L'EAU, LA VIE

Sans eau, aucune vie ne serait possible sur Terre. Elle est le constituant essentiel de tous les êtres vivants (les plantes, les animaux et les êtres humains) et tous sont dépendants d'elle pour survivre. C'est d'ailleurs dans l'eau que les premières formes de vie sont apparues sur notre planète, il y a environ 3,5 milliards d'années. L'eau effectue entre la Terre et le ciel un voyage perpétuel que l'on appelle le cycle de l'eau.

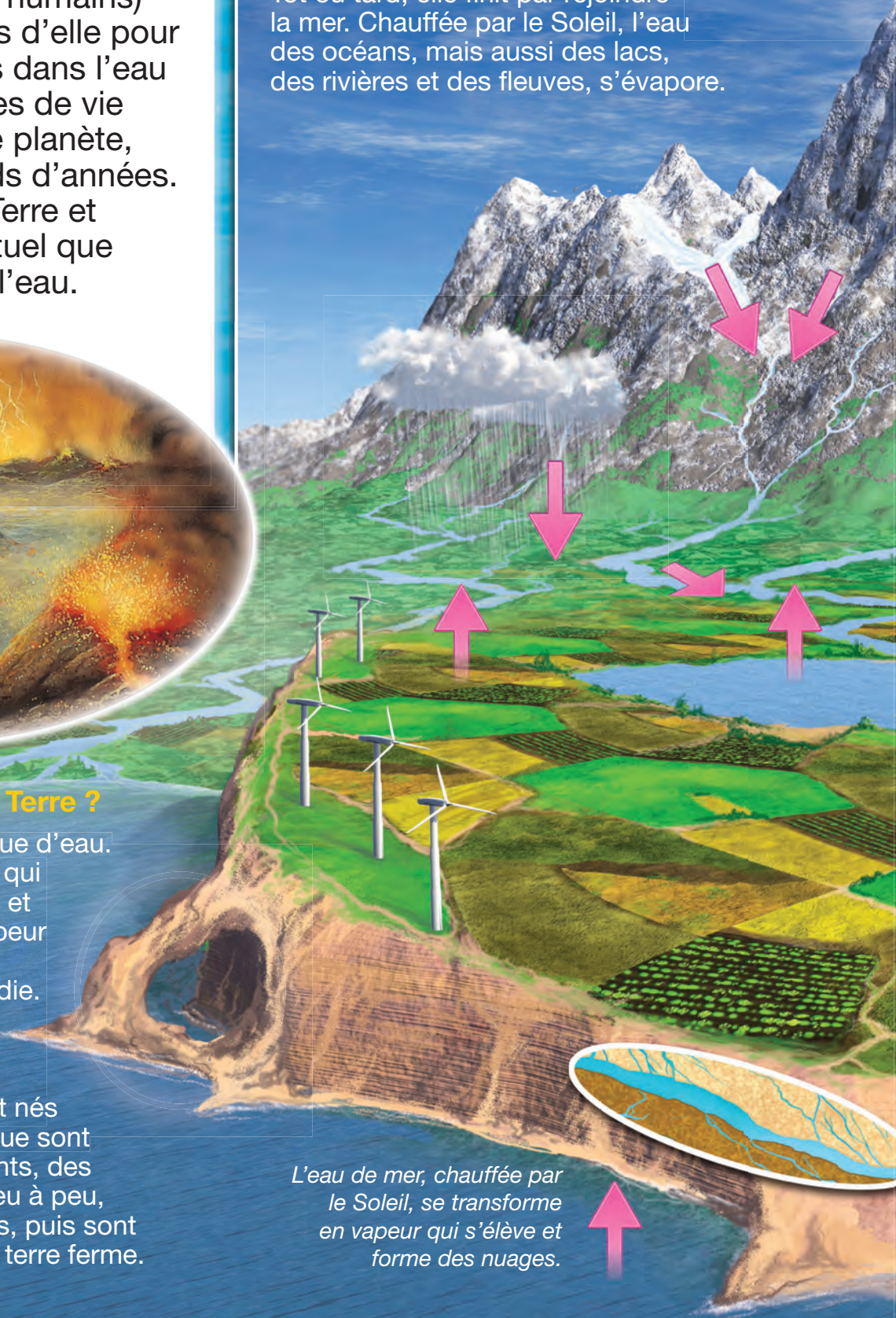


## Comment est née la vie sur Terre ?

Au début, la Terre était dépourvue d'eau. Elle était recouverte de volcans qui déversaient des laves brûlantes et expulsaient des gaz et de la vapeur d'eau. Il y a environ 4 milliards d'années, la planète s'est refroidie. Dans l'atmosphère, la vapeur d'eau est retombée sous forme de pluies torrentielles pendant des milliers d'années. Ainsi sont nés les océans. C'est dans la mer que sont apparus les premiers êtres vivants, des organismes microscopiques. Peu à peu, ils ont évolué, se sont diversifiés, puis sont sortis de l'eau pour coloniser la terre ferme.

## Le cycle de l'eau

Où va l'eau de pluie lorsqu'elle tombe ? En fait, l'eau ne cesse de circuler entre la Terre et le ciel. L'eau des précipitations (pluie, neige ou grêle) alimente les glaciers et les cours d'eau ou s'infiltre dans le sous-sol, d'où elle ressort par des sources. Tôt ou tard, elle finit par rejoindre la mer. Chauffée par le Soleil, l'eau des océans, mais aussi des lacs, des rivières et des fleuves, s'évapore.



*L'eau de mer, chauffée par le Soleil, se transforme en vapeur qui s'élève et forme des nuages.*

Les plantes, qui transpirent, produisent également de la vapeur d'eau. En s'élevant, celle-ci refroidit et forme des nuages qui, poussés par le vent, parcourent de longues distances. Suivant les températures qu'ils rencontrent, ces nuages se changent en pluie, en neige ou en grêle. Et le cycle recommence...

Depuis 4 milliards d'années, c'est la même quantité d'eau qui circule inlassablement entre l'atmosphère, la surface et le sous-sol de notre planète.

Notre corps est composé à 65% d'eau ! Chaque jour, nous perdons une partie de cette eau en transpirant, en allant aux toilettes, mais aussi en respirant (ce qui explique la buée qui se forme quand nous soufflons sur une vitre froide). C'est pourquoi nous devons boire de l'eau régulièrement.



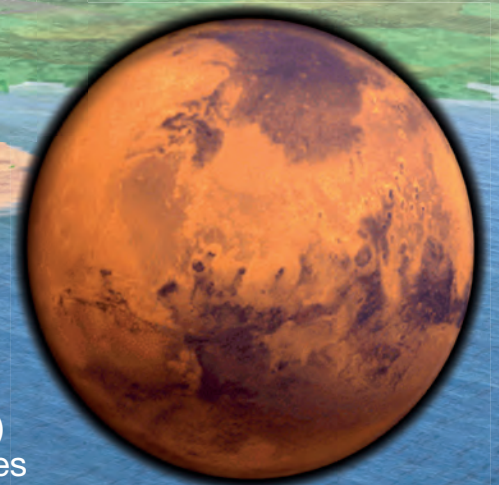
### Un élément vital

Dès sa conception, l'être humain est dépendant de l'eau : le bébé se développe à l'intérieur d'une poche protectrice remplie d'une eau tiède, le liquide amniotique. De même, on ne peut pas vivre plus de trois ou quatre jours sans boire. La sensation de soif indique que notre corps manque d'eau. L'eau est aussi un élément vital pour la croissance des plantes et pour les animaux, même si, dans les régions arides, certaines espèces se sont adaptées aux longues périodes de sécheresse.



### De l'eau ailleurs que sur Terre ?

Il semble que l'eau ait coulé sur Mars (ci-contre) il y a 3,5 milliards d'années environ, sous un climat plus doux. De nos jours, on n'y trouve plus que de la glace. Mais des images prises récemment par la sonde orbitale américaine MRO montrent ce qui pourrait correspondre à des écoulements. De même, il est quasi certain que l'eau liquide est présente sur Europe, l'un des satellites de Jupiter. Peut-être aussi la vie ?



Dans le sous-sol, l'eau de pluie alimente les nappes et les rivières souterraines. Cette eau, qui alimente les puits ou resurgit à l'air libre par une source, vient parfois aussi grossir les cours d'eau, qui finissent leur voyage dans la mer.

Nous tenons à remercier pour leur précieuse relecture :  
- Évelyne Pradal, géologue-volcanologue  
- François Schindelé, expert international aléa tsunami à la Direction des Applications Militaires du CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) et auteur de *Peut-on prévoir les tsunamis ?*, éditions Le Pommier  
- Ludovic Ferrière, conservateur des collections de roches et météorites du Muséum d'Histoire Naturelle de Vienne, spécialiste des gigantesques cratères de météorites

### Crédits photographiques

**Page de titre :** Feu de forêt © Larry W. Smith/epa/Corbis

**P. 178 :** Fond © Fotosearch ; Sismomètre © David Butow/Corbis - **P. 179 :** Faille de San Andreas © Kevin Schafer/Getty images ; Séisme de Kobe © Patrick Robert/Sygma/Corbis - **P. 180 :** Fond © Fotosearch ; Séisme Alaska © Bettman/Corbis ; Séisme Loma Pietra © Lloyd Cluff/Corbis ; Séisme Haïti © Orlando Barria/epa/Corbis - **P. 181 :** Exercice alerte anti-sismique © Kurita Kaku/Gamma - **P. 182-183 :** Fond vague © Shannon Stent/Getty images - **P. 182 :** Tsunami au Japon © Aflo/Mainichi Newspaper/epa/Corbis - **P. 183 :** Bateau sur toit © Yomiuri/Reuters Pictures ; Images satellite de Sumatra avant et après le séisme © NYPL/Science Source/Getty images - **P. 184-185 :** Éruption du mont Pinatubo © Durieux/Sipa - **P. 184 :** Nuée ardente © Alberto Garcia/Corbis - **P. 185 :** Pluie de cendres après éruption du Pinatubo © Philippe Bourseiller/Getty images ; Lahar à Armero © Chip Hires/Gamma ; Coulée de lave, Etna © Roger Ressmeyer/Corbis - **P. 186-187 :** Tornade au Nebraska © Mike Hollingshead/Corbis - **P. 186 :** Décombres après tornade dans l'Oklahoma © Julie Dermansky/Corbis - **P. 187 :** Toiture soufflée par une tornade © Pete Draper/Getty images ; Abri anti-tornades © Julie Dermansky/Corbis ; Chasseurs de tornades © Jim Reed/Corbis - **P. 188-189 :** Cyclone (Photo-satellite) © Nasa - **P. 188 :** Tempête 1999 © Francis Demange/Gamma - **P. 189 :** Ouragan Katrina © Gamma ; Typhon Haiyan © The Times/Shelley Christians/Gamma - **P. 190 :** Inondation de Paris en 1910 © Jean-Claude N'Diaye/Biosphoto ; Panneau signalisation © Barry Barnes/Fotolia ; Crue de la Nartuby © Lionnel Cironneau/Associated Press ; Inondation Mississippi © Chris Todd/epa/Corbis - **P. 191 :** Inondation à Quimperlé © Maisonneuve/Sipa ; Mousson © Alan Compton/JAI/Corbis ; Rizière © John Carr/Eye Ubiquitous/Corbis - **P. 192-193 :** Avalanche © Rafal Belzowski/Corbis ; Panneau de signalisation © ra-photos/Corbis - **P. 193 :** Sondeurs © Jacques Pierre/Hemis.fr/Getty images ; Chien d'avalanche © Bill Stevenson/Getty images ; Arva © Keri Oberly/Aurora Open/Corbis ; Râteliers © Friedrich Schmidt/Getty images - **P. 194-195 :** Fond virus © James Thew/Fotolia - **P. 194 :** Médecin pendant la Peste noire © Jan van Grevenbroeck/The Bridgeman Art Library ; Hôpital pendant la grippe espagnole © NYPL/Science Source/Getty images ; Grippe aviaire © Ahmad Yusni/Corbis - **P. 195 :** Journée mondiale du sida © Francis R. Malasig/epa/Corbis ; Pulvérisation de produits chimiques sur eaux stagnantes © Pallava Bagla/Corbis ; Criquet pèlerin posé sur une branche © Jean-Marie Prévôt/Biosphoto ; Invasion de criquets pèlerins en Mauritanie © Jean-François Hellio et Nicolas Van Ingen/Biosphoto - **P. 197 :** Météro Crater © Charles et Josette Lenars/Corbis ; Boule de feu Tcheliabinsk © Ria Novosti/Science Photo Library/Cosmos Projet Don Quichotte © ESA - **P. 198 :** Famine en Éthiopie © JB Russell/Sygma/Corbis ; Feu de forêt © Larry W. Smith/epa/Corbis ; Fond terre craquelée © Li Zuomiao/Xinhua Press/Corbis - **P. 199 :** Soleil © Maksim Pasko/Fotolia ; Glissement de terrain © Steven Georges/Press-Telegram/Corbis ; Grêlon © University Corporation for atmospheric research/Science Photo Library/Cosmos ; Ours polaire sur banquise © Paul Souders/Corbis



# LES CATASTROPHES NATURELLES

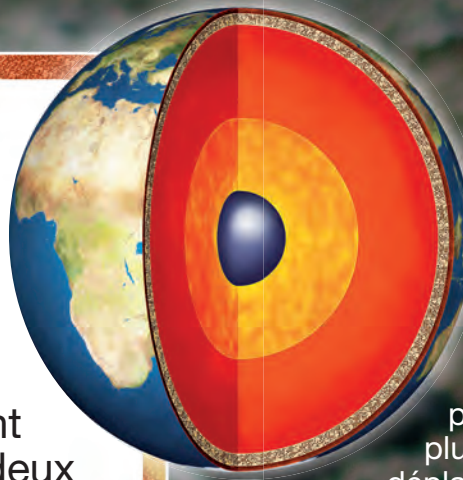
Conception  
Émilie BEAUMONT

Auteur  
Cathy FRANCO

Dessins  
Jacques DAYAN

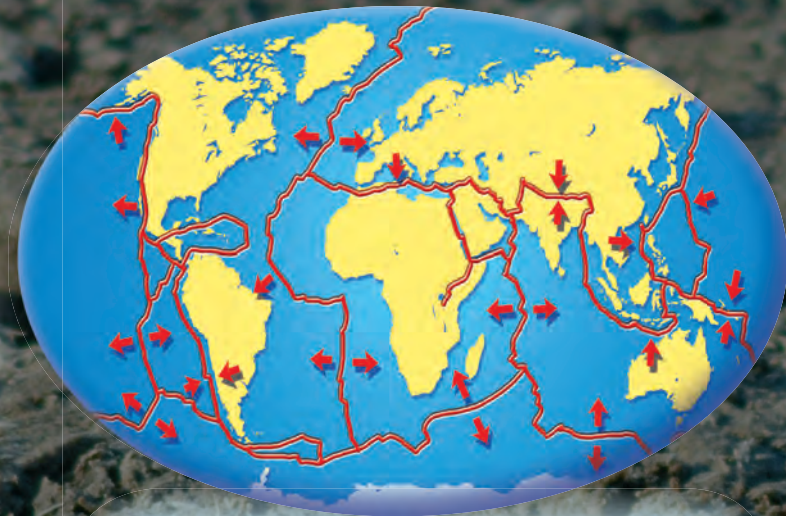
# LES SÉISMES

Toutes les trente secondes, la terre tremble dans le monde. La plupart de ces secousses du sol, appelées séismes ou tremblements de terre, causent peu de dégâts. Mais, une ou deux fois par mois, un séisme violent a lieu quelque part sur notre planète. Toutefois, la gravité d'un tremblement de terre ne dépend pas uniquement de la violence de la secousse. Un séisme de faible puissance peut avoir de terribles conséquences lorsqu'il est associé à certains facteurs : constructions fragiles, forte densité de population, sol plus ou moins instable...



## Pourquoi y a-t-il des séismes ?

La surface de notre planète est formée de gigantesques plaques rocheuses, appelées plaques tectoniques, qui font environ 150 km d'épaisseur. Certaines s'encastrent les unes dans les autres. Elles bougent très lentement (quelques centimètres par an), portées par de la matière plus chaude et déformable qui se déplace en profondeur. C'est à la limite de ces plaques que se produisent les tremblements de terre. Les plus violents ont lieu quand elles se percutent ou coulissent l'une contre l'autre.



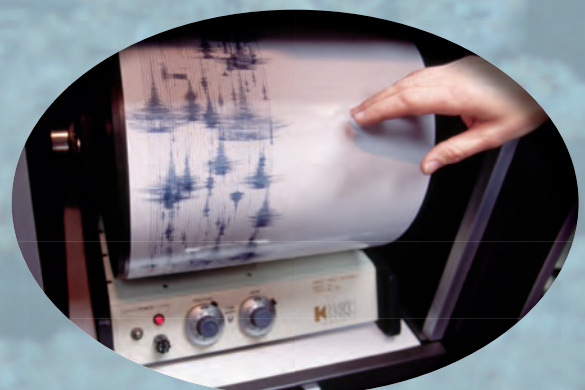
## Mécanisme d'un séisme

L'endroit (en profondeur) où se produit la rupture dans la roche lors d'un séisme est appelé le foyer. L'énergie libérée est si brutale qu'elle génère des ondes, dites ondes sismiques, qui se propagent à travers les roches environnantes. L'épicentre, situé en surface, à la verticale du foyer, est le point où le tremblement de terre est le plus dévastateur.



## Comment mesurer la force d'un séisme ?

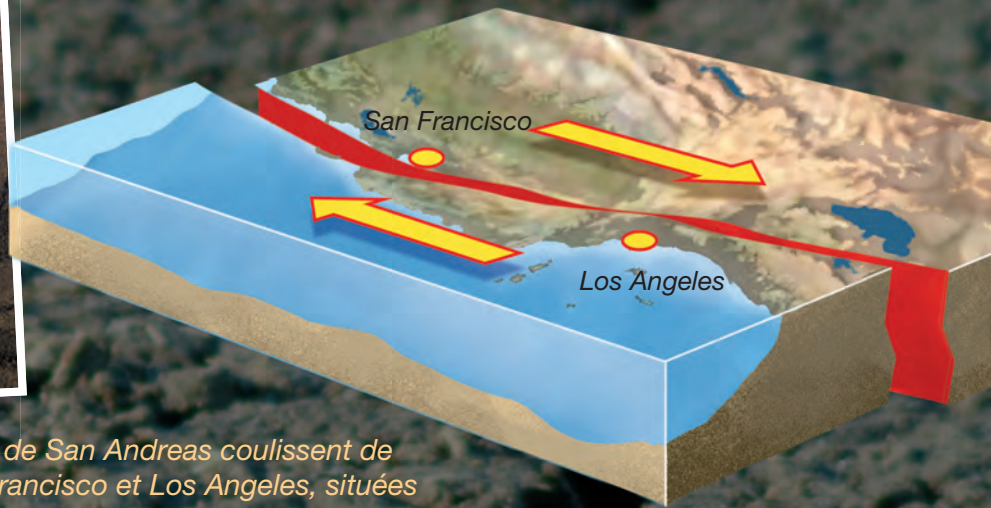
Pour connaître la force (ou magnitude) d'un séisme, les sismologues, spécialistes des séismes, utilisent des sismomètres. Ces appareils hypersensibles enregistrent les moindres secousses du sol. Les vibrations émises sont retranscrites sur une bande de papier. Plus les vibrations enregistrées sont fortes, plus la magnitude du séisme est élevée. La magnitude d'un séisme est mesurée sur l'échelle de Richter, numérotée de 1 à 9,5. Chaque degré de plus multiplie par 30 l'énergie libérée par les secousses. Les dégâts dus à un séisme sont mesurés, eux, sur l'échelle de Mercalli, graduée de 1 à 12.





### San Andreas sous haute surveillance

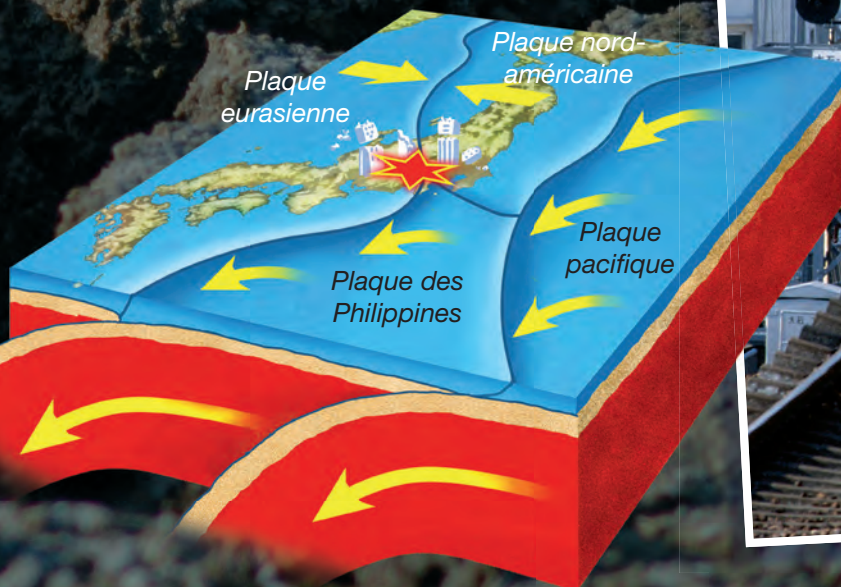
La Californie est à cheval sur deux plaques qui coulisent le long de la faille de San Andreas, longue de 1 100 km. De temps en temps, les bords de cette faille bougent et provoquent un séisme. On sait qu'un gigantesque tremblement de terre, le Big One, aura bientôt lieu dans la région. Mais quand exactement ? Nul ne le sait, car la prévision à court terme en matière de séismes reste très difficile : un tremblement de terre n'est pas précédé de signes avant-coureurs manifestes pour l'homme. On tente donc de prévenir les dégâts que causerait un tel cataclysme en construisant des immeubles parasismiques, capables de supporter de violentes secousses, mais aussi en surveillant la faille de très près.



*Les bords de la faille de San Andreas coulisent de 3 à 4 cm par an. San Francisco et Los Angeles, situées de chaque côté de la faille, seront un jour réunies !*

### Le Japon, une zone à haut risque

Le Japon est victime des mouvements incessants de quatre grandes plaques tectoniques. La plaque pacifique avance vers ce pays d'une dizaine de centimètres par an et plonge sous les autres, provoquant des séismes particulièrement violents. L'image de droite montre des rails tordus par le séisme de Kobe, en 1995, de magnitude 7,2 sur l'échelle de Richter.



# TABLES DES MATIÈRES

## LES MINÉRAUX

- UN MONDE FANTASTIQUE 10
- L'ORIGINE DES MINÉRAUX 12
- AU SERVICE DES HOMMES 14
- LES CRISTAUX 16
- LES PIERRES PRÉCIEUSES 18
- LE DIAMANT 20
- L'OR 22
- LE POUVOIR DES PIERRES 24
- MINÉRAUX DE TOUS LES JOURS 26
- BONS POUR LA SANTÉ 28
- BEAUTÉS MINÉRALES 30

## LES PLANTES

- QU'EST-CE QU'UNE PLANTE ? 34
- DE LA GRAINE À LA PLANTE 36
- LES PLANTES SANS FLEURS 38
- LES ARBRES 40
- DES ARBRES ÉTONNANTS 42
- DES PLANTES ÉTONNANTES 44
- DES PLANTES CARNIVORES 48
- DE BELLES DANGEREUSES 49
- PARASITES ET ENVAHISSANTES 50
- LES CHAMPIGNONS 52
- LES PLANTES ET LA VIE 54

## LES FLEUVES

- QU'EST-CE QU'UN FLEUVE ? 58
- DES FLEUVES TOUT-PUISSANTS 60
- AU SERVICE DES HOMMES 62
- LA VIE SUR LE FLEUVE 68
- LA FAUNE 70
- BERCEAUX DES CIVILISATIONS 72
- FLEUVES SACRÉS 74
- LES EXPLORATEURS DES FLEUVES 76
- PETITES HISTOIRES AU FIL  
DES FLEUVES 78

## LES OCÉANS

- LA PLANÈTE BLEUE 82
- OCÉANS EN MOUVEMENT 84
- LES COURANTS 86
- VENTS ET VAGUES 88
- LES MARÉES 90
- L'ATLANTIQUE 92
- LE PACIFIQUE 94
- L'OCÉAN INDIEN 96
- L'ARCTIQUE / L'OCÉAN AUSTRAL 98
- LES RESSOURCES DE L'OCÉAN 100
- L'OCÉAN EN DANGER 102

## **LES ARBRES**

LA VIE DE L'ARBRE **106**

LES FEUILLUS **108**

CONIFÈRES ET PALMIERS **110**

LA VIE EN FORÊT TEMPÉRÉE **112**

LA VIE EN FORÊT TROPICALE **114**

LA VIE EN FORÊT BORÉALE **116**

DES ARBRES ÉTONNANTS **118**

LES ARBRES UTILES **120**

LA FORÊT EN DANGER **124**

## **LA MONTAGNE**

PETIT LEXIQUE **130**

LA FORMATION DES MONTAGNES **132**

LES GLACIERS **134**

L'HIMALAYA **136**

LES ANDES **138**

EN AMÉRIQUE DU NORD **140**

EN EUROPE **142**

FAUNE ET FLORE D'EUROPE **144**

EN AFRIQUE **146**

LES ACTIVITÉS **148**

À L'ASSAUT DES GRANDS SOMMETS **150**

## **L'EAU, LA VIE**

L'EAU, LA VIE **154**

L'EAU DANS TOUS SES ÉTATS **156**

L'EAU SUR TERRE **158**

LES USAGES DE L'EAU **162**

L'ÉNERGIE DE L'EAU **164**

L'EAU EN COLÈRE **166**

L'EAU POTABLE **168**

LES POLLUTIONS DE L'EAU **170**

L'EAU EN CRISE **172**

DE L'EAU POUR TOUS **174**

## **LES CATASTROPHES NATURELLES**

LES SÉISMES **178**

LES TSUNAMIS **182**

LES VOLCANS **184**

QUAND LE VENT SE DÉCHAÎNE **186**

LES INONDATIONS **190**

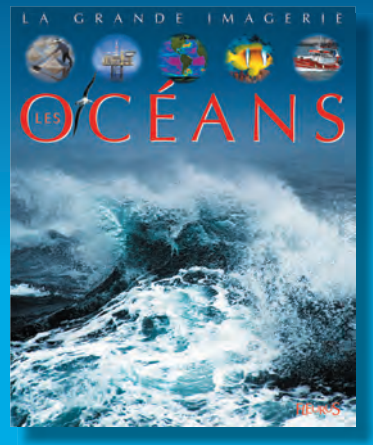
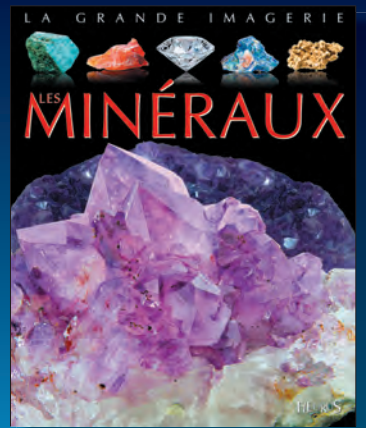
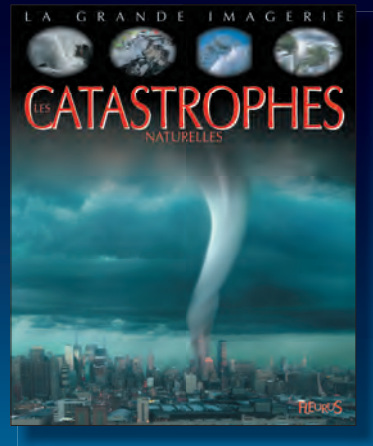
LES AVALANCHES **192**

ÉPIDÉMIES ET INVASIONS D'ESPÈCES **194**

LES MÉTÉORITES **196**

D'AUTRES FLÉAUX **198**

# NATURE



12,95 € (France)