



# L'ENVIRONNEMENT

Comprendre le fragile équilibre de la vie sur Terre



QUÉBEC AMÉRIQUE

# L'ENVIRONNEMENT

Comprendre le fragile équilibre de la vie sur Terre

**Direction éditoriale** François Fortin  
**Rédacteur en chef** Stéphane Batigne  
**Rédaction** Marie-Anne Legault  
Julie Cailliau  
Martine Podesto  
Anne Dupuis  
Johanne Champagne  
Josée Bourbonnière  
Nathalie Fredette  
**Traduction** Kathe Roth  
Donna Vekteris  
Gordon Martin  
**Révision-correction** Veronica Schami  
**Designer graphique** Anne Tremblay  
**Chargée de production** Odile Perpillou

**Illustrations** Carl Pelletier  
Anouk Noël  
Jocelyn Gardner  
Jean-Yves Ahern  
Marc Lalumière  
Rielle Lévesque  
Alain Lemire  
Raymond Martin  
Manuela Bertoni  
Sonia Buffot  
**Graphistes** Pascal Goyette  
Mathieu Douville  
**Documentation** Stéphanie Lanctôt  
Gilles Vézina  
Nathalie Gignac  
Kathleen Wynd

### Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Vedette principale au titre :  
L'Environnement : comprendre le fragile équilibre de la vie sur Terre

Comprend un index.

ISBN: 978-2-7644-1066-0

1. Écologie. 2. Environnement. 3. Catastrophes écologiques.

QH541.E58 2006 577 C2006-940370-8



*L'Environnement : comprendre le fragile équilibre de la vie sur Terre*  
a été conçu par Les Éditions Québec Amérique inc.

329, rue de la Commune Ouest, 3<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H2Y 2E1 Canada  
T 514.499.3000 F 514.499.3010

©2006 Éditions Québec Amérique inc.

Il est interdit de reproduire ou d'utiliser le contenu de cet ouvrage, sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit – reproduction électronique ou mécanique, y compris la photocopie et l'enregistrement – sans la permission écrite de l'éditeur.

Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Programme d'aide au développement de l'industrie de l'édition (PADIÉ) pour nos activités d'édition.

Les Éditions Québec Amérique tiennent également à remercier les organismes suivants pour leur appui financier :



Imprimé et relié à Singapour.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 09 08 07 06

[www.quebec-amerique.com](http://www.quebec-amerique.com)

### CRÉDITS PHOTOS

Couverture : © François Fortin — U.S. Geological Survey/J. Kauahikaua • p. 11 NASA/GSFC/MITI/ERSDAC/JAROS, and U.S./Japan ASTER Science Team • p. 13 © Royalty-Free/CORBIS • p. 14 OAR/National Undersea Research Program (NURP) • p. 17 F.O.L.P. • p. 25 © Stéphane Batigne — © John Simmons, OnTV — The Geological Society of London • p. 30 Bureau of Land Management by Nick Seifert — © Mélanie Morin — © CRDI / E.George — © Jean-Marc Abel • p. 31 [www.claquin.com](http://www.claquin.com) — F.O.L.P. — © Guido Bauer — © Stéphanie Lanctôt — © Jean-Claude Corbeil • p. 32 [www.claquin.com](http://www.claquin.com) — © Centre d'études nordiques — © François Fortin • p. 33 © Ann Badjura • p. 35 © Hélène Gauthier • p. 37 © Woods Hole Oceanographic Institution • p. 50 © CRDI / D.MARCHAND — USACE — © CRDI / D.MARCHAND — DOE/NREL, photo by Roger Taylor — © Craig Nagy — © Magalie L'Abbé • p. 57 © CRDI / D.MARCHAND • p. 58 USDA / NRCS • p. 59 ORR/NOS/NOAA • p. 64 © Jaxon Klein — NPS Photo Yellowstone • p. 65 © John Walker © Jean-Marc Boutellier/<http://Planetphoto.free.fr> © Pierre-Bernard Demoulin © Einar Tindal, Natural History Museum, University of Oslo © The Arboretum of Penn State Behrend — © Tony Miller, Royal Botanic Garden Edinburgh • p. 73 © Marianne Moore • p. 75 © Ministère des Ressources Naturelles du Québec — © Nicholas Ang — NOAA Corps / John Bortniak • p. 76 © CRDI / S.COLVEY • p. 79 FEMA News Photo/Photo by Leif Skoogfors • p. 83 USACE/photo by Adrien Lamarre • p. 84 © J.S. Peterson. USDA NRCS NPDC • p. 85 © Laura I. Kansanen • p. 87 NOAA, NOAA/ Terry Taylor, Colorado State Patrol • p. 89 Jocelyn Augustino/FEMA • p. 91 U.S. Navy • p. 92 U. S. Geological Survey/Photo by S.R. Brantley — U. S. Geological Survey/Photo by J.D. Griggs — U. S. Geological Survey — © John Simmons, OnTV, The Geological Society of London.

# Table des matières

## 4 L'environnement

- 6 La biosphère
- 8 L'atmosphère
- 10 Les cours d'eau
- 12 Les lacs
- 14 Mers et océans
- 16 Les littoraux
- 18 À l'intérieur du sol
- 20 Les déserts
- 22 Les régions froides
- 24 L'érosion

## 26 Les êtres vivants

- 28 Les écosystèmes
- 30 Les formations végétales
- 32 Les forêts tempérées
- 34 La forêt équatoriale
- 36 La vie dans le désert
- 38 La vie océanique
- 40 Dans les profondeurs
- 42 Entre terre et mer
- 44 Les animaux des régions froides

## 46 Les menaces environnementales

- 48 La pollution atmosphérique
- 52 La couche d'ozone
- 54 Les pluies acides
- 56 La pollution de l'eau
- 60 Les forêts en danger
- 62 Les animaux menacés
- 64 Les aires protégées
- 66 Le recyclage

## 68 Les changements climatiques

- 70 L'effet de serre
- 72 Le réchauffement global
- 76 La désertification
- 78 El Niño et La Niña

## 80 Les catastrophes naturelles

- 82 Les tornades
- 84 Les incendies de forêts
- 86 Les ouragans
- 88 Inondations et glissements de terrain
- 90 Les tsunamis
- 92 Les éruptions volcaniques
- 94 Les séismes



*La biosphère*  
*L'atmosphère*  
*Les cours d'eau*  
*Les lacs*  
*Mers et océans*

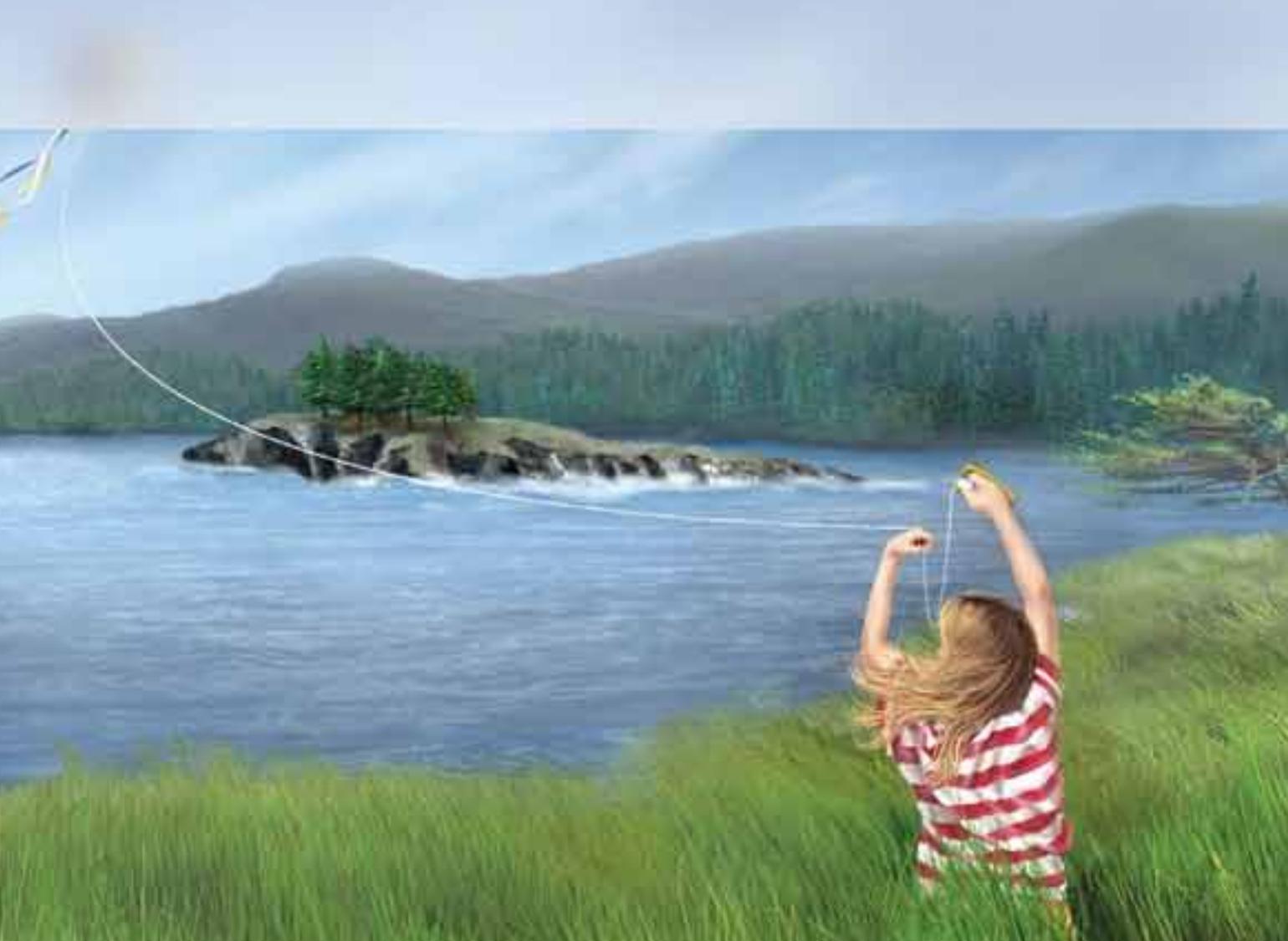
*Les littoraux*  
*À l'intérieur du sol*  
*Les déserts*  
*Les régions froides*  
*L'érosion*



# L'environnement

La Terre est la seule planète connue à abriter la vie. L'ensemble des zones habitables par les êtres vivants est appelé la biosphère. L'eau, le carbone, l'oxygène, l'azote, le phosphore et tous les autres éléments chimiques indispensables à la vie circulent à travers les différents milieux de la biosphère.

La vie, apparue il y a plus de trois milliards d'années, s'est d'abord développée dans l'eau des océans, avant de coloniser l'eau douce, les milieux terrestres et l'atmosphère. La Terre présente une extraordinaire diversité de milieux naturels, des fosses océaniques aux plus hauts sommets montagneux en passant par les grottes, les lacs et les littoraux. La vie s'y est disséminée et adaptée, en composant un monde complexe où les espèces vivantes fonctionnent en relation constante avec leur environnement.



# La biosphère

Malgré toutes sortes d'hypothèses qu'aucune découverte scientifique n'a encore pu confirmer, la Terre demeure la seule planète connue présentant des signes de vie. Les organismes vivants occupent des milieux nombreux et variés, mais leur répartition est concentrée dans une mince couche de terre, d'eau et d'air qu'on appelle la biosphère. Cette partie habitable de la Terre constitue un monde communautaire complexe, où les espèces animales et végétales vivent en étroite relation avec le milieu en se transmettant matière et énergie.

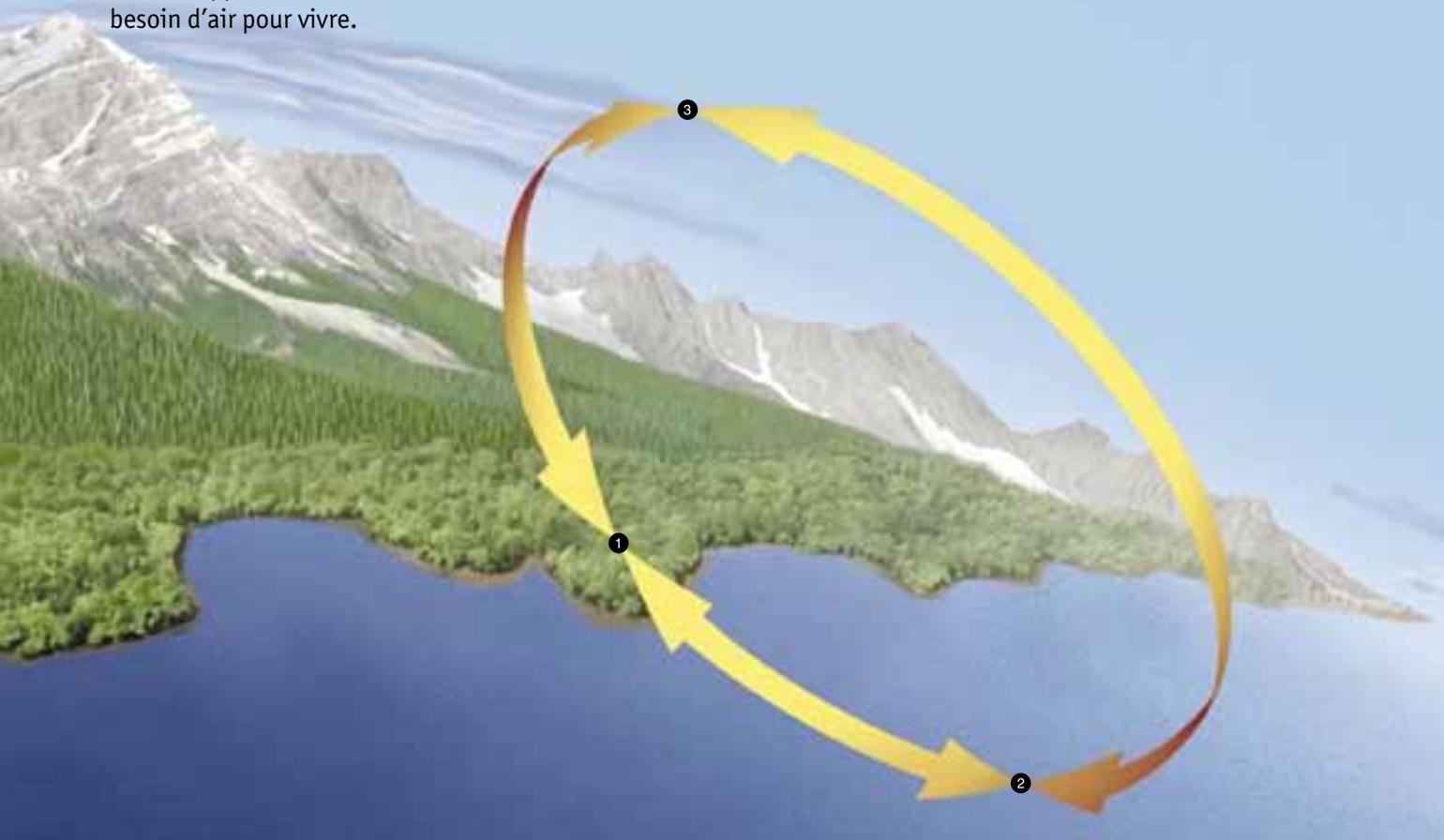
## ENTRE TERRE, MER ET AIR

La biosphère se compose de trois milieux physiques principaux qui interagissent constamment pour conserver, reproduire et développer la vie : la terre, l'eau et l'air (atmosphère). Les échanges chimiques qui s'établissent entre ces trois éléments tendent à s'équilibrer naturellement en recyclant la matière et l'énergie.

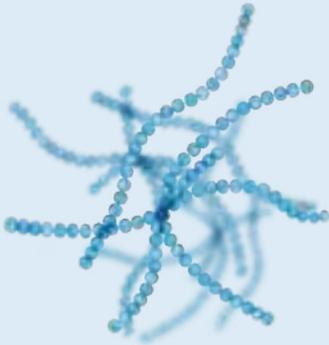
La terre ❶ correspond à la partie solide de la biosphère : continents, îles et fonds marins. La presque totalité des espèces végétales y plongent leurs racines, tandis qu'un grand nombre d'espèces animales vivent à son contact. Certains êtres vivants, comme les bactéries anaérobies, se développent à l'intérieur du sol, mais les autres ont besoin d'air pour vivre.

L'eau ❷, qui peut être douce ou salée, se répartit entre les océans, les cours d'eau, les lacs et les eaux souterraines. Cette couche abrite une grande variété d'organismes vivants, des algues microscopiques jusqu'aux plus gros mammifères marins.

L'atmosphère ❸ correspond à l'espace aérien où la vie peut se développer. Très riche en êtres vivants, près de la surface terrestre, ce milieu participe aussi au déplacement et à la dissémination des spores, graines et micro-organismes.



## LA NAISSANCE DE LA VIE

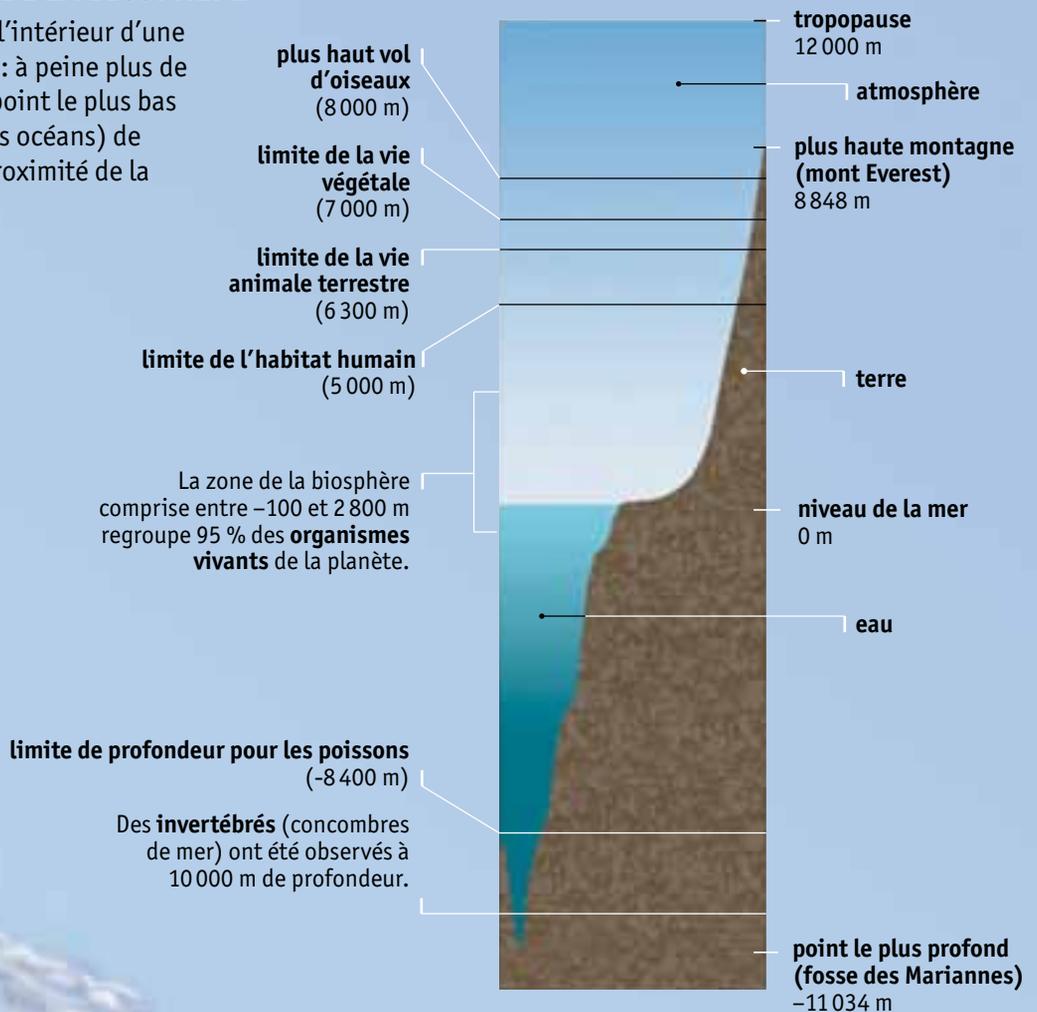


Le précambrien est la période la plus ancienne et la plus longue de l'histoire de la Terre. C'est durant cette période que se sont formés, il y a environ 4 milliards d'années, la croûte terrestre, puis les continents et les océans. La présence d'une atmosphère pauvre en oxygène permettant la formation de molécules de plus en plus complexes engendre un phénomène remarquable, la vie. Les premiers organismes vivants (algues microscopiques, bactéries) apparaissent dans les océans. Il faudra attendre plus de 3 milliards d'années avant que la vie ne gagne la terre, il y a moins de 500 millions d'années.

Les **cyanobactéries**, communément appelées algues bleu-vert, sont parmi les premiers micro-organismes apparus sur Terre.

## L'ÉTENDUE VERTICALE DE LA BIOSPHERE

La vie ne se rencontre qu'à l'intérieur d'une couche relativement mince : à peine plus de 20 000 mètres séparent le point le plus bas de la biosphère (au fond des océans) de son point le plus élevé (à proximité de la tropopause).

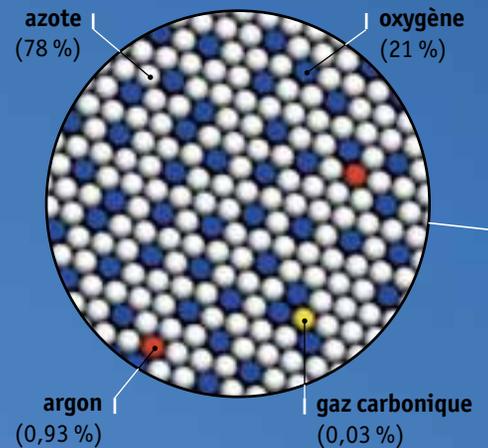


# L'atmosphère

L'atmosphère, qui désigne l'enveloppe gazeuse entourant la Terre, n'a pas de limites bien définies. La moitié des molécules d'air se concentre dans une très mince couche de 5 km d'épaisseur, mais on en observe encore des traces à plus de 1 000 km d'altitude. Par leurs fonctions protectrices, les différentes couches de l'atmosphère jouent un rôle primordial dans l'existence de la vie sur Terre. Elles sont aussi le siège de tous les grands phénomènes météorologiques.

## LA COMPOSITION DE L'AIR

Quelle que soit l'altitude, la composition de l'atmosphère demeure étonnamment stable : elle est principalement composée d'azote et d'oxygène, qui représentent 99 % de son volume. D'autres gaz, comme l'argon ou le néon, entrent aussi dans la composition de l'air, mais en quantités beaucoup plus faibles. Quant à la vapeur d'eau et au gaz carbonique, ils apparaissent en proportions variables mais toujours infimes.

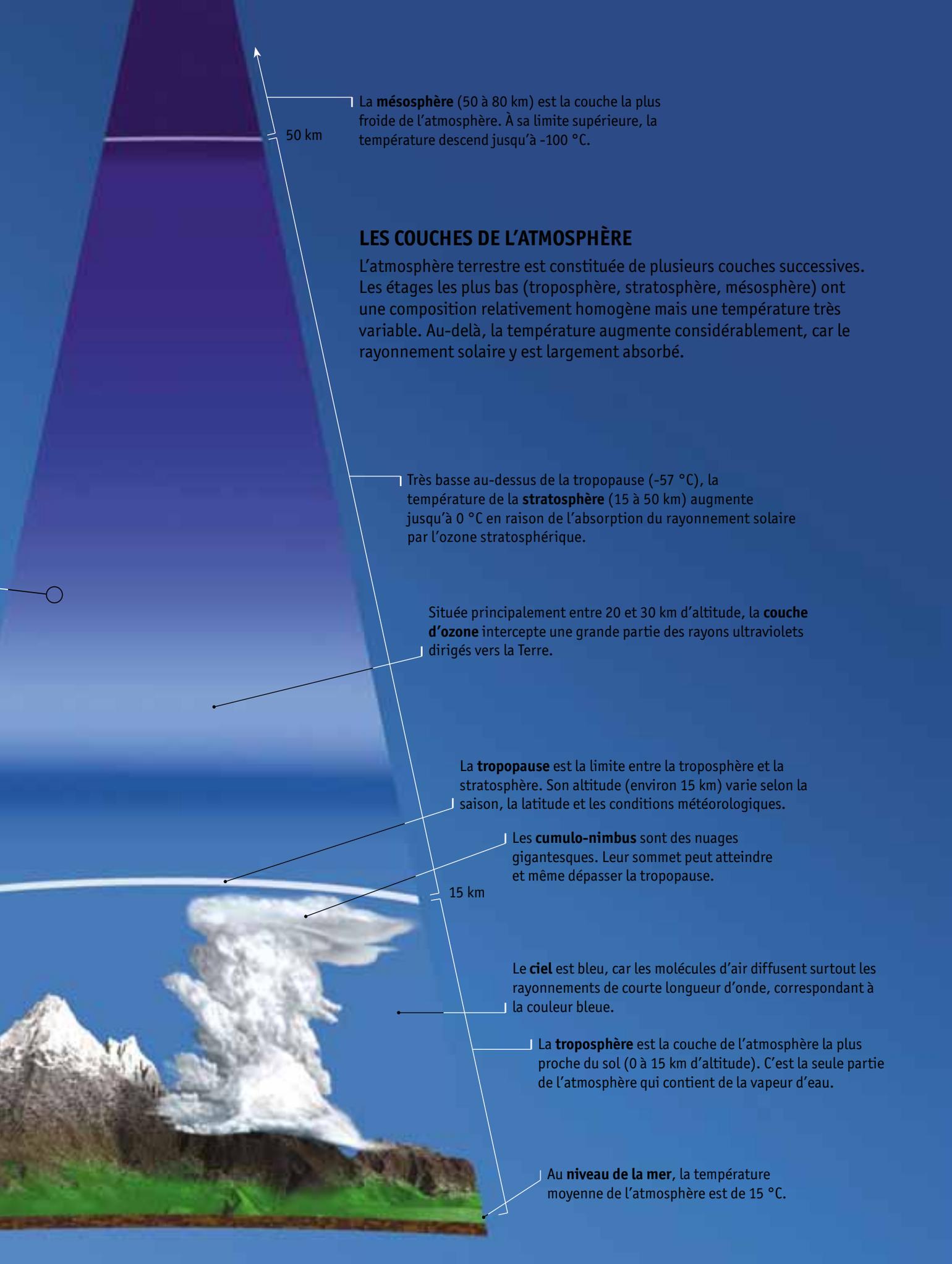


L'**atmosphère** réfléchit 30 % des rayonnements solaires.

rayonnement solaire

## L'ÉNERGIE SOLAIRE

Des réactions de fusion nucléaire entretiennent une température de 15 millions de degrés au centre du Soleil. Constamment diffusée dans l'espace sous forme de rayonnement, cette énergie considérable chauffe la surface de la Terre et permet à la vie de s'y développer.



La **mésosphère** (50 à 80 km) est la couche la plus froide de l'atmosphère. À sa limite supérieure, la température descend jusqu'à  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

50 km

## LES COUCHES DE L'ATMOSPHÈRE

L'atmosphère terrestre est constituée de plusieurs couches successives. Les étages les plus bas (troposphère, stratosphère, mésosphère) ont une composition relativement homogène mais une température très variable. Au-delà, la température augmente considérablement, car le rayonnement solaire y est largement absorbé.

Très basse au-dessus de la tropopause ( $-57\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), la température de la **stratosphère** (15 à 50 km) augmente jusqu'à  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  en raison de l'absorption du rayonnement solaire par l'ozone stratosphérique.

Située principalement entre 20 et 30 km d'altitude, la **couche d'ozone** intercepte une grande partie des rayons ultraviolets dirigés vers la Terre.

La **tropopause** est la limite entre la troposphère et la stratosphère. Son altitude (environ 15 km) varie selon la saison, la latitude et les conditions météorologiques.

Les **cumulo-nimbus** sont des nuages gigantesques. Leur sommet peut atteindre et même dépasser la tropopause.

15 km

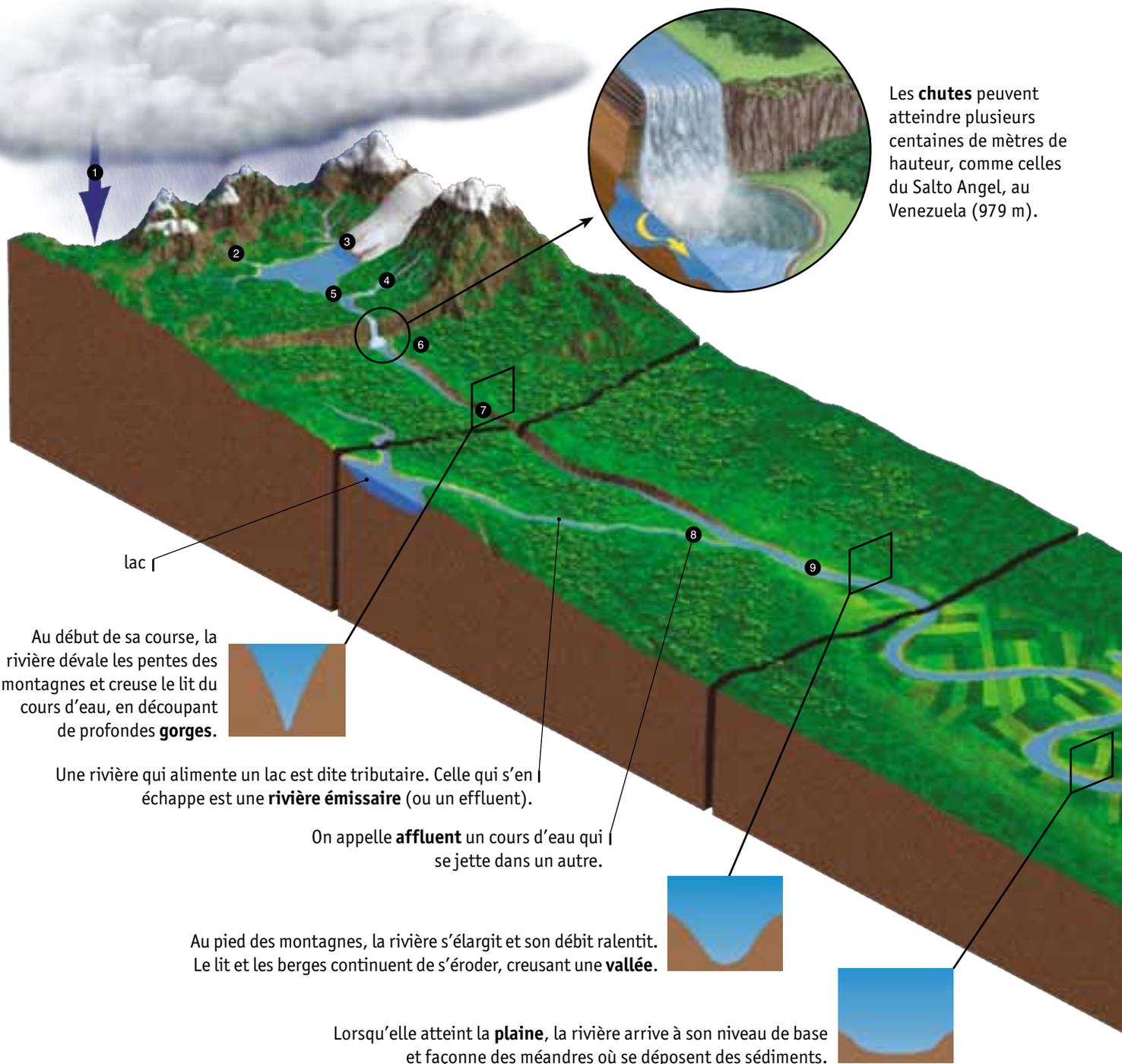
Le **ciel** est bleu, car les molécules d'air diffusent surtout les rayonnements de courte longueur d'onde, correspondant à la couleur bleue.

La **troposphère** est la couche de l'atmosphère la plus proche du sol (0 à 15 km d'altitude). C'est la seule partie de l'atmosphère qui contient de la vapeur d'eau.

Au **niveau de la mer**, la température moyenne de l'atmosphère est de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

# Les cours d'eau

En s'écoulant du sommet des montagnes jusqu'à la mer, l'eau alimente des glaciers, des lacs, des rivières et des fleuves. Parvenue dans l'océan, elle s'évapore et forme des nuages, qui approvisionnent à nouveau les cours d'eau. Depuis des millions d'années, ce vaste cycle de l'eau dessine les paysages en creusant les vallées, en érodant les montagnes, en modifiant les littoraux.



Les **chutes** peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres de hauteur, comme celles du Salto Angel, au Venezuela (979 m).

lac

Au début de sa course, la rivière dévale les pentes des montagnes et creuse le lit du cours d'eau, en découpant de profondes **gorges**.

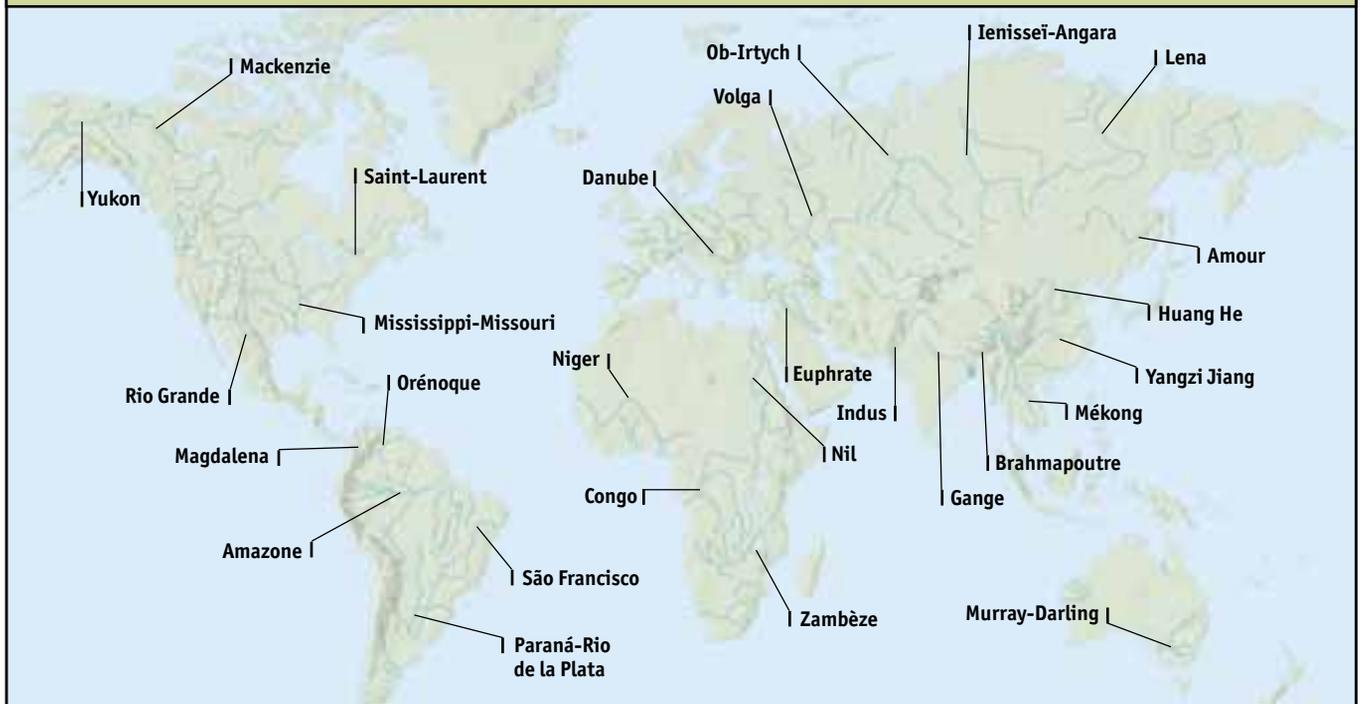
Une rivière qui alimente un lac est dite tributaire. Celle qui s'en échappe est une **rivière émissaire** (ou un effluent).

On appelle **affluent** un cours d'eau qui se jette dans un autre.

Au pied des montagnes, la rivière s'élargit et son débit ralentit. Le lit et les berges continuent de s'éroder, creusant une **vallée**.

Lorsqu'elle atteint la **plaine**, la rivière arrive à son niveau de base et façonne des méandres où se déposent des sédiments.

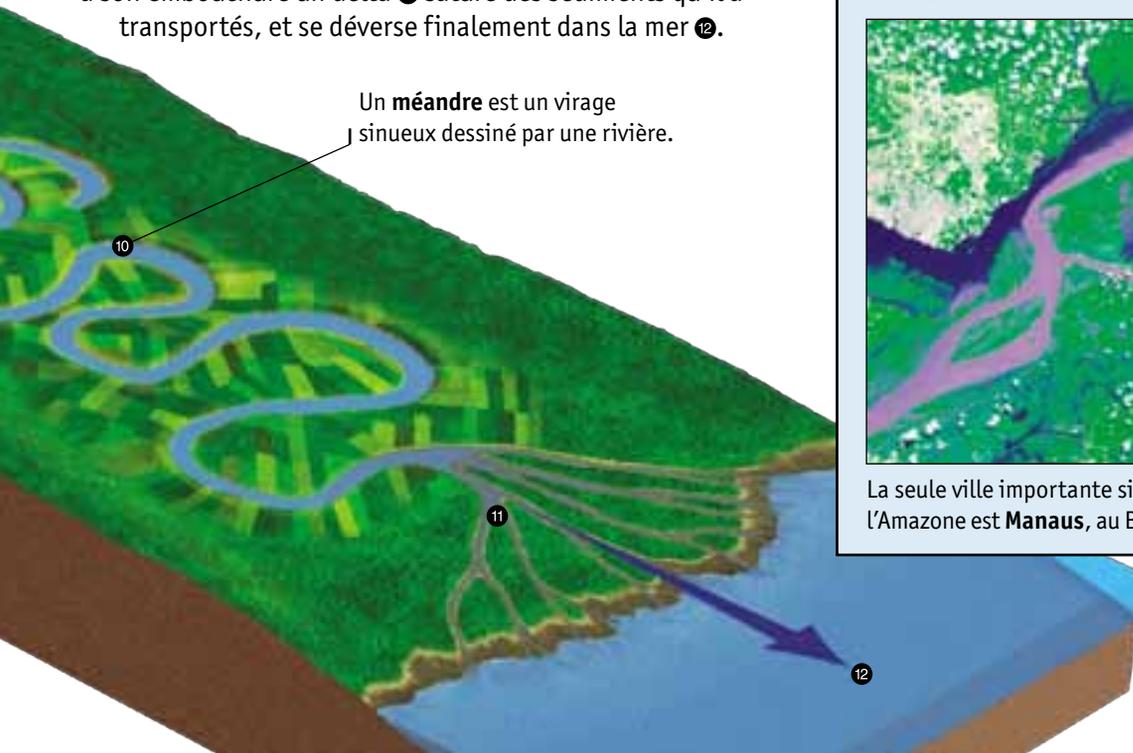
## LES PLUS LONGS COURS D'EAU



## LE CYCLE DE L'EAU

L'eau de pluie ❶ s'infiltré dans le sol et affleure ensuite à la surface sous forme de source ❷, dévalant collines et montagnes. Alimenté parfois par l'eau de la fonte des glaciers ❸, le ruisseau se transforme en torrent ❹ à la croisée de plusieurs sources, puis devient une jeune rivière ❺ qui poursuit sa course à travers la montagne, suivant les pentes abruptes et plongeant dans des chutes ❻. La rivière creuse de profondes gorges ❼, puis s'élargit. Alimentée par des affluents ❽, elle devient fleuve ❾. De plus en plus large, le fleuve engendre des méandres ❿. Il forme souvent à son embouchure un delta ⓫ saturé des sédiments qu'il a transportés, et se déverse finalement dans la mer ⓬.

Un **méandre** est un virage sinueux dessiné par une rivière.



## L'AMAZONE

L'Amazone est l'un des plus longs fleuves du monde, avec le Nil. Née dans les Andes, elle s'écoule sur environ 7 000 km en traversant une épaisse forêt équatoriale avant de se jeter dans l'océan Atlantique. Alimentée par de nombreux affluents, l'Amazone forme d'innombrables bras le long de son parcours. La région qui l'entoure s'appelle l'Amazonie.



La seule ville importante située sur les rives de l'Amazone est **Manaus**, au Brésil.



# L'ENVIRONNEMENT

La protection de l'environnement est aujourd'hui au cœur des préoccupations de notre société. Changements climatiques, réchauffement de la planète, catastrophes naturelles, pollution, effet de serre, désertification : autant de manifestations inquiétantes que nous ne pouvons plus ignorer.

Pour mieux comprendre ces phénomènes, *L'Environnement* propose d'étudier les éléments sur lesquels repose le fragile équilibre de la vie sur Terre. À l'aide d'illustrations remarquables, de textes éclairants et de schémas détaillés, l'ouvrage présente les notions les plus fondamentales et les questions les plus complexes.

*L'Environnement* permet de se familiariser avec la biosphère, le cycle de l'eau, l'érosion, les écosystèmes et les climats. Il explique aussi les menaces environnementales, de la diminution de la couche d'ozone aux pluies acides, en passant par la déforestation.

Conçu pour toute la famille, *L'Environnement* est un guide utile, à consulter à l'école comme à la maison, destiné à tous les lecteurs soucieux de comprendre et de préserver le monde dans lequel nous vivons.

