

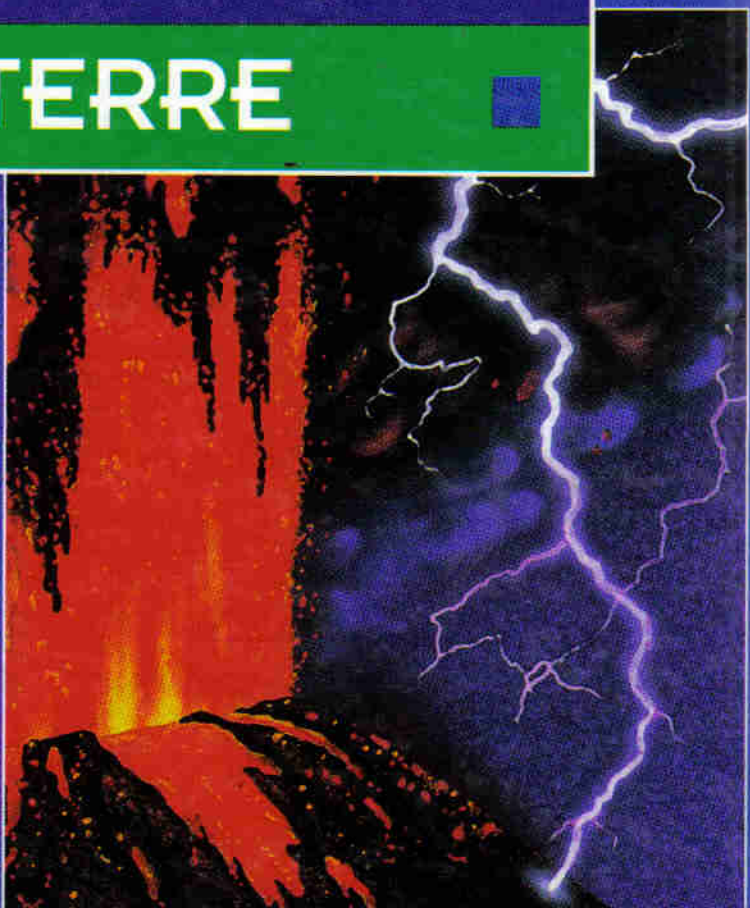
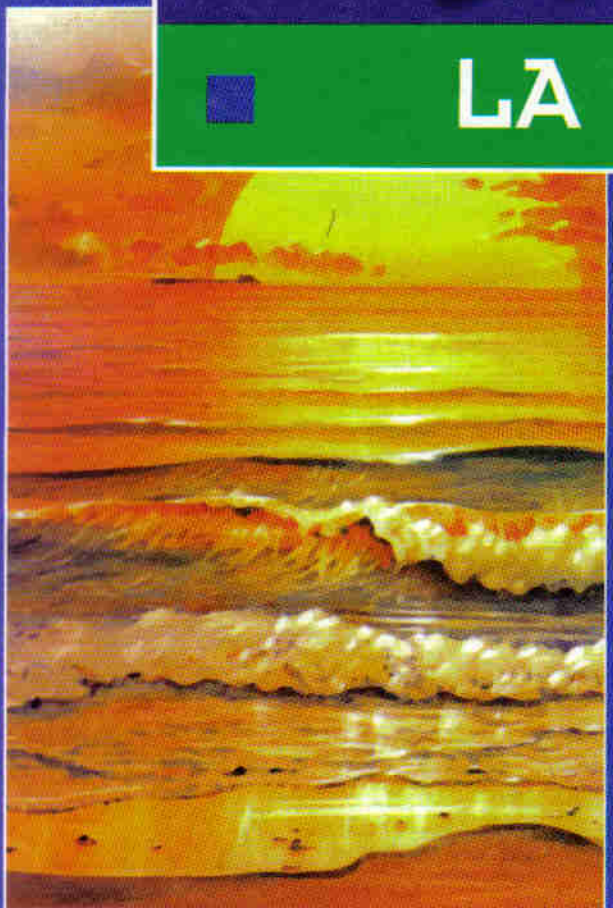


Encyclopédie

*Junior*  
dot com

Nouvelle  
Edition  
© Junior dot com

■ LA TERRE ■



Encyclopédie Junior dot com © 2002  
Toute reproduction intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, du texte et/ou de la nomenclature contenus dans le présent ouvrage et qui sont la propriété de l'Editeur, est strictement interdite.

Illustration : NKH Malaisie - Kuala Lumpur

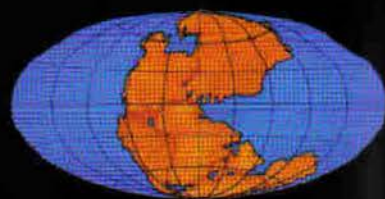
Maquette : A4-NK s.a.r.l.

Dernière Correction par : Dr. Simon Bteiche

Correction par : Dr. L. Attewy

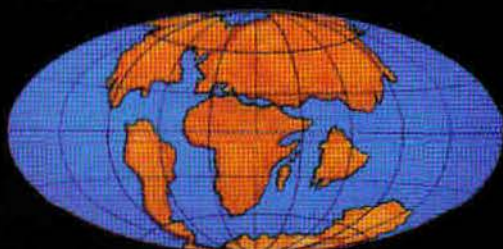
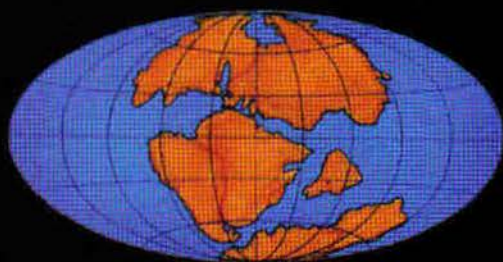
Préparation : Dr. Hanane CHARAF

Encyclopédie



*Junior dot com*

# La Terre



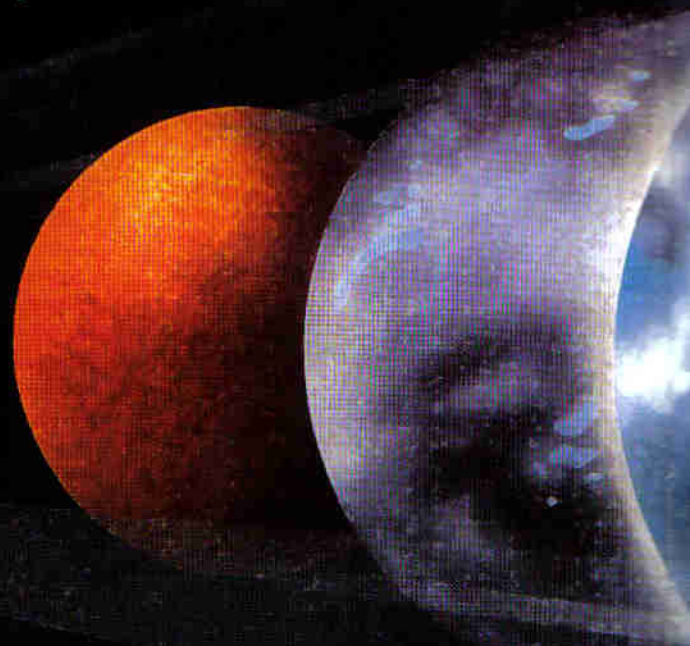
# Sommaire

● Naissance de la Terre	Page : 6
● Formation des mers et des terres	Page : 8
● L'atmosphère	Page : 10
● La dérive des continents	Page : 12
● Dorsales, rifts et subduction	Page : 14
● Les océans	Page : 16
● Les îles	Page : 18
● Les montagnes	Page : 20
● Les roches	Page : 22
● Les minéraux	Page : 24
● Les pierres précieuses	Page : 26
● Les couches	Page : 28
● Fleuves, rivières et lacs	Page : 30
● Les forêts	Page : 32
● La plaine	Page : 34
● Les déserts	Page : 36
● Les régions polaires et les glaciers	Page : 38
● Les régions polaires et les glaciers	Page : 40

● Les grottes	Page : 42
● Les éruptions volcaniques	Page : 44
● La lave, le gaz et les cendres	Page : 46
● Les paysages et les climats volcaniques	Page : 48
● Les tremblements de terre	Page : 50
● Le raz de marée, les coulées de boue et les avalanches	Page : 52
● L'eau	Page : 54
● Le vent	Page : 56
● L'érosion	Page : 58
● Le climat	Page : 60
● Les saisons	Page : 62
● Le jour et la nuit	Page : 64
● Les plantes	Page : 66
● Les fossiles	Page : 68
● Le charbon et le pétrole	Page : 70
● Les métaux	Page : 72
● Les nouvelles ressources d'énergie	Page : 74
● Les nouvelles ressources d'énergie	Page : 76

# Naissance de la Terre

Il y a 5 milliards d'années, un grand nuage de gaz et de poussière cosmique se déplaçait dans l'espace en tournant lentement sur lui-même. Petit-à-petit, une grosse partie de la matière qui le constituait s'est concentrée autour du noyau central, la vitesse de la rotation du nuage a alors augmenté rapidement et sa température aussi, jusqu'à ce que son noyau commence à briller: **le Soleil était né!** Une partie des particules qui composaient le nuage primordial a entouré cette toute nouvelle étoile en formant une sorte de disque aplati, et sans cesser de tourner à l'intérieur du disque, ces particules se sont unies entre elles en produisant de petites masses de matière de plus en plus compactes, les protoplanètes, d'où naîtront en suite les planètes: l'une d'entre elle était la Terre.



Au début de son histoire, la Terre devait ressembler à une boule de feu.

**Tous les matériaux qui la composaient étaient à l'état de fusion** ou gazeux, et les éléments chimiques qu'ils contenaient avaient peu de probabilité de se combiner entre eux car les températures étaient trop élevées. Mais petit à petit, la Terre a commencé à se refroidir et dans ce "magma" primordial, il y a 4.6 milliards d'années environ, certains éléments ont commencé à s'unir donnant naissance à des composés chimiques de types différents; plusieurs d'entre eux étaient des minéraux. Les éléments les plus lourds, comme le fer et le nickel, se sont enfoncés vers le centre de la planète, formant un noyau solide, tandis que d'autres, comme le silicium, le magnésium, le potassium et le sodium, se sont combinés pour former les minéraux qui composent les roches en partie fondues du manteau et les roches les plus anciennes de la croûte terrestre.



**La croûte constitue l'enveloppe externe de la Terre:**

elle se divise en une croûte océanique, plus profonde et composée de roches plus lourdes, et en une croûte continentale formée de roches plus légères. Son épaisseur moyenne est de 40 km environ.

**Au-dessous de la croûte se trouve le manteau:**

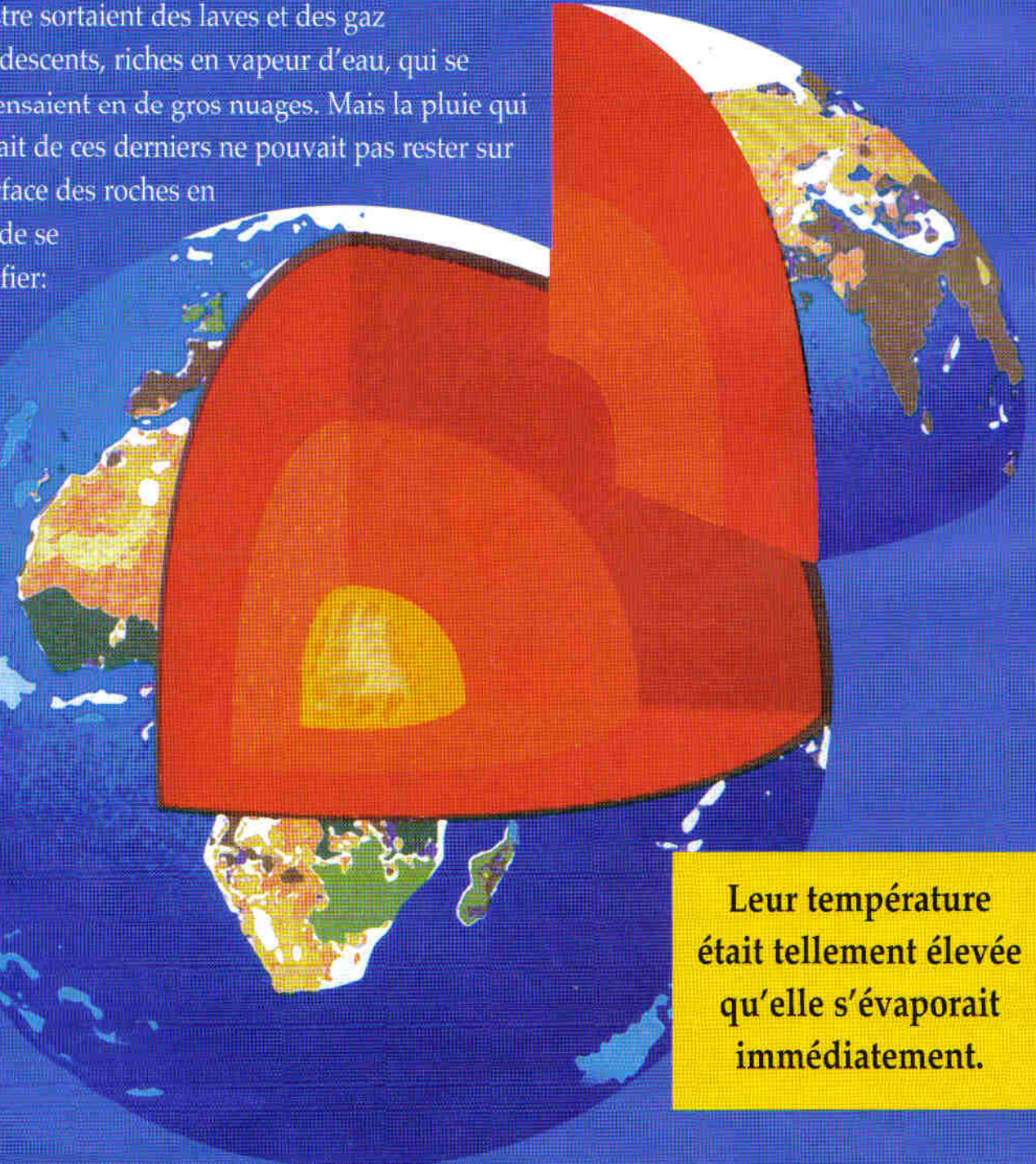
il forme une énorme masse de presque 3000 km d'épaisseur. Les températures sont si élevées à l'intérieur du manteau que les roches qui le composent forment un fluide très dense et visqueux, le magma.

**Au centre de la Terre, enfin, se trouve le noyau:** sa partie la plus profonde (noyau interne) est composée de fer et de nickel à l'état solide, qui se retrouvent dans son noyau externe, mais à l'état liquide. Le rayon du noyau est de 2500 km environ.

# Formation des mers et

Les premières mers devaient être des bassins peu étendus, parsemés sur la surface de la Terre qui était alors composée de roches magmatiques en voie de solidification. L'eau qui les constituait devait être riche en ammoniac, en anhydride carbonique et en d'autres substances produites par l'ancienne atmosphère terrestre.

Sur la surface de la Terre, **il y a de 4 à 3,5 milliards d'années**, l'activité volcanique était très intense. Des grandes failles et des profondes fissures qui sillonnaient la jeune croûte terrestre sortaient des laves et des gaz incandescents, riches en vapeur d'eau, qui se condensaient en de gros nuages. Mais la pluie qui tombait de ces derniers ne pouvait pas rester sur la surface des roches en train de se solidifier:

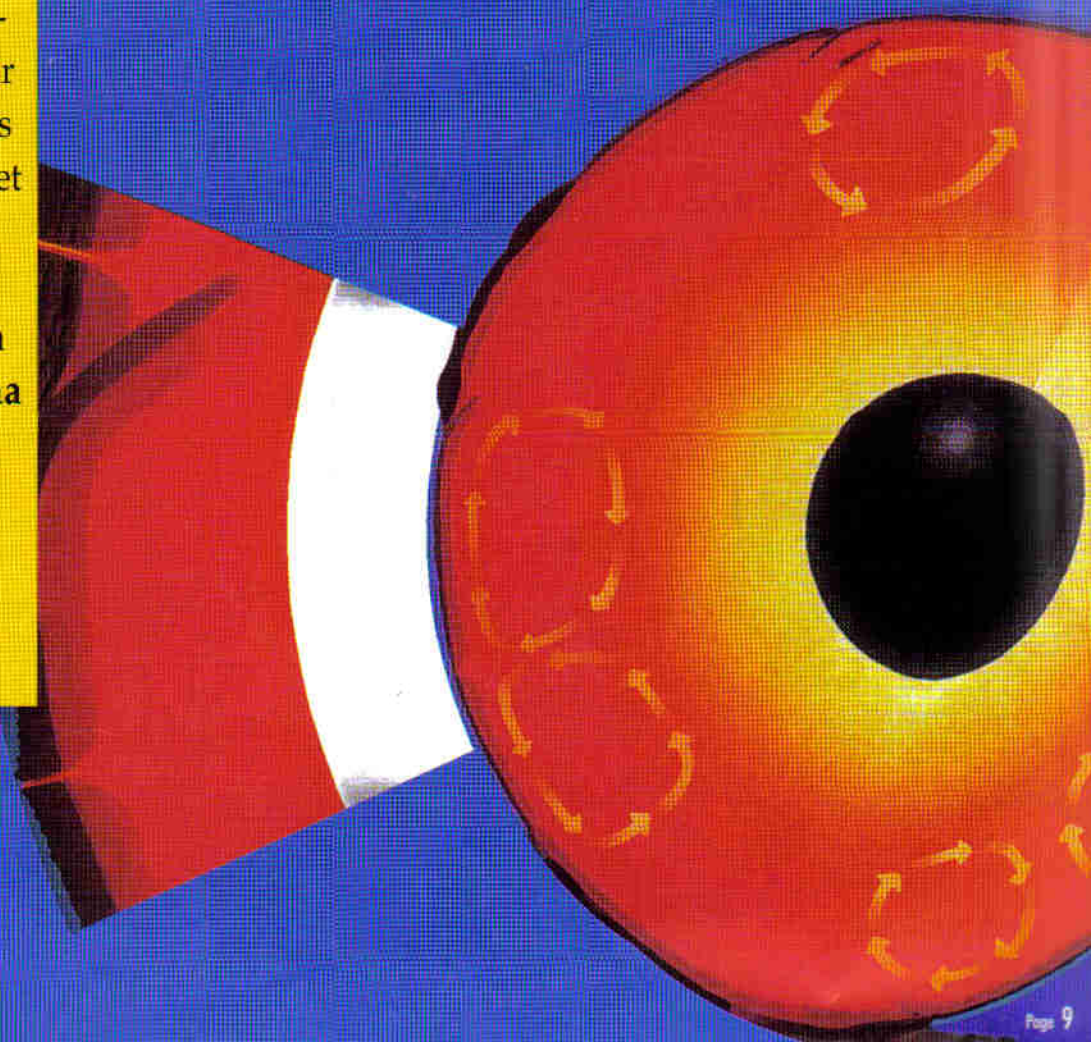
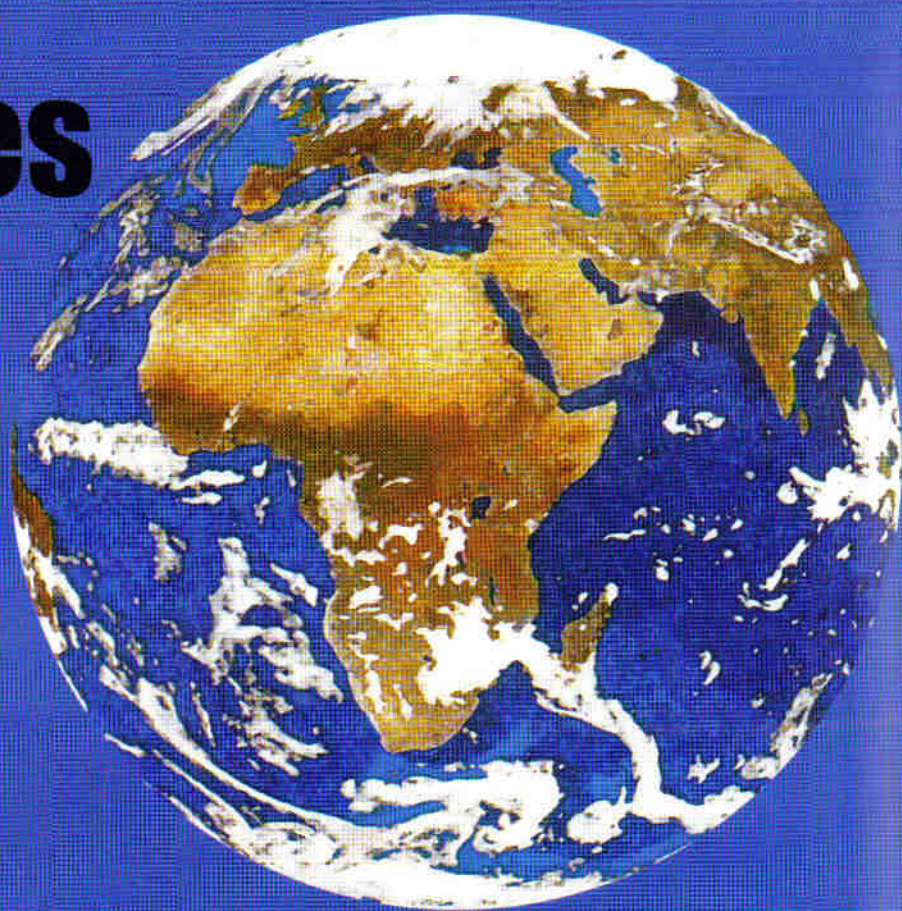
A diagram of the Earth showing its internal layers. The outermost layer is the crust, depicted in blue and white. Below it is the mantle, shown in red and orange. At the center is the core, colored yellow and orange. The diagram is cut away to reveal these internal layers.

Leur température était tellement élevée qu'elle s'évaporait immédiatement.

# des terres

Petit à petit, la pression à laquelle étaient soumis les matériaux de la Terre en formation diminua; les bombardements que subissait notre planète de la part d'autres corps célestes en formation diminuèrent aussi et **la température s'abaissa graduellement.**

C'est alors que l'eau de pluie, très abondante, commença à remplir les cuvettes et les bassins-creusés, pense-t-on, par l'impact des météorites sur la croûte terrestre- et que se formèrent les mers primordiales, tandis que **les laves à la surface et le magma en-dessous** de cette dernière se consolidaient pour former les premières terres.



# L'atmosphère

L'atmosphère terrestre est un mélange de gaz composé de 78% d'azote, de 21% d'oxygène et de 1% d'autres gaz. Sa composition actuelle est très différente de celle de l'atmosphère primordiale.

L'atmosphère des premiers temps, produite par une activité volcanique intense, devait avoir une composition très semblable à celle des gaz provenant des volcans actuels, caractérisés par un taux élevé d'anhydride carbonique, de gaz sulfurique, de vapeur d'eau et surtout par une absence totale d'oxygène libre.

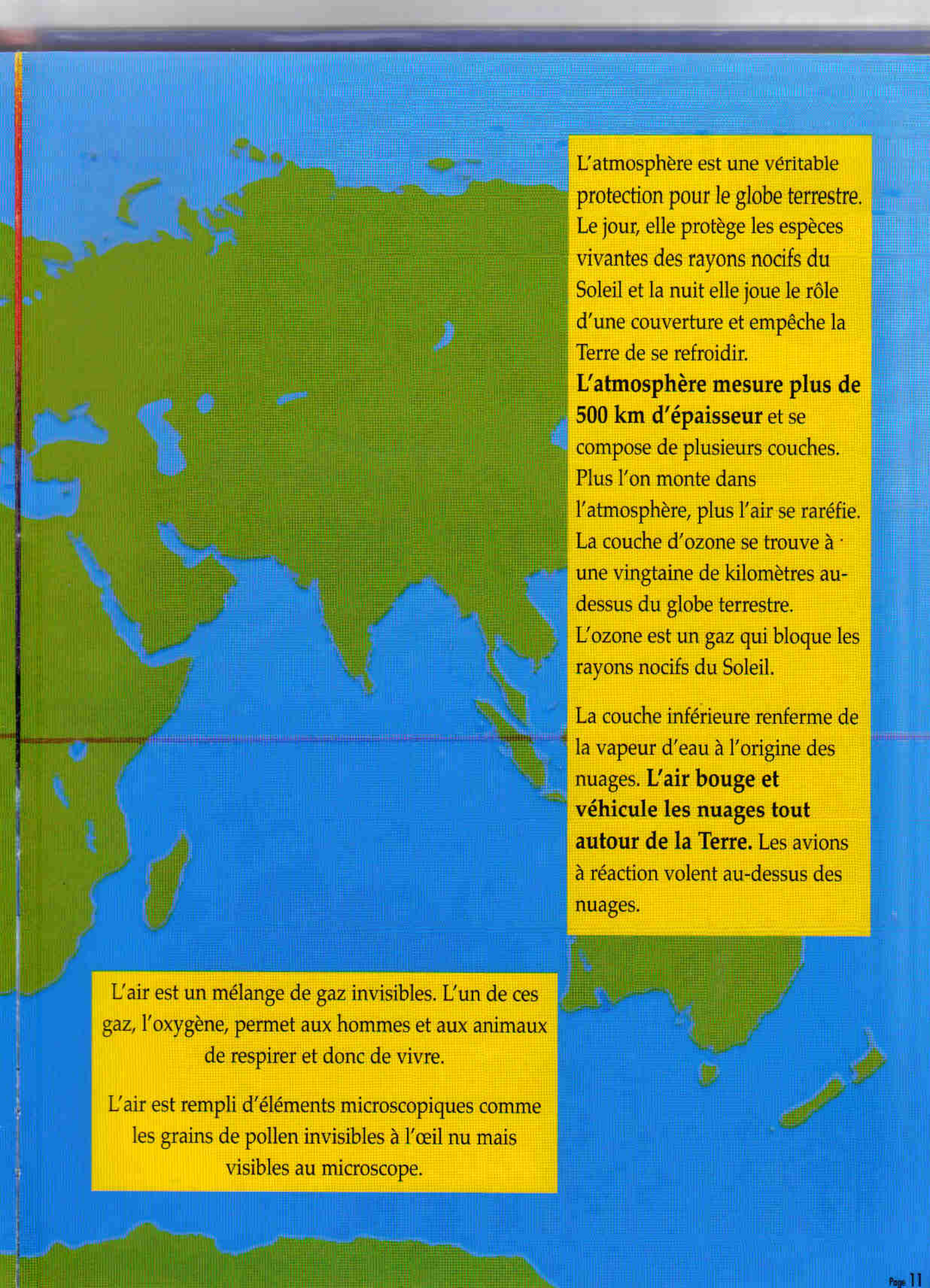
Il y a **3 milliards d'années environ**, la Terre n'était pas protégée par l'atmosphère, mais entourée de nuages d'ammoniac et de méthane. Elle était constamment bombardée par les radiations ultraviolettes du Soleil qui ne permettaient aucune forme de vie.

Il y a **2,5 milliards d'années**, les premières formes de vie sont apparues. C'était des organismes capables d'effectuer la photosynthèse, c'est-à-dire de fixer l'hydrogène contenu dans l'eau libérant ainsi l'oxygène (l'eau est un composé d'oxygène et d'hydrogène).

**Ces organismes ont été appelés algues bleues ou cyanobactéries.**

Petit à petit l'oxygène s'est accumulé dans l'atmosphère et les nouvelles conditions atmosphériques favorisèrent progressivement le développement et la diversification de nouvelles formes de vie qui plus tard conquièrent aussi les terres émergées.





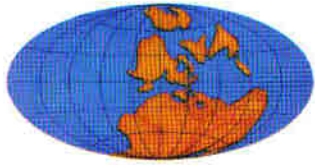
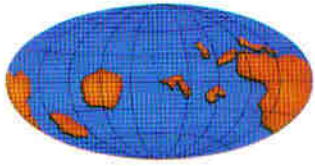
L'atmosphère est une véritable protection pour le globe terrestre. Le jour, elle protège les espèces vivantes des rayons nocifs du Soleil et la nuit elle joue le rôle d'une couverture et empêche la Terre de se refroidir.

**L'atmosphère mesure plus de 500 km d'épaisseur** et se compose de plusieurs couches. Plus l'on monte dans l'atmosphère, plus l'air se raréfie. La couche d'ozone se trouve à une vingtaine de kilomètres au-dessus du globe terrestre. L'ozone est un gaz qui bloque les rayons nocifs du Soleil.

La couche inférieure renferme de la vapeur d'eau à l'origine des nuages. **L'air bouge et véhicule les nuages tout autour de la Terre.** Les avions à réaction volent au-dessus des nuages.

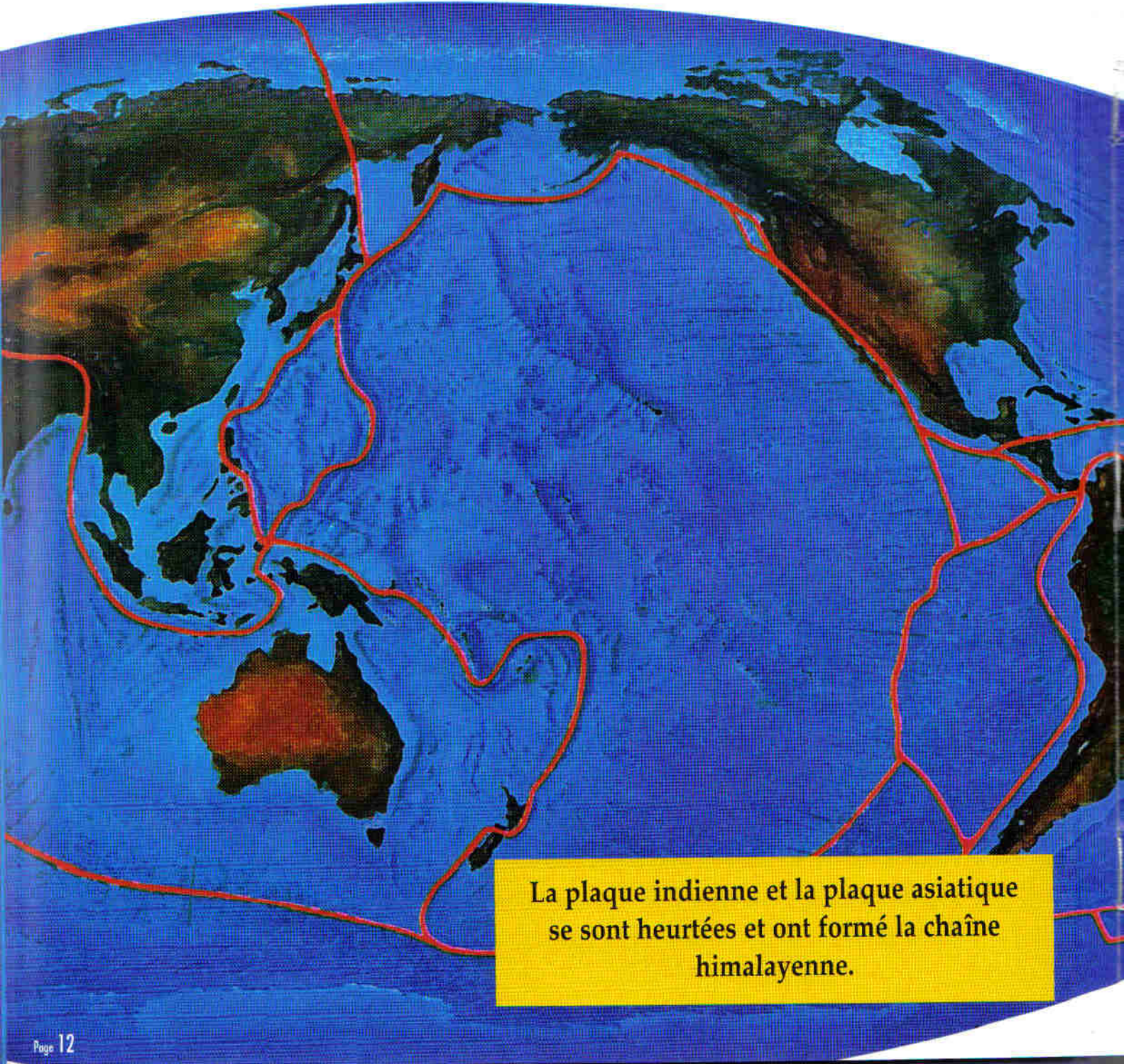
L'air est un mélange de gaz invisibles. L'un de ces gaz, l'oxygène, permet aux hommes et aux animaux de respirer et donc de vivre.

L'air est rempli d'éléments microscopiques comme les grains de pollen invisibles à l'œil nu mais visibles au microscope.



# La dérive des continents

La forme, la dimension et la position des continents ont subi au cours du temps géologique des modifications très profondes. Les données fournies par la géologie et la paléontologie nous ont permis de reconstituer l'ancienne géographie de notre planète. **Il y a 570 millions d'années, au début de l'ère paléozoïque**, la Terre était probablement composée de quatre masses continentales séparées par des mers profondes. Au cours de cette ère, les masses continentales se déplacèrent et tournèrent commençant



La plaque indienne et la plaque asiatique se sont heurtées et ont formé la chaîne himalayenne.

à s'unir, il y a 280 millions d'années environ, en un seul supercontinent, la Pangée, qui près de 50 millions d'années plus tard se divisa à son tour en un continent septentrional, la Laurasia, et un continent méridional, le Gondwana. **Il y a 130 millions d'années environ, les continents commencèrent à prendre leur position et leur profil actuels.**

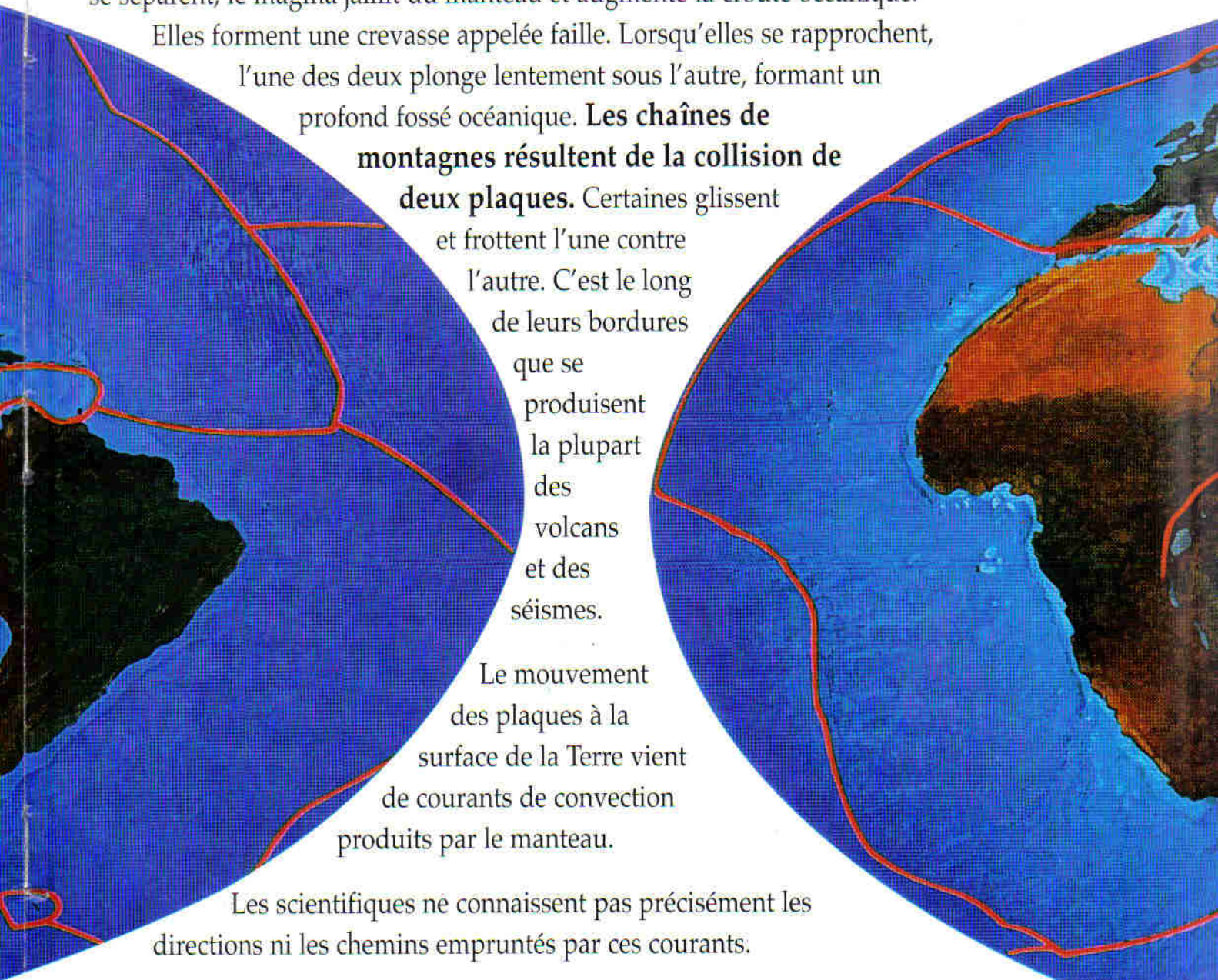
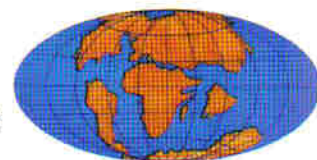
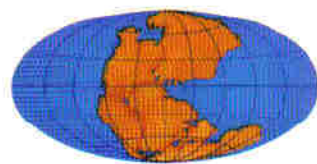
La couche terrestre externe, ou lithosphère, forme une sorte de puzzle composé de sept plaques de tailles différentes. Leur surface, appelée croûte, soutient un océan, un continent ou un peu des deux. Elles bougent constamment, sans que l'on s'en aperçoive. Elles s'éloignent et se rapprochent à un rythme de deux à vingt centimètres par an selon les mouvements de la matière visqueuse sur laquelle elles flottent. Lorsqu'elles se séparent, le magma jaillit du manteau et augmente la croûte océanique.

Elles forment une crevasse appelée faille. Lorsqu'elles se rapprochent, l'une des deux plonge lentement sous l'autre, formant un profond fossé océanique. **Les chaînes de montagnes résultent de la collision de deux plaques.**

Certaines glissent et frottent l'une contre l'autre. C'est le long de leurs bordures que se produisent la plupart des volcans et des séismes.

Le mouvement des plaques à la surface de la Terre vient de courants de convection produits par le manteau.

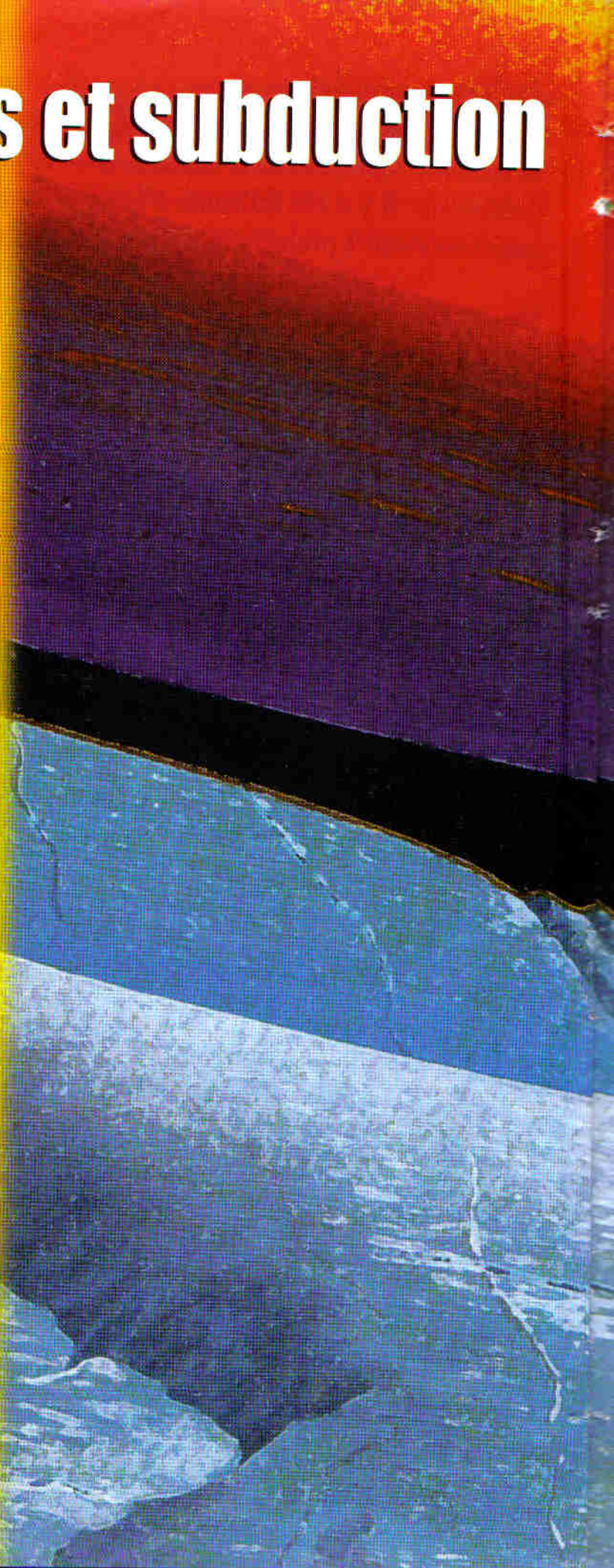
Les scientifiques ne connaissent pas précisément les directions ni les chemins empruntés par ces courants.

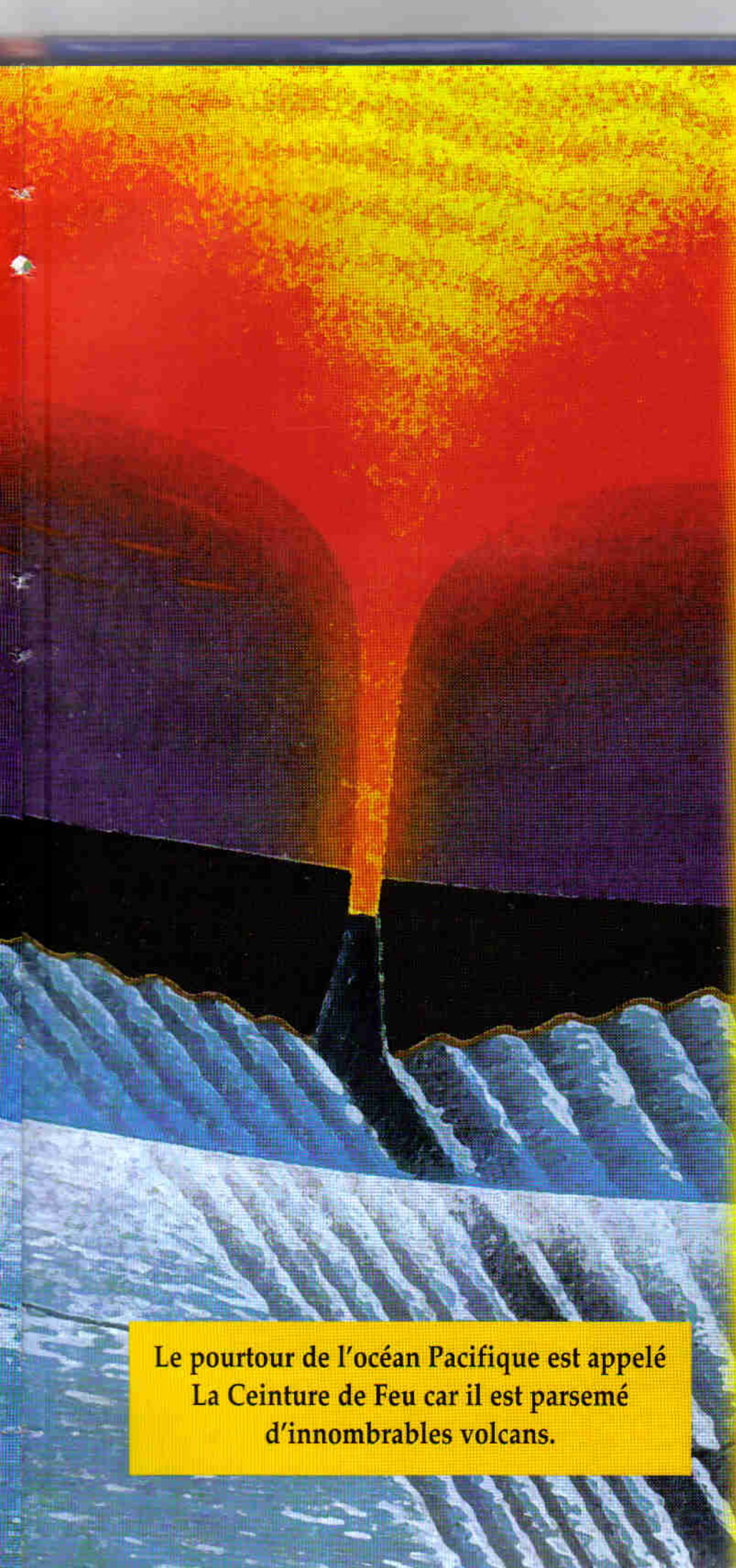


# Dorsales, rifts et subduction

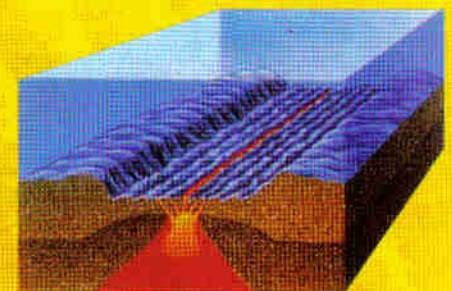
La croûte océanique est jalonnée de chaînes montagneuses et de profondes vallées, appelées grabens. Lorsque deux plaques océaniques se séparent, le magma remonte à la surface pour colmater la fissure. En refroidissant, il durcit et accroît la croûte en bordure de chaque plaque. C'est ce qu'on appelle une expansion de dorsale. L'océan Atlantique s'élargit ainsi de deux centimètres par an. Avec une dilatation de vingt centimètres par an, **la dorsale Est-Pacifique** affiche le taux d'expansion le plus rapide du globe; dans dix millions d'années, elle aura gagné deux milles kilomètres. Les fractures des dorsales en expansion engendrent des tremblements de terre. Dans les fossés médio-océaniques, des volcans se forment et s'élèvent, alimentés par le magma. Après des millions d'années, certains finissent par surgir au-dessus de l'eau et forment des îles, telle l'Islande, **située sur la dorsale Nord-Atlantique.**

Lorsque deux plaques se rapprochent et se heurtent, l'une des deux plonge lentement sous l'autre. Il se crée alors une importante activité volcanique et sismique le long de cette zone, appelée zone de subduction. Le phénomène de subduction se produit le long de trois types de bordures de plaques: celles dans les océans, celles entre un océan et un continent, et celles entre deux continents. Dans tous les cas, le phénomène est le même, seuls ses effets varient.





A l'endroit où la plaque plonge sous l'autre, il se crée une fosse océanique, qui devient le point le plus profond du fond marin. En continuant de s'enfoncer dans le manteau, la plaque se mêle aux roches en fusion et se fond dans le magma. Sous la chaleur et la pression, ce nouveau magma remonte et jaillit violemment à la surface. **Les volcans des zones de subduction sont beaucoup plus explosifs** et plus dangereux que les volcans des dorsales médio-océaniques car le magma visqueux généré par le phénomène de subduction contient de l'eau et des gaz.

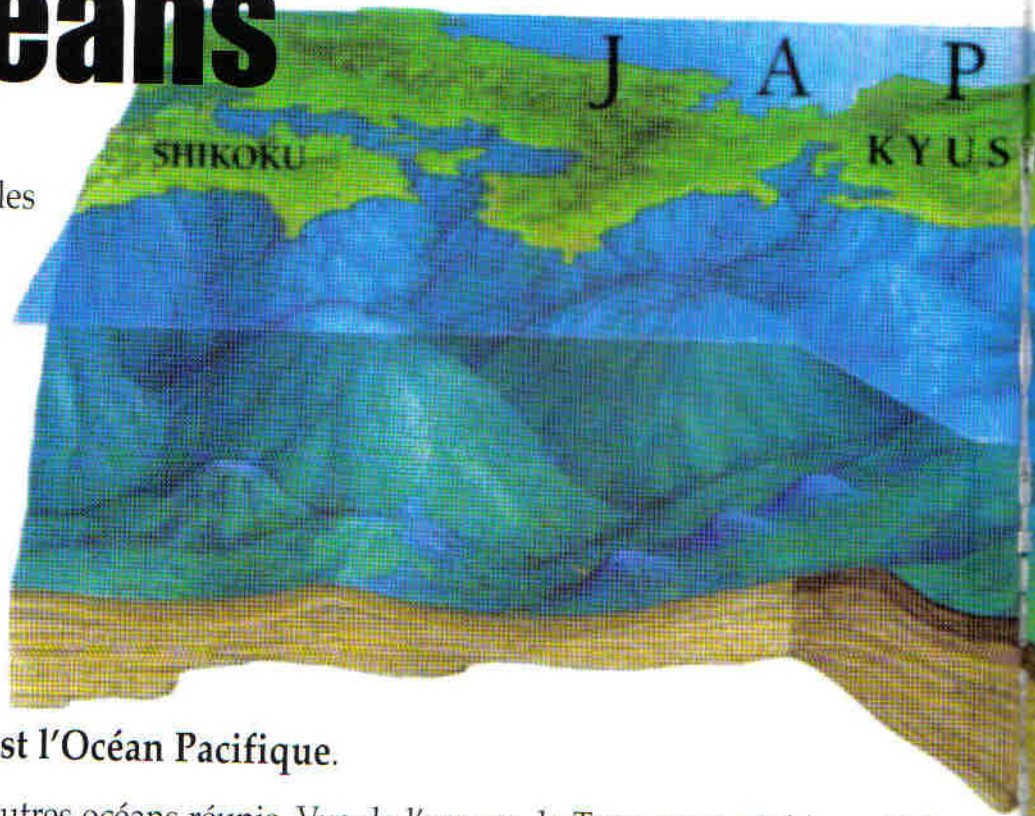


Le pourtour de l'océan Pacifique est appelé La Ceinture de Feu car il est parsemé d'innombrables volcans.

# Les Océans

Plus de 70% de la surface terrestre est couverte par les océans, immenses étendues d'eau salée alimentées par les fleuves et les pluies.

L'océan se divise en quatre parties principales: les océans Pacifique, Atlantique, Indien et Arctique et recouvre près des trois quarts de la planète Terre.



## Le plus grand des océans est l'Océan Pacifique.

Il est plus grand que tous les autres océans réunis. Vue de l'espace, la Terre apparaît bleue d'où son nom "planète bleue". L'eau des bassins océaniques contient une quantité à peu près constante de sels: un litre d'eau de mer contient 35 grammes de sels, dont le plus abondant est le chlorure de sodium, le sel de cuisine. **Des milliers d'espèces végétales et animales** de toutes les couleurs et de toutes les tailles vivent dans l'océan.

Les masses d'eau qui forment les océans sont constamment en mouvement. En surface, les vagues qui, le long des côtes, se brisent sur les écueils et sur les rives, sont produites par les vents, tandis que, plus en profondeur, la différence de température et donc de densité de l'eau provoque les courants: **les eaux les plus froides et donc les plus denses tendent** à se déplacer vers le bas tandis que les eaux les plus chaudes et donc les moins denses se déplacent vers le haut.



L'eau de l'océan est en mouvement perpétuel. Les courants, mouvements de l'eau dus au vent et à **la rotation de la Terre**, traversent l'océan tels des fleuves. Les courants chauds partent de l'Equateur et les courants froids partent des pôles.

A N T

Dans certains cas, il s'agit du parcours d'une dorsale océanique, une grande crête créée par un rift (une profonde fracture) à travers laquelle le magma remonte du manteau et, courant le long de la fracture sous forme de lave, se solidifie en formant les roches basaltiques de la dorsale.

Le relief sous-marin ressemble au relief terrestre avec des montagnes, des collines et des vallées.

Près des côtes, la Terre descend en pente douce dans l'océan et forme la plate-forme continentale ou plateau continental. Une épaisse plaine sur laquelle repose une épaisse couche de boue, de sable et de minuscules déchets d'origine végétale et animale, couvre près de la moitié du fond des océans.

Le fond des océans est parsemé de montagnes sous-marines, de reliefs volcaniques et de profondes vallées.

Le vent souffle sur la surface de l'eau et crée les vagues qui s'écrasent sur le rivage. Les vagues brassent l'eau et répandent **la nourriture et l'oxygène nécessaires** aux espèces végétales et animales qui vivent dans les profondeurs.

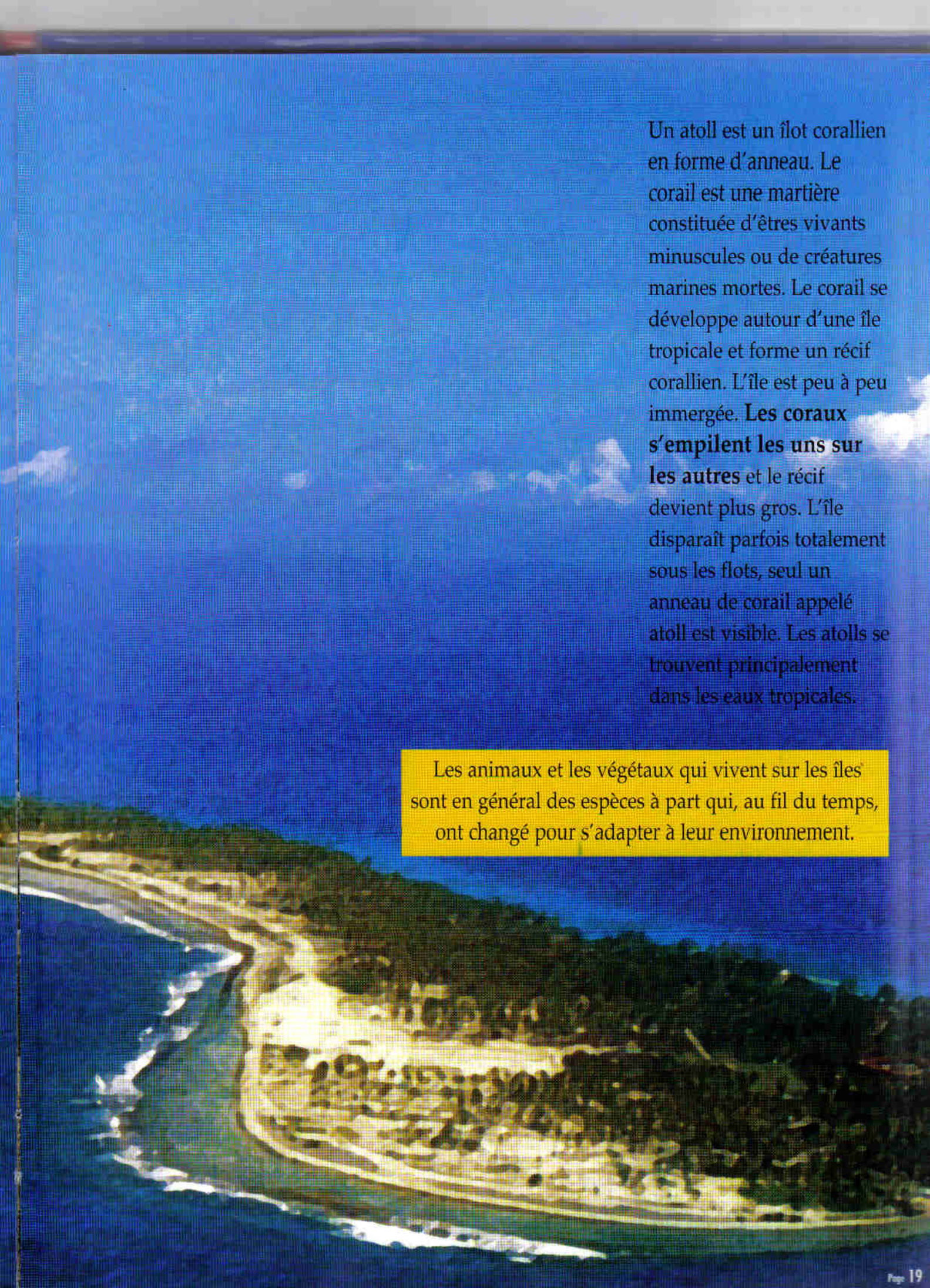


Une île est une terre entourée d'eau. Certaines îles sont minuscules alors que d'autres sont très grandes avec des villes, des montagnes, des forêts et des champs. **Un groupe d'îles s'appelle un archipel.** Certaines îles situées à des milliers de kilomètres d'un continent sont inhabitées.

# Les îles

Certaines îles sont des volcans sous-marins. Lorsqu'ils entrent en éruption, un mélange de roches chaudes et de cendres est projeté dans les airs. En retombant, ce mélange se solidifie et forme des couches qui se superposent. **Les volcans deviennent alors de plus en plus hauts** et, au fil des siècles, émergent à la surface de l'eau pour former une île. Moorea est une île du Pacifique d'origine volcanique.

D'autres îles étaient jadis rattachées à un continent. Avec la montée des eaux, les terres les plus basses ont été inondées et seules les terres les plus hautes sont restées apparentes. D'autres îles se sont séparées des continents lorsque les plaques ont bougé, créant des fissures et entraînant la dérive des continents.

An aerial photograph of a tropical atoll. The central island is densely forested with green trees and has a sandy beach along its perimeter. Surrounding the island is a wide, shallow lagoon with a sandy bottom, bordered by a ring of coral reefs. The outer edge of the reef is marked by white waves breaking against the dark blue ocean. The sky is a clear, bright blue with a few wispy white clouds.

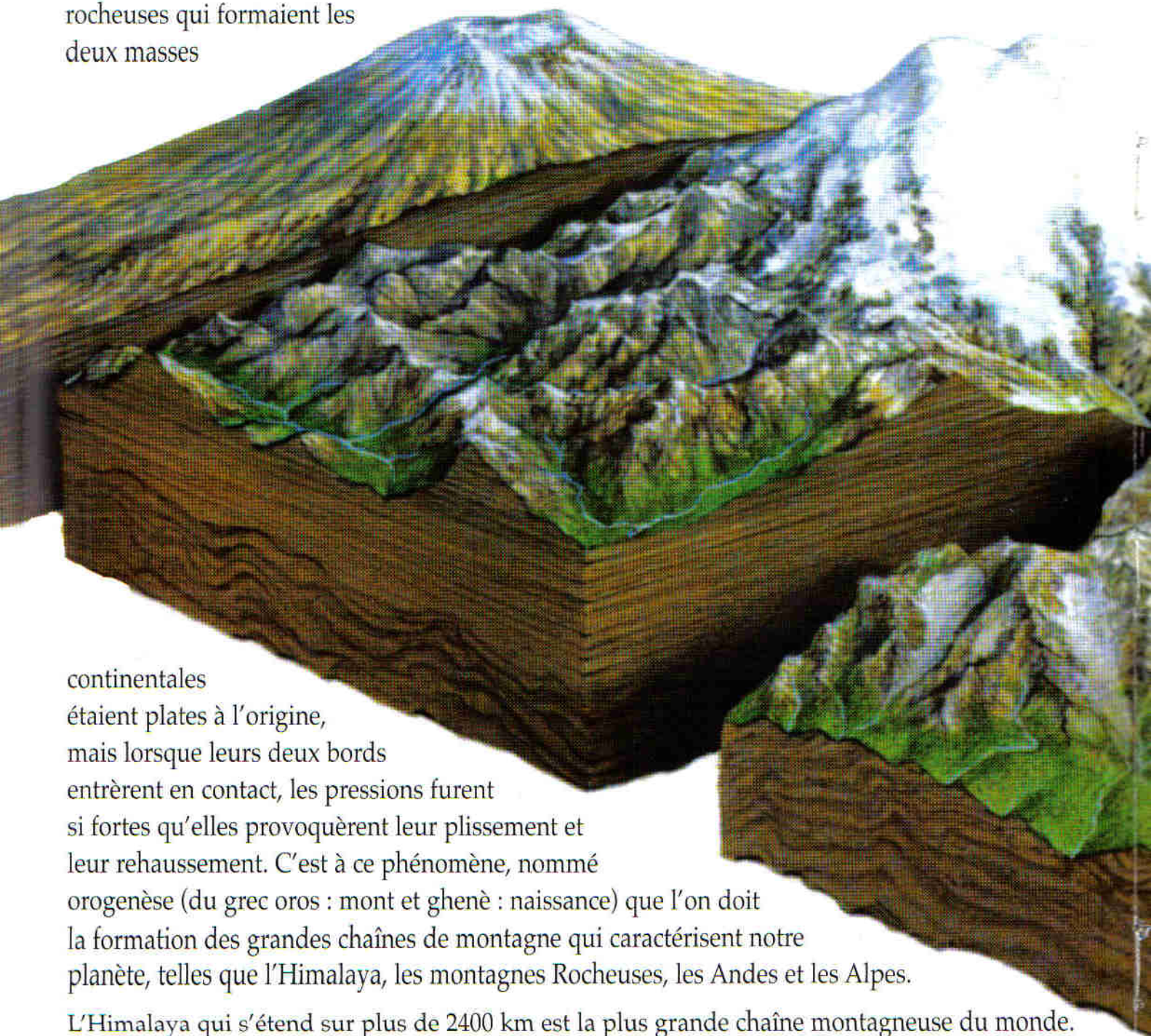
Un atoll est un îlot corallien en forme d'anneau. Le corail est une matière constituée d'êtres vivants minuscules ou de créatures marines mortes. Le corail se développe autour d'une île tropicale et forme un récif corallien. L'île est peu à peu immergée. **Les coraux s'empilent les uns sur les autres** et le récif devient plus gros. L'île disparaît parfois totalement sous les flots, seul un anneau de corail appelé atoll est visible. Les atolls se trouvent principalement dans les eaux tropicales.

Les animaux et les végétaux qui vivent sur les îles sont en général des espèces à part qui, au fil du temps, ont changé pour s'adapter à leur environnement.

# Les montagnes

Une montagne est une colline élevée aux pentes raides. Les chaînes montagneuses se sont formées il y a des millions d'années.

L'origine des imposantes chaînes de montagnes de la Terre est liée au processus de la dérive des continents. Chacune d'elles s'est formée au cours de la rencontre de deux plaques continentales- et quelquefois plus- qui se déplaçaient lentement à la dérive. Les couches rocheuses qui formaient les deux masses



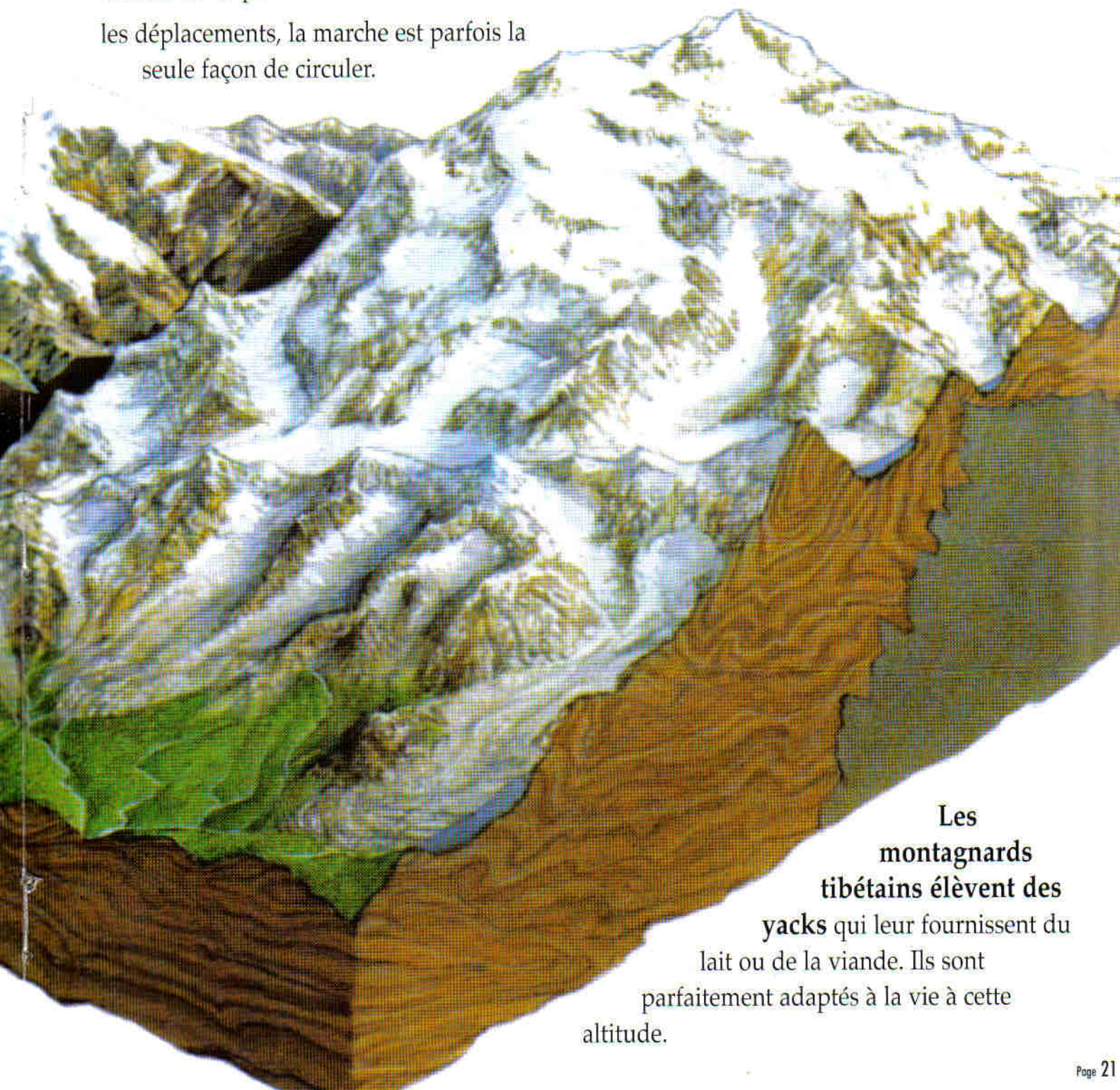
continentales étaient plates à l'origine, mais lorsque leurs deux bords entrèrent en contact, les pressions furent si fortes qu'elles provoquèrent leur plissement et leur rehaussement. C'est à ce phénomène, nommé orogénèse (du grec oros : mont et ghenè : naissance) que l'on doit la formation des grandes chaînes de montagne qui caractérisent notre planète, telles que l'Himalaya, les montagnes Rocheuses, les Andes et les Alpes.

L'Himalaya qui s'étend sur plus de 2400 km est la plus grande chaîne montagneuse du monde. En observant les parois rocheuses d'une montagne, nous remarquons que les couches forment des ondulations ou de véritables plis: plis synclinaux (de forme concave),

anticlinaux (de forme convexe) et renversés ou couchés si les couches sont allées jusqu'à se replier sur elles-mêmes. Un anticlinorium est un anticlinal formé de nombreux petits plis. La pression due aux mouvements géologiques est quelquefois telle que des paquets entiers de couches se brisent, glissant les uns par rapport aux autres: **ces fractures avec déplacement prennent le nom de failles**. Les terrains de recouvrement se forment quand un paquet de couches glisse sur d'autres couches.

La vie dans les montagnes est difficile et peu de gens y vivent. La plupart des villages se situent dans les vallées séparées les unes des autres par des sommets montagneux. Si les tunnels et les ponts facilitent

les déplacements, la marche est parfois la seule façon de circuler.



Les  
montagnards  
tibétains élèvent des  
yacks qui leur fournissent du  
lait ou de la viande. Ils sont  
parfaitement adaptés à la vie à cette  
altitude.

# Les roches

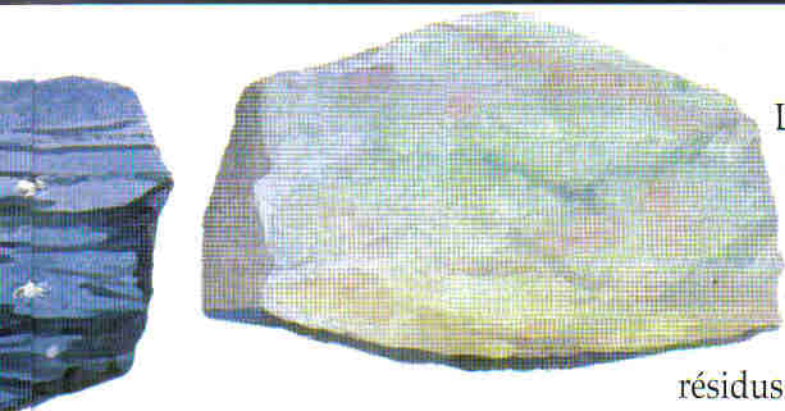


**L**a roche est un élément dur et solide qui compose la croûte terrestre. **La roche est soit recouverte par une couche de terre** sur laquelle poussent les arbres et les plantes, soit recouverte par l'océan. Elle est parfois à nu comme dans les déserts et les régions montagneuses.

Les roches sont formées de minéraux effrités et cimentés entre eux. En observant, par exemple, la surface du granit (roche magmatique), nous y remarquerons de nombreux petits cristaux de couleur et de forme différentes: chacun d'eux est un minéral. Selon leurs origines, les roches sont appelées magmatiques, sédimentaires ou métamorphiques.

**Les roches magmatiques sont nées du refroidissement du magma.** Si ce refroidissement a lieu sous la surface, la roche est appelée intrusive: elle se forme lentement et les cristaux qui la composent ont des formes bien définies, comme dans le cas du granit. Si le refroidissement a lieu au-dessus de la surface, la roche- qui prend alors le nom d'effusive- sera composée de petits cristaux ou bien aura un aspect vitreux car le refroidissement rapide et dans certains brutal ne permet pas la formation de cristaux bien développés.

Les roches sont des matériaux très utiles. Le granit est une roche très dure utilisée en construction. La craie est une roche blanche calcaire avec laquelle on écrit sur un tableau. Les pierres précieuses comme le diamant servent à fabriquer des bijoux.



Les roches sédimentaires représentent environ les trois quarts des roches apparaissant à la surface du globe. Elles sont produites par des processus entièrement différents. Elles proviennent de deux sources principales: organique, ce sont les résidus des plantes ou des animaux; inorganique, ce

sont les résidus provenant de l'érosion d'autres roches. Ces sédiments sont, dans la plupart des cas, déposés dans des secteurs calmes des lacs, des rivières et des mers; **ils se transforment en roches par cimentation et compactage.**

L'une des caractéristiques des roches sédimentaires est la disposition en couches ou strates. Des différences de débit ou de rapidité d'une rivière, ou encore dans la profondeur d'un océan, entraîneront des différences dans la taille et dans la composition des débris de roches déposés en tel ou tel endroit. Certaines grosses particules se déposeront en certains endroits d'une côte, tandis qu'en eau calme et peu profonde on trouvera des particules plus fines.

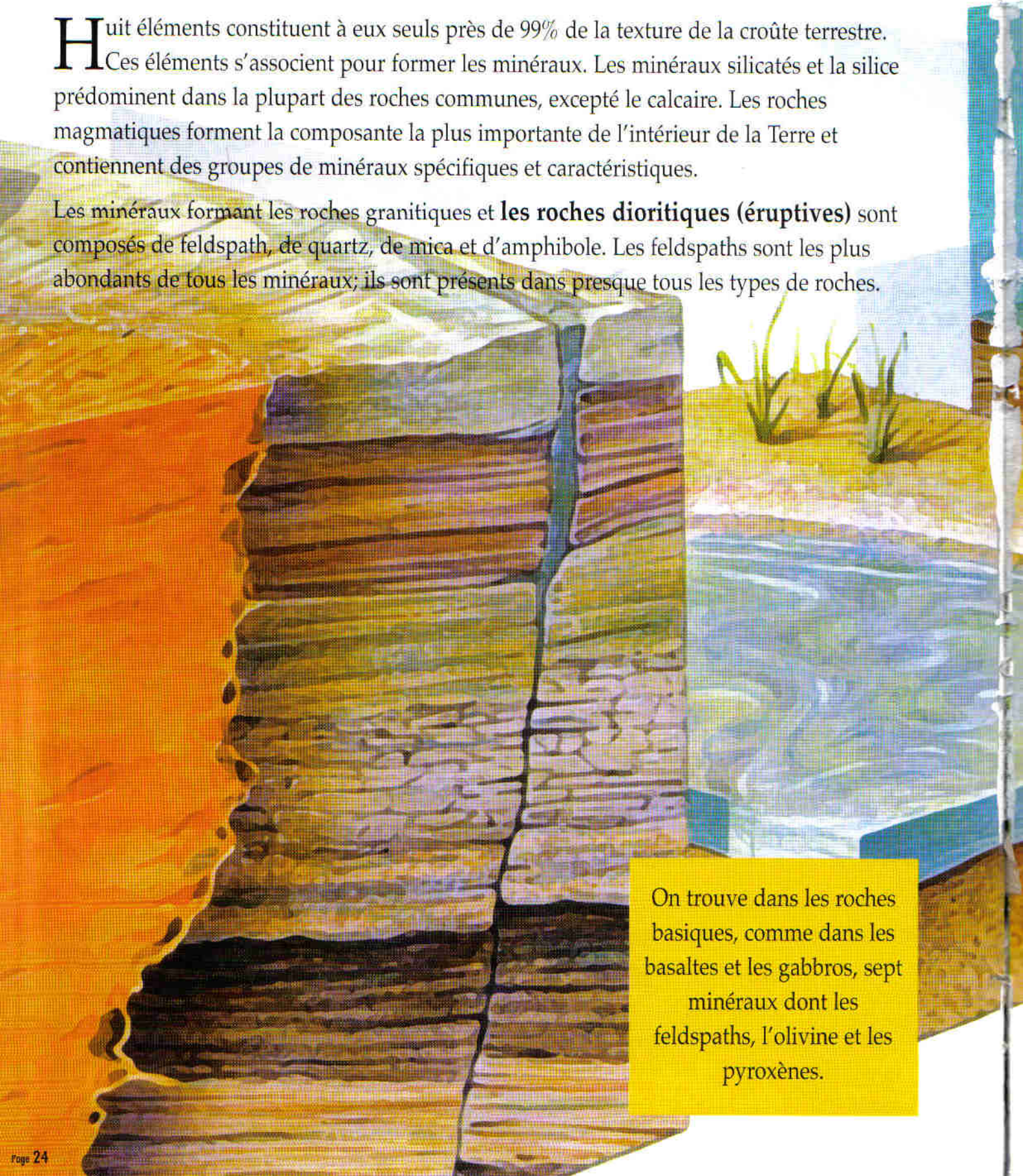
**Les roches métamorphiques** (du grec "meta" et "morphe" qui signifient "changement de forme") naissent soit de roches sédimentaires soit de roches magmatiques lorsque celles-ci sont soumises à de fortes pressions dues au poids des couches rocheuses situées au-dessus ou à des mouvements géologiques, ou bien encore lorsqu'elles entrent en contact avec du magma qui, en remontant vers la surface, réchauffe les couches rocheuses qu'il traverse.

De telles conditions peuvent apparaître au cours de la formation des montagnes; les roches ensevelies, soumises à de hautes températures, sont tassées ou plissées. Leur recristallisation donne lieu à la formation de nouveaux minéraux. Parmi les roches métamorphiques, on retrouve les marbres, l'ardoise, le gneiss et les schistes.

# Les minéraux

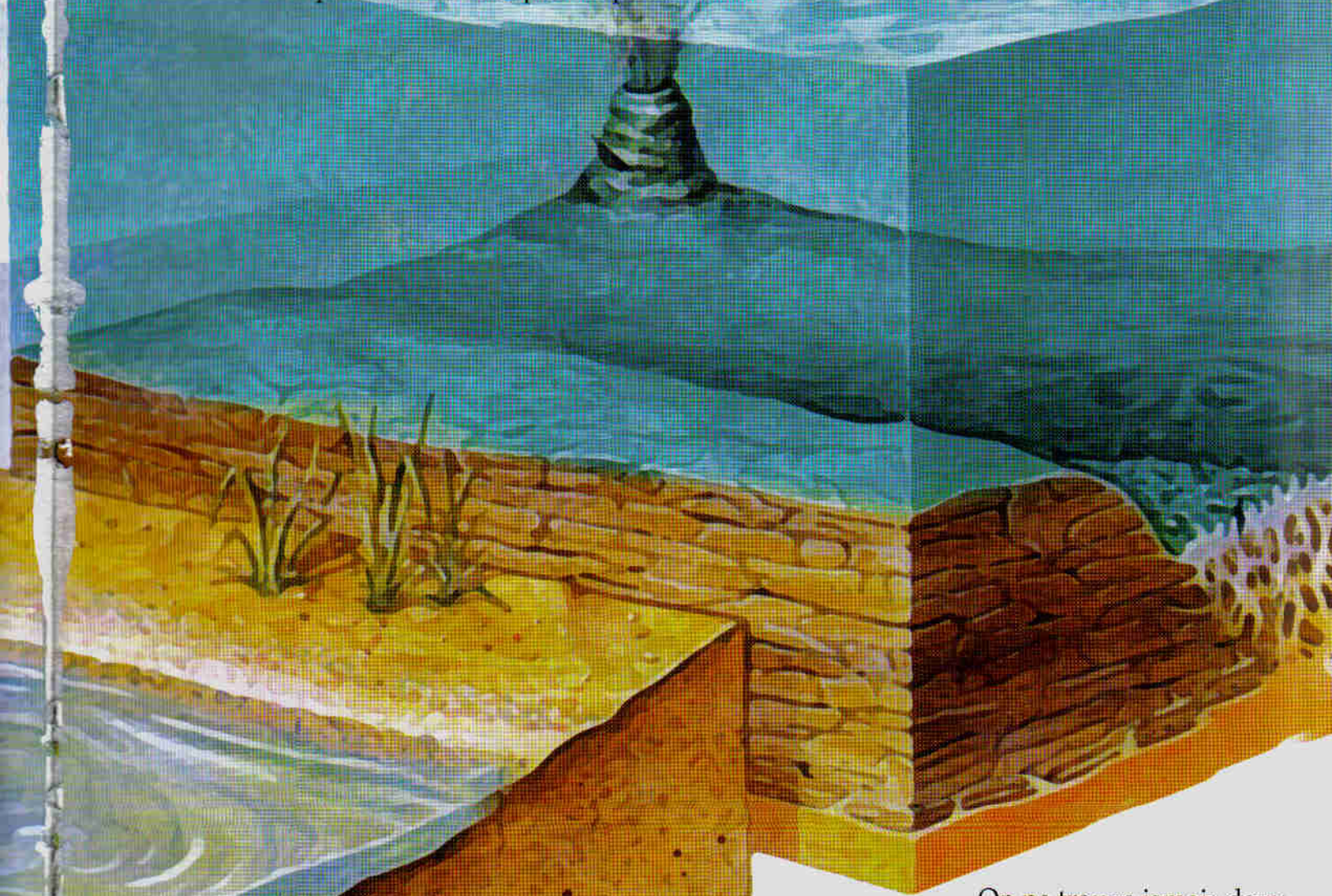
Huit éléments constituent à eux seuls près de 99% de la texture de la croûte terrestre. Ces éléments s'associent pour former les minéraux. Les minéraux silicatés et la silice prédominent dans la plupart des roches communes, excepté le calcaire. Les roches magmatiques forment la composante la plus importante de l'intérieur de la Terre et contiennent des groupes de minéraux spécifiques et caractéristiques.

Les minéraux formant les roches granitiques et **les roches dioritiques (éruptives)** sont composés de feldspath, de quartz, de mica et d'amphibole. Les feldspaths sont les plus abondants de tous les minéraux; ils sont présents dans presque tous les types de roches.



On trouve dans les roches basiques, comme dans les basaltes et les gabbros, sept minéraux dont les feldspaths, l'olivine et les pyroxènes.

Le mot cristal vient du grec "kyros" qui signifie "froid glacial". En fait, un cristal est un solide constitué par un assemblage d'atomes disposés régulièrement suivant un motif. Grâce à cette structure interne régulière, le cristal présente des surfaces planes, lisses et miroitantes, appelées faces. Beaucoup de cristaux sont utilisés dans le commerce, notamment pour la taille des pierres précieuses.



On ne trouve jamais deux cristaux parfaitement identiques car les conditions dans lesquelles ils se développent ne sont jamais exactement les mêmes.

**Il leur faut de l'espace pour naître: dans un espace restreint, ils peuvent prendre des formes d'aspect insolite.**

La majorité des minéraux a une structure cristalline et une composition chimique précises. Celles-ci déterminent les propriétés physiques et chimiques de chaque minéral. Leur connaissance est très importante pour la science et l'industrie. L'étude des propriétés des minéraux permet aux géologues de connaître l'origine de la formation des minéraux. Ils peuvent aussi, grâce aux couleurs et à l'aspect extérieur, identifier les minéraux.

# Les pierres précieuses

Les pierres précieuses sont des minéraux très rares ayant une beauté exceptionnelle. Elles sont utilisées dans la fabrication des bijoux et autres objets précieux. Il existe quatre pierres précieuses: le diamant, l'émeraude, le rubis et le saphir. La lumière qui réfléchit et se réfracte dans ces minéraux produit les couleurs intenses très recherchées du rubis, de l'émeraude ou du saphir, et donne au diamant son "éclat". La couleur, la lumière et la brillance sont obtenues en taillant et en polissant les pierres avec soin. Les gemmes sont évaluées en carats, soit 1/5 de gramme, qu'il ne faut pas confondre avec le karat employé pour établir la pureté de l'or.

Les plus importantes variétés de béryl, l'émeraude et l'aigue-marine, sont exploitées depuis des siècles. Les mines d'émeraude égyptiennes datent de 1650 avant J.C. On trouve de magnifiques cristaux hexagonaux de béryl dans le schiste du Brésil et de la Colombie.

Le diamant est le plus pur des minéraux. **Il tire son nom du mot grec "adamas", signifiant "invincible".**

Il est apprécié pour sa brillance caractéristique. La qualité du diamant est évaluée d'après sa couleur, sa transparence,

sa taille et son poids en carats. Le diamant est incolore, jaune, ou brun, en passant par le rose, le vert et le bleu. **Le diamant rouge naturel est rarissime.** pour mettre en valeur les

feux de cette pierre, les diamantaires utilisent depuis des siècles des modes de taille qui rehaussent l'éclat de la pierre brute.





La turquoise, l'agate, le lapis-lazuli et le jade sont des pierres ornementales composées de nombreux minéraux et cristaux. On les évalue surtout d'après leur couleur qui peut être régulièrement répartie, notamment dans une belle turquoise, ou nuancée comme celle d'un camée en agate. **La dureté du jade et de l'agate permet des gravures et des tailles délicates;** mais la turquoise, plus tendre, ne peut être utilisée que pour des montures "protégées" comme les pendentifs ou pour les incrustations. Les qualités du lapis-lazuli sont variables. Le lapis-lazuli a une couleur bleue. La turquoise désigne un bleu-vert pâle.

**La beauté des rubis** et des saphirs est due à l'intensité de leurs couleurs. Ces deux minéraux sont des variétés de corindon, incolore à l'état pur. De faibles traces de chrome donnent le rouge des rubis, celles de fer et de titane les bleus, les jaunes et les verts des saphirs.

**Le terme d'opale** dérive probablement du mot sanskrit "upala", signifiant "pierre précieuse". Cependant, les opales qu'utilisaient les Romains en bijouterie ne venaient pas d'Inde, mais de Tchécoslovaquie. Le plus souvent, **l'opale se forme durant de longues périodes au sein des roches sédimentaires.** Au Mexique et en Tchécoslovaquie, l'opale s'est cristallisée dans des cavités gazeuses de roches volcaniques.

Sa coloration est due au cuivre et aux traces de fer. Plus il y a de fer, plus la turquoise sera verte (et moins elle aura de valeur). Le nom du jade vient de l'espagnol "piedra de hijada", utilisé pour décrire la pierre verte sculptée par les Indiens d'Amérique centrale. L'agate est une pierre zonée à grains fins qui se forme dans les cavités de roches volcaniques.

# Les couches

**L**es flancs d'une vallée creusée dans le lit d'un fleuve, les parois rocheuses mises à nu par la construction d'une route ou d'une carrière, la façade imposante d'une montagne secouée par des mouvements géologiques sont des livres immenses dans les pages desquels les couches rocheuses est contenue une partie de l'histoire de notre planète.

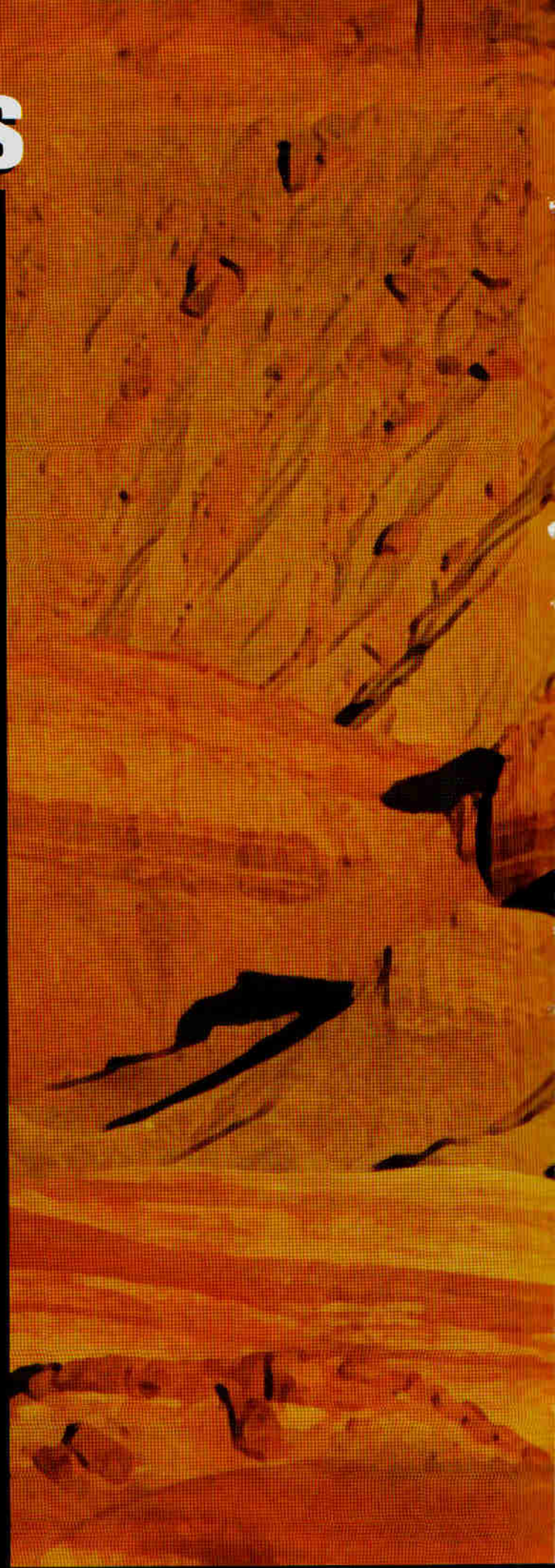
**Les roches, formées dès le début de cette histoire, nous aident à reconstruire l'évolution des milieux géologiques.**

Le sens de la lecture de ce livre est du bas vers le haut, des couches les plus profondes, qui se sont formées les premières, vers les plus récentes.

Si les couches de roches qui se trouvent à la base d'une paroi rocheuse contiennent des restes fossiles d'animaux marins tels que des carapaces de mollusques ou des squelettes de poissons, nous aurons la certitude qu'à une époque lointaine, cette zone a été envahie par la mer.

Et si, en allant vers le haut, certaines couches sont riches en charbon et en restes végétaux, cela voudra dire que plus tard, la mer s'est retirée et que sur la terre, une forêt a poussé.

En poursuivant notre lecture, peut-être trouverons-nous des couches composées de cailloux cimentés entre eux et déposés sur le lit d'un fleuve.





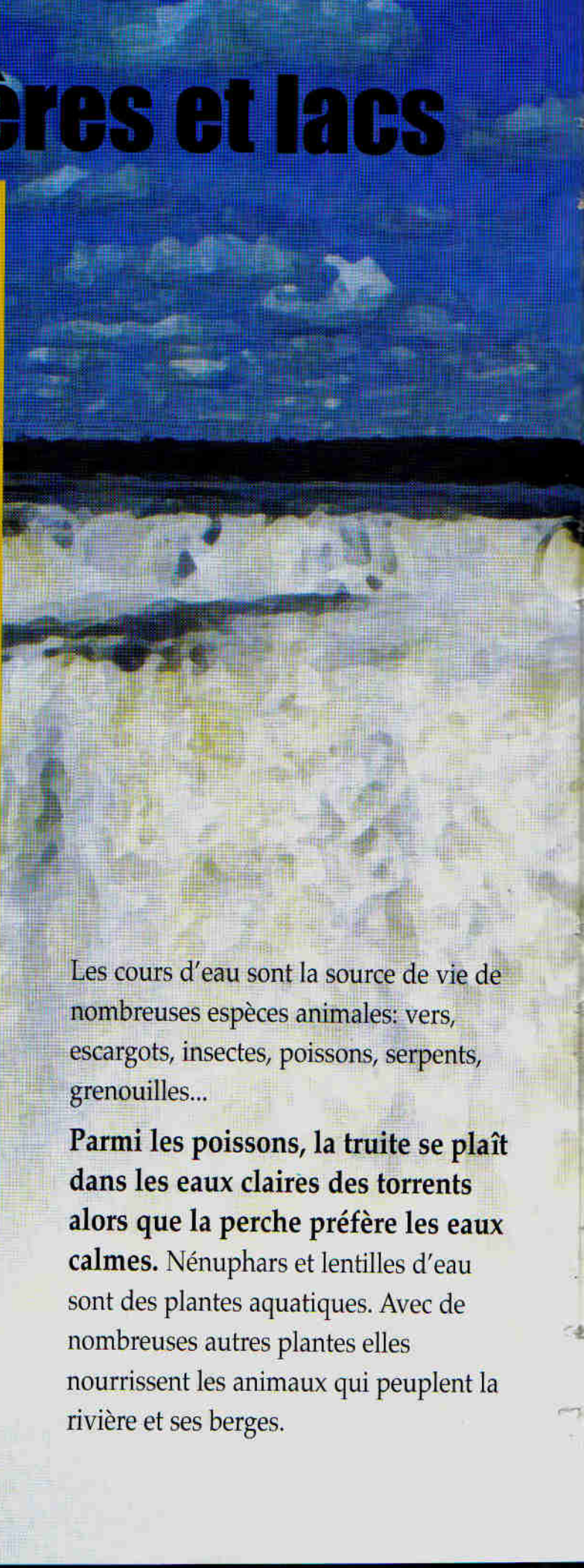
# Fleuves, rivières et lacs

**U**n fleuve est un cours d'eau qui se jette dans un océan alors qu'une rivière se jette dans un lac ou un fleuve. Sur leur passage, les cours d'eau façonnent le sol prenant ici et là de la boue ou des cailloux qu'ils déposent plus loin. Les cours d'eau, indispensables aux hommes, abritent de nombreuses espèces animales et végétales.

L'eau de pluie, en ruisselant le long des parois des montagnes et des collines, se regroupe en petits ruisseaux. **En s'ajoutant les uns aux autres, ils forment des torrents qui dévalent rapidement vers le fond des vallées.** Ces torrents transportent des fragments de roches qui en rabotant le lit du jeune fleuve creusent une vallée en forme de V. L'érosion continue, la vallée devient de plus en plus large et les pentes qui la bordent deviennent de moins en moins abruptes.

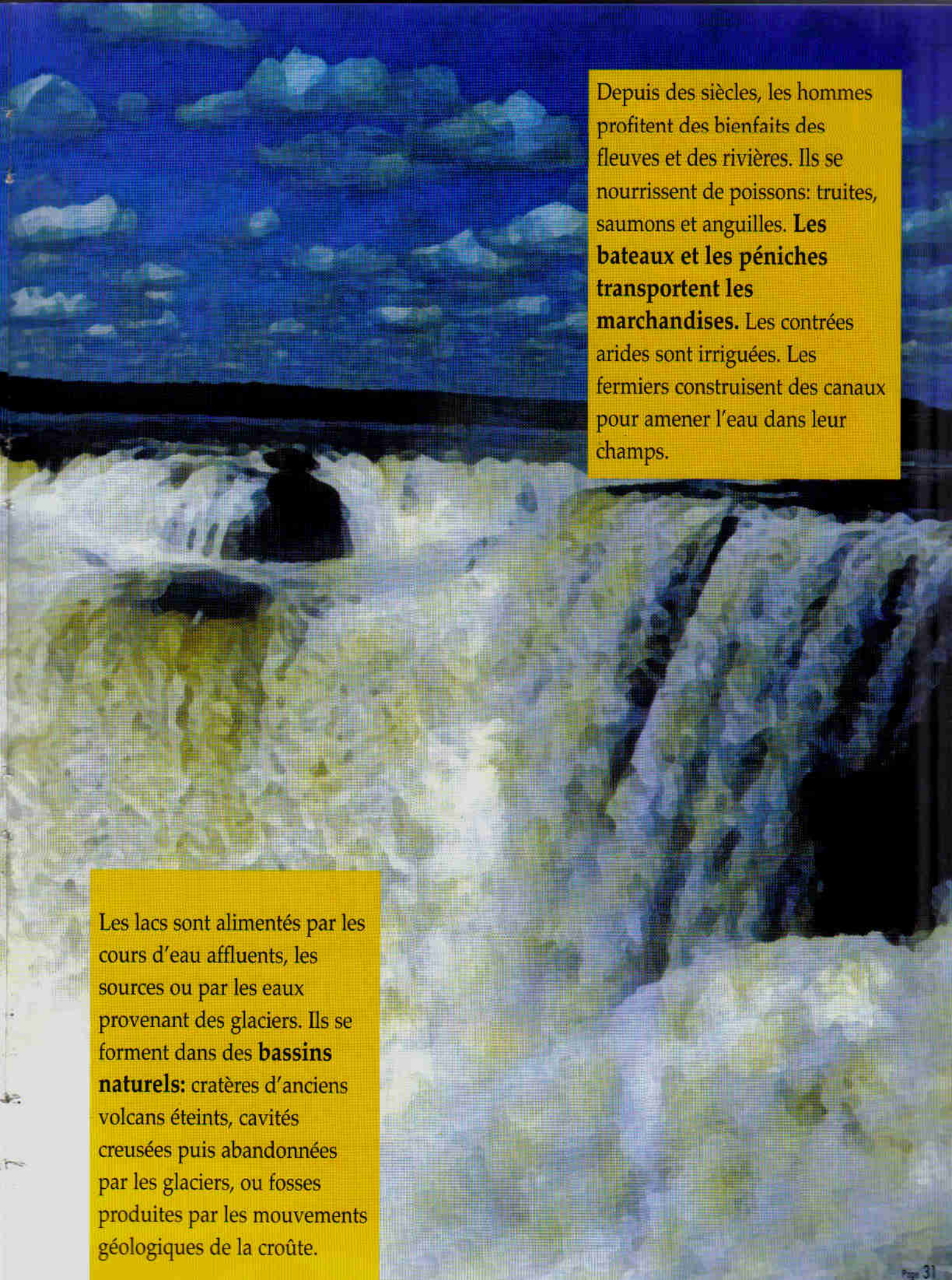
Le lit du fleuve s'élargit et l'eau qui maintenant coule en plaine avec une faible pente dessine de larges courbes, les méandres. Là, le cours de la rivière se ralentit et en terrain plat, il serpente lentement jusqu'aux fleuves qui finiront leurs voyages dans l'océan.

Une cascade est une masse d'eau qui tombe du haut d'une falaise. En principe, les cascades se trouvent en montagne non loin de l'endroit où le fleuve prend sa source.



Les cours d'eau sont la source de vie de nombreuses espèces animales: vers, escargots, insectes, poissons, serpents, grenouilles...

**Parmi les poissons, la truite se plaît dans les eaux claires des torrents alors que la perche préfère les eaux calmes.** Nénuphars et lentilles d'eau sont des plantes aquatiques. Avec de nombreuses autres plantes elles nourrissent les animaux qui peuplent la rivière et ses berges.



Depuis des siècles, les hommes profitent des bienfaits des fleuves et des rivières. Ils se nourrissent de poissons: truites, saumons et anguilles. **Les bateaux et les péniches transportent les marchandises.** Les contrées arides sont irriguées. Les fermiers construisent des canaux pour amener l'eau dans leur champs.

Les lacs sont alimentés par les cours d'eau affluents, les sources ou par les eaux provenant des glaciers. Ils se forment dans des **bassins naturels**: cratères d'anciens volcans éteints, cavités creusées puis abandonnées par les glaciers, ou fosses produites par les mouvements géologiques de la croûte.

# Les forêts

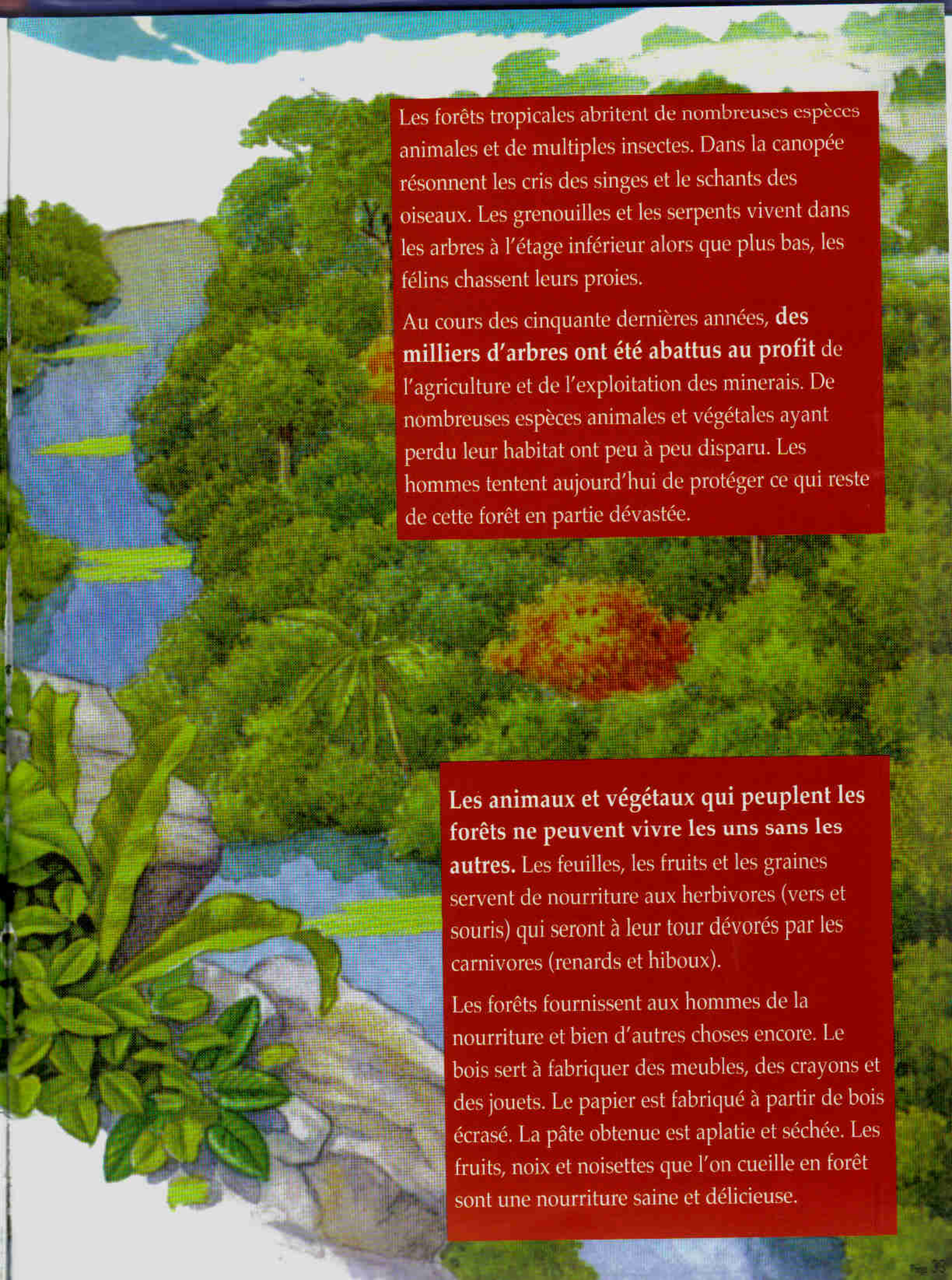


Une forêt tropicale ressemble à un immeuble à trois étages, chaque niveau abritant différentes espèces animales et végétales. **La cime des plus grands arbres forme une terrasse: la canopée.** Au second niveau, les arbres sont moins hauts et entourés de buissons touffus. Les mousses et les champignons du niveau inférieur échappent aux rayons de soleil.

Une forêt est une grande étendue recouverte d'arbres. Les forêts diffèrent selon les arbres qui y poussent. De nombreuses espèces animales et végétales vivent dans les forêts y compris dans la forêt tropicale.

Dans les régions froides et tempérées, on trouve deux types de forêts: **les forêts d'arbres à feuillage caduc** qui perdent leurs feuilles larges et plates à l'automne et les forêts de conifères aux aiguilles persistantes. Les conifères résistent aux hivers les plus rudes. Les forêts de conifères poussent surtout dans les régions septentrionales. Les forêts d'arbres à feuilles caduques poussent plus au sud. A l'automne, les arbres à feuillage caduc deviennent jaunes, rouges et orange puis les feuilles meurent et tombent sur le sol.

**Les forêts tropicales** se situent près de l'équateur où il fait chaud et humide toute l'année. Ces forêts denses et humides aux arbres immenses et aux grosses fleurs colorées fournissent aux hommes de nombreux produits: du caoutchouc, du cacao et des plantes médicinales. La plus grande forêt tropicale se situe en Amérique du Sud sur les bords du fleuve Amazone.



Les forêts tropicales abritent de nombreuses espèces animales et de multiples insectes. Dans la canopée résonnent les cris des singes et le schants des oiseaux. Les grenouilles et les serpents vivent dans les arbres à l'étage inférieur alors que plus bas, les félins chassent leurs proies.

Au cours des cinquante dernières années, **des milliers d'arbres ont été abattus au profit** de l'agriculture et de l'exploitation des minerais. De nombreuses espèces animales et végétales ayant perdu leur habitat ont peu à peu disparu. Les hommes tentent aujourd'hui de protéger ce qui reste de cette forêt en partie dévastée.

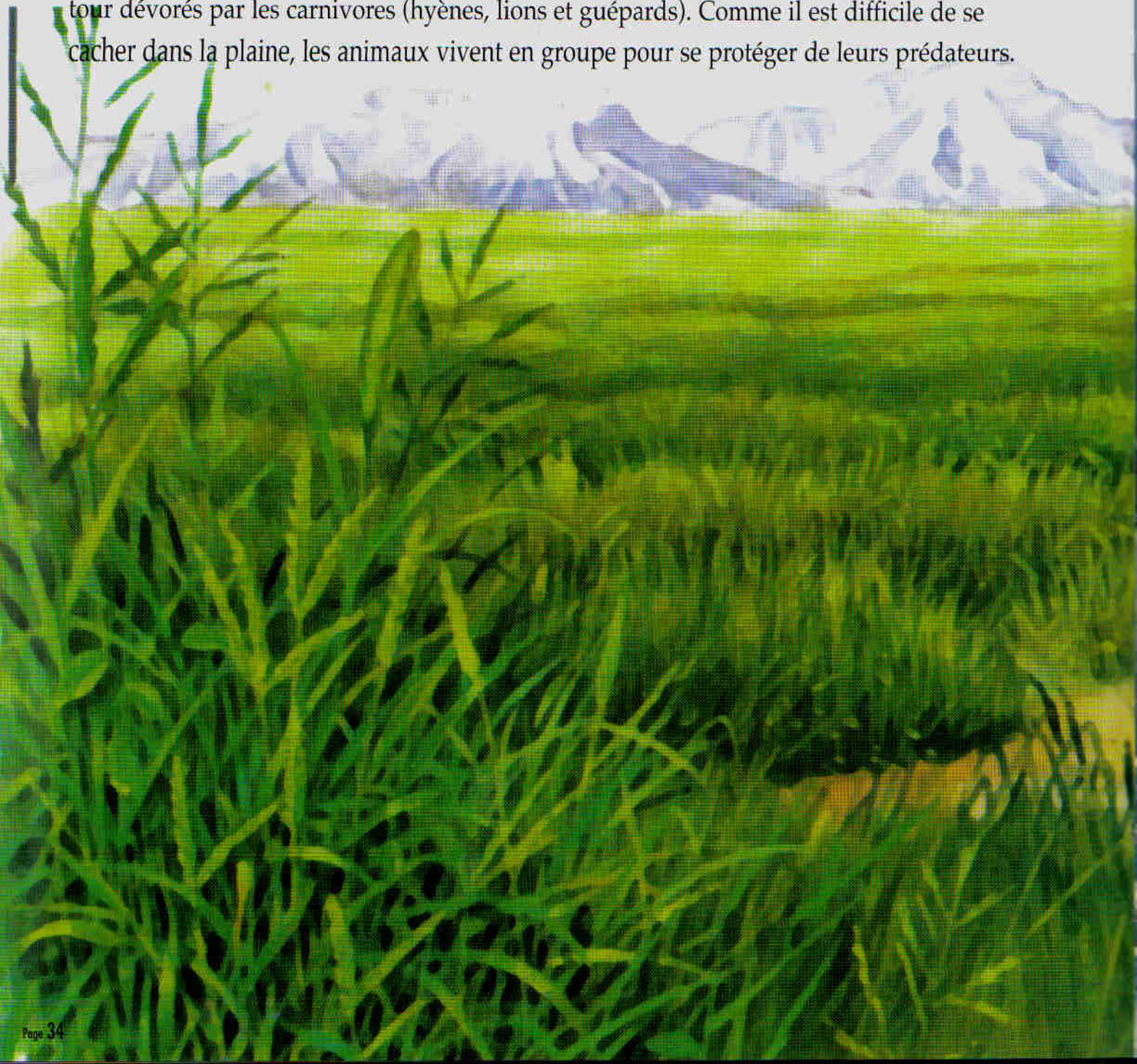
**Les animaux et végétaux qui peuplent les forêts ne peuvent vivre les uns sans les autres.** Les feuilles, les fruits et les graines servent de nourriture aux herbivores (vers et souris) qui seront à leur tour dévorés par les carnivores (renards et hiboux).

Les forêts fournissent aux hommes de la nourriture et bien d'autres choses encore. Le bois sert à fabriquer des meubles, des crayons et des jouets. Le papier est fabriqué à partir de bois écrasé. La pâte obtenue est aplatie et séchée. Les fruits, noix et noisettes que l'on cueille en forêt sont une nourriture saine et délicieuse.

# La plaine

Une plaine est une étendue de terre plate recouverte d'herbe sur laquelle poussent ici et là des arbres et de petits buissons. La plupart des plaines se situent dans des régions où il ne pleut qu'une partie de l'année. Selon les parties du monde, les plaines changent de nom: **"Savane" en Afrique, "Steppe" en Asie, "prairie" en Amérique du Nord et "Pampa" en Amérique du Sud.**

Les animaux fournissent de la nourriture aux herbivores (zèbres et gnous) qui seront à leur tour dévorés par les carnivores (hyènes, lions et guépards). Comme il est difficile de se cacher dans la plaine, les animaux vivent en groupe pour se protéger de leurs prédateurs.



Les herbes sont des plantes qui savent résister au feu et au broutement intempestif des herbivores. Leurs longues racines s'enfoncent profondément dans le sol et de nouvelles pousses viennent sans cesse remplacer les touffes mortes.

Lorsqu'il pleut, les herbes sont hautes et vertes mais en période de sécheresse, elles jaunissent et meurent.

### **Les herbes de la pampa peuvent atteindre 3 mètres de haut.**

Dans les plaines, le sol est généralement fertile. Certaines terres sont cultivées, d'autres sont laissées en pâturage.

En Amérique du Nord, les fermiers cultivent le blé et le maïs.

En Australie, d'immenses troupeaux de moutons parcourent les plaines.

En Amérique du Sud, les plaines sont principalement réservées à l'élevage.

En Afrique, les troupeaux des nomades broutent l'herbe de la **savane**.



# Les déserts

Un désert est une contrée aride où ne vivent que les espèces animales et végétales qui ont su s'adapter à ces régions où il ne pleut presque jamais. C'est une mer de sable et de cailloux. En arabe, le désert est appelé erg s'il est de sable, hammada s'il est de rochers et reg s'il est de cailloux.

Le vent règne en maître absolu dans cet incroyable décor naturel. Avec son action érosive incessante, transportant et déposant de la matière rocheuse, le vent modèle et transforme les grands espaces détruisant les anciennes structures pour en recréer de nouvelles. Les dunes sont des formes d'accumulation éolienne (d'Eole, dieu du vent dans la culture grecque ancienne) caractéristiques des erg. Le vent, soufflant constamment dans la même direction, accumule du sable contre un petit obstacle, un arbuste par exemple. Les grains de sable se déposent en couches successives qui forment une dune. Le Sahara, au nord de l'Afrique est le plus grand désert du monde.

Dans les déserts rocheux, on trouve souvent des rochers aux formes curieuses: d'étranges champignons, des anneaux ou boucles incurvés. Ces formes, modelées par le vent chargé de particules de sable, sont dues au fait que l'érosion est plus forte près du sol à cause du poids du sable et à la plus ou moins grande résistance à l'érosion des couches qui composent le rocher.



## **"Monument Valley"**

(Etats-Unis) est une région désertique couverte de cailloux. D'immenses masses rocheuses ocres érodées par le vent se dressent vers le ciel.

Dans la plupart des déserts, les journées sont torrides. Le soir, la température baisse considérablement et les nuits peuvent être glaciales. Lorsqu'il pleut, la pluie s'évapore dès qu'elle entre en contact avec le sol ou pénètre immédiatement dans la terre craquelée.

Les déserts actuels ne l'ont pas toujours été. Le Sahara, par exemple, abrita il y a très longtemps (entre 200 et 80 millions d'années) des étangs, des marais et des cours d'eau autour desquels même **de grands dinosaures pouvaient vivre** et, il y a quelques milliers d'années encore, son climat était beaucoup plus humide qu'il ne l'est actuellement.



**Les plantes comme les cactus stockent une énorme quantité d'eau** dans leur tiges ou racines alors que les animaux, notamment les gerboises, partent à la recherche de nourriture à la tombée de la nuit. Les plantes doivent parfois survivre plusieurs années sans la moindre goutte de pluie. Elles ne vivent que grâce à l'eau emmagasinée dans leurs racines, leurs tiges ou leurs feuilles généralement recouvertes d'une cire qui empêche l'eau de s'évaporer.

**Aujourd'hui, de nombreuses populations vivent aux abords des déserts.** Les troupeaux broutent les rares touffes d'herbes et les hommes défrichent la terre. Dans ces régions, la couche de terre cultivable est mince et le désert a tôt fait de prendre le dessus, anéantissant le travail des hommes.

# Les régions polaires et les glaciers



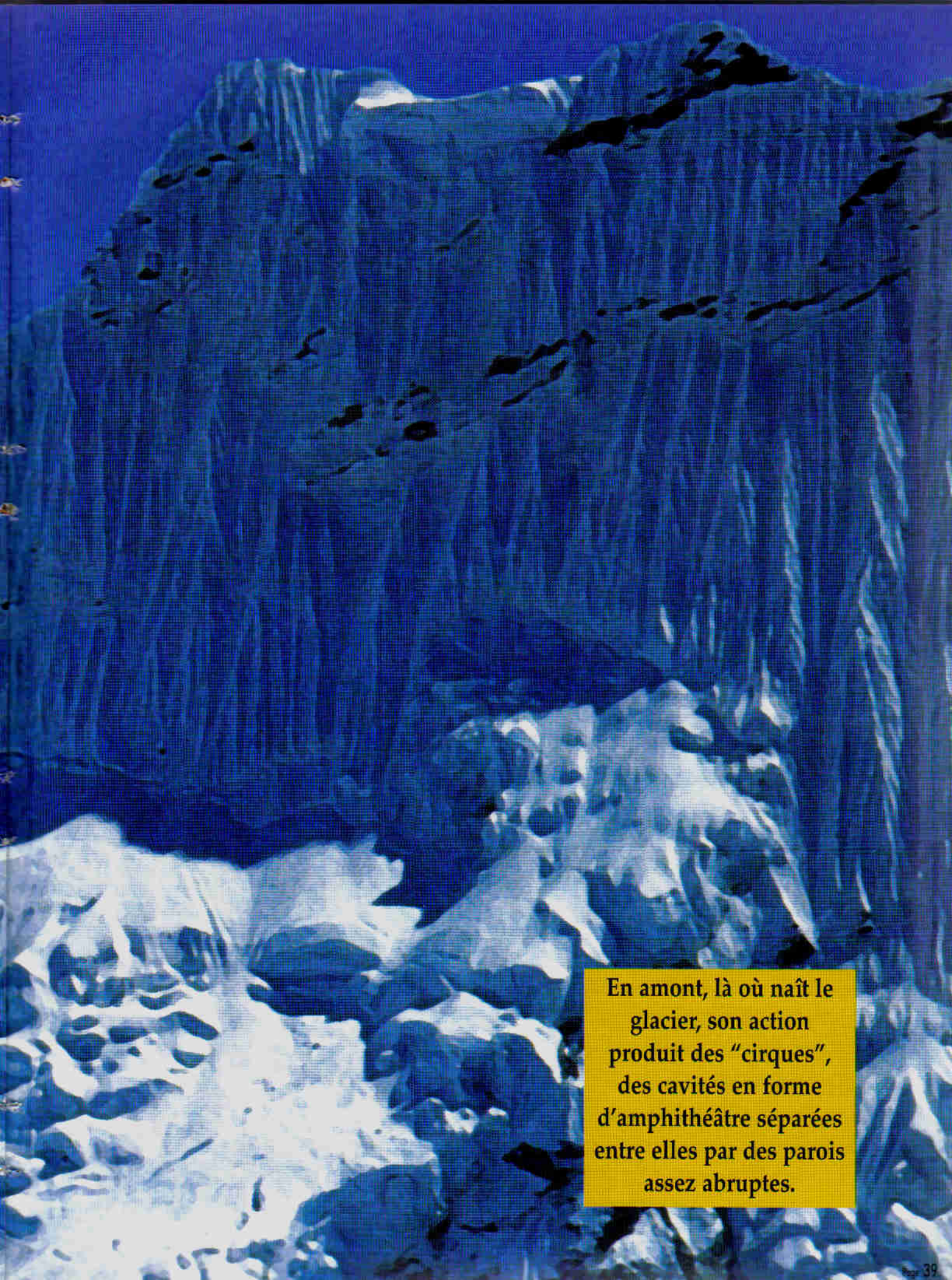
Plus de 2% de l'eau présente sur notre planète est recueillie sous forme solide dans les calottes glaciaires et dans les glaciers. Les deux calottes glaciaires recouvrent aujourd'hui presque tout l'Antarctique et une bonne partie du Groenland.

Mais au cours du Pléistocène, période allant d'il y a 2 millions d'années à 20 000 ans, l'extension des calottes glaciaires était plus grande, et une bonne partie **de l'hémisphère nord** a pendant longtemps été recouverte de glaces éternelles.

Ces phases, dites glaciations, ont alterné avec des périodes où l'étendue des glaciers était moins importante.

**Les régions polaires** se situent aux extrémités nord et sud de la Terre, près des pôles. La plus grande partie de l'année, la température y est largement inférieure à zéro. L'Arctique, avec son océan recouvert par la banquise, est la région qui entoure le pôle Nord.

**L'Antarctique est la région qui entoure le pôle Sud.** Avec ses immenses montagnes de glace, ce continent est le plus haut du monde.



En amont, là où naît le glacier, son action produit des "cirques", des cavités en forme d'amphithéâtre séparées entre elles par des parois assez abruptes.



# Les régions polaires et les glaciers

La couche de glace peut y dépasser 3 000 mètres d'épaisseur.

Les icebergs sont d'énormes masses de glace qui se sont détachées du glacier polaire et dérivent sur les océans.

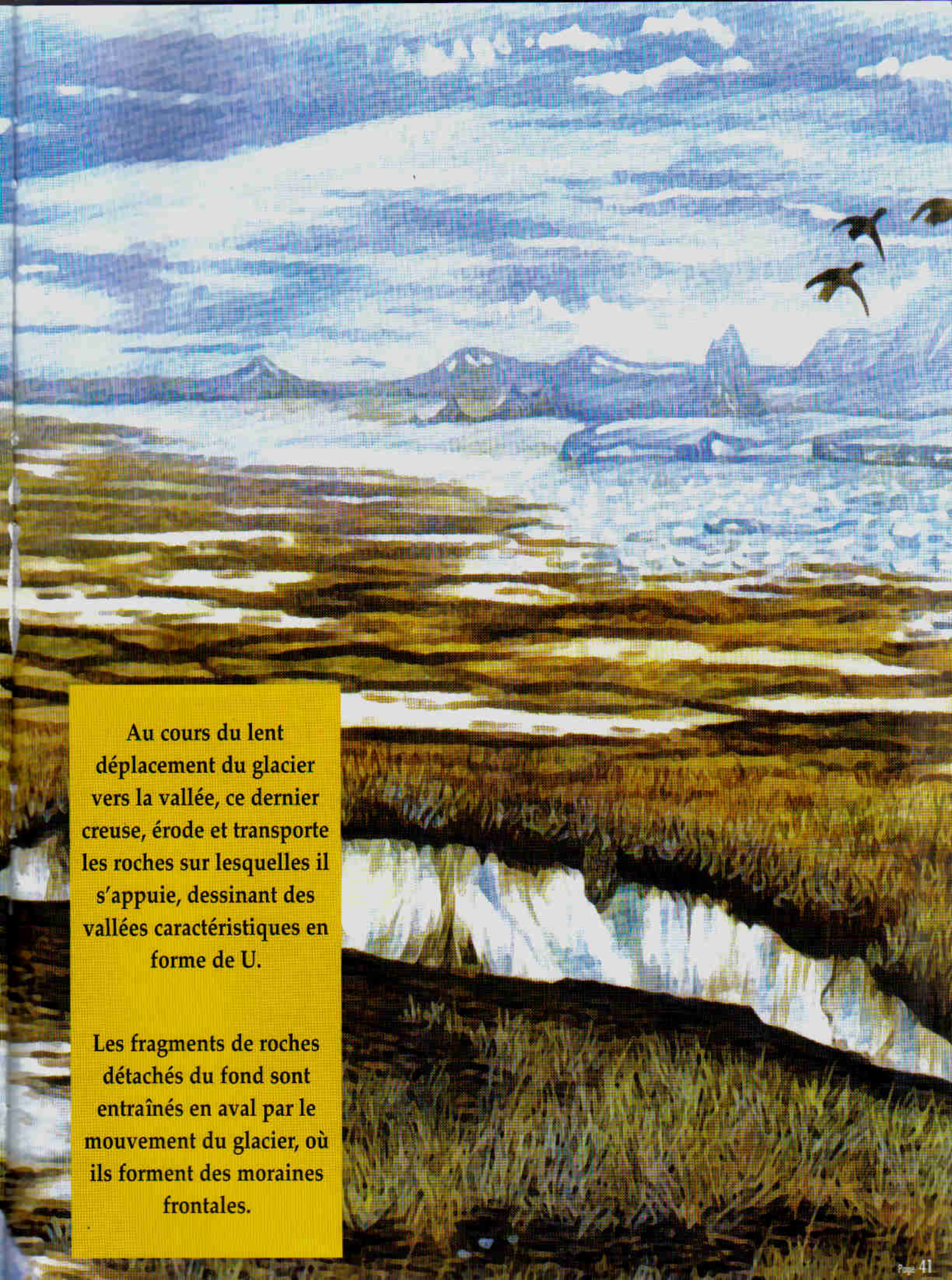
De nombreuses espèces animales vivent dans les régions polaires. Les renards et les rennes ont élu domicile dans les prairies de l'Arctique, la toundra, alors que les baleines, les phoques et les pingouins nagent dans l'océan glacé.

Rares sont les animaux qui vivent sur la glace aux pôles Nord et Sud car il y fait trop froid.

Seuls des scientifiques vivent en Antarctique. Durant plusieurs mois, ils étudient dans des stations de recherche, le relief, la glace, les espèces animales et l'atmosphère.

Les glaciers sont des accumulations de glace qui se forment au-dessus de la limite des neiges éternelles.

La neige tombée au-dessus de l'altitude limite forme des couches et, avec les années, celles qui sont en dessous durcissent en devenant de la glace.



Au cours du lent déplacement du glacier vers la vallée, ce dernier creuse, érode et transporte les roches sur lesquelles il s'appuie, dessinant des vallées caractéristiques en forme de U.

Les fragments de roches détachés du fond sont entraînés en aval par le mouvement du glacier, où ils forment des moraines frontales.



**L**es grottes souterraines sont en général creusées dans le calcaire. Celui-ci résiste en effet à l'érosion en raison de sa perméabilité à l'eau qui tend par conséquent à détremper le sous-sol. De plus, les roches calcaires sont souvent fissurées, ce qui permet à l'eau de pénétrer et de s'infiltrer profondément.

**Le calcaire compact comportant souvent des zones rocheuses plus tendres**, l'érosion se localise aux régions solubles de la roche et finit par former des grottes.

# Les grottes

L'eau qui s'écoule du plafond de ces grottes dissout au passage le carbonate de chaux. Celui-ci se dépose en colonnes partant du plafond ou du sol.

Ce sont les stalactites (formations qui descendent) et les stalagmites (formations qui montent). Ce dépôt, que l'on attribue parfois à tort à l'évaporation, se produit parce qu'en s'écoulant, l'eau est soumise à une pression inférieure à celle qu'elle subissait en traversant les roches; ceci entraîne un dégagement **d'acide carbonique** qui dilue la roche calcaire, et la précipitation du **carbonate de calcium** sous forme de stalactites et stalagmites.

Certaines de ces formations ont des millions d'années d'âge.

Souvent, dans les grottes, on trouve une rivière souterraine. Cette rivière a été formée par les eaux de pluie qui se sont infiltrées dans la croûte terrestre jusqu'à atteindre une couche argileuse imperméable.

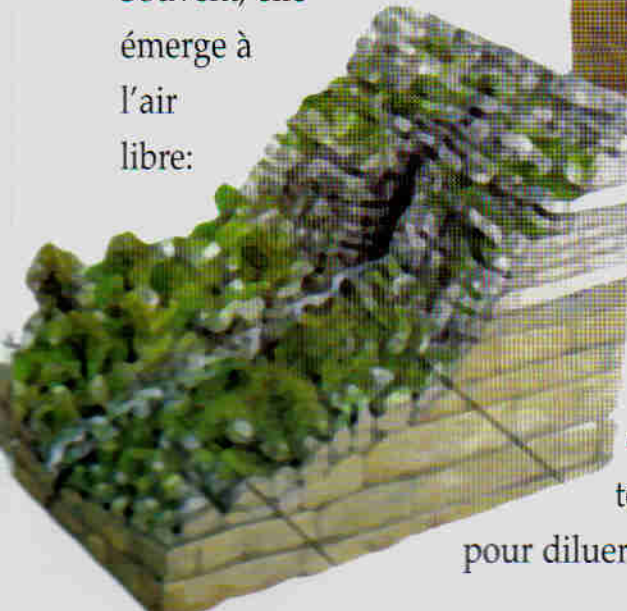
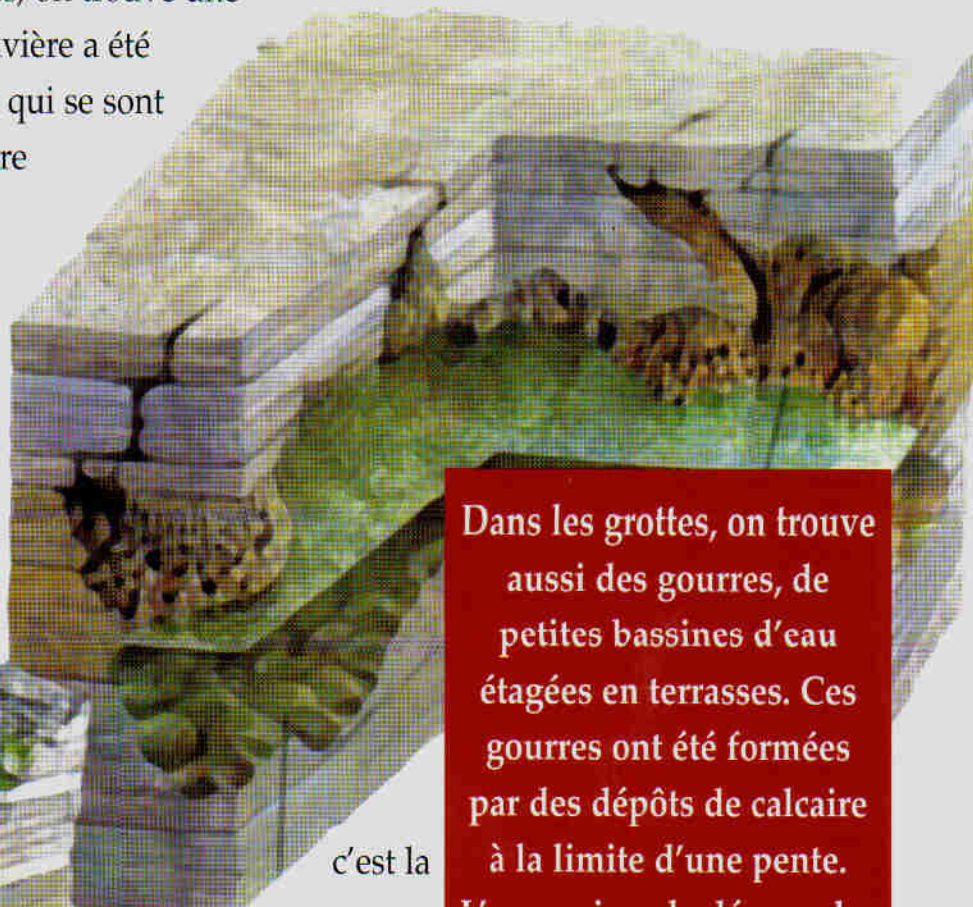
Là, l'eau stagnante commence à diluer les roches calcaires et crée ainsi son lit à travers les roches.

Souvent, elle émerge à l'air libre:

c'est la source d'une rivière. Si l'eau reste longtemps sous terre, elle a tout le temps

pour diluer les roches et former de grandes grottes.

Dans les grottes, on trouve aussi des gourres, de petites bassines d'eau étagées en terrasses. Ces gourres ont été formées par des dépôts de calcaire à la limite d'une pente. L'eau qui coule dépose des minéraux derrière elle qui forme ces gourres.



# Les éruptions volcaniques

Un volcan est une ouverture dans la croûte terrestre. Lors d'une éruption, des cendres, du gaz et des roches chaudes sont projetés. Il existe des volcans actifs qui peuvent à tout moment entrer en éruption, des volcans endormis qui n'ont pas été en activité depuis longtemps, mais qui peuvent se réveiller, et des volcans éteints qui ne présentent aucun risque.

**Les volcans ont formé de nombreuses îles, montagnes et plaines de la planète.** Ils ont également entraîné des changements climatiques, enseveli des villes et leurs éruptions ont fait de nombreuses victimes dans leur voisinage.

Sous la croûte terrestre se trouve une roche chaude et liquide appelée magma. **Le magma s'accumule sous l'écorce terrestre.** Parfois, un mélange de magma et de gaz s'échappe par une ouverture dans la croûte terrestre créant une éruption volcanique. **La lave jaillit du volcan par des fissures,** par un canal central appelé la cheminée du volcan, et par le cratère, une ouverture en forme d'entonnoir qui permet à la lave, aux cendres, aux gaz et à la vapeur de jaillir du sommet du volcan.

Les volcans ont façonné le paysage terrestre en formant de nombreuses îles, montagnes et plaines de la planète. Ils ont également entraîné des changements climatiques, enseveli des villes et leurs éruptions ont causé la mort de centaines de milliers de personnes. Mais les hommes continuent à peupler les pentes des volcans qui abritent les terres les plus fertiles de la Terre.

Lorsqu'il ne parvient pas à se frayer un passage jusqu'à la surface, le magma s'accumule entre deux couches de roches

souterraines et se solidifie formant le lacolithe. Des blocs de lave durcie, ou bombes, sont projetés au sommet du volcan tandis que la lave en fusion s'écoule.

La lave peut être épaisse et visqueuse ou fine et fluide, ce qui détermine le type d'éruption ainsi que le type de roche qu'elle produit une fois refroidie.

La lave est huit fois plus chaude que de l'eau bouillante. Lorsqu'elle jaillit du volcan, la lave qui atteint entre 800 et 1200°C brûle tout sur son passage.

Aucune espèce animale ou végétale ne peut résister aux coulées de lave. En refroidissant, la lave se solidifie. Les couches de lave se superposent. Le volcan a souvent la forme conique à cause du dépôt de cendres et de lave provenant d'éruptions précédentes.

*Il y a 6 types d'éruptions volcaniques:*

**Hawaïenne:** Ecoulement de lave fluide donnant naissance à de larges volcans plats.

**Péléenne:** Montée de lave presque solide suivie de nuées de cendres et des gaz.

**Strombolienne:** Projection de bombes, de cendres, de gaz et des scories incandescentes.

**Vulcanienne:** Violentes explosions de lave visqueuse et projection de grosses bombes.

**Plinienne:** Emission de scories, de gaz et de cendres très haut dans les airs.

Les roches à proximité d'un volcan sont chaudes. Jadis, les Maoris de Nouvelle-Zélande cuisaient leurs aliments à même le sol.

**On dénombre environ 500 volcans actifs dans le monde. La plupart sont enfouis sous la mer.**

**La planète Mars abrite des volcans dont un, le mont Olympus, qui est trois fois plus haut que le mont Everest.**



# La lave, le gaz et les cendres

**L**a lave, c'est-à-dire le magma en fusion craché par le volcan, se répand en nappe hors du cratère central ou s'écoule par une fissure du sol. Atteignant des températures de près de 1200°C, elle devient plus visqueuse et moins rapide en refroidissant.

Ensuite, elle se transforme généralement en basalte. Les dangereux volcans explosifs projettent une lave très épaisse, riche en silice. En durcissant, **celle-ci produit des roches comme la rhyolite** ou différents types de verres volcaniques, comme l'obsidienne. Les violentes éruptions accompagnées de projections de bombes et de rochers sont dues à une importante présence de gaz ou d'eau dans la lave ou à l'obstruction d'une cheminée.

**Un fois refroidie et durcie, la lave change de nom en fonction de son aspect.** La plus commune est la **pillow lava**. Elle jaillit sous l'eau, notamment par les fissures des dorsales médio-océaniques, en blocs présentant la forme de coussins.

On en trouve également sur les fonds océaniques aujourd'hui asséchés. La lave pahoehoe, fluide et rapide, refroidit vite en surface, mais continue de couler en formant méandres qui donnent l'aspect de cordes à sa fine couche superficielle. Les coulées de lave aa, atteignant parfois **100 m d'épaisseur**, sont plus lentes et moins chaudes que les précédentes. Refroidies, elles forment des rochers anguleux.

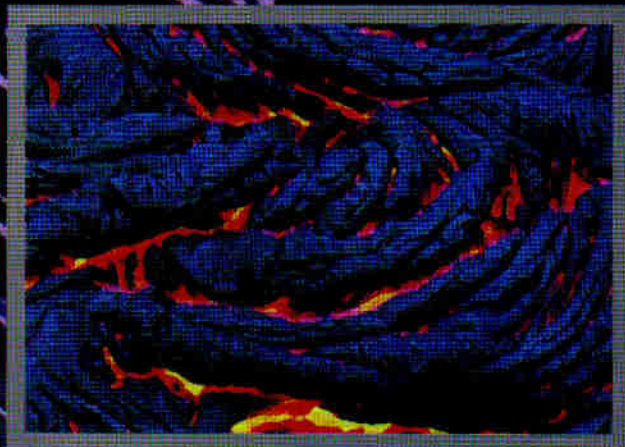
Souvent, en se solidifiant, la lave se fissure en colonnes régulières.

Lorsque le magma remonte à la surface, les gaz qu'il contient se dilatent et cherchent à s'échapper.

Il s'agit souvent de deux gaz toxiques, le gaz carbonique et le sulfure d'hydrogène. Si le magma est fluide, ils s'échappent facilement, provoquant des éruptions modérées avec coulées de lave.

Mais pris dans une épaisse lave, ils s'accumulent et explosent violemment, projetant des fragments de roche et de pierres ponce à plusieurs kilomètres de haut. Les cendres se forment quand la roche et la lave volent en éclats. Ses retombées sont plus dévastatrices que les coulées de lave, mais elle contribuent à enrichir le sol.

Poussées par le vent, elles font parfois le tour de la planète, modifiant le climat à leur gré. La nuée ardente est cette énorme avalanche de fragments et de gaz volcaniques qui atteint une température de 100°C et dévale les flancs d'un volcan à près de 250 km/h, détruisant tout sur son passage.



Dans les régions volcaniques, les eaux du sous-sol sont réchauffées par le magma des profondeurs; en surface, ce phénomène se manifeste par des geysers (jets intermittents d'eau et de vapeur) et des sources d'eau en ébullition.

# Les paysages et les climats volcaniques

**A**u centre de la Terre, la chaleur est si intense qu'elle maintient le **magma en fusion**. Cette matière visqueuse remonte à la surface par les fissures de la croûte, puis refroidit et durcit, produisant des roches éruptives.

En refroidissant dans les fissures souterraines, elles se transforment en roches intrusives comme le granit. L'érosion des roches plus tendres qui les entourent les fait parfois apparaître à la surface, offrant un

paysage lunaire, peuplé de culots, de dykes et de lacolithes. **Le culot est un magma refroidi et durci** qui occupait la cheminée d'un volcan et qui a été mis à nu, après des millions d'années, par l'érosion des roches tendres. Le dyke est un magma qui a refroidi sous terre formant un mur rocheux. La lave, qui refroidit rapidement, se transforme en roches extrusives. **Les laves liquides** qui inondent parfois toute une région créent des plateaux de basalte, tandis que la lave plus visqueuse produit de la pierre ponce, des roches



vitreuses comme l'obsidienne et de la rhyolite, une roche de couleur claire.

Un des paysages les plus inhabituels de la Terre est celui de la **Cappadoce en Turquie**. Des constructions de lave ont été sculptées par le vent et la pluie. La lave provient des éruptions du mont Erciyes aujourd'hui éteint.

**Les sources chaudes proviennent d'infiltrations d'eau que la chaleur du magma fait rejaillir à la surface.**

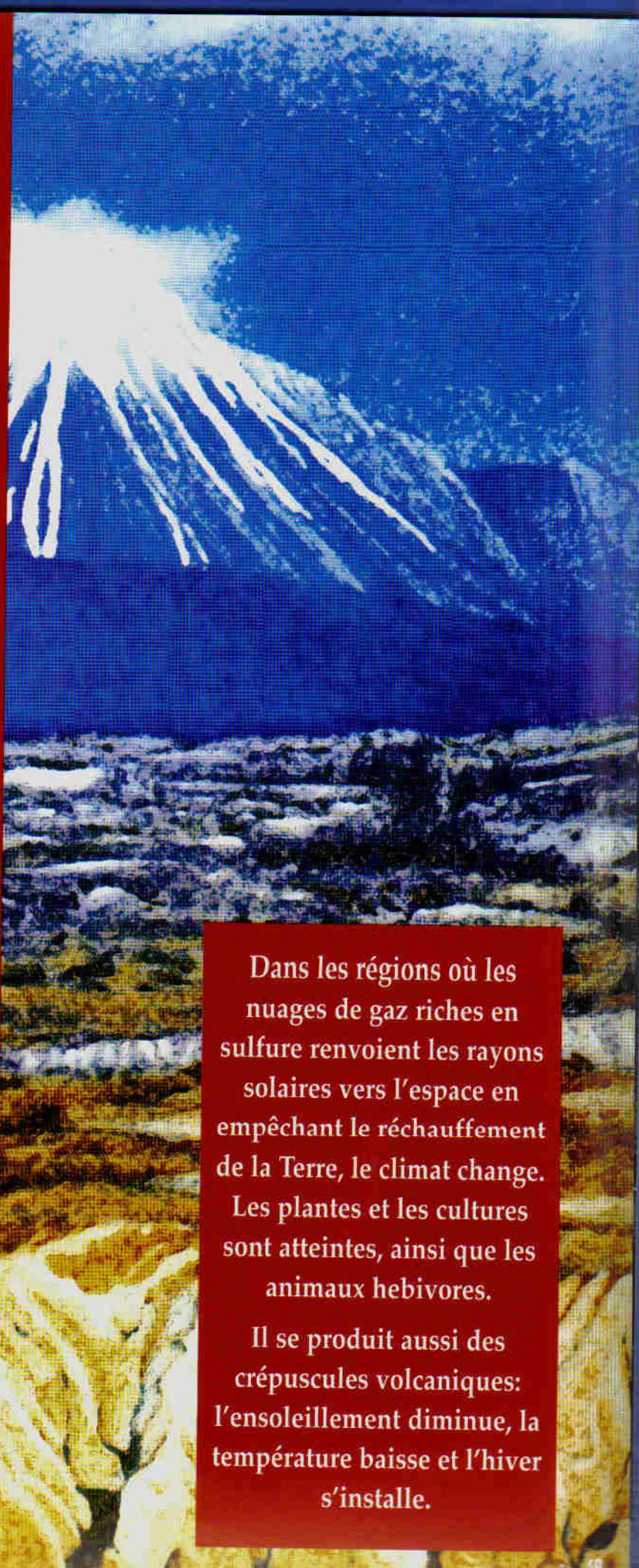
Les roches volcaniques ont de nombreux usages. En petite quantité, la cendre enrichit la terre. **Le basalte et le granit** offrent de bons matériaux de construction. Le soufre est employé dans l'industrie. Il permet d'accroître la durée de vie du caoutchouc et entre dans la composition de nombreux explosifs. Mélangé à du phosphate, le minerai servira de fertilisant. **La kimberlite renferme le diamant.**

Après une éruption, la région sinistrée subit parfois des vents violents, de fortes pluies et des coulées de boue durant plusieurs mois. **Les nuages de cendres sont la cause de problèmes respiratoires** et les fragments de roches en suspension peuvent bloquer les moteurs des avions.

S'ils sont projetés assez haut dans la stratosphère, les gaz et les cendres font le tour de la planète, et provoquent de surprenants couchers de soleil sur leur passage.

Dans les régions où les nuages de gaz riches en soufre renvoient les rayons solaires vers l'espace en empêchant le réchauffement de la Terre, le climat change. Les plantes et les cultures sont atteintes, ainsi que les animaux herbivores.

Il se produit aussi des crépuscules volcaniques: l'ensoleillement diminue, la température baisse et l'hiver s'installe.



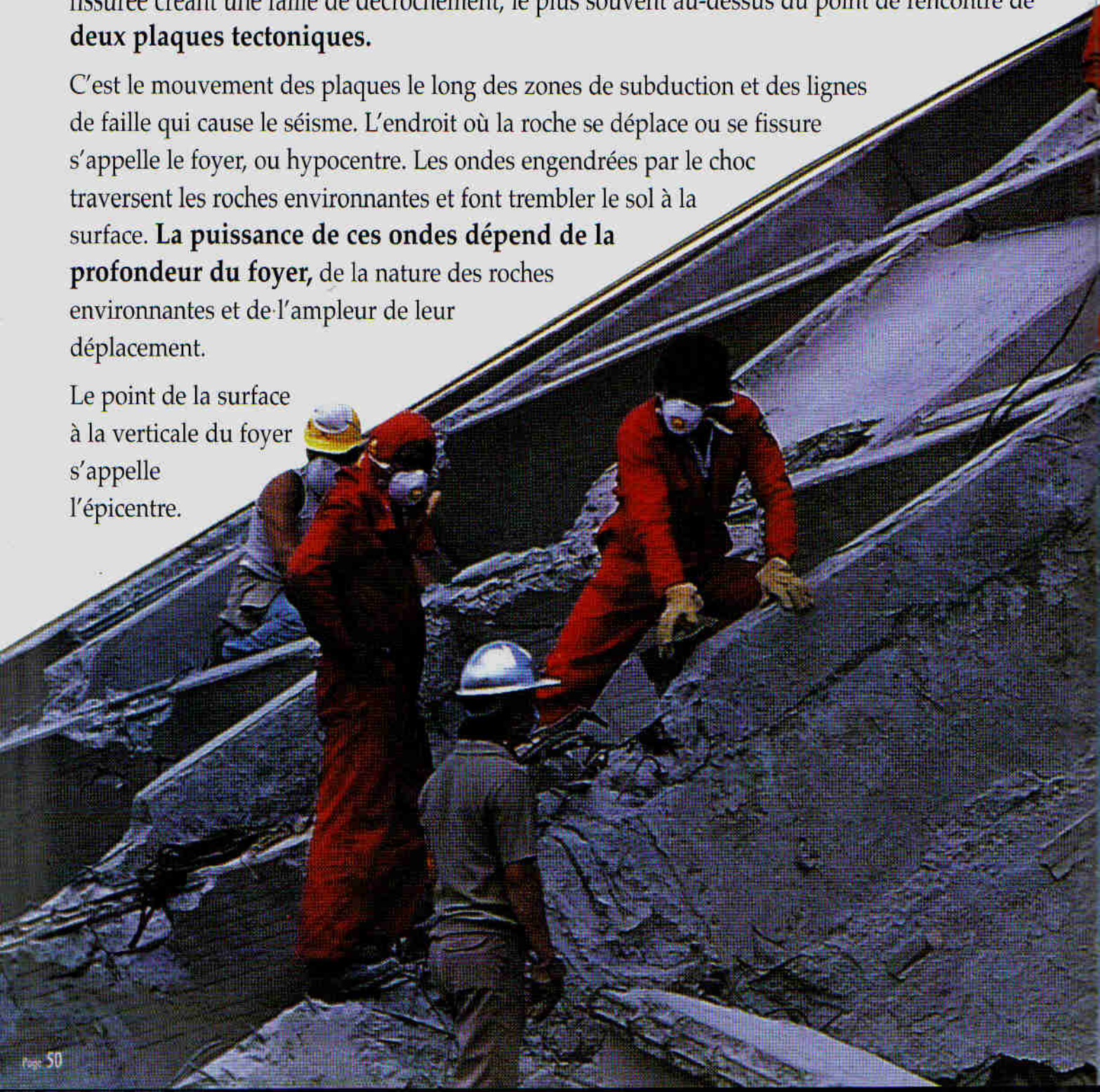
# Les tremblements de terre

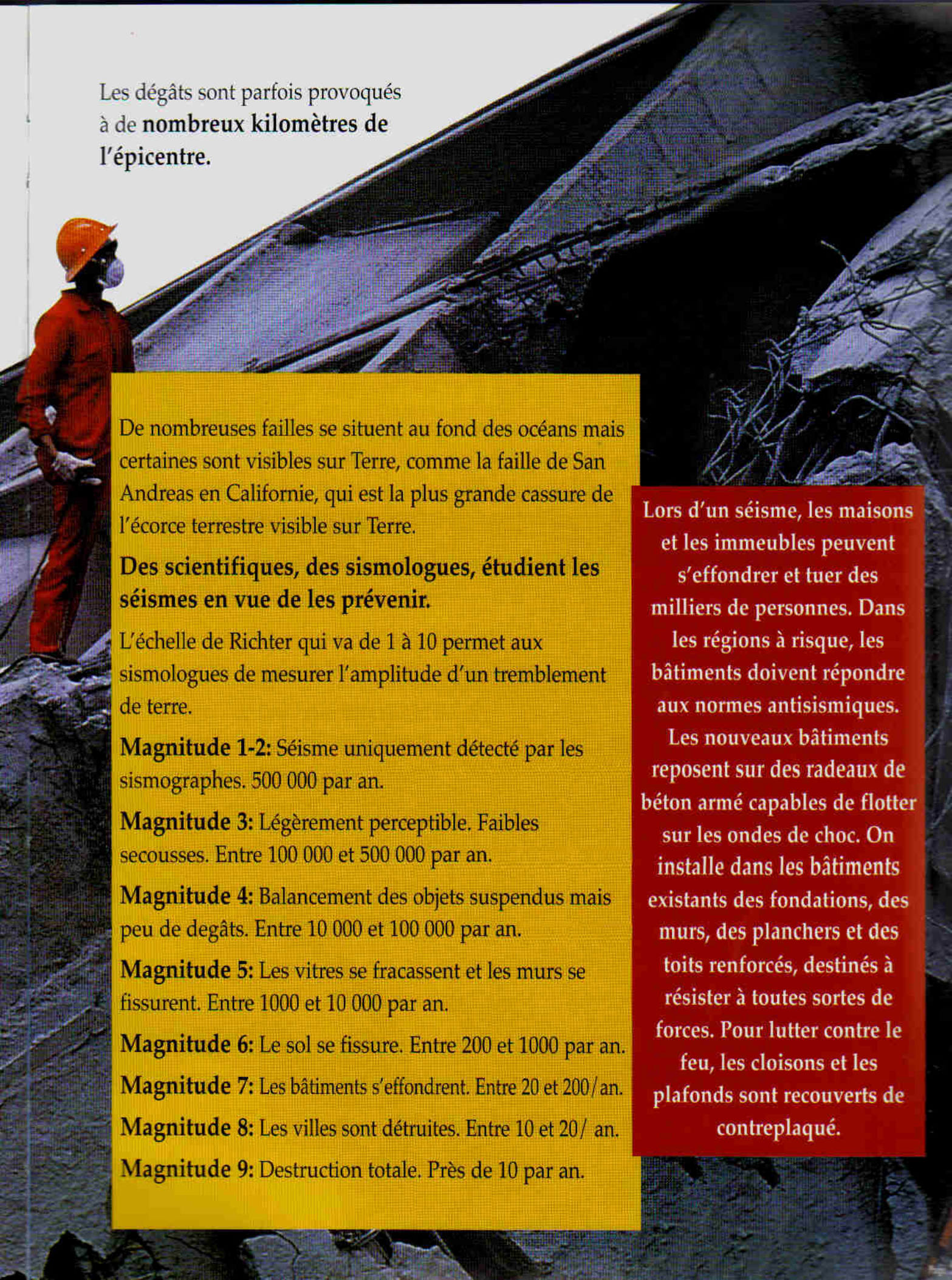
Un séisme ou tremblement de terre est une secousse du sol due à un mouvement brusque et soudain de la croûte terrestre. **Les secousses peuvent être imperceptibles** ou détruire entièrement une ville. Toutes les trente secondes, la Terre tremble légèrement.

La plupart des secousses sont enregistrées par des instruments, mais trop faibles pour être ressenties par l'homme. La plupart des séismes se produisent là où la croûte terrestre s'est fissurée créant une faille de décrochement, le plus souvent au-dessus du point de rencontre de **deux plaques tectoniques**.

C'est le mouvement des plaques le long des zones de subduction et des lignes de faille qui cause le séisme. L'endroit où la roche se déplace ou se fissure s'appelle le foyer, ou hypocentre. Les ondes engendrées par le choc traversent les roches environnantes et font trembler le sol à la surface. **La puissance de ces ondes dépend de la profondeur du foyer**, de la nature des roches environnantes et de l'ampleur de leur déplacement.

Le point de la surface à la verticale du foyer s'appelle l'épicentre.





Les dégâts sont parfois provoqués à de nombreux kilomètres de l'épicentre.

De nombreuses failles se situent au fond des océans mais certaines sont visibles sur Terre, comme la faille de San Andreas en Californie, qui est la plus grande cassure de l'écorce terrestre visible sur Terre.

**Des scientifiques, des sismologues, étudient les séismes en vue de les prévenir.**

L'échelle de Richter qui va de 1 à 10 permet aux sismologues de mesurer l'amplitude d'un tremblement de terre.

**Magnitude 1-2:** Séisme uniquement détecté par les sismographes. 500 000 par an.

**Magnitude 3:** Légèrement perceptible. Faibles secousses. Entre 100 000 et 500 000 par an.

**Magnitude 4:** Balancement des objets suspendus mais peu de dégâts. Entre 10 000 et 100 000 par an.

**Magnitude 5:** Les vitres se fracassent et les murs se fissurent. Entre 1000 et 10 000 par an.

**Magnitude 6:** Le sol se fissure. Entre 200 et 1000 par an.

**Magnitude 7:** Les bâtiments s'effondrent. Entre 20 et 200/an.

**Magnitude 8:** Les villes sont détruites. Entre 10 et 20/ an.

**Magnitude 9:** Destruction totale. Près de 10 par an.

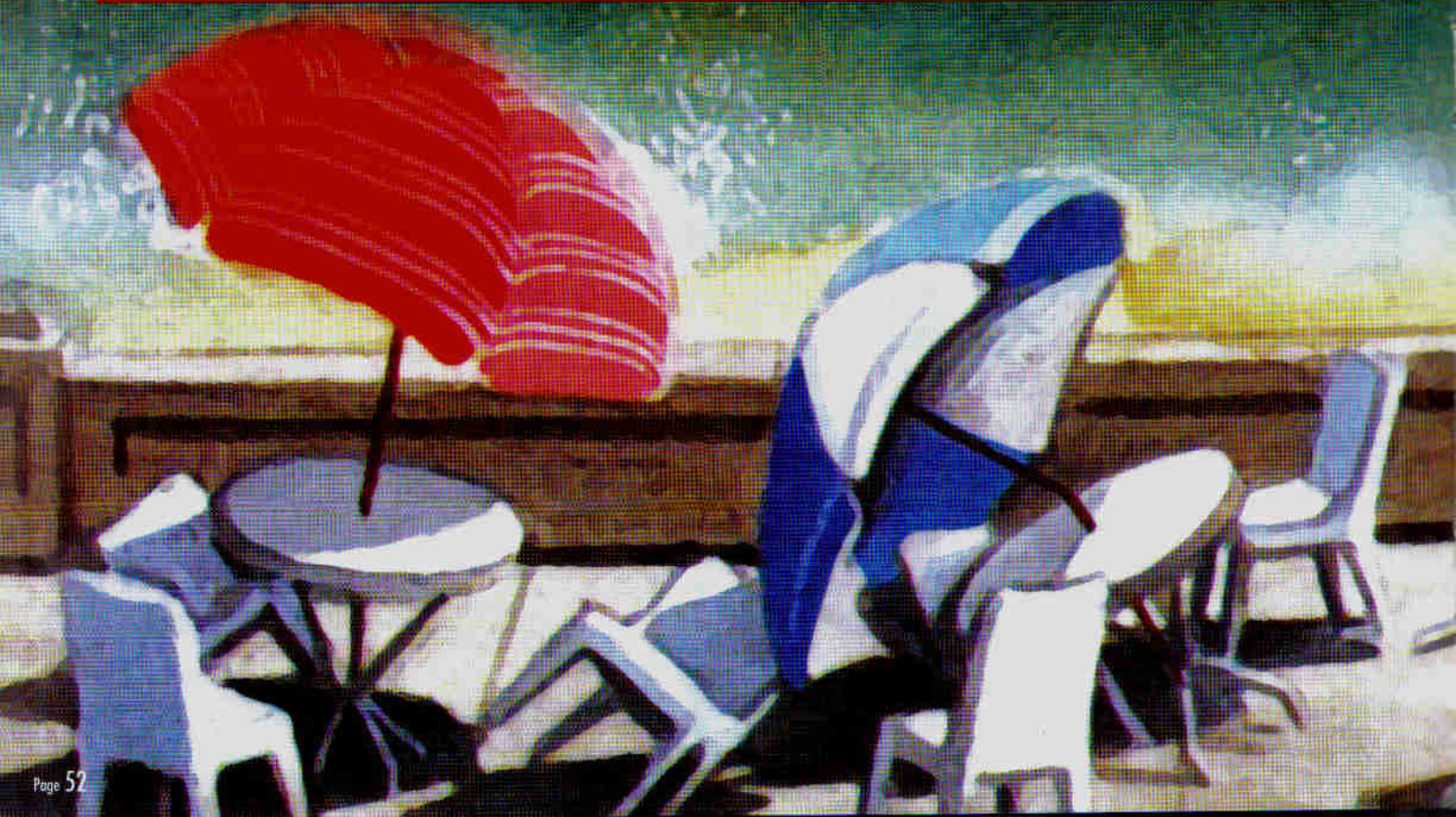
Lors d'un séisme, les maisons et les immeubles peuvent s'effondrer et tuer des milliers de personnes. Dans les régions à risque, les bâtiments doivent répondre aux normes antisismiques. Les nouveaux bâtiments reposent sur des radeaux de béton armé capables de flotter sur les ondes de choc. On installe dans les bâtiments existants des fondations, des murs, des planchers et des toits renforcés, destinés à résister à toutes sortes de forces. Pour lutter contre le feu, les cloisons et les plafonds sont recouverts de contreplaqué.

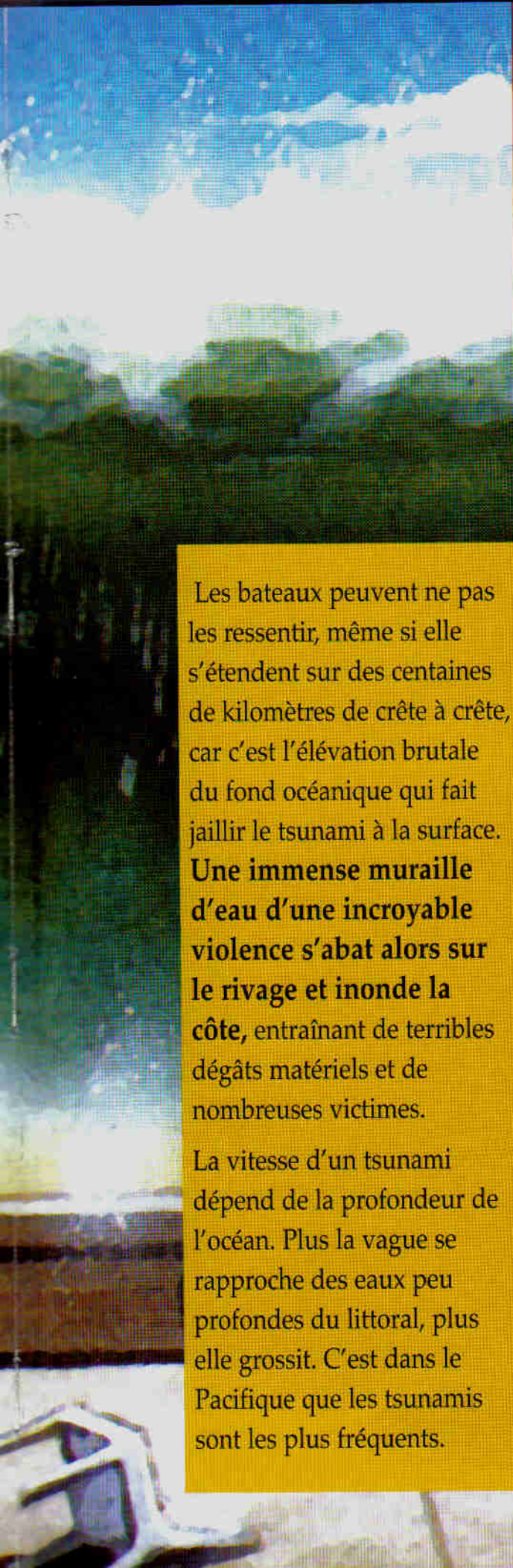


# Le raz de marée, les coulées de boue et les avalanches

Les immenses vagues que l'on nomme raz de marée ou tsunamis sont provoquées par des secousses d'origine sismique ou volcanique ou des glissements du fond océanique.

Ces colonnes d'eau, de 15 mètres de hauteur, provenant des fonds marins peuvent parcourir des milliers de kilomètres à des vitesses atteignant 800 km/h avant de déferler sur les terres.





Les bateaux peuvent ne pas les ressentir, même si elle s'étendent sur des centaines de kilomètres de crête à crête, car c'est l'élévation brutale du fond océanique qui fait jaillir le tsunami à la surface. **Une immense muraille d'eau d'une incroyable violence s'abat alors sur le rivage et inonde la côte**, entraînant de terribles dégâts matériels et de nombreuses victimes.

La vitesse d'un tsunami dépend de la profondeur de l'océan. Plus la vague se rapproche des eaux peu profondes du littoral, plus elle grossit. C'est dans le Pacifique que les tsunamis sont les plus fréquents.

## Les éruptions volcaniques peuvent déclencher des coulées de boue et des avalanches.

Lors d'une éruption explosive, le volcan est recouvert d'une couche de cendres qui se transforme en un épais ciment humide au contact de la neige fondue ou des pluies d'orage. Les coulées de boue, ou lahars, dévalent alors les flancs de la montagne à toute vitesse, entraînant sur leur passage pierres, rochers, troncs d'arbre et décombres des habitations. Plus puissante que l'eau, cette boue peut tuer des milliers de personnes et provoquer d'importants dégâts avant de terminer sa course et de sécher. La fonte des neiges et des glaces qui suivit l'éruption, en novembre 1985, du Nevado del Ruiz en Colombie, créa une coulée de boue destructrice.

**La ville d'Armero**, à 50 km du volcan, fut engloutie sous un mur de boue et de cendres de 40 m de hauteur qui fit plus de 23 000 victimes.

**Le Japon**, qui compte 10% des volcans actifs dans le monde, a construit des digues faites de piliers de béton et d'acier qui ralentissent et orientent les coulées. Même si celles-ci débordent, les personnes en danger ont le temps de se préparer ou d'évacuer les lieux.

Dans le cas d'une avalanche, l'effondrement des cendres situées près du cratère emporte une partie de la montagne. La neige et les rochers du sommet déferlent alors dans la vallée en quelques minutes.

# L'eau



L'eau est l'un des éléments les plus importants sur notre planète: pluie, flocons de neige, sources souterraines, lacs, fleuves, rivières ou océan. Incolore, inodore et insipide, l'eau existe sous plusieurs formes: état liquide (pluie), état gazeux (brouillard ou nuage) ou état solide (glace).

**L'eau ne cesse d'aller de la Terre et de l'océan vers le ciel et vice-versa. C'est ce qu'on appelle le cycle de l'eau.**

Les océans fournissent la Terre en eau qui,

à son tour, la restitue aux océans. Le moteur de ce processus est le Soleil.

**L'eau de mer s'évapore et se transforme en vapeur d'eau;** les vents la transportent en altitude où, la température étant plus basse, elle se condense en petites gouttes qui forment des nuages.

**Le vent transporte les nuages** sur les continents où les conditions de température et de pression provoquent des précipitations: pluie, neige et grêle.

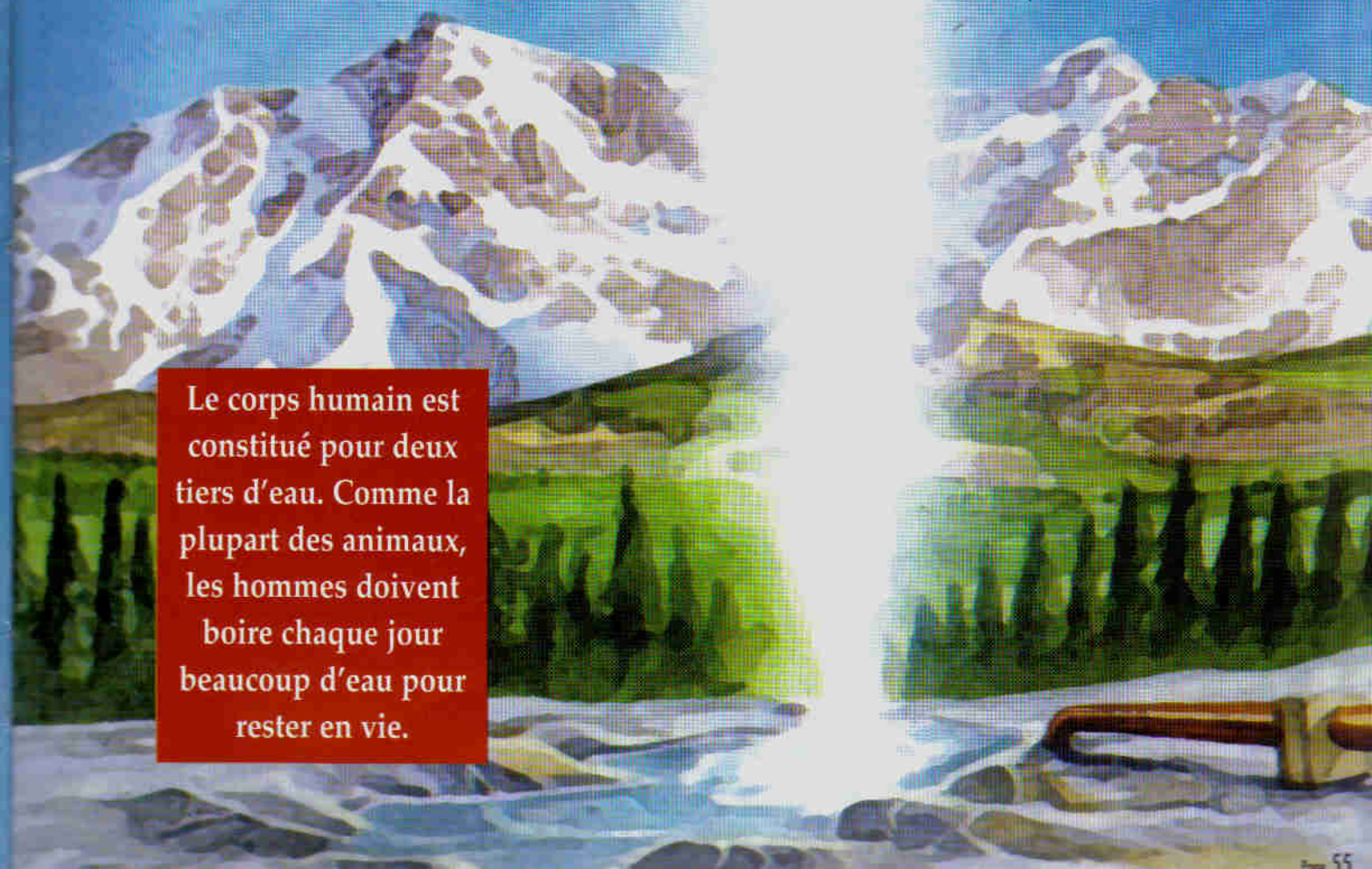
**L'eau des précipitations est absorbée par la terre**, alimentant les nappes souterraines, et par les plantes; elle nourrit aussi les fleuves et les lacs. Puis elle est ramenée vers la mer par les fleuves ou restituée à l'atmosphère à travers la transpiration des plantes. Le cycle recommence alors avec l'évaporation.

Lorsqu'il fait très froid, l'eau gèle et se transforme en un corps solide appelé glace. **Chauffée, la glace redevient de l'eau**. Lorsque les hivers sont rudes, l'eau qui ruisselle des toits se transforme en glaçons.

La neige se forme dans les nuages. Lorsque l'air est très froid, les gouttes d'eau contenues dans les nuages gèlent et **forment des cristaux de glace** qui retombent sur le sol sous forme de neige.

Certaines régions souffrent de la sécheresse. Les pluies sont si rares que pour parer au manque d'eau, **les populations stockent le précieux liquide dans d'immenses lacs** ou réservoirs et construisent des canalisations pour acheminer l'eau en provenance des régions humides.

Le corps humain est constitué pour deux tiers d'eau. Comme la plupart des animaux, les hommes doivent boire chaque jour beaucoup d'eau pour rester en vie.



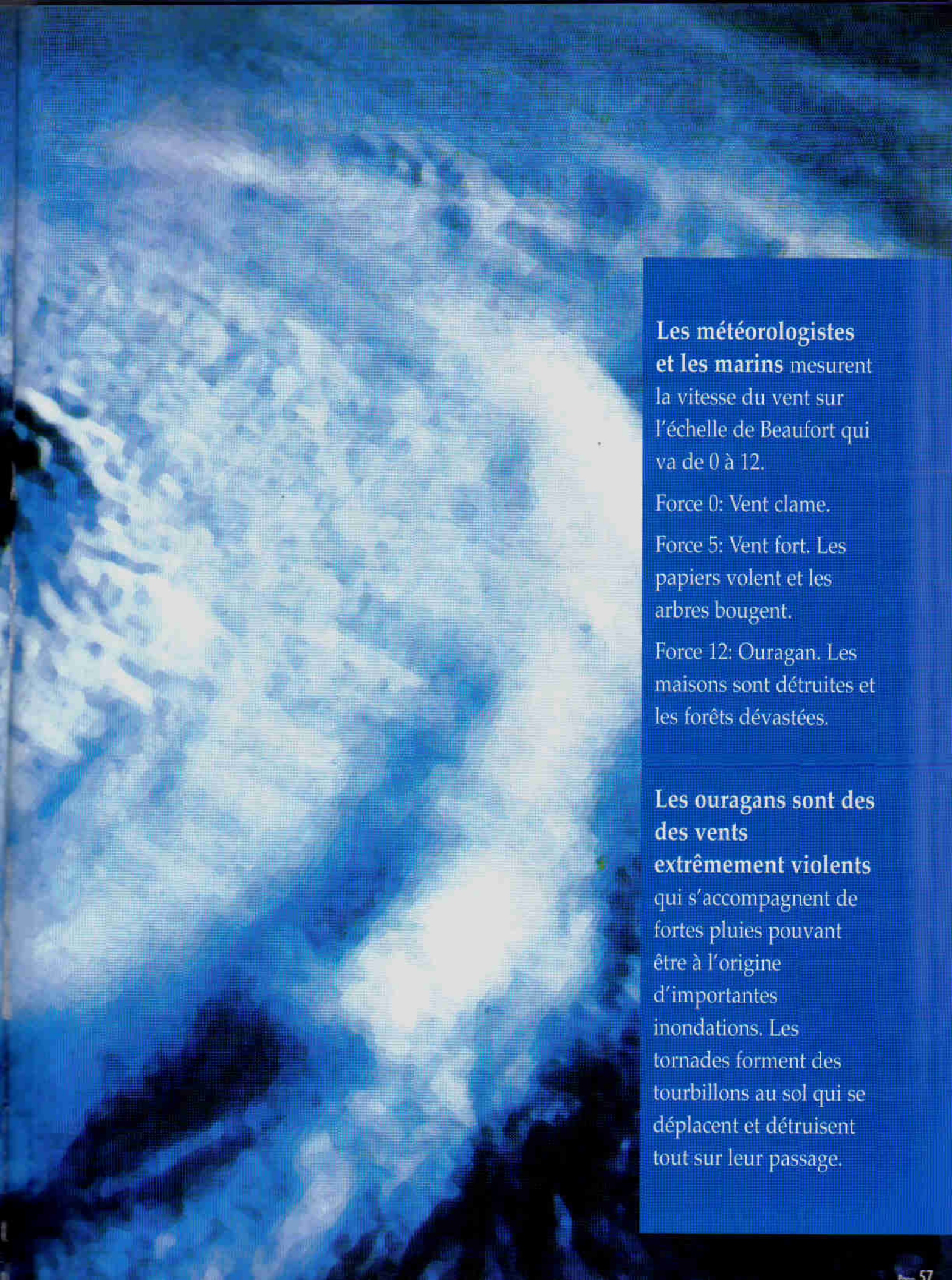
# Le vent

**L**e vent brasse l'air. Les vents diffèrent selon leur force. La brise est un vent léger alors que l'ouragan est un vent violent. **Le vent fait avancer les nuages**, bouger les feuilles des arbres.

Les vents sont à l'origine des changements de temps et peuvent transformer une journée chaude et ensoleillée en une journée fraîche et pluvieuse.

**Le Soleil chauffe la Terre** et par conséquent l'air. L'air chaud moins dense que l'air froid s'élève dans le ciel et est remplacé par un air plus froid. C'est ce mouvement de l'air qu'on appelle le vent.

**L'air en mouvement possède de l'énergie.** Le vent permet au linge de sécher et aux éoliennes de tourner. Les éoliennes transforment l'énergie du vent en électricité. Jadis, les moulins à vent actionnaient des machines qui moulaient les grains de blé pour en faire de la farine ou qui pompaient de l'eau.



**Les météorologistes et les marins** mesurent la vitesse du vent sur l'échelle de Beaufort qui va de 0 à 12.

Force 0: Vent clame.

Force 5: Vent fort. Les papiers volent et les arbres bougent.

Force 12: Ouragan. Les maisons sont détruites et les forêts dévastées.

**Les ouragans sont des des vents extrêmement violents** qui s'accompagnent de fortes pluies pouvant être à l'origine d'importantes inondations. Les tornades forment des tourbillons au sol qui se déplacent et détruisent tout sur leur passage.

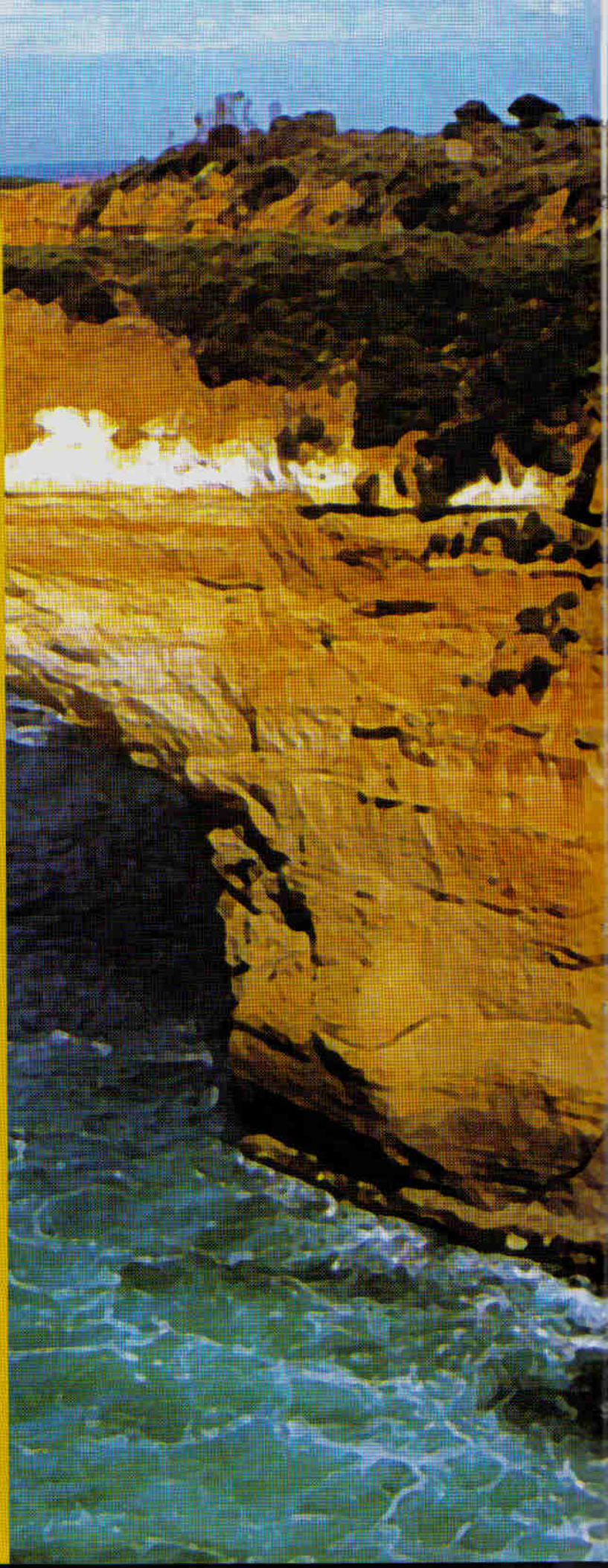
# L'érosion

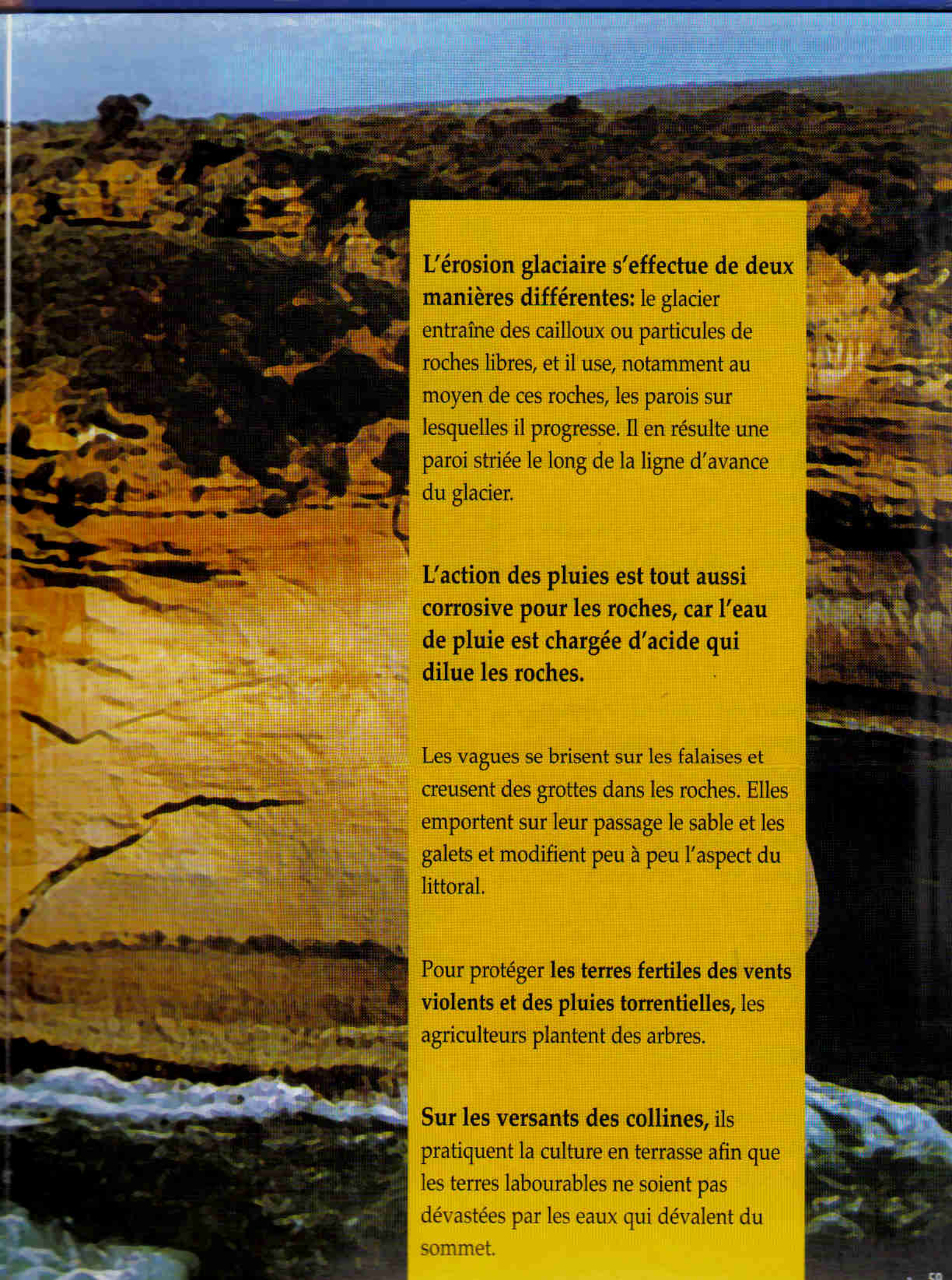
L'érosion est l'usure de la Terre ou de la roche par le vent, l'eau ou la glace. Les collines, les montagnes et le littoral sont inlassablement façonnés par ces éléments et le relief terrestre est sans cesse remodelé.

**Les fleuves modifient le paysage en usant les roches**, en emportant les cailloux et les galets qu'ils déposent plus loin sur les berges ou dans leur lit, en rongant les collines et les montagnes dans lesquelles ils creusent des vallées et des gorges.

**Le vent est un important agent d'érosion** et de transport dans les déserts et les régions sèches du globe. Il emporte les grains de sable les plus fins et les projette contre les roches qu'il sculpte tel un artiste. Le vent ne soulevant le sable qu'à une faible hauteur, l'érosion se produit essentiellement à la base des roches.

Parmi les paysages les plus beaux au monde figurent le **Grand Canyon au Colorado** et la **Monument Valley au Utah (Etats-Unis)**, tous deux sculptés par l'érosion des vents et de l'eau.





**L'érosion glaciaire s'effectue de deux manières différentes:** le glacier entraîne des cailloux ou particules de roches libres, et il use, notamment au moyen de ces roches, les parois sur lesquelles il progresse. Il en résulte une paroi striée le long de la ligne d'avance du glacier.

**L'action des pluies est tout aussi corrosive pour les roches, car l'eau de pluie est chargée d'acide qui dilue les roches.**

Les vagues se brisent sur les falaises et creusent des grottes dans les roches. Elles emportent sur leur passage le sable et les galets et modifient peu à peu l'aspect du littoral.

Pour protéger les terres fertiles des vents violents et des pluies torrentielles, les agriculteurs plantent des arbres.

**Sur les versants des collines,** ils pratiquent la culture en terrasse afin que les terres labourables ne soient pas dévastées par les eaux qui dévalent du sommet.

# Le Climat

Le climat est l'ensemble des conditions météorologiques. Si le climat diffère selon les parties du monde, il est pour chacune d'elles - à peu près le même chaque année.

**Les régions proches de l'équateur ont un climat tropical.** Il y fait chaud toute l'année. Près des pôles, il fait toujours froid. On parle de climat polaire. Entre les pôles et l'équateur, le climat est tempéré. Il ne fait ni trop chaud, ni trop froid.

La température et l'humidité de l'air, la pluie, les nuages, le vent définissent les climats des différentes régions de la Terre. **La température est sans doute le facteur le plus important;** elle dépend surtout de la latitude (distance de l'équateur), de l'altitude et de la distribution des terres émergées par rapport aux mers.

Les régions qui se trouvent le long de la zone équatoriale ou à proximité de cette dernière sont caractérisées par un climat chaud puisque **la chaleur du Soleil est ici plus intense** (en s'éloignant de l'équateur vers les pôles la température diminue parce que les rayons solaires sont plus rasants).





Sur les montagnes, l'air plus froid peut provoquer la condensation de la vapeur d'eau en nuages et ensuite en précipitations (pluie, neige).

Sur les terres émergées, les écarts de température sont très élevés parce que le sol, exposé aux rayons solaires, absorbe la **chaleur très rapidement**, mais qu'il la cède tout aussi rapidement la nuit à l'atmosphère; **c'est le contraire dans les océans.**

C'est pourquoi dans les régions proches de la mer, les écarts thermiques et en général **le climat sont plus tempérés.**

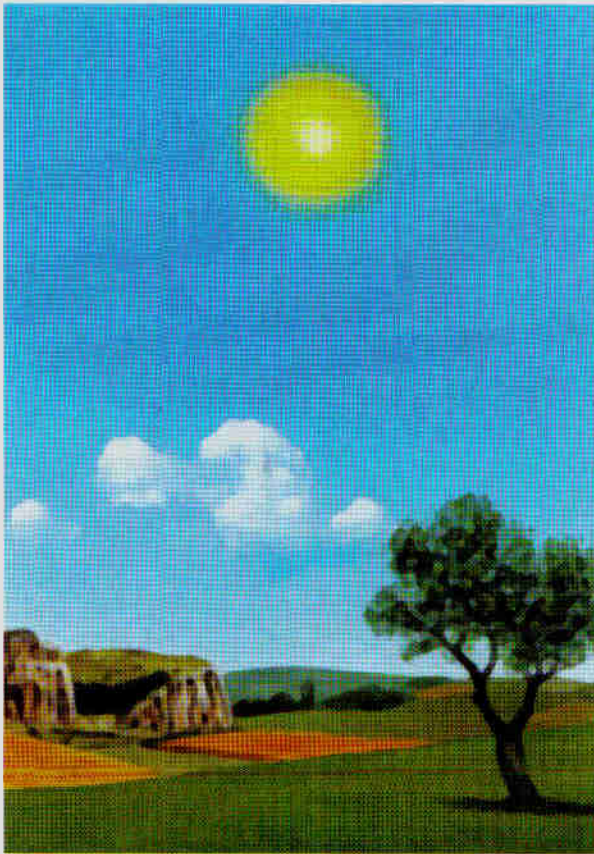


Les énormes changements subis dans la géographie de notre planète au cours des temps géologiques et l'influence de facteurs astronomiques tels que **la position de la Terre par rapport au Soleil** ont provoqué des transformations continues dans les caractères généraux du climat.

Si la Terre se réchauffait subitement, la glace des régions polaires fondrait, le niveau de l'océan monterait et des villes côtières disparaîtraient sous les flots.

Où qu'ils vivent, les hommes doivent s'adapter au climat de leur région. **Dans le Grand Nord**, les Inuits doivent chaque jour affronter le froid et le vent.

# Les saisons



**L**a Terre n'est pas parfaitement droite quand elle tourne. Elle est légèrement penchée. C'est pourquoi elle ne reçoit pas toujours les rayons du Soleil de la même manière: les saisons changent.

**La Terre fait le tour du Soleil en une année.**

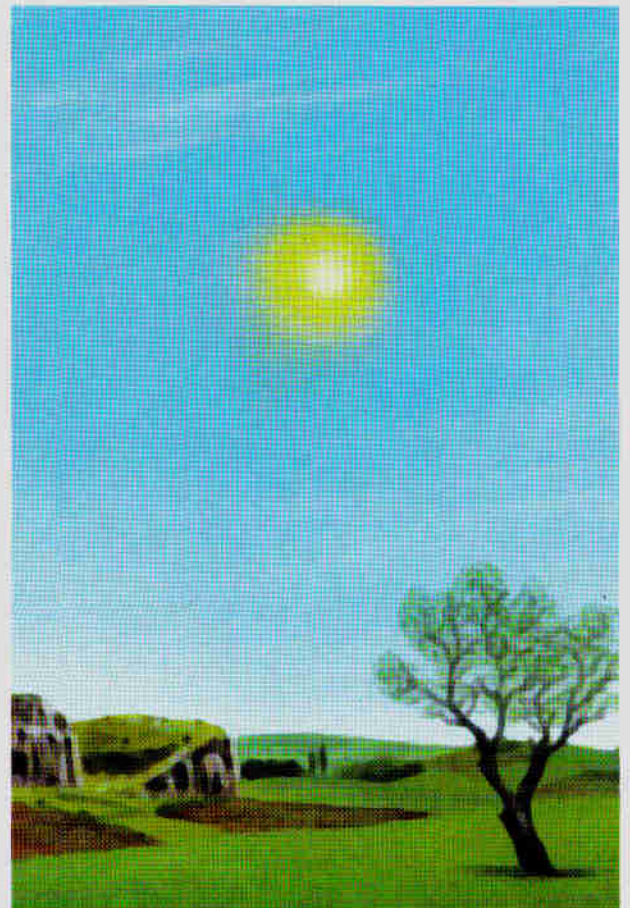
Son axe étant incliné, certaines parties de sa surface reçoivent les rayons du Soleil de manière plus ou moins forte.

**C'est pourquoi l'ensoleillement d'un même lieu varie au cours de l'année.**

**En été**, dans les régions de l'hémisphère Nord, les rayons du Soleil frappent fort car ce côté de la Terre est incliné vers le Soleil: il fait chaud. Mais quand l'été arrive dans l'hémisphère Nord, l'hiver commence dans l'hémisphère Sud.

**En hiver**, dans les régions de l'hémisphère Nord, les rayons du Soleil frappent doucement, car cette partie de la Terre est inclinée du côté opposé au Soleil: il fait froid. Quand l'hiver arrive dans l'hémisphère Nord, l'été commence dans l'hémisphère Sud.

En été, à midi, on voit le Soleil haut dans le ciel. En automne, à midi, le Soleil est un peu plus bas sur l'horizon. En hiver, à midi, le Soleil est très bas sur l'horizon.



**Au printemps, à midi, le Soleil remonte sur l'horizon.**

Dans la plupart des régions, le temps change avec les saisons. Dans les zones tempérées, il y a quatre saisons.

**En hiver**, il fait froid et les journées sont courtes. Au printemps, les jours rallongent, la nature renaît. En été, les journées sont chaudes et ensoleillées.

**En automne**, le temps se rafraîchit à nouveau.

Dans les zones tropicales de l'hémisphère Sud, les saisons ne sont pas très différentes car le Soleil frappe très fort.

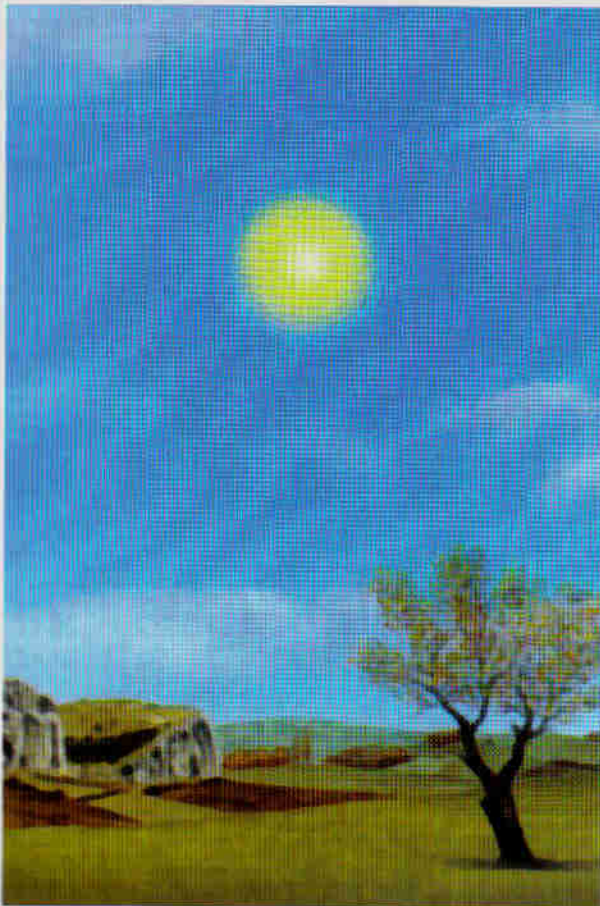


Il y fait toujours très chaud.

**Certaines régions tropicales ne connaissent que deux saisons:**

une saison humide durant laquelle le vent apporte les nuages et la pluie et une saison sèche avec des journées très chaudes et sans la moindre goutte de pluie.

**Dans ces régions tropicales, durant la mousson, les pluies torrentielles sont à l'origine de nombreuses inondations.**



# Le jour et la nuit

**L**e Soleil est la principale source de lumière de la Terre. Le Soleil n'éclairant qu'une moitié de la planète à la fois, il fait jour d'un côté et nuit de l'autre. Tous les jours, **la Terre fait un tour complet sur elle-même, face au Soleil.**

C'est pourquoi il y a le jour et la nuit. La Terre tourne sur elle-même autour du Soleil et les jours et les nuits se succèdent inlassablement.

Telle une toupie, la Terre tourne sur elle-même dans l'Espace. Alors qu'une partie de la planète est éclairée par le Soleil, la partie opposée est dans le noir. Quand la Terre expose une face au Soleil, il y fait jour. De l'autre côté, dans son dos, il fait nuit. **Tous les pays du monde ne sont donc pas éclairés en même temps** par le Soleil et leurs habitants ne vivent pas au même rythme.

L'été, en Islande et dans d'autres pays nordiques, le Soleil ne se couche jamais.

La Terre fait un tour complet sur elle-même en 24 heures. C'est d'ailleurs ce mouvement de la Terre en une journée qui a servi de base pour diviser le temps en 24 heures.





Quand Paris est tourné vers le Soleil, il y fait jour. A l'autre bout de la terre, il fait nuit. 12 heures plus tard, la Terre a fait un demi-tour sur elle-même, il fait nuit à Paris. Encore 12 heures plus tard, il fait de nouveau jour à Paris. En 24 heures, la Terre a fait un tour complet sur elle-même.

**Comme toutes les régions du monde ne sont pas éclairées en même temps, il n'y a pas la même heure partout.** Pour savoir quelle heure il est sur chaque point du globe, les pays du monde se sont mis d'accord pour diviser la Terre en 24 tranches d'égale épaisseur. On les appelle des fuseaux horaires. Suivant le fuseau horaire dans lequel on se trouve, l'heure n'est pas la même.

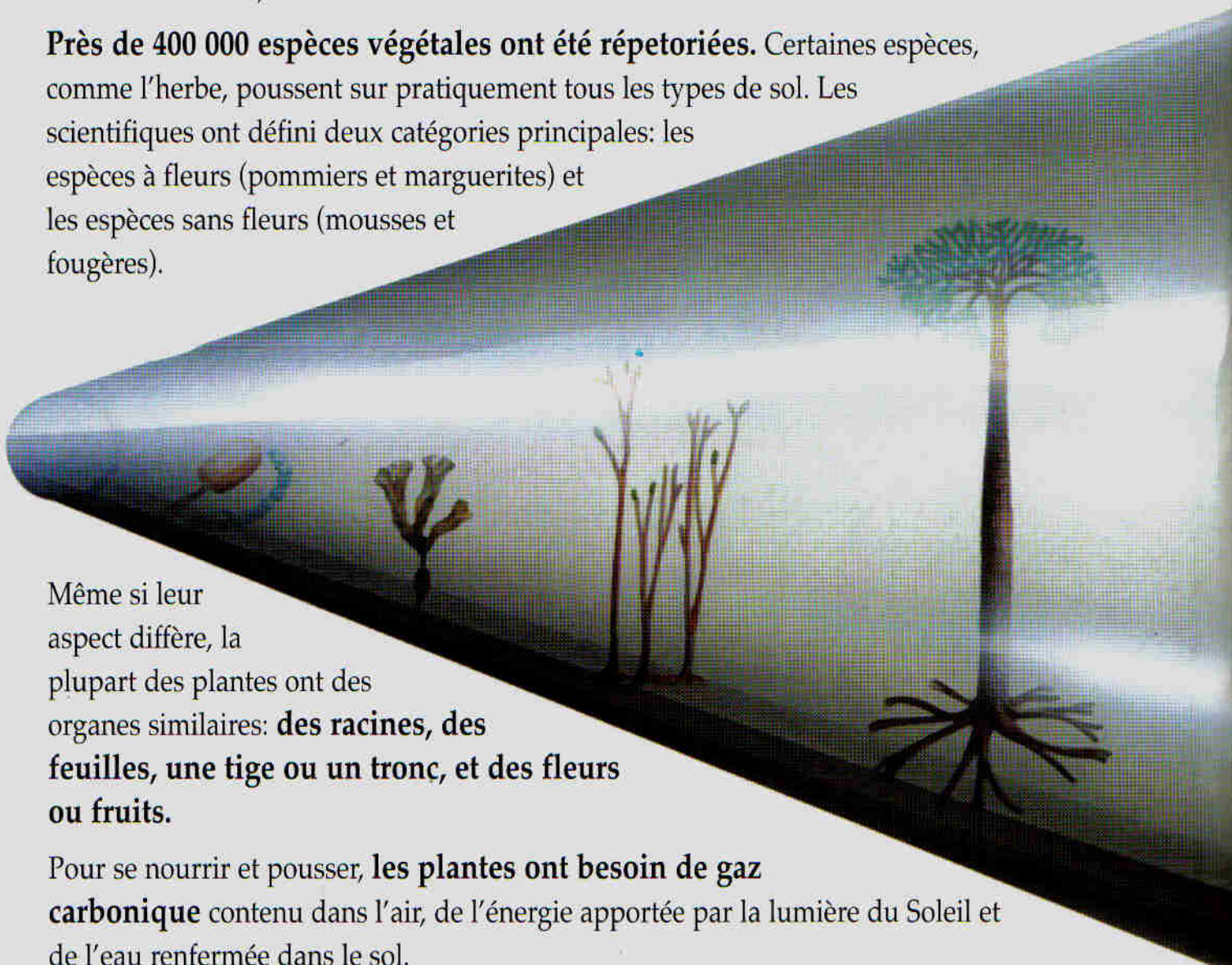
Quand on part vers **Pékin et la Chine**, on avance sa montre d'une heure à chaque passage de fuseau horaire. Inversement, quand on va vers **New York et l'Amérique**, on retarde sa montre d'autant d'heures que l'on franchit de fuseaux.

Jadis, les hommes déterminaient l'heure qu'il était par rapport à la position du Soleil. Ils utilisaient des cadrans solaires. **Aujourd'hui, les pendules et les montres donnent l'heure à la seconde près.**

# Les plantes

Les plantes, qu'il s'agisse de fleurs minuscules ou d'arbres immenses, sont des êtres vivants qui poussent sur la Terre. Pour vivre, les plantes ont besoin du gaz carbonique contenu dans l'air, d'eau et de la lumière du Soleil.

**Près de 400 000 espèces végétales ont été répertoriées.** Certaines espèces, comme l'herbe, poussent sur pratiquement tous les types de sol. Les scientifiques ont défini deux catégories principales: les espèces à fleurs (pommiers et marguerites) et les espèces sans fleurs (mousses et fougères).



Même si leur aspect diffère, la plupart des plantes ont des organes similaires: **des racines, des feuilles, une tige ou un tronc, et des fleurs ou fruits.**

Pour se nourrir et pousser, **les plantes ont besoin de gaz carbonique** contenu dans l'air, de l'énergie apportée par la lumière du Soleil et de l'eau renfermée dans le sol.

**La fleur est la partie de la plante** qui produit les graines. Pour qu'il y ait une nouvelle graine, la fleur doit répandre sur une autre fleur de petits grains appelés pollen. **Le vent mais aussi certains insectes comme les abeilles et les bourdons transportent le pollen d'une fleur à l'autre.** Après la pollinisation, les graines grossissent et donnent naissance à de nouvelles plantes. Il y a plusieurs façons de répandre les graines dans la nature: Les oiseaux mangent des fruits juteux et éliminent les graines dans les fientes. Certaines graines possent dans des cosses qui, lorsqu'elles sont sèches, s'ouvrent et libèrent les graines.



**Les noix de coco** tombent des arbres, flottent sur la mer et s'échouent sur les plages.

**Les graines de pissenlit** volent dans les airs sur une petite touffe de poils blancs.

Le corps des abeilles est couvert de poils minuscules qui ramassent le pollen et le répartissent sur d'autres fleurs pour les féconder.

**Depuis des siècles, les hommes cultivent des plantes** dont ils mangent certaines parties. Les carottes et les pommes de terre sont des racines, les asperges et les céleris des tiges, les salades des feuilles, les choux-fleurs des fleurs, les pommes et les bananes des fruits et le riz une graine.

L'homme utilise aussi certaines plantes dans la confection des médicaments. La plupart des plantes médicinales se trouve dans la forêt vierge ou tropicale.

# Les fossiles

Lorsque des végétaux ou des animaux meurent, ils laissent parfois une empreinte sur la roche appelée fossile.

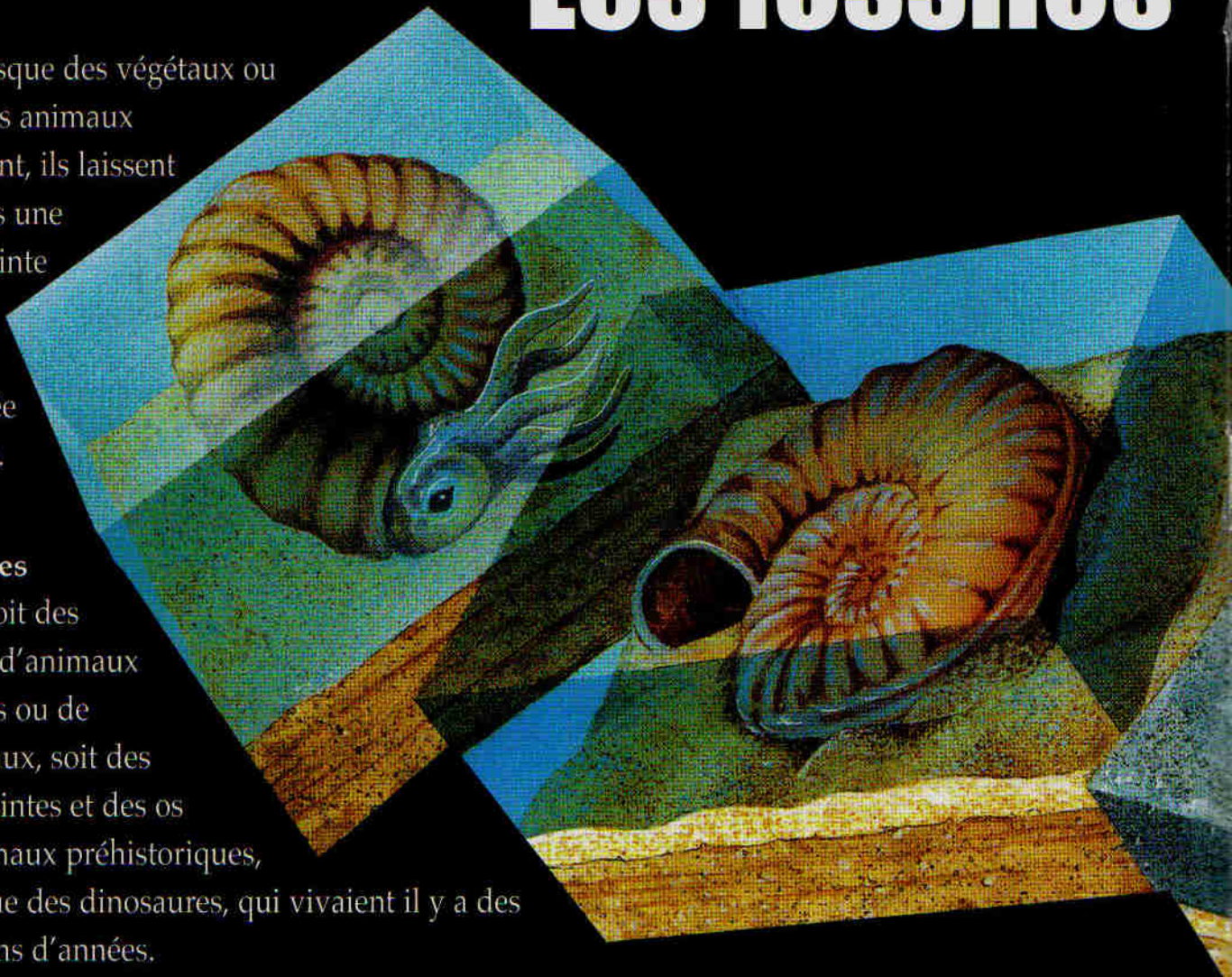
Les fossiles sont soit des restes d'animaux marins ou de végétaux, soit des empreintes et des os d'animaux préhistoriques, tels que des dinosaures, qui vivaient il y a des millions d'années.

Lorsqu'un animal mort coule au fond de l'eau, il disparaît sous **plusieurs couches de boue et de sable.**

**Les parties molles de l'animal se décomposent et seuls les os restent.** Au fil du temps, les couches de boue et de sable durcissent et deviennent de la roche alors que les os se solidifient et se transforment en pierre.

Les fossiles permettent aux scientifiques d'identifier quelles espèces animales et végétales vivaient sur Terre il y a des millions d'années. La plupart de ces espèces ont aujourd'hui disparu. **Les fossiles les plus anciens proviennent d'animaux à coquille dure vivant il y a plus de 600 millions d'années.**

Il y a 600 millions d'années, les trilobites s'installent dans l'océan. Il ya 400 millions d'années apparaissent les premiers poissons. **Il y a 310 millions d'années** d'énormes libellules survolaient les marécages.



Il y a **180 millions d'années**, un reptile appelé ichtyosaure s'installe dans l'océan. Il y a 150 millions d'années, le brachiosaure, dinosaure herbivore, vit sur terre.

De nombreux êtres vivants qui, comme les vers, ont le corps mou, se décomposent et ne laissent pas de fossile. Par manque d'informations, **les scientifiques ont des difficultés à déterminer quelles espèces vivaient** au temps de la préhistoire et de nombreuses questions sont toujours sans réponse.

Les scientifiques recherchent les fossiles dans les roches le plus anciennes.

Lorsqu'ils en découvrent un, ils creusent tout autour en veillant à ne pas l'abîmer. **Puis le fossile est englobé dans un plâtre protecteur** pour le transporter dans un laboratoire. C'est là qu'il sera nettoyé et étudié.

# Les fossiles

# Le charbon et le pétrole

Dans les forêts tropicales, dans lesquelles il n'y avait encore ni plantes à fleurs, ni oiseaux, se forma une roche, sans laquelle notre technique et notre industrie modernes seraient impossibles: **la houille (le charbon)**. C'est de là que vient le nom de ce système géologique "carbonifère", issu du latin "carbo" (charbon).

De nombreux arbres d'alors, comme **le lépidodendrom avaient certes une écorce très solide**, mais le cœur était très mince. Ils pliaient donc très facilement et dépérissaient.

C'est ainsi que se formèrent des tourbières géantes, qui s'enfoncèrent lentement et furent ensevelies sous des couches de sable et d'argile.

**L'absence d'air et la pression** des masses rocheuses qui les recouvraient, transformèrent le bois en tourbe.

C'est-à-dire que l'oxygène contenu dans les plantes fut brûlé et que la proportion de carbone s'accrut. Au cours de millions d'années, la tourbe se transforma en houille noire, puis en charbon sous une pression et une température accrues.

Le charbon est un combustible supérieur à la houille, et c'est pourquoi il est précieux. Aujourd'hui, on trouve **du charbon au Nord-Ouest de l'Europe, au Sud de la France, en Russie et aux Etats-Unis**.

En Europe, **la charbon se trouve à une grande profondeur** et est exploité dans des mines. On creuse des puits de haut en bas.

A partir d'eux, on creuse des galeries pour atteindre les gisements.



Aux Etats-Unis, l'exploitation se fait le plus souvent à ciel ouvert.

**Le lignite est géologiquement plus jeune**, la plupart des gisements datent de l'ère tertiaire, il y a exactement 50 millions d'années. Comme il est situé plus haut, on le traite généralement à ciel ouvert; on commence par enlever le "mort-terrain",





la couche supérieure. Puis on exploite le gisement mis à nu avec des excavateurs. **De nombreux pays possèdent du lignite.**

**La pétrole**, autre énergie pour l'instant indispensable à notre industrie, est lui aussi d'origine fossile.

Le pétrole s'est formé durant des millions d'années par la sédimentation d'êtres vivants minuscules sur le fond des mers et des lacs.

Ces sédiments se putréfièrent grâce aux bactéries et se transformèrent en pétrole, cette précieuse matière première.

**Les gisements de pétrole** ne se trouvent que sous la terre. Il faut commencer par les découvrir grâce à des forages coûteux avant de les exploiter.

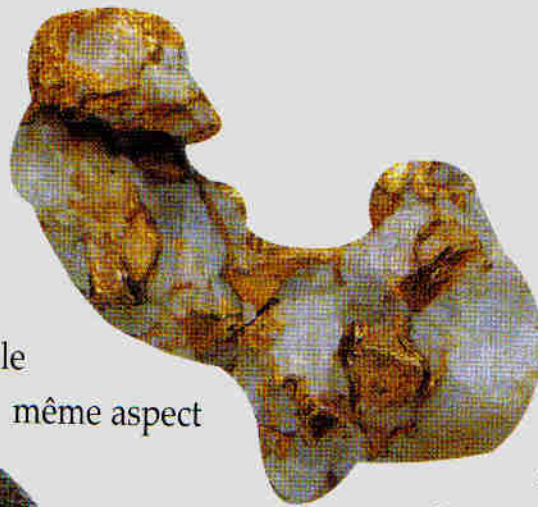
Comme les réserves de pétrole ne sont pas infinies, on vient de mettre en exploitation des gisements sous la mer, comme dans la mer du Nord en Europe ou dans le golfe du Mexique, avec des plates-formes de forage très compliquées.

**Les plus grands gisements de pétrole se trouvent au Proche-Orient, aux Etats-Unis et en Russie.**

# Les métaux

Les métaux sont des matières premières nécessaires à la fabrication de machines, de bâtiments ou d'instruments modernes. **Les métaux se trouvent dans la croûte terrestre.** Pour les extraire, ils exploitent des mines et des gisements où se trouvent les métaux. Les hommes emploient des techniques modernes pour trouver ces gisements: des satellites photographient la surface de la Terre. En observant sa structure, il est possible de déterminer si fer, cuivre ou or sommeillent dans les profondeurs. Les minerais sont des roches qui contiennent des métaux comme le fer. Le minerai de fer est extrait du sol puis broyé. **Le fer est ensuite récupéré et utilisé pour fabriquer des outils ou de l'acier.**

L'or est un métal précieux dense. Il est parmi les rares métaux qui a le



même aspect

inaltérable

une fois extrait de ses

mines. Dans la croûte terrestre, une tonne de roche contient en moyenne 0,005g d'or et l'on en trouve même dans l'eau des océans. C'est le plus malléable des métaux. Il peut être facilement laminé. **Lorsqu'on parle**

**d'or massif, on pense au métal pur, non mélangé à d'autres comme l'argent, le nickel**

**ou le cuivre.** Toutefois, l'or pur est mou, c'est pourquoi

on l'utilise en alliage dont le contenu en or s'appelle le titre.

Il est exprimé en carats, c'est-à-dire en pour-mille du poids des objets. **L'or pur a un titre de 24 carats.** Les premiers filons d'or ont été découverts dans les rivières. Le processus d'érosion affectant la surface de la Terre démantèle les filons aurifères dont les particules s'accumulent dans les cours d'eau.

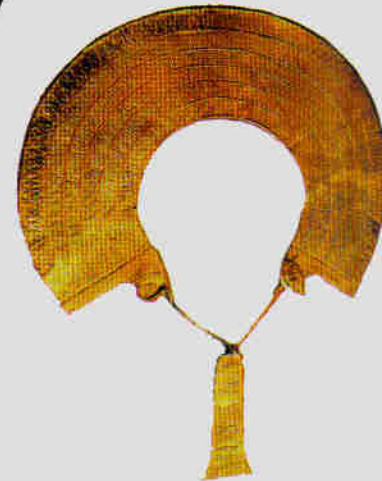
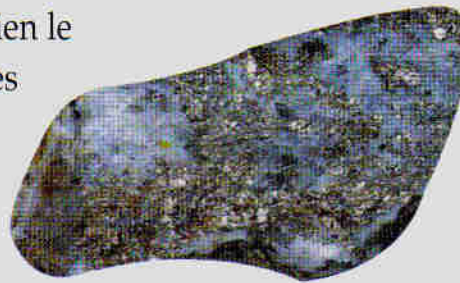
Quand elles s'agglomèrent, elles forment les fameuses pépites: de petites concrétions qui se déposent dans les zones calmes des rivières. On extrait **l'or des alluvions avec des tamis**, des batées ou des canaux de décantation improvisés.



Il y a environ 10 000 ans, alors qu'ils travaillaient un métal en le frappant à l'aide d'une masse, les hommes de l'âge de pierre découvrirent qu'ils pouvaient produire des objets et des outils relativement solides. Ceci se passait au Taurus, au Proche-Orient, et ce métal était du **cuivre massif** que le travail de ferronnerie rendait à peu près deux fois plus dur.



Le mot **cuivre** vient de **Chypre**, une île méditerranéenne qui produisait d'énormes quantités de ce métal "aes Cyprium" ou métal de Chypre. Les Romains tirèrent le mot "cuprum" ou cuivre. Le cuivre est utilisé dans les appareils de régulation de la température ou dans les serpentins des réfrigérateurs, car il conduit très bien la chaleur et le froid. Le cuivre sert en électricité, car il conduit bien le courant et permet de fabriquer des composants pour téléviseurs et postes de radio. Il existe aussi des toits de cuivre qui se patinent. Il se forme une sorte d'enduit verdâtre lorsque le cuivre s'oxyde à l'air.



La **métallurgie**, c'est-à-dire l'industrie des métaux, prit son essor quand on s'aperçut qu'en alliant cuivre et étain on obtenait un matériau résistant: le bronze. Résistant à l'eau et à l'usure du temps, on utilise le bronze pour fabriquer des armatures, des tuyaux ou des soupapes. Comme l'étain est cher, on le remplace par du plomb., de l'aluminium, du cadmium, du silicium ou du béryllium.

En **mélangeant cuivre et zinc**, on obtient un métal qui a souvent l'éclat de l'or tout en étant bien moins coûteux: le laiton. On en fabrique des armatures de coffres ou de portes, des lustres ou des pièces pour la construction navale.

Parmi les autres métaux importants, on retrouve surtout le fer, l'acier et l'aluminium.

L'**acier est produit par fusion** du charbon et du fer. Il est particulièrement recherché car c'est un métal très résistant.

La **production de l'aluminium commença au XIXème siècle**. Ce métal est très apprécié car il ne rouille pas, il est léger et résistant. Il conduit très bien le courant et la chaleur. Il n'est pas toxique et ne prend pas l'aimantation. De plus, il se travaille facilement.

# Les nouvelles res

**L**e Soleil, peut fournir de l'énergie propre intarissable. De grands panneaux solaires captent les rayons solaires. Ils sont dotés de tubes contenant un fluide qui sera chauffé par le Soleil.

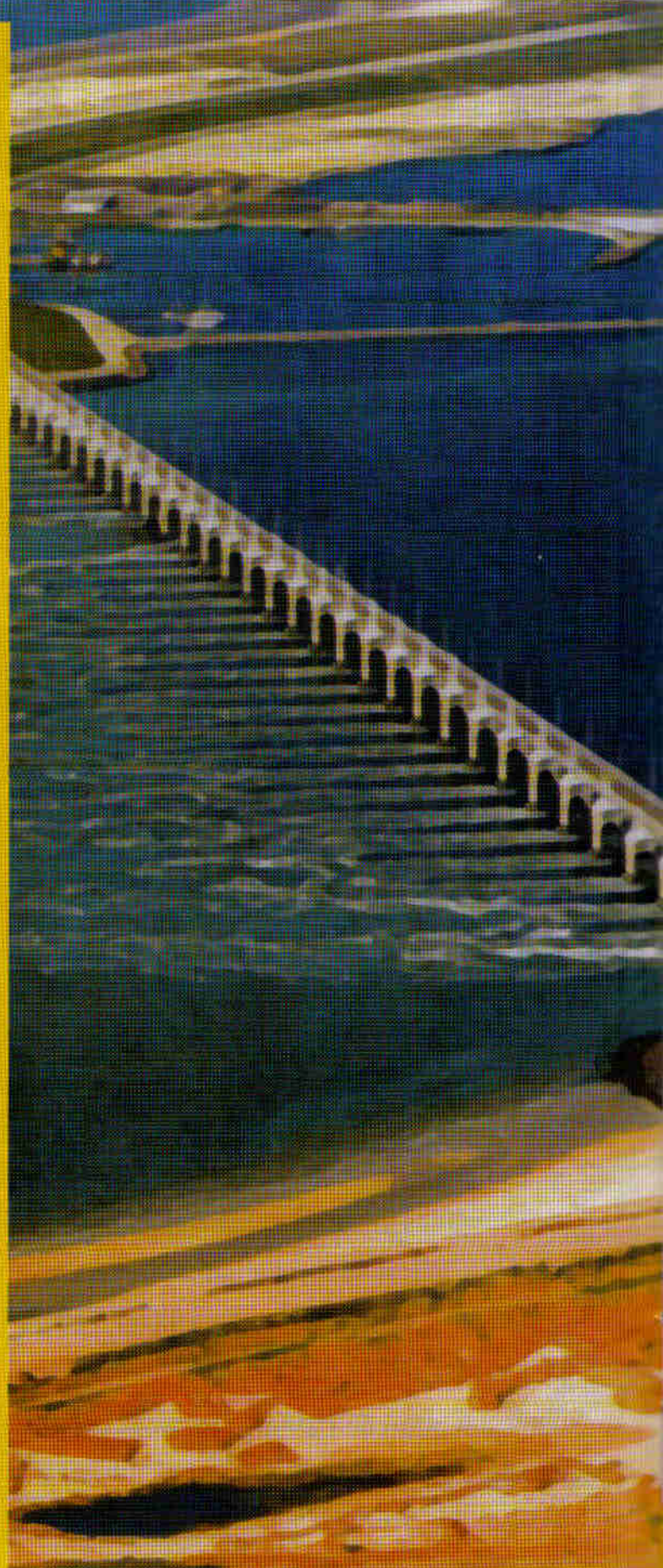
L'eau froide propulsée dans les tubes se réchauffera. La lumière peut également être captée dans de vastes piscines d'eau salée ou bassins solaires.

**En Californie**, des champs de miroirs réfléchissent la lumière vers une centrale électrique interrégionale. Tous ces systèmes tirent profit de la chaleur contenue dans la lumière solaire pour produire de la vapeur qui actionnera **des générateurs électriques**.

**Depuis des millénaires**, on utilise la force du vent. Les moulins à vent servent à pomper de l'eau, à moulin du grain ou à pousser des voiliers.

**Actuellement**, de puissantes turbines éoliennes captent l'énergie du vent et la convertissent en électricité. L'activité des éoliennes est maximale dans les régions exposées, telles qu'au sommet d'une colline ou au bord de la mer.

**La turbine éolienne est formée de trois parties**: les pales du rotor tournent au gré du vent. Elles actionnent un arbre qui, à son tour, actionne un générateur qui produit alors de l'électricité.



# Sources d'énergie

An aerial photograph of a large dam and hydroelectric power plant. The dam is a long concrete structure across a wide river. Below the dam, several large concrete structures house turbines. The water is dark blue, and the surrounding landscape is green and hilly.

A l'instar de l'air, l'eau en mouvement est chargée d'énergie. Les centrales électriques sont généralement construites à côté d'un barrage traversant un fleuve. Le barrage crée un réservoir d'eau de sorte que le flux d'eau vers la centrale est constant. **Plus l'eau du réservoir est profonde, plus la quantité d'énergie sera importante.** L'eau s'écoule dans des tubes vers une turbine de la centrale électrique.

**La turbine est reliée à un générateur** contenant des aimants entourés de bobines de fils conducteurs. Lorsque les turbines tournent, les aimants entament un mouvement rotatif, il se crée ainsi de l'électricité dans des bobines.

**Les mers et les océans constituent de vastes réservoirs énergétiques.** L'énergie des vagues peut être contrôlée par des radeaux flottants sur coussins d'air. Les courants océaniques peuvent être maîtrisés sous l'eau, où ils sont plus forts qu'en surface, grâce à d'énormes turbines ancrées au fond marin.

L'énergie marémotrice résulte de la montée et de la descente quotidiennes des marées. Les meilleurs résultats s'obtiennent par la construction d'un barrage au travers d'un estuaire.

# Les nouvelles ress

Dans les profondeurs de la Terre, les roches sont bien plus chaudes qu'en surface. **Au cœur de la Terre, la température atteint environ 6000°C.** Dans certaines régions, l'eau souterraine s'infiltré dans des roches brûlantes et remonte à la surface sous forme de vapeur.

Cette vapeur naturelle peut être utilisée pour actionner des turbines et générer de l'électricité; il s'agit d'énergie géothermique.

**L'hydrogène gazeux peut être brûlé** en tant que carburant ordinaire dans des moteurs spécialement conçus à cet effet. A l'avenir, l'hydrogène pourrait remplacer l'essence et le diesel lorsque les réserves de pétrole brut seront épuisées. La création d'hydrogène implique que l'on soumette de l'eau de mer à un **courant électrique (électrolyse) afin de séparer l'hydrogène de l'oxygène.** Toutefois, ce processus consomme beaucoup d'énergie et est dès lors très onéreux.

L'hydrogène peut être obtenu à partir de n'importe quelle eau, quoique l'eau de mer, en raison du sel qu'elle contient, est un meilleur conducteur électrique. L'hydrogène est propre et brûle sans engendrer la **moindre pollution, son seul déchet: de l'eau.**

L'hydrogène ne deviendra un carburant quotidien que lorsque l'approvisionnement en électricité sera abondant et bon marché.

**Le gaz naturel (le méthane)** peut être produit à partir de restes de plantes et d'animaux. Ce type de méthane est du biogaz. En Chine, des milliers de villages possèdent déjà des générateurs à base de biogaz.

# sources d'énergie

Ce dernier peut également être produit à partir de plantes cultivées à cet effet, comme le varech. Certaines plantes permettent même de fabriquer du carburant. **L'huile des semences de tournesol peut remplacer le diesel** en tant que carburant dans le cas de certains véhicules agricoles.

La plupart des déchets que nous produisons (hormis le métal et le verre) pourraient être brûlés en tant que combustibles au lieu d'être jetés. En Suède, par exemple, une ville se chauffe déjà grâce à de l'eau chauffée par une usine de traitement des déchets. D'autres pays ont établi des projets de construction de centrales électriques à partir de déchets.

**Les matériaux recyclables**, tels que le métal ou le verre, absorbent moins de ressources et permettent d'économiser de l'énergie. Dans de nombreuses villes, les habitants sont invités à trier leurs propres déchets pour être recyclés.

**De vastes satellites photovoltaïques** produisent de l'électricité qui pourrait être convertie en micro-ondes qui seront réfléchies vers la Terre.

**Des stations réceptrices sur Terre** capteraient les micro-ondes et les transformeraient à nouveau en électricité.

**Un nouveau type de cellule solaire** ressemblant à du double vitrage a été mis au point en Suisse. Cette cellule crée de l'énergie de la même manière que les plantes, par le passage de la lumière sur une teinture spéciale.

La couche de teinture est tellement fine qu'elle est invisible et les parois de la cellule solaire sont parfaitement transparentes; **ces cellules pourraient donc remplacer les vitres actuelles de nos habitations et bureaux.**

# Index

## A

atmosphère 10-11  
algues bleues 10-11  
archipel 18-19  
atoll 18-19  
ardoise 22-23  
avalanches 52-53

## B

brise 56-57

## C

croûte 6-7-12-13  
cyanobactéries 10-11  
continents 12-13  
chaîne himalayenne 12-13  
ceinture de feu 14-15  
corail 18-19  
craie 22-23  
cristal 24-25  
couches 28-29  
cascade 30-31  
cendres 46-47

coulée de boue 52-53

climat 60-61

charbon et pétrol 70-71

## D

dorsales 14-15  
diamant 26-27  
déserts 36-37

## E

eau 54-55  
eau de pluie 8-9  
ère paléozoïque 12-13  
effusive 22-23  
éruptions volcaniennes 44-45  
échelle de Richter 50-51  
érosions 58-59

## F

failles et fissures 8-9  
feldspath 22-23  
fleuves 30-31  
forêts 32-33  
fossiles 68-69

## G

gaz 10-11-46-47  
grabens 14-15  
gneiss 22-23  
glaciers 40-41  
grottes 42-43

## H

Himalaya 20-21

## I

îles 18-19  
iceberg 64-65

## L

lune 34-35

## J

jour et nuit 64-65

## K

karat 26-27

## L

laurasie 12-13  
lithosphère 12-13  
lapis-lazuli 26-27  
lacs 30-31  
lave 46-47

## M

magma 6-7  
manteau 6-7  
mers 8-9  
moorea 18-19  
montagnes 20-21  
marbres 22-23  
minéraux 24-25  
mice 22-23  
marée 52-53  
métaux 72-73

## N

naissance de la terre 6-7  
noyau 6-7  
neige 54-55

## O

oxygène 10-11  
océans 16-17  
orogénèse 20-21  
ouragan 56-57  
or 72-73

## P

protoplanète 6-7  
photosynthèse 10-11  
pangée 12-13  
pierres précieuses 26-27  
plaine 34-35  
paysages volcaniques 48-49  
plantes 66-67

## Q

quartz 22-23

## R

rifts 14-15  
relief sous-marin 16-17  
roches 22-23  
rivières 30-31

régions polaires 38-39

raz de marée 52-53

ressources d'énergie 75/77

## S

soleil 6-7  
subduction 14-15  
schistes 22-23  
seisme 50-51  
saisons 62-63

## T

terre 6-7  
turquoise 26-27  
tremblements de terre 50-51  
tsunamis 52-53

## V

volcan 44-45  
vagues 52-53  
vent 56-57

# Encyclopédie

# Junior dot com

## LA TERRE



Cette encyclopédie s'adresse à tous les jeunes âgés de 8 à 12 ans. Elle se propose de dévoiler au jeune étudiant les connaissances de base sur les sujets qui l'intéressent. Plus de 100 illustrations par volume lui font découvrir le monde qui l'entoure et éveille sa curiosité. Un texte clair et précis lui fournit de multiples renseignements. C'est une référence parfaite pour ses projets de classe. Cette encyclopédie répond à toutes les questions qu'il se pose sur le monde qui l'entoure.



Edito Creps®  
International

[www.editocreps.com](http://www.editocreps.com)