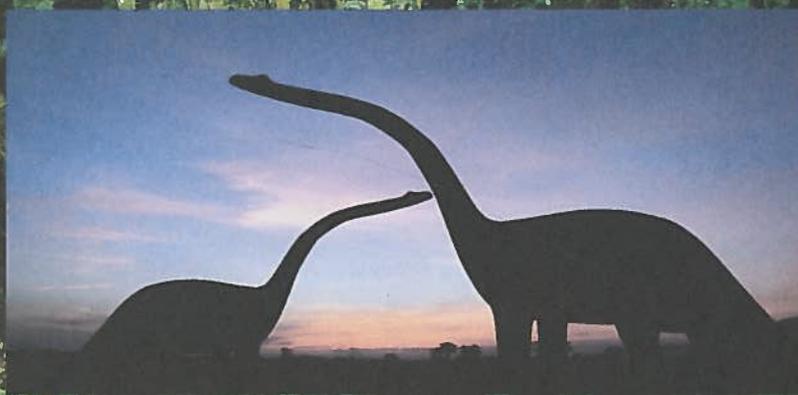


## Chapitre 8

# LA BIOSPHÈRE



Les éléments chimiques sont en continuelle circulation sur la Terre.

C'est pourquoi il se peut que nous soyons faits des atomes qui ont déjà constitué un dinosaure, une roche ou un arbre.



On trouve le castor dans les forêts tempérées et boréales. Cet «ingénieur de la nature» abat à peu près 200 arbres par année.

**La forêt amazonienne** est une forêt tropicale humide. Elle s'étend sur près de 6 millions de km<sup>2</sup>, soit environ 4 fois la superficie du Québec, et elle touche à 9 pays de l'Amérique du Sud. Elle compterait près de **400 milliards d'arbres.**

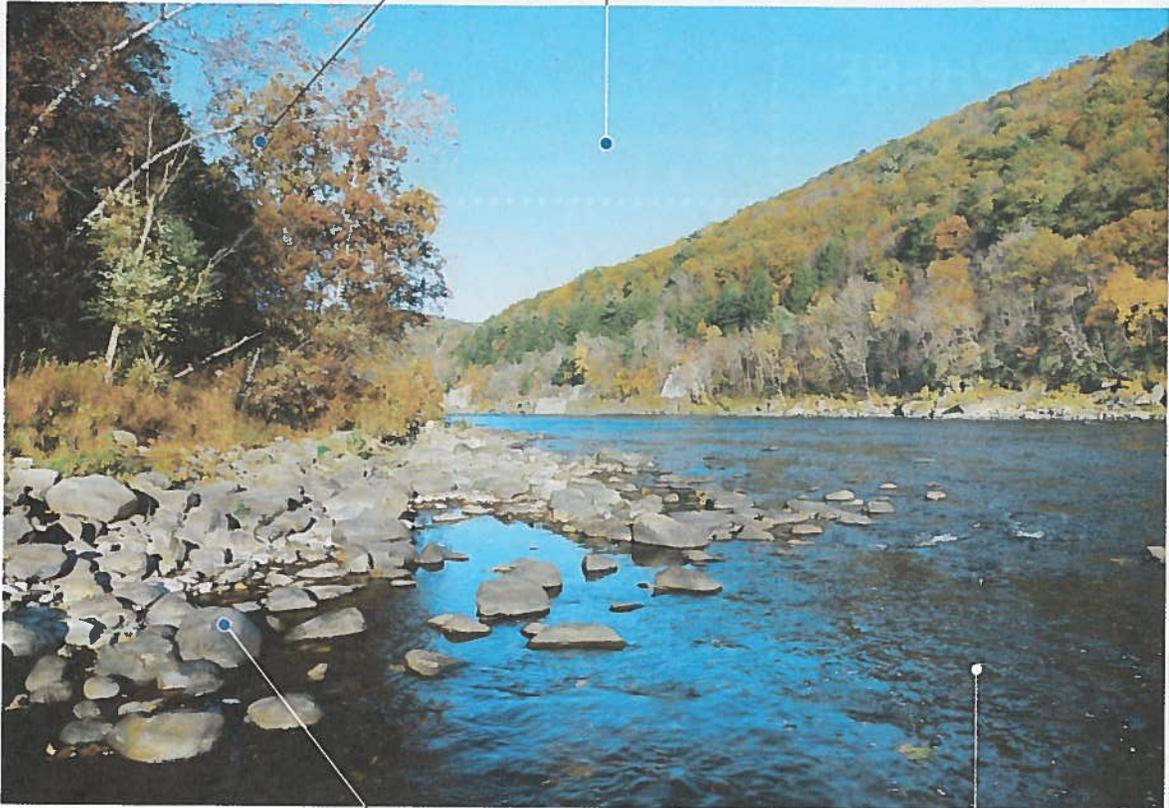
# LES CYCLES BIOGÉOCHIMIQUES



1 Cette figure présente les quatre « enveloppes » de la Terre. Complète-la.

a) La biosphère.

b) L'atmosphère.



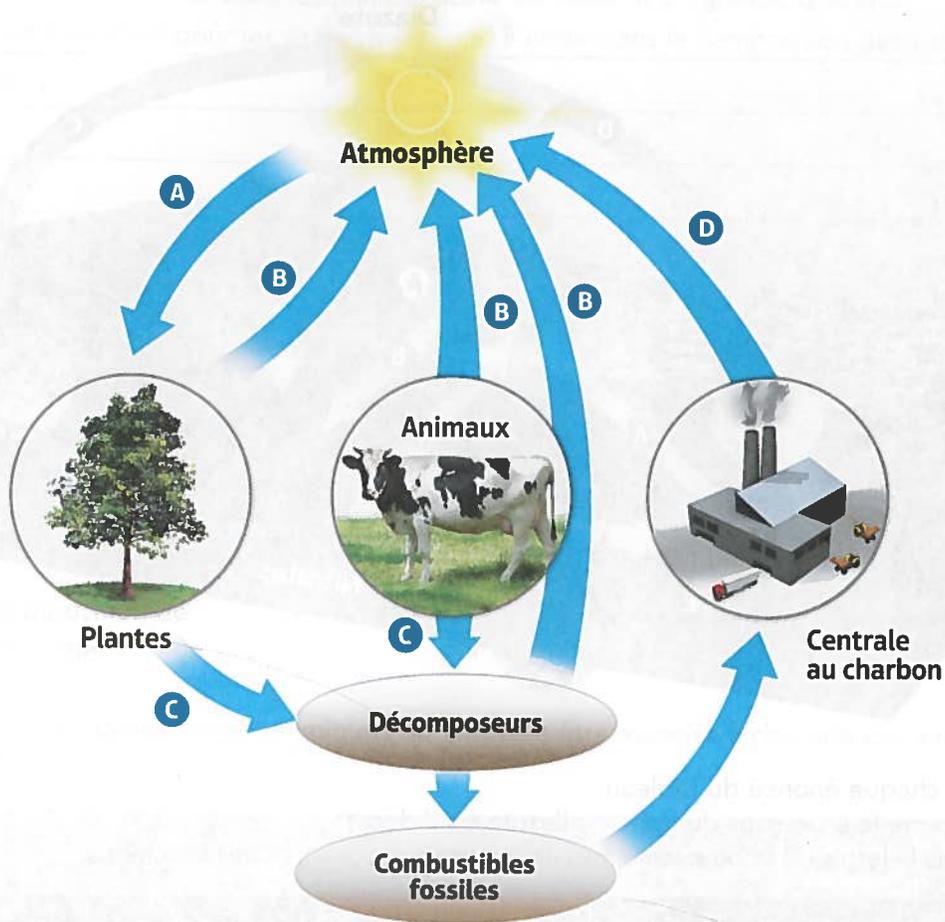
c) La lithosphère.

d) L'hydrosphère.

2 Coche les énoncés qui sont vrais concernant les cycles biogéochimiques.

- A. Les cycles biogéochimiques sont un ensemble de processus géologiques et chimiques qui ne s'opèrent que dans la biosphère.
- B. Les cycles biogéochimiques supposent un flux continu d'éléments passant d'une forme à une autre.
- C. Les cycles biogéochimiques concernent tous les éléments de la Terre, notamment l'azote et le carbone.
- D. Tous les cycles biogéochimiques s'opèrent au cours de la photosynthèse.
- E. La respiration contribue à certains cycles biogéochimiques.

3 Le schéma suivant montre certaines transformations du cycle du carbone.



a) Indique dans le tableau suivant les transformations représentées par chacune des flèches du schéma.

Flèche	Transformation
A	La photosynthèse.
B	La respiration.
C	La décomposition.
D	La combustion.

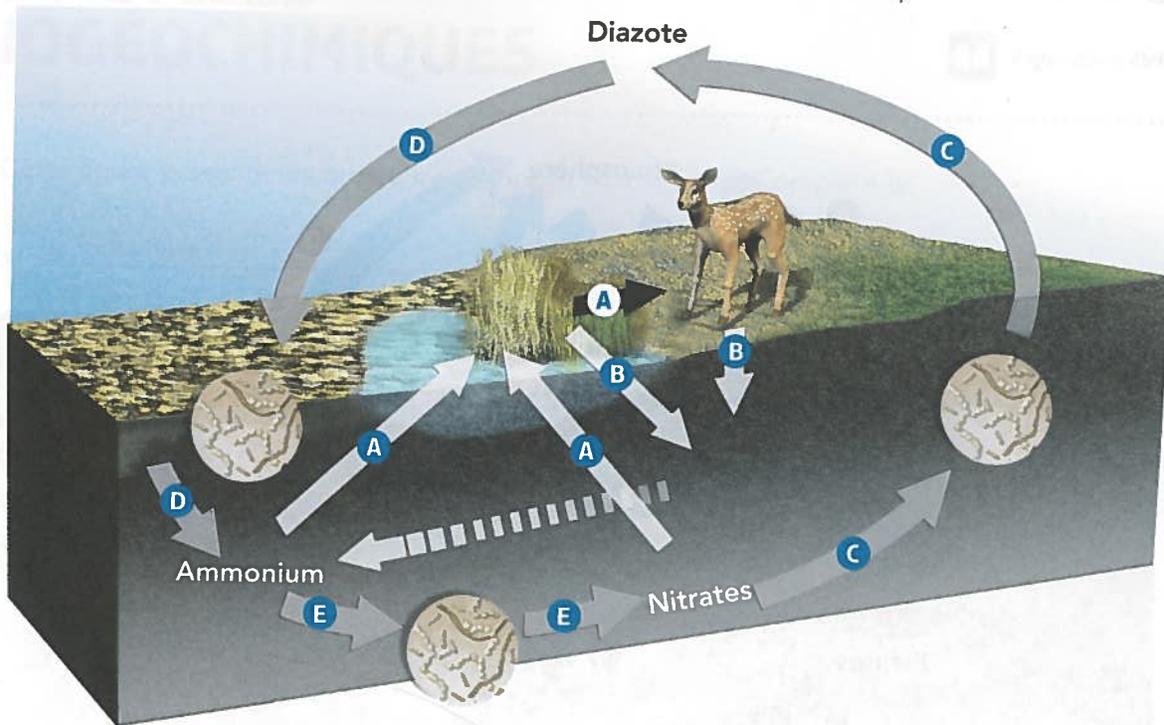
b) Nomme deux gaz contenant du carbone qui sont rejetés dans l'atmosphère par l'action des décomposeurs.

Le méthane ( $\text{CH}_4$ ) et le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ).

4 Le carbone (C) est un élément important pour les êtres vivants. Pourquoi?

Parce que le carbone est l'élément de base des molécules complexes, comme les protéines, les lipides et les glucides, qui servent à la construction des tissus des organismes vivants.

5 Voici un schéma résumant le cycle de l'azote.



Pour chaque énoncé du tableau :

- nomme le processus du cycle de l'azote qu'il décrit ;
- écris la lettre de la ou des flèches illustrant ce processus dans le schéma.

Énoncé	Processus	Flèche
Transformation de l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) en nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) puis en nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ).	La nitrification.	E
Conversion du diazote ( $\text{N}_2$ ) gazeux en molécules azotées, comme l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), disponibles pour les êtres vivants.	La fixation de l'azote.	D
Transformation des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) en diazote ( $\text{N}_2$ ).	La dénitrification.	C
Transformation de substances contenant de l'azote dans les restes d'êtres vivants ou morts.	La décomposition des déchets.	B
Absorption par les vivants de l'azote provenant du sol ou d'autres vivants.	L'absorption d'azote par les végétaux et les animaux.	A

6 L'azote (N) est un élément important pour les êtres vivants. Explique pourquoi en nommant des classes de molécules dans lesquelles l'azote est présent en grande quantité.

L'azote est important pour les êtres vivants, car il entre dans la composition des protéines et de l'ADN.

7 Voici une liste de transformations permettant la circulation du carbone ou de l'azote. Coche celles qui libèrent l'un ou l'autre de ces éléments dans l'atmosphère.

- A. La photosynthèse.
- B. La respiration des plantes et des animaux.
- C. La nitrification.
- D. La dénitrification.
- E. La fixation de l'azote.
- F. Le broutage des herbes par les herbivores.
- G. La formation des roches.
- H. La combustion de combustibles fossiles.
- I. La décomposition de matière vivante.
- J. La formation de coquilles et de squelettes par les animaux aquatiques.

8 Coche le ou les cycles biogéochimiques qui peuvent être associés à chacune des situations suivantes.

Situation	Cycle du carbone	Cycle de l'azote
Les bactéries participent au processus de nitrification et de dénitrification.		<input checked="" type="checkbox"/>
Les bactéries décomposent la biomasse constituée de matière végétale et de restes d'animaux morts.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Les feuilles des arbres fruitiers produisent du glucose à l'aide de l'énergie solaire.	<input checked="" type="checkbox"/>	
Au printemps, les agriculteurs épandent des engrais sur leurs terres.		<input checked="" type="checkbox"/>
Les vaches broutent dans les champs.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

9 Complète la phrase suivante.

Lors de la décomposition des restes d'animaux et de végétaux, il y a libération...

- A. de carbone seulement.
- B. d'azote seulement.
- C. de carbone et d'azote.

# LES FACTEURS DE DISTRIBUTION DES BIOMES

 Pages 262 et 263

- 1 La répartition des biomes ainsi que les espèces qui les composent dépendent de plusieurs facteurs. Coche les biomes que les facteurs suivants déterminent.

Facteurs de distribution	Biomes terrestres	Biomes aquatiques
Altitude, latitude	✓	
Énergie solaire (durée et quantité d'ensoleillement)	✓	✓
Précipitations	✓	
Présence de dioxygène (O <sub>2</sub> ) et de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ) pour la respiration et la photosynthèse		✓
Profondeur de l'eau, turbidité		✓
Proximité d'étendues d'eau	✓	
Salinité		✓
Sens et force du courant		✓
Température	✓	✓
Type de sol	✓	

- 2 Nomme trois facteurs dont dépendent les espèces végétales et animales qui vivent dans chacun des biomes suivants.



Exemples de réponses. La température, les précipitations, l'énergie solaire, la latitude.



Exemples de réponses. La température, les précipitations, le type de sol, l'énergie solaire.



Exemples de réponses. L'altitude, la température, les vents, le type de sol.



Exemples de réponses. La température, la salinité, la turbidité, la présence d'O<sub>2</sub>, de CO<sub>2</sub> et de substances nutritives.

# LES BIOMES TERRESTRES



1 Les photos suivantes représentent les sept principaux biomes terrestres. Nomme chaque biome, puis décris le type de végétation qu'on y trouve généralement.

	Nom du biome	Type de végétation
	Forêts tempérées.	Au nord, mélange de feuillus et de conifères. Au sud, principalement des feuillus.
	Prairies.	Herbes.
	Forêts tropicales humides.	Forêt très diversifiée où poussent de 50 % à 80 % de toutes les espèces végétales terrestres.
	Milieux alpins.	Végétation variée en fonction de l'altitude.
	Déserts.	Végétation rare.
	Toundras.	Herbes, arbustes rabougris, mousses et lichens.
	Forêts boréales.	Conifères, tapis de mousses et de lichens.

2 À quel biome terrestre peut-on associer chacun des énoncés suivants ?

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| a) Nous recevons des pluies abondantes tout le long de l'année. Nous n'avons pas de saison sèche.  | <u>Forêts tropicales humides.</u> |
| b) Nous formons le type de forêts le plus abondant au Canada.  | <u>Forêts boréales.</u>           |
| c) Nous abritons de 50 % à 80 % des espèces animales et végétales terrestres.  | <u>Forêts tropicales humides.</u> |
| d) Au Canada, nous entourons les Grands Lacs et la vallée du Saint-Laurent.  | <u>Forêts tempérées.</u>          |
| e) Nous sommes majoritairement composées de conifères et nous sommes très sensibles aux incendies, aux insectes, aux maladies et aux coupes forestières. | <u>Forêts boréales.</u>           |
| f) Nous avons la capacité de survivre aux incendies, à la sécheresse et au fauchage.   | <u>Prairies.</u>                  |
| g) Notre sol est gelé en permanence.   | <u>Toundras.</u>                  |
| h) Notre bois sert de matière première : il entre dans la fabrication de maisons, de meubles, de cartons et de papiers.                                  | <u>Forêts boréales.</u>           |
| i) Nous connaissons des températures très élevées le jour et très basses la nuit.  | <u>Déserts.</u>                   |
| j) En Amérique du Nord, nous avons été considérablement détruites par la présence humaine.   | <u>Forêts tempérées.</u>          |
| k) Plus nous nous élevons en altitude, plus notre climat est froid.  | <u>Milieus alpins.</u>            |

3 Indique à quel biome terrestre est associé chacun des climats suivants.

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| a) Hivers longs et froids. Longues heures d'ensoleillement en été.   | <u>Forêts boréales.</u>   |
| b) Faibles précipitations (moins de 25 cm par an). Températures extrêmes.  | <u>Déserts.</u>           |
| c) En Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Asie : étés chauds et hivers longs et froids. En Afrique et en Océanie : chaleur toute l'année. | <u>Prairies.</u>          |
| d) Hivers longs et froids et étés très courts.   | <u>Toundras.</u>          |
| e) Températures annuelles moyennes de 20 °C à 34 °C. Climat humide ou sec.   | <u>Forêts tropicales.</u> |
| f) Températures annuelles moyennes de 8 °C à 10 °C. Précipitations abondantes toute l'année.   | <u>Forêts tempérées.</u>  |
| g) Températures et précipitations variant selon l'altitude (la température diminue d'environ 0,6 °C par 100 m).                                  | <u>Milieus alpins.</u>    |

- 4 Parmi les facteurs qui déterminent la distribution des biomes terrestres, nommes-en deux qui sont associés au climat.

Deux réponses parmi les suivantes : La température, les précipitations, la quantité d'énergie solaire et les vents.

- 5 Les caractéristiques d'un biome terrestre, telles que la végétation, la température et la faune, sont relativement constantes d'un endroit à un autre. Un type de biome fait cependant exception à cette règle.

a) De quel type de biome s'agit-il?

Il s'agit du biome alpin.

b) Quel est le principal facteur responsable des changements dans les caractéristiques de ce type de biome?

L'altitude.

- 6 Nomme deux ressemblances et deux différences entre les forêts tropicales, boréales et tempérées. Exemples de réponses.

Ressemblances : Les trois types de forêts bénéficient d'importantes précipitations, de sols riches et d'une durée d'ensoleillement suffisante pour permettre le développement d'une abondante végétation.

Différences : Les forêts se distinguent les unes des autres par leur latitude, leur type de végétation et leur climat.

- 7 Les toundras et les déserts reçoivent sensiblement les mêmes quantités de précipitations annuelles. Pourquoi ces deux biomes sont-ils si différents?

Principalement parce que, dans les toundras, le sol est gelé en permanence, ce qui n'est pas le cas dans les déserts.

MYTHE

OU

RÉALITÉ ?

**Le loup gris a déjà été le mammifère le plus répandu en Amérique du Nord.**

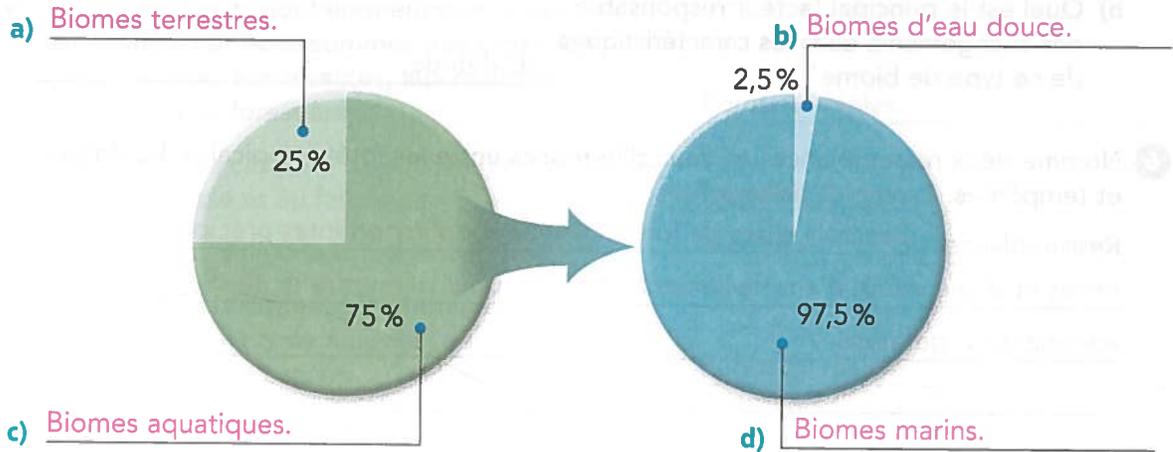
**RÉALITÉ.** Il y a 200 ans, le loup gris était présent partout en Amérique du Nord, du Canada au Mexique, excepté dans les déserts, les forêts tropicales humides du sud des États-Unis et, en haute altitude, dans les milieux alpins. Cependant, le loup s'attaquait aux troupeaux des fermiers et chassait du gibier également recherché par l'humain, comme l'original. C'est pourquoi plusieurs tentatives d'extermination du loup gris ont été menées sur notre continent. Aujourd'hui, le loup est absent du Mexique et des provinces atlantiques du Canada, et on en trouve très peu aux États-Unis. Il fréquente encore certaines régions canadiennes peu habitées.



# LES BIOMES AQUATIQUES

1 Les diagrammes ci-dessous montrent la répartition des deux grandes catégories de biomes de la planète et celle des biomes aquatiques. Complète ces deux diagrammes à l'aide de la liste suivante.

- Biomes aquatiques
- Biomes d'eau douce
- Biomes marins
- Biomes terrestres



2 Quelle est la salinité moyenne de l'eau dans les biomes d'eau douce et les biomes marins?  
 La salinité de l'eau dans les biomes d'eau douce est inférieure à 0,05%, alors que dans les biomes marins, elle est supérieure à 3%.

3 Indique à quel type de biome aquatique correspond chacun de ces énoncés, puis précise s'il s'agit d'un biome d'eau douce ou d'un biome marin.

Énoncé	Type de biome	Biome d'eau douce	Biome marin
Le phytoplancton y vit en suspension.	Océans et mers.		✓
Milieus qui, comme les forêts tropicales, renferment une biodiversité extrêmement riche.	Récifs de corail.		✓
Zones d'eaux stagnantes ou mal drainées qui recouvrent environ 9% du territoire québécois.	Terres humides.	✓	
Zones où l'eau douce se mélange à l'eau salée et où des dépôts importants de sédiments s'accumulent.	Estuaires.		✓
Milieus où la végétation des berges joue le rôle de remparts en nettoyant les eaux de ruissellement.	Lacs.	✓	

4 Les photos suivantes représentent quatre biomes aquatiques. Nomme chaque biome, précise s'il s'agit d'un biome marin ou d'un biome d'eau douce, puis donne quelques exemples d'organismes qui vivent dans ce type de biome.



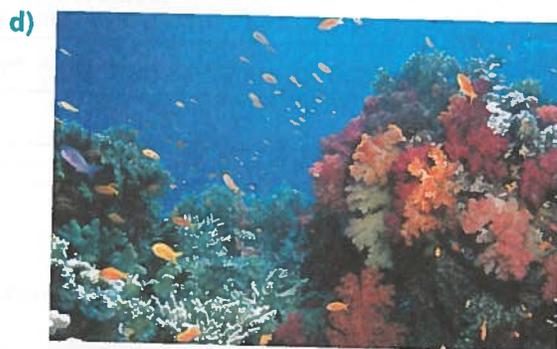
Nom du biome: Océans.  
 Type de biome: Biome marin.  
 Organismes: Exemples de réponses.  
Phytoplancton, crustacés, poissons, méduses, mollusques, oiseaux, mammifères.



Nom du biome: Terres humides. OU  
 Type de biome: Biome d'eau douce. Marécages.  
 Organismes: Exemples de réponses.  
Roseaux, poissons, amphibiens, arbres.



Nom du biome: Cours d'eau.  
 Type de biome: Biome d'eau douce.  
 Organismes: Exemples de réponses.  
Mousses, herbages, poissons, grenouilles.



Nom du biome: Récifs de corail.  
 Type de biome: Biome marin.  
 Organismes: Exemples de réponses.  
Poissons, anémones, oursins, crustacés.

5 Marais, marécage ou tourbière? Indique le type de terres humides dont il s'agit.

- a) L'original se nourrit des herbes de ce plan d'eau où poussent aussi quelques arbres.
- b) Quand on y marche, on a l'impression de marcher sur un tapis mouillé.
- c) De nombreuses espèces habitent ce plan d'eau sans arbres où l'eau est captive.

Marécage.

Tourbière.

Marais.

6 Précise au moins un biome aquatique dans lequel chacune des adaptations suivantes peut s'avérer utile pour un être vivant. Explique ta réponse.

a) La capacité de survivre en l'absence de lumière.

Utile dans tous les biomes où la profondeur de l'eau est grande (océans et mers, lacs, cours d'eau ou estuaires profonds). La lumière du Soleil ne parvient pas toujours à se rendre en profondeur.

b) La capacité de supporter d'importants écarts de salinité.

Utile dans les estuaires, puisqu'il peut y avoir des zones où la salinité varie considérablement à cause de l'apport d'eau douce.

c) La capacité de nager à contre-courant.

Utile dans les océans, pour nager à contresens des courants marins. OU Utile dans les cours d'eau afin de pouvoir se déplacer en amont du cours d'eau.

d) La capacité de supporter d'importantes pressions.

Utile dans tous les biomes où la profondeur de l'eau est grande (océans et mers, lacs, cours d'eau ou estuaires profonds). Plus la profondeur est élevée, plus la pression est élevée.

### MYTHE OU RÉALITÉ ?

Les épaves de bateaux présentes dans le Saint-Laurent sont inoffensives.

**MYTHE.** Des milliers de bateaux ont coulé dans le Saint-Laurent depuis le début du 17<sup>e</sup> siècle, soit depuis que les Européens se sont mis à naviguer plus intensément sur le fleuve. L'une des pires tragédies maritimes de l'histoire de l'humanité, le naufrage de l'*Empress of Ireland*, a eu lieu près de Rimouski, en mai 1914. Cette tragédie a fait 1012 victimes parmi les 1477 passagers et membres d'équipage. Contrairement à l'*Empress of Ireland*, la plupart des épaves du Saint-Laurent n'ont jamais été localisées. Ces épaves sont une source de pollution : comme leur structure se désagrège, elles libèrent leur contenu dans l'eau, dont du pétrole et d'autres produits toxiques. Certaines épaves deviennent parfois de nouveaux habitats pour des coraux ou d'autres organismes marins. Selon l'UNESCO, il y aurait environ 3 millions d'épaves dans les océans et les fleuves du monde.



# BILAN DU CHAPITRE 8

1 Vrai ou faux? Si un énoncé est faux, explique pourquoi.

a) Les processus du cycle biogéochimique du carbone s'opèrent à la fois dans l'atmosphère, la lithosphère, la biosphère et l'hydrosphère.

Vrai.

b) L'atmosphère est constituée à 79% de diazote ( $N_2$ ). Tous les êtres vivants utilisent directement cette source d'azote pour fabriquer leurs protéines et leur ADN.

Faux. La plupart des êtres vivants ne peuvent pas utiliser directement le diazote. Ils ont besoin de l'action de bactéries capables de le transformer en d'autres molécules.

c) Les molécules  $N_2$ ,  $NO_2$ ,  $NH_3$  et  $NH_4^+$  sont toutes issues du cycle de l'azote.

Vrai.

d) Le Québec est surtout composé de forêts tempérées.

Faux. Le Québec est surtout composé de forêts boréales.

e) Les déserts sont situés en Afrique seulement.

Faux. On trouve des déserts sur tous les continents.

f) Les savanes sont des prairies tropicales ou subtropicales.

Vrai.

g) L'eau d'un estuaire est salée, comme l'est celle des mers et des océans.

Faux. L'eau d'un estuaire est moins salée que l'eau des mers et des océans puisqu'elle est constituée d'un mélange d'eau douce et d'eau salée.

h) Les organismes marins qui vivent en surface sont différents de ceux qui vivent en profondeur.

Vrai.

2 Lequel des biomes suivants est un biome d'eau douce?

A. Un récif de corail.

B. Un océan.

C. Un marécage.

D. Un estuaire.

- 3 Voici la description de deux biomes distincts. Précise d'abord le facteur de distribution correspondant à chaque énoncé, puis nomme le biome dont il est question.

a)

Description	Facteur de distribution
Ce biome forme une ceinture de végétation autour du pôle Nord.	Latitude.
Les hivers longs et froids et les étés très courts ralentissent la croissance des végétaux.	Température. OU Énergie solaire.
Une mince couche de sol dégèle tous les étés, alors que la couche profonde reste gelée en permanence.	Type de sol.
De violents blizzards peuvent souffler en hiver.	Vents.
Le climat est plutôt sec, étant donné les rares pluies d'été.	Précipitations.

Nom du biome : Toundras.

b)

Description	Facteur de distribution
Les plantes doivent s'adapter au débit des ruisseaux, des rivières ou des fleuves.	Sens et force du courant.
Selon l'altitude, les eaux qui s'écoulent peuvent être froides (environ 6 °C) ou chaudes (de 15 °C à 20 °C).	Température.
Ses eaux contiennent généralement moins de 0,05 % de sels minéraux.	Salinité.
S'il y a présence de cascades ou de rapides, ses eaux sont alors fortement oxygénées.	Présence d'O <sub>2</sub> .
Lorsqu'il y a peu de pentes et qu'il forme des méandres, ses eaux peuvent prendre une teinte foncée.	Turbidité. OU Présence de substances nutritives.

Nom du biome : Cours d'eau (biome d'eau douce).

- 4 Christian veut escalader l'un des plus hauts sommets des montagnes Rocheuses, soit le mont Robson, qui atteint 3954 m.

- a) Comment appelle-t-on le biome associé au mont Robson?

Un biome alpin.

- b) À quoi ressemblera la végétation que Christian observera lorsqu'il atteindra le sommet de cette montagne?

La végétation sera quasi absente. Il pourrait y avoir quelques lichens.

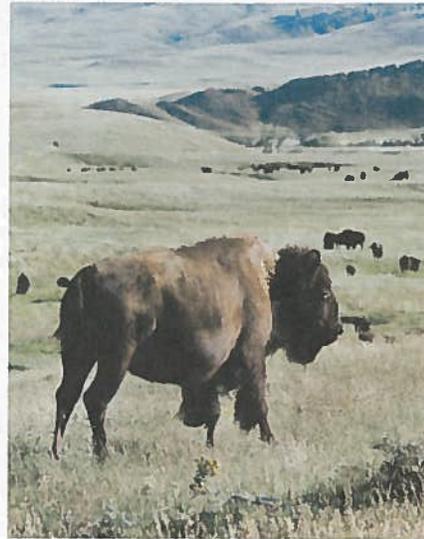
5 Les bisons sont de grands mammifères herbivores d'Amérique du Nord.

a) Dans quel biome vivent les bisons ?

Les prairies.

b) Nomme trois processus appartenant au cycle du carbone auxquels les bisons participent.

Exemple de réponse. En respirant, les bisons libèrent du  $\text{CO}_2$ . Lorsque les bisons se nourrissent, le carbone circule des plantes vers les bisons. La décomposition des déchets des bisons rejette du dioxyde de carbone et du méthane dans l'atmosphère.



6 Parmi les processus suivants, lequel permet d'éliminer du dioxyde de carbone se trouvant dans l'atmosphère ?

- A. Une éruption volcanique.  B. Un feu de forêt.   
 C. La décomposition.  D. La photosynthèse.

7 Lequel des énoncés suivants est vrai ?

- A. Les coraux sont faits d'invertébrés de formes diverses produisant du calcaire.   
 B. Les coraux ne contribuent pas au cycle du carbone.   
 C. Les coraux sont très fragiles, puisqu'il s'agit de biomes qui se sont formés très récemment.   
 D. La biodiversité des récifs de corail se compare à celle des forêts boréales.

8 Pourquoi le Soleil est-il nécessaire pour que le cycle du carbone s'opère sur notre planète ?

Un des processus qui s'opèrent dans le cycle du carbone est la photosynthèse. Or, pour qu'il y ait photosynthèse, il faut absolument qu'il y ait du Soleil.

9 Lorsque tu respirez, tu contribues au cycle biogéochimique du carbone en rejetant du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ). D'où provient le carbone qui sort de tes poumons ?

- A. Il provient des tissus qui tapissent mes poumons.   
 B. Il provient des autres gaz qui se trouvent dans l'atmosphère.   
 C. Il provient des glucides que j'ai mangés.   
 D. Il provient de l'eau que j'ai bue.

10 Il est important d'éviter d'épandre des engrais près des cours d'eau, car ces substances contiennent des nitrates qui pourraient ruisseler jusqu'aux cours d'eau. Les nitrates sont alors facilement assimilés par les algues, ce qui favorise leur prolifération. Quel processus du cycle de l'azote entre en action lorsque les algues assimilent les nitrates ?

- A. La fixation de l'azote.
- B. La nitrification.
- C. L'absorption d'azote par les végétaux et les animaux.
- D. La décomposition des déchets.
- E. La dénitrification.

11 La distribution des biomes aquatiques et terrestres dépend de différents facteurs. Quels sont les facteurs communs aux biomes aquatiques et terrestres ?

- A. L'altitude et la turbidité.
- B. L'énergie solaire et l'altitude.
- C. L'énergie solaire et la température.
- D. La température et l'altitude.

12 Pourquoi l'action des bactéries est-elle nécessaire dans le cycle de l'azote ?

Le diazote de l'atmosphère n'est pas assimilable par la majorité des organismes vivants.

Heureusement, des bactéries sont capables de transformer ce diazote en une forme assimilable par la plupart des organismes vivants.

13 En plus de servir d'habitats pour de nombreuses espèces animales et végétales, les terres humides jouent un rôle important dans le contrôle des précipitations reçues. Décris ce rôle.

Les terres humides agissent comme de grosses éponges qui absorbent l'eau des pluies (et de la fonte des neiges), ce qui réduit les risques d'inondation.

14 Le koala vit uniquement en Australie. C'est un animal nocturne, qui dort de 18 h à 21 h par jour. Il se nourrit exclusivement de feuilles d'eucalyptus, de très grands arbres qui poussent dans les régions où il y a peu de gel. Parmi les biomes suivants, lesquels pourraient accueillir des populations de koalas ? Explique ta réponse.

- A. Les déserts australiens.
- B. Les prairies australiennes.
- C. Les forêts tempérées australiennes.
- D. Les forêts tropicales australiennes.

Les koalas ne pourraient pas vivre dans les déserts ni les prairies, parce que ces biomes comportent très peu d'arbres. Les koalas n'y trouveraient donc pas de quoi se nourrir.