

Guide d'apprentissage

Biologie

L'Écologie

BIO-5069-1

Introduction

Ce cours de Biologie 5069-1 **L'écologie** d'une durée de 25 heures est offert aux élèves de l'éducation aux adultes du Québec. Il constitue l'une des matières à option du second cycle du secondaire dont les unités attribuées peuvent contribuer à l'obtention du diplôme d'études secondaires (DES).

Suite à un remaniement du programme de biologie (version d'avril 1987), réalisée en 2003, il devenait pertinent de regrouper les fascicules d'apprentissage et de les présenter selon l'ordre des objectifs terminaux énoncés permettant aux étudiants de mieux suivre les objectifs de façon continue et ainsi faciliter son apprentissage.

Ce guide d'apprentissage est donc une adaptation des documents intitulés L'écologie, modules 1 et 2, fiches d'apprentissage, produit par la direction générale de l'éducation des adultes du Ministère de l'éducation.

Voici l'équipe de production de la version originale :

- Concepteur rédacteur : André Dumas
- Graphiste : Luc Robitaille
- Dactylo : Monique D. Desfossés
- Correcteur linguistique : Serge Vallières
- Coordonnateur de l'équipe: André Dumas

L'adaptation au programme remanié de biologie fut réalisée par :

- Stéphane Lavoie (conseiller pédagogique)
- Patrick Burton (enseignant)
Commission scolaire des Grandes Seigneuries, Juin 2004

Les droits d'auteurs de ce guide sont propriétés de la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec. Le droit de reproduction est autorisé aux commissions scolaires du Québec pour des fins pédagogiques seulement.

Les commentaires et les erreurs peuvent être signalés au responsable de l'adaptation de ce guide à lavoie.stephane@csdgs.qc.ca.

Table des matières

INTRODUCTION	III
TABLE DES MATIÈRES	IV
CHAPITRE 1 INDIVIDUS ET POPULATIONS.....	1
1.1 Biosphère, écologie et environnement	2
1.2 Espèce et population	6
1.3 Les zones zoogéographiques.....	9
1.4 Les caractéristiques d'une population	17
1.5 Croissance de la population chez l'homme	25
1.6 Enrichissement	27
CHAPITRE 2 LA PHOTOSYNTÈSE.....	28
2.1 La photosynthèse	29
2.2 Expérience 1 : la lumière	30
2.3 Expérience 2 : le gaz carbonique	32
2.4 Expérience 3 : lumière et vitesse.....	34
2.5 L'autre substance manquante dans la photosynthèse	36
2.6 La respiration des plantes	38
2.7 Les échanges gazeux dans la feuille d'une plante verte	39
2.8 L'importance de la photosynthèse sur le maintien de la vie	42
2.9 La photosynthèse dans l'eau	45
2.10 La chaîne alimentaire – un jeu	46
2.11 Expérience 4 : présence du sucre et d'amidon	49
2.12 Une petite recherche	50
CHAPITRE 3 POPULATION ET COMMUNAUTÉS.....	51
3.1 Les caractéristiques d'une communauté	51
3.2 Les courants d'énergie dans une communauté.....	53
3.3 La niche écologique et l'habitat	55
3.4 Le développement des communautés.....	58
3.5 Communautés climaciques et biomes.....	61
3.6 Expérience 5 : observer une communauté climacique.....	66
3.7 Essai – Les facteurs d'une succession.....	66
3.8 La symbiose : une vie communautaire exemplaire	67
3.9 Expérience 6 : le lichen	68
3.10 Autre exemple de la symbiose	68
3.11 Le parasitisme	70
3.12 Le commensalisme.....	70
CHAPITRE 4 L'ÉCOSYSTÈME.....	72
4.1 Distinguons une communauté d'un écosystème	72
4.2 Un écosystème aquatique d'eau douce : le lac	75
4.3 L'eutrophisation	82
4.4 Influence du DDT sur les écosystèmes de la biosphère	87
4.5 Influence du mercure sur les écosystèmes	92
4.6 Photographies (facultatif).....	94
4.7 Influence du cadmium sur les écosystèmes.....	94
CONCLUSION.....	97
RÉSUMÉ	97
ÉPREUVE D'AUTOÉVALUATION	100
CORRIGÉ	110
CHAPITRE 1.....	110
CHAPITRE 2.....	112
CHAPITRE 3.....	116
CHAPITRE 4.....	118
AUTOÉVALUATION	122

CHAPITRE 1 Individus et populations

OBJECTIF TERMINAL 2

Expliquer les liens qui existent entre les individus qui composent les populations.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

2.1 Définir les termes « environnement », « biosphère », et « écologie ».

2.2 Distinguer, pour un milieu donné, les facteurs biotiques et les facteurs abiotiques.

2.3 Distinguer les termes « espèces » et « population ».

2.4 Préciser les caractéristiques d'un biome et d'une population.

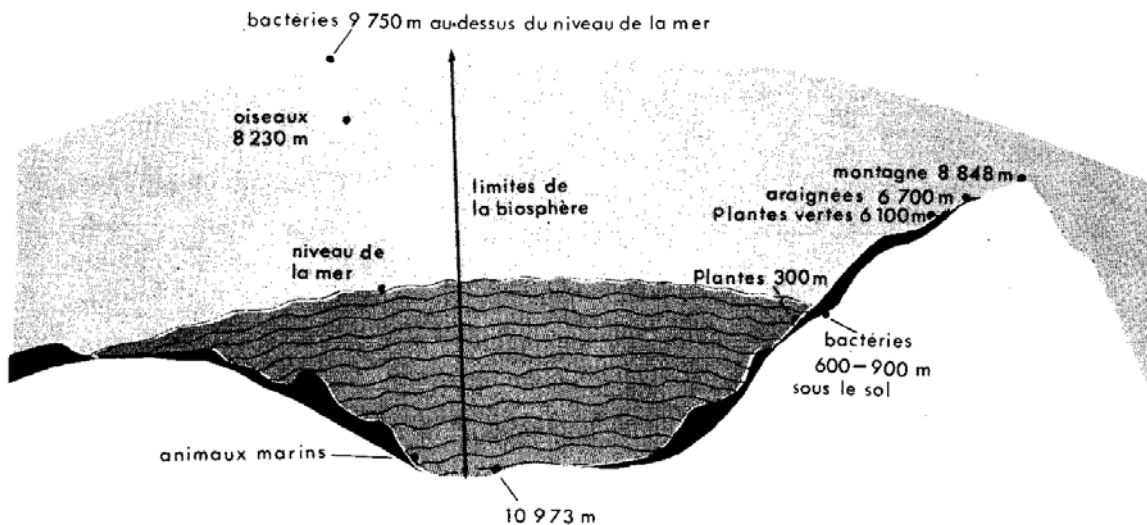
2.5 Expliquer le phénomène de fluctuation de populations à l'aide de facteurs limitatifs.

2.6 Définir l'expression « potentiel biotique ».

2.7 Expliquer les différentes phases de la croissance d'une population.

1.1 Biosphère, écologie et environnement

Saviez-vous que vous vivez dans la biosphère? La biosphère est cette partie de la surface de la terre et de l'atmosphère habitée par des organismes vivants. Vous avez donc votre domicile dans la biosphère.



Les limites de la biosphère se situent donc un peu en dessous et au-dessus de la surface de la terre. Ces limites représentent les endroits où il est encore possible de retrouver des organismes vivants.

Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi certaines personnes étaient préoccupées par la prévention de la pollution de l'air, de l'eau et du sol? Avez-vous déjà pensé que les plantes et les animaux sont essentiels à votre survie? Saviez-vous que le sol contient des micro organismes essentiels à votre survie?

L'écologie est cette science qui tente de répondre à ces questions.

L'écologie est l'étude des relations entre les organismes vivants et leur environnement.

Une définition plus simple serait : « L'écologie est l'étude d'un organisme vivant dans sa demeure. »

L'environnement d'un organisme est formé de substances non vivantes (eau, air, sels minéraux, etc.) et d'organismes vivants.

Il y a plusieurs types d'environnement. Les poissons, baleines, algues sont tous des organismes qui vivent dans l'eau. Ils vivent dans un environnement aquatique.

Les pissenlits, chiens, lions, etc. sont des organismes vivants dans un environnement terrestre. Les environnements aquatique et terrestre sont les plus importants.

Pour donner une meilleure description d'un environnement, on lui attribuera des caractéristiques. Ces caractéristiques ont été classifiées en deux catégories : les composantes biotiques et abiotiques.

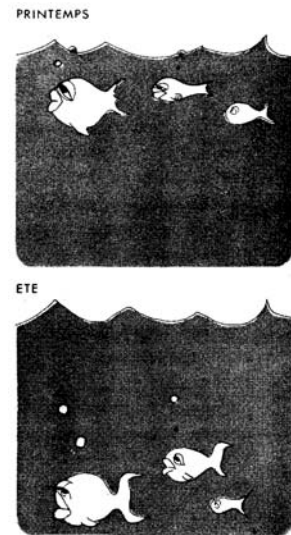
Biotique : se dit de tout ce qui est vivant.

Abiotique : se dit de tout ce qui n'est pas vivant.

Exemples :

Biotiques	abiotiques
Insectes	Climat
Mammifères	Température
Plantes	L'air
Bactéries	L'humidité
Algues	La salinité de l'eau
Virus	Les gaz dissous dans l'eau
Plancton	La pression atmosphérique
Etc.	Lumière
	Nourriture
	Chaleur
	Etc.

Les composantes biotiques et abiotiques d'un environnement déterminent la présence d'un organisme plutôt qu'un autre. C'est pourquoi la survie de chaque organisme dépend des facteurs biotiques et abiotiques de son environnement. Au printemps, les poissons peuvent se promener dans l'eau près de la surface; la quantité d'oxygène de l'air dissous dans l'eau est suffisante. Quand approche l'été, la quantité d'oxygène dissous dans l'eau diminue à cause de l'augmentation de la température de l'eau en surface. Durant la période chaude de l'été, les poissons se promènent plutôt dans les profondeurs où la quantité d'oxygène dissous est plus grande puisque la température de l'eau est plus basse. Voilà un exemple qui illustre l'importance de la présence d'un facteur abiotique pour la survie du poisson.



La présence d'un facteur biotique peut aussi influencer la présence et la survie de ces poissons. Si ce sont des truites, la présence du brochet (vorace) aura tôt fait de les faire disparaître.

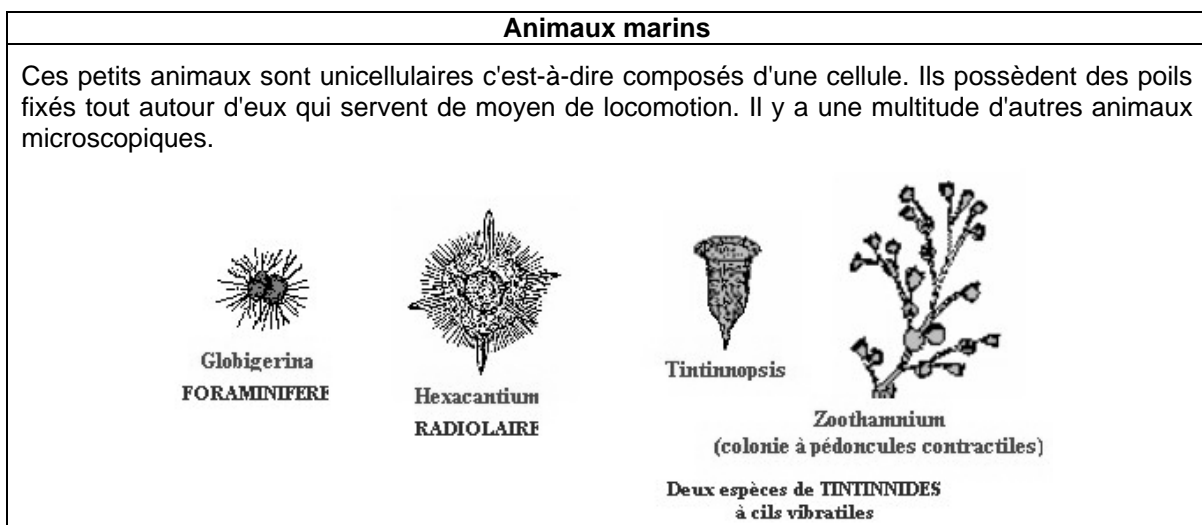
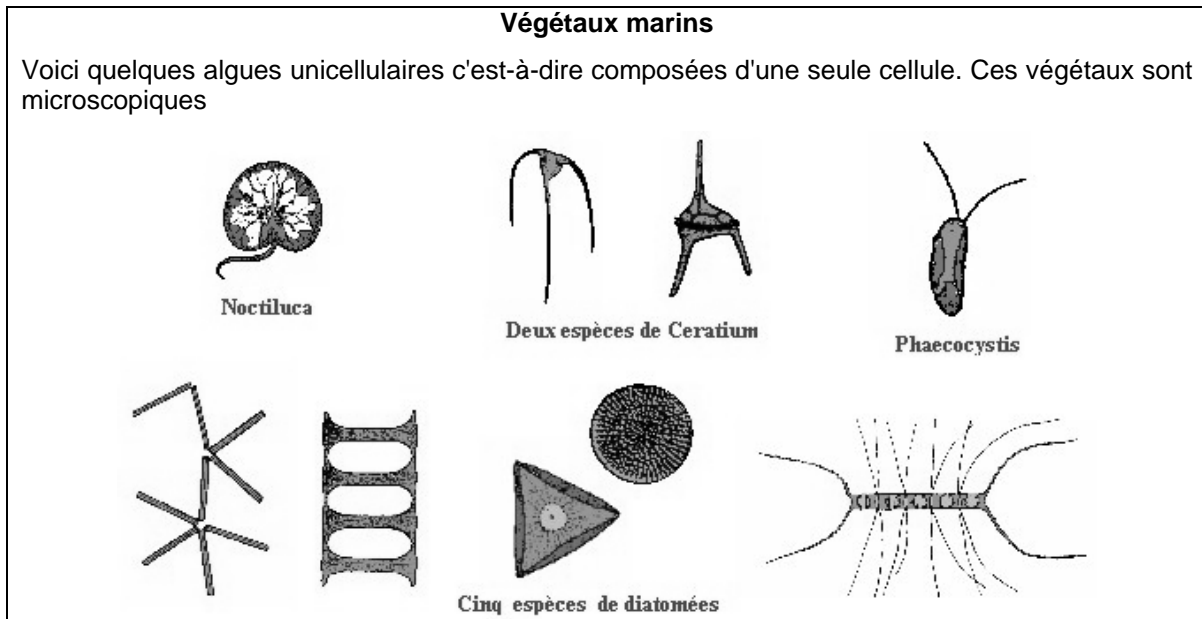
Chaque organisme a un effet sur son environnement; la plupart des organismes puisent la nourriture et l'oxygène dont ils ont besoin de leur environnement. Par ailleurs, ces mêmes organismes rejettent des déchets tels que gaz carbonique, eau, excréments dans leur environnement.

Rappel : La solubilité d'un gaz dans l'eau diminue quand la température de l'eau augmente. Pensez à une bouteille d'eau gazeuse ouverte qui perd son « pétillant » après quelques heures!

Beaucoup d'organismes servent de nourriture à d'autres organismes : des insectes pour les poissons, des plantes pour des oiseaux et l'homme, etc. Les organismes qui meurent se décomposent en substances plus simples qui sont retournées à l'environnement. Ce sont des décomposeurs (vers de

terre, champignons, bactéries, insectes) qui en se nourrissant de végétaux et d'animaux morts contribuent à leur décomposition.

La baleine est une composante biotique de l'environnement aquatique marin. Elle utilise pour vivre les composantes abiotiques telles que l'air, l'eau et les sels minéraux. Le plancton lui sert de nourriture; c'est un ensemble de micro-organismes vivants (végétaux et animaux) qui flottent près de la surface de l'eau. C'est une des composantes biotiques nécessaire à la survie de la baleine. Voici quelques exemples d'animaux et de végétaux faisant partie du plancton.

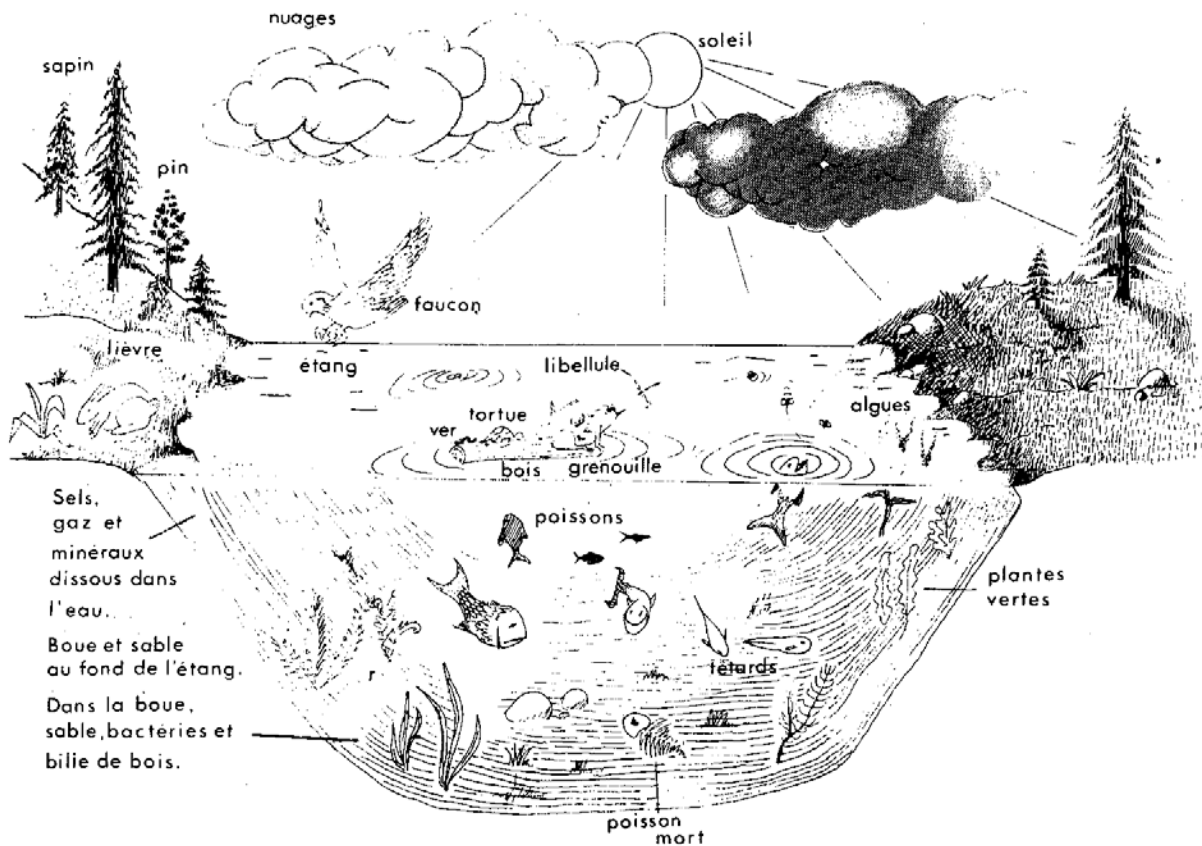


L'environnement détermine aussi le type et la quantité d'énergie disponible à un organisme. Le soleil est la principale source d'énergie pour tout environnement. C'est une source de lumière et de chaleur et c'est aussi la source d'énergie nécessaire pour la croissance et l'existence des plantes vertes. Les plantes

vertes, on le sait, fournissent directement ou indirectement la nourriture, et en conséquence, l'énergie nécessaire à la vie des organismes.

Comme vous pouvez le constater, il y a une interdépendance entre les êtres vivants et des interactions continues entre les différents organismes qui composent n'importe quel environnement.

Pour comprendre ce que vous avez lu



1.1. Identifiez sur l'illustration ci-dessus :

- une source d'énergie : _____
- un organisme fabricant de nourriture : _____
- trois organismes consommateurs d'énergie (de nourriture) : _____

- trois facteurs abiotiques : _____

- un organisme décomposeur : _____

f) Quelles relations y a-t-il entre les composantes abiotiques des milieux des trois environnements aérien, aquatique et terrestre? _____

g) Évaluez l'impact de la disparition totale des insectes dans cet environnement.

1.2. Donnez une définition au mot « écologie ».

1.2 Espèce et population

En écologie, une population est considérée comme un groupe d'organismes d'espèces semblables occupant un espace donné. Par exemple, les étudiants, les enseignants, le personnel de soutien et de direction d'une école, composent la population de celle-ci. Chacun des individus appartient à l'espèce humaine (*Homo Sapiens*). Mais pourquoi a-t-on dit « espèces semblables »? Peut-être y a-t-il dans l'école, des noirs, des métis, des mulâtres, des jaunes et autres qui sont toutes des espèces semblables qui appartiennent à l'espèce *Homo Sapiens*. Ces individus vivent aussi dans un territoire donné : l'école.



Dans la ville ou le village où vous demeurez, il y a différentes populations. Il y a la population humaine; il y a aussi des populations de végétaux et d'animaux. Chez les animaux, peut-être y a-t-il des populations de chiens, de chats, de vers, d'oiseaux, etc. Prenons la population canine de votre milieu. Comment est-elle composée?

Par curiosité, voyons comment un biologiste classerait la population canine du milieu.

Classe :	mammifères	(signifie : mamelle)
Ordre :	carnivore	(se nourrissent de chair)
Famille :	canidés	(pourvu de canines)
Genre :	Canis	(en latin)
Espèce :	familiaris	(en latin).



Votre chien favori (domestique) aurait le nom scientifique de *Canis familiaris* (et non pas pitou!). Le premier mot indique le genre (*Canis*) et le second indique l'espèce (*familiaris*). Chez l'espèce *Canis familiaris*, il y a plusieurs sous-espèces (races) : lévrier, setter, caniche, pékinois, danois, fox-terrier, braque, boxer, cocker, etc. (Il y a 37 sous-espèces). Malgré la similitude des individus d'une même espèce, c'est la capacité qu'ont les individus de se reproduire qui détermine l'espèce. En d'autres mots : *L'espèce est un ensemble d'individus semblables, capables de se reproduire et de donner une progéniture viable.*



Ces sous-espèces de chiens sont fécondes entre elles mais ordinairement stériles à l'égard des individus d'autres espèces.

Peut-être que dans la forêt avoisinante de votre milieu, il y a des populations animales appartenant au même genre. Le loup, le coyote et le chacal, par exemple, font partie du même genre mais sont des espèces différentes. Règle générale, ces espèces ne sont pas fécondes entre elles ou ne donnent pas de progéniture viable. Cette forêt sera donc composée d'une population de loups, d'une population de coyotes et d'une population de chacal.

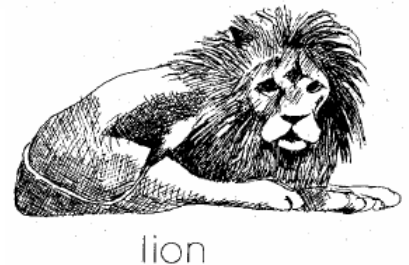
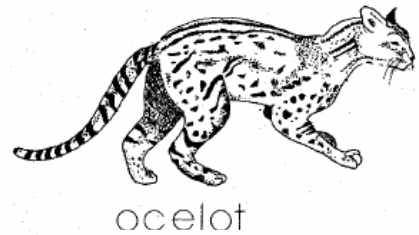


Un biologiste les classerait ainsi :

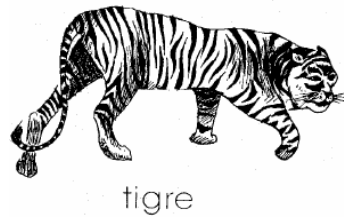
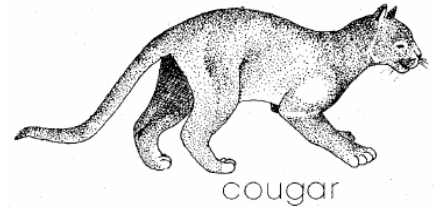
- loup : *Canis lupus*
- chacal : *Canis aurens*
- coyote : *Canis latrans*
- chien : *Canis familiaris*

Y a-t-il des chats dans votre milieu? Oui? Vous pourriez les classer de la façon suivante :

- Classe : mammifères
- Ordre : carnivores
- Famille : félidés
- Genre : *Félis* (en latin)
- Espèce : *familiaris*



Le nom scientifique de votre chat favori est *Felis familiaris* (et non pas minou!). Chez l'espèce *Felis familiaris*, il y a plusieurs sous-espèces (races) : siamois, abyssin, persan bleu, persan, chinchilla, persan, etc. (Il y a 34 sous-espèces). Ce sont des groupes d'individus capables de se reproduire et de donner une progéniture viable. L'espèce *Felis familiaris* (avec ses sous-espèces) compose donc une population de votre milieu.



Peut-être y a-t-il des tigres, des lions, des cougars, des ocelots dans la forêt de votre voisinage? (Est-ce possible???) . Ces animaux font partie du même genre mais sont des espèces différentes. Règle générale, ces espèces ne sont pas fécondes entre elles. (À titre d'exception, mentionnons le croisement d'un tigre et d'une lionne qui donne un tiglon.)

Tous les individus de chaque espèce composent une population.

Pour comprendre ce que vous avez lu

1.3. Définissez le mot : population. _____

1.4. Définissez le mot : espèce. _____

1.5. Vrai ou faux

1. Le chien et le loup appartiennent à la même espèce. _____
2. Le chien et l'homme composent des populations distinctes. _____
3. Le chat et le tigre sont de même espèce. _____
4. Des croisements de sous-espèces (espèces semblables) peuvent donner une progéniture viable. _____
5. Règle générale, les espèces différentes ne donnent pas de progéniture viable ou sont stériles l'une à l'égard de l'autre. _____

1.6. La classification suivante s'adresse à l'érable.

- Classe : angiospermes
- Ordre : térébinthacées
- Famille : acéracées
- Genre : acer (en latin : Erable)
- Espèce : *acer saccharum* (saccharum : du latin sucre)



a) Ces érables appartiennent-ils au même genre? _____

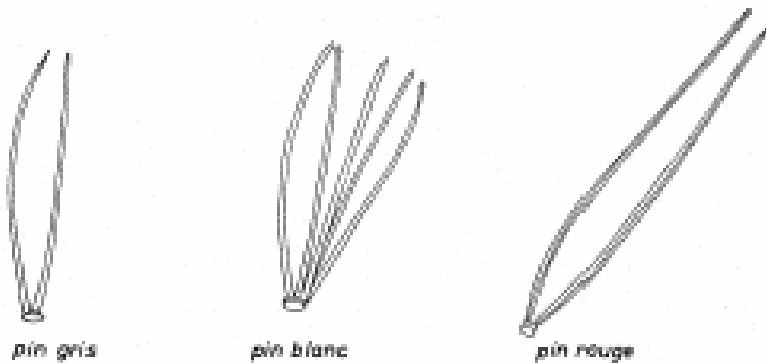
b) Ces érables sont-ils de même espèce? _____

c) L'illustration ci-contre représente différentes espèces d'érables. Donnera-t-on le nom d'*acer saccharum* à chacune d'elle? _____

d) Dans une forêt, il y a 90 % d'érables, 5 % de frênes, 3 % de chênes et 2 % d'ormes. Combien y a-t-il de populations d'arbres sur ce terrain? _____



1.7. Le pin est un conifère qui possède des aiguilles persistantes, c'est-à-dire qu'elles ne tombent pas. (Sauf celles du mélèze). En voici quelques-unes.



En observant l'illustration ci-dessus, pouvez-vous affirmer qu'il existe au moins trois (3) espèces de pin? _____

Appartiennent-ils au même genre? _____

1.8. Un terrain boisé est composé de 80 % de pin blanc, 5 % de pin gris, 2 % de pin rouge, 10 % de sapin et 3 % de mélèze.

a) Combien y a-t-il de populations d'arbres sur ce terrain? _____

b) Combien y a-t-il d'espèces d'arbres sur ce terrain? _____

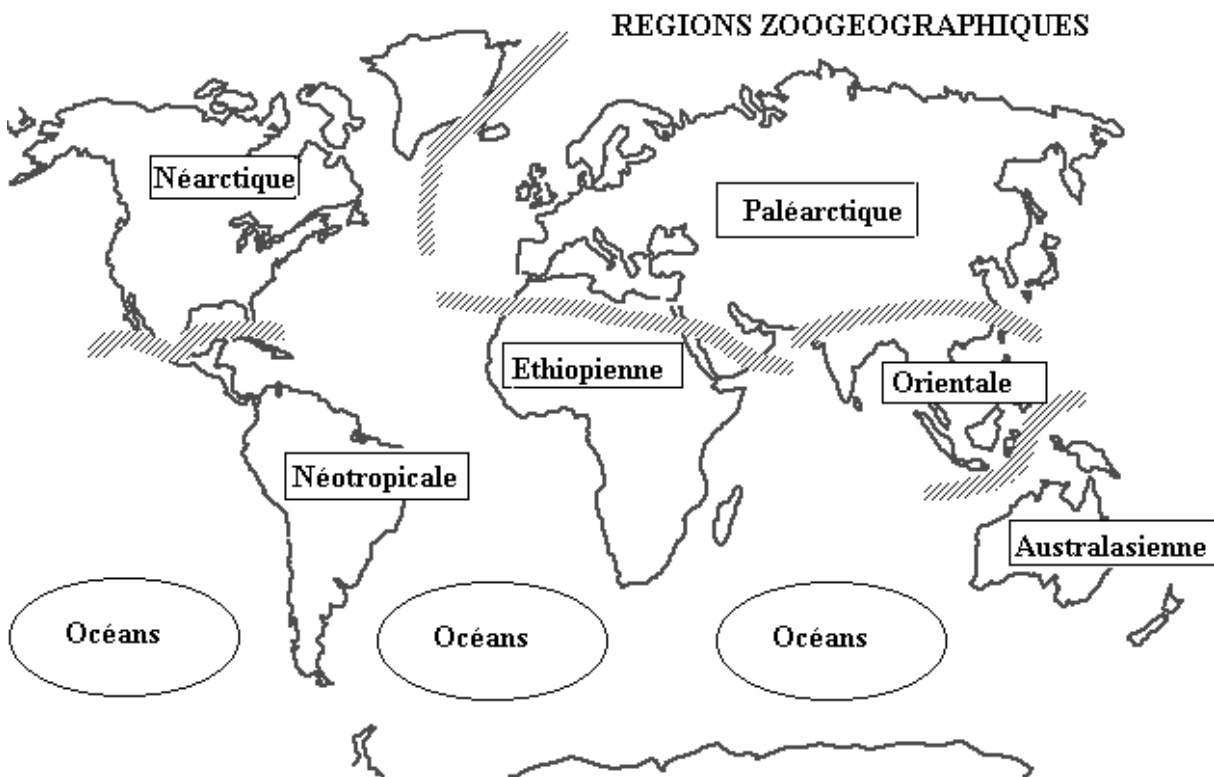
1.3 Les zones zoogéographiques

Précisons un peu plus le terme « population ». Vous savez sans aucun doute qu'une ville est composée d'hommes, de femmes et d'enfants. Cette espèce (*Homo Sapiens*) compose essentiellement la population de la ville. Est-ce tout? Non! S'ajoute à cela la présence de végétaux et d'animaux; on peut donc parler de l'existence de plusieurs populations animales et végétales dans la ville. Est-ce que les automobiles forment une population? Heureusement que non! Malgré la présence de nombreux modèles

semblables, elles ne peuvent se reproduire! Que l'on se rappelle la caractéristique essentielle d'une espèce : se reproduire et donner une progéniture viable.

Hors de la ville, les forêts sont composées de populations animales et végétales. Dépendamment de la région géographique, la composition des populations animales et végétales sera différente. Les populations des forêts nordiques animales qui vivent sur le sol, dans le sol et dans l'air, sont sûrement différentes de celles qui vivent dans les forêts tropicales. De plus les populations végétales sont également très différentes.

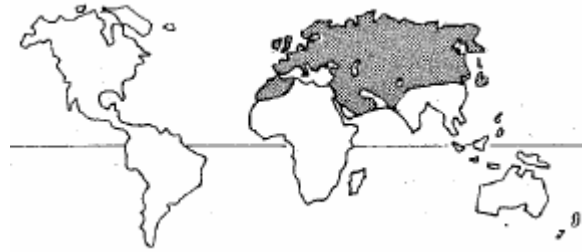
Des observations faites à partir de la distribution des animaux ont permis de diviser la faune et la flore terrestre en six grandes régions appelées : **zones zoogéographiques**. Voici les noms de ces régions : paléarctique, néarctique, néotropicale, orientale, éthiopienne et australienne.



Chacune de ces régions sont presque séparées par une barrière naturelle. Voyons la délimitation de chacune d'elle. Les illustrations suivantes ont pour but de vous démontrer que les espèces animales et végétales sont différentes dans chaque région. De plus, chacune des espèces animales est adaptée aux régions climatiques et géographiques du milieu dans lequel elle vit. La température, le type de sol, le type de forêt, les sources de nourriture disponibles et combien d'autres facteurs, sont essentiels à la survie d'un animal quel qu'il soit.

La région paléarctique

Elle comprend l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie du Nord. Ce biome est séparé de la région Éthiopienne par le désert du Sahara et de la région Orientale par la chaîne de montagnes des Himalaya.



bison d'Europe



renne



sanglier



chamois

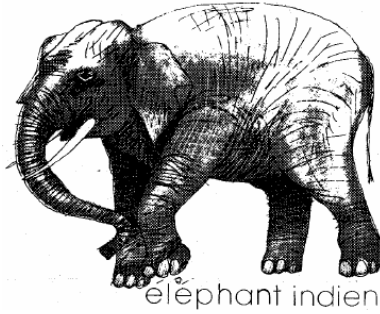


herisson

La région orientale

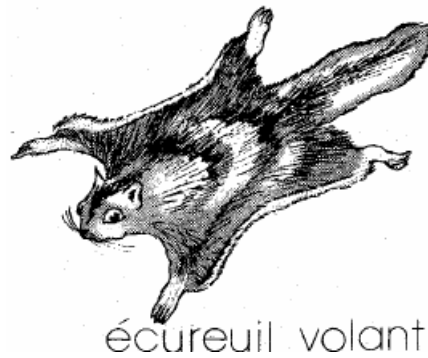
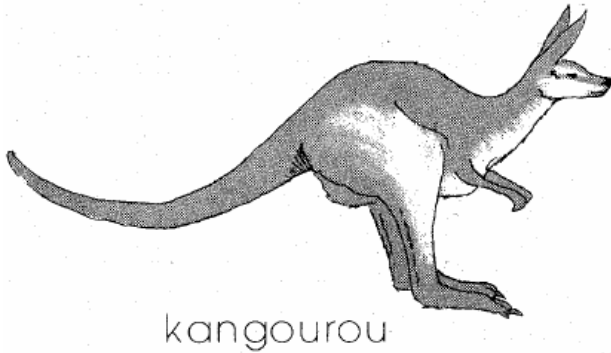
Elle comprend l'Inde, la Malaisie et les Philippines. Elle est limitée au nord par la chaîne des Himalaya et au sud par la « ligne de Wallace ». De fait, il n'existe pas de zone de démarcation naturelle entre la région Orientale et la région Australienne. Mais, étant donné qu'il y a une différence très nette entre la faune (animaux) de ces deux régions, on a nommé « ligne Wallace » la barrière qui sépare ces deux régions en l'honneur du naturaliste anglais de ce nom.





La région australienne

Elle comprend l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Guinée.





koala



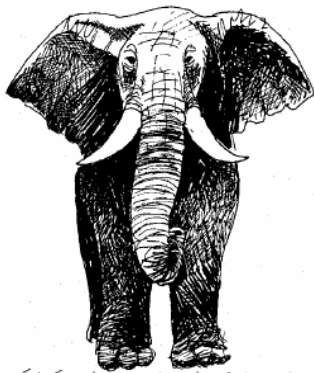
kiwi



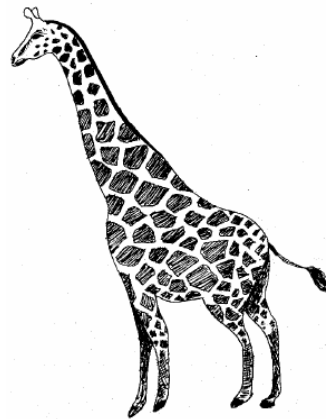
ornithorynque

La région éthiopienne

Elle comprend l'Afrique au sud du désert du Sahara. La flore au nord du désert du Sahara (région paléarctique) est très différente de celle de la région désertique du Sahara. Ici, c'est le type de flore qui distingue la région Paléarctique de la région Éthiopienne.



éléphant d'afrique



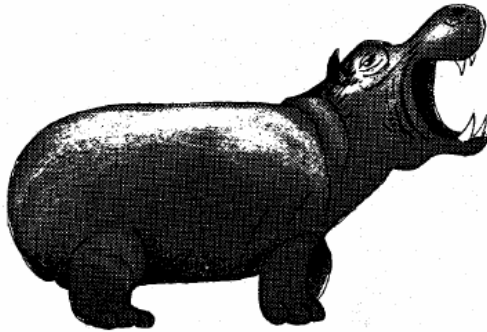
girafe



autruche



gorille



hippopotame



zèbre

La région néarctique

Elle comprend l'Amérique du Nord, moins le sud du Mexique. C'est une barrière climatique qui sépare la région Néarctique de la région Néotropicale.



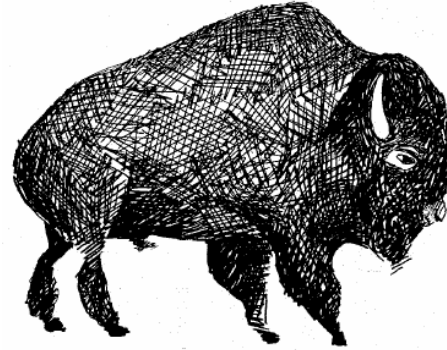
raton laveur



orignal



rat musqué



bison



mouffette



lynx

La région néotropicale

Elle comprend le sud du Mexique, l'Amérique Centrale et l'Amérique du Sud.



paresseux



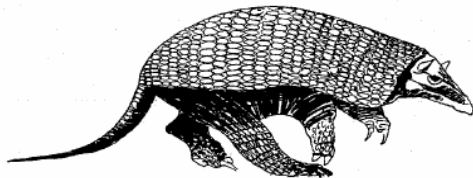
lama



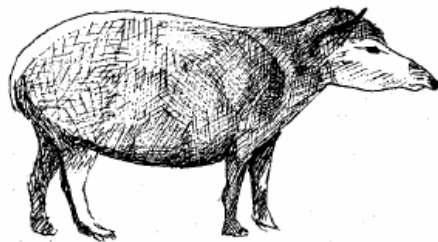
toucan



fourmillier



tatou



tapir

Un biome est une région terrestre déterminée, qui possède un climat particulier lequel détermine la présence d'un type particulier de flore et de faune.

Afin que vous puissiez établir des relations étroites entre le climat qui prévaut dans un biome et sa flore, consultez le volume « L'écologie », Collection « Le monde vivant », Ed. Time Life et lisez les pages 22 à 32.

Pour comprendre ce que vous avez lu

1.9. Une population est composée de (une, deux ou plusieurs) _____ espèces végétales ou animales.

1.10. Vrai ou faux

1. Un biome est une forêt. _____
2. Un biome représente toutes les espèces végétales. _____
3. Un biome est une région terrestre déterminée sous l'influence d'un climat particulier. _____
4. Un biome est composé de n'importe quelle espèce végétale ou animale. _____
5. Chaque biome possède une flore et une faune Caractéristique. _____

1.11. Nommez chaque biome et délimitez les régions de chacun. _____

1.12. On dit que les animaux vivent là où ils vivent. C'est difficile pour eux de vivre n'importe où. Associez chacun des animaux suivants au milieu végétal le plus approprié. (Référez-vous aux illustrations du livre « Écologie », Time Life, pages 22 à 32).

1. La forêt de conifères (la taïga).
2. La forêt caduque des climats tempérés.
3. La forêt tropicale.
4. La toundra.
5. Herbages (la prairie)

Animaux	Milieu végétal	Animaux	Milieu végétal
a) Chevreuil		j) Tigre	
b) Caribou		k) Renne	
c) Renard		l) Écureuil	
d) Le bec croisé (oiseau)		m) Singe hurleur	
e) Toucan (oiseau)		n) Crocodile	
f) Bison		o) Orignal	
g) Zèbre		p) Putois	
h) Lynx		q) Sanglier	
i) Kangourou			

1.4 Les caractéristiques d'une population

Chaque population possède un taux de natalité, un taux de mortalité, un taux de croissance, une densité et un taux de dispersion dans l'espace et dans le temps. Voyons voir quelques-uns de ces aspects.

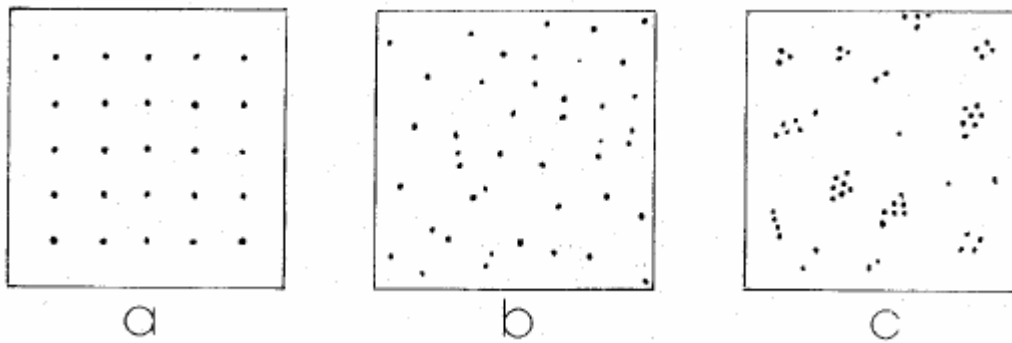
La densité de la population

Vivre en milieu urbain et en milieu campagnard, c'est différent. La différence provient certes du fait qu'il y a plus d'espace libre à la campagne. On dit que la densité de la population en milieu urbain est élevée mais beaucoup moindre en milieu rural.

La densité est le nombre d'individus par unité de surface ou de volume

Par exemple, 75 personnes par km², 1 truite par m³ d'eau, 10 pissenlits par m², 20 tonnes de trèfle par hectare, etc.; sont différentes façons de mesurer la densité des populations. Mais les populations n'occupent pas tout l'espace désiré puisqu'une partie de celui-ci est bien souvent inadéquat pour y vivre. Supposons qu'il y ait dans une région donnée, une densité de 10 chevreuils par km². Cependant les chevreuils n'utiliseront pas chaque parcelle de ce kilomètre carré pour différentes raisons : présence d'habitations, absence d'arbres ou d'herbes pour brouter, etc. Voilà pourquoi chaque organisme occupe un espace qui lui permet de subvenir à ses besoins. Pour être précis, on devrait calculer la densité d'une population en tenant compte de *l'espace viable* au lieu de l'espace total disponible.

Les individus d'une population se distribuent de différentes façons sur un territoire.



- a. uniforme
- b. aléatoire
- c. groupe (groupes distribués aléatoirement)

Les distributions uniformes sont rares. Elles peuvent exister seulement si les conditions de l'environnement sont presque identiques sur tout le territoire et où il existe une compétition intense entre les individus de la population. (Chacun dans son « petit coin » qu'il défend âprement).

Le taux de mortalité et de natalité

On peut déjà penser à la mortalité dès qu'un enfant est dans le sein de sa mère ou d'un animal qui est sur le point de naître, C'est un phénomène tout à fait naturel. L'homme, les animaux et les plantes naissent et meurent.

Les décès ont une influence sur la densité de la population; ils font diminuer sa densité. Par contre, les naissances font augmenter la densité de la population.

Toute population d'organismes a le potentiel d'augmenter en nombre. C'est ce qu'on appelle : « potentiel biotique ». La croissance exagérée de la population humaine actuelle illustre bien le « potentiel biotique » de l'espèce Homo Sapiens.

Chaque espèce, qu'elle soit végétale ou animale, possède un « potentiel biotique » fantastique. Prenons un exemple. A supposer que deux « mouches de maison » (un mâle et une femelle) puisse donner une progéniture qui survive au complet et que celle-ci puisse donner à son tour une autre progéniture dont

chacun des membres survivra et ainsi de suite pendant 5 mois. On se retrouverait avec le nombre de 190 000 000 000 000 000 mouches!

Un autre exemple de « potentiel biotique »! L'éléphant est reconnu comme étant l'animal qui laisse derrière lui la plus petite progéniture. Un couple éléphant donne une progéniture d'environ six rejetons jusqu'à l'âge de 50 ans. Présignons que ces six rejetons vivent pour donner autant de rejetons et ainsi de suite pendant 750 ans. Après ce temps écoulé, il y aurait le fantastique nombre de près de 20 millions d'éléphants vivants, tous descendants de la première paire d'éléphants. C'est suffisant pour brouter tout le gazon de votre pelouse!!!

Heureusement que les populations ne peuvent croître d'une façon aussi démesurée. Il y a par conséquent des « facteurs limitants » qui empêchent les populations d'exercer leur « potentiel biotique » au maximum. Quels sont ces facteurs? En voici quelques-uns.

1) La nourriture disponible

Cette source d'énergie est indispensable à la survie de la population. Si un manque de nourriture vient à se faire sentir, une compétition féroce s'engage entre les membres de l'espèce. Ce manque à manger peut alors produire des décès. Le taux de mortalité peut devenir très élevé et la densité de la population diminuera.

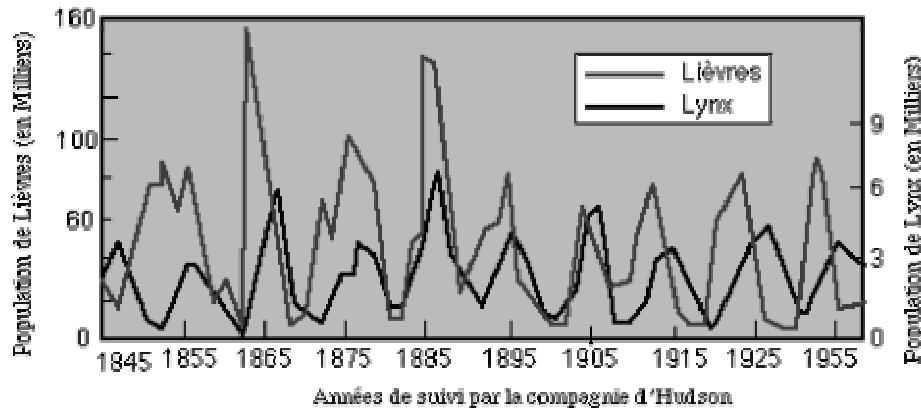
2) L'espace

Tout organisme animal ou végétal a besoin d'un espace minimum pour survivre et croître à son maximum. Pensons aux plantes qui tirent leur nourriture du sol. Si l'espace est trop petit, elles ne pourront tirer suffisamment de nutriments du sol. Pourquoi se débarrasse-t-on des mauvaises herbes dans un jardin?

3) La prédation

Un prédateur est un animal qui mange des proies. Par exemple le chevreuil (la proie) est mangé par le loup (le prédateur) ; le lynx (le prédateur) est un consommateur de lièvres (la proie); l'aigle est aussi un prédateur du lièvre.

Au fur et à mesure que la densité des proies augmente, la densité du prédateur tend aussi à augmenter. Cette augmentation des prédateurs a pour effet de faire diminuer la quantité de proies disponibles. Mais au fur et à mesure que la densité des proies diminue, il se produit, un peu plus tard, une diminution de la densité des prédateurs.



Voilà pourquoi la densité des populations proies-prédateurs fluctue. Comme le schéma ci-dessus l'illustre bien, la fluctuation de la population du lynx suit de très près celle du lièvre : la courbe représente la population du lynx étant légèrement décalée par rapport à celle représentant la population du lièvre.

Il y a donc une relation entre la fluctuation de chacune de ces deux populations. La densité de la population du lynx est reliée à l'accessibilité facile de la nourriture et que la prédation empêche le surpeuplement de la population du lièvre.

4) La compétition

La compétition est un facteur important qui influence la variation de densité d'une population. Pour pouvoir croître, demeurer en santé et vivre longtemps, les organismes utilisent les ressources de leur milieu qui sont en quantités limitées: la nourriture, l'espace, l'eau et la lumière.

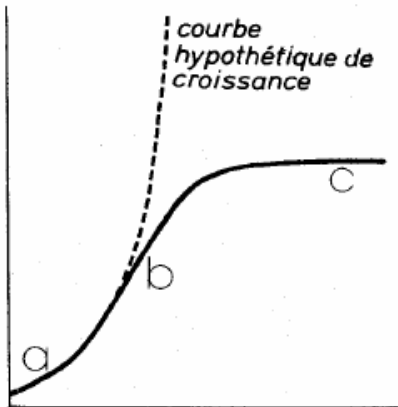
A mesure que la densité d'une population augmente, une compétition s'engage entre les individus d'espèces différentes à cause des ressources limitées du milieu. Cela a pour effet de limiter la croissance des populations des différentes espèces.

Par exemple, des fleurs plantées trop près l'une de l'autre croîtront peu et il y aura peu de floraison. C'est en sarclant ou en laissant périr les plants les plus faibles que l'on réussira à obtenir de « belles fleurs ». Ce phénomène de compétition existe parmi les arbres qui peuplent les forêts; le besoin d'espace, de lumière (photosynthèse), d'eau et de matières nutritives du sol empêche certaines espèces de croître en nombre excessif. La compétition prend deux formes bien distinctes; intra spécifique quand elle oppose des individus de la même espèce et interspécifique quand elle oppose des individus d'espèces différentes. Ainsi, dans une érablière, il n'y a pratiquement pas d'autres espèces que les érables. Ces derniers, avec leurs immenses « parapluie de branches feuillues », empêchent une bonne partie de la lumière de se rendre jusqu'à sol; un manque d'énergie lumineuse ne favorise pas la croissance des autres espèces d'arbres feuillus (taux réduit de photosynthèse).

Le taux de croissance d'une population

Le taux de croissance d'une population, on l'a vu, varie en fonction de certains facteurs du milieu. Observe l'illustration à la page suivante. La ligne pointillée illustre ce qui arriverait si aucun facteur ne ralentissait la densité d'une population. La ligne pleine illustre ce qui, en réalité se produit. Il en résulte plusieurs phases :

a) Phase latente : Période pendant laquelle les effectifs se maintiennent à peu près à la même valeur.

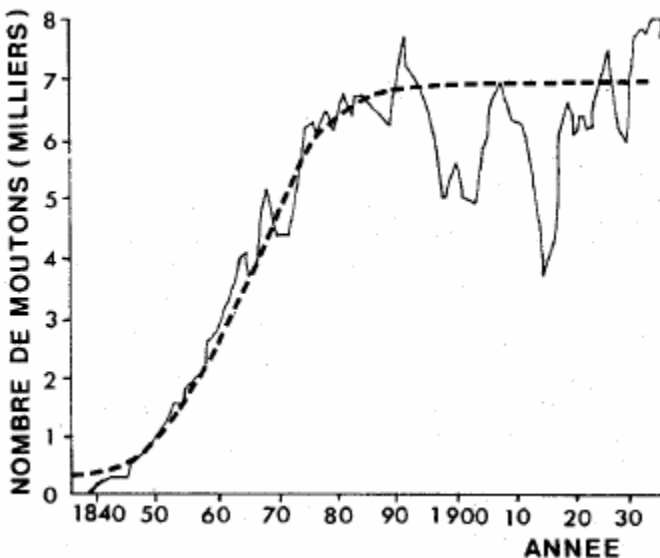


b) Phase de croissance exponentielle : Période durant laquelle la population s'accroît très rapidement.

c) Phase d'équilibre :

Période durant laquelle une stabilité des effectifs s'effectue par la saturation du milieu; de légères fluctuations des effectifs se produisent. C'est le maximum de population que cet environnement peut supporter.

La courbe de croissance de la population des moutons en Australie du Sud, illustre très bien les différentes phases de la croissance d'une population. (Voir page suivante)



La ligne pointillée indique la courbe hypothétique de croissance.

Les moutons ont été introduits en Australie vers 1835 où ils n'existaient pas auparavant. On notera qu'à partir de 1890, une discordance entre les courbes hypothétique et réelle. Les fluctuations de la courbe réelle s'expliquent de la façon suivante : variations climatiques, manque de nourriture, maladies chez certains troupeaux, consommation d'une partie du cheptel par l'homme. Ces facteurs sont en

fait normaux et prévisibles. C'est pour cela que la densité d'une population peut fluctuer durant la phase d'équilibre.

Pour comprendre ce que vous avez lu

1.13. Nomme quatre (4) caractéristiques d'une population.

1.14. Calcule la densité de la population dans votre classe.

a) Individus par mètre carré.

b) Individus par mètre cube.

1.15. Pourquoi devrait-on calculer la densité d'une population en tenant compte de l'espace viable et non en fonction de l'espace total disponible?

1.16. On dit qu'une distribution uniforme d'une population sur un territoire est rare. Si cela était le cas, une compétition intense se produirait.

1.17. Que signifie l'expression « potentiel biotique »?

1.18. Quels sont les facteurs qui empêchent les populations d'exercer leur « potentiel biotique »?

1.19. Sur un territoire donné, on observe que la population de moineaux augmente plus rapidement que le nombre de moineaux nouveaux-nés. Expliquez pourquoi.

1.20. Qu'est-ce que la prédation?

1.21. Qu'advierait-il de la population de proies s'il n'existait pas de prédateurs?

1.22. Distinguez : compétition intraspécifique et interspécifique.

1.23. Illustrez, à l'aide d'un exemple :

une compétition intraspécifique.

une compétition interspécifique.

1.24. Tracez la courbe de croissance hypothétique d'une population et identifie chacune des phases.

1.5 Croissance de la population chez l'homme

On estimait, en 1920, la population mondiale à 1 milliard 800 millions d'hommes. En moins de 3 siècles (300 ans), la population humaine a presque quadruplé puisqu'elle était d'environ 500 millions vers 1650. En 1960, il y a 3 milliards d'hommes sur la terre, en 1970, elle est d'environ 3,5 milliards et en 2000, elle est de 6 milliards. Ainsi la population humaine a plus que doublée en 40 ans. À ce rythme de croissance, la population serait, en l'an 2020, de 7,5 milliards. Quand atteindra-t-on un état d'équilibre suite à cette phase de croissance exponentielle?

Certains spécialistes affirment que certains facteurs permettent de penser que l'espérance de vie des hommes et des femmes ne s'est pas accrue ces dernières années. Quelles sont ces raisons?

- Les accidents de la circulation -Elles affectent surtout la classe des jeunes gens.
- La malnutrition -Certaines substances essentielles à l'organisme sont absentes de leur alimentation quotidienne.
- La pollution de l'air des villes -Certaines poussières et gaz provoquent des maladies respiratoires et cardiaques. Songeons aux cancers des poumons causés par la présence de fibres d'amiante, de la fumée des cigarettes, etc.

Toutefois, il ne faut pas oublier que l'espace viable sur la terre est limité. Seulement 1/10 de la terre est arable et la moitié de la population du globe vit en Asie. Chose intéressante, la majorité des terres arables est hors d'Asie.

On prévoit que vers l'an 2030, si le rythme d'accroissement actuel de la population continu, chaque habitant ne disposera plus que d'un mètre carré (1 m²) d'espace. La terre est-elle capable de supporter une telle densité de population?

Déjà, certains pays prennent des mesures pour diminuer leur taux de natalité. En Chine, en 1972, le gouvernement chinois a pris une série de mesures visant à limiter la population. Une de ces mesures consiste à accorder à la femme célibataire, un salaire égal pour le même travail effectué par l'homme mais à diminuer son salaire si elle se mariait et de le diminuer également pour chaque enfant qui naissait par la suite.

Saviez-vous qu'en 2003, il naissait plus de deux enfants à toutes les secondes?

Dans la préface du livre de Pierre Aguesse, « Clefs pour l'écologie », Luc Decaunes écrit ce qui suit :

« Plus grave est l'inconscience de tous ceux, hélas, innombrables, qui n'ont pas compris, ou se refusent à comprendre, la terrible menace que représente pour l'espèce humaine une surpopulation de la planète. Souvent démunis de toute éducation dans ce domaine, les « sujets » il est vrai, sont fortement incités à une prolifération aberrante par des lois, des subventions, des morales, des dogmes religieux, politiques, dont ils ne perçoivent pas les pièges, quand ils n'y sont pas en quelque sorte condamnés par les

conditions misérables de leur existence. Mais, il faut bien se dire aussi que les humains pour la plupart, quelque soit leur nation, leur race, répugnent à remettre en cause leur « droit » à la libre procréation, le salut du monde fût-il à ce prix. Dès qu'il est question de la sacro-sainte fonction génitale, toute mise en garde est suspecte, tout conseil d'abstention ou la limitation est considéré comme une atteinte à la liberté et à l'intégrité de l'individu. L'humanité, à cet égard, en est encore à l'âge des cavernes. Ainsi, tandis que le milieu naturel va en se détériorant jour après jour et de plus en plus vite, sous l'action de l'homme et de sa civilisation industrielle; tandis que s'épuisent les ressources terrestres indispensables au maintien de la vie de l'espèce, le cancer démographique, de son côté, multiplie, selon les lois d'une progression facile à calculer, Les besoins humains en air, en eau, en nourriture ou, tout simplement, en surface habitable : 1 mètre carré de terre par habitant de la planète, tel est le doux avenir promis aux hommes de l'an 2030, si la croissance des natalités se poursuit au rythme »

Fin de la citation!

Retour sur la lecture

Pour être davantage sensibilisé au phénomène de la surpopulation humaine sur terre, nous vous proposons quelques activités possibles à réaliser. Toutefois, compte tenu du temps à votre disposition, choisissez-en une parmi celles proposées.

Quel que soit le type d'activité que vous choisirez, celle-ci doit viser les objectifs suivants :

1. Identifier certaines causes responsables de la surpopulation humaine.
2. Identifier des problèmes mondiaux créés par la surpopulation.
3. Proposer des moyens pour éviter la surpopulation.
4. Évaluer les conséquences des moyens proposés.

Les types d'activités

a) L'essai

Rédiger un texte traitant du sujet. Le rédacteur oriente ses opinions selon les objectifs visés. On peut utiliser des statistiques, des données que l'on peut tirer de volumes à la bibliothèque, faire appel à des statistiques fournies par les organismes gouvernementaux, etc., etc., Le enseignant peut sûrement aider le rédacteur dans sa *démarche* de recherche. On peut aussi s'informer auprès de son enseignant de français pour apprendre comment un essai doit être rédigé.

b) Le forum

Rencontre de plusieurs individus où l'on échange des points de vue. L'organisateur du forum peut jouer le rôle d'animateur ou choisir une personne capable d'animer les discussions.

Un rapport écrit des échanges de point de vue est rédigé et signé par les participants.

Les discussions sont orientées selon les objectifs visés.

c) Le débat

Le débat est une discussion organisée et dirigée. Le débat nécessite donc la présence d'un modérateur.

Deux groupes aux idées opposées s'affrontent. Le modérateur permet à chaque personne de chaque groupe d'exprimer leurs opinions à tour de rôle. On peut fixer le temps d'intervention de chaque personne.

Un rapport écrit est rédigé et signé par les participants de chaque groupe.

Les discussions sont orientées selon les objectifs visés.

1.6 Enrichissement

Une sortie dans la nature

Le sud du Québec possède surtout des forêts d'arbres feuillus. Par contre, le nord est plutôt caractérisé par la présence de forêts de conifères.

On vous propose de vous rendre en forêt et d'y rapporter un échantillon d'aiguilles de pin (3 espèces semblables) de sapin et de mélèze. Si dans votre région, on y retrouve des érablières, rappez une feuille de chaque espèce semblable d'érable.

Ce serait l'occasion pour vous de prendre un bon « bain d'air pur »!

Fixez chaque échantillon dans les espaces prévus ci-dessous. Utilisez de la colle ou du ruban adhésif.

N.B. Il n'y a pas d'aiguilles de mélèze l'hiver.

Qui suis-je?

Dans chacun des biomes, on a vu que des animaux et des végétaux particuliers y vivaient et croissaient. Plusieurs illustrations démontraient, avec évidence, des distinctions notoires d'un biome à l'autre.

Étant donné les animaux illustrés, identifie des caractéristiques appropriées à chacun d'eux.

C'est sous le signe de « l'étonnement » que cette activité vous est proposée.

Vous retrouverez des photos et quelques lignes concernant chacun de ces organismes, dans les livres suivants :

-Time Life, « Le monde vivant » *Les mammifères*

-Time Life, « Le monde vivant » *L'écologie*

-Time Life, « Le monde vivant » *Les plantes*

CHAPITRE 2 La photosynthèse

OBJECTIF TERMINAL 1

Expliquer le phénomène de la photosynthèse et son importance pour le règne animal.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- 1.1 Décrire sommairement la structure d'une feuille.
- 1.2 Préciser le rôle des stomates et des cellules de Garde d'une feuille.
- 1.3 Établir une relation entre la structure de la feuille et les échanges gazeux qui s'y produisent.
- 1.4 Décrire le processus de la photosynthèse.
- 1.5 Préciser les facteurs indispensables au processus de photosynthèse.
- 1.6 Expliquer les liens qui existent entre la photosynthèse et le phénomène de la respiration des plantes.
- 1.7 Établir la relation qui existe entre le processus de photosynthèse et la régénération de l'oxygène de l'air.
- 1.8 Expliquer l'importance des produits de la photosynthèse pour les autres maillons de la chaîne alimentaire.

2.1 La photosynthèse

Sans énergie, il n'y aurait pas de vie possible sur terre. Tous les êtres vivants, sans exception, dépendent de sources énergétiques pour croître, se reproduire, se maintenir vivant, accomplir d'autres activités. Cette énergie est obtenue du milieu sous forme de nourriture; et en dernier essor, la présence de celle-ci est dépendante du soleil.

Mais qu'est-ce que le soleil vient faire là-dedans? Voyons voir!

Directement ou indirectement, le soleil est la principale source d'énergie de la terre. Les plantes vertes sont capables d'emmagasiner l'énergie solaire pour produire de la nourriture. Un de ces nutriments produit par les plantes vertes est un sucre appelé « **glucose** ». Ce glucose est utilisé comme source d'énergie par les plantes. Celles-ci utilisent aussi le glucose pour le transformer en **amidon** comme source de nourriture de réserve. Les végétaux élaborent leur réserve de nourriture sous forme d'amidon.

La **photosynthèse** est le nom donné à ce processus chimique très complexe par lequel les plantes vertes utilisent l'énergie lumineuse pour produire de la nourriture.

La photosynthèse se produit surtout dans les feuilles des plantes vertes et peut aussi se produire dans toute cellule végétale contenant de la **chlorophylle**. La chlorophylle est un composé chimique fort complexe comme vous pouvez le constater ci-dessous. C'est l'énergie lumineuse qui excite la chlorophylle présente dans les feuilles. Cette excitation a pour effet de produire une coloration verte par laquelle les plantes vertes sont identifiées.

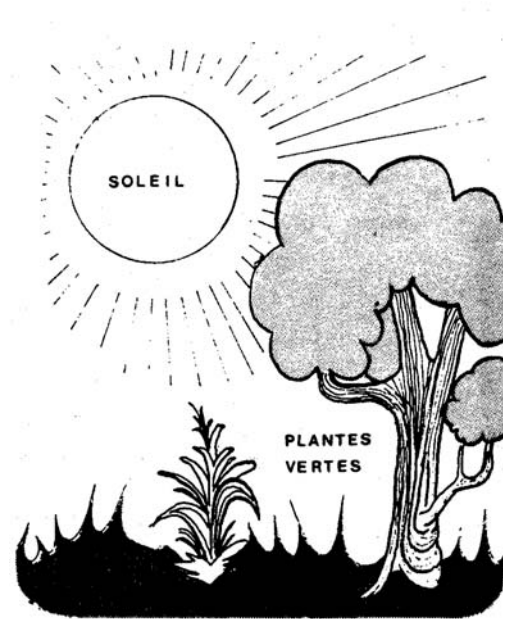
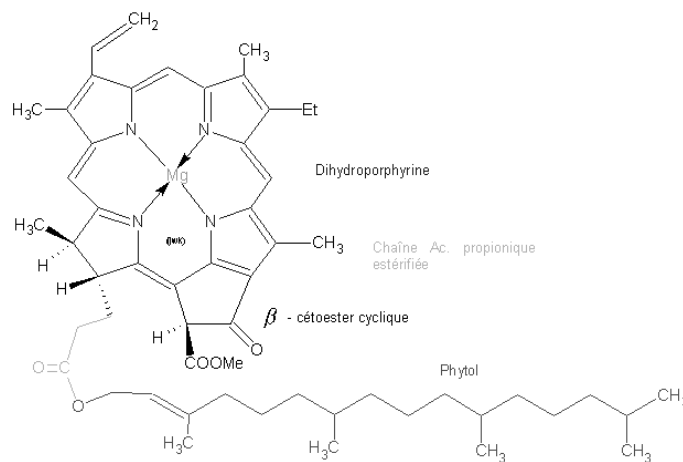
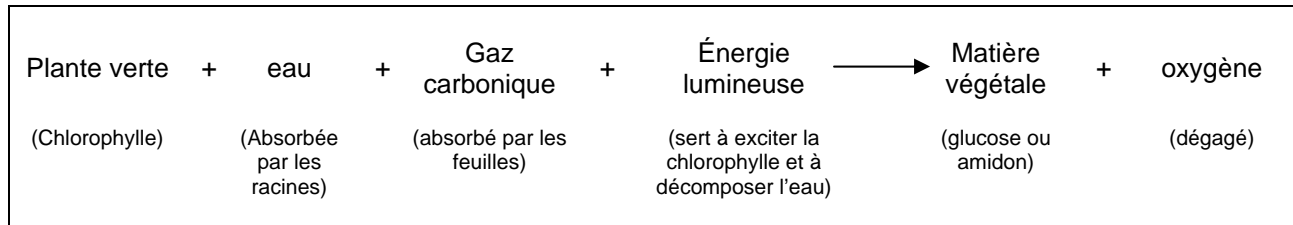


Figure 2-1 La molécule de chlorophylle



Le mécanisme de photosynthèse peut être résumé comme suit :



Le gaz carbonique est déjà présent dans l'air; il y en a environ 0,033 % dans l'atmosphère. C'est le rejet gazeux de votre respiration. L'oxygène est un gaz essentiel à votre survie. On verra plus loin l'importance de la photosynthèse quant à la régénération de l'oxygène de l'air.

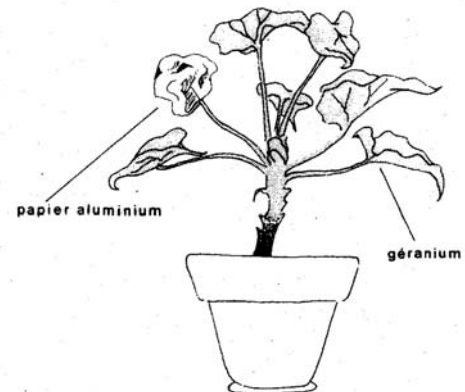
2.2 Expérience 1 : la lumière

But

Démontrer que la lumière est essentielle à la photosynthèse.

Matériel

- plante avec grandes feuilles vertes
- papier aluminium
- plaque chauffante
- 1 bécher 600 mL
- 2 béchers 250 mL
- alcool éthylique (éthanol)
- solution Lugol (bouteille avec compte-gouttes)
- pince
- source lumineuse
- eau distillée
- thermomètre



Vous ne pouvez pas attendre au surlendemain pour réaliser les tests sur la feuille cachée !

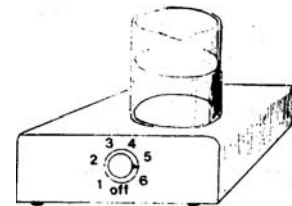
Manipulation

1. Découpez une pièce de papier d'aluminium suffisamment grande pour cacher une feuille de la plante.
2. Cachez la feuille de façon qu'aucune lumière ne l'atteigne.



Attention de ne pas endommager la feuille.

3. Entreposez la plante dans un endroit sombre pour une nuit.
4. Le lendemain matin, placez la plante en plein soleil ou sous une source de lumière artificielle pendant 4 ou 5 heures.
5. Remplissez au tiers d'eau distillée le bécher de 600 mL.
6. Déposez le bécher sur la plaque chauffante et chauffez l'eau jusqu'à ébullition.
7. Détachez (méticuleusement) une feuille non-cachée de la tige de la plante.



8. Placez la feuille dans l'eau chaude 3 minutes. (Dans le but d'amollir la feuille.)
9. Réduisez la chaleur de moitié.
10. À l'aide de pinces, retirez la feuille de l'eau chaude et déposez-la dans l'alcool bouillant.
11. Versez 50 mL d'alcool dans un bécher de 250 mL.
12. Déposez le bécher de 250 mL dans celui de 600 mL.



Attention! Les vapeurs d'alcool sont inflammables. Pas de feu, ni étincelles !
Ne respirez pas les vapeurs d'alcool.

13. Dès que la feuille a complètement perdu sa couleur verte, trempez-la à nouveau dans l'eau chaude. (Dans le but de la rincer)
14. Déposez la feuille dans une capsule en porcelaine et mouillez-la avec la solution LUGOL. Attendez 3 minutes et notez vos observations.
15. Retirez le papier d'aluminium de la feuille cachée.
16. Refaites les étapes 8 à 14 avec cette feuille.

Remettez le matériel à sa place

Observations

Questions

1. Le glucose produit durant le processus de photosynthèse se transforme en amidon dans la feuille verte. Quand il y a photosynthèse dans la feuille, celle-ci devient bleue au contact de la solution Lugol.

a) Cette solution indique la présence de quelle substance?

b) Si le processus de photosynthèse est absent, y aura-t-il présence d'amidon? Justifiez votre réponse :

2. Quelle était la couleur de la feuille après l'avoir laissé tremper dans l'alcool?

3. Pourquoi faut-il retirer la chlorophylle de la feuille en la faisant tremper dans l'alcool?

4. Qu'indique le test de la solution Lugol?

(Absence ou présence d'amidon) _____

Justifiez votre choix : _____

5. Nommez un facteur nécessaire aux plantes vertes pour qu'il y ait photosynthèse.

6. Remplissez les espaces libres. Cette équation décrit partiellement la photosynthèse.

plantes vertes + _____ $\xrightarrow{\text{Produit}}$ _____

2.3 Expérience 2 : le gaz carbonique

But

Identifier l'influence de la présence du gaz carbonique dans le processus de la photosynthèse.

Matériel

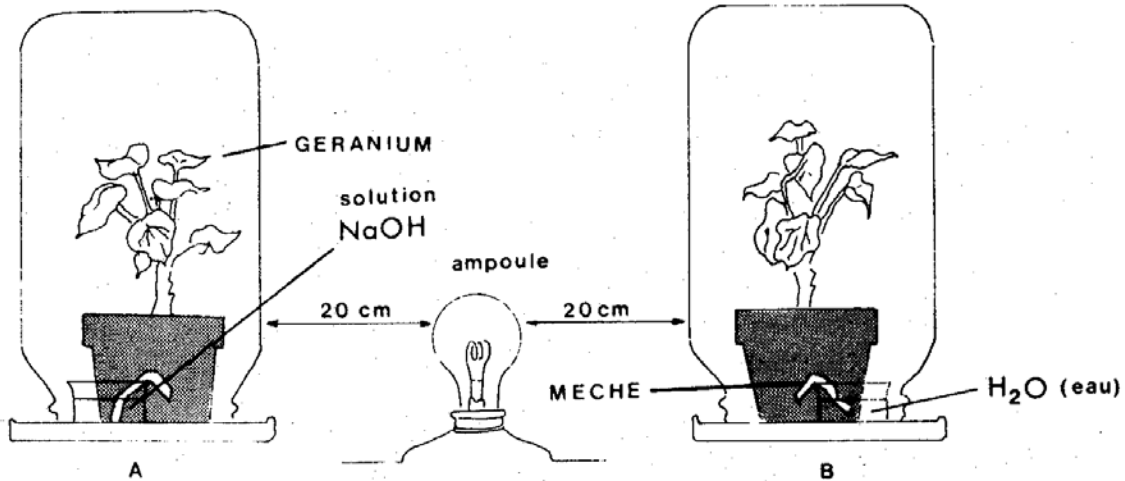
- solution Lugol
- 2 assiettes d'aluminium
- contenant en verre (gros)
- plantes (fèves)
- source lumineuse (150 à 200 watts)
- 2 béchers 250 mL
- 1 bécher 600 mL
- 1 plaque chauffante
- 2 béchers 150 mL
- solution 25 % d'hydroxyde de sodium (NaOH)
- alcool
- pince
- 2 pièces de tissus

Note : Les plantes doivent être placées à l'obscurité pendant trois jours avant de réaliser l'expérience. Ceci permettra aux plantes d'épuiser complètement leur réserve d'amidon.

Manipulations



Assurez-vous de pouvoir être en mesure d'être présent dans deux jours pour poursuivre l'expérience.



1. Déposez les plantes sur une assiette d'aluminium.
2. Remplissez à moitié, un bécher de 150 mL, d'hydroxyde de sodium et placez-le à côté de la plante A.



Attention! L'hydroxyde de sodium est caustique. n'en renversez pas sur votre peau ou vos vêtements. si cela arrivait, rincez abondamment avec de l'eau.

3. Trempez une partie de la pièce de tissu dans la solution. L'autre partie reste suspendue sur le rebord du bécher.
4. À côté de la plante B, placez un bécher de 150 mL à demi rempli d'eau.
5. Trempez l'autre pièce de tissu dans l'eau.
6. Recouvrez chaque plante d'un grand contenant en verre.
7. Placez chaque contenant à 20 cm de la source lumineuse.
8. Remplissez à moitié d'eau chaque assiette d'aluminium pour éviter que l'air pénètre dans chaque contenant.
9. Allumez l'ampoule.
10. Laissez le montage en place pendant deux jours.

Note : Le rôle de l'hydroxyde de sodium est d'absorber le gaz carbonique présent dans l'air dans le contenant A.

11. Après deux jours, enlevez une feuille de chaque plante. Identifiez chacune d'elle.
12. Vérifiez la présence d'amidon dans chaque feuille.

La procédure à suivre est décrite dans le laboratoire précédent.

Remettez le matériel à sa place

Questions

1. De l'amidon a-t-il été produit dans la feuille A? _____

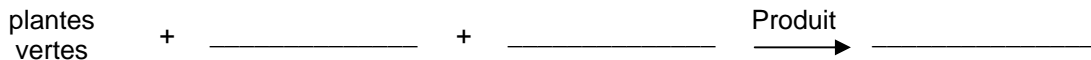
Justifiez votre réponse. _____

2. De l'amidon a-t-il été produit dans la feuille B? _____

Justifiez votre réponse. _____

3. La lumière et la chlorophylle sont des substances essentielles pour la réalisation de la photosynthèse. Quelle autre substance est également essentielle?

4. Remplissez les espaces libres. L'équation suivante décrit partiellement le phénomène de photosynthèse.



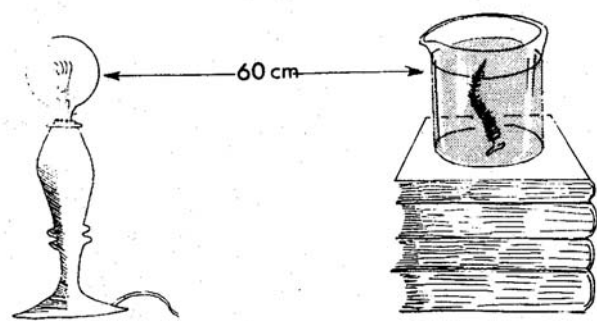
2.4 Expérience 3 : lumière et vitesse

But

Découvrir la relation entre la quantité de lumière absorbée par une plante verte et la vitesse de la photosynthèse.

Matériel

- plante (élodée)
- eau
- source lumineuse (150 à 200 watts)
- chronomètre ou montre
- bécher 600 mL
- lame de rasoir
- tube de verre ou paille
- trombone
- eau



Manipulations

1. Remplissez aux trois quarts d'eau le bécher de 600 mL.
2. Soufflez dans l'eau à l'aide du tube de verre pendant deux (2) minutes.
Les bulles de gaz qui barbotent dans l'eau sont remplies de gaz carbonique, déchet de la respiration. Et vous savez que la plante a besoin de gaz carbonique pour la photosynthèse.
3. À l'aide de la lame de rasoir, coupez une branche d'élodée d'environ 6 cm.
4. Glissez l'extrémité de la tige d'élodée dans un trombone. Le trombone sert de pesée.
5. Déposez la tige d'élodée avec le trombone dans le bécher.
6. Placez la source lumineuse à 60 cm du bécher. La tige d'élodée devrait être à la même hauteur que l'ampoule. (N'allumez pas l'ampoule tout de suite).
7. Quand l'ampoule sera allumée, surveillez l'émission de bulles d'oxygène par l'élodée. C'est une preuve que la photosynthèse a lieu. D'ailleurs, l'oxygène est un produit de la photosynthèse avec l'amidon.

8. Allumez la lampe.
 9. Comptez le nombre de bulles d'oxygène qui monteront à la surface pendant 1 minute. Mesurez le temps à partir du moment où les bulles apparaîtront.
 10. Notez le résultat dans le tableau des résultats.
 11. Réalisez 4 autres essais pour établir une moyenne.
 12. Refaites l'expérience en plaçant la source lumineuse à 40, 20 et 10 cm.
- N'oubliez pas d'attendre que les bulles d'oxygène apparaissent avant de mesurer le temps d'une minute.
13. Notez vos résultats dans le tableau.

Remettez le matériel à sa place

Tableau des résultats

Essai	Bulles par minute			
	60 cm	40 cm	20 cm	10 cm
1				
2				
3				
4				
5				
Total				
Moyenne				

Analyse des résultats

Tracez un graphique de la vitesse de la photosynthèse (bulles par minute) en fonction de la distance de la source lumineuse.

Placez chaque point sur le graphique et essayez de relier chaque point pour former une « belle » courbe.

Questions

1. À quelle distance de la source lumineuse la vitesse de la photosynthèse est-elle à son maximum? _____

Pourquoi? _____

2. À quelle distance de la source lumineuse la vitesse de la photosynthèse est-elle à son minimum? _____

Pourquoi? _____

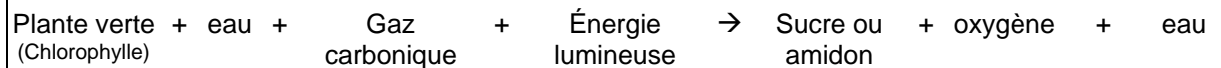
3. Quelle relation existe-t-il entre la vitesse de la photosynthèse et l'intensité de la lumière?

4. Remplissez les espaces libres. Cette équation décrit partiellement le phénomène de photosynthèse.

plantes vertes + _____ + _____ $\xrightarrow{\text{Produit}}$ _____ + _____

2.5 L'autre substance manquante dans la photosynthèse

On a découvert que l'eau était aussi nécessaire pour la photosynthèse. Phénomène curieux, il y a également de l'eau produite durant la photosynthèse. En explorant un peu plus le phénomène, on s'est aperçu que la quantité d'eau nécessaire à la photosynthèse est deux fois plus grande que celle produite. On peut résumer le phénomène de photosynthèse par l'équation complète suivante :

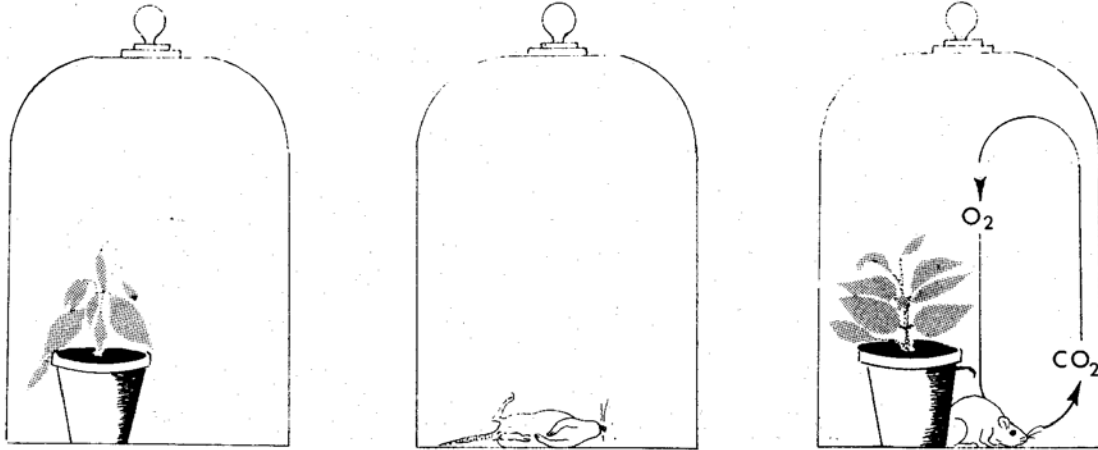


Pour comprendre ce que vous avez lu

(Référez-vous également, s'il y a lieu, aux résultats des expériences).

2.1. À l'automne, des feuilles d'érables deviennent de couleur rouge, jaune ou orangée. Pensez-vous que l'on pourrait trouver de l'amidon dans ces feuilles?

Justifiez votre réponse. _____



2.2. Une plante sous une cloche de verre meurt après un certain temps. Il en est de même pour la souris. Mais comment se fait-il que la plante et la souris, sous la même cloche de verre, peuvent survivre?

2.3. Quelles substances doivent être présentes dans une feuille pour qu'il y ait photosynthèse?

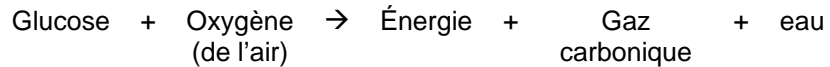
2.4. Quelle est la condition primordiale pour qu'il y ait photosynthèse?

2.5. Établissez une relation entre la survie de l'homme sur terre et l'existence de la photosynthèse.

2.6 La respiration des plantes

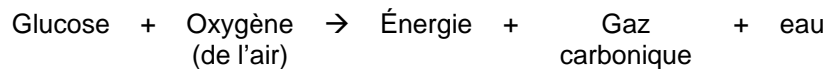
Les plantes ne font pas que produire de la nourriture et la mettre en réserve. Elles consomment aussi une partie de cette nourriture qui sert de source d'énergie pour vivre.

Pendant le processus de photosynthèse durant la phase lumineuse, la plante doit aussi respirer. La respiration consiste à décomposer une partie des aliments pour en retirer l'énergie nécessaire à la survie de la plante. On peut représenter le processus de respiration par l'équation suivante.



Les feuilles des plantes captent l'oxygène de l'air qui sert à « brûler » le glucose. Les produits comme le gaz carbonique et l'eau sont évacués hors des cellules végétales.

La nuit, que se passe-t-il? Y a-t-il fabrication de nourriture? Non! puisque sans lumière la chlorophylle des plantes n'est pas excitée. Conséquemment le processus de photosynthèse en phase lumineuse est absent. Il n'y a donc pas de fabrication de nourriture. La nuit, la plante ne peut que respirer. Elle dégrade une partie des réserves nutritives qu'elle a emmagasinée. L'équation suivante représente ce qui se passe la nuit.



Pour comprendre ce que vous avez lu

2.6. On dépose plusieurs plantes vertes dans une chambre hermétique et obscure. Après plusieurs heures, on constate qu'il y a très peu d'oxygène dans la pièce. Expliquez pourquoi.

2.7. La plante respire le jour et la nuit. Décrivez le bilan de la consommation et de la production en oxygène le jour.

2.8. Le soir on retire les plantes vertes des chambres des malades dans les hôpitaux. Pourquoi?

2.9. Quel serait le désavantage de dormir dans une pièce fermée contenant beaucoup de plantes vertes?

2.10. Remplissez la colonne de droite à partir des données de la colonne de gauche.

Photosynthèse	Respiration
Accumulation de réserves de nourriture.	
Énergie emmagasinée sous forme de nourriture (sucre).	
La durée de la photosynthèse est limitée.	
Le gaz carbonique est absorbé par les plantes tandis que l'oxygène est un sous-produit.	
La chlorophylle est nécessaire.	

2.11. Pourquoi une plante meurt-elle quand elle demeure trop longtemps à l'obscurité?

2.7 Les échanges gazeux dans la feuille d'une plante verte

Les feuilles des plantes ont une structure qui leur permet de réaliser la photosynthèse. Voyons tout d'abord la structure de la feuille.

Chaque feuille est recouverte d'une couche imperméable (cuticule) sous laquelle sont situées les cellules de l'épiderme supérieur; ces dernières ne contiennent pas de chlorophylle. Cette surface ne permet donc pas d'échange gazeux entre l'atmosphère et l'intérieur de la feuille.

Le parenchyme est composé de cellules photosynthétiques. Chaque cellule contient de petits granules appelés « chloroplastes »; ces chloroplastes sont composés de chlorophylle. Vous remarquerez que le parenchyme est composé de plusieurs cellules serrées les unes contre les autres. Pourquoi ? Mais pour capter le maximum de lumière.

Par contre, le parenchyme lacuneux est composé de cellules assez espacées. Ces cellules sont exposées à l'air dans ces espaces libres. Ce réseau de cellules communique avec l'extérieur de la feuille par une ouverture appelée « stomate ». Ainsi les gaz peuvent librement circuler entre l'atmosphère environnante et les espaces libres dans la feuille.

Chaque orifice (stomate) de l'épiderme inférieur est relié par deux cellules hautement spécialisées appelées « cellules de Garde ». Contrairement aux cellules de l'épiderme, elles contiennent des chloroplastes. Ces cellules en forme de fève s'ouvrent et se ferment selon des mécanismes particuliers. Voyons-les!

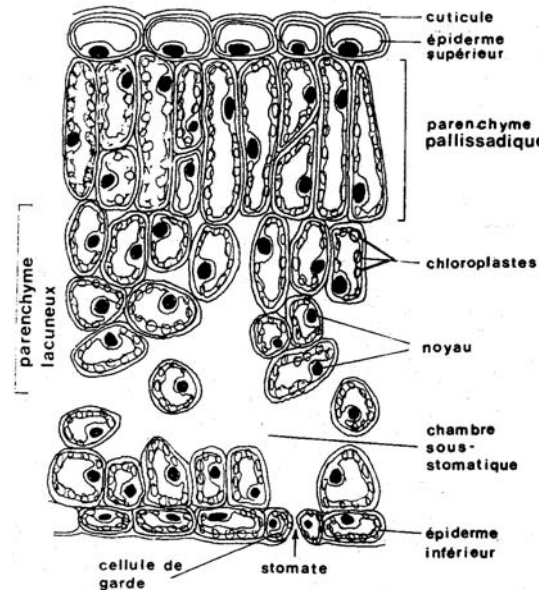
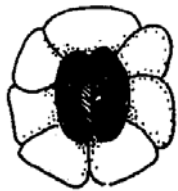


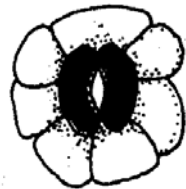
Figure 1-2-2 Intérieur de la feuille



stomate fermé

Les parois de la cellule de Garde sont plus épaisses du côté du stomate que du côté opposé (voir schéma). Lorsque les cellules de Garde contiennent beaucoup d'eau, elles se gonflent. Ce qui a pour effet d'onduler la paroi la plus mince de cette cellule.

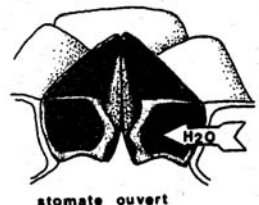
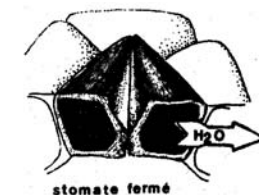
Ce faisant, cette mince paroi attire le reste de la cellule et le stomate s'ouvre. Les échanges gazeux sont maintenant possibles. La vapeur d'eau et le gaz carbonique deviennent disponibles pour réaliser la photosynthèse et l'oxygène, un sous produit de la photosynthèse, peut sortir de la feuille.



stomate ouvert

La nuit, c'est le contraire. Les cellules de Garde perdent de l'eau et se dégonflent lentement avec le résultat que les parois épaisses ferment le stomate.

Vous avez sans doute remarqué que les stomates sont situés sur l'épiderme inférieur de la feuille. C'est le côté de feuille opposé au soleil; ceci a pour effet de minimiser l'assèchement des stomates le jour. À noter également que l'épiderme inférieur de plusieurs plantes est recouvert de poils très courts. Ces poils ont pour effet de réduire les courants d'air direct à l'entrée des stomates et conséquemment diminuer la vitesse d'évaporation de l'eau; ces poils aident donc les stomates à



demeurer humides.

En passant, saviez-vous qu'il y a environ 10 000 stomates par cm^2 sur l'épiderme inférieur d'une feuille?

Pour comprendre ce que vous avez lu

2.12. Décrivez le rôle d'un stomate.

2.13. Qu'advierait-il si le dessus de la feuille n'était pas recouvert d'une cuticule imperméable?

2.14. Décrivez le fonctionnement des cellules de Garde.

2.15. Comment les cellules du parenchyme palissadique et lacuneux sont-elles adaptées quant à leur structure et leur position dans le processus de photosynthèse?

2.16. On dit que les végétaux « purifient » partiellement l'air et l'on a, pour cette raison, insisté souvent sur la nécessité des espaces verts urbains. Justifiez cet énoncé.

2.8 L'importance de la photosynthèse sur le maintien de la vie

L'homme, les animaux, les insectes etc., privés de nourriture, sont voués à une mort certaine. L'homme s'alimente de fruits, légumes et de viande. Certains animaux s'alimentent uniquement de viande (ex : le loup se nourrit de chevreuil); d'autres se nourrissent exclusivement de plantes (ex : l'original, la perdrix, le lièvre); certains se nourrissent à la fois de plantes et d'animaux (ex : l'homme, le chien).

Il ressort que directement ou indirectement, la source de nourriture de tous les animaux est les plantes.

On peut illustrer ce phénomène à l'aide d'exemples schématisés.

L'illustration suivante est d'une simplicité étonnante. Elle démontre quand même l'existence de relations alimentaires entre différentes espèces. Ces liens ou ces maillons forment ce qu'on appelle une chaîne alimentaire.

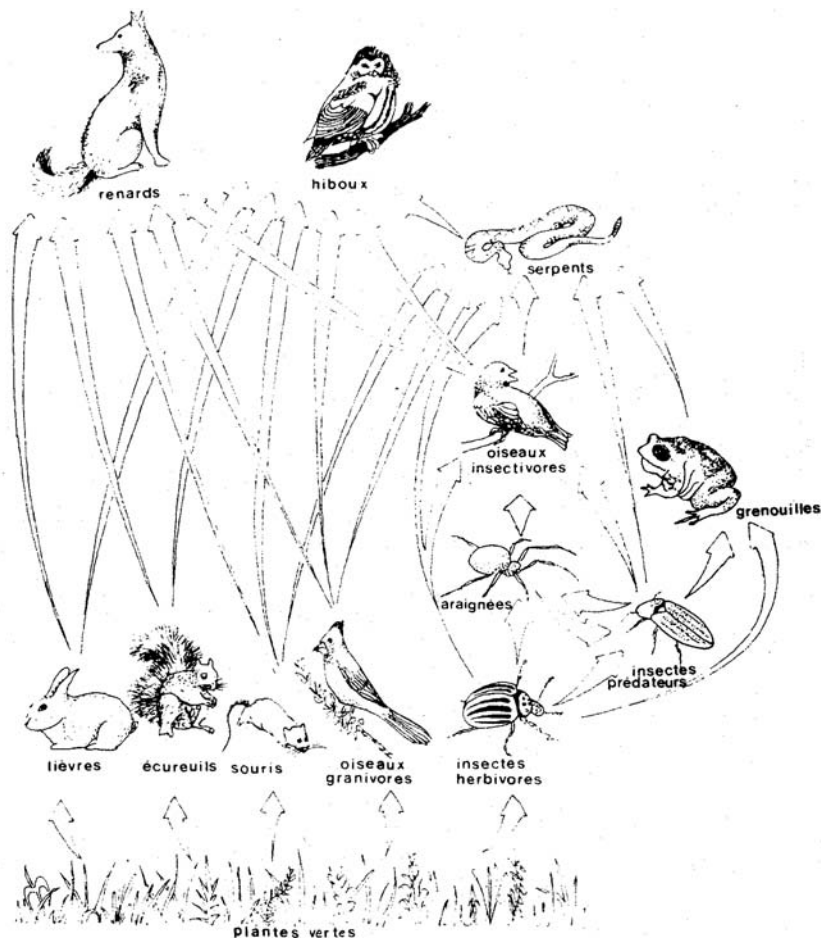


Figure 1-2-3 La chaîne alimentaire

L'illustration démontre, sans équivoque, que le premier maillon de la chaîne alimentaire est les plantes vertes. Comment pourrait se nourrir un serpent, s'il n'y avait point de grenouilles, d'insectes ou d'oiseaux dont la survie dépend de la présence de plantes vertes? Pensez-vous que l'homme pourrait survivre s'il n'y avait pas de plantes vertes?

Le deuxième maillon de la chaîne alimentaire est formé **d'herbivores** tandis que le troisième maillon est composé de **carnivores**. Les **omnivores** font partie du deuxième et troisième maillon de la chaîne alimentaire.

À noter que les plantes vertes ne relèvent d'aucun autre maillon de la chaîne alimentaire.

Là on le voit, la vie dépend des radiations provenant du soleil puisque dans la nature, seules les plantes ont la propriété d'élaborer leur propre nourriture. La survie des espèces qui composent les autres maillons de la chaîne alimentaire dépend des plantes vertes qui leur servent de nourriture. On appelle donc les végétaux : les producteurs. Les consommateurs du deuxième maillon de la chaîne alimentaire se nomment : consommateurs primaires. Ce sont des herbivores (ex : souris, écureuil, insectes, etc., certains champignons). Les animaux qui, à leur tour, se nourrissent de consommateurs primaires s'appellent : consommateurs secondaires. Ce sont des carnivores mangeurs d'herbivores (ex : la grenouille mange des insectes; le hibou mange des souris, mulots; le renard mange des oiseaux). D'autres animaux sont appelés : consommateurs tertiaires, puisqu'ils se nourrissent de consommateurs secondaires.

Toute chaîne alimentaire se termine par des décomposeurs. Ces organismes (bactéries, champignons, vers de terre, etc.) se nourrissent d'animaux et végétaux morts.

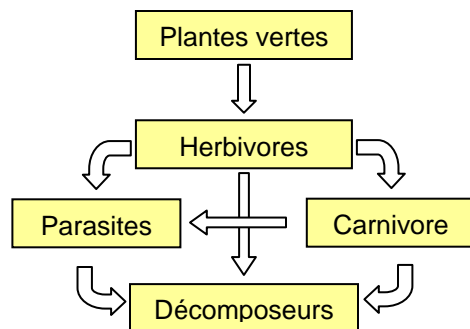


Figure 1-2-4 Relations

Ils décomposent la matière morte en de simples substances utilisables à nouveau par les producteurs. Le schéma suivant illustre bien les relations entre les producteurs, consommateurs et décomposeurs.

Les plantes vertes sont les producteurs qui sont consommés par les herbivores, les consommateurs primaires. Ces derniers peuvent être consommés par des parasites ou des carnivores, les consommateurs secondaires. Quand les producteurs ou les consommateurs meurent, ils deviennent de la nourriture disponible pour les décomposeurs.

Pour comprendre ce que vous avez lu

2.17. À quel maillon d'une chaîne alimentaire les animaux suivants appartiennent-ils? Utilisez les abréviations suivantes :

- P producteurs
- CP consommateur primaire
- CS consommateur secondaire
- CT consommateur tertiaire
- D décomposeur

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. lièvre..... _____ | 7. herbes _____ |
| 2. loup _____ | 8. érable _____ |
| 3. chevreuil..... _____ | 9. souris _____ |
| 4. orignal _____ | 10. insectes _____ |
| 5. poux sur un chien.... _____ | 11. crapaud _____ |
| 6. fougères _____ | 12. ver _____ |

2.18. Identifiez le maximum de producteurs et de consommateurs dans l'illustration ci-dessous.

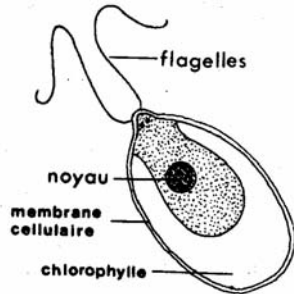


2.9 La photosynthèse dans l'eau

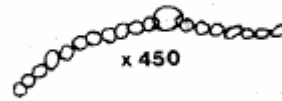
Y a-t-il photosynthèse sous l'eau? Mais pourquoi pas puisque la lumière pénètre sous l'eau! On peut dire que la lumière pénètre dans l'eau jusqu'à une profondeur d'environ 50 mètres.

Il existe des algues unicellulaires, c'est-à-dire formées d'une seule cellule qui contiennent de la chlorophylle. On les classe selon leur couleur; il y a les algues bleu-vert, vertes, brun rouge, rouge et dorées.

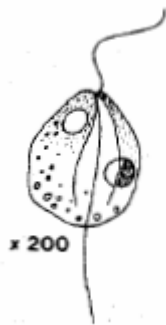
Figure 1-5 Quelques algues unicellulaires



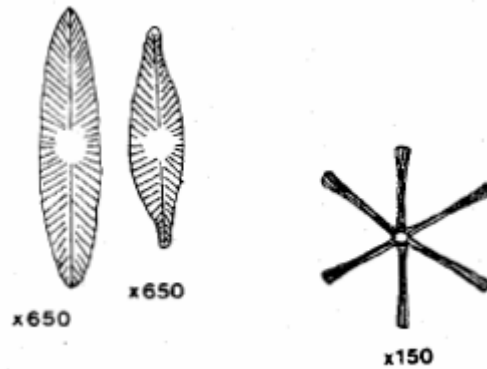
Une algue verte unicellulaire qui vit dans le sol et les eaux (chlamydomonas)



Une algue bleu-vert : nostoc



Une algue brun rouge : colponema



Des algues dorées : des diatomées. Les parois de la membrane sont composées de silice

Certaines algues peuvent vivre en colonies.



Volvox : constamment en rotation



Une colonie d'algues vertes : scenedesmus.

Il ne s'agit pas de mémoriser ces noms. Il faut plutôt se rappeler qu'il existe dans l'eau des plantes microscopiques qui contiennent de la chlorophylle et qui sont capables d'effectuer la photosynthèse. Ces plantes microscopiques servent de nourriture aux poissons, baleines, etc.

On donne le nom de plancton aux organismes microscopiques qui flottent ou vivent près de la surface de l'eau. Le phytoplancton (plancton végétal) et le zooplancton (plancton animal) servent de nourriture aux animaux marins.

Le phytoplancton est donc le producteur dans la chaîne alimentaire aquatique.

Ces quelques connaissances vous permettront de réaliser l'activité qui suit.

2.10 La chaîne alimentaire – un jeu

Élaborer un modèle d'une chaîne alimentaire.

Introduction

Il est très difficile d'identifier tous les maillons d'une chaîne alimentaire. De longues périodes d'observation sont nécessaires. Pourquoi? Eh bien, parce qu'il faut identifier les animaux microscopiques enfouis dans le sol, les animaux nocturnes, d'autres qui habitent sous terre (taupe, mulot...). Comme vous voyez, il est pratiquement impossible d'identifier tous les animaux faisant partie de la chaîne alimentaire, S'il y a des oublis, c'est involontaire. Il y a tellement de plantes et d'animaux qui peuvent faire partie d'une chaîne alimentaire.

Dans ce jeu, vous aurez à élaborer un modèle d'une chaîne alimentaire d'un milieu aquatique et une autre pour un milieu terrestre. Bien sûr que la liste des organismes pouvant faire partie de chaque environnement est incomplète.

Matériel

- une feuille de papier
- crayon

ENVIRONNEMENT TERRESTRE

Producteurs	Consommateurs primaires	Consommateurs secondaires	Décomposeurs
arbres trèfles	souris abeilles écureuils coccinelles	chats hiboux piverts	termites

ENVIRONNEMENT AQUATIQUE

Producteurs	Consommateurs primaires	Consommateurs secondaires	Décomposeurs
élodée algue	têtards pucerons d'eau colimaçons	grenouille achigan vairons (<i>ménés</i>) martin-pêcheur	écrevisse

Démarche 1

1. Tracez dix cercles de la grosseur d'un vingt-cinq sous, sur une feuille de papier.
2. Espacez les cercles au hasard.
3. Écrivez le nom d'un organisme de l'environnement terrestre du tableau ci-haut dans chaque cercle, en tentant de regrouper ensemble les organismes ayant des habitudes alimentaires similaires (ex : les consommateurs primaires).
4. Tracez une flèche d'un organisme à un autre qui sert de source de nourriture au premier. Plusieurs flèches peuvent partir du même organisme comme il peut y avoir plusieurs flèches qui aboutissent à un autre organisme.
5. Montrez votre travail à votre enseignant et discutez avec lui des relations que vous avez établies avec les différents organismes.
6. Procédez de la même façon pour établir des interrelations entre les organismes du milieu aquatique.

Démarche 2

1. Supposons qu'une espèce vient à disparaître. Tracez une croix (grosse) sur le cercle « coccinelles ».
2. Tracez une petite croix sur tous les organismes qui subiront l'impact de la disparition des coccinelles.
3. Faites de même, en supposant la disparition des « colimaçons »

Questions

- 2.19. Nommez les organismes qui ont subi la perte d'une source de nourriture lors de « l'extinction » des « coccinelles ».

- 2.20. Nommez les sources de nourriture qui sont encore disponibles pour chacun des organismes ci-haut mentionnés.

- 2.21. Nommez les organismes qui ont subi la perte d'une source de nourriture lors de « l'extinction » des « colimaçons ».

- 2.22. Nommez les sources de nourriture encore disponibles pour chacun des organismes mentionnés à la page précédente.

2.23. Nommez les organismes qui ne seront probablement pas consommés du fait de la disparition des « coccinelles »?

des « colimaçons »? _____

2.24. Écrivez le nom des organismes de la question précédente dans la première colonne de chaque tableau.

Environnement terrestre	
Organismes	Animal dépendant

Environnement aquatique	
Organismes	Animal dépendant

Dans la deuxième colonne de chaque tableau, identifie l'animal ou les animaux qui dépend(ent) de chacun de ces organismes comme source de nourriture.

2.25. Nommez les organismes qui ont perdu une source de nourriture et identifiez les animaux qui dépendent de la présence de chacun d'eux.

Environnement terrestre	
Organismes	Animal dépendant

Environnement aquatique	
Organismes	Animal dépendant



SAVIEZ VOUS QUE ...

Certaines espèces d'algues brun-rouge, les dinoflagellés, peuvent produire de la lumière et sont responsables de la luminescence de l'eau des océans le soir.

De plus certaines de ces espèces sont toxiques. Les moules sont de bons consommateurs de dinoflagellés; elles ne sont pas affectées par ces produits toxiques. Toutefois, on évite de consommer des moules entre les mois de mai à septembre, période pendant laquelle les dinoflagellés produisent beaucoup trop de produits toxiques.

Chose intéressante également, certaines de ces algues contiennent des pigments rouges. Elles sont parfois tellement abondantes qu'elles forment d'immenses masses rouges sur la surface de l'océan. Cela a pour effet de faire mourir des millions de poissons. On rencontre ces « marées rouges » fréquemment dans le Golfe du Mexique.

2.11 Expérience 4 : présence du sucre et d'amidon

On peut retrouver dans les aliments de tous les jours des substances comme le sucre (glucose) et l'amidon. Ces substances nous proviennent de plantes qui participent au processus de photosynthèse. Comme vous pourrez le constater, la photosynthèse est un phénomène essentiel à la survie de l'homme.

Par exemple, la consommation de viande par l'homme ne serait pas possible s'il n'y avait pas de plantes vertes pour nourrir les animaux. Et pire encore, comment ferait-il pour survivre puisque sans plantes vertes, la croissance des fruits et des légumes est impossible.

Identifier la présence de sucre (glucose) et d'amidon dans certains aliments.

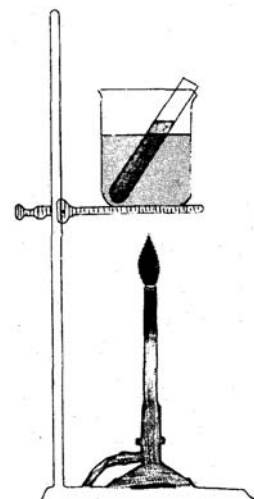
Matériel

- solution Bénédictine
- solution Lugol
- bécher 400 mL
- cylindre gradué 10 mL
- brûleur à gaz
- éprouvettes (2) petites
- sirop de maïs dilué dans l'eau (50%)
- aliments (pain, lait, pomme de terre, féculé de maïs, etc.)

Manipulation

Test de la présence du sucre

1. A l'aide du cylindre gradué, mesurez 5 mL de sirop de maïs.
2. Versez la solution dans une éprouvette et ajoutez 5 mL de la solution Bénédictine.
3. Placez l'éprouvette dans un bain d'eau chaude (bécher à demi rempli d'eau chaude)



4. Dès qu'un changement de couleur se produit, retirez l'éprouvette du bain d'eau chaude. Si la solution devient jaune, verte ou rouge, cela indique la présence du sucre.
5. Vérifiez la présence du sucre dans les autres aliments. Si l'aliment est solide, réduisez-le en petits morceaux.
6. Ajoutez 5 mL d'eau et 5 mL de la solution Bénédictine.
7. Notez vos observations dans le tableau à la page suivante. (+) si le test est positif (présence de sucre), (-) si le test est négatif (absence de sucre).

Aliment	Test du sucre	Test d'amidon
Sirop		
Pain		
Fécule de maïs		
Pomme de terre		
Farine		
Riz		
Lait		

Test de la présence d'amidon

- a) Utilisez une pincée ou quelques petits morceaux d'aliments.
- b) Ajoutez 5 mL d'eau dans une éprouvette avec l'aliment. Agitez avec une tige de verre.
- c) Ajoutez 4 à 5 gouttes de solution Lugol.

Une solution bleutée indique la présence d'amidon.

- d) Notez vos observations dans le tableau de résultats.
(+) test positif (présence d'amidon)
(-) test négatif (absence d'amidon)

Remettez le matériel à sa place

2.12 Une petite recherche

Certains facteurs peuvent influencer la vitesse de la photosynthèse : la température, la quantité de gaz carbonique disponible et la santé de la plante (présence de chlorophylle).

Comment pourriez-vous démontrer que ces facteurs ont une influence sur la vitesse de la photosynthèse?

Élaborez un plan de travail dans lequel vous préciserez la démarche à suivre pour vérifier expérimentalement l'influence de ces facteurs sur la photosynthèse.

Demandez à votre enseignant d'évaluer avec vous la démarche que vous proposez.

CHAPITRE 3 Population et communautés

OBJECTIF TERMINAL 3

Expliquer les liens qui existent entre les individus des populations qui composent une communauté.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- 3.1 Distinguer une population d'une communauté.
- 3.2 Décrire les liens qui existent entre les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs dans une communauté.
- 3.3 Distinguer la niche écologique d'une espèce de son habitat.
- 3.4 Définir l'expression « succession écologique ».
- 3.5 Illustrer, à l'aide d'exemples, le phénomène de succession écologique.
- 3.6 Définir l'expression « communauté climacique ».
- 3.7 Préciser la relation qui existe entre une communauté climacique et un biome.
- 3.8 Préciser la relation qui existe entre un type de végétation, un gradient de latitude et un gradient d'altitude.
- 3.9 Différencier les types de végétation présents dans chaque biome.
- 3.10 Expliquer les facteurs qui ont une influence sur la succession dans une communauté.
- 3.11 Différencier les phénomènes de la symbiose, du parasitisme et du commensalisme.
- 3.12 Illustrer, à l'aide d'exemples, les phénomènes de la symbiose, du parasitisme et du commensalisme.

3.1 Les caractéristiques d'une communauté

Les écologistes définissent une **communauté** comme étant *l'ensemble des populations animales et végétales qui habitent un territoire donné*. Il peut donc y avoir des centaines et des milliers de populations différentes sur un même territoire donné. Et toutes ces populations cohabitent sur ce territoire.

Ces communautés ont des frontières. Par exemple, le rivage délimite la communauté terrestre de la communauté aquatique. Toutefois la délimitation des communautés n'apparaît pas toujours aussi évidente. Elles ont plutôt tendance à s'amalgamer les unes dans les autres. Par exemple, une communauté composée d'arbres à feuilles des Cantons de l'Est peut s'insérer dans une communauté composée de conifères. Il n'y a donc pas toujours de frontière évidente entre les arbres à feuilles et les conifères. Il n'y a pas non plus de frontière évidente entre une communauté composée d'herbes et celle composée de broussailles et d'herbes.

Les différentes espèces faisant partie d'une même communauté, et vivant sur le même territoire interagissent entre elles. Citons quelques exemples déjà connus. Les herbivores dépendent de la présence de plantes vertes (les producteurs) pour leur survie. D'autre part, les carnivores dépendent de la présence des herbivores pour s'alimenter, Aussi, tous les organismes, qu'ils soient du règne animal ou végétal, dépendent des décomposeurs pour débarrasser l'environnement des animaux ou des végétaux morts et aussi des excréments d'animaux. Sans eux, la vie deviendrait impossible. Dans le sol, les vers et autres animaux minuscules brassent et ameublissent la terre. En changeant les caractéristiques du sol, ces organismes favorisent l'implantation de plantes spécifiques et contrôlent le nombre de plantes pouvant y vivre. Mentionnons aussi que les arbres qui ombragent le sol favorisent la présence de certaines espèces animales et végétales. Les arbres servent également d'abri et de lieu de nidification pour les oiseaux.

Comme vous pouvez le constater, il peut y avoir des centaines et des milliers de populations différentes sur le territoire formant une communauté. Toutes les populations d'une communauté interagissent entre elles de façon assez complexe.

On rencontre assez souvent quelques populations dominantes dans une communauté. Ces populations sont parfois tellement grandes qu'on oublie les autres populations qui habitent la même région. Quand une population est dominante, on dit qu'elle est bien adaptée à l'environnement de cette communauté.

On nomme souvent une communauté d'après les populations dominantes qu'on y trouve. Par exemple, une forêt composée d'ormes, de chênes et de frênes porte le nom de communauté orme-chêne-frêne puisque ce sont ces populations qui dominent. Mais n'oublie pas qu'il y a peut-être une centaine d'autres populations animales et végétales qui y vivent.

Pour comprendre ce que vous avez lu

3.1. Quelle est la différence entre une population et une communauté? _____

3.2. Qu'est-ce qui est à la fois identique pour une population et une communauté? _____

3.3. Quels animaux seraient les plus susceptibles de quitter une communauté si les plantes vertes disparaissaient de celle-ci? _____

3.2 Les courants d'énergie dans une communauté

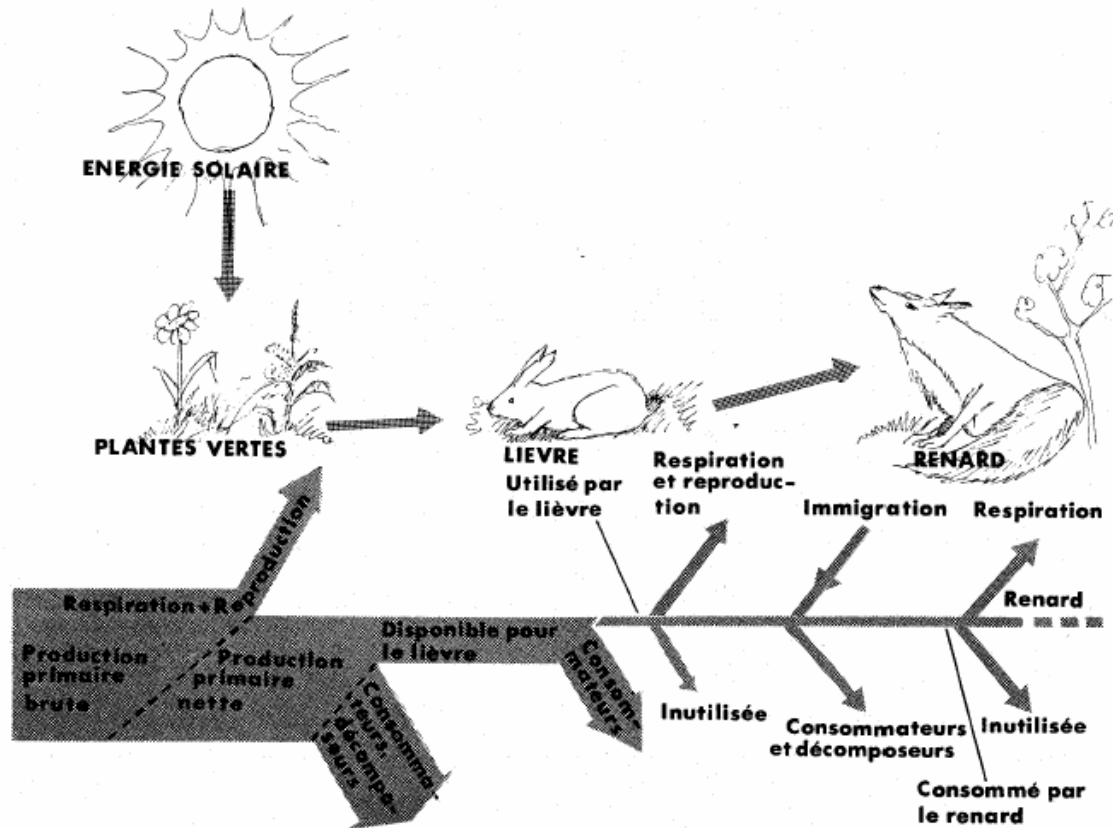
Dans la nature, il y a des relations entre les plantes et les animaux. Ces relations sont souvent fort complexes et passent parfois inaperçues. Une forêt peut paraître silencieuse, de même qu'un étang au-dessus duquel volent quelques insectes peut paraître sans vie. Pourtant chacun des individus, que ce soit dans la forêt, au-dessus ou dans l'étang, travaille sans cesse et chaque individu joue un rôle important dans la communauté qu'il habite.

Une communauté est composée d'un ensemble de plante et d'animaux vivant dans un environnement donné.

Une communauté peut être composée de centaines, de milliers de populations vivant ensemble. Tout comme une forêt est composée d'une multitude d'espèces animales et végétales, il en est de même pour un étang. L'ensemble des organismes qui peuplent un arbre mort, un gland tombé et même une petite mare d'eau sont tous des communautés.

Y a-t-il interactions entre les différents organismes d'une même communauté? Mais bien sur! Voyons voir à l'aide d'un exemple.

Les producteurs (plantes vertes) emmagasinent l'énergie solaire pour élaborer de la matière vivante par le processus de photosynthèse. C'est à partir de ce moment là que l'énergie solaire devient disponible pour la communauté. Cette énergie accumulée par les plantes s'appelle : production primaire brute. Une partie de cette énergie est consommée par les producteurs eux-mêmes pour respirer et se reproduire. (Ça prend de l'énergie pour respirer et se reproduire car c'est essoufflant!!!) Ce qui reste comme énergie disponible s'appelle : production primaire nette. Dans l'exemple ci-dessous, une partie de la production primaire nette est utilisée par les consommateurs (ici le lièvre) et l'autre par les décomposeurs (bactéries, champignons) qui réduiront les plantes vertes mortes en matériaux réutilisables par les plantes.



Le

lièvre, qui broute les herbes, est considéré comme un **consommateur primaire**. Il consomme une partie de l'énergie mise à sa disposition. L'autre partie de l'énergie sert aux **décomposeurs**. Dans ce cas, le lièvre emmagasine de l'énergie qui sera disponible pour un autre consommateur.

Le renard sera peut-être le **consommateur secondaire**, en dévorant le lièvre ou un autre animal se nourrissant de plantes. Le renard emprunte ainsi son énergie à un échelon inférieur. A la mort du renard, du lièvre et des plantes, cette énergie est récupérée et transformée par les bactéries et les champignons (les décomposeurs) en éléments nutritifs, qui seront à nouveau utilisés par les plantes pour rendre disponible une énergie nouvelle.

Fait à noter, la quantité d'énergie disponible s'amenuise au fur et à mesure que l'on « s'éloigne » dans la chaîne alimentaire. On dit qu'à chaque étape la biomasse diminue.

Pour comprendre ce que vous avez lu

3.4. Quel type d'animaux quitterait une communauté, si les plantes vertes venaient à disparaître?

3.5. Quel serait l'effet produit sur une communauté, si on en retirait tous les producteurs?

3.6. Quel serait l'effet de l'absence de décomposeurs dans une communauté?

3.7. Qu'entend-on par « production primaire nette »?

3.3 La niche écologique et l'habitat

Le nombre des espèces végétales et animales varie d'une communauté à l'autre. Il arrive même parfois qu'une communauté possède moins d'espèces sur son territoire qu'une autre communauté ayant un territoire plus petit. Étrange? Non! Cela provient du fait que les ressources, mises à la disposition des espèces par la communauté, sont plus finement divisées entre les individus de plusieurs espèces. Cela permet de penser que certaines communautés ont des « places » disponibles pour certaines espèces végétales ou animales. On pourrait aussi avancer l'hypothèse que les ressources de cette communauté ne sont pas exploitées au maximum.

Ces « places » disponibles dans une communauté s'appellent : niches. On peut ainsi dire qu'une communauté est une agglomération de niches.

Chaque espèce occupe dans la communauté où il vit une place définie par ses comportements alimentaires, reproducteurs, territoriaux, etc. C'est ce qu'on appelle la niche écologique.

Quelque soit l'organisme ou l'espèce, aussi semblables soient-ils entre eux, ils n'occuperont jamais la même niche.

L'habitat ne représente que l'endroit où vit une espèce, tandis que la niche introduit en plus les notions de rôle et fonction remplies par l'espèce dans l'habitat.

En mots simples, on peut dire que l'habitat indique l'adresse où vit un organisme tandis que la niche nous renseigne sur la profession (la job !) qu'il exerce.

L'un des problèmes que doivent résoudre les espèces animales et végétales dans une communauté, c'est la répartition de l'espace vital. Étant donné que les espèces occupent des niches différentes, il existe très peu de rivalité pour l'espace et la nourriture. À cause de la compétition, peu d'espèces occupent ou partagent la même niche; dans ce cas, ils occuperont de préférence une niche réduite.

Voyons quelques exemples.

L'habitat du castor est caractérisé par la présence d'eau (rivière, lac, ruisseau), d'une hutte et de bois mous (aulnes, saules, peuplier, faux-trembles, etc.); il habite de préférence les régions froides du Canada et du Nord-Est des États-Unis.

La niche du castor présente les caractéristiques suivantes :

- il bat sa queue vigoureusement sur l'eau, s'il soupçonne une présence dangereuse.
- il abat les arbres en les rongant.
- il se nourrit de l'écorce des copeaux d'arbre.
- il travaille plutôt la nuit que le jour.
- il ronge des bois mous; c'est un herbivore.
- il entrepose des branches dans sa hutte comme provision d'hiver.
- chaque castor travaille seul à un arbre donné.
- le castor se sert de ses dents sans arrêt pour leur conserver une longueur raisonnable; ses dents sont à croissance continue.
- il est un être travailleur, casanier et pacifique.
- les castors vivent en couple.
- chaque couple de castors construit sa propre hutte.
- chaque hutte est construite de branches et brindilles entrelacées.
- etc.

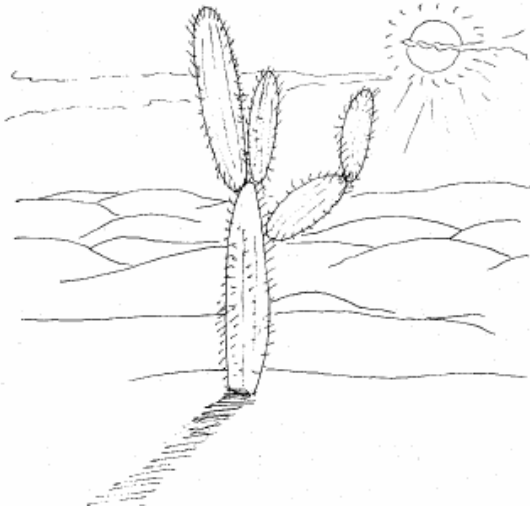


Contrairement à la croyance populaire, le castor ne sait pas diriger la chute des arbres qu'il abat

Comme on peut le constater, le terme habitat est très différent du terme niche. Tout comme dans le cas du castor, chaque individu d'une communauté doit trouver sa place dans la communauté.

Il n'est pas question que deux espèces occupent la même niche. Si cela était, il pourrait en résulter des rivalités de territoire et de nourriture qui entraîneraient la disparition de l'espèce la plus faible (physiquement), ou une cohabitation d'accommodement entre les deux espèces. Cette dernière possibilité est très rare, car elle implique une répartition de la nourriture et de l'espace disponible. Dans le cas contraire, on assisterait à plus ou moins brève échéance à la disparition des deux espèces. Pensez à ce qui arrive à un « matou » qui s'aventure dans le territoire d'un autre « matou » !

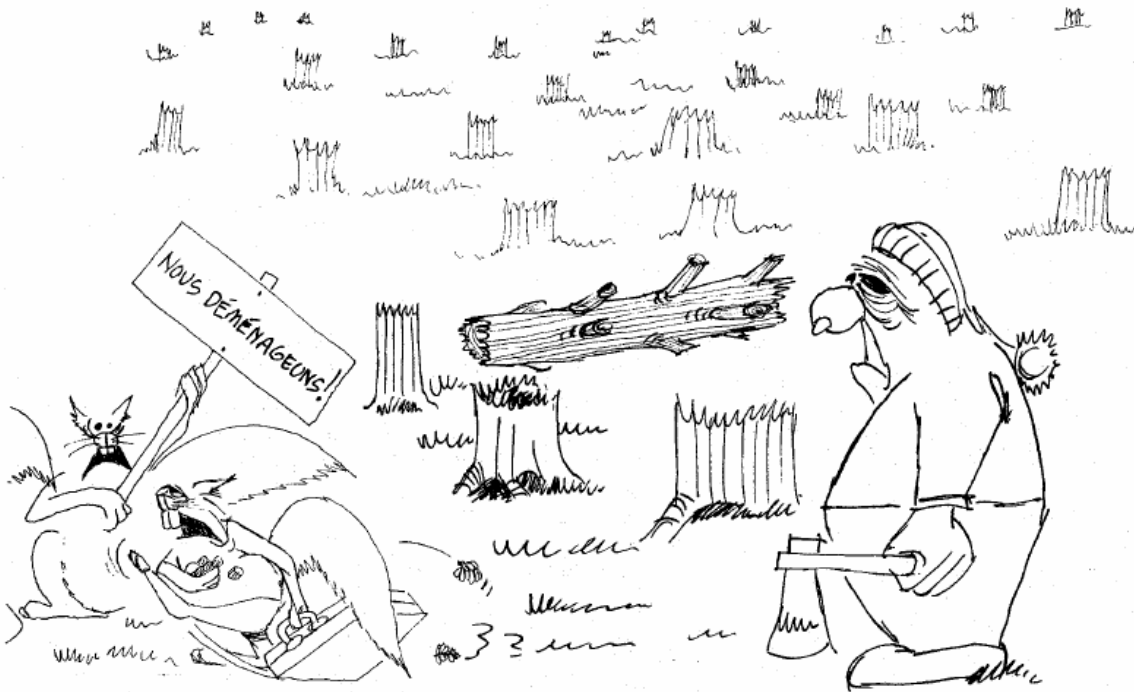
Voyons d'autres exemples pour nous aider à distinguer l'habitat de la niche.



Le cactus vit dans un environnement désertique; l'agaric (champignon comestible) croît dans les prés au printemps et à l'automne sur un sol humide; les arbres fruitiers (pommiers, cerisiers...) croissent dans un climat relativement tempéré et humide (Cantons de l'Est) mais plus au sud (Sud-Ontarien) croissent des poiriers, pruniers, pêchers qui exigent un climat plus chaud et plus humide; la girafe habite les grandes prairies africaines peuplées d'arbres à feuilles; la couleuvre supporte le climat québécois et vit dans les endroits humides; le boa se retrouve dans le climat très chaud des forêts tropicales humides. Chacune de ces espèces

vit dans un habitat qui lui convient. Il y a bien sûr diverses espèces animales et végétales dans un même habitat. Par contre, chacune de ces espèces occupe une niche qui lui est propre. C'est la connaissance systématique du comportement de l'espèce qui permet de décrire sa niche.

Pour comprendre ce que vous avez lu



Dans l'illustration ci-dessus :

- 3.8. L'homme a modifié (l'habitat ou la niche) _____ de l'écureuil.
- 3.9. La modification de l'habitat change-t-elle pour autant la niche de l'écureuil? _____

3.10. Choisissez la bonne réponse.

- a) Changer de « profession » (se recycler!).
- b) Trouver un habitat très différent.
- c) Trouver un habitat semblable pour exercer sa « profession ».
- d) Trouver un habitat différent et changer de « profession ».
- e) Se plaindre à la SPA (Société Protectrice des Animaux).

3.4 Le développement des communautés

Dans toute communauté, il n'y a jamais deux moments identiques. Des changements s'y produisent de minute en minute, de jour en jour, d'été en hiver, d'année en année et de siècle en siècle. À peine perceptibles de minute en minute, ces changements sont plus évidents sur une échelle de temps plus grande (des milliers d'années). Il arrive que graduellement des organismes soient remplacés par d'autres. Ce changement ordonné et progressif d'une communauté par une autre, jusqu'à la formation d'une communauté presque stable, s'appelle succession ou succession écologique.

Voyons un exemple : la séquence de changements d'un étang sur une longue période de temps.

Au début, l'étang est une petite étendue d'eau dans laquelle on peut se baigner. Un peu plus tard, des plantes aquatiques s'y installent. D'où viennent-elles?

Cela est dû à la dispersion de grains de pollen et de spores transportés par le vent et les oiseaux. Puis les plantes terrestres envahissent peu à peu le littoral de l'étang. Éventuellement l'étang se transformera en marécage, puis en tourbière, pour ensuite devenir une prairie et finalement peut-être, une forêt.

Les premiers organismes qui apparaissent dans une succession sont les pionniers.

Les changements qui se produisent dans une succession dépendent de la région géographique. Prenons maintenant l'exemple de l'établissement d'une communauté terrestre, en supposant qu'à l'origine il n'y avait que de la roche. Lentement, la roche s'est désagrégée sous l'action de la pluie et du gel. Réduite en petites particules, puis en sable, cette roche devenue terre favorisa la fixation de plantes telles que les lichens.

Lichen: plante formée d'une espèce d'algue associée à une espèce de champignon.



Ces plantes peuvent vivre dans des conditions climatiques et physiques très difficiles. Toutes les espèces de lichens qui s'installent sur ce roc forment la première communauté. Des animaux et végétaux microscopiques vivent parmi ces lichens. Quand les lichens meurent, leur décomposition ainsi que celle des animaux et végétaux microscopiques entraîne la formation d'une mince couche d'humus, suffisamment épaisse pour accueillir des mousses.

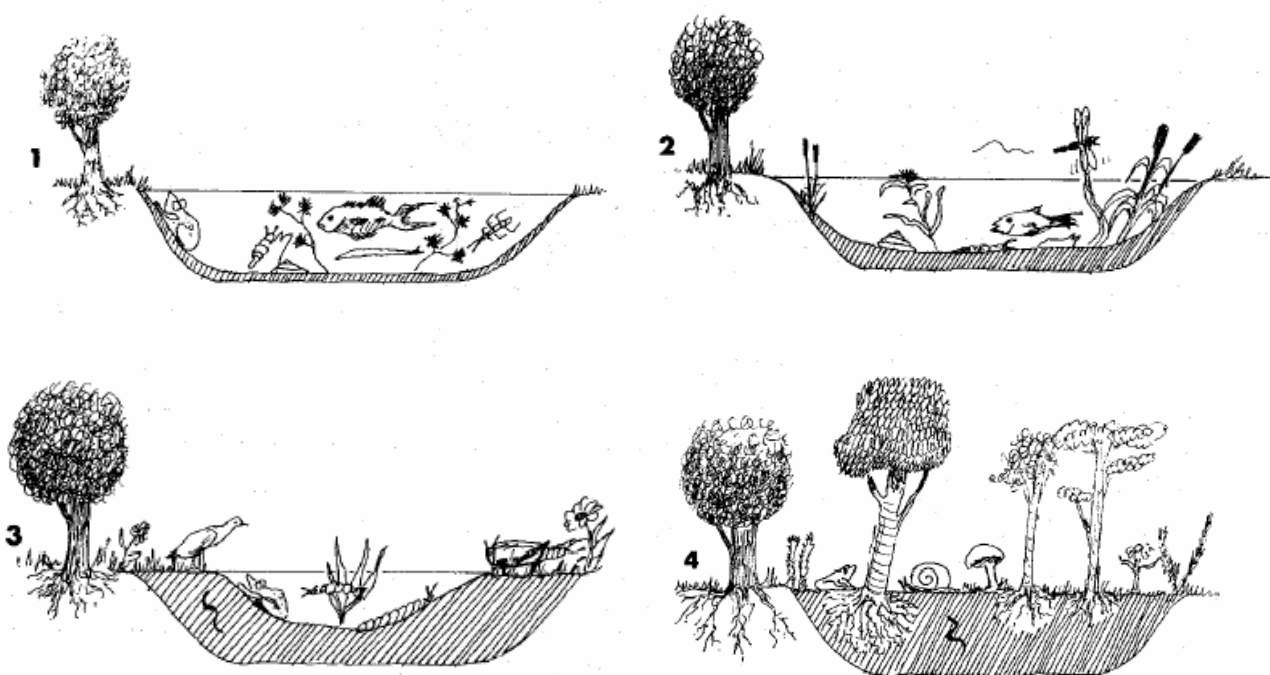
Ultérieurement, les mousses meurent et sont décomposées par des décomposeurs. La couche d'humus augmente et on assiste éventuellement à l'apparition d'herbes et de fougères. Celles-ci ont besoin d'une couche d'humus suffisamment épaisse pour pouvoir ancrer leurs racines.

À leur tour, les herbes, fougères et autres plantes de ce type meurent. La décomposition de ces plantes enrichit le sol et favorise l'implantation de buissons, puis plus tard, celle des arbres.

Bien entendu, à chacune de ces étapes, correspond une succession d'espèces animales. Dans l'ordre apparaîtront les consommateurs primaires, secondaires puis tertiaires. La présence d'un type de consommateurs est étroitement liée à celle d'un type de producteurs ou de consommateurs inférieurs. Par exemple, il n'y avait pas de loups dans la région du Nord-Ouest québécois quand celle-ci en était à son premier stade de succession.

Dans les communautés aquatiques et terrestres, ces successions mettent des milliers d'années à se réaliser.

Pour comprendre ce que vous avez lu



3.11. Référez aux illustrations de la page précédente et expliquez brièvement les changements qui s'y sont produits dans l'espace et dans le temps.

1 : _____

2 : _____

3 : _____

4 : _____

3.12. Qu'est-ce qu'une succession? _____

3.13. Une succession végétale implique-t-elle aussi une succession animale? Pourquoi?

3.14. Décrivez la succession d'évènements nécessaires à l'établissement d'une communauté à supposer, qu'au départ, la surface du sol est constituée de roc. (En vos propres mots, ensuite vérifiez votre réponse.) _____

3.5 Communautés climaciques et biomes

La plupart des successions atteignent éventuellement un stade beaucoup plus stable que les stades précédents. Les changements se font de moins en moins rapidement dans la communauté et la succession des populations végétales et animales tend vers un équilibre presque stable. On dit que ce territoire est composé d'une **communauté climacique**.

La communauté climacique a peu tendance à modifier son environnement par rapport aux communautés qui l'ont précédée. De fait, son organisation plus complexe et ses ressources en nourriture en font une communauté qui s'auto-perpétue. Conséquemment, ce type de communauté peut demeurer presque sans changements pendant des centaines d'années sans qu'elle soit remplacée par un autre stade de succession, à la condition que les conditions climatiques et du sol demeurent identiques.

Il faut se rappeler toutefois, qu'une communauté climacique n'est pas statique; elle change très lentement et changera très rapidement si des modifications majeures surviennent (biotiques et abiotiques) dans le milieu. La communauté climacique du nord-est des États-unis et partiellement celle du sud-est du Québec est composée d'arbres décidus (érables, hêtres, bouleaux, ormes, chênes). Ces arbres sont des espèces dominantes qui déterminent la nature de la communauté.

Des biologistes ont trouvé pratique de n'identifier qu'un nombre limité de communautés climacique. Ils leur ont donné le nom de BIOMES. C'est une classification très générale, qui ne tient pas compte de conditions locales et régionales. On retrouve donc dans les biomes des espèces végétales dominantes.

Faisons un tour d'horizon de chacun des biomes.

La toundra

Elle est située dans la partie nord de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique du Nord. Le sol dégèle en surface durant l'été, mais en profondeur il demeure gelé en permanence. La terre y est une plaine ondulée et parsemée de plusieurs lacs, étangs et tourbières. « Toundra » est un terme sibérien utilisé pour désigner la partie située au nord de la zone forestière. De fait, on rencontre quelques rares arbres dans la toundra; mais ils sont petits, rabougris et parsemés ça et là. Ces arbres ne constituent pas la végétation dominante de la toundra.

Le sol de la toundra est surtout couvert de mousses, lichens et quelques herbes. De nombreuses petites plantes, capables de résister au gel, poussent rapidement durant les courts mois d'été couvrant la

toundra de fleurs aux couleurs vives. Le renne, le caribou, le loup arctique, le renard arctique et le lièvre arctique sont les mammifères qu'on y rencontre. Plusieurs variétés d'oiseaux telles que les pluviers, canards et oies nidifient dans la toundra l'été; ils migrent vers le sud à l'arrivée de l'hiver. Les insectes, mouches et maringouins, sont particulièrement nombreux. Contrairement à l'opinion de bien des gens, il y a « beaucoup de vie » dans la toundra. Toutefois, il est vrai que, malgré le grand nombre d'individus qui y vivent, le nombre d'espèces différentes est assez limité.

La taïga

Au sud de la toundra, en Europe, en Asie et en Amérique du Nord, il y a une zone dominée par les forêts de conifères (sapins, pins, épinettes, mélèzes). C'est la taïga. Tout comme dans la toundra, on y retrouve beaucoup de lacs, étangs et tourbières et les hivers y sont très froids. Toutefois, les étés sont plus longs et plus chauds; le sol dégèle en profondeur et la végétation croît en abondance. Le nombre d'espèces qui vivent dans la taïga est plus élevé que dans la toundra. On y rencontre des orignaux, ours bruns, loups, lynx, marmottes, castors, écureuils et beaucoup d'autres mammifères. L'été, les oiseaux y abondent.

La forêt tempérée décidue

Ces communautés climaciques sont dominées par les arbres à feuilles. Décidue signifie que ces arbres perdent leurs feuilles à l'automne. Le sud du Québec est caractérisé par la présence d'arbres décidus; on y retrouve l'érable, le hêtre, le bouleau, l'orme, le chêne, le merisier, etc.

La végétation est beaucoup plus variée que dans la taïga et il en est de même pour les espèces animales.

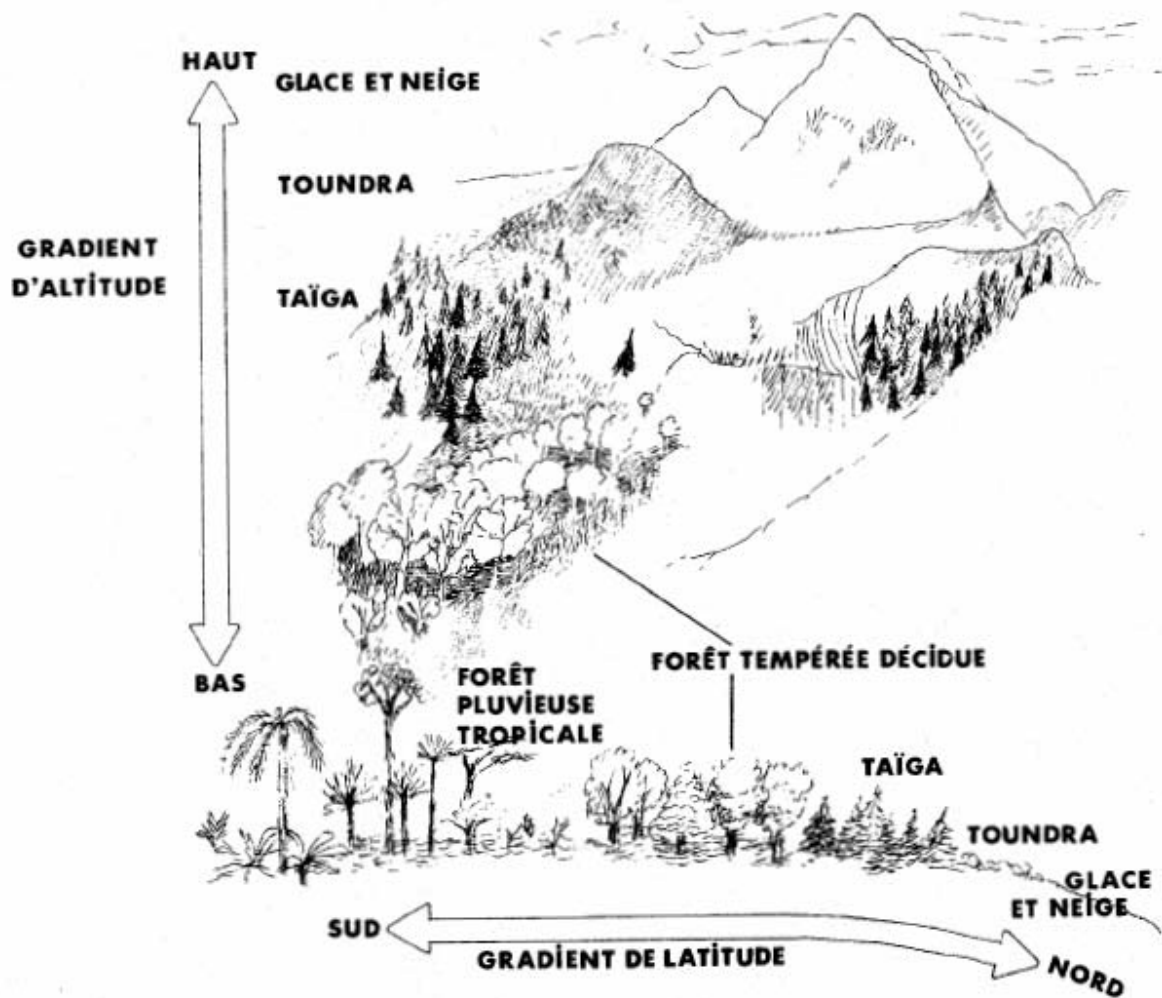
La forêt pluvieuse tropicale

Dans ces forêts, les pluies sont très abondantes. La diversité des espèces est énorme; par opposition à la forêt tempérée où l'on retrouve deux (2) ou trois (3) et au plus dix (10) espèces d'arbres dominants, on en rencontre des centaines dans la forêt tropicale. Les arbres dominants y atteignent une grande hauteur et leurs faîtes s'entrelacent empêchant ainsi la majeure partie de la lumière d'atteindre le sol.

Il vente aussi très peu dans la forêt tropicale. En conséquence, le taux d'évaporation de l'eau du sol est très faible. La forêt y est donc très humide. Près du sol, la température est presque constante.

Les prairies

Ce sont des régions où le taux de précipitation annuel est très bas (25 à 50 cm), les prairies tropicales et tempérées ont des apparences similaires; toutefois les espèces rencontrées peuvent être très différentes. L'herbe croît à profusion et il n'y a pas suffisamment de précipitation pour qu'une forêt s'y installe.



Le désert

Avec une précipitation annuelle inférieure à vingt-cinq (25) cm, l'herbe ne peut même pas être une espèce dominante. Les variations de température y sont très grandes; le jour, le sable du désert est frappé de plein fouet par les rayons du soleil et la température du sol grimpe aux environs de 40°C (et plus...) et celle du sol à 75°C (et plus...). En l'absence de végétation, la température baisse rapidement durant la nuit et les nuits sont très fraîches. Dans certains déserts, on retrouve des cactus qui emmagasinent de l'eau dans leurs tissus. Les animaux qui habitent le désert sont surtout actifs la nuit et à l'aube. Le jour, ils se tapissent sous les rochers ou à l'ombre. Dans le désert, devine quels animaux on retrouve? Ce sont les serpents, lézards, araignées, etc. Bref, un endroit très hospitalier!!!

Vous avez sans aucun doute remarqué, qu'en allant du nord au sud, on traverse toute une série de biomes différents. Il en va de même quand on observe la végétation, en allant du bas vers le haut. Des grandes prairies aux montagnes très élevées, les communautés diffèrent les unes des autres. (Voir illustration précédente)

Pour comprendre ce que vous avez lu

3.15. Comparez une communauté stable à une communauté instable.

3.16. Qu'est-ce qu'une communauté climacique?

3.17. Qu'est-ce qui caractérise un biome?

3.18. Chaque groupe qui suit est composé de populations faisant partie d'une même communauté. On désire assigner à chacune de ces communautés le territoire ou l'environnement qui lui est le plus approprié. Votre tâche consiste donc à désigner pour chaque groupe son environnement propre.

LES COMMUNAUTES

Groupe I	Groupe II	Groupe III
champ de blé champ de maïs pâturages moutons boeufs vaches	mouettes algues poissons morts moules crabes de plage varech séché	érables hêtres écureuils gris chênes merles d'Amérique (grive) hirondelles
Groupe IV	Groupe V	Groupe VI
lézards cactus buissons (petits) vautours serpents	conifères piverts porcs-épics faucons chevreuils tamias rayés (suisses) coccinelles	herbes lions girafes zèbres antilopes hyènes arbustes
Groupe VII	Groupe VIII	

quelques arbres mouches rats quelques pigeons fourmis chiens gazon	éléphants paons kangourous autruches flamants roses panda (ours) quelques érables orignaux	
--	---	--

Environnement	Groupe
a. ferme de l'ouest canadien	
b. plaines africaines	
c. désert	
d. taïga	
e. bord de la mer	
f. forêt décidue	
g. milieu urbain	
h.	VIII

3.19. À quel type d'environnement correspond le groupe VIII? _____

Est-ce un habitat naturel? _____

3.20. Quel type de végétation retrouve-t-on dans :

la toundra : _____

la taïga : _____

le désert : _____

la forêt pluvieuse tropicale : _____

la forêt tempérée décidue : _____

3.21. Que signifie le terme « décidu »? _____

3.22. Comparez la végétation selon le gradient d'altitude et le gradient de latitude. _____

3.6 Expérience 5 : observer une communauté climacique

But

Observer comment une succession d'espèces forme une communauté climacique.

Matériel requis

- microscope
- infusion de foin dans de l'eau stérile.
- compte-gouttes
- lame de microscope

Manipulations

1. Déposez une (1) ou deux (2) gouttes de l'infusion sur la lame de microscope.
2. Observez l'infusion au microscope (à faible grossissement).
3. Observez l'infusion à fort grossissement.
4. Notez les changements qui se produisent à chaque jour Pendant une semaine.

Questions

- 1- Distinguez les espèces présentes au stade pionnier et au stade climacique. Sont-ce les mêmes?

- 2- Qu'est-ce qui permet d'affirmer que les espèces en présence, au stade final forment une communauté climacique? _____

Peut-être êtes-vous intéressé à identifier et à nommer les espèces qui composent chacune des communautés à différents stades de la succession? Demandez à votre enseignant de vous fournir les livres de référence nécessaires.

3.7 Essai – Les facteurs d'une succession

But : Relever les effets produits par différents facteurs sur la succession dans une communauté.

Peu de communautés sont libres de s'épanouir jusqu'à maturité. L'homme en est le grand responsable. C'est par l'entremise de ses diverses activités que l'homme exerce une influence sur les différents stades de la succession d'une communauté.

Ces activités sont entre autres :

les feux de forêts,

la coupe du bois,

l'élevage extensif d'animaux,

le labourage,
l'industrialisation,
l'urbanisation.

Mais comment se fait-il que chacune de ces activités exerce une influence sur le développement d'une communauté?

Rédige un texte expliquant les effets qu'ont chacune de ces activités sur le développement par succession d'une communauté.

Moyens :

Consulter des volumes à la bibliothèque.

Utiliser ses connaissances personnelles.

Réaliser le travail en équipe (2 ou 3 personnes).

Échanger avec votre enseignant ou vos collègues.

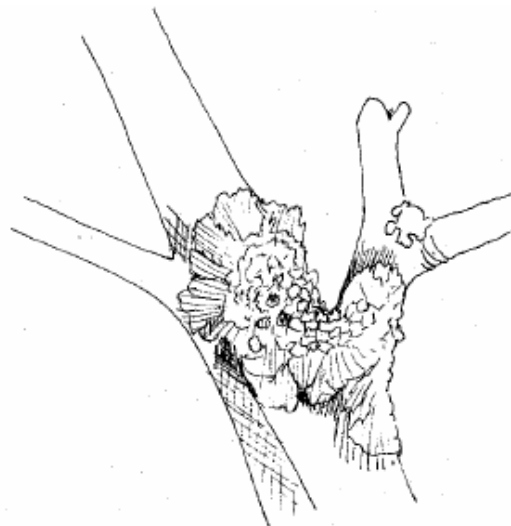
3.8 La symbiose : une vie communautaire exemplaire

Le besoin de se nourrir pour vivre donne lieu à des échanges intéressants entre deux espèces différentes. La symbiose en est un exemple frappant.

Symbiose signifie : association de deux ou plusieurs organismes différents, qui leur permet de vivre avec des avantages pour chacun.

Le lichen présente un exemple de symbiose. Il est formé d'une espèce d'algue associée à une espèce de champignon.

Vous avez déjà sans doute vu un lichen croissant sur une roche ou sur un troc d'arbre! Le champignon y est dépendant de l'algue pour obtenir sa nourriture. Comment cela se fait-il? Rappelez-vous que l'algue contient de la chlorophylle; grâce à la chlorophylle, l'algue produira de l'amidon et du glucose par le processus de photosynthèse. Ainsi le champignon se nourrira d'une partie de l'amidon produite par l'algue. En retour, le champignon fournit de l'eau et des sels minéraux à l'algue. Le champignon possède de plus une structure (une forme) sur laquelle peut facilement croître l'algue.



Le

Le

3.9 Expérience 6 : le lichen

But

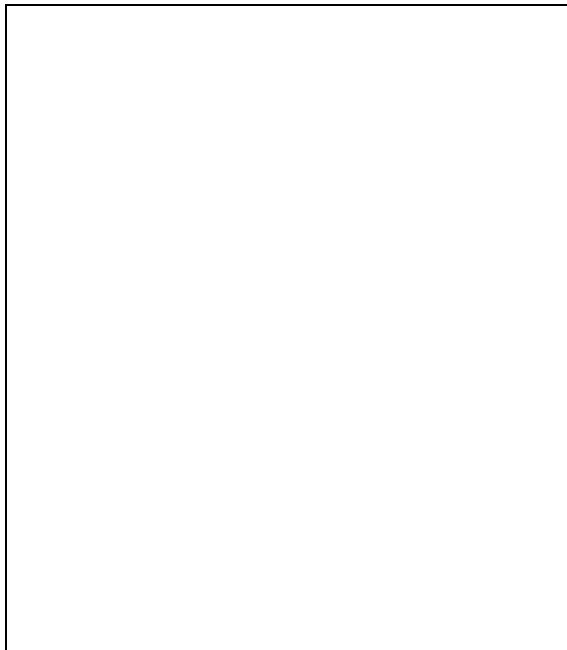
Observer la structure d'un champignon et d'une algue provenant d'un lichen.

Matériel requis

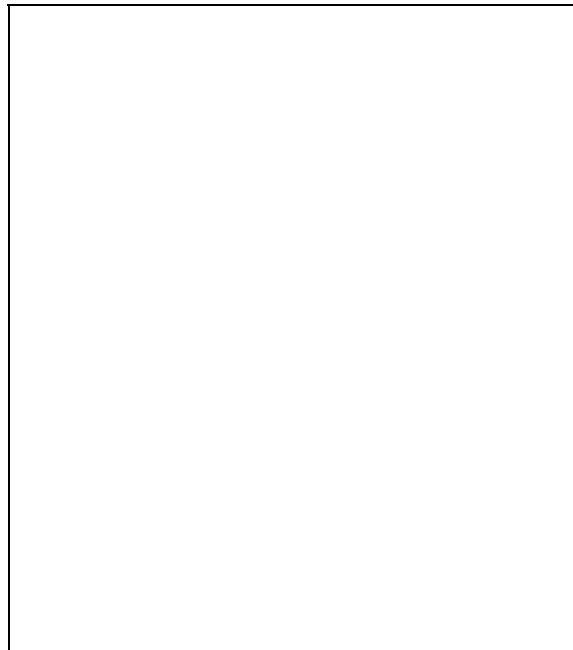
- microscope
- lame de microscope et lamelle
- aiguille à dissection
- lichen
- compte-gouttes

Manipulations

1. À l'aide d'un compte-gouttes, déposez une goutte d'eau sur une lame de microscope.
2. Déposez un petit morceau de lichen sur la goutte d'eau.
3. À l'aide de l'aiguille à dissection, séparez le champignon de l'algue.
4. Couvrez l'échantillon d'une lamelle.
5. Au microscope, observez le lichen à faible puis à fort grossissement.
6. Tracez un schéma du champignon et de l'algue.



Champignon



Algue

3.10 Autre exemple de la symbiose

L'association des bactéries fixatrices d'azote et des racines de certaines plantes légumineuses est un autre cas de symbiose.

Les pois, les fèves, le trèfle, la luzerne sont des légumineuses. Les bactéries (microscopiques) situées dans le sol captent l'azote (N_2) de l'air qui s'est infiltré dans le sol, puis transforment cet azote en composés chimiques appelés « nitrates ». Les composés « nitrates » fertilisent le sol et sont absorbés par les plantes.

Un type de bactérie appelé Rhizobium vit en association avec les racines des légumineuses. Ainsi, ces bactéries compensent pour l'incapacité de la plante à fixer l'azote et en échange la plante fournit de la nourriture aux bactéries. Ces bactéries s'accumulent sur les racines des légumineuses pour former des nodules.

Rappel : L'air est principalement composé d'un mélange d'oxygène (20%) et d'azote (80%).

On estime en moyenne que vingt-cinq (25) kg par hectare par an de nitrates sont fixés par les bactéries du sol; celles (les bactéries Rhizobium) des racines des légumineuses en fixent de cent cinquante à quatre cents (150 à 400) kg. C'est dire l'importance de la symbiose existant dans les racines de légumineuses entre une bactérie (Rhizobium) et une plante.

On raconte que dans certains pays en voie de développement, on améliore le rendement des sols en pratiquant des cultures de légumineuses auxquelles on a inoculé du Rhizobium.

Pourquoi certains cultivateurs ensemencent-ils parfois leurs grands champs en trèfle? (Ce n'est pas pour faire plaisir aux abeilles!)

Pour comprendre ce que vous avez lu

3.23. Que signifie le terme « symbiose »? _____

3.24. Comment les deux plantes, qui forment le lichen, bénéficient-elles de leur association?

3.25. Comment une bactérie fixatrice d'azote (Rhizobium) et les racines des légumineuses, bénéficient-elles de leur association? _____

3.26. Nomme trois (3) légumineuses non-mentionnées dans ce texte. _____

3.27. De quoi sont formés les nodules fixés sur les racines des légumineuses?

3.28. Quel est le but poursuivi par un cultivateur lorsqu'il ensemence un de ses champs en trèfle?

3.11 Le parasitisme

Un mot au sujet des parasites

Les parasites sont des organismes qui vivent aux dépends des autres. Ainsi certains champignons tirent leur nourriture de certains arbres (les producteurs). Ces parasites sont donc considérés comme consommateurs primaires.

D'autres parasites vivent aux dépends d'animaux. Par exemple, les pucerons, poux sur un lièvre sont considérés comme des consommateurs secondaires puisqu'ils vivent au dépend des consommateurs primaires. La relation est toujours négative pour l'hôte.

Certains parasites sont associés avec un hôte unique et spécifique tandis que d'autres qui sont plus opportunistes peuvent «affecter» diverses espèces d'hôte. C'est par exemple le cas pour le cestode *Hymenolepis nana* qui est le seul ténia qui parasite uniquement l'homme, en fait l'enfant; Un exemple d'opportuniste est le coucou. Les femelles coucous pondent leur œuf dans le nid d'autres espèces, peu importe laquelle. À la naissance, le jeune coucou, précoce et robuste, expulsera du nid les autres œufs pour être le seul à bénéficier des soins de ses parents adoptifs.

3.12 Le commensalisme

Le commensalisme est une relation qui existe entre deux espèces d'organismes vivant dans le même milieu, sans que l'une nuise à l'autre. De cette interaction, l'une des espèces, sinon les deux, se procure de la nourriture, une protection ou d'autres avantages.

Un exemple de commensalisme existe dans la relation entre un bernard-l'ermite et une anémone de mer. Lorsque vient le temps pour un bernard-l'ermite de changer de coquille, car la sienne est rendue trop petite, il part à la recherche d'une nouvelle plus grande. Le bernard-l'ermite inspecte cette nouvelle

demeure et se glisse dedans. Mais avant de quitter les lieux, il se dirige vers l'ancien coquillage sur lequel est solidement fixée une anémone de mer. Délicatement le crustacé saisit avec ses pinces le pied de l'anémone, le détache, et vient le poser sur son nouveau domicile. Parce qu'elle émet une toxine, l'anémone protège le bernard-l'ermite contre ses ennemis. En contrepartie, ce dernier la déplace et lui permet ainsi d'augmenter le volume d'eau disponible pour sa chasse passive.

Le fait que les orchidées, broméliacées ou toutes autres plantes épiphytes utilisent les branches des arbres de la forêt tropicale comme support juste pour un meilleur accès à la lumière, constitue un autre cas de commensalisme. Certains animaux utilisent aussi les arbres comme support. Les huîtres de palétuvier qui vivent fixées aux racines échasses des palétuviers en sont un autre exemple car l'arbre ne tire aucun profit, ni ne subit de dommages.

Contenu à développer

CHAPITRE 4 L'écosystème

OBJECTIF TERMINAL 4

Décrire la structure d'un écosystème et de sa pyramide alimentaire.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- 4.1 Distinguer les termes « communauté » et « écosystème ».
- 4.2 Décrire un écosystème.
- 4.3 Décrire les interactions entre les différentes populations animales et végétales d'un écosystème.
- 4.4 Préciser les facteurs biotiques et abiotiques liés à un écosystème.
- 4.5 Décrire la chaîne alimentaire d'un écosystème.
- 4.6 Expliquer la perte d'énergie moyenne d'un maillon à l'autre dans la chaîne alimentaire d'un écosystème.
- 4.7 Illustrer, à l'aide d'exemples, la circulation d'un élément dans un écosystème.

OBJECTIF TERMINAL 5

Illustrer, à l'aide du phénomène de l'eutrophisation artificielle d'un lac, quelques effets de l'action humaine sur la dynamique d'un écosystème.

OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES

- 5.1 Décrire le phénomène d'eutrophisation d'un lac.
- 5.2 Distinguer l'eutrophisation naturelle de l'eutrophisation artificielle d'un lac.
- 5.3 Énumérer les substances qui causent une eutrophisation artificielle d'un lac.
- 5.4 Décrire les effets produits par l'eutrophisation artificielle d'un lac sur la faune et la flore aquatique.
- 5.5 Indiquer les moyens à prendre pour empêcher l'eutrophisation artificielle d'un lac.

4.1 Distinguons une communauté d'un écosystème

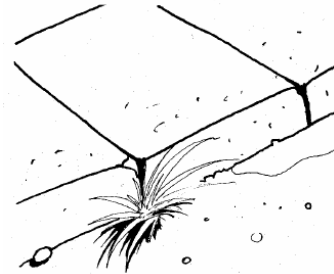
On a appris précédemment qu'une communauté était composée d'un ensemble de populations végétales et animales vivant sur un territoire donné. Il a également été démontré qu'il existait des relations étroites entre les populations d'une communauté. Nous nous sommes peu préoccupés par contre des constituants physiques (abiotiques) du milieu dans lequel vivaient les différentes espèces animales et végétales.

Tout comme les cellules des tissus d'un animal ou d'un végétal forment un tout bien organisé, de même chaque organisme d'une communauté vit dans un tout organisé appelé : écosystème. Tout écosystème

est composé de deux parties, une partie non-vivante (facteurs abiotiques) qui constitue le milieu physique; et une partie vivante, la communauté biotique. Une partie ne va donc pas sans l'autre!

On se souvient que les facteurs abiotiques sont : la température, l'humidité, les vents, les sels minéraux contenus dans le sol, le type de sol, la lumière, etc.

La petite touffe d'herbe qui pousse dans une fissure du béton a besoin de lumière, d'eau et de sels minéraux pour croître. Elle possède son propre petit écosystème.



des
pour
entre

Un parc municipal représente un écosystème plus grand. Composé de certaines populations animales et végétales, chacune espèces doit tirer du milieu les ressources qui lui sont nécessaires vivre, croître et se reproduire. Il y a donc des relations étroites le milieu physique et la communauté biotique. Un parc municipal situé au nord du Québec et un autre situé au sud, seraient probablement composés de populations animales et végétales légèrement différentes. Pourtant chaque espèce tire du milieu les ressources abiotiques dont elle a besoin. Chaque parc possède donc son propre écosystème.

Chaque étang possède une faune et une flore qui lui est propre, ainsi que des facteurs abiotiques particuliers. Chaque étang possède donc son propre écosystème. Il en est de même pour chaque fleuve, rivière, lac et océan. L'étang est un petit écosystème et l'océan en est un grand. Le littoral de l'océan Atlantique est un grand écosystème; celui du littoral du fleuve St-Laurent est un peu plus petit, mais il est plus grand que celui de la rivière Richelieu.

On peut dire que les frontières d'un écosystème apparaissent quand le milieu physique et les populations animales et végétales changent. Ainsi, chaque biome est un vaste écosystème, puisque chaque biome est caractérisé par des espèces animales et végétales vivant dans un environnement ayant des facteurs abiotiques particuliers. Toutefois, il est plus facile de faire l'étude des écosystèmes terrestres et aquatiques que l'on retrouve dans chaque biome.



Ce gland de chêne est un petit écosystème. Un animal (insecte, vers??) en a percé l'écale. Peut-être y a-t-il maintenant des bactéries, des champignons microscopiques, des vers à l'intérieur du gland? L'environnement intérieur du gland est caractérisé par la noirceur, l'absence de vent et la présence d'humidité.

En résumé

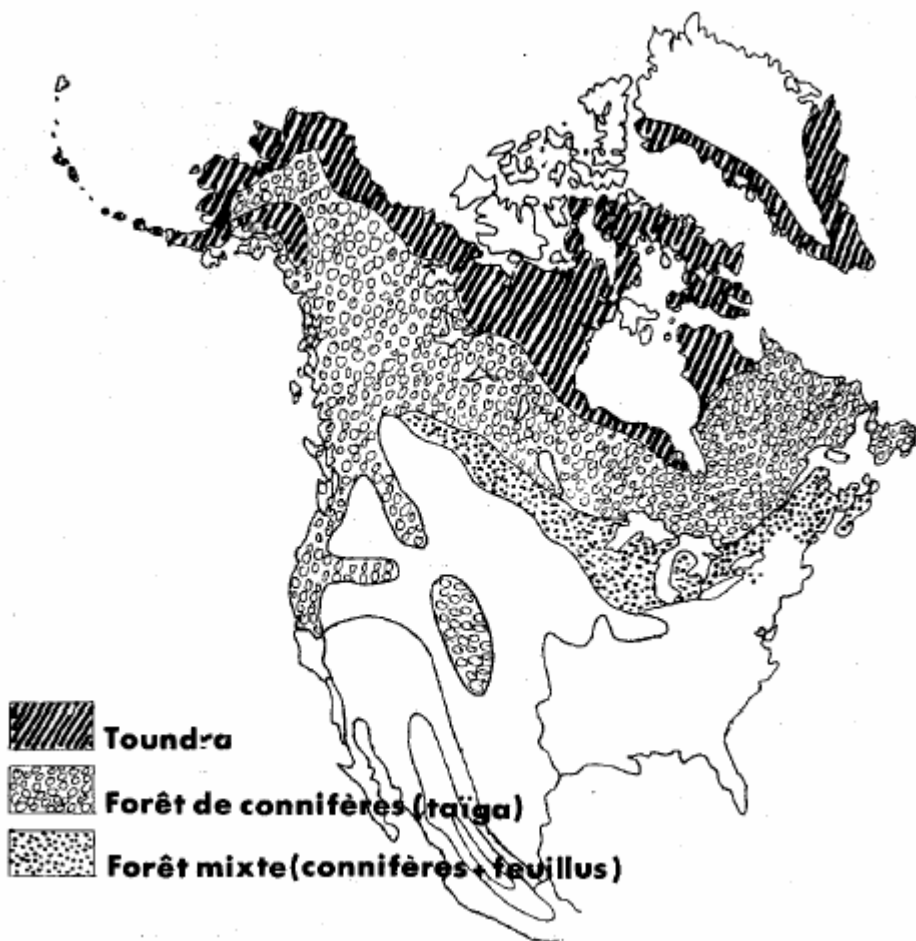
Une communauté est composée de plusieurs populations animales et végétales.

L'écosystème tient compte des relations entre les populations mais aussi des relations entre ces populations et les facteurs physiques (abiotiques) du milieu.

Pour comprendre ce que vous avez lu

4.1. Distinguez la définition attribuée à une communauté de celle donnée d'un écosystème.

4.2. Considérons la toundra et la taïga du nord comme de vastes écosystèmes. Chacune de ces régions est caractérisée par des populations végétales et animales différentes, ainsi que par des facteurs physiques (abiotiques) différents.



a) Nommez cinq (5) facteurs abiotiques qui caractérisent l'écosystème de la toundra.

b) Les facteurs abiotiques identifiés à la page précédente seraient-ils appropriés à l'écosystème de la taïga? _____

Pourquoi? _____

4.3. Pour vivre dans un écosystème donné, les organismes doivent y trouver les conditions biotiques et abiotiques nécessaires à leurs besoins. Quelles seraient les conditions biotiques et abiotiques manquantes à un ours polaire, une région tropicale? (Quelle imagination!)

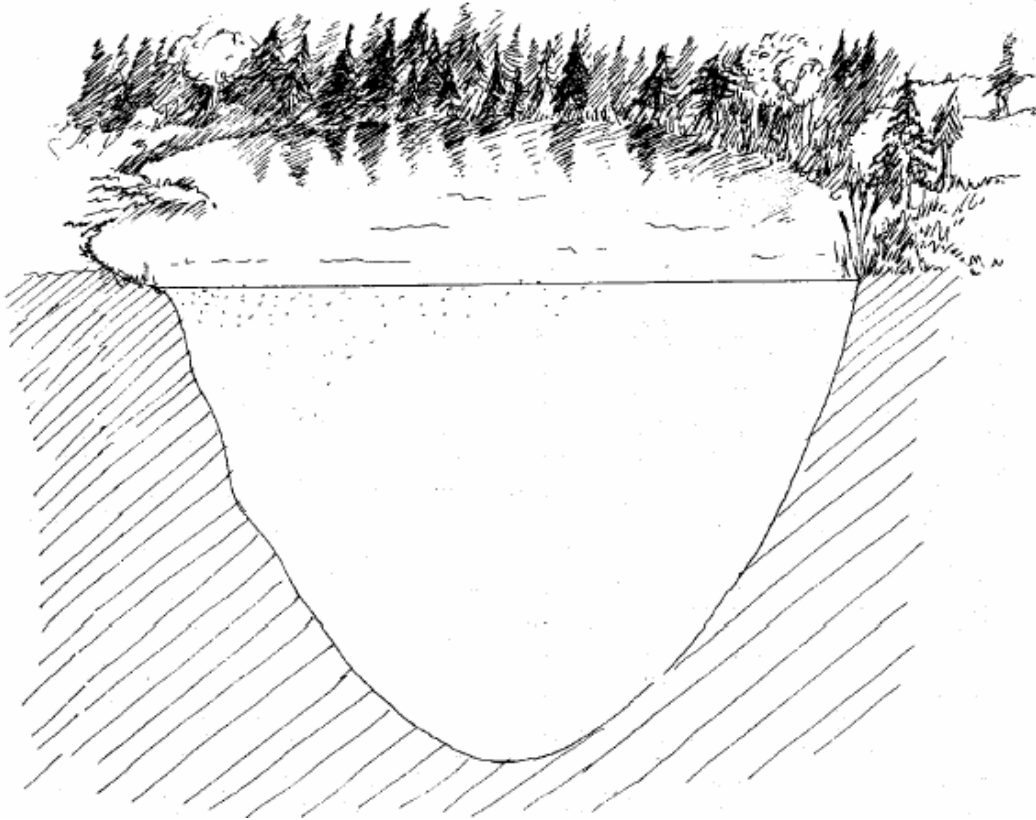
Facteurs biotiques

Facteurs abiotiques

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

4.2 Un écosystème aquatique d'eau douce : le lac

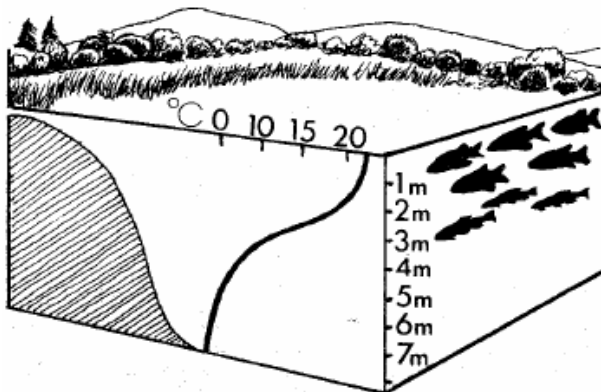
On l'a vu, l'écosystème rend compte des relations entre les populations et les facteurs abiotiques. Vous rappelez-vous ce que sont les facteurs abiotiques? Quelle est l'influence de ces facteurs sur les organismes aquatiques?



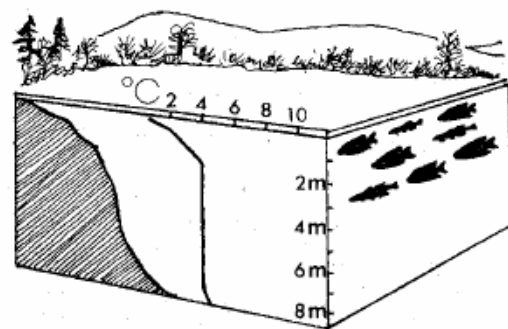
LES FACTEURS ABIOTIQUES

1. La température

À chaque année, la température de l'eau d'un lac subit des variations saisonnières. L'été, sa température décroît selon la profondeur. L'hiver c'est le contraire, elle augmente à mesure qu'on s'éloigne de la surface.



L'été



L'hiver

truite:  carpe: 

Sur les illustrations ci-dessus, on remarque que l'été, la truite, un poisson d'eau froide, se tient à plus grande profondeur que la carpe. Observe que la variation de température de l'eau est en rapport avec la profondeur.

2. L'oxygène dissous dans l'eau

L'oxygène se dissout très peu dans l'eau. Toutefois, une quantité minimale est suffisante pour les poissons. Une partie de l'oxygène dissout sert aussi aux décomposeurs qui habitent au fond du lac (vers, champignons, bactéries).

L'oxygène dissout dans l'eau provient du « brassage » de l'eau en surface par les vents, mais il est aussi produit lors du processus de photosynthèse effectué par le phytoplancton, végétaux microscopiques qui évoluent près de la surface de l'eau. Pourquoi ne peut-il pas y avoir de photosynthèse en eau profonde?

La quantité d'oxygène dissout dépend de la température de l'eau. Une eau froide dissout plus d'oxygène qu'une eau chaude. Pense à une bouteille d'eau gazeuse qu'on laisse ouverte à la température de la pièce. L'eau gazeuse devient moins « pétillante » étant donné que sa température a augmenté!

Toutefois l'été, la quantité d'oxygène dissout demeure quand même plus grande en surface, malgré le fait que la température de l'eau y soit plus élevée. Cela est dû à l'augmentation de la population du phytoplancton (générateur d'oxygène) qui se reproduit plus rapidement à cause de l'abondance des éléments nutritifs et de la lumière.

3. Le gaz carbonique dissous dans l'eau

Il provient de la respiration des animaux et des végétaux. Les consommateurs d'oxygène, tels que les poissons et les décomposeurs, font une abondante consommation d'oxygène. Le gaz carbonique est le gaz rejeté comme déchet de la respiration.

Sa présence contribue à la photosynthèse par l'entremise des végétaux microscopiques (phytoplancton) contenant de la chlorophylle.

4. La turbidité de l'eau

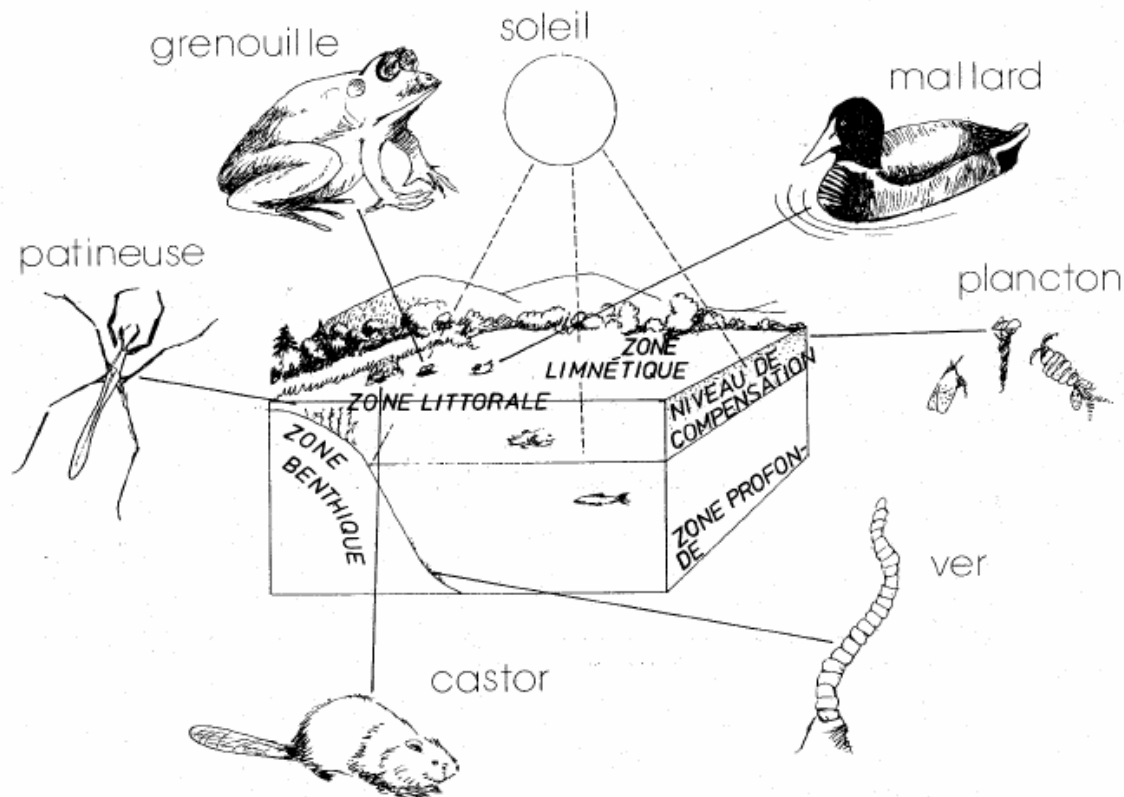
Il arrive parfois que l'eau soit plus ou moins trouble, cela est dû à la présence de matériaux en suspension dans l'eau. Ces matériaux sont de fines particules de sable ou des microorganismes. La présence de ces matériaux dans l'eau la rend plus ou moins transparente.

Si le degré de turbidité de l'eau est élevé, moins la lumière pénétrera en profondeur dans l'eau. Étant donné que le phytoplancton (végétaux microscopiques) en suspension dans l'eau, nécessite de la lumière pour effectuer la photosynthèse, une trop grande turbidité empêchera la photosynthèse de s'effectuer efficacement.

5. Les sels minéraux dissous dans l'eau

Les animaux et les végétaux ont besoin de sels minéraux pour se nourrir, mais en quantité suffisante. L'adaptation des espèces animales et végétales dépend de la quantité de sels minéraux dissous dans l'eau. Par exemple, la quantité de sels minéraux dissous dans un lac est insuffisante pour permettre au thon d'y vivre.

LES FACTEURS BIOTIQUES



Cet écosystème est composé de producteurs, de consommateurs et de décomposeurs. On a divisé le lac en quatre (4) zones : littorale, limnétique, profondeur et benthique. Voyons l'interaction des organismes dans chacune de ces zones.

1. Zone littorale

Les producteurs de cette zone sont Les plantes que l'on retrouve du rivage jusqu'à la limite de pénétration de la lumière et le phytoplancton (végétaux microscopiques) en suspension dans l'eau. Il y a donc chez ces producteurs, des plantes complètement submergées (algues) et d'autres qui ne le sont que partiellement (quenouilles, nénuphars). Les producteurs tirent leur nourriture des sels minéraux dissous dans l'eau et dans le sol. Ils utilisent aussi la lumière, ainsi que le gaz carbonique de l'air (dans le cas des plantes partiellement submergées) et dissous dans l'eau (dans le cas des plantes submergées) pour effectuer la photosynthèse. Le phytoplancton effectue aussi le même processus de photosynthèse que les plantes submergées.

On retrouve dans cette zone les consommateurs suivants : ceux qui vivent à la surface (ex : patineuses) et près de la surface, les poissons (grands consommateurs de phytoplancton et de zooplancton), et le zooplancton (animaux microscopiques). Les décomposeurs (vers, bactéries, champignons) se chargent de transformer tous les animaux et végétaux « décédés »... Les déchets des décomposeurs servent eux à alimenter le lac en sels minéraux.

2. Zone limnétique

Cette zone est limitée en profondeur par le degré de pénétration de la lumière. En moyenne, la zone limnétique de nos lacs est d'environ cinq (5) à huit (8) mètres de profondeur, en supposant que le degré de turbidité de l'eau soit peu élevé.

Cette zone est caractérisée par la présence de phytoplancton (producteur). Le zooplancton, les poissons et les animaux vivant près de la surface en sont les consommateurs.

Le niveau de compensation correspond au point le plus bas de la zone limnétique. À ce niveau, la quantité de lumière est trop faible pour qu'il y ait photosynthèse.

3. Zone profonde

Cette zone est caractérisée par l'absence de lumière et une faible concentration en oxygène. Qu'on se rappelle qu'un des sous-produits de la photosynthèse est l'oxygène. Étant donné qu'à cette profondeur, il n'y a pas de photosynthèse, on peut affirmer que la quantité d'oxygène dissous dans l'eau est faible. En effet, à cette profondeur, le brassage continu des eaux est la seule source d'oxygène.

Les décomposeurs tels que les vers et les bactéries consomment une partie de cet oxygène pour transformer les animaux et les végétaux morts. Ce qui a pour effet de maintenir la quantité d'oxygène dissous à un bas niveau.

Dans cette zone, on retrouve des consommateurs comme le poisson.

4. Zone benthique

Cette zone, qui s'étend du littoral jusqu'au fond du lac, est caractérisée par la présence de « benthos » (animaux qui habitent le fond). L'activité de ces organismes s'accroît à mesure qu'on se dirige vers le fond du lac.

La zone benthique est peuplée d'animaux (vers, bactéries, etc.) qui ont la tâche de décomposer les organismes végétaux et les animaux morts. La décomposition de ceux-ci redonne à l'eau les sels minéraux dont les plantes, les poissons, le phytoplancton et le zooplancton ont besoin pour se nourrir.

Pour comprendre ce que vous avez lu

4.4. Qu'est-ce qu'un écosystème?

4.5. Nommez quatre (4) facteurs abiotiques présents dans l'écosystème d'eau douce : le lac.

4.6. Nommez les quatre (4) zones caractérisant un lac.

4.7. En quoi la chaîne alimentaire d'un écosystème aquatique ressemble-t-elle à celle d'un écosystème terrestre?

4.8. Quel est le rôle du phytoplancton?

4.9. Dans quelle zone retrouve-t-on le phytoplancton?

Pourquoi? _____

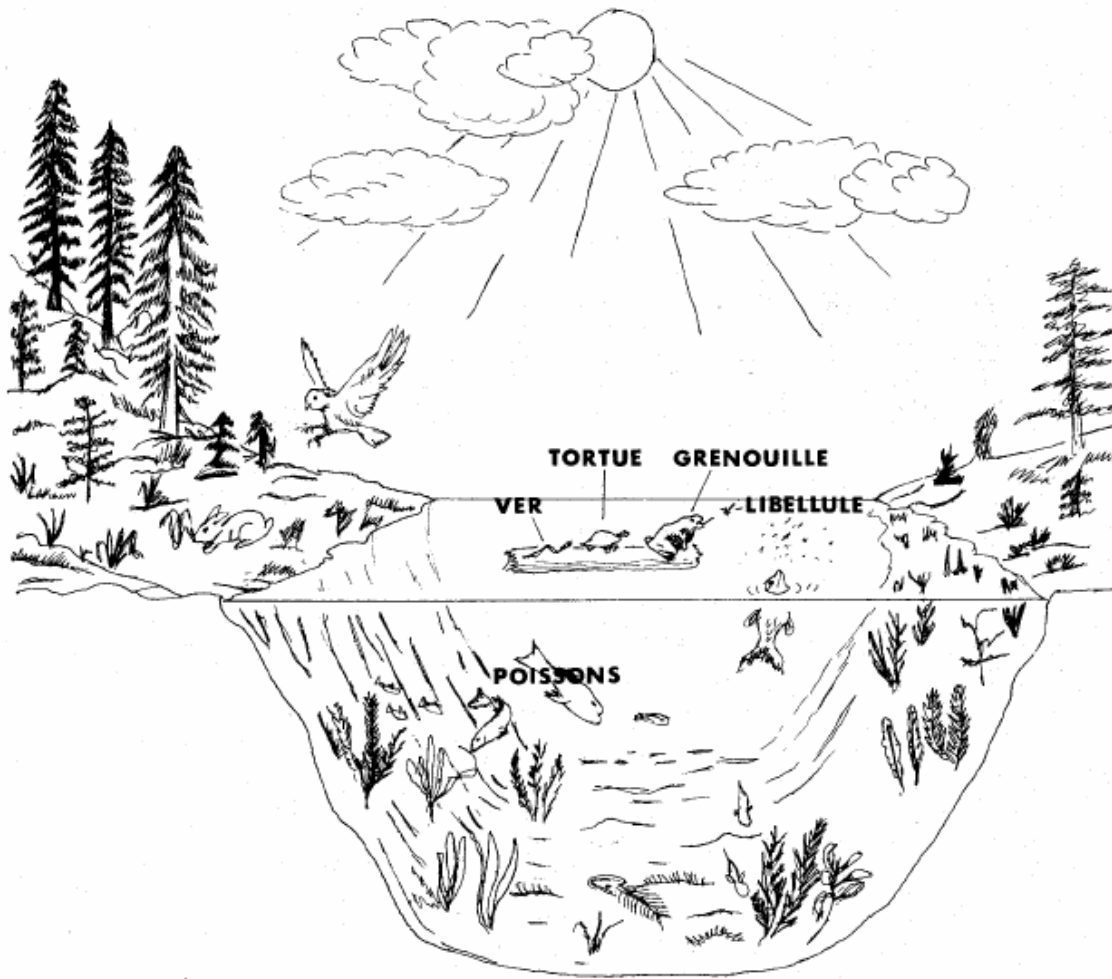
4.10. Quel est le facteur abiotique qui influence le niveau de pénétration de la lumière dans l'eau?

4.11. Les poissons se nourrissent de _____ et de _____.

4.12. Quel est le rôle des animaux présents dans la zone benthique?

4.13. Pourquoi n'y a-t-il que peu d'oxygène dissous dans l'eau en zone profonde?

4.14. L'illustration suivante représente un petit écosystème : l'étang.



L'écosystème est composé d'une communauté formée de populations végétales et animales (facteurs biotiques) dans un environnement non-vivant (facteurs abiotiques).

À l'aide de l'illustration ci-dessus, Remplissez le tableau suivant en utilisant la lettre appropriée.

Facteur biotique : b

Producteurs : p

Facteur abiotique : a

Consommateurs : c

Décomposeurs : d

	Facteurs	Types d'organismes
Soleil		-----
Poissons		
Lièvre		
Eau		-----
Bactéries		
Gaz et sels minéraux dissous dans l'eau		-----
Arbres		
Herbes		
Algue		
Aigle		
Grenouille		

4.3 L'eutrophisation

Savais-tu qu'un lac vieillit et éventuellement « meurt »? Voici pourquoi :

Au contraire d'une piscine qu'on peut nettoyer en ouvrant le tuyau d'écoulement du fond (le « drain »), un lac est une cuvette fermée, condamnée à se remplir graduellement de « saletés ». Ces sédiments proviennent d'une part des débris de plantes et d'animaux morts du lac lui-même et d'autre part, ils sont transportés au lac par ses affluents ou par le ruissellement qu'engendrent les pluies et la fonte de la neige.

L'accumulation de ces sédiments réduit progressivement la profondeur du lac au point qu'il se transforme en marais, puis finalement en forêt.

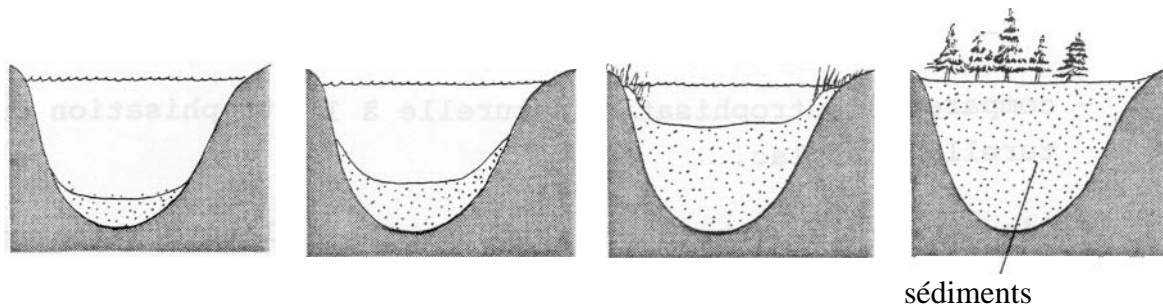


Figure 5-1 Le lac vieillit et meurt

Heureusement pour les amateurs de sports nautiques et de pêche, ce vieillissement est très long: 100 000 ans et plus. C'est ce qu'on appelle l'eutrophisation naturelle. Les changements décrits ci-haut s'opèrent donc tellement lentement qu'ils sont imperceptibles à l'homme dont la durée de vie est comparativement très courte.

Or les activités de l'homme moderne accélèrent vertigineusement le vieillissement des lacs. Pour plusieurs lacs ainsi affectés, l'eutrophisation s'opère non plus sur des centaines de milliers d'années, mais plutôt sur quelques centaines d'années. C'est le cas du lac Érié (un des Grands Lacs) et de certains lacs de villégiature surpeuplés de chalets. Ce vieillissement prématuré des lacs prend alors le nom d'eutrophisation culturelle (par opposition à naturelle). Les changements deviennent alors perceptibles en l'espace de quelques générations seulement. Plusieurs d'entre nous avons déjà entendu un parent âgé parler de la limpidité de tel cours d'eau où il se baignait durant sa jeunesse, alors qu'aujourd'hui, on est dégoûté à la seule pensée de s'y tremper le bout du pied!

Quelles actions de l'homme sont plus particulièrement responsables de ce vieillissement rapide et prématuré des lacs?

Nombreux sont les propriétaires installés près de l'eau qui déboisent leur terrain pour avoir « une plus belle vue » sur le lac; les compagnies forestières n'hésitent également pas à couper des arbres de valeur autour des lacs; toutes les actions de ce genre détruisent la barrière naturelle de végétation qui filtre et retient les matériaux divers ayant tendance à s'écouler vers les plans d'eau. L'érosion se trouve donc ainsi augmentée et plus de ces matériaux se retrouvent au fond des lacs.

Notre société moderne commet une pollution encore beaucoup plus flagrante. Plusieurs municipalités et industries rejettent directement, sans traitement, leurs eaux usées dans les cours d'eau. Leur contribution au remplissage accéléré des lacs est, dans ce cas, assez évidente.

La troisième cause de l'eutrophisation culturelle découle en fait des deux premières. Ces matériaux supplémentaires, entraînés dans les cours d'eau par l'érosion des sols et par les égouts, contiennent et fournissent aux lacs l'engrais nécessaire pour provoquer une super prolifération des plantes aquatiques. Malgré qu'une production limitée de végétaux soit essentielle à la vie d'un lac (oxygénation par la

photosynthèse, premier maillon de la chaîne alimentaire}, trop d'une bonne chose devient vite néfaste pour sa santé: les grandes quantités de plantes finissent par mourir, s'accumulent au fond et contribuent significativement au remplissage accéléré du lac.

Les conséquences ultimes du remplissage d'un lac sont bien évidentes pour la faune aquatique: pas d'eau, pas de poissons. Néanmoins les effets négatifs sur les poissons apparaissent bien avant que le lac ne soit complètement rempli de sédiments. Les matériaux biodégradables (exclure ici les plastiques, les canettes de bière, ...) accumulés au fond du lac sont attaqués et décomposés par une foule d'organismes pour la plupart microscopiques (bactéries, champignons, vers...) Bien qu'individuellement chaque microorganisme consomme peu d'oxygène, l'ensemble du grand nombre de décomposeurs utilise une quantité importante de l'oxygène dissous dans l'eau. Comme l'activité et le nombre de ces organismes augmente avec la quantité de sédiments présents, leur demande en oxygène devient de plus en plus élevée à mesure que le lac s'eutrophise et conséquemment l'oxygène se fait plus rare pour les autres organismes du lac, notamment les poissons.

Les poissons d'eau froide tels que les touladis (truite grise) et les corégones habitant l'hypolimnion (la couche profonde et froide du lac) durant l'été sont les premiers affectés. Car, comme l'hypolimnion est le site le plus actif de la décomposition microbienne et surtout comme il est isolé de tout apport supplémentaire d'oxygène au cours de l'été (pas de contact avec l'air atmosphérique, pas de photosynthèse productrice d'O₂), la désoxygénation y est plus sévère que dans les autres couches du lac. Les touladis et les corégones, assez intolérants au manque d'oxygène, meurent alors d'asphyxie.

Avec les années, la quantité d'oxygène requise pour décomposer l'accumulation sans cesse croissante de sédiments est telle que tout le lac et non seulement l'hypolimnion se trouve affecté par la désoxygénation. Les espèces d'eau chaude les plus sensibles à la baisse d'oxygène vont alors disparaître: l'achigan, le brochet, la perchaude. Seules les espèces plus tolérantes, telles que la carpe peuvent survivre dans un milieu fortement désoxygéné.

L'impact causé par l'eutrophisation culturelle d'un lac est d'autant plus négatif lorsqu'on réalise que les premiers poissons qui disparaissent sont ceux qui sont les plus appréciés des pêcheurs et des consommateurs humains. En effet, les touladis (truites grises) et les corégones, tous deux bien prisés, peuvent être éliminés d'un lac par l'eutrophisation culturelle dans un laps de temps très court (une dizaine d'années dans certains cas) .Ensuite suivent les brochets et les achigans, alors que les carpes, beaucoup moins populaires, sont les plus résistantes.

Mais que peut-on faire pour résoudre ce problème?

Dans certains cas, on tente de traiter les lacs « malades » : on drague le fond et on enlève les surplus de plantes aquatiques. Ces efforts coûteux ne produisent toutefois que des résultats temporaires, puisque l'on ne s'attaque pas à la véritable source de la maladie, mais plutôt à ses symptômes. La vraie solution réside donc dans la prévention qui vise essentiellement à réduire l'apport de matériaux et d'engrais vers

les lacs. En somme, cette prévention tend à contrer les trois causes de l'eutrophisation culturelle mentionnées au début de la lecture:

- empêcher l'érosion des sols en conservant une ceinture de végétation tampon pour filtrer les matériaux entraînés vers le lac,
- traiter les eaux usées municipales et industrielles avant de les rejeter dans les cours d'eau,
- et réduire l'apport en engrais et plus particulièrement en phosphore vers les cours d'eau.

Pourquoi le phosphore? Les chercheurs ont démontré que le phosphore est le principal fertilisant contrôlant la croissance des plantes aquatiques : à l'état sauvage, la croissance des plantes d'un lac se maintient dans des limites acceptables à cause des faibles quantités de phosphore disponibles; au contraire, un lac soumis à des injections artificielles de phosphore connaîtra une « explosion » de végétation. En somme, si on parvient à contrôler la quantité de phosphore qui pénètre dans les lacs à cause des actions de l'homme moderne, on réduira la croissance excessive des plantes aquatiques, tout comme une plante de maison cessera de croître malgré le fait qu'elle dispose de beaucoup de soleil et d'eau, si on ne lui fournit pas les fertilisants nécessaires.

Les deux premières mesures préventives, soit: la réduction de l'érosion et le traitement des eaux usées, contribuent grandement à éliminer les apports artificiels de phosphore. On devrait également éliminer le phosphore qu'on ajoute aux détergers pour leur donner plus de pouvoir nettoyant. On paie cher ce léger avantage: plusieurs études démontrèrent que durant les années 1970, l'utilisation des détergers contenant du phosphore contribuait pour 50 à 60% du phosphore contenu dans les eaux usées domestiques. Aujourd'hui, plusieurs manufacturiers ont diminué la teneur en phosphore dans leurs produits, mais leurs effets négatifs n'ont pas complètement disparus; ils sont seulement atténués. Pourquoi alors, ne pas bannir complètement l'utilisation du phosphore dans les détergers? Après tout, nos grands-mères n'en avaient pas et se débrouillaient bien quand même.

Pour comprendre ce que vous avez lu

4.15. Décrivez brièvement le phénomène d'eutrophisation d'un lac.

4.16. Quelle différence fondamentale y a-t-il entre l'eutrophisation naturelle et l'eutrophisation culturelle d'un lac?

4.17. Énumérez les trois causes majeures de l'eutrophisation culturelle d'un lac.

4.18. Qu'est-ce qui cause la baisse d'oxygène lors de l'eutrophisation culturelle d'un lac?

4.19. Pourquoi les poissons d'eau froide comme le corégone et le touladi sont-ils les premiers touchés par l'eutrophisation culturelle d'un lac?

4.20. Vrai ou faux?

- a) La carpe est peu résistante à l'eutrophisation culturelle du lac où elle vit.
- b) Les poissons les plus appréciés de l'homme sont ceux qui sont le plus sensibles à la désoxygénation causée par l'eutrophisation culturelle d'un lac.
- c) La meilleure façon de parer à l'eutrophisation culturelle d'un lac consiste à enlever les sédiments au fur et à mesure qu'ils s'accumulent au fond du lac par dragage.
- d) L'absence de phosphore dans les lacs sauvages entraîne une grande prolifération des plantes.

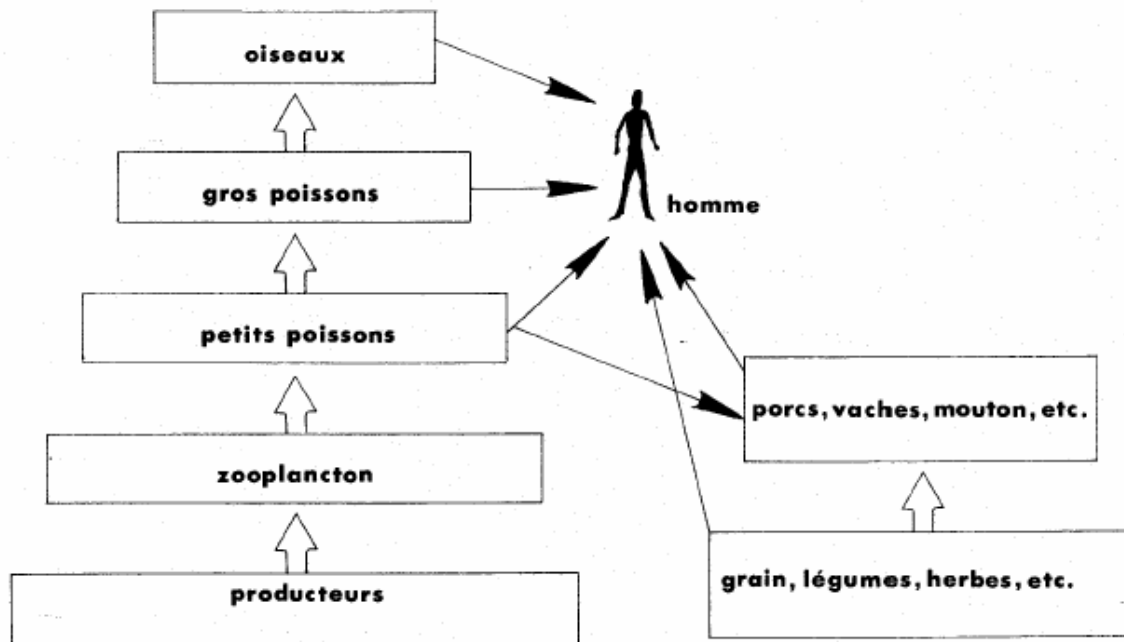
4.21. Énumérez les trois mesures préventives devant être mises de l'avant pour contrer l'eutrophisation culturelle d'un lac.

4.4 Influence du DDT sur les écosystèmes de la biosphère

Dans tout écosystème, que ce soit un lac ou une forêt, il y a toujours présence de chaînes alimentaires. Les producteurs se situent au bas de la chaîne. Par exemple, dans un lac les producteurs sont les algues et autres plantes aquatiques microscopiques. Ce phytoplancton est consommé par des animaux microscopiques (zooplancton) qui, à leur tour, sont consommés par de petits poissons. Ces derniers servent de nourriture à de plus gros poissons. Finalement des animaux prédateurs, tels que le pélican, le martin-pêcheur font bonne provision de ces gros poissons.

Observe la dimension des cases dans l'illustration précédente. Les cases deviennent de plus en plus petites au fur et à mesure que l'on monte dans la chaîne alimentaire. Pour maintenir en vie un (1) kilogramme d'un gros poisson, il faut qu'il y ait dix (10) kilogrammes de petits poissons disponibles à la consommation, dix (10) kilogrammes de zooplancton pour les petits poissons et dix (10) kilogrammes de phytoplancton pour le zooplancton. Au cours de chaque transfert, il faut compter une perte de neuf dixièmes (9/10).

Les relations qui existent entre les différents organismes dans un écosystème sont rarement aussi simples que l'illustre le schéma précédent. La chaîne alimentaire est souvent plus complexe comme le démontre le schéma ci-dessous.



Des organismes comme l'homme, les animaux consommés par l'homme, les plantes consommées par l'homme et les autres animaux s'insèrent dans la chaîne alimentaire. Les interrelations deviennent plus complexes.

Bon à manger et facile à digérer : tel est le cas d'un ver pour le crapaud, d'un crapaud pour le serpent, d'un serpent pour le porc, d'un porc pour l'homme et d'un homme pour le ver.

Qu'arrive-t-il quand une substance toxique telle que le DDT s'introduit dans cette chaîne alimentaire complexe?

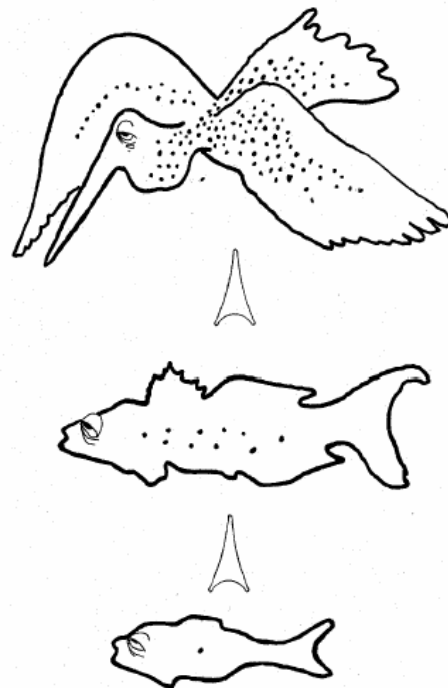
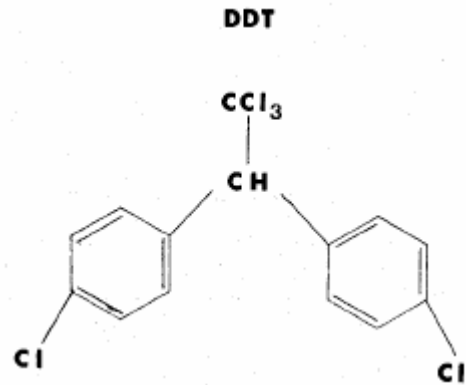
Tout d'abord, faisons un peu d'histoire et reportons-nous à la Deuxième Grande Guerre. A cette époque, les chimistes synthétisèrent un composé chimique fort complexe qui servait à détruire les insectes qui attaquaient les arbres fruitiers et les légumes. Le DDT était un composé chimique très efficace et cela permit d'augmenter le rendement des récoltes.

Toutefois, vingt (20) ans plus tard, on s'aperçut qu'il fallait payer le prix pour l'usage abusif du DDT. En effet, le DDT est un produit non-biodégradable^{1*} et résiste fortement à l'action d'autres produits chimiques. Le DDT est insoluble dans l'eau; c'est ce qui explique sa présence dans les chaînes alimentaires. Comment cela?

Quand un animal consomme un poisson qui contient du DDT, peu de DDT se trouve dégradé par son estomac et ses intestins, du fait que le DDT est insoluble dans l'eau. Le DDT se dissout plus facilement dans les tissus adipeux (gras) et s'accumule dans ceux-ci. Il y restera jusqu'à ce que l'animal meure.

On peut donc comprendre pourquoi certaines espèces présentent une concentration très élevée en DDT dans leurs tissus adipeux.

Comme on l'a fait remarqué précédemment, dans une chaîne alimentaire, un animal consomme environ dix fois son poids en consommateurs inférieurs. Un gros poisson d'un (1) kg consomme dix (10) kg de petits poissons. Étant donné que le DDT s'accumule dans les tissus des consommateurs inférieurs, sa concentration augmentera de plus en plus chez les consommateurs situés en haut de la chaîne alimentaire. Au risque de le répéter, ceci est dû au fait qu'un consommateur situé en haut de la chaîne alimentaire (ex : oiseau) consomme dix (10) fois son poids en consommateurs inférieurs (ex : gros poisson).



¹ Non-biodégradable: qui ne se décompose pas par les bactéries, champignons, vers, etc.

Quels furent les effets du DDT? Certains types d'oiseaux disparurent, d'autres font aujourd'hui face à l'extinction. Pourquoi? La présence du DDT, chez les oiseaux femelles, a pour effet de faire décroître la quantité de leurs hormones sexuelles.

Première conséquence : La coquille des oeufs devient très mince, donc très fragile en raison d'un manque de calcium. La femelle ne fabrique plus suffisamment de calcium pour la formation de la coquille.

Deuxième conséquence : L'éclosion des oeufs retarde de quelques jours, chose inhabituelle chez les oiseaux, puisque la durée entre la ponte et l'éclosion est fixe. Les chances de survie des oisillons s'amenuisent donc.

Voyons maintenant l'impact du DDT sur l'homme. On se rappelle que l'homme est situé en haut de la chaîne alimentaire et qu'il consomme des animaux (oiseaux, poissons, bovins, etc.) situés plus bas dans la chaîne alimentaire.

On ne connaît pas encore précisément l'impact du DDT sur l'homme.

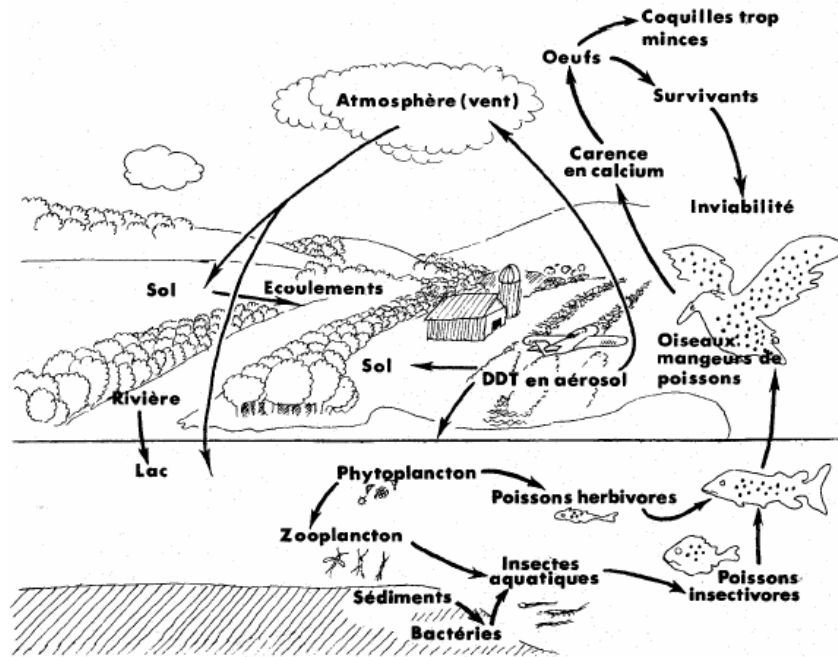
Toutefois, on évalue présentement à environ douze (12) ppm (parties par million) la présence de DDT dans les tissus adipeux des habitants de l'Amérique du Nord. La norme de tolérance se situe à cinq (5) ppm. En d'autres mots, les aliments consommés par l'homme ne devraient pas en contenir plus de cinq (5) ppm.

Des expériences menées sur des rats ont démontré que des doses élevées de DDT provoquaient des cancers des poumons, du foie, des ganglions lymphatiques et parfois une diminution de la fertilité des femelles.

Le schéma ci-dessous illustre bien le cycle du DDT.

Son insertion dans la nature se fait par aspersion. Une faible partie du DDT atteint le sol et l'autre s'envole dans l'atmosphère. Les pluies retournent le DDT au sol; de là, il prend ensuite le chemin des rivières et des lacs.





Pour comprendre ce que vous avez lu

4.22. À l'aide d'un schéma, illustrez la chaîne alimentaire aquatique.

4.23. De quoi la base de la pyramide alimentaire aquatique est-elle formée?

4.24. Comment les producteurs (phytoplancton) fabriquent-ils leur nourriture?

4.25. Au cours de chaque transfert dans la chaîne alimentaire, quelle fraction de nourriture faut-il considérer comme perdue?

4.26. Remplissez les espaces libres du texte ci-dessous.

Dix mille (10 000) kilogrammes de plancton produisent _____ kg de zooplancton, qui à leur tour fournissent _____ kg de petits poissons pour nourrir _____ kg de gros poissons, quantité nécessaire pour faire grossir un oiseau de _____ kg.

4.27. Expliquez pourquoi le DDT s'accumule dans les tissus des organismes vivants.

4.28. Pourquoi la concentration du DDT dans les organismes augmente-t-elle au fur et à mesure qu'on s'élève dans la chaîne alimentaire?

4.29. La présence du DDT dans la chaîne alimentaire eut comme conséquence la disparition complète de certaines espèces d'oiseaux. Donnez deux (2) raisons qui auraient provoqué cette disparition.

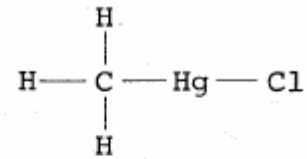
a) _____

b) _____

4.30. Comment l'insertion du DDT dans la nature se fait-elle?

4.5 Influence du mercure sur les écosystèmes

Deux évènements récents ont concouru à la reconnaissance du danger que représentait la présence du mercure dans les écosystèmes aquatiques. Le premier, en 1980, relate la mort d'une quarantaine de japonais qui avaient consommé du poisson provenant de la baie de Minamata. Ceux-ci avaient été empoisonnés par un composé chimique nommé chlorure de méthyl mercure. Lorsque les japonais ingérèrent le poisson contaminé par le chlorure de méthyl mercure, celui-ci s'inséra dans leur sang. Étant donné que le sang irrigue le cerveau, le chlorure de méthyl mercure occasionna des troubles neurologiques importants (perte de la vue, de l'ouïe, paralysie, délirium, etc.) ainsi que le coma et la mort. Dans certains cas, on a de plus remarqué que les foetus de femmes enceintes pouvaient être intoxiqués, même si la mère ne présentait pas de symptômes d'empoisonnement au mercure.



Chlorure de méthyl mercure

C : carbone
H : hydrogène
Hg : mercure
Cl : chlore

Le deuxième évènement qui sensibilisa le monde à ce problème eut lieu en 1967, lorsque deux (2) scientifiques norvégiens découvrirent qu'une bactérie anaérobie², vivant dans les boues des lacs et des rivières, pouvait transformer le métal mercure (Hg), un métal presque inoffensif, en un composé extrêmement toxique : le chlorure de méthyl mercure.



ce

lacs

Ce composé se dissout facilement dans l'eau (contrairement au mercure métallique) et peut ainsi s'introduire dans la chaîne alimentaire. Les poissons s'intoxiquent alors suite à l'ingestion de planctons. La concentration en mercure augmente au fur et à mesure que l'on s'élève dans la chaîne alimentaire. Quand l'homme, situé en haut de la chaîne alimentaire, ingère du poisson intoxiqué au mercure, la situation devient tragique.

Mais d'où provient-il donc ce mercure?

Le mercure est un métal liquide, gris, très lourd (13,6 fois plus lourd que l'eau); utilisé dans la fabrication de thermostats, dans l'industrie de pâtes et papiers, pour les soins dentaires, (obturation : mélange de mercure et argent) et dans la fabrication de thermomètres. On en retrouve également des traces dans le charbon et pétrole. Lors de la combustion de ces substances, le mercure se volatilise dans l'atmosphère. D'une fois à l'autre, le mercure se retrouve finalement dans l'environnement. Par exemple, si vous jetez

² Anaérobie : qui n'a pas besoin d'oxygène pour vivre, par opposition au mot aérobie.

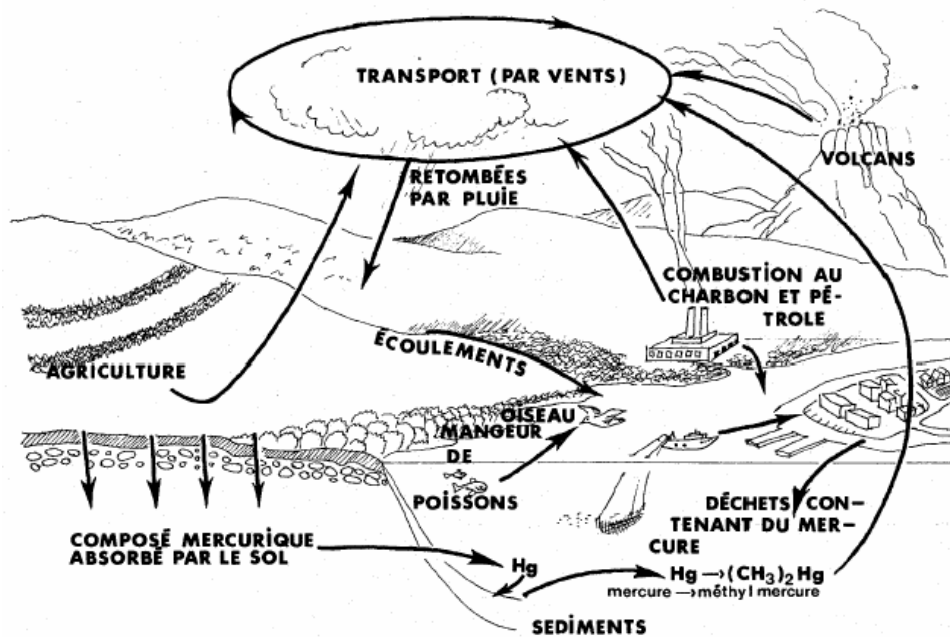
un thermomètre au mercure ou un thermostat, parmi les ordures ménagères, il se pourrait bien que le mercure s'échappe de ces appareils lors de l'enfouissement des déchets ou qu'il se volatilise dans l'atmosphère quand on brûlera les ordures à l'incinérateur municipal. Éventuellement, le mercure est d'une façon ou d'une autre retourné au sol par les pluies et la neige et devient un polluant du sol et des eaux.

On ne peut passer sous silence le rôle joué par certaines usines de pâtes et papiers dans la pollution au mercure de nos cours d'eau. Ceci est dû au fait que certaines usines utilisent un procédé de blanchiment à hypochlorite de sodium (eau de javel). Pour fabriquer cette eau de javel, on utilise un procédé dans lequel intervient du mercure. Or, certaines quantités de mercure sont « échappées » dans le système de traitement de l'eau de l'usine pour ensuite être déversées dans les cours d'eau! Dans certains cas, les pertes étaient de plusieurs kilogrammes par jour!!!

Vers 1970, on a découvert des taux élevés de mercure chez certaines espèces de poissons de l'océan, en particulier chez le thon et l'espadon. Toutefois, les taux de mercure demeurent aussi élevés dans les années qui suivirent. On constata que le taux de mercure était également assez élevé dans des échantillons pris sur des poissons (thon et espadon) que l'on avait conservés dans des musées depuis près de cent (100) ans. Il appert donc que le taux élevé de mercure dans les océans provient de sources naturelles plutôt que de la pollution engendrée par l'homme.

C'est plutôt l'injection du mercure dans les eaux douces qui est le problème le plus aigu aujourd'hui.

L'illustration suivante montre le cycle du mercure dans la nature.



Pour comprendre ce que vous avez lu

4.31. Que signifie le terme : anaérobique?

4.32. Le mercure métallique semble inoffensif. Expliquez la transformation qu'il doit subir pour devenir si toxique.

4.33. Pourquoi la concentration du mercure dans les organismes augmente-t-elle au fur et à mesure qu'on s'élève dans la chaîne alimentaire?

4.34. Listez trois (3) sources de pollution par le mercure.

4.6 Photographies (facultatif)

Consultez l'album de photos suivant :

Smith, Eugène, Minamata.

Vous y trouverez d'excellentes photos relatant le désespoir insaisissable des gens de la baie de Minamata.

4.7 Influence du cadmium sur les écosystèmes

Le cadmium est un métal assez peu connu. Pourtant, il peut causer des problèmes très graves à l'organisme. Le cadmium est un métal associé au zinc. Ces deux éléments ont des propriétés chimiques voisines. On retrouve l'association cadmium zinc dans les minerais de zinc. Quand on traite le minerai, on obtient une (1) partie de cadmium pour cent (100) parties de zinc.



Étant donné qu'il reste quelques traces de cadmium dans le zinc qui n'est pas pur à 100%, on retrouvera des traces de cadmium dans les tuyaux galvanisés (plomberie) et huiles lubrifiantes dans la composition desquels le zinc entre. On utilise aussi le cadmium pour plaquer les outils, écrans et boulons; on l'utilise également dans la fabrication de batteries longue durée et de tuyaux en plastique noir (ABS) servant au transport de l'eau.

Zn

Symbole chimique
du zinc

A forte dose, les effets du cadmium sur l'organisme sont pénibles. Il en résulte une maladie appelée « Aoutch, Aoutch » par les japonais. Cette maladie affecte les articulations du corps. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les os ne peuvent plus s'autorégénérer ni se réparer. L'individu devient subitement incapable de se déplacer puis meurt.

Cette maladie a été observée chez des japonais qui habitaient une région où se faisait l'extraction du minerai de zinc. L'usine de raffinage rejetait dans l'atmosphère des particules de cadmium.

À faible dose, le cadmium cause de l'hypertension, c'est-à-dire une pression sanguine trop élevée.

L'eau douce, contrairement à l'eau dure, dissout plus facilement le cadmium. Ainsi, l'eau douce peut dissoudre quelques traces de cadmium présentes dans les tuyaux galvanisés ou de plastique noir. Étant donné que la nuit, l'eau circule peu ou pas dans ces types de tuyaux, la concentration en cadmium dissous augmentera. Le premier individu qui boira de l'eau au matin sera susceptible de « prendre une bonne dose de cadmium ».

Rien de plus vivifiant pour commencer la journée sur le bon pied!!

Saviez-vous que...

Voici quelques métaux toxiques, leurs sources et quelques troubles occasionnés par eux.

Sources		Maladies
Nickel :	Carburant, diesel, huile, raffineries de nickel, fumée de tabac	cancer des poumons
Plomb :	tuyaux d'échappement des autos, (essence sans plomb), peintures; glace de céramiques	nausées, lésions au cerveau convulsions, mort
Béryllium :	réacteur nucléaire, impuretés dans le charbon, additif dans les carburants de fusées	dégénérescence des poumons béryllose

Pour comprendre ce que vous avez lu

4.35. Identifiez la source d'approvisionnement cadmium.

4.36. Listez trois (3) usages que l'on fait du cadmium.

4.37. Nommez les deux (2) maladies créées par la présence du cadmium dans l'organisme humain.

4.38. Décrivez brièvement la maladie « Aoutch, Aoutch ».

CONCLUSION

Résumé

Dans ce cours, vous avez découvert que dans la biosphère, il s'est établi des relations vitales entre les composantes biotiques (organismes vivants) et abiotiques (air, eau, énergie solaire, etc.); l'écologie est la science qui étudie les rapports existant entre ces deux composantes. L'étude en profondeur du processus photosynthétique permet de vérifier ces rapports.

Lors de la photosynthèse, la plante verte (aquatique ou terrestre), dans un processus biochimique hautement complexe, utilise l'énergie solaire, le gaz carbonique et l'eau pour les transformer en un sucre et en oxygène. Le sucre synthétisé permet à la plante de croître et l'oxygène est libéré dans le milieu ambiant. C'est cette croissance de plantes vertes qui permet à d'autres plantes vertes de naître qui, à leur tour, permettront à d'autres plantes vertes d'apparaître. Cependant cette croissance végétale a une limite car finalement, il y a une limite à la terre et les plantes terrestres ne poussent pas dans l'eau.

Cette importante quantité d'énergie n'a aucune utilité si elle n'est utilisée. La présence de consommateurs rétablit cependant l'équilibre. Les herbivores consomment les plantes, les carnivores consomment à leur tour les herbivores et finalement, l'omnivore consomme la plante et l'herbivore.

Cette consommation de plantes et d'animaux ne rétablit pas pour autant l'équilibre car il y a des déchets qui sont produits par la mort de plantes et d'animaux et c'est le recyclage de ces déchets qui vient équilibrer tout le processus. En effet, les décomposeurs par leur activité biochimique retournent au sol ce qui appartient au sol et retournent à l'atmosphère ce qui appartient à l'air. C'est de cette façon que de nouvelles plantes pourront pousser dans un sol qui a retrouvé ses éléments essentiels et une atmosphère qui a sa quantité normale de gaz carbonique.

C'est le soleil et l'eau qui permettent la vie et l'activité photosynthétique mais ce sont les consommateurs et les décomposeurs qui permettent à ce processus photosynthétique de se répéter. Afin que tous ces processus se répètent à nouveau, il est essentiel de ne pas en rompre l'équilibre mis en place depuis des millions d'années.

Ce cours a aussi permis de vous sensibiliser à la complexité des relations existant entre les organismes vivants.

Nous avons découvert que la terre se subdivise en grandes régions qui ont pratiquement des frontières naturelles. On en dénombre six de ces grandes régions auxquelles on a donné le nom de biome. Chacun de ces biomes possède des particularités qui le caractérise et qui le distingue d'un autre biome. Ce sont en général les conditions climatiques qui exercent une influence directe sur le développement de la flore et indirectement sur celui de la faune qui sont responsables du cachet particulier de chacun des biomes. À son tour, le biome se subdivise en millions d'écosystèmes aquatiques et terrestres. Un écosystème est

autonome en soi et ne dépend pas d'apport externe; c'est-à-dire que les conditions de vie et la vie qui y règne suffisent à sa propre auto-régénération. Une touffe d'herbe qui pousse à travers l'asphalte, un parc dans une ville, le lac St-Jean, le fleuve St-Laurent sont autant d'écosystèmes autonomes et différents l'un de l'autre. Alors, un écosystème, qu'il soit aquatique ou terrestre, possède des populations animales (les décomposeurs compris) et végétales qui lui sont propres. Il en est de même des facteurs abiotiques tels que : la concentration en gaz carbonique, en oxygène, la vitesse des vents, la température, le taux d'humidité, la turbidité de l'eau, la durée solaire et ainsi de suite, qui sont propres à chaque écosystèmes.

Les différentes espèces animales et végétales d'un écosystème donné forment ce que l'on appelle une communauté. Les modifications mineures que l'on nomme succession écologique, font que la plupart des écosystèmes sont dans un état dynamique. Dans le temps, ceci veut dire que des lacs se remplissent peu à peu, que des rochers donnent naissance à des forêts et que des forêts se transforment en désert. Il est important pour vous de ne pas contribuer à remplir le lac, à faire disparaître la forêt et à aplanir la montagne.

Dans les écosystèmes, les populations végétales et animales constituent ce que l'on appelle les chaînes alimentaires. Elles comprennent les producteurs d'énergie (plantes aquatiques ou terrestres) et les consommateurs (mini, petits, moyens et gros). A chaque maillon de la chaîne alimentaire, il y a perte de neuf dixièmes de la biomasse nécessaire pour entretenir la vie. Finalement, c'est le décomposeur qui se met tout sous la dent et qui retourne à la nature tous les éléments qui constituent cette biomasse.

Dans les différents écosystèmes, chacune des espèces en présence, occupe un habitat qui lui est propre et remplit une fonction qui lui est particulière. C'est par ces phénomènes particuliers à une espèce animale que l'équilibre peut exister au sein de la communauté. Chaque population au sein de la communauté se renouvelle continuellement et son taux de croissance dépend de l'espace viable, du taux de natalité, du taux de mortalité, de la compétition inter-espèces, du taux de migration et de la nourriture disponible.

L'équilibre qui est très précaire dans les écosystèmes le devient encore plus lorsque l'homme apparaît dans le décor. En effet, l'homme, par les pouvoirs qu'il s'est donné, tue et mutilé son environnement. Il introduit de grandes concentrations de polluants de toutes sortes tout en sachant bien qu'il empêche la nature de s'auto-régénérée. Ce n'est pas la présence de trace de polluants qui est dangereuse mais plutôt sa concentration. L'exemple approprié de cet avancé est l'emploi du sel de table. Celui-ci absorbé en petite quantité comme condiment n'est pas néfaste à l'organisme alors que s'il est mangé à cuillère, il devient mortel. La croissance exponentielle de la population humaine justifie-t-elle que l'homme dilapide les forêts qui l'entourent, contamine l'eau potable qui l'alimente, introduise des gaz toxiques dans l'air qu'il respire?

L'eutrophisation d'un lac est le phénomène par lequel un lac vieillit et meurt. Le lac se remplit graduellement de débris de plantes et d'animaux morts qui se déposent au fond; de plus des sédiments sont transportés au lac par ses affluents ou par le ruissellement qu'engendrent les pluies et la fonte des

neiges. L'accumulation de ces sédiments au fond du lac réduit progressivement la profondeur du lac au point qu'il se transforme en marécage puis finalement en forêt. Ce vieillissement est très long: de l'ordre de 100000 ans et plus.

Le vieillissement prématuré des lacs, appelé eutrophisation culturelle, ou eutrophication, est dû à des actions posées par l'homme. Ces actions sont:

- déboisement des berges des lacs par les riverains,
- déboisement par les compagnies forestières,
- rejets d'eaux usées dans les cours d'eau.

Les matériaux supplémentaires, entraînés dans les cours d'eau par l'érosion des sols et par les égouts, contiennent et fournissent aux lacs l'engrais nécessaire pour provoquer une super prolifération des plantes aquatiques. Ces grandes quantités de plantes finissent par mourir, s'accumulent au fond du lac et contribuent au remplissage accéléré du lac. Ces matériaux sont décomposés par une foule de microorganismes (bactéries, champignons), lesquels consomment une importante quantité d'oxygène dissous dans l'eau, puisque le nombre de ces organismes augmente au fur et à mesure que la quantité de nourriture disponible augmente. La demande en oxygène par ces microorganismes devient tellement grande que l'oxygène se fait de plus en plus rare pour les autres organismes, notamment les poissons. Les truites et les corégones, des poissons habitant la couche profonde et froide du lac durant l'été, sont les premiers affectés, car c'est à cet endroit que l'activité microbienne est fort active; ce qui occasionne une désoxygénation sévère de l'eau et entraîne l'asphyxie de ces poissons. Avec les années, la quantité d'oxygène requise pour décomposer l'accumulation d'animaux et de végétaux morts est sans cesse croissante. Éventuellement, des espèces de poissons d'eau chaude, les plus sensibles à la baisse de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau, vont alors disparaître. L'achigan, le brochet et la perchaude font partie de ces espèces.

Afin de résoudre ce problème, il faut viser à réduire l'apport de substances nutritives vers les lacs, en:

- empêchant l'érosion des sols en conservant une ceinture de végétation tampon pour filtrer les matériaux entraînés vers le lac.
- traitant les eaux usées municipales et industrielles avant de les rejeter dans les cours d'eau.
- réduisant l'apport de matières nutritives et en phosphore vers les cours d'eau.

Le phosphore (sous forme de phosphate) est le principal fertilisant contrôlant la croissance des plantes aquatiques. Un lac soumis à des « injections » régulières de phosphates (provenant surtout des savons et détergers) connaîtra une croissance excessive de végétaux aquatiques.

Épreuve d'autoévaluation

1. En quelques mots donnez une courte définition des mots suivants : biosphère, écologie, environnement.
 - a) Biosphère : _____

 - b) Écologie : _____

 - c) Environnement : _____

2. La vache est un herbivore qui consomme particulièrement du foin, du blé, du maïs et du trèfle. Pour survivre, elle a aussi besoin d'eau, d'air oxygéné et d'une température chaude à tempérée. Elle ne survit pas dans les régions froides. Dans ce court texte, identifiez les facteurs biotiques et abiotiques.
 - a) Facteurs biotiques : _____

 - b) Facteurs abiotiques : _____

3. Quels sont les éléments essentiels pour qu'il y ait photosynthèse? _____

4. Quels sont les produits de la réaction photosynthétique? _____

5. La plante ne fait pas que produire de l'énergie, elle en consomme aussi; ce processus se nomme la respiration des plantes. Illustrez par l'équation appropriée ce phénomène de respiration chez la plante. _____

6. Donnez une courte description de la structure de la feuille. _____

7. Quels sont les motifs qui font que la surface supérieure de la feuille doit être imperméable?

8. Décrivez l'activité des stomates le jour et la nuit.

9. Comment se manifeste l'activité des cellules de Garde chez la feuille le jour et la nuit?

10. Donnez un exemple de chaîne alimentaire impliquant au moins trois consommateurs de biomasse.
Faites un petit schéma.

11. Définissez herbivore, carnivore, omnivore.

12. Définissez producteur alimentaire, consommateur primaire, consommateur secondaire et décomposeur.

a) Producteur alimentaire : _____

b) Consommateur primaire : _____

c) Consommateur secondaire : _____

d) Décomposeur : _____

13. Définissez phytoplancton et zooplancton.

a) Phytoplancton : _____

b) Zooplancton : _____

14. Définissez les mots : espèce, population.

a) Espèce : _____

b) Population : _____

15. Vrai ou faux

a) Le loup et le chacal appartiennent à la même espèce. _____

b) La population d'une même espèce peut donner une progéniture viable. _____

c) Le chat, le chien, la truite composent des populations distinctes. _____

16. Définissez le mot biome.

17. Quelles sont les caractéristiques d'une population (5)? _____

18. Est-ce que le « potentiel biotique » d'une population donnée peut-être exploité au maximum? Justifiez votre réponse. _____

19. Expliquez la relation qui peut exister entre le lièvre et le lynx. Est-ce que cette relation peut influencer l'une ou l'autre des populations. Motivez votre réponse.

20. Suite à la question 19, est-ce que vous classez l'homme comme une proie ou comme un prédateur. Justifiez votre réponse.

21. Définissez le mot *communauté*.

22. Quelle est la distinction entre la population et la communauté?

23. Quelles interactions peut-il exister entre les producteurs primaires, les consommateurs et les décomposeurs dans une communauté donnée?

24. Dans un territoire donné peuplé de producteurs et de consommateurs, il existe un équilibre. Or si on enlève tous les producteurs, quels seront les changements qui se produiront? _____

25. Sur le même territoire donné qu'à la question 24, qu'arrive-t-il au territoire si les décomposeurs disparaissent? _____

26. Définissez les mots : niche et habitat.

a) Niche : _____

b) Habitat : _____

27. Qu'entend-on par succession écologique?

28. Pouvez-vous dire qu'une érablière est une communauté climacique? Justifiez votre réponse.

29. Vrai ou faux

- a) La toundra est caractérisée par un sol dégelé en surface durant l'été et dégelé en permanence en profondeur. _____
- b) Le sol de la toundra est surtout couvert de mousse, de lichens et d'herbes. _____
- c) La taïga est une zone dominée par les conifères. _____
- d) La taïga permet à l'orignal de survivre. _____
- e) La forêt tempérée décidue est le genre de forêt que l'on retrouve à la Baie James. _____
- f) La forêt pluvieuse tropicale est caractérisée par une végétation luxuriante, un faible taux d'évaporation, une production d'insectes fantastiques. _____
- g) La prairie est caractérisée par de faibles précipitations d'eau. _____
- h) Le désert est caractérisé par de faibles pluies, une température stable et une absence de végétation. _____

30. Définissez le mot symbiose. _____

31. Donnez un exemple de symbiose.

32. Définissez écosystème.

33. Le fleuve St-Laurent entre Montréal et Québec est un vaste écosystème. Quels sont les facteurs biotiques et abiotiques qu'on peut y retrouver (5)?
a) Biotiques : _____

b) Abiotiques : _____

34. Quels sont les facteurs abiotiques qui influencent la qualité de l'eau d'un lac?

35. Quels sont les producteurs et les consommateurs d'énergie dans un lac?
a) Producteurs : _____

b) Consommateurs : _____

36. Vrai ou faux

- a) La zone littorale est caractérisée par un mélange de flore et de faune qui appartient à la berge et au lac. Elle est riche en éléments de toutes sortes. _____
- b) La zone limnétique est limitée en profondeur par le degré de pénétration de la lumière. _____
- c) La zone profonde est caractérisée par sa grande quantité d'oxygène. _____
- d) La zone benthique est le royaume des décomposeurs qui vivent au fond des lacs. _____

37. Sachant qu'il existe une grosse perte de biomasse lorsque l'on passe d'un maillon de la chaîne alimentaire à un autre, calculez la quantité de phytoplancton nécessaire à la chaîne alimentaire ci-dessous pour donner un gros oiseau de 10 kilogrammes.

Phytoplancton → zooplancton → petit poisson → gros poisson → oiseau

38. Expliquez l'accumulation de DDT chez les organismes supérieurs.

39. Les recommandations du Ministère de l'Agriculture disent de ne pas trop consommer de thon pêché dans l'océan car il contient possiblement des particules de mercure Hg. Expliquez la provenance de ce mercure dans ce poisson.

40. Quel est l'effet du cadmium sur l'organisme humain?

41. Quelles sont les sources possibles de contamination au cadmium?

Corrigé

Chapitre 1

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 5)

- 1.1
- a) Le soleil.
 - b) Pins, sapins, plantes vertes ou algues.
 - c) Bactéries, faucon, tortue, poissons, libellule, grenouille, ver, têtard ou lièvre.
 - d) La lumière, la chaleur, l'eau, les sels, gaz et minéraux dissous dans l'eau.
 - e) Les vers et les bactéries.
 - f) C'est d'eux que dépendent les composantes biotiques des milieux environnants.
 - g) Les poissons n'auraient plus de nourriture.
- 1.2 C'est l'étude des relations entre les organismes vivants et leur environnement.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 8)

- 1.3 Un groupe d'organismes d'espèces semblables (sous-espèces) occupant un espace donné.
- 1.4 Un ensemble d'individus semblables, capables de se reproduire et de donner une progéniture viable.
- 1.5
- a) Faux
 - b) Vrai
 - c) Faux
 - d) Vrai
 - e) Vrai
- 1.6
- a) Oui
 - b) Non
 - c) Non
 - d) Quatre
- 1.7
- Oui
 - Oui
- 1.8
- a) Cinq
 - b) Cinq

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 16)

- 1.9 Une

- 1.10 1. Faux
2. Faux
3. Faux
4. Faux
5. Vrai
- 1.11 1- Région Paléarctique : comprend l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie du Nord. Séparée de la région Éthiopienne par le Sahara et de la région Orientale par les Himalayas.
2- Région Orientale : comprend l'Inde, la Malaisie et les Philippines. Limitée au Nord par les Himalayas et au Sud par la ligne de Wallace.
3- Région Australienne : comprend l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Guinée.
4- Région Éthiopienne : Afrique au Sud du Sahara.
5- Région Néarctique : comprend toute l'Amérique du Nord moins le sud du Mexique.
6- Région Néotropicale : comprend le sud du Mexique, l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud.

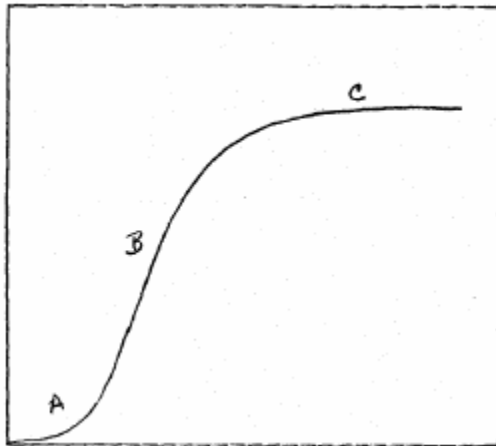
1.12

1 et 2	4	1 et 2	1
3	5	5	1 et 2
5	3 et 5	4	1 et 2
3	3	1 et 2	1 et 2
1 et 2			

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 21)

- 1.13 - Taux de natalité et de mortalité,
- Taux de croissance,
- Densité,
- Taux de dispersion.
- 1.14 Note: l'aire se calcule en multipliant la longueur de la classe par sa largeur. Évidemment le tout doit être mesuré en mètre.
- a) Après avoir compté le nombre de personnes et calculé l'aire de la classe en mètre carré, vous divisez le nombre de personnes par la valeur de l'aire. Ceci vous donne la densité d'individus par mètre carré (m²).
- b) Le volume est le produit de la longueur, de la largeur et de la hauteur de la classe.
Volume = longueur × largeur × hauteur (m × m × m = m³)
- Après avoir compté le nombre de personnes et calculé le volume de la classe en mètre cube (m³), vous devez diviser le nombre d'individus par le volume afin d'obtenir la réponse.
- 1.15 L'espace total disponible n'est pas entièrement viable; il n'y en a qu'une partie seulement et c'est cette partie qui devrait servir à calculer la densité d'une population donnée.

- 1.16 Parce qu'il est rare de rencontrer des conditions de l'environnement presque identiques sur tout le territoire.
- 1.17 Capacité que possède une population d'organisme d'augmenter en nombre.
- 1.18 Nourriture insuffisante, espace vital insuffisant, présence de prédateurs et existence de compétition.
- 1.19 Tout simplement parce que des moineaux d'un autre territoire sont venus s'installer sur l'autre territoire.
- 1.20 Le mode de nutrition des prédateurs qui consiste à manger des proies (d'autres animaux).
- 1.21 Elle augmenterait sans cesse tant qu'un autre facteur ne viendrait limiter cette croissance de population.
- 1.22 La compétition intraspécifique est une compétition qui oppose des individus d'une même espèce; tandis que la compétition interspécifique oppose des individus d'espèces différentes.
- 1.23 Dans un champ de maïs, chaque plante compétitionne avec les plantes voisines pour la lumière, l'eau et les minéraux du sol.
Dans une forêt en régénérescence, les différentes espèces compétitionnent pour la lumière solaire.
- 1.24



- a) phase latente
- b) phase en croissance exponentielle
- c) phase d'équilibre

Chapitre 2

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 30)

2.1. Non.

Parce qu'il faut de la chlorophylle pour qu'il y ait de l'amidon et que la présence de chlorophylle dans les feuilles leur confère une coloration verte. Donc, si une feuille n'est pas verte, c'est qu'elle ne contient pas d'amidon.

- 2.2. Le gaz carbonique rejeté par la souris sert de nourriture à la plante et l'oxygène libéré par la plante permet à la souris de respirer.
- 2.3. De la chlorophylle, du gaz carbonique et de l'eau.
- 2.4. Présence de lumière.
- 2.5. La photosynthèse utilise le gaz carbonique qui est rejeté par l'homme et produit de l'oxygène et de la nourriture qui sont nécessaires à sa survie.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 38)

- 2.6. Parce qu'à la noirceur la plante respire, mais n'effectue pas de photosynthèse. Elle utilise donc, l'oxygène de l'air pour décomposer le glucose.
- 2.7. Le jour la plante effectue plus de photosynthèse que de respiration. Donc, elle absorbe du gaz carbonique et rejette de l'oxygène dans l'atmosphère. La nuit, la plante n'effectue pas de photosynthèse mais elle respire. Donc elle absorbe de l'oxygène et rejette du gaz carbonique dans l'air. Si on calcule la quantité d'oxygène libéré le jour et la quantité absorbée la nuit, on s'aperçoit qu'il y a plus d'oxygène libéré que d'oxygène absorbé.
- 2.8. Parce que la nuit les plantes n'effectuent pas de photosynthèse; elles utilisent alors l'oxygène de l'air et rejette du gaz carbonique. Si on laissait les plantes dans les chambres, il y aurait moins d'oxygène pour les patients.
- 2.9. La respiration du dormeur ou de la dormeuse serait plus difficile car il y aurait moins d'oxygène dans la pièce.
- 2.10.

Photosynthèse	Respiration
Accumulation de réserves de nourriture	Utilisation des réserves de nourriture.
Énergie emmagasinée sous forme de nourriture (sucre)	Transformation des sucres en énergie
La photosynthèse dure Pendant une durée de temps limitée.	La respiration dure pendant les 24 heures d'une journée (jour et nuit).
Le gaz carbonique est absorbé par les plantes tandis que l'oxygène est un sous-produit.	L'oxygène est absorbé par les plantes et le gaz carbonique est un sous-produit.
La chlorophylle est nécessaire.	La chlorophylle n'est pas nécessaire.

- 2.11. Quand la plante est trop longtemps à l'obscurité, comme elle ne fabrique pas de nourriture, elle utilise alors ses réserves pour survivre. Quand celles-ci sont épuisées, elle meurt.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 41)

- 2.12. Un stomate permet aux gaz de circuler librement entre l'atmosphère environnant et les espaces libres dans la feuille.
- 2.13. L'eau s'évaporerait trop rapidement de la feuille et celle-ci se dessècherait.
- 2.14. Le jour, les cellules de Garde des stomates se gonflent lorsqu'elles absorbent de l'eau. Ceci fait onduler la mince paroi de la cellule de Garde, ce qui permet son ouverture. Les échanges gazeux entre l'atmosphère et la feuille sont alors possibles. La nuit, les cellules de Garde perdent de l'eau et se dégonflent lentement tout en fermant les stomates.
- 2.15. Les cellules du parenchyme palissadique contiennent les chloroplastes et elles effectuent donc, la photosynthèse. Afin de capter le maximum de lumière, ces cellules se sont entassées sous l'épiderme où elles forment un amas serré de cellules. Les cellules du parenchyme lacuneux effectuent les échanges gazeux avec l'atmosphère. Elles sont donc espacées l'une de l'autre et situées sous le parenchyme palissadique. Sous le parenchyme lacuneux, de petites ouvertures, les stomates, permettent à l'air d'entrer et de sortir du parenchyme lacuneux.
- 2.16. Les végétaux absorbent le gaz carbonique (un gaz polluant) et rejettent de l'oxygène dans l'air, le gaz essentiel à la respiration. De ces deux (02) façons, les végétaux améliorent la qualité de l'air.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 44)

- 2.17. 1. CP ; 2. CS ; 3. CP ; 4. CP ; 5. CT (parasite) ; 6. P ; 7. P ; 8. P ; 9. CP ;
10. CP ou CS ; 11. CS ou CT ; 12. D

2.18.



Sur l'illustration, les producteurs sont représentés par un P, tandis que les consommateurs sont représentés par

- 2.19. Les termites et le pivert.
2.20. Piverts: aucune autre.
Termites: les huit (08) autres organismes lorsqu'ils meurent.
2.21. La grenouille, l'achigan et les vairons.
2.22. La grenouille: pucerons d'eau.
L'achigan: têtards, pucerons d'eau et les vairons.
Les vairons: têtards et pucerons d'eau.
2.23. Arbres et trèfles.
Elodée et algue.

2.24.

Environnement terrestre	
Organismes	Animal dépendant
	Coccinelle Écureuil Abeille souris
arbres	
trèfle	idem

Environnement aquatique	
Organismes	Animal dépendant
	Têtard Puceron d'eau Colimaçon
Élodée	
algue	Idem

2.25.

Environnement terrestre	
Organismes	Animal dépendant
	Chat termite
pivert	
termites	aucun

Environnement aquatique	
Organismes	Animal dépendant
	Écrevisse
grenouille	
achigan	Martin-pêcheur Écrevisse
	Martin-pêcheur achigan Écrevisse
vairons	

Chapitre 3

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 52)

3.1. Communauté : ensemble des populations animales et végétales qui habitent un territoire donné.

Population : ensemble des individus d'espèces semblables habitant un territoire donné.

3.2. Le territoire.

3.3. Les herbivores, puis les carnivores.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 54)

3.4. Les consommateurs et les décomposeurs.

3.5. Les consommateurs primaires et les décomposeurs qui utilisent leur énergie ne pourraient survivre.

3.6. Le sol s'appauvrirait, car les animaux morts et les plantes mortes ne pourraient plus être décomposés en éléments nutritifs pour les plantes.

3.7.	Production primaire brute – Énergie consommé par les producteurs eux-mêmes <hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/> Production primaire nette
------	---

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 57)

- 3.8. L'habitat.
- 3.9. Non.
- 3.10. Trouver un habitat semblable pour exercer sa « profession ».

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 59)

- 3.11. 1- Un étang où vivent des poissons dans une eau claire.
 2- Des plantes aquatiques se sont installées dans l'étang.
 3- Les plantes terrestres envahissent peu à peu le littoral de l'étang qui se transforme en marécage.
 4- Après s'être transformé en tourbière et en prairie, l'étang est devenu une jeune forêt.
- 3.12. Une suite de changements ordonnés et progressifs d'une communauté par une autre jusqu'à la formation d'une communauté presque stable.
- 3.13. Oui. Une succession végétale implique nécessairement une succession animale, car des espèces animales différentes consomment des espèces végétales différentes.
- 3.14. Le roc se désagrège sous l'action de la pluie et du gel. Le roc devient tour à tour: particules, sable et terre. Puis, des lichens commencent à pousser. Des animaux et des végétaux microscopiques commencent ensuite à s'installer. Après la mort des lichens, d'autres animaux microscopiques, les décomposeurs, les transforment en humus. Une mince couche d'humus est suffisante pour la croissance des mousses. Petit à petit, la couche d'humus devient plus épaisse car les mousses mortes sont décomposées. Puis, s'installent tour à tour: les fougères, les herbes, les buissons et les arbres. En même temps, on assiste à une succession d'espèces animales.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 64)

- 3.15. Une communauté stable : changements peu apparents, équilibre dans les populations de la communauté.
 Une communauté instable : les successions se font assez rapidement.
- 3.16. Une communauté où les populations demeurent les mêmes pendant des centaines d'années.
- 3.17. Des espèces végétales dominantes.

- 3.18. a) I e) II
b) VI f) III
c) IV g) VII
d) V h) zoo
- 3.19. Zoo.
Non.
- 3.20. - Des mousses, des lichens, un peu d'herbes et quelques arbres rabougris,
- Des conifères comme le sapin, le pin, l'épinette et le mélèze.
- Très peu de végétation, seulement quelques cactus.
- Centaines d'espèces dominantes.
- L'érable, le bouleau, l'orme, le hêtre, le merisier et le chêne.
- 3.21. Arbres qui perdent leurs feuilles à l'automne.
- 3.22. On rencontre la même succession de biomes en allant du sud au nord et d'une basse altitude à une haute altitude.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 69)

- 3.23. Association de deux ou plusieurs organismes différents qui leur permet de vivre avec des avantages pour chacun.
- 3.24. Le champignon dépend de l'algue pour obtenir sa nourriture: (l'amidon produite par l'algue) et en retour le champignon fournit l'eau et les sels minéraux à l'algue.
- 3.25. Les bactéries captent l'azote, puis le transforment en nitrate, en fertilisant, absorbé par les légumineuses. Ainsi, ces bactéries compensent pour l'incapacité de la plante à fabriquer des nitrates et en échange la plante fournit la nourriture aux bactéries.
- 3.26. Lentilles, vesce, soya, sainfoin, des madis, apios, etc. (Voir: frère Marie-Victorin, Flore Laurentienne).
- 3.27. D'un espèce de bactéries nommées Rhizobium.
- 3.28. Ensemencer du trèfle, augmenter la teneur de sol en azote.

Chapitre 4

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 74)

- 4.1. Une communauté : plusieurs populations animales et végétales.
Un écosystème: tient compte des relations entre les populations, mais aussi des facteurs physiques (abiotiques) du milieu.

- 4.2. a) Température froide – sols pauvres – sols humides – en profondeur le sol demeure gelée à l'année – venteux – très peu de lumière en hiver et beaucoup en été – etc.
b) Non. Parce qu'on change d'écosystème, donc le milieu physique n'est pas le même.
- 4.3. Facteurs biotiques manquants : nourriture.
Facteurs abiotiques manquants : froid, neige, glaces (le sol), changements importants de la durée du jour et de la nuit d'une saison à l'autre, l'eau salée.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 79)

- 4.4. C'est un tout bien organisé, composé de deux parties: une non vivante (facteurs abiotiques), l'autre vivante (la communauté biotique) dans lequel il existe des relations entre les êtres vivants et le milieu abiotique.
- 4.5. Milieu aquatique – température variable selon les saisons – présence d'oxygène dissous dans l'eau – présence de gaz carbonique dissous dans l'eau – turbidité de l'eau – lumière présente à la surface et absente au fond du lac – présence de sels minéraux dissous – etc.
- 4.6. Littorale – limnétique – profonde – benthique.
- 4.7. Toutes deux sont composées de producteurs de consommateurs et de décomposeurs.
- 4.8. Producteur servant de nourriture aux consommateurs et aux décomposeurs.
- 4.9. Littorale. Parce que pour effectuer la photosynthèse, le phytoplancton a besoin de lumière et que c'est dans la zone littorale qu'il y en a.
- 4.10. Turbidité de l'eau.
- 4.11. Phytoplancton et de zooplancton.
- 4.12. Décomposer les végétaux et les animaux morts afin de redonner à l'eau les sels minéraux dont les organismes vivant dans le lac ont besoin.
- 4.13. À cette profondeur, il n'y a pas de photosynthèse, donc la quantité d'oxygène dissous est faible. Le brassage continu des eaux est la seule source d'oxygène, oxygène qui est utilisé par les décomposeurs.

4.14.

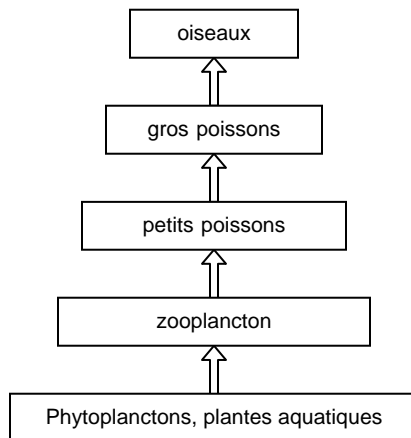
	Facteurs	Types d'organismes
Soleil	a	-----
Poissons	b	c
Lièvre	b	c
Eau	a	-----
Bactéries	b	d
Gaz et sels minéraux dissous dans l'eau	a	-----
Arbres	b	p
Herbe	b	p
Algue	b	p
Aigle	b	c
Grenouille	b	c

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 85)

- 4.15. L'eutrophisation d'un lac est le vieillissement qu'il subit par l'apport des déchets et des débris de toute sorte; ces débris s'accumulent et doivent être dégradés par les micro-organismes qui ne suffisent pas à la tâche; finalement le lac devient atrophié et sert de dépotoir.
- 4.16. L'eutrophisation naturelle dépend des composantes du milieu alors que l'eutrophisation culturelle dépend des apports externes de produits organiques dégradables.
- 4.17. Le déboisement des rives du lac, l'apport de déchets domestiques et l'apport de déchets industriels.
- 4.18. La consommation excessive d'oxygène par les nombreux décomposeurs.
- 4.19. Parce que ces deux espèces de poissons vivent dans la couche profonde d'un lac où l'oxygène y est plus rare.
- 4.20. a) Faux
b) Vrai
c) Faux
d) Faux
- 4.21. La conservation d'une zone de végétation autour des lacs.
Le traitement des eaux usées domestiques et industrielles.
La réduction de l'apport d'engrais vers les cours d'eau.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 90)

4.22.



4.23. Des producteurs: le phytoplancton, les plantes aquatiques et les algues.

4.24. À l'aide de la photosynthèse et des substances suivantes: eau, gaz carbonique dissous et sels minéraux dissous.

4.25. 9/10 ou 90 %

4.26. 1 000 kg
100 kg
10 kg
1 kg

4.27. Le DDT est peu soluble dans l'eau pour ne pas dire insoluble. Par contre, une fois ingéré dans les tissus adipeux, il s'accumule dans ceux-ci. Il y restera jusqu'à la mort de l'animal, car c'est un produit non-biodégradable.

4.28. Parce que dans une chaîne alimentaire, un animal consomme environ dix fois son poids en consommations inférieurs et que tout le DDT ingéré s'accumule dans les tissus adipeux.

4.29. La présence de DDT a pour effet de faire décroître la quantité de leurs hormones sexuelles donc:

- La coquille des oeufs devient mince et plus fragile parce qu'il y a un manque de calcium.
- L'éclosion des oeufs retarde de quelques jours, en conséquence les chances de survie des oisillons diminuent.

4.30. Par aspersion de champs, de forêts, etc. Une faible partie du DDT atteint le sol et l'autre, s'évapore dans l'atmosphère. Les pluies retournent le DDT atmosphérique au sol et de là, et prend ensuite le chemin des rivières et des lacs.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 94)

- 4.31. Qui n'a pas besoin d'oxygène pour vivre.
- 4.32. Une bactérie anaérobie transforme le mercure métallique en un composé extrêmement toxique: le chlorure de méthyl mercure. Ce composé se dissout dans l'eau et peut s'introduire dans la chaîne alimentaire.
- 4.33. Dans la chaîne alimentaire, un animal consomme environ dix fois son poids en consommateurs inférieurs et que presque tout le mercure absorbé est conservé dans l'organisme.
- 4.34. Thermomètre au mercure brisé – thermostat au mercure brisé – usines de pâtes et papiers – combustion du charbon et du pétrole – éruptions volcaniques.

Pour comprendre ce que vous avez lu (page 95)

- 4.35. Dans le minerai de zinc.
- 4.36. - Plaquer des outils, des écrous et des boulons,
- Entre dans la fabrication de batteries longue durée et .des tuyaux de plastique noir (ABS).
- 4.37. « Aoutch, Aoutch » et hypertension.
- 4.38. Maladie qui affecte les articulations du corps. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les os ne peuvent plus s'autorégénérer. Tout le mercure absorbé est conservé dans l'organisme.

Autoévaluation

- 1. a) La biosphère est cette partie de la surface de la terre et de l'atmosphère qui est viable à des organismes vivants.
b) L'écologie est la science qui étudie les relations existant entre les organismes vivants et leur environnement.
c) L'environnement pour un organisme est constitué d'organismes vivants (prédateur et proie) et des substances qui font que l'organisme peut se développer et se reproduire à cet endroit (air, eau, sels minéraux, soleil, etc.).
- 2. a) vache, foin, maïs, trèfle, blé.
b) eau, air oxygéné, température.
- 3. Plantes vertes, eau, gaz carbonique et énergie lumineuse.
- 4. Glucose, oxygène et eau.
- 5. Glucose + oxygène de l'air → énergie + gaz carbonique + eau

6. La feuille est bordée à sa surface supérieure par un cuticule imperméable ensuite suit le parenchyme palissadique composé de chloroplastes serrés les uns contre les autres puis vient le parenchyme lacuneux composé de chloroplastes espacés et finalement de l'épiderme inférieur.
7. La surface supérieure de la feuille est imperméable pour diminuer la perte d'eau, capter le maximum d'énergie, empêcher l'obturation des stomates par les poussières si le dessus de la feuille avait des stomates.
8. Le jour, le stomate s'ouvre et permet les échanges gazeux entre l'intérieur et l'extérieur de la feuille et c'est la température et la quantité de lumière qui en permet le processus. La nuit, le stomate se ferme car la quantité de lumière ne permet pas l'ouverture du stomate.
9. La cellule de Garde contrôle l'ouverture du stomate. Le jour, elle se gonfle et laisse passer les gaz et le soir elle perd de l'eau et ferme le stomate empêchant l'échange gazeux. C'est la température et la quantité d'énergie disponible qui règle le fonctionnement des cellules de Garde.
10. Exemple proposé CO_2 plante chevreuil homme H_2O énergie décomposeur
11. Herbivore : consommateur de plante
Carnivore : consommateur de viande
Omnivore : consommateur de plante et de viande.
12. a) Plante verte qui élabore sa nourriture à partir du gaz carbonique, de l'eau et de l'énergie solaire.
b) Animal qui consomme la plante ou le producteur.
c) Animal qui consomme le consommateur primaire.
d) Animal qui rend les éléments à la nature. Ces éléments qui provenaient de la nature qui ont servi au développement des producteurs et qui ont nourri des consommateurs retournent dans le milieu et serviront de nouveau.
13. a) Petites plantes microscopiques aquatiques qui effectuent la photosynthèse et qui servent d'aliments aux animaux marins.
b) Zooplancton : Petits animaux aquatiques se nourrissant de phytoplancton et qui alimentent les poissons.
14. a) L'espèce est un ensemble d'individus semblables, Capables de se reproduire et de donner une progéniture viable.
b) Un groupe d'organismes d'espèces semblables occupant un espace donné.
15. a) faux. Des espèces différentes.
b) vrai
c) vrai

16. Division terrestre caractérisée par une flore et une faune particulière à cette grande région. Le climat caractérise aussi les biomes.
17. Taux de natalité, taux de mortalité, taux de croissance, densité, taux migratoire.
18. Non car il y a des facteurs limitant dont le plus important est la nourriture disponible, l'espace, la prédation, la compétition.
19. Le lièvre est une proie et le lynx un prédateur. Le lynx mange le lièvre. S'il y a augmentation des végétaux, une plus grande quantité de lièvres peut survivre car il y a plus de nourriture de disponible et la population de lièvres augmente. Or comme la population de lièvres augmente, celle des lynx doit aussi augmenter mais il s'ensuit un décalage de quelques années car la réaction du lynx se fait après constatation que les lièvres ont augmenté. Les populations de lièvres et de lynx varient toutes deux. Les lièvres atteignent un sommet et commencent à diminuer comme celles du lynx commencent à augmenter. Finalement, la population de lynx diminue car le nombre de proies a beaucoup diminué.
20. L'homme s'est accaparé de tous les pouvoirs, tuer, détruire, construire à son image, etc., alors on peut le classer comme prédateur.
21. L'ensemble des populations animales et végétales qui habitent un territoire donné.
22. La population est composée d'individus d'espèces semblables tandis que la communauté, tout en pouvant être composée d'individus d'espèces semblables, est aussi composée d'individus d'espèces différentes.
23. Les producteurs synthétisent la nourriture à partir des éléments dans la nature. Ces producteurs l'utilisent en partie pour assurer leur survie et se reproduire et les surplus sont ensuite consommés par les consommateurs qui eux-mêmes assurent leur survie.
24. Finalement les décomposeurs retournent à la nature les éléments qui ont servi à synthétiser la nourriture en transformant les déchets produits par les producteurs et les consommateurs. De cette façon, ils s'assurent de leur propre survie.
25. Tous les consommateurs vont en premier émigrer ou mourir ensuite il y aura disparition des décomposeurs sur un espace de temps de centaine d'années et finalement la transformation de ce territoire en désert. Il va se produire un déséquilibre qui fait qu'il n'y a plus de recyclage des éléments essentiels aux producteurs et finalement, la forêt va subir une accumulation de déchets de plantes et d'animaux qui va entraîner de grosses modifications de la faune et de la flore.
26. a) La niche écologique est la fonction remplie par un animal dans une communauté donnée.
b) L'habitat est le lieu physique où l'animal remplit sa fonction.
27. Les transformations graduelles qui font qu'un endroit donné se modifie dans le temps. Ce phénomène se produit sur une période de milliers d'années habituellement. Un exemple

- approprié est le remplissage d'un lac de façon naturelle. Au fur et à mesure que le processus s'effectue, il y a modification de la flore puis de la faune.
28. Oui, l'érablière est une communauté climacique où très peu de changements se font dans le temps.
29. a) faux. Le sol est toujours gelé en profondeur, même s'il dégèle en surface l'été.
b) vrai
c) vrai
d) vrai
e) faux. On la retrouve dans le sud du Québec.
f) vrai
g) vrai
h) faux. Faibles pluies, gros écart de température et une absence de végétation.
30. Une association de deux (habituellement) organismes différents qui leur permet de vivre. Sans association, ils ne peuvent pas toujours survivre.
31. L'association des racines de légumineuses et de la bactérie Rhizobium.
32. Un écosystème se compose de la communauté animale et végétale et des facteurs abiotiques tels que sels minéraux, air, eau, etc. Autrement dit, c'est un système suffisant à lui-même.
33. a) canard, goéland, anguille, barbotte, carpe, achigan, brochet, maskinongé, perchaude, insecte, plancton, etc.
b) eau, température, oxygène, huile, bois mort, polluant, vent, etc.
34. Température, oxygène dissous, gaz carbonique, turbidité de l'eau, sels minéraux dans l'eau et les polluants.
35. a) phytoplancton, algues.
b) zooplancton, poissons.
36. a) vrai
b) vrai
c) faux. Peu d'O₂
d) vrai
37. 100 000 kg de phytoplancton. L'oiseau requiert 100 kg de gros poisson qui requièrent 1 000 kg de petits poissons, etc.
38. Le DDT qui est très peu soluble s'accumule en premier chez les mini-consommateurs pour passer ensuite aux consommateurs plus importants et finalement il aboutit aux consommateurs supérieurs, à grande dose car si le maillon de la chaîne alimentaire compte cinq maillons, ça

prend 10 000 kg de mini-consommateurs pour produire 1 kg du gros consommateur. Alors pensez-y!! Quel est votre poids?

39. Le mercure, inoffensif en soi, est transformé en chlorure mercurique dans le fond de l'eau par une bactérie anaérobie. Le chlorure mercurique est par contre très soluble dans l'eau. Il s'introduit alors dans la chaîne alimentaire grâce au plancton qui le refile au poisson et finalement à l'homme.
40. Le cadmium empêche les os de s'autorégénérer et de se réparer. À faible dose, il cause l'hypertension.
41. Tuyaux galvanisés, huiles lubrifiantes, les tuyaux ABS, outils, boulons, écrous, etc.