



République du Sénégal
Ministre de l'Éducation Nationale
IA- LOUGA

CELLULE PEDAGOGIQUE DE SVT



FASCICULE COURS

NIVEAU : 2^{de} S

Première édition



Préparé et présenté par :
Pr. SAMBA DIONE
LYCEE DE DIOKOUL

Sambadione801@gmail.com

77-774-57-19/ 70-760-39-91

<u>AVANT PROPOS :</u>	3
<u>REMERCIEMENT :</u>	4
<u>INTRODUCTION A L'ECOLOGIE :</u>	5
<u>PREPARATION DE LA SORTIE ECOLOGIQUE :</u>	7

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES DE L'ECOLOGIE

<u>LEÇON 1 :</u> <u>STRUCTURE D'UN ECOSYSTEME</u>	13
<u>LEÇON 2 :</u> <u>FONCTIONNEMENT ET L'EVOLUTION DE L'ECOSYSTEME</u>	24
<u>LEÇON 3 :</u> <u>DIVERSITE ET REPARTITION DES ECOSYSTEMES AU SENEGAL</u>	62

DEUXIEME PARTIE : LES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR GESTION

<u>LEÇON 4 :</u> <u>LES SOLS</u>	70
<u>LEÇON 5 :</u> <u>L'EAU</u>	78
<u>LEÇON 6 :</u> <u>L'ENERGIE</u>	83

TROISIEME PARTIE : AMENAGEMENT DE L'ESPACE

<u>LEÇON 7 :</u> <u>L'ESPACE RURAL</u>	89
<u>LEÇON 8 :</u> <u>L'ESPACE URBAIN</u>	93

QUATRIEME PARTIE : L'ESPECE- LA VARIATION- L'EVOLUTION

<u>LEÇON 9 :</u> <u>L'ESPECE ET LA VARIATION</u>	99
<u>LEÇON 10 :</u> <u>L'EVOLUTION</u>	110

AVANT PROPOS

Notre étude a pour but de proposer un document de référence sous la forme d'un fascicule en SVT pour la classe de seconde S, adossé aux exigences des programmes officiels en vigueur dans la discipline.

Ce document est intitulé : FASCICULE COURS 2nde S.

En effet, depuis quelques années, nous avons noté des disparités énormes dans les approches et contenus des cours de SVT particulièrement en classe de seconde S, qui diffèrent d'un enseignant à l'autre. Ainsi, l'on constate que par rapport aux chapitres et leçons, organisés et déclinés en programmes, certains collègues enseignants procèdent par un ciblage et mettent plus l'accent sur certaines parties du programme qu'ils considèrent comme étant plus pertinentes, tandis que d'autres voient fond le contraire par opposition d'idées, de convictions personnelles et peut être même de dispositions. Alors que les objectifs et orientations pédagogiques sont les mêmes, car liés aux mêmes finalités. Une telle situation qui sape la dynamique d'ensemble et installe la confusion entre les acteurs dans la mise en œuvre des politiques et programmes en SVT ne favorise pas une bonne harmonisation des processus pédagogiques. C'est ce qui explique d'ailleurs les difficultés constatées lors de la tenue des évaluations à épreuves standardisées.

De même, elle peut créer un déséquilibre dans les schèmes cognitifs des apprenants en brouillant leurs repères et ainsi les entrainer dans un cycle des contradictions et d'oppositions qui pourrait affecter leurs options intellectuelles dans le futur, au regard du caractère sensible de cette discipline fondamentale dont la substance mère se trouve dans le programme de la classe de seconde.

C'est pourquoi il était important pour nous de doter la cellule d'un canevas de référence nous permettant de stabiliser les contenus et activités du programme de SVT en seconde, à travers une approche basée sur les objectifs et finalités éducatives, mais aussi et surtout en rapport avec la politique d'harmonisation des pratiques, en vigueur dans le système éducatif sénégalais en rapport avec le PAQUET. Cette étude permettra aussi à nos élèves d'avoir les mêmes bases d'apprentissage et de pouvoir s'approprier les connaissances, selon le même socle pédagogique. Dans le cadre de cette étude, nous avons d'abord procédé à une analyse situationnelle de l'enseignement de la discipline, en nous appuyant sur des données factuelles basées sur des écarts énormes, constants et nettement visibles dans les pratiques de classe, pour un même niveau d'enseignement et pour les mêmes objectifs. Par la suite, nous avons parcouru les programmes en vigueur en rapport avec les objectifs par niveau, appuyés par les textes en vigueur, pour mieux appréhender les écarts de conception d'actions des démarches pédagogiques.

Cette activité que nous avons menée dans le but d'améliorer les processus d'enseignement/apprentissage des Sciences de la Vie et de la Terre en classe de seconde S pourrait certainement être un point de départ, ou un élément déclencheur, pour amorcer de début d'un projet de révision des programmes en SVT qui s'impose au regard des évolutions et avancées constatées dans la discipline, tout comme son utilité reconnue comme obligatoire dans certains domaines d'études et de recherches scientifiques et technologiques.

M. SERIGNE DIOUF : PROVISEUR DU LYCEE DE DIOKOUL

REMERCIEMENT

Je remercie toutes les personnes qui ont, de près ou de loin, contribué à la confection de ce fascicule, il s'agit notamment de :

- + M. SERIGNE DIOUF : PROVISEUR DU LYCEE DE DIOKOUL.
- + M. ARONA SALL : CPI DE LA CELLULE REGIONALE DE LOUGA.
- + M. ABDOULAYE DIOUF : PROFESSEUR AU LYCEE DE SALIKEGNE/KOLDA.
- + M. THIerno DIOP : PROFESSEUR AU LYCEE DE SADEL/MATAM.
- + M. PAPE YANGANE : PROFESSEUR AU BST2 DE DIOURBEL.
- + M. WADE : INSPECTEUR DES SVT.
- + M. HEIKH MBACKE NDAO : PROFESSEUR AU LYCEE DE SAMECOUTA/KEDOUGOU.
- + Mme BA : PROFESSEURE AU LYCEE DE DIOKOUL.
- + Mme FATOU MBAYE DIONE : TECHNICIENNE AGRICOLE.
- + TOUS LES COLLEGUES DE LA CELLULE REGIONALE DE LOUGA.
- + TOUS LES PROFESSEURS DU LYCEE DE DIOKOUL ET ADMINISTRATION.
- + TOUS LES PROFESSEURS DE LA PROMO SORTANTE : 2019/2020.
- + TOUS LES ELEVES DU SENEGAL PARTICULIEREMENT A CEUX DU LYCEE DE DIOKOUL.

ACTIVITES PREPARATOIRES

1. Qu'est-ce qu'est l'écologie ?
2. Quelles sont les différentes approches de l'écologie ?
3. Dégagez l'intérêt de l'écologie.
4. Donnez la définition de ces notions écologiques suivantes : Ecosystème, biotope, biocénose, biosphère, biome, climax, plancton, espèce, population et peuplement.

INTRODUCTION A L'ÉCOLOGIE

I. INTRODUCTION

Étymologiquement le terme écologie du grec oikos qui veut dire maison ou habitat et de logos qui veut dire la science ou la connaissance ou l'étude, qui signifie la science de l'habitat. Elle a été créée par le biologiste allemand ERNST HAECKEL en 1866 pour désigner la science qui étudie les rapports existant entre les êtres vivants et leur milieu naturel.

Actuellement, l'écologie se définit comme étant « la science qui étudie les conditions des êtres vivants et les interactions de toute nature qui existent entre ces êtres vivants et entre ces êtres vivants et leur milieu de vie ».

II. L'ÉCOLOGIE ET LES AUTRES SCIENCES

L'écologie est une science interdisciplinaire. Tout en ayant ses méthodes propres, ses concepts et ses problèmes ; elle utilise les résultats de plusieurs autres sciences telles que la biographie (science qui étudie la répartition des êtres vivants à la surface de la terre ainsi que les modifications de cette répartition) ; l'éthologie (science qui étudie, décrit le comportement et les mœurs des animaux dans leur environnement), la physiologie (science qui étudie les fonctions et les propriétés des organes et des tissus des êtres vivants), la biométrie, la pédologie, la géologie, la zoologie, les mathématiques, la physique, la chimie, la géographie...

Toutefois, elle ne peut être en aucun cas confondue avec l'une ou l'autre de ces sciences.

III. LA SUBDIVISION DE L'ÉCOLOGIE

L'écologie est subdivisée généralement en trois branches : l'autoécologie, la synécologie et la démo écologie.

1. L'autoécologie

Elle est la branche de l'écologie qui étudie les rapports existant entre les individus d'une espèce donnée et leur milieu.

Elle définit également les limites de tolérance et préférence vis-à-vis des facteurs. Elle examine aussi l'action du milieu sur la morphologie, la physiologie et le comportement de l'espèce.

2. La synécologie

Cette branche de l'écologie, étudie la structure, le fonctionnement et l'évolution des écosystèmes

Elle analyse le rapport existant entre une communauté d'individus d'espèces différentes et leur milieu de vie

3. La démoécologie

Cette partie de l'écologie décrit la structure, la dynamique d'une population et les relations existantes entre cette population et son environnement. Elle cherche aussi les causes de fluctuations des populations.

IV. INTERET DE L'ECOLOGIE

L'écologie présente d'abord un intérêt théorique qui répond à la curiosité naturelle de l'homme. L'industrialisation et la croissance démographique forte de ces décennies, poussent l'homme à transformer de façon irrationnelle son milieu. Son avenir ne peut être assuré qu'en faisant appel aux données de l'écologie moderne, d'où son intérêt pratique dans presque tous les domaines : médecine, agriculture, pêche, lutte biologique...

V. QUELQUES NOTIONS D'ECOLOGIE

1. Ecosystème

Il désigne un ensemble d'être vivant (Biocénose) et d'élément non vivant (Biotope ou habitat) qui interagissent plus ou moins étroitement les uns sur les autres. Le terme écosystème a été proposé pour la première fois par le botaniste anglais Arthur Georges Tansley en 1935.

2. Biotope

C'est l'ensemble des milieux où la vie est possible. Elle regroupe l'hydrosphère (l'ensemble des eaux de la terre), l'atmosphère (enveloppe gazeuse qui entoure la terre) et la lithosphère (la partie rigide de la terre).

3. La biocénose

C'est l'ensemble des êtres vivants animaux (Zoocénose) et végétaux (phytocénose) qui peuplent un biotope donné.

4. La biosphère

Elle désigne l'ensemble des êtres vivants de la planète (monde vivant) mais les composants physico chimique de la terre qui servent d'habitat à ces êtres vivants.

5. Biome

C'est une unité écologique de vaste étendue recouvrant une ou plusieurs continents caractérisés pour un ensemble d'êtres vivants qui lui sont spécifiques.

6. Le climax

C'est l'état final de succession des peuplements végétaux d'une région donnée en équilibre avec le climat et l'ensemble des conditions écologiques.

7. Le plancton

C'est l'ensemble des êtres vivants de tailles assez petites flottant dans les couches superficielles des eaux marines et continentales.

8. Espèce

Une espèce peut être définie comme un ensemble d'individus qui se ressemblent morphologiquement et qui se reproduisent entre eux pour une descendance fertile.

9. Population

C'est un ensemble d'individus appartenant aux mêmes espèces et occupent la même fraction du biotope.

10. Le peuplement

C'est un ensemble de population occupant le même biotope.

11. Ecotone

C'est la transition entre deux écosystèmes.

PREPARATION DE LA SORTIE ECOLOGIQUE

Introduction

Les êtres vivants sont divers et variés et vivent également dans des milieux assez différents. Pour mieux les connaître il est nécessaire de les retrouver dans leurs milieux de vie en disposant le matériel nécessaire.

I. Buts de la sortie

Cette sortie a pour but :

- Observer les êtres vivants dans leur milieu de vie
- Connaître leur mode de vie
- Déceler les relations entre les êtres vivants
- Déceler les relations entre les êtres vivants et leur milieu de vie
- Recenser les espèces animales et végétales du milieu

II. Tenue et conduite

La tenue vestimentaire doit être adaptée : chaussures fermées, ensemble blouson, casquette.

Du point de vu de la conduite, l'élève doit se conformer aux consignes suivantes :

- Ne rien saccager c'est à dire ne prélever ou récolter que sur avis du professeur
- Toujours noter le lieu exact des récoltes et des observations

III. Matériels

1. Matériels individuels

- Sac à dos qui permet de laisser les mains libres
- Un carnet et un crayon pour prendre des notes
- Une paire de ciseaux
- Des papiers journaux
- De l'eau

2. Matériels collectifs

- Une boussole pour s'orienter
- Rose des vents permet également de déterminer la direction du vent ou à l'aide d'un drapeau ou en soulevant le sol.
- Le thermomètre pour déterminer la température (sous norme).
- Luxmètre pour déterminer la lumière (intensité lumineuse)
- Des flacons ou bouchons contenant de l'acide
- pH-mètre ou papier pH c'est un appareil qui permet de déterminer le pH du sol ou de l'eau.
- Un décamètre, des piques (4 ou 6 par groupe), d'un marteau, d'une corde étalonnée pour déterminer une surface (aire minimale).

IV. Travail à faire sur le terrain

1. Etude du climat

Climat	Méthodologie	Matériel	Précautions
Température	Mesurer	Thermomètre	Choisir un milieu exposé
Ensoleillement	Observer les zones ombragées et ensoleillées	Exposition au soleil, luxmètre	
Vent	Constater la direction du vent, sa vitesse	Girouette, sable	
Saison	Consulter le calendrier et la pluviométrie	Calendrier	
Humidité relative de l'air	Apprécier par à la saison	Psychromètre, nos sens	

2. Etude du sol

Eléments d'étude du sol	Méthodologie	Matériel	Précautions
Structure du sol	Observer la disposition des grains de sable	Loupes	Eviter les insectes piqueurs et aux épines
Texture du sol	Observer la taille des grains de sable, sédimentation, tamisage	Loupes, microscopes, eau, tamis	
Perméabilité	Présence ou absence d'eaux stagnantes	Eau	
Type de sol	Observer, expérimentations	HCl, eau, loupes, microscopes	

3. Etude des animaux

Les animaux se déplacent ; il est très difficile pour un non spécialiste de faire des relevés aussi précis que pour les végétaux. De ce fait notre étude ne saurait qu'approximative.

4. Etude des végétaux

Il est difficile voire impossible de recenser toutes les espèces végétales du milieu. Il est donc recommandé de procéder à un échantillonnage.

a. Détermination de l'aire minimale

Pour déterminer l'aire minimale d'une région on choisit un milieu homogène puis on commence à délimiter une petite surface S_1 de $1m^2$ pour y compter le nombre d'espèce. Chaque espèce est comptée une seule fois et ne peut plus être recomptée par la suite.

On augmente ensuite la surface en multipliant par deux la surface S_1 ($S_2 = 2S_1$) puis on compte les espèces nouvelles. On double la surface S_2 pour avoir S_3 ($S_3 = 2S_2$) dans laquelle on recense aussi les espèces nouvelles. Ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ne rencontre plus d'espèces nouvelles sur au moins 2 surfaces successives.

Exercice d'application :

N° de surface	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
Surface en m^2	1	2	4	8	16	32
Nombres d'espèces nouvelles	5	7	3	2	0	0
Nombre d'espèces cumulées	5	12	15	17	17	17

L'aire minimale peut être définie comme la plus petite surface renfermant le plus grand nombre d'espèce ou la surface à partir de laquelle le nombre d'espèce reste constant.

NB : on peut déterminer graphiquement l'aire minimale en traçant la tangente à la courbe, le point obtenu est ainsi projeté sur l'axe des abscisses.

b. Le transect

Un transect est un profil topographique le long duquel sont répertoriées les espèces végétales selon l'ordre de leur rencontre en tenant compte de leur taille et de leur forme.

c. Faire de relevés floristiques

Pour cela on délimite des surfaces supérieures ou égales à l'aire minimale. Dans ces surfaces on compte le nombre d'espèce présente et pour chaque espèce on compte le nombre de pieds (individus).

Remarque

Préciser les strates rencontrées (répartition verticale)

V. Travail en classe

Il s'agira de :

- Recenser les espèces non identifiées sur le terrain en vue de déterminer leur nom scientifique ou vernaculaire.
- Corriger l'orthographe des noms scientifiques
- Exploiter sous forme de cours les résultats obtenus sur le terrain

VI. Travail à faire à la maison

Il s'agira tout d'abord de conserver les échantillons végétaux : les faire sécher en les étalant entre les pages d'un papier journal en vue de la confection d'un herbier. Les secrétaires se retrouvent pour leurs notes prises sur le terrain enfin de rédiger le compte-rendu qui sera accompagné de l'herbier.

1. Comment réaliser un herbier ?

a. Définition

Un herbier est un document dans lequel sont conservés des échantillons d'espèces végétales après une certaine information

Exemple : Nom scientifique, famille, nom vernaculaire, lieu de récolte, date de récolte...

b. Réalisation

Après avoir choisi l'espèce végétale on en prélève un échantillon le plus représentatif possible (présence de feuilles, de fleurs, fruits épine...). L'échantillon doit être séché à l'ombre après étalement. Enfin, l'échantillon sera collé sur la chemise cartonnée avec les informations suivantes :

2. Comment rédiger un compte rendu ?

Plan

Introduction

- Donnez la date de la sortie
- Donnez la position géographique et le lieu de la sortie en se basant sur une carte ou l'orientation sur un autre repère comme la proximité d'une route principale
- Annoncez le plan

I. Les conditions de vie du milieu

Les courbes de variation de la température, de l'humidité et de la pression en fonction du temps sont à tracer dans un même repère ensuite analyser ces courbes.

II. Etude de la végétation

1. Organisation verticale ou stratification
2. Organisation horizontale ou zonation
3. Détermination de l'aire minimale

Après avoir rappelé la méthode, présente les tableaux des résultats.

Tracer la courbe de variation du nombre d'espèce en fonction de la surface dans un repère et analysez la courbe.

4. Inventaire des végétaux : tableaux de relevés floristiques

5. Faire un transect de la végétation

III. Etude des animaux

- Répartition horizontale
- Répartition verticale

IV. Rapport entre les conditions du milieu et des êtres vivants

Conclusion

- Faire une courte synthèse de l'interprétation des résultats
- Dégager l'intérêt de la sortie par rapport aux objectifs fixés.
- Evoquez les problèmes rencontrés sur le milieu et les problèmes de matériel s'il y a lieu et proposer une solution.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	famille
A : xa-xam	<i>Cenchrus biflorus</i>	Poacées
B : thiakhate	<i>Leptadenia hastata</i>	Apocynacées
C : mbanté maré	<i>Cassia occidentalis</i>	Fabacées
D : ndour	<i>Cassia tora</i>	Fabacées
E : paften	<i>Calotropus procera</i>	Apocynacées
F : salgouf	<i>Eragrostis tremula</i>	Poacées
G : ndieumb	<i>Pennisetum violaceum</i>	Poacées
H : dakhar toubab	<i>Prosopis chilensis</i>	Fabacées
I : nep nep	<i>Acacia nilotica</i>	Fabacées
J : niim	<i>Azadirachta indica</i>	Méliacées
K : mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
L : ndiandam thouri	<i>Boscia senegalensis</i>	Capparacées
M : katidianta	<i>Datura metel</i>	Solanacées
N : sape sape	<i>Moringa oleifera</i>	Moringacées
O : soump	<i>Balanites aegyptiaca</i>	Balanitacées
P : gouy	<i>Adansonia digitata</i>	Bombacacées
Q : siidem	<i>Zizyphus mauritiana</i>	Rhamnaceae
R : niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	fabacées
S : guérté	<i>Arachis hypogaea</i>	fabacées
V : thiépp	<i>oryza sativa</i>	Poacées
W : monkh (maïs)	<i>Zea mays</i>	Poacées
X : tamaté	<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanacées
Z : kadd	<i>Faidherbia albida</i>	fabacées

LES ESPECES RENCONTREES AU TECHNOPOLE DE DAKAR

NUMERO	NOM SCIENTIFIQUE	FAMILLE
1	Acantospermum hispidum	Astéracées
2	Balanites aegyptiaca	Balanitacées
3	Calotropis procera	Apocynacées
4	Cenchrus biflorus	Poacées
5	Corchorus tridens	Malvacées
6	Datura metel	Solanacées
7	Hibiscus sabdarifa	Malvacées
8	Indigofera tinctoria	Fabacées
9	Lactuca intybacées	Astéracées
10	Leptadenia hastata	apocynacées
11	Leucaena leuccephala	Fabacées
12	Moringa oleifera	Moringacées
13	Paspalum vaginatum	Poacées
14	Philoxerus vermicularis	Amarantacées
15	Phragmites vulguris	Poacées
16	Ricinus communis	Euphorbiacées
17	Typha australis	Typhacées
18	Zizyphus mauritiana	Rhamnacées

LEÇON 1: STRUCTURE D'UN ECOSYSTEME

Introduction

Un écosystème est une unité écologique fonctionnelle qui regroupe la biocénose (communauté d'êtres vivants) et le biotope (leur environnement). La structure correspond à la manière dont les individus des différentes espèces sont répartis les uns par rapport aux autres. Le terme écosystème a été proposé pour la première fois par le botaniste anglais Arthur Georges Tansley en 1935.

I. Etude du peuplement du milieu

Le peuplement rencontré est constitué d'animaux et de végétaux.

A. Peuplement végétal

Les végétaux sont des êtres vivants immobiles faciles à localiser. Ils présentent une organisation verticale et horizontale.

1. Organisation verticale des végétaux

Activité 1 : Description de l'organisation verticale des végétaux

Durée : 15 minutes

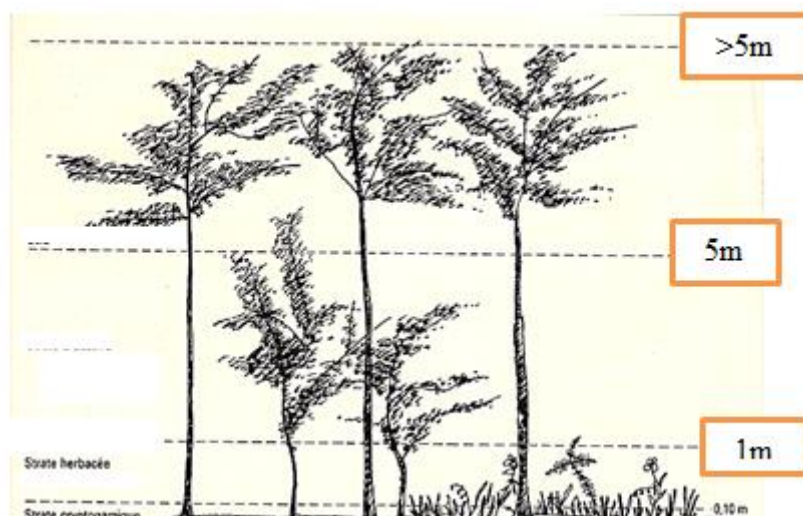


Figure 1 : Organisation verticale des végétaux

Consignes et Questions :

- 1) Observer attentivement la figure 1
- 2) Comparer la taille des espèces végétales sur la figure.
- 3) En fonction de la taille des végétaux, quels sont les différents niveaux répertoriés.

Trace

Une simple observation montre que les végétaux n'ont pas la même hauteur. On distinguera trois grandes strates (niveau).

La strate herbacée

Elle regroupe les plantes relativement basses ne dépassant pas 1m. Ces herbes peuvent disparaître pendant la saison sèche ou persister durant toute l'année.

La strate arbustive

Elle regroupe l'ensemble des plantes comprise entre 1m et 5m avec une tige protégée par une écorce et ramifiée à la base.

La strate arborescente

Moins abondante dont la hauteur est supérieure à 5m.

Cette représentation correspond au transect de la végétation.

2. Organisation horizontale

a. Détermination de l'aire minimale

Activité 2: Traçage du graphique de l'aire minimale

Durée: 20minutes

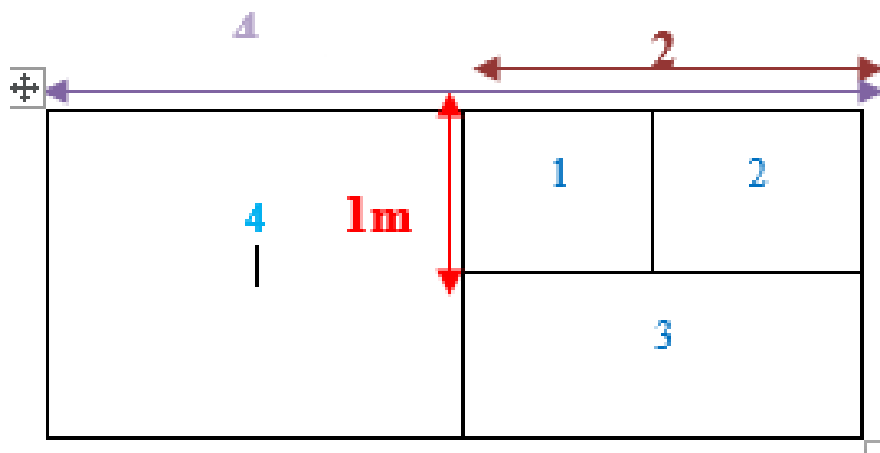
Lors de la sortie écologique nous avons eu à déterminer l'aire minimale.

Consigne : Rappelle la procédure qu'on avait utilisée pour déterminer l'aire minimale avec un schéma.

Trace

Pour déterminer l'aire minimale d'une région on choisit un milieu homogène puis on commence à délimiter une petite surface S_1 de $1m^2$ pour y compter le nombre d'espèce. Chaque espèce est comptée une seule fois et ne peut plus être recomptée par la suite.

On augmente ensuite la surface en multipliant par deux la surface S_1 ($S_2 = 2S_1$) puis on compte les espèces nouvelles. On double la surface S_2 pour avoir S_3 ($S_3 = 2S_2$) dans laquelle on recense aussi les espèces nouvelles. Ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ne rencontre plus d'espèces nouvelles sur au moins 2 surfaces successives



Activité 3 : Détermination de l'aire minimale

NB : ce tableau dépend du résultat obtenu sur le terrain

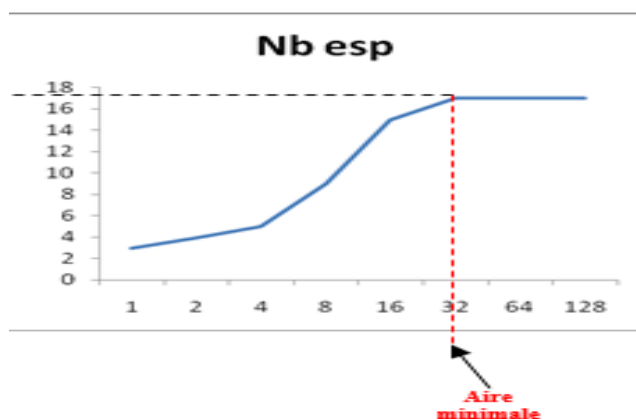
Le tableau de l'aire minimale ci-dessous est obtenu lors de la sortie écologique.

N° de surface	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈
Surface en m ²	1	2	4	8	16	32	64	128
Nombres d'espèces nouvelles	5	4	3	2	2	1	0	0
Nombre d'espèces cumulées	5	9	12	14	16	17	17	17

Consigne :

- 1) A partir du tableau ci-dessus, trace la courbe de variation du nombre d'espèces cumulées en fonction de la surface.
- 2) Détermine graphiquement l'aire minimale.

Trace



Courbe de variation du nombre d'espèce cumulée en fonction de la surface

En projetant le point d'inflexion sur l'axe des abscisses, on trouve une aire minimale qui est égale à 32m²

b. Méthode de relevés floristiques

Pour cela on délimite des surfaces supérieures ou égales à l'aire minimale. Dans ces surfaces on compte le nombre d'espèce présente et pour chaque espèce on compte le nombre de pieds (individus).

c. Les paramètres écologiques

c.1. Calcul de la fréquence et indice de fréquence

Activité 4: Calcul des paramètres écologiques et traçage des graphiques de fréquence

Durée : 20 minutes

Après avoir déterminé l'aire minimale lors de la sortie nous avons délimité plusieurs parcelles et fait l'inventaire floristique de chacune d'elle. Les résultats sont relevés sous la forme d'un tableau du modèle suivant :

Tableau 1 : présence des espèces végétales du milieu visité lors de la sortie écologique

Relevés Espèces	R₁	R₂	R₃	R₄	R₅	R₆	R₇
Espèce a	+	+	+	+	+	-	+
Espèce b	-	+	+	+	-	+	+
Espèce c	-	-	-	-	+	-	-
Espèce d	+	-	-	+	+	-	-
Espèce e	-	+	-	-	-	-	+
Espèce f	+	+	-	+	+	+	+
Espèce g	-	-	+	+	+	+	+

+ Espèce est présente; - Espèce est absente

Consigne :

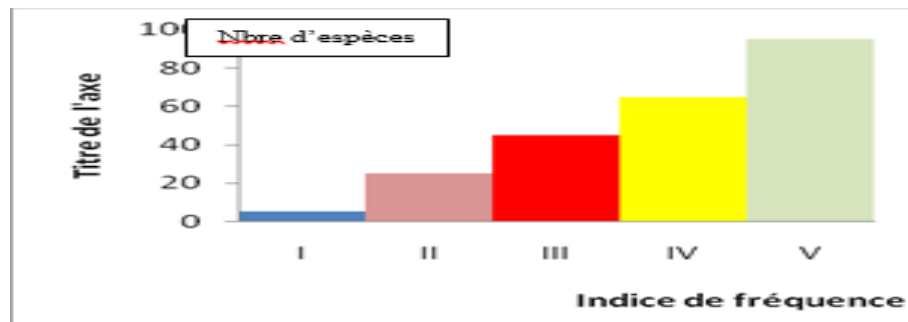
- 1) Calculer la fréquence de chaque espèce.
- 2) Associe à chaque espèce un indice de fréquence
- 3) Trace l'histogramme de fréquence du nombre d'espèces en fonction des indices de fréquence.
- 4) Compare l'histogramme obtenu avec les histogrammes 1 et 2 puis caractérise le milieu étudié.

Trace

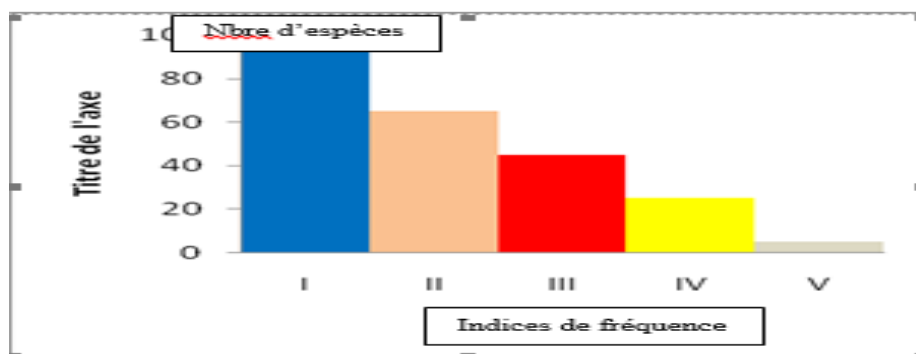
La fréquence d'une espèce dans un site, est le nombre de fois que l'espèce est rencontrée dans ce site. Elle peut être déterminée à partir de la formule suivante :

$$\text{Fréquence} = \frac{\text{Nbre de relevés où l'espèce est présente}}{\text{Nombre total de relevés}} \times 100$$

Fréquences	Indices de fréquence	Notations
Moins de 19%	Espèce accidentelle	I
20%-39%	Espèce accessoire	II
40%-59%	Espèce assez fréquente	III
60%-79%	Espèce fréquente	IV
80%-100%	Espèce très fréquente	V



Histogramme 1 : milieu homogène et stable



Histogramme 2 : Milieu hétérogène et instable

Remarque : si le milieu est hétérogène une analyse de similitude doit être effectuée elle consiste à comparer chaque relevée avec les autres. On calcule l'indice de similitude selon la formule suivante :

Nb d'espèces communes aux deux milieux

$$IS = \frac{\text{Nb d'espèces communes aux deux milieux}}{\text{Nb d'espèces de A} + \text{Nb d'espèces de B} - \text{Nb d'espèces communes}} \times 100$$

Nb d'espèces de A + Nb d'espèces de B – Nb d'espèces communes

Les résultats obtenus sont recueillis dans un tableau à double entrée et l'indice de similitude entre deux parcelles sera noté.

Dans un second tableau, nous allons classer les parcelles par indice de similarité le plus élevé. Les indices supérieurs à 35% seront affectés d'une couleur et les indices inférieurs à 35% seront affectés d'une autre couleur. Ce tableau permet de mettre en évidence la présence de groupement floristique différent.

Exercice d'application :

Selon le tableau ci-dessous

	R1	R2	R3	R4
A	-	+	-	-
B	-	-	-	+
C	+	-	-	-
D	+	+	-	-
E	-	-	+	-
F	+	+	+	-
G	+	+	+	+

- 1) Calculez la fréquence de chaque espèce.
- 2) Tracez l'histogramme de fréquence.
- 3) Calculez l'indice de similitude de la population.

Solution

- 1) calculons la fréquence de chaque espèce

$$FA = \frac{1}{4} \times 100 = 25\% \quad \text{II}$$

$$FB = \frac{1}{4} \times 100 = 25\% \quad \text{II}$$

$$FC = \frac{1}{4} \times 100 = 25\% \quad \text{II}$$

$$FD = \frac{2}{4} \times 100 = 50\% \quad \text{III}$$

$$FE = \frac{1}{4} \times 100 = 25\% \quad \text{II}$$

$$FF = \frac{3}{4} \times 100 = 75\% \quad \text{IV}$$

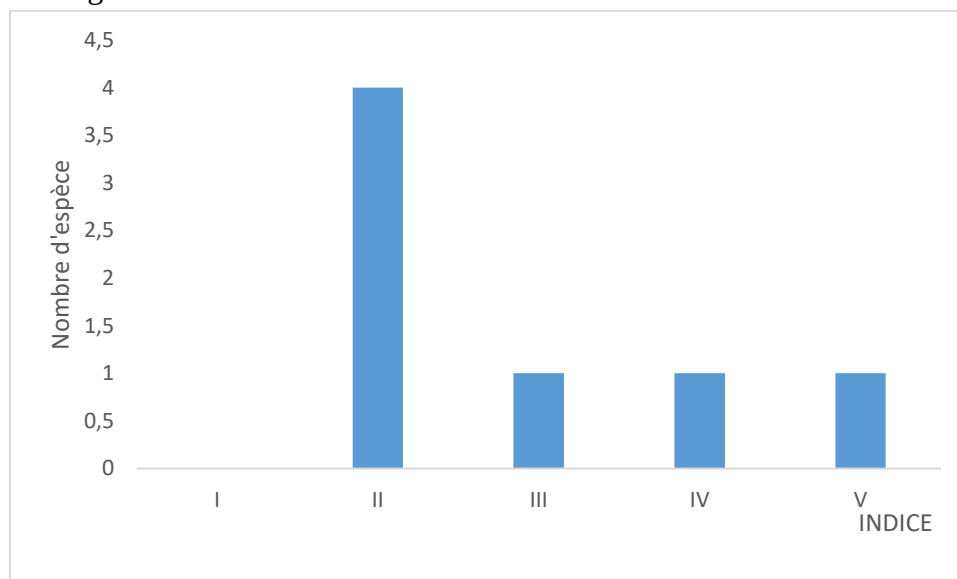
$$FG = \frac{4}{4} \times 100 = 100\% \quad \text{V}$$

- 2) Traçons l'histogramme de fréquence

Etablissons le tableau d'indice

Indice	I	II	III	IV	V
Nombre d'espèce	0	4	1	1	1

Histogramme



Histogramme de fréquence

Le milieu est hétérogène et instable car les espèces à II dominant le milieu.

- 3) Calculons l'indice de similitude de la population

$$IS_{R1R2} = 3/8-3 \times 100 = 60\%$$

$$IS_{R1R3} = 2/7-2 \times 100 = 40\%$$

$$IS_{R1R4} = 1/6-1 \times 100 = 20\%$$

$$IS_{R2R3} = 2/7-2 \times 100 = 40\%$$

$$IS_{R2R4} = 1/6-1 \times 100 = 20\%$$

$$IS_{R3R4} = 1/5-1 \times 100 = 25\%$$

Tableau 1 : tableau brut de similitude

N° de relevés	1	2	3	4
1	100			
2	60	100		
3	40	40	100	
4	20	20	25	100

Tableau 2 : tableau élaboré de similitude

N° de relevés	1	2	3	4
1	X			
2	X	X		
3	X	X	X	
4	X	X	X	X

Nous avons ici deux formations floristiques différentes dans ce site.

C.2 Calcul de la dominance et de l'abondance

Activité 5: Calcul de l'abondance relative ou dominance et traçage du spectre de dominance.

Tableau 3 : les relevés floristiques du site visité lors de la sortie écologique

Relevés Espèce	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇
Espèce a	75	50	80	96	107	78	115
Espèce b	16	10	2	6	11	20	15
Espèce c	3	19		4	6	8	12
Espèce d	4	7			13	9	5
Espèce e	4	16			8		10
Espèce f	5	7		5	10	7	6
Espèce g		16	5		20	4	

Consigne :

- 1) Calcule la dominance de chaque espèce du site visité.
- 2) Trace le spectre de dominance.

Trace

La notion d'abondance traduit l'importance numérique d'une espèce dans un peuplement donné. On distingue l'abondance absolue ou densité et l'abondance relative ou dominance. L'abondance relative ou dominance traduit le rapport qui existe entre le nombre d'individu dans une population et le nombre d'individu dans le peuplement. Elle se calcule selon la formule ci-dessous.

$$\text{Dominance} = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$$

La valeur de la dominance trouvée permet de caractériser l'espèce comme le montre le tableau ci-dessous.

Espèces	Dominance
Espèces abondantes	$75\% < \text{Dominance} \leq 100\%$
Espèces très communes	$50\% < \text{Dominance} \leq 75\%$
Espèces communes	$25\% < \text{Dominance} \leq 50\%$
Espèces peu communes	$5\% < \text{Dominance} \leq 25\%$
Espèces rares	$\text{Dominance} < 5\%$

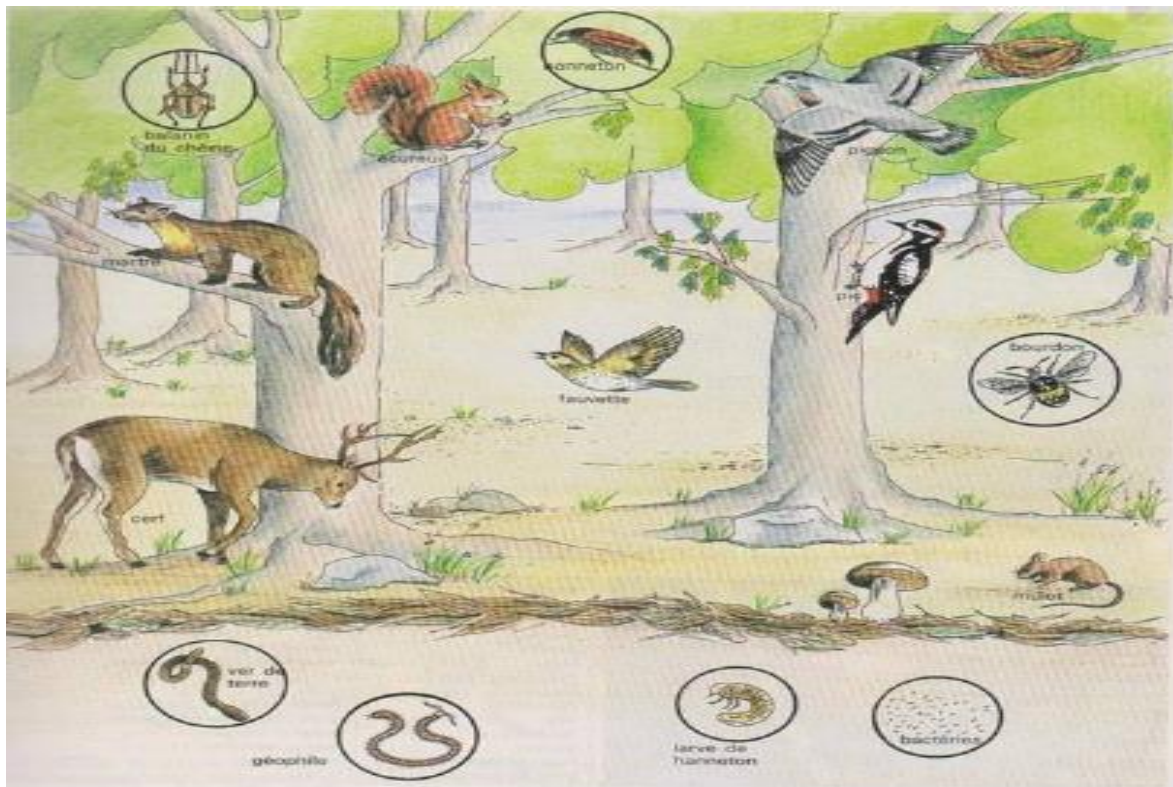
Traçons le spectre de dominance

B. Le peuplement animal

1. Organisation verticale des animaux.

Activité 6 : Description de l'organisation verticale des animaux

Durée : 10 minutes



La répartition verticale des animaux

Consigne: Observez et décrivez l'organisation verticale des animaux rencontrés sur la photographie.

Trace :

Suivant leur répartition dans le plan vertical on distingue :

- Les animaux souterrains qui vivent dans les trous (rats, vers de terre etc.)
- Les animaux terrestres qui sont constamment sur le sol (lion, cerf biche vache etc.)
- Les animaux aériens qui vivent dans les airs (oiseaux)
- Les animaux aquatiques qui vivent sur et/ou dans l'eau (poisson, dauphin, crocodile, baleine...)

2. Organisation horizontale des animaux

La répartition horizontale des animaux est très instable du fait de leur aptitude à se déplacer. En effet les animaux peuvent parcourir des distances considérables à la recherche de la nourriture ou de partenaire pour la reproduction. Les espèces animales sont donc à la recherche perpétuelle de meilleures conditions de vie.

3. La densité

Activité 7: Analyse de données sous forme de tableau et Caractérisation des peuplements animaux
Durée: 10 minutes

Les tableaux suivants représentent des données de la répartition des vers de terre dans différents milieux:

Tableau 4: données illustrant la densité de différentes espèces de vers en fonction du milieu

Milieu		Savane herbeuse		Savane boisée		Savane protégée du feu	
		Nombre/ hectare	Biomasse kg/ha	Nombre/ hectare	Biomasse kg/ha	Nombre/ hectare	Biomasse kg/ha
Millsonia	lamtoiana	670	4,3	6 400	49	15 600	98
Dichogaster	agilis	95 000	16	81 000	8	156 000	32
Hillsonia	anomala	2 15 000	250	235 000	217	180 000	147
Dichogaster	terrae nigrae	2 400	13	24 300	180	5 000	26
Chuniodrilus	zielae	320 000	8	1 480 000	38	2 450 000	55,6
Stuhlmonia	porifera	1 120 000	30	1 090 000	28	570 000	13
Agastrodrilus	sp.	22 000	26	19 600	17	13 800	8
Millsonia	ghanensis	15 000	97	7 200	32	4 900	11
TOTAL (arrondi)		1 800 000	440	2 950 000	570	3 400 000	390

11. Effectif et biomasse de différentes espèces de vers de terre dans divers milieux (P. Lavelle 1971-1972).

1) Analysez le tableau 4 et précisez pour chaque écosystème l'espèce la plus dense

2) Définissez la densité d'une espèce.

Trace

Pour la savane herbeuse l'espèce *Stuhlmannia porifera* est la plus dense.

Pour la savane boisée l'espèce *Chuniobrilus zielae* est la plus dense enfin pour la savane protégée du feu *Chuniobrilus zielae* reste la plus dense.

Donc on peut dire que la densité d'une espèce est le nombre individu de l'espèce sur une surface bien déterminée.

4. La niche écologique

Chaque espèce occupe dans le milieu où elle vit une place définie par ses comportements alimentaires, reproducteur et territoriale. Une niche écologique est donc l'ensemble des conditions optimales d'ordre reproducteur, territorial ou alimentaire permettant d'assurer un optimum de développement.

II. Relation entre le peuplement et les conditions de vie du milieu

Activité 7: Explication des aspects du peuplement en fonction des microclimats

Texte: Les steppes et les savanes

Durée: 15 minutes

La **savane** est une formation végétale propre aux régions chaudes à longue saison sèche et dominée par les plantes herbacées de la famille des Poacées (Graminées). Contrairement aux forêts qui sont des **massifs forestiers** d'une étendue boisée, relativement grande, constituée d'un ou plusieurs peuplement(s), d'arbres, arbustes et arbrisseaux. Les savanes se situent approximativement entre 8° et 12 degré de latitude nord en Afrique occidentale.

Les herbes des savanes sont essentiellement des graminées ; certaines peuvent, au moment de la saison humide, dépasser trois ou quatre mètres, c'est le cas de l'herbe à éléphant (*penisetum*). Les touffes de graminées se séchent et meurent au cours de la saison sèche, elles subsistent grâce aux rhizomes enfouis dans le sol, qui, dès les premières pluies, sont à l'origine d'une nouvelle génération.

Les graminées de la savane sont bien adaptées au climat, grâce à leurs rhizomes qui résistent à la sécheresse, mais aussi aux feux naturels ou d'origine humaine, qui les parcourent chaque année.

Les **steppes** se distinguent des savanes par un tapis herbacé discontinu, parsemé d'arbustes, le plus souvent épineux. Pendant la saison humide, les graminées ne dépassent généralement pas une hauteur de 80 centimètres.

Elles ne sont pas parcourues par les feux au cours de la saison sèche. Les steppes se situent dans les zones sèches localisées au nord du 15^{ième} parallèle. La faune est relativement abondante en Mammifères (oryx, gazelle, girafes, chacals, phacochères, lions, oiseaux, Reptiles, vipères, hyènes, cobras, parmi les insectes les criquets occupent une place importante par le nombre d'individus et d'espèces.

La répartition des êtres vivants dans la nature dépend des caractéristiques physiques de l'environnement. Chaque être vivant occupe un milieu qui correspond à ses exigences (température, pluviométrie, nature du sol⁶⁶ par exemple).

Consigne : Lisez attentivement le texte puis expliquez les aspects du peuplement en fonction du climat.

Trace

Le peuplement et le milieu sont intimement liés et sont en interaction permanent. L'étude de la répartition des grands écosystèmes, montre qu'il varie en fonction de la température, de la pluviosité et du sol. En effet, la pluviosité et la température assez élevées sont à l'origine de la formation de cette savane arborée. Le sol latéritique rouge (ferrugineux) permet également le développement de cette végétation. L'abondance d'herbes permet le développement d'une faune riche en herbivores dont la présence est favorable au développement de grands carnivores (lion, guépard, panthère,).

Conclusion

L'écologie, qui s'efforce de comprendre les relations existantes entre les différents facteurs d'un biotope, montre que tous les éléments du milieu (sous-sol, sol, climat, végétaux, animaux) interagissent les uns avec les autres. Ces relations multiples et variées forment un ensemble fonctionnel : l'écosystème.

L'écosystème correspond à un ensemble naturel ayant des caractéristiques qui lui sont propres. Parmi ces caractéristiques, certaines ont un impact direct sur la structuration et sur le fonctionnement des êtres vivants. Ces caractéristiques sont appelées facteurs écologiques.

LECON 2 : LE FONCTIONNEMENT ET L'EVOLUTION DE L'ECOSYSTEME

Introduction :

Un écosystème désigne l'ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants et son milieu géologique, pédologique et atmosphérique.

Les écosystèmes sont confrontés à leurs milieux qui exercent sur eux une action. Les êtres vivants de l'écosystème peuvent également exercer une action sur le milieu ou sur eux-mêmes.

L'ensemble de ces actions constitue les facteurs écologiques qui sont au nombre de deux : les facteurs abiotiques (ensemble des éléments non vivants) et les facteurs biotiques (ensemble des éléments vivants)

I. Influences des facteurs écologiques sur les composantes de l'écosystème

A. Influence des facteurs abiotiques sur les êtres vivants

1. Influence des facteurs climatiques sur les êtres vivants

Les facteurs climatiques sont les facteurs liés au climat. Il s'agit de la température, la pluviométrie, la lumière (éclairage), le vent, humidité relative,...

a. Influence de la température sur les êtres vivants

La température est déterminée à l'aide d'un thermomètre et s'exprime en degré Celsius (°C). Elle dépend à la fois de l'altitude, de la latitude et du type de saisons. La température a une influence sur les animaux et les végétaux.

✓ Influence de température sur les animaux

Activité 1 : Influence de la température sur les animaux

Le tableau ci-dessous indique la température interne de divers animaux quand la température du milieu où ils vivent est comprise entre 10 et 25°C.

Température externe du milieu (°C)	Température interne de l'animal			
	Grillon	Pigeon	Grenouille	lapin
10	9	41	10	36,5
25	23	41	24	36,6

Consigne

- 1) Analysez ce tableau
- 2) En combien de groupe peut-on classer ces animaux ?
- 3) Qu'est ce qui caractérise chaque groupe ?

Analyse

Le tableau montre que le pigeon et le lapin ont une température constante quel que soit l'augmentation de la température externe du milieu qui passe de 10°C à 25°C alors que le grillon et la grenouille ont une température variable quel que soit la température ambiante du milieu externe.

Interprétation

L'analyse du tableau permet de distinguer deux groupes chez les animaux :

-Les espèces homéothermes ou endothermes (animaux à sang chaud)

Exemple : Pigeon et Lapin

-Les espèces hétérothermes ou ectothermes ou poïkilothermes (animaux à sang froid)

Exemple : Grillon et Grenouille

Les homéothermes se caractérisent par une température interne constante indépendante de celle du milieu ambiant. En revanche, les poïkilothermes ont une température interne variable en fonction de celle du milieu ambiant.

Les animaux meurent plus rapidement par la chaleur que par le froid. Avant de mourir, ils passent par une période presque inactive dite torpeur.

Conclusion

La température influence la répartition des espèces animales, leur morphologie, leur physiologie et leur comportement.

Remarque 1 :

Lorsque la température est défavorable, les animaux entrent en vie ralentie ou hibernation en hiver et estivation en été.

Certains animaux sont capables de supporter de grande variation de température. Ce sont des Eurythermes. D'autres en sont incapables ce sont des sténothermes.

Remarque 2 : Stratégie d'adaptation

Chez les vertébrés homéothermes, divers adaptation morphologiques accompagnent la résistance au froid.

En plus d'un plumage et d'une fourrure épaisse particulière, isolant, ces espèces sont pourvues d'une épaisse couche de graisse sous cutanée.

On observe chez les mammifères et les animaux terrestres des zones froides une tendance à la réduction de la longueur des appendices (oreille, queue, cou, pattes et ailes.)

La réduction est d'autant plus accentuée que l'on se rapproche des régions polaires.

La réduction de la taille des oreilles chez les lagomorphes (lièvre, lapin) et les canidés (chien, chacal, renard) fournis une bonne illustration de cette adaptation.

✓ Influence de la température sur les végétaux

Activité 2 : Influence de la température sur les végétaux

Une série de menue a été effectuée avec un rameau de myriophylle (plante d'eau douce). Pour chaque température, le nombre de bulles d'oxygène dégagées en moyenne par minutes à retenue. Le tableau ci-dessous indique des résultats obtenus

Température	0	5	10	20	25	30	40	50	60
nombre de bulles d'oxygène dégagé	0	10	25	40	60	50	40	0	0

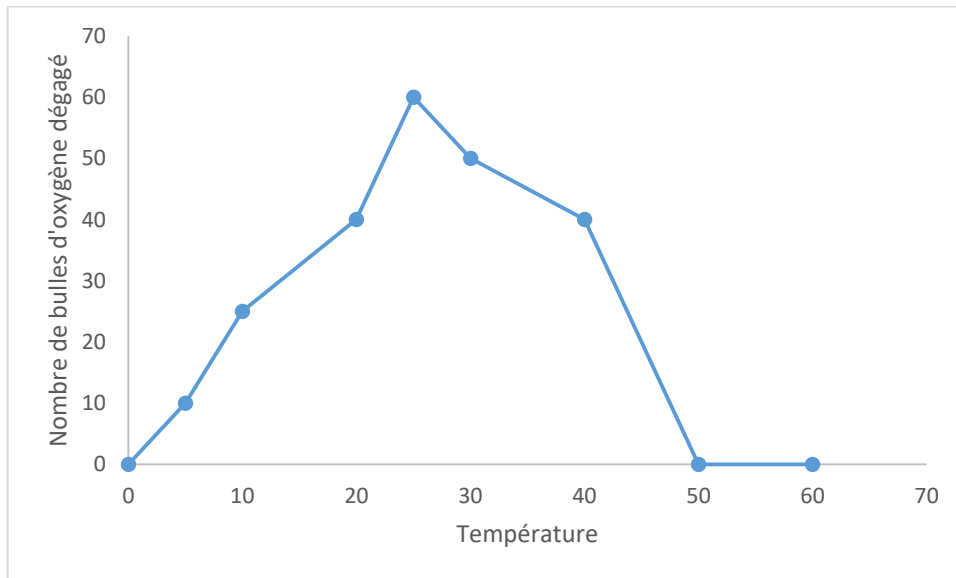
1) Construis la courbe de variation du nombre de bulles d'oxygène dégagées en fonction de la température (Echelle : 1cm-5c et 1cm – 10 bulles)

2) Analyse la courbe obtenue

- 3) On considère 20 bulles comme étant la valeur limite des faibles activités. A Partir des différentes températures en combien de parties peux-tu subdiviser le graphe.
- 4) Explique l'influence de la température sur l'activité chlorophyllienne du rameau de myriophylle.

Trace :

- Construisons la courbe de variation du nombre de bulles d'oxygène dégagées en fonction de la température



La courbe de variation du nombre de bulles d'oxygène dégagées en fonction de la température

- On constate que le nombre de bulles d'oxygène dégagées qui est nul à 0°C, augmente en fonction de la température pour atteindre son maximal à 25°C. Au-delà de cette température, le nombre de bulles d'oxygène diminue lentement (progressivement) pour s'annuler à 50°C.
 - Le graphe peut être subdivisé en trois (03) parties selon la température :
 - les températures inférieures ou égales à 0°C et supérieures ou égales à 50°C pour lesquelles le nombre de bulles d'oxygène dégagées est nul ; elles sont considérées comme la zone létale ou zone d'intolérance pour le myriophylle.
 - les températures comprises entre 0 et 10°C et entre 45 et 50°C pour lesquelles le nombre de bulles d'oxygène dégagées est faible : elles sont considérées comme la zone de stress physiologique ou zone de tolérance caractérisée par une faible activité du myriophylle.
 - et les températures comprises entre 10°C et 45°C pour lesquelles le nombre de bulles d'oxygène dégagées est élevé ; elle correspond à la zone des températures favorables caractérisées par une température pour laquelle le nombre de bulles d'oxygène dégagées pour le myriophylle est maximal : c'est la température optimale
- La température influence l'activité photosynthétique du myriophylle.

b. Influence de la lumière sur les êtres vivants

L'éclairement de la terre est dû aux radiations visibles du rayonnement solaire. IL est caractérisé par sa durée et son intensité. L'intensité de la lumière peut être appréciée par un luxmètre.

La lumière a une influence sur les animaux et les végétaux.

✓ **Influence de la lumière sur les animaux**

Observation :

L'observation d'invertébrés vivants sur le fond d'un ruisseau coulant dans une clairière et dans un sous-bois montre que les crustacées, les paléoptères, les planaires, les vers, les arachnides sont plus nombreux au niveau de la clairière lorsque les trichoptères, les coléoptères, les éphéméroptères sont plus nombreux dans le sous-bois.

Interprétation :

Ainsi, la lumière à une action positive ou négative sur les animaux on parle phototactisme. En effet l'intensité de la lumière a un effet positif sur les animaux qui se développent dans des zones bien éclairées. Ce sont des animaux photophiles. Par contre elle a un effet négatif sur les animaux qui ont besoin d'une faible intensité lumineuse : Ce sont des animaux photophobes.

Conclusion

En définitive, la lumière agit sur les êtres vivants, non seulement par son intensité mais également par sa durée. Cette dernière permet de distinguer les animaux nocturnes (chauve-souris, rats, hérisson...) des animaux diurnes (poule, varan)

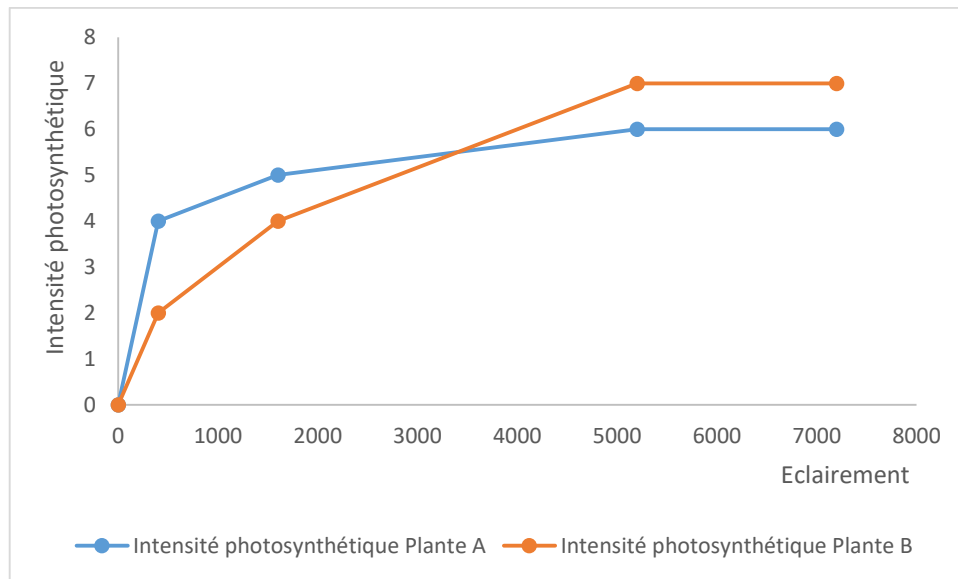
✓ **Influence de la lumière sur les végétaux :**

(NB : on traitera une seule partie)

On veut étudier le comportement de deux plantes A et B soumises à un éclairement. Pour cela, on mesure l'intensité photosynthétique donnée par le tableau ci-dessous.

Eclairement en lux		0	400	1600	5200	7200
Intensité photosynthétique Cm ³ /h/g	Plante A	0	4	5	6	6
	Plante B	0	2	4	7	7

Trace la courbe d'évolution de l'intensité photosynthétique en fonction de l'éclairement.



La courbe d'évolution de l'intensité photosynthétique en fonction de l'éclairement

Analyse :

On constate que chez la plante A, l'intensité photosynthétique maximale (I_m) est atteinte pour des valeurs d'éclairement beaucoup plus élevées (environ 5200 lux). Cette plante est dite héliophile ou plante de lumière. Chez la plante B, l' I_{pm} est atteinte pour de faible valeur d'éclairement (environ 1600 lux). Cette plante est dite sciaphile ou plante d'ombre.

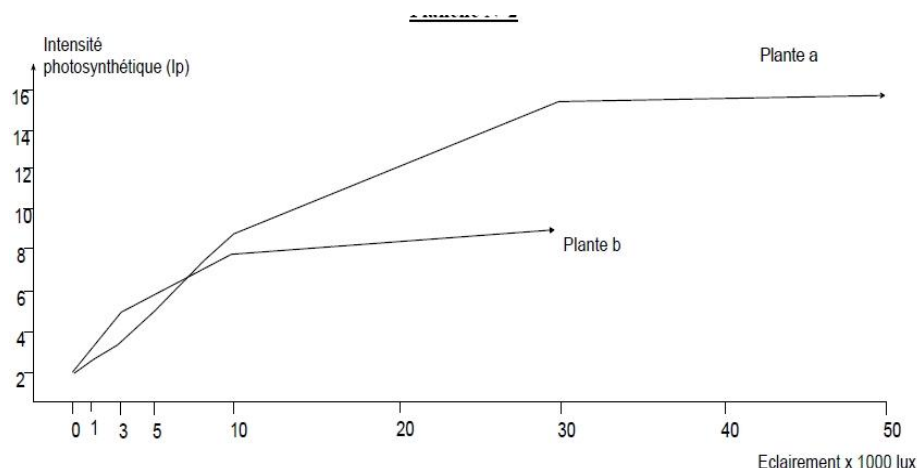
Interprétation :

D'après l'intensité lumineuse qui convient au développement de la plante, on distingue :

- les plantes qui ont besoin des intensités lumineuses élevées pour atteindre leur point de maturation lumineuse. Ce sont des héliophytes.
- les plantes qui ont une faible exigence en lumière pour réaliser la photosynthèse. Ce sont des sciaphytes.

✓ **Influence de la lumière sur les végétaux**

Activité 3 : Analyser et interpréter le graphique suivant. Caractériser les deux groupes de végétaux suivant leur exigence en lumière.



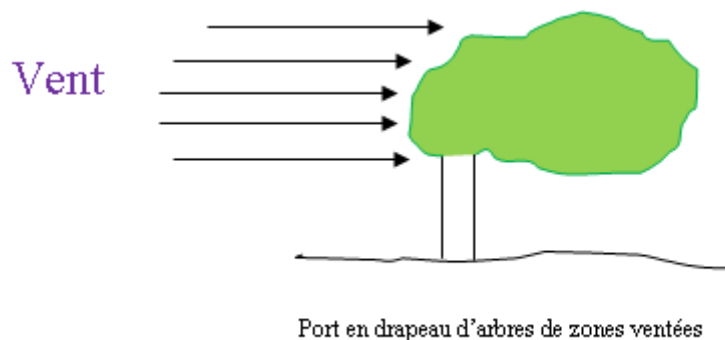
Courbe de variation de la croissance des plantes en fonction de l'éclairement

La lumière agit sur les êtres vivants à travers sa durée et son intensité. Chez les végétaux, l'intensité de la lumière permet de distinguer :

- des plantes de lumière, les héliophytes qui ont besoin d'une forte quantité de lumière pour atteindre un développement maximal.
- des plantes d'ombres, les sciaphytes qui ont besoin d'une faible quantité de lumière pour atteindre un développement maximal.

c. Influence du vent sur les êtres vivants

Activité 4 : Influence du vent sur les animaux et sur les végétaux



1) Observe puis décris la photo ci-contre

2) Quel est le facteur climatique responsable de cette modification

Interprétation :

Le vent a un effet sur la pollinisation de certains végétaux, la dispersion des graines est également sur la forme du port de certaines plantes de zones très ventées. Quand il est intense le vent réduit l'activité des animaux volant (oiseaux, moustiques). La modification de la forme d'une plante sous l'action du vent est appelée anémomorphose.

d. Influence de l'humidité (eau)

La pluviométrie est la quantité d'eau qui tombe sous forme de pluie dans un lieu et pendant une période donnée. Elle varie principalement en fonction de la latitude et peut être appréciée à l'aide d'un pluviomètre.

L'humidité relative est la quantité de vapeur d'eau qui existe dans l'air pour une température donnée. Elle dépend de la pluviométrie, de la végétation et du vent. Elle peut être appréciée à l'aide psychromètre.

L'humidité relative de l'air ou (degré d'hygrométrie) couramment noté σ , correspond aux rapports de la pression partielle de vapeur d'eau contenue dans l'air (P_{vap}), sur la pression de vapeur saturante ou tension de vapeur à la même température $P_{sat}(t)$. Exprimée souvent en pourcentage son expression devient

$$\sigma \% = \frac{P_{vap}}{P_{sat}(T)} \times 100$$

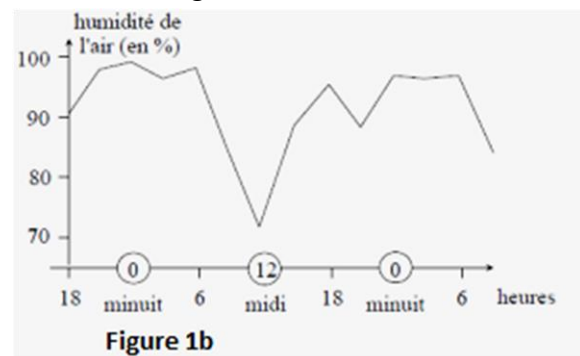
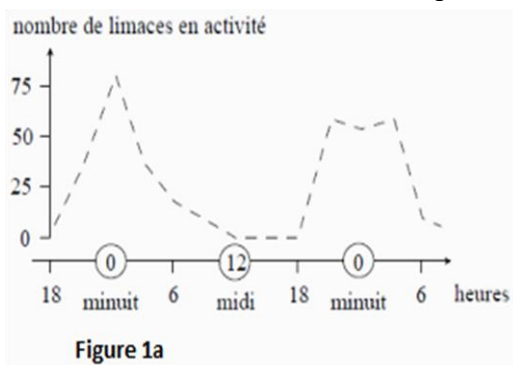
Elle est mesurée à l'aide d'un hygromètre. Une fois la saturation atteinte, des gouttelettes d'eau apparaissent dans l'air et l'humidité relative ne varie plus. On a la création d'un brouillard.

✓ **Influence de l'humidité sur les animaux**

Activité 5 :

On étudie le comportement de limaces (mollusques analogues à l'escargot mais sans coquilles) dans un milieu où on a compté le nombre de limaces actives au cours de deux journées consécutives et on a mesuré l'humidité de l'air pendant le même temps.

La relation entre les deux figures montre que l'activité des limaces varie en fonction de l'humidité de l'air. On a déduit que l'humidité de l'air agit sur l'activité des limaces.



- 1) Que représentent les figures 1a et 1b ? Analysez ces courbes.
- 2) A quel moment de la journée les limaces sont-elles plus actives ? A quel moment sont-elles inactives ?
- 3) A quel moment de la journée l'humidité de l'air est-elle plus importante ? A quel moment est-elle plus faible ?
- 4) Quelle relation peut-on établir entre l'activité des limaces et l'humidité de l'air

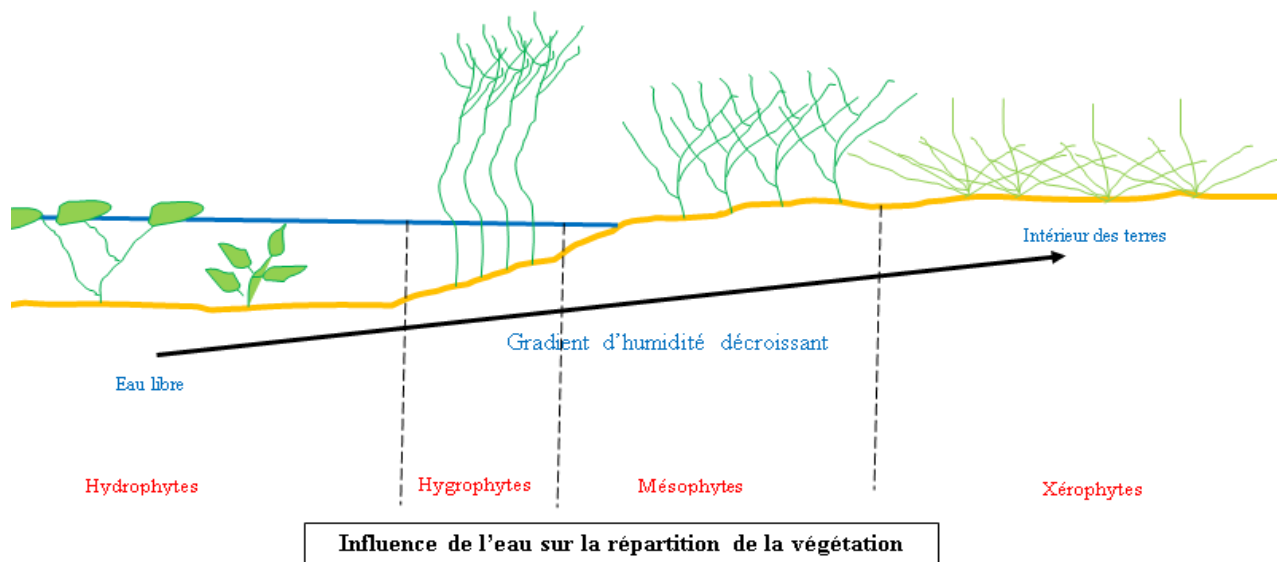
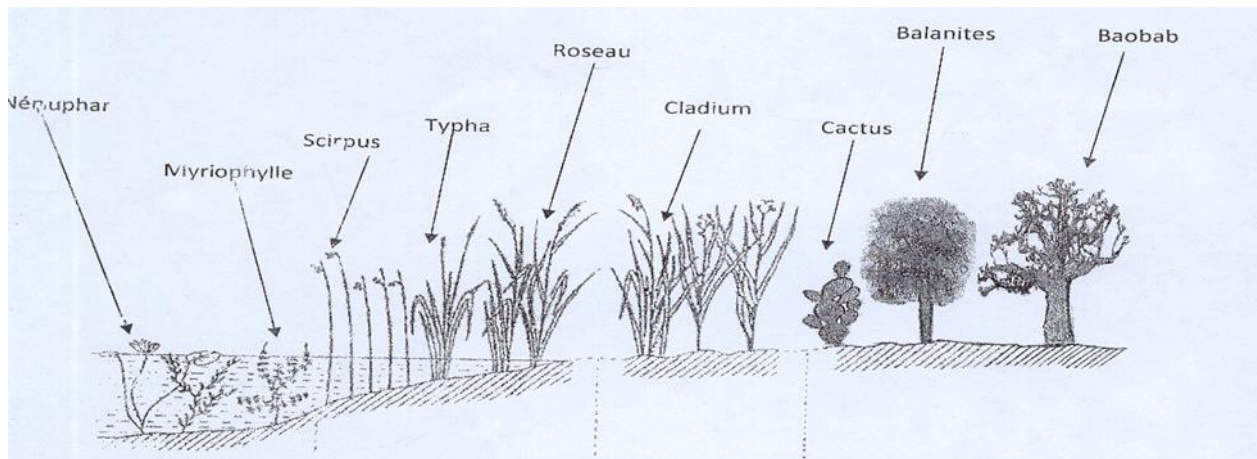
Interprétation :

L'humidité de l'air agit sur l'activité des animaux : ainsi une forte humidité favorise l'activité des limaces (effet positif) et une faible humidité limite leurs activités (effet négatif). Elle agit également sur la répartition temporelle de certains animaux tels que les amphibiens et les insectes. Ainsi les grenouilles et les insectes sont présents en grand nombre pendant la saison des pluies lorsque l'air est saturé en vapeur d'eau et au fur et à mesure que la saison des pluies s'éloigne, ils disparaissent de nos vues.

NB : Le dromadaire a une adaptation physiologique par rapport à l'eau.

✓ **Influence de l'humidité sur les végétaux**
(NB : On prendra un seul schéma)

Activité 6 : L'activité donne une répartition des végétaux autour d'un étang



- 1) Sur ce document, quelle répartition des végétaux observe-t-on ?
- 2) Quel est le facteur climatique responsable de cette répartition sachant que les Nénuphars et les myriophylles sont aquatiques ?
- 3) En combien de groupes peut-on classer ces végétaux ? quelles sont les caractéristiques de chaque groupe ?

Interprétation :

La répartition des plantes autour d'un étang montre qu'elles n'ont pas les mêmes exigences en eau.

En fonction de leur besoin en eau, on distingue quatre types de plantes.

-Les hydrophytes ou plantes hydrophiles qui sont purement aquatique

Exemple : *Nymphaea*, *Micrantha* (Nénuphar)

-Les hygrophytes ou plantes hygrophiles qui vivent dans un milieu saturé en vapeur d'eau.

Exemple : *typha*

-Les mésophytes ou plantes mésophiles qui vivent dans un milieu à humidité moyenne.

Exemple : *Caladium*

-Les xérophytes ou plantes xérophiles qui vivent dans un milieu sec.

Exemple : *Cenchrus, Balanites, Aegyptiaca*

NB. Il faut noter aussi quelques cas d'adaptation morphologique : le cactus, le filao, les palétuviers.

2. Interprétation du climat

Le vent, la température, la lumière et l'eau déterminent le climat.

Cependant la température et l'eau conditionnent le climat à l'échelle régionale et même planétaire. Le climat peut être interprète numériquement ou graphiquement.

a. Interprétation numérique du climat :

Les expressions numériques du climat sont : l'indice d'aridité, l'indice xérothermique et le quotient pluviométrique d'Emberger.

➤ L'indice d'aridité de Martonne

Il permet de déterminer le degré d'aridité d'une région. Il est noté I_a et est donné par la formule suivante:

$$I_a = \frac{P \text{ (mm)}}{T + 10}$$

P : désigne la pluviométrie totale annuelle en millimètre (mm)

T : la température moyenne annuelle en degré Celsius (°C)

- ✚ La région est aride quand $I_a < 10$
- ✚ La région est semi-aride quand $10 \leq I_a < 20$
- ✚ La région est humide $I_a > 20$

Application : La température moyenne mensuelle et la pluviométrie moyenne mensuelle d'une région sont recueillies dans le tableau ci-dessous.

Mois	Température	Pluviométrie en mm
Jan	0,8	120
Fév.	1,5	90
Mars	3	60
Avril	10	70
Mai	17	40
Juin	24	25
Juillet	27	10
Aout	23	20
Septembre	18	35
Octobre	13	60
Novembre	4	80
Décembre	1,2	100

1) Calcule l'indice d'aridité de Martonne de cette région

2) Détermine le climat de la région

Correction

1. Calcul de l'indice d'aridité de Martonne

$$I_a = 710 / (11,9 + 10) = 32,42$$

$I_a > 20$ donc la région est humide

➤ L'indice xérothermique de Gaussen

Il définit l'humidité ou la sécheresse d'un mois en comparant les valeurs de P (pluviométrie totale en mm) et 2T (température) de ce mois : Si

❖ Si $P \geq 2T$, le mois est humide

❖ Si $P < 2T$, le mois est sec

Application :

M	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
T	23,3	20,8	22,65	23	26,95	27,8	28,2	28,25	27,75	28,5	27,4	26,15
P	0	3,9	0	0	0	5,3	114,4	336	159,8	43,5	0,5	0

Consigne : Analyse les données pluviothermiques de la région de Dakar en 2005 en déterminant les mois humides et secs.

Correction

Analyse : les mois humides c'est de juillet à septembre

-les mois secs : c'est d'octobre à juin

➤ Le quotient pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique permet de déterminer pour chaque station écologique étudiée, le type de climat auquel elle appartient. Pour calculer le quotient pluviothermique d'une station écologique, on utilise la formule proposée par Emberger

$$A = P \times 100 / (M - m) (M + m)$$

P : est la hauteur annuelle des pluies en mm

M : est la moyenne mensuelle des températures maximales du mois le plus chaud.

m : est la moyenne mensuelle des températures minimales du mois le plus froid.

- Si $Q < 20$, le climat est semi-aride
- Si $20 \leq Q < 65$, le climat est sub- humide
- Si $65 \leq Q < 140$, le climat est humide
- Si $Q \geq 140$, le climat est très humide

b. Interprétation graphique du climat

Elle se fait par le climatogramme simple, le diagramme ombrothermique et l'écoclimatogramme.

➤ Le diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique est également une représentation graphique du climat d'un lieu donnée. Il est caractérisé par la présence de trois (03) axes. L'axe des abscisses représente les mois de l'année, l'axe droit des ordonnées représente la température moyenne mensuelle ($T^{\circ}C$) et l'axe gauche des ordonnées représente la précipitation moyennes mensuelles (P mm). Sa construction se fait en menant comme échelle : $P=2T$.

Le diagramme ombrothermique présente deux courbes : une courbe rouge des températures et bleu des précipitations.

Lorsque la courbe des précipitations est au-dessus de celle des températures ($P \geq 2T$) cette période est humide alors que si la courbe des précipitations est au-dessous de celle des températures ($P < 2T$), cette période est sèche.

Application: A partir du même tableau ci-dessus.

- 1) **Construis le diagramme ombrothermique de Gaussen**
- 2) **Détermine les mois secs et les mois humides, en déduire le nombre de saison et leur durée**

➤ Écoclimatogramme

Tracer l'écoclimatogramme d'une espèce revient à tracer le climatogramme d'une région où elle se trouve et à rapporter les conditions pluviométriques de développement de cette espèce. Il permet de représenter la zone de tolérance, la zone favorable et la zone optimale.

Activité 7 : la mouche des fruits (*ceratitis capitata*) infecte les oranges pour se multiplier en fonction des conditions du milieu. Ces conditions thermohygrométriques sont données :

- ❖ Développement optimal : température comprise entre 16 et 32°C et l'humidité relative entre 71 et 86%
- ❖ Développement moyen : température comprise entre 10 et 35°C et l'humidité relative entre 60 et 90%
- ❖ Développement faible : température entre 4 et 35°C et l'humidité relative entre 40 et 100%

Les conditions thermohygrométriques pour une année de l'espèce ont donné les valeurs consignées dans les tableaux ci-dessous.

Température :

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Station x	1	2	6	10	14	17	19	18	1	13	5	1
Station y	22	23	26	30	33	34	33	30	31	30	27	23

Humidité relative :

Station x	52	65	70	82	89	70	72	75	80	85	88	70
Station y	20	20	17	15	20	27	41	52	42	38	28	20

- 1) Dans un même repère représentez le climatogramme de chaque station.
- 2) Construis dans le même repère l'écoclimatogramme de cet insecte.
- 3) Dans quelle station l'agriculteur doit privilégier sa culture ? justifiez

Trace :

Résolution : 1cm—10°C température

1cm—10% humidité

L'agriculteur doit privilégier la station Y car la mouche des fruits y trouve des conditions défavorables pour son développement.

➤ **Le climatogramme :**

C'est un graphique obtenu à partir des températures moyennes mensuelles et des précipitations moyennes mensuelles (ou humidité relative). Pour le construire, on porte en abscisse les TMM et en ordonnées les PMM ou inversement. On obtient ainsi 12 points correspondants aux 12 mois de l'année. En joignant dans l'ordre ces 12 points, on décrit alors une courbe représentant le climatogramme de la région concernée. Le climatogramme permet de connaître le climat d'une région et de classer éventuellement cette dernière par rapport aux différentes zones climatiques qui existent dans le monde.

NB : Après avoir tracé le climatogramme, on peut calculer la température moyenne annuelle et la moyenne annuelle de l'humidité relative (ou la moyenne annuelle des précipitations). On place ensuite ces 2 valeurs respectivement sur l'axe des températures et sur l'axe des précipitations. On trace enfin les deux droites passant par ces points qui sont respectivement parallèles à l'axe des ordonnées et à l'axe des abscisses.

On détermine alors quatre zones du climatogramme regroupant chacune des mois présentant les caractéristiques climatiques.

Activité 8: La pluviométrie moyenne mensuelle et la température moyenne mensuelle similaire d'une localité sont représentées dans le tableau ci-dessus.

Mois	J	F	M	Av	Mai	Juin	juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	20	30	50	60	130	120	250	200	150	170	70	40
T °c	26	28	29	29	28	27	26	26	26	26	25	23

Trace le climatogramme de la région et déduisez en les différents domaines.

Trace:

Température moyenne annuelle (TMA)= Somme des températures mensuelles

12

Précipitation moyenne annuelle (PMA)= Somme des précipitations mensuelles

12

On peut déterminer dans le climatogramme 4 zones correspondants chacun à un domaine climatique et ceci à partir des moyennes annuelles de la pluviométrie et de la température. Les différents domaines sont :

-Les mois froides et humides ; les mois chauds et humides ; les mois froids et secs ; les mois chauds et secs.

3. Influences des facteurs édaphiques sur les êtres vivants :

A l'image des facteurs climatiques, les facteurs édaphiques ont également une influence sur la répartition des êtres vivants.

Le sol agit sur la répartition des animaux et des végétaux de diverses manières. Le sol agit sur les animaux à travers sa granulométrie, son Ph, ses constituants chimiques et son eau.

3.1. Caractéristiques physiques du sol :

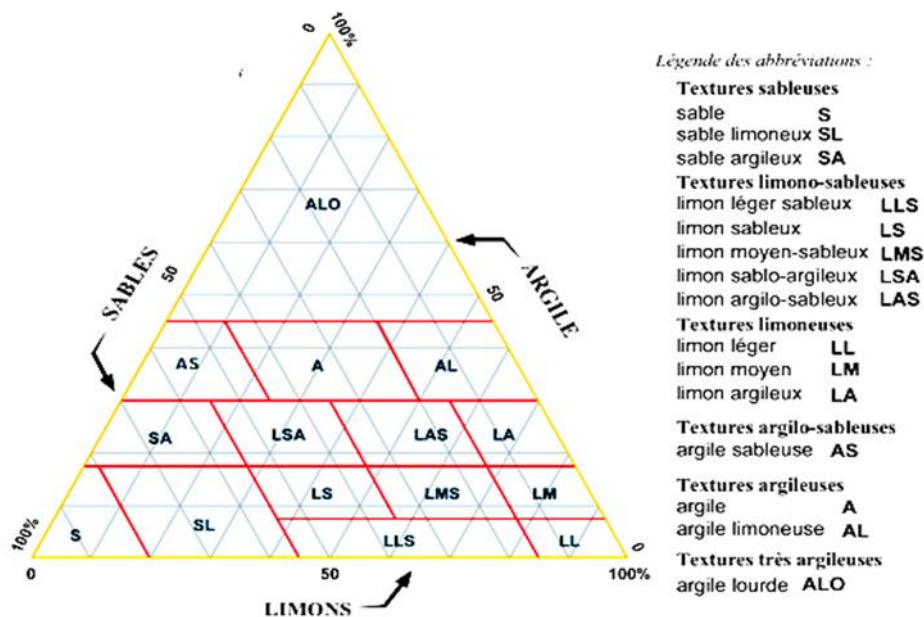
a. Texture du sol (diagramme des textures)

La texture du sol correspond à la répartition dans ce sol des minéraux par catégories de grosseur (en fait le diamètre des particules est supposé sphérique) indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux. La texture du sol ne tient pas compte du calcaire et de la matière organique.

La granulométrie proprement dite concerne la terre fine, les particules sont classées en cinq fractions suivant leur diamètre en millimètres.

- Argile ou colloïdes minérale si les particules sont < 0,002 mm
- Limons fins de 0,002 à 0,02 mm
- Limons grossiers de 0,02 à 0,05mm
- Sables fins de 0,05 à 0,2mm
- Sables grossiers de 0,2 à 2mm.

Cette classification est représentée à l'aide d'un triangle appelé **triangle des textures** dont les trois (03) cotés correspondent respectivement au pourcentage de sable, de limon et d'argile. Il existe de nombreux triangles de texture. (S//L ; L//A ; A//S)



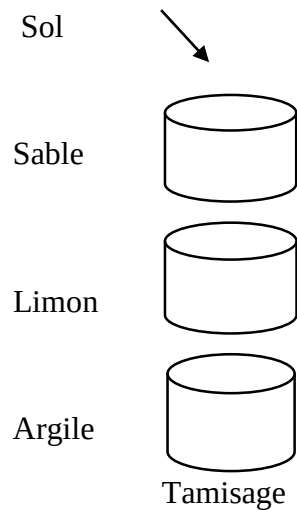
Les textures du sol sont les suivantes :

- ❖ **Texture sableuse** : Sol aéré, facile à travailler, pauvre en réserve d'eau et en éléments nutritifs, faible capacité d'échange anionique et cationique.
- ❖ **Texture limoneuse** : l'excès de limon et l'insuffisance d'argile peuvent provoquer la formation d'une structure massive accompagnée d'une mauvaise propriété physique. Cette tendance est corrigée par une teneur suffisante en **humus** et en **calcium**.
- ❖ **La texture argileuse** : milieu imperméable et mal aéré formant un obstacle à la pénétration des racines, travail du sol difficile en raison de la plasticité ou la compacité. Une bonne structure favorisée par **l'humification** corrige en partie ces propriétés défavorables.
- ❖ **Texture équilibrée** : elle correspond à l'optimum dans la même ou elle présente la plupart des qualités des trois types précédents sans en avoir les défauts.

La texture peut être étudiée à partir de la technique de **tamissage** et de la **décantation**.

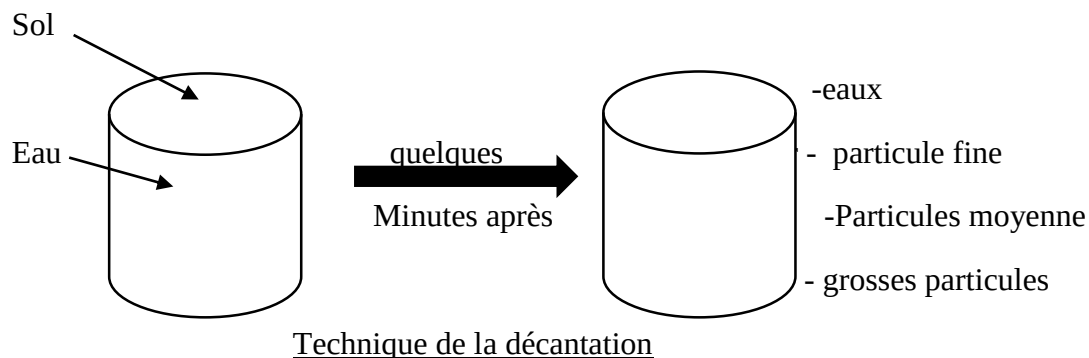
➤ **Technique de tamissage**

Le tamissage se fait en superposant des tamis de mailles décroissantes du haut vers le bas.



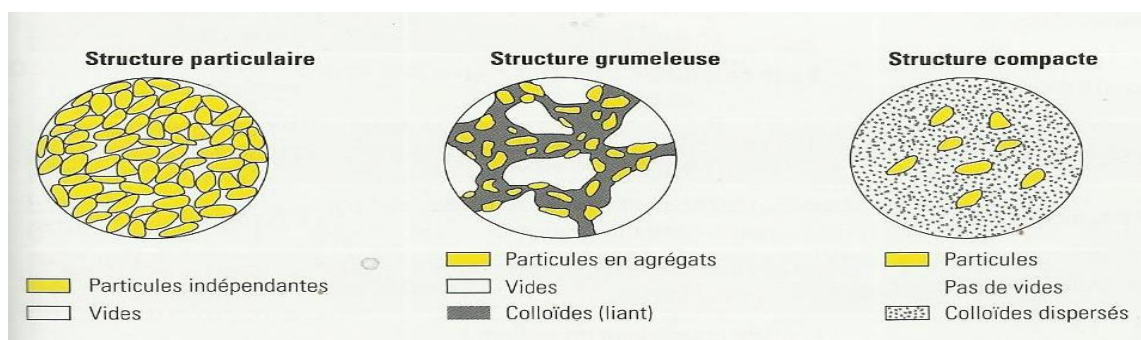
➤ Technique de la décantation

Les grains de tailles différentes peuvent être séparés par la décantation qui consiste à dissoudre un sol dans de l'eau et à laisser se reposer pendant quelques minutes. Les particules de grandes tailles plus lourdes se déposent au fond, ceux de tailles moyennes se déposent les précédentes, ils se forment ainsi les sables, les limons et l'argile.



b. La structure du sol

Activité 9 : La structure du sol est la manière dont les grains sont posés.



Structure du sol

- 1) Décris les caractéristiques de chaque structure.
- 2) Quelle est la structure la plus appropriée à la culture ?

Analyse et interprétation

Ces grains peuvent être séparés les uns des autres avec la présence de lacunes d'air : Structure particulaire.

Lorsque les grains sont réunis par de l'argile sans lacunes d'air : on parle de structure compacte alors que s'il y a des lacunes d'air on parle de structure grumeleuse. Les sols particuliers ne retiennent pas d'eau qui s'écoule en profondeur contrairement aux sols à structures compactes qui sont asphyxiants, imperméables à l'eau. Cependant, les sols à structure grumeleuse laissent s'écouler l'excès d'eau mais en retiennent assez dans leurs lacunes d'air (voir document).

3.2. Les caractéristiques chimiques

Le sol a une composition chimique très variée. Il renferme des éléments minéraux dont le calcium, le chlorure de sodium (NaCl).

Sa fertilité est due à la présence d'acide organique issu de la composition de substances organiques. Son acidité informe sur la teneur en ion H^+ , elle est connue à partir de pH qui varie entre 0 et 14

- ❖ Si $pH < 7$ nous avons un milieu acide
- ❖ Si $pH = 7$ nous avons un milieu neutre
- ❖ Si $pH > 7$ nous avons un milieu basique

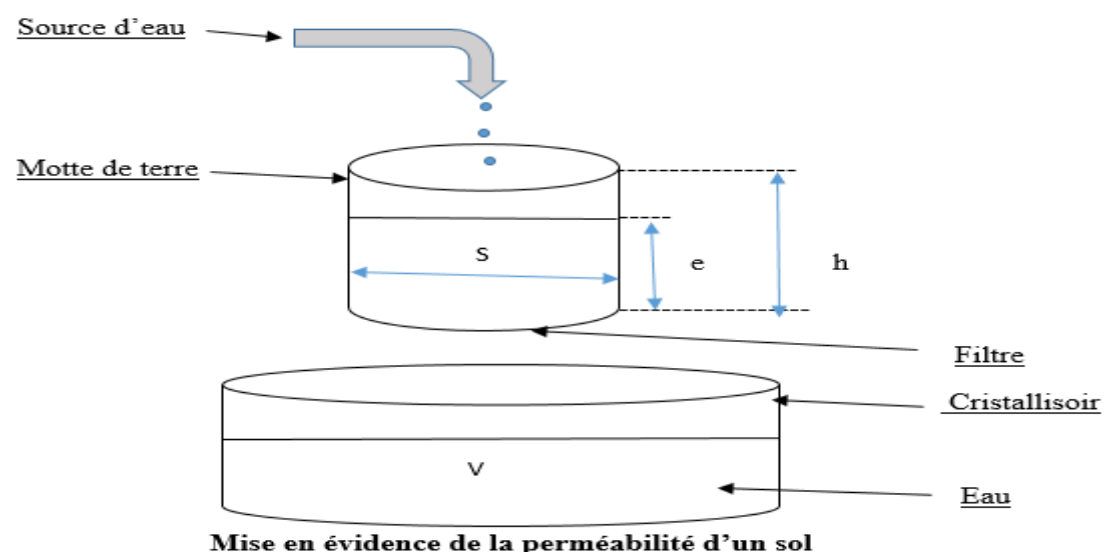
Le pH est apprécié par le pH-mètre ou papier Ph.

3.3. Les propriétés du sol

Les propriétés d'un sol sont ses qualités et ses capacités.

Parmi les propriétés du sol nous étudions : Sa perméabilité, sa porosité et sa capacité de rétention d'eau

a. La perméabilité du sol



S : Section du tube en cm²

e : hauteur de la colonne de terre en cm

h : hauteur de la colonne(le tube) en cm

v : volume d'eau en cm³/h

C'est la capacité d'un sol à se laisser traverser par l'eau. Plus la texture est grossière plus le sol est perméable. La structure particulaire est plus perméable que la structure grumeleuse qui l'est plus que la structure compacte. Le sable est plus perméable que le sable humifère qui est plus perméable que le sable argileux.

La perméabilité s'exprime par la vitesse d'infiltration encore appelée coefficient de percolation noté :

$$K = \frac{e \cdot v}{h \cdot S}$$

D'autres auteurs proposent : $K = Q/S$ avec $Q = V/\text{Volume d'eau}$:

- ❖ Le sol est **imperméable** si $K < 0,4 \text{ cm/h}$
- ❖ Le sol est **peu perméable** si K varie entre $0,4 \text{ cm/h}$ et 2 cm/h
- ❖ Le sol est **perméable** si K varie entre 2 cm/h et 20 cm/h
- ❖ Le sol est **très perméable** si $K > 20 \text{ cm/h}$

NB : Perméabilité = coefficient de Percolation

b. La porosité

C'est le pourcentage de vide ou lacune (fentes, fissures,.....) d'un sol. Il existe d'une microporosité ou le diamètre des micropores est inférieur ou égal à $0,8 \mu\text{m}$ ($P\% \leq 0,8 \mu\text{m}$) contenant de la vapeur d'eau et une macroporosité ou le diamètre des macropores est supérieur à $0,8 \mu\text{m}$ ($P\% > 0,8 \mu\text{m}$) contenant de l'eau liquide et de l'air.

Sa formule est déterminée par plusieurs méthodes.

$$P\% = \frac{\text{volume des pores}}{\text{Volume des sols}} \times 100$$

Volume des sols

$$P\% = \frac{\text{Masse de sols occupée par les vides}}{\text{Masse de sol sec prélevée}} \times 100 = \frac{m'}{m_1} \times 100$$

Masse de sol sec prélevée m_1

$$m' = m_2 - m_1 ; \quad m_2 = \text{masse de sol saturée d'eau}$$

$$P\% = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 ; \quad P\% = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100$$

c. La capacité de rétention en eau

Soit P_1 = masse de sol sec ; P_2 = masse de sol saturée d'eau, P_3 = masse du sol égoutté.

$$\text{Capacité de rétention en eau} = \frac{P_3 - P_1}{V} \times 100$$

$$\text{Capacité de rétention en air} = \frac{P_2 - P_3}{V} \times 100$$

Exercice d'application :

On prélève un volume 700cm³ d'un sol et les résultats des expériences ont donné : Poids du sol sec 920g, Poids du sol saturé d'eau 1350g, Poids du sol égoutté 1156g.
Calculer la porosité, la capacité en eau et en air de ce sol.

Solution :

1) Calculons la porosité

$$P\% = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 ; P\% = \frac{1350 - 920}{920} \times 100 = 46,73\%$$

$$P\% = 46,73\%$$

$$\text{Capacité de rétention en eau} : \frac{P_3 - P_1}{V} \times 100$$

$$\frac{1156 - 920}{700} \times 100 = 33,71\%$$

$$P\% = 33,71\%$$

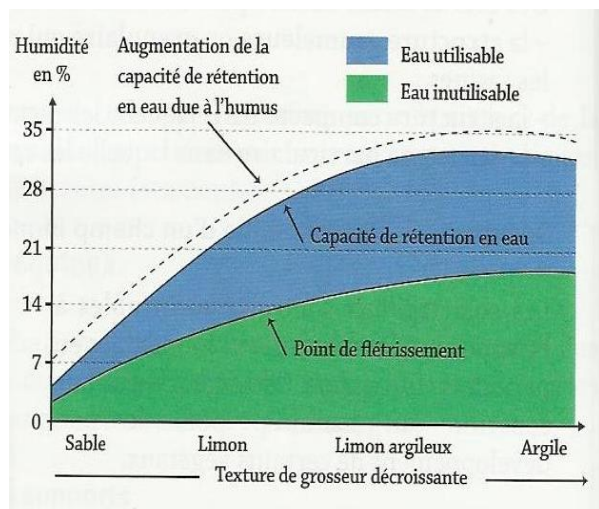
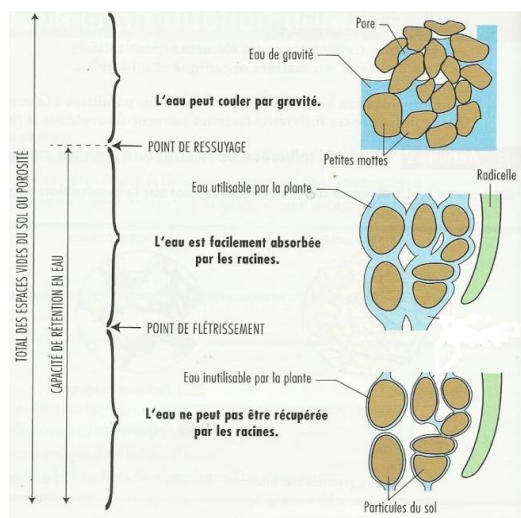
$$\text{Capacité de rétention en air} : \frac{P_2 - P_3}{V} \times 100$$

$$\frac{1350 - 1156}{700} \times 100 = 27,71\%$$

$$P\% = 27,71\%$$

3.4. L'eau du sol

Activité 10 : eau du sol



Eau du sol

Lorsque l'on verse de l'eau en abondance dans un sac en plastique rempli de terres et présentant des trous, nous constatons après un court instant que l'eau s'écoule en partie à travers les trous du sac. L'écoulement est essentiellement dû à la pesanteur.

Cette eau est appelée **eau de gravité**. Après quelques minutes, l'eau ne s'écoule plus alors que la terre reste humide et la plante continue à vivre. Elle utilise l'eau absorbable appelée eau de capillarité absorbable.

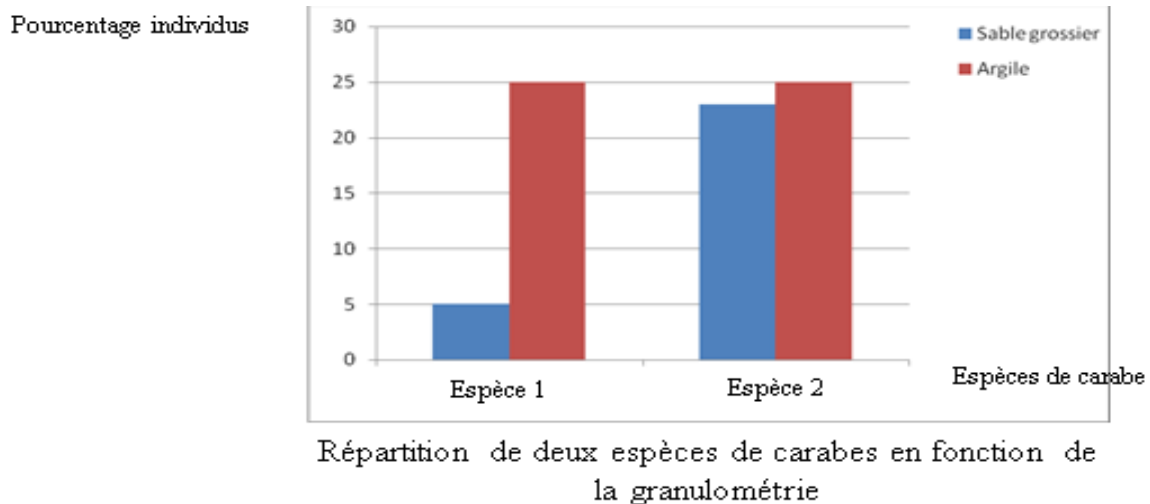
Quelques jours après, la plante commence à se faner, on dit qu'elle a atteint son point de flétrissement. Elle ne peut pas utiliser le peu d'eau qui reste fortement lié aux particules du sol. Cette eau est appelée eau de capillarité non absorbable.

3.5. L'influence des facteurs édaphiques sur les animaux

Le sol agit sur les animaux à travers sa granulométrie, son pH et ses constituants chimiques.

3.5.1. Influence de la granulométrie sur les animaux

Activité 11: la répartition de deux espèces de carabes en fonction de la granulométrie donne les histogrammes suivants.



1) Analyse l'histogramme de ces 2 espèces

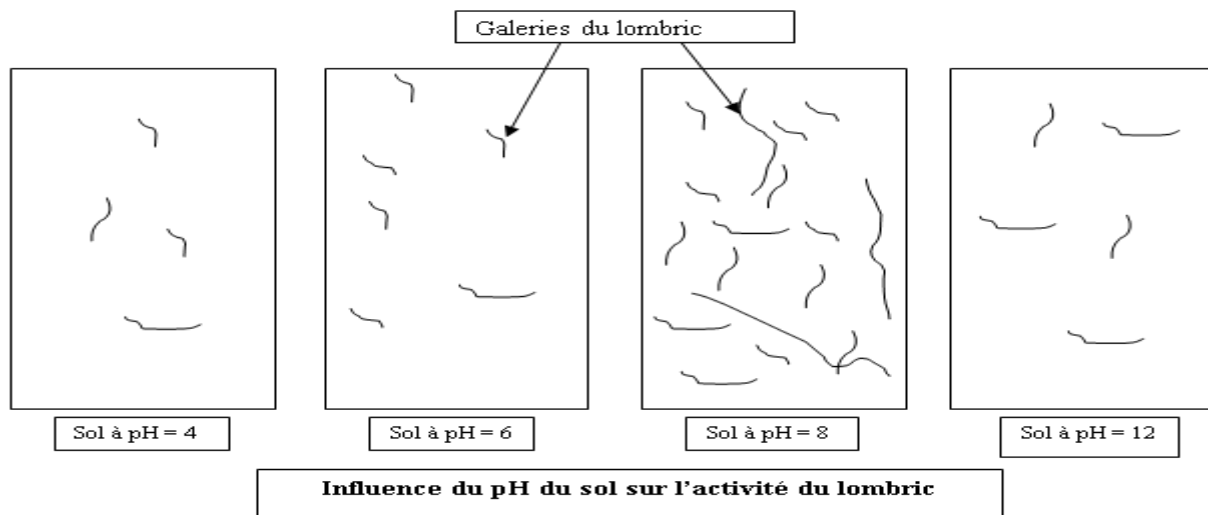
2) Tire une conclusion

Analyse et interprétation

L'analyse de l'histogramme montre que le carabe 1 est plus abondant dans les sols argileux que dans les sols sableux alors que le carabe 2 est abondant dans les sols argileux et sableux. Donc on peut en déduire que le carabe 1 préfère les sols argileux dont la granulométrie est fine alors que le carabe 2 est indifférent à la granulométrie du sol. Par conséquent la granulométrie a une influence sur les animaux.

3.5.2. Influence du PH sur les animaux

Activité 12: Le lombric est mis dans des milieux de PH différent dans les résultats sont les suivants :



- 1) Analyse la répartition des lombrics en fonction du PH du milieu
- 2) Tire une conclusion

Analyse et interprétation

L'observation des galènes creusées par les lombrics (vers de terre) montre qu'elles sont plus abondantes quand le PH du sol est égal à 8 que lorsqu'il est égal à 4, 6, 12. Donc on peut en déduire que les lombrics préfèrent les sols dont le PH est égal à 8. Par conséquent le PH a une influence sur la répartition des lombrics.

3.5.3. Influence de la composition chimique sur les animaux

Activité 13 : Observe le tableau et décris la répartition des escargots suivant le type de sol.

	Escargots	Etat de la coquille
Sol riche en calcaire	Nombreux	Dure
Sol pauvre en calcaire	Rares	Fragile

Analyse et interprétation

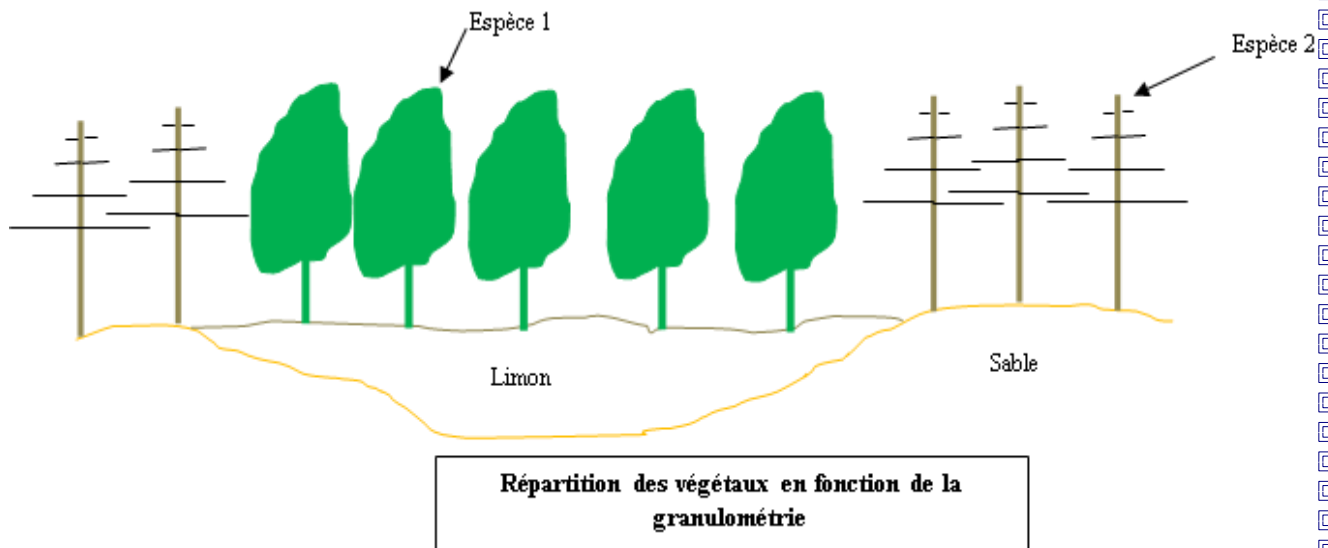
L'analyse du tableau montre que les escargots sont nombreux dans les sols riches en calcaire, leur coquille est dure lorsqu'ils sont rares dans les sols pauvres en calcaire et leur coquille est fragile. On a déduit que les escargots préfèrent les sols riches en calcaires permettant d'avoir une coquille. Les animaux qui aiment le calcaire sont appelés les calcicoles alors que les animaux qui ne préfèrent pas le calcaire sont des calcifuges.

3.6. Influence des facteurs édaphiques sur les végétaux

La présence de végétaux dépend également de la granulométrie de la composition chimique et le pH du sol.

3.6.1. L'influence de la granulométrie sur les végétaux

Activité 14 : Décris la répartition des végétaux suivant le type de sol puis dégage une conclusion.

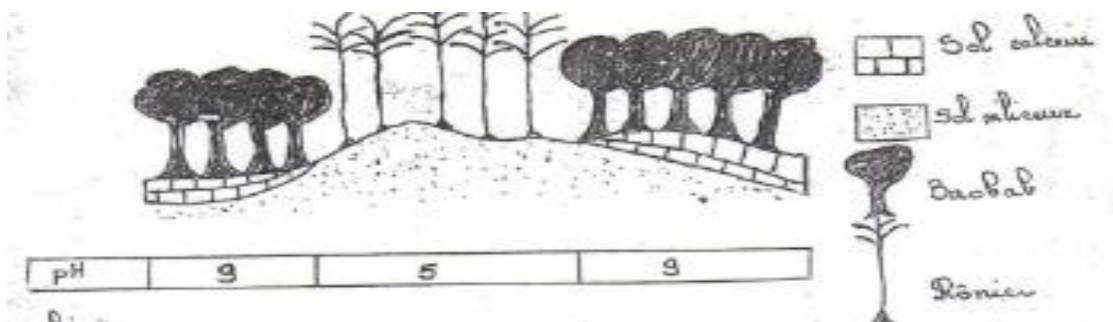


Analyse et interprétation

La figure montre que l'espèce 1 se trouve sur les sols limoneux alors que l'espèce 2 ne se rencontre que dans les sols sableux. On en déduit que l'espèce 1 préfère les sols limoneux alors que l'espèce 2 préfère les sols sableux. Le type de sol a une influence sur la répartition des végétaux.

3.6.2. Influence du pH sur les végétaux

Activité 15: Observe la figure et décris la répartition des espèces végétale en fonction du pH du milieu.



Influence du pH sur la répartition des végétaux

Trace:

Une plante se développe que si le PH du milieu lui convient. Les plantes comme les rôniers préfèrent un sol acide, d'autres comme les baobabs se comportent mieux que sur un sol basique.

Le PH du sol a une influence sur la répartition des végétaux.

Le PH du sol joue un rôle très important dans la répartition des espèces végétales. En effet, l'activité de ces derniers dépend en partie du PH du milieu. On peut distinguer ainsi des végétaux **acidophiles** (qui se développent que sur des sols acides), des **basophiles** (qui se

développent que sur un milieu basique) et enfin les **neutrophiles** (qui se développent que sur les sols neutres).

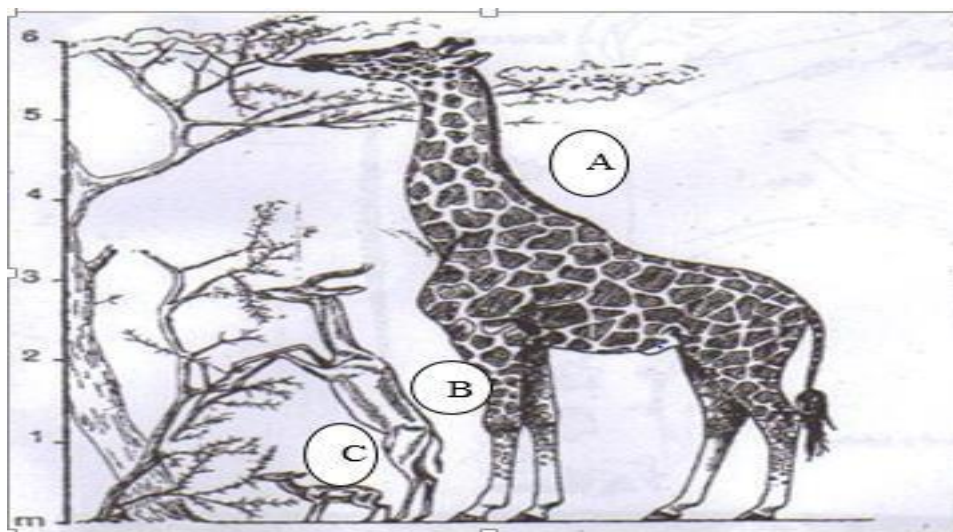
B. Influence des facteurs biotiques sur les êtres vivants

On appelle facteur biotique l'ensemble des relations interspécifiques (entre des individus appartenant à des espèces différentes) et des relations intraspécifiques (entre des individus appartenant à la même espèce) qui existe entre les êtres vivants d'un milieu donné. Ces relations sont pacifiques ou conflictuelles.

I. Les relations pacifiques

1. Relation de neutralisme ou d'indépendance

Activité 16 : Exploitation d'un arbre chez les animaux



La girafe (A) le Générük (B) et le Madoqua (C) dans le même habitat.

Consigne :

- 1) De quoi se nourrissent-elles ?
- 2) Ces trois espèces se gênent-elles en recherchant de la nourriture ? Justifier.

Trace :

Le neutralisme c'est la cohabitation entre deux ou plusieurs espèces qui n'ont aucune influence les unes sur les autres.

Exemple : exploitation d'un arbre chez les animaux peut se faire à différents niveaux

- La girafe exploite les végétaux de 5 à 6m
- Le Générük exploite les végétaux de 2 à 3m
- La Madoqua exploite les végétaux de moins de 1m

2. La symbiose

Activité 17: Association entre luzerne et bactérie

Association luzerne – bactérie

La luzerne vit en association avec des bactéries du sol : sur les racines se développent des nodosités, renflements abritant des bactéries.

Les bactéries fixent l'azote de l'air et le rendent utilisable par la plante. En échange, la plante leur fournit certaines matières organiques que les bactéries sont incapables de fabriquer.

Pour mieux comprendre cette association les expériences suivantes ont été réalisées.

Expériences :

On désinfecte deux lots de graines de luzerne (on a éliminé les bactéries) qu'on sème dans deux milieux différents :

-un lot est semé sur terre normale (contenant des bactéries) : les pieds se développent et grandissent.

-un lot est semé sur terre stérilisée (sans bactéries) : les plantes ne se développent pas normalement.

1) Les bactéries du sol sont-elles indispensables à la croissance normale de la luzerne ? Justifiez.

2) Chacun des partenaires tire un bénéfice de l'association, expliquez comment ?



Trace :

La symbiose est une association intime durable à bénéfice mutuel entre deux individus appartenant à des espèces différentes. On peut citer comme exemple l'association entre les plantes d'arachides et les bactéries. La plante bénéficie d'un apport d'azote par les bactéries en contrepartie, les bactéries reçoivent de la plante des substances organiques utiles à leur nutrition.

3. Le groupe ou effet de groupe

Certains animaux ont la tendance à se rassembler en groupe pour se défendre (babouins), se reproduire (babouins, cormorans), améliorer leur croissance (têtards de grenouille), lutter contre les températures très basses (manchot, chauve-souris). L'effet de groupe est favorable aux individus du groupe.

4. La vie en solitaire

La vie en solitaire est un isolement observé chez certains animaux. C'est le cas du rouge-gorge et de la mante religieuse qui ne se regroupent que pendant la période de reproduction.

5. La société

La société est un groupe d'individus organisés dans lequel s'instaurent des catégories sociales, une hiérarchie rigoureuse et une communication entre les individus.

Exemple : les personnes, les abeilles, les termites

6. Le mutualisme

Activité 18 :

L'association entre oiseaux et mammifères.

Des oiseaux vivent souvent au voisinage des grands mammifères africains. Ceux que l'on voit perchés sur le dos des hippopotames se nourrissent d'insectes : ils capturent aussi bien ceux qui sont dérangés par le déplacement de leurs hôtes, que ceux qui vivent sur la peau de ces derniers. L'agitation ou l'envol de l'oiseau signale la proximité d'un danger. Ces deux espèces peuvent vivre l'une sans l'autre.



Consigne :

- 1) Quels sont les animaux qui tirent profit de cette association ?
- 2) Quels sont les animaux lésés dans cette association ?
- 3) Cette association est-elle obligatoire ? Justifier.

Trace :

Le mutualisme est une relation d'aide mutuelle entre deux ou plusieurs espèces. Elle n'est pas obligatoire car chacun peut vivre seul.

Exemple 1 : Association entre oiseaux et mammifères

Exemple 2 : la relation qui existe entre le Pique-bœuf et le buffle ou encore l'homme et le chat.

7. Le commensalisme

Activité 19 : le vautour se nourrit du repas de la lionne



Une lionne qui se repose après avoir dévoré un buffle

Consigne :

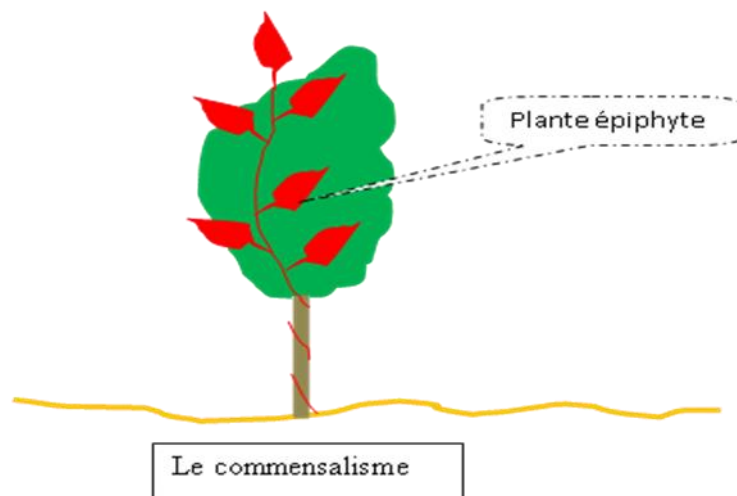
- 1) Quelles sont les espèces représentées sur la photo ?
- 2) Pourquoi trouve-t-on des vautours à proximité de la lionne ?
- 3) Quels sont les animaux qui tirent profit de cette relation ?

Trace:

Le commensalisme est une relation entre deux espèces où l'une des espèces tire profit de l'autre sans lui porter préjudice. L'espèce qui tire profit est appelée commensale.

Exemple 1 : le vautour se nourrit du repas de la lionne. Ce dernier n'est pas avantagé dans la relation mais n'est pas lésé non plus.

Exemple 2 : la plante épiphyte qui utilise l'arbre pour grimper et d'accéder à la lumière sans gêner l'arbre



II. Les relations conflictuelles

1. La compétition

La compétition peut être définie comme la recherche active, par les membres de deux ou de plusieurs espèces, d'une même ressource du milieu. Au sein d'une même espèce, on distingue trois types de concurrence : concurrence sexuelle (recherche de partenaire), la concurrence alimentaire (recherche de nourriture) et la concurrence spatiale (recherche de territoire).

Dans la concurrence spatiale, l'animal marque son territoire par des excréments ou des jets d'urine et dans la concurrence sexuelle des combats se déroulent pour s'approprier les femelles.

2. Effet de masse

L'effet de masse se manifeste quand le milieu est surpeuplé et le plus souvent il s'agit d'un effet à conséquence néfaste sur la population. Ce qui se manifeste par une perte de poids pouvant aller jusqu'à la mort quand la densité est très élevée.

Exemple : effet de masse de la moutarde blanche

3. Le parasitisme

Activité 20:

Les pucerons sont des insectes piqueurs qui se nourrissent en prélevant la sève sucrée de la plante sur laquelle ils vivent en grand nombre. Ils vivent au dépend du végétal.



Consigne

- 1) De quoi se nourrissent les pucerons ?
- 2) Quelles seront les conséquences pour la plante à long terme ?
- 3) Quelles espèces tirent profit de cette relation ? Justifier.

Trace :

Le parasitisme est une relation dans laquelle une espèce vit au dépend de l'autre qui est lésé. L'espèce qui tire profit est appelée parasite et celle qui est lésée est appelée hôte.

En fonction de critères précis on peut distinguer différents types de parasites :

- En fonction de l'emplacement, on distingue :
 - ✓ Les ectoparasites
 - ✓ Les endoparasites
- En fonction de la durée
 - ✓ Les parasites temporaires
 - ✓ Les parasites permanents
- En fonction de la nature
 - ✓ Les parasites obligatoires
 - ✓ Les parasites facultatifs (hémiparasites)

Exemple : relation entre les pucerons et la plante. Les pucerons vivent au dépend de la plante en suçant la sève. Les vers (ténia, ascaris) sont des parasites de l'homme de même que les poux.

4. La prédation

Activité 21:



Consigne :

- 1) Que représente cette photo ?
- 2) Quels sont les animaux présents dans cette photo ?
- 3) Quelle est la relation qui existe entre ces deux animaux ?
- 4) Quel est l'animal qui tire profit de cette relation ?

Trace:

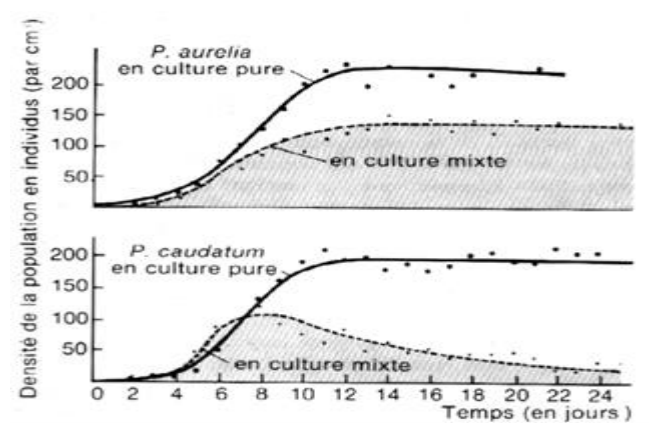
La prédation est une relation d'exploitation entre deux espèces différentes dans laquelle une des espèces est prédateur sache l'autre appelée proie et la tue pour se nourrir.

Exemple : relation entre la lionne et la gazelle. La lionne est la prédatrice tue la gazelle qui est la proie pour se nourrir. La lionne tire profit de cette relation et la gazelle qui est lésée.

5. Amensalisme ou antagonisme

Ce sont des relations entre deux individus d'espèces différentes à travers lesquelles l'un des individus inhibe le développement de l'autre.

Exemple : d'après l'analyse de ces courbes, on constate que le *paramécium Aurélia* inhibe le développement du *paramécium caudatum* à travers ses sécrétions chimiques.



	ESPECE A	ESPECE B
Neutralisme	0	0
Commensalisme	0	+
Antagonisme	-	0
Coopération (mutualisme, symbiose)	+	+
Exploitation	+	-
Concurrence	-	-
Prédation	+	-

Schématisation de quelques relations biotiques

- : nuisible ou lésé ou négatif
- + : bénéfique ou gagnant
- 0 : neutre

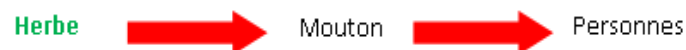
III. Les relations trophiques

Les relations trophiques sont des liens nutritionnels qui existent entre des espèces différentes d'un écosystème.

1. La notion de chaîne alimentaire

La chaîne alimentaire est une suite ordonnée d'êtres vivants dans laquelle chaque individu mange celui qui le précède. Une chaîne alimentaire comporte le plus souvent trois maillons : le premier maillon est un végétal (feuilles, herbe...) ; le deuxième maillon est un herbivore (un animal qui se nourrit de végétaux) ; le troisième maillon est un carnivore (un animal qui se nourrit d'autres animaux).

Exemple



2. Les niveaux trophiques

Les chaînes alimentaires sont constituées de plusieurs niveaux trophiques : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs.

a. Les producteurs ou producteurs primaires

Les producteurs primaires sont des plantes et le phytoplancton qui grâce à leur chlorophylle fabriquent de la matière organique à partir de l'eau les sels minéraux le CO₂ et la lumière.

b. Les consommateurs

Les consommateurs se nourrissent de la matière organique déjà produite. Suivant l'origine de la matière organique consommée on distingue :

- Les consommateurs de 1^{er} ordre qui sont représentés par les consommateurs de végétaux ou phytophages ou herbivores
- Les consommateurs de second ordre qui sont représentés par les carnivores mangeurs de végétariens
- Les consommateurs de 3^e ordre qui sont représentés par les carnivores mangeurs de carnivores.

c. Les décomposeurs

Ce sont des microorganismes du sol qui transforment la matière organique morte en matière minérale qui sera utilisée par les plantes chlorophylliennes.

3. Les différents types de chaîne alimentaire

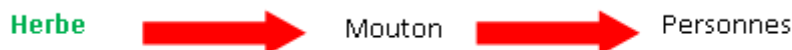
En fonction de l'état de vie de la matière organique du producteur primaire, on distingue deux types de chaînes alimentaires :

- Des chaînes débutant par des végétaux chlorophylliens vivants
- Des chaînes débutant par de la matière organique morte

Les chaînes débutant par des végétaux chlorophylliens vivants sont de deux types :

- Les chaînes de prédateurs dont les individus sont de plus en plus grands et de moins en moins nombreux quand on va des consommateurs primaires aux derniers consommateurs.

Exemple :



- Les chaînes de parasites dont les individus sont de moins en moins gros mais de plus en plus nombreux quand on va des consommateurs primaires aux derniers consommateurs.

Exemple :



Les chaînes débutant par de la matière organique morte : dans ce type de chaîne alimentaire les consommateurs de premier ordre se nourrissent de débris de végétaux ou d'animaux morts. Ce sont des détritivores ou saprophages s'il s'agit des animaux ou des saprophytes s'il s'agit des végétaux (champignons).

4. Réseaux trophiques

Un réseau trophique renferme au moins deux chaînes alimentaires. Dans un réseau trophique les producteurs peuvent être mangés par plusieurs consommateurs de premier ordre qui sont à leur tour mangés par plusieurs consommateurs de second ordre dont certains peuvent s'entremanger et devenir également des consommateurs de 3^e ordre.

Exemple :

	mouton -----	hyène -----	lion
Herbe -----	Brebis -----	loup -----	guépard
	Vache -----	hyène -----	tigre

6. Production et productivité

Un écosystème est un système dynamique dans lequel les végétaux verts sont les véritables producteurs de matières. Ils constituent toujours le premier maillon de la chaîne alimentaire. En prenant comme exemple un champ de maïs ou de blé qui sont des agrosystèmes ou agroécosystème il est possible de mettre en évidence la notion de production de productivité et de biomasse

6.1. Notion de biomasse, production et productivité primaire

Activité 22: les différents niveaux de production de matière.



Doc1 : Champ de maïs en début de saison pluvieuse. Doc2 : Champ de maïs en fin de saison

Consigne :

- 1) Observe et comparer les documents 1 et 2.
- 2) Propose une hypothèse pour expliquer ces différences.
- 3) Quels sont les éléments indispensables à cette transformation.

a. Biomasse

La comparaison du champ de maïs en début d'hivernage et fin d'hivernage montre que la quantité de matière végétale est plus importante en fin d'hivernage. Cette quantité de matière végétale est appelée biomasse. C'est la masse totale de matière organique dans un biotope donné et aussi en un moment donné.

b. La production

L'observation du champ de maïs montre que les végétaux ont réalisés une croissance. Celle-ci se manifeste par leur allongement et par une augmentation de leur épaisseur.

La production est donc l'accroissement de la biomasse pendant une unité de temps choisie (1mois ou bien 1 an). La quantité de matières végétales fabriquée lors de l'accroissement pendant une période donnée (année par exemple) représente la production primaire

c. La productivité primaire

La **productivité** est la production par unité de surface. La **productivité primaire** correspond donc à la quantité de matières vivantes produites par unité de surface et par unité de temps. Elle détermine donc la vitesse de production de la matière organique. Elle s'exprime par tonne, par année et par hectare (t/an/ha).

c.1. Productivité primaire brute (PPB)

La plante verte absorbe au niveau de ses poils absorbants de l'eau et des sels minéraux véhiculés jusqu'au niveau de la feuille où le dioxyde de carbone est absorbé en même temps grâce à la chlorophylle la feuille capte l'énergie lumineuse convertie en énergie chimique pour la transformation des substances minérales en substance organique. Ce phénomène représente la photosynthèse au cours de laquelle un déchet précieux le dioxyde est rejeté.

Par cette capacité, la plante verte est dite autotrophe et les êtres vivants n'ayant pas la capacité de faire la synthèse de leurs substances nutritives par l'intervention de la lumière sont dits hétérotrophes. La quantité de matières organiques produite lors de la photosynthèse représente la productivité primaire brute résumée par l'équation bilan :



c.2. La productivité primaire nette (PPN)

Lors de la respiration la plante verte consomme une partie de la matière organique produite. La fraction restante après les pertes respiratoires est disponible pour les végétariens représente la productivité primaire nette.

Il est possible d'évaluer cette production par les échanges gazeux chlorophylliens c'est-à-dire soit par quantité de CO₂ absorbée soit la quantité de CO₂ rejetée. On peut aussi l'évaluer par l'accroissement de la biomasse.

$$\text{PPN} = \text{PPB} - \text{Qm utilisée}$$

$$\text{Energie utilisée} = \text{PPB} - \text{PPN}$$

Qm = Quantité de matière utilisée

d. Les facteurs de la production primaire d'un écosystème

Les végétaux chlorophylliens (plantes vertes) n'ont besoin, pour se nourrir et effectuer leur croissance, que de matière minérale (eau, sels minéraux, CO₂...), à condition de recevoir de la lumière. Ces facteurs sont indispensables pour la production de matière organique mais aussi pour le bon fonctionnement de la plante.

7. Représentation graphique de la production d'un écosystème : les pyramides écologiques

Dans un écosystème, différentes relations trophiques s'établissent entre les êtres vivants (végétaux et animaux). Ainsi une structure trophique se forme avec des niveaux différents pouvant faire l'objet d'une représentation graphique appelée pyramide écologique.

Qu'est-ce qu'une pyramide écologique ?

Quelle est la méthode de construction d'une pyramide écologique ?

Quels sont les différents types de pyramides écologiques ?

7.1.Principe de construction de pyramides écologiques

Les pyramides écologiques sont représentations du réseau trophique dans un écosystème sous une forme de graphique dans lesquelles les niveaux trophiques sont représentés par des rectangles de même largeur dont la surface ou la longueur est proportionnelle au paramètre mesuré. Ces différents rectangles sont superposés dans l'ordre suivant.

- ✓ Le premier rectangle situé à la base correspond aux producteurs ou autotrophes
- ✓ Le deuxième rectangle correspond aux consommateurs primaires C1
- ✓ Le troisième rectangle comporte les consommateurs secondaires C2
- ✓ Le quatrième bloc correspond aux consommateurs tertiaires C3

NB : les décomposeurs ne sont pas représentés dans une pyramide écologique. Selon le paramètre étudié il existe trois types de pyramides écologiques : pyramides des nombres, pyramide des biomasses et pyramides des énergies.

7.2.Les différents types de pyramides écologiques

(On ne traitera que la pyramide des biomasses)

a. Pyramide des nombres

La pyramide des nombres se construit à partir des valeurs obtenues, une évaluation du nombre d'individus de chaque niveau trophique.

Activité 23: Construction de la pyramide des nombres

Tableau 1 : nombre d'individus dans différents niveaux écologiques d'une savane

Niveaux trophiques	Nombre d'individus
Producteurs primaires (plantes vertes)	6.000.000
Consommateurs primaires C1	1.000.000
Consommateurs secondaires C2	500.000
Consommateurs tertiaires C3	50.000

- 1) **Construisez la pyramide des nombres**
- 2) **Analysez et interprétez la pyramide**
- 3) **Tirez une conclusion**

Echelle : 1 cm pour 500000

X cm pour 6.000.000

P cm = 12cm ; C₁ = 2cm ; c₂ = 1 cm ; c₃ = 0,5 cm

Construction

Analyse et interprétation

Dans cette pyramide, on observe que le nombre de producteurs est supérieur au nombre de consommateurs primaires de même que le nombre de consommateurs primaires est supérieur au nombre de consommateurs secondaires. On observe la même situation entre les consommateurs secondaires et tertiaires.

Le nombre d'individus diminue quand on passe d'un niveau trophique à un autre de rang supérieur. L'explication est que les individus d'un niveau donné ne peuvent pas consommer la totalité des individus de rang inférieur.

Exemple : dans une savane les herbivores ne peuvent pas ingérer tous les végétaux et les carnivores ne peuvent pas consommer tous les herbivores non plus.

b. Pyramide des biomasses

Activité 24 : construction de la pyramide des biomasses

Tableau 2 : biomasse contenue dans les différents niveaux trophiques d'une prairie de graminée.

Niveaux trophiques	Biomasse en g/m ²
Consommateurs tertiaires C3	62
Consommateurs secondaires C2	180
Consommateurs primaires C1	240
Producteurs P	509

- 1) Construis la pyramide des biomasses
- 2) Analyse et interprète le graphique
- 3) Tire une conclusion

Solution :

Echelle : 1m pour 60g/m²

Cherchons la longueur des producteurs et des consommateurs

Producteurs = 8,5 cm ; Consommateurs C1 = 4 cm ; Consommateurs C2 = 3cm

Consommateurs C3 = 1,03 cm

Construction



Pyramide des biomasses

Analyse et interprétation

Cette pyramide des biomasses nous montre qu'elle diminue en passant d'un niveau trophique à un niveau de rang supérieur. Ainsi la biomasse des producteurs est supérieure à la biomasse des phytophages. Ce fait s'explique :

- D'une part, le non utilisation de toute la biomasse produite par les consommateurs de rang supérieur. En effet dans un écosystème une partie de la biomasse végétale (producteurs) sert de nourriture aux consommateurs primaires mais une grande partie n'est pas utilisée ; une situation analogue est observée entre les consommateurs primaires et les consommateurs secondaires ainsi de suite.
- D'autre part, par une perte de biomasses due à une utilisation incomplète de la biomasse. En effet, la biomasse ingérée par les consommateurs n'est pas totalement utilisée pour fabriquer de la matière animale, une partie est rejetée sous forme d'excréments ou directement transformée en énergie (chaleur ou travail musculaire).

c. Pyramide des énergies

Activité 25 : les énergies contenant dans les différents niveaux trophiques sont représentées dans le tableau ci-dessous.

niveaux trophiques	Energies (joule)
Energie solaire	1.000.000
Producteurs P	240.000
Consommateurs C1	120.000
Consommateurs C2	60000
Consommateurs C3	1000

- 1) Construis la pyramide des énergies
- 2) Analyse et interprète
- 3) Tire une conclusion

Solution :

Echelle : 1cm pour 60.000J

Construction :

Energie = 16 cm ; Producteurs = 1,6 cm ; C1 = 4 cm ; C2 = 2 cm ; C3 = 0,016 cm

Analyse et interprétation

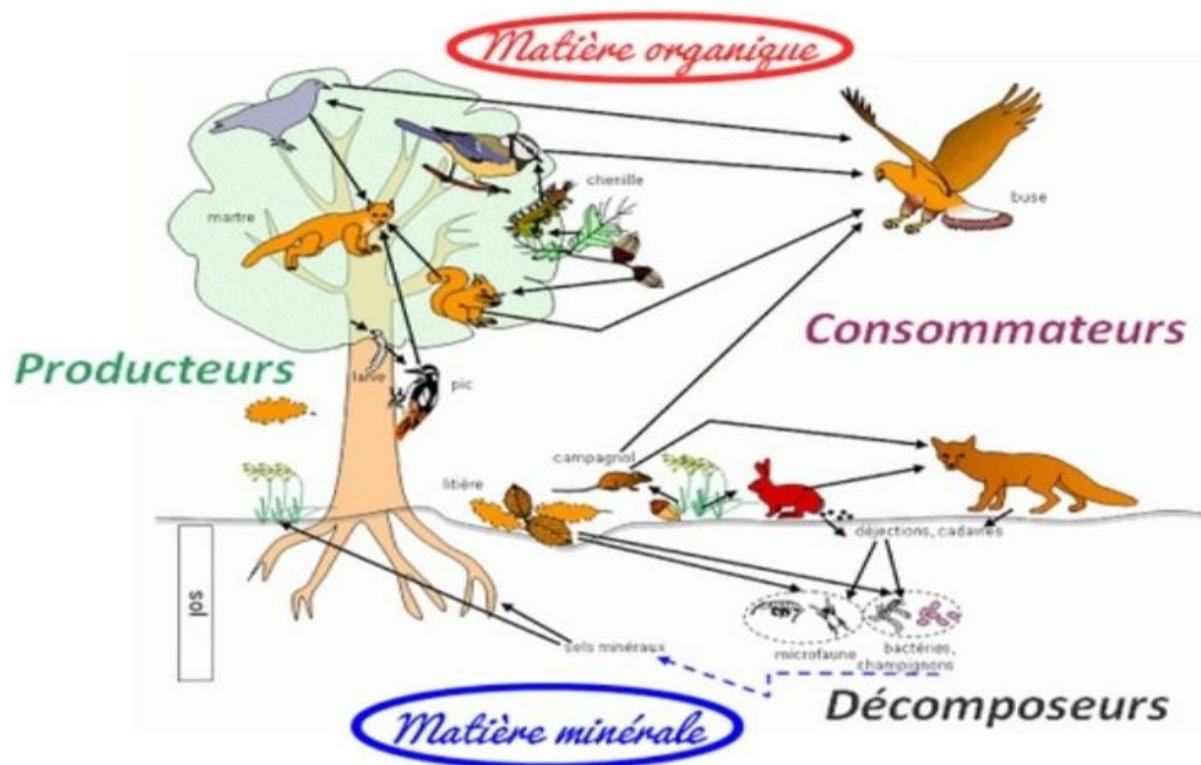
L'analyse de la pyramide des énergies nous montre que chaque niveau trophique ne dispose que d'une fraction d'énergie produite. Ceci s'explique par les faits suivants :

- Les êtres vivants utilisent une partie de leur production en énergie pour leurs propres activités.
- Tous les individus d'un niveau trophique ne sont pas consommés par le niveau suivant donc une fraction en énergie est perdue par mortalité naturelle.
- Toute la matière organique ingérée par un niveau trophique n'est pas transformée en énergie. Une partie sera perdue dans les excréments.

En conclusion, la pyramide des énergies constitue le meilleur mode de représentation de la dynamique de l'écosystème car il montre comment l'énergie circule dans celui-ci.

8. Le cycle de la matière

Activité 26: Représentation graphique du mouvement du cycle de la matière



NB : producteurs, consommateurs et décomposeurs constituent des niveaux trophiques.

Document 1:

Consigne :

- 1) Observe puis propose un titre à ce document.
- 2) Analyse ce document.
- 3) Propose un cycle simplifié n'ayant que les noms des niveaux trophiques.

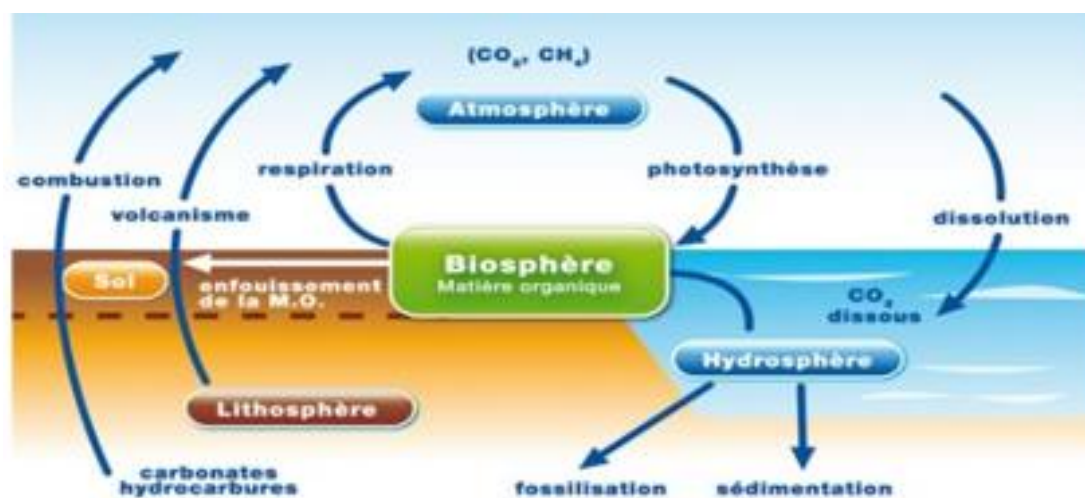
Trace :

L'azote est un des éléments constitutifs des protéines. C'est donc un atome indispensable à la vie des animaux et des végétaux. Mais ni les végétaux et ni les animaux ne peuvent pas assimiler

directement l'azote moléculaire de l'atmosphère pourtant très abondant. Par ailleurs au cours de la dégradation des protéines animales ou végétales il n'y a pas libération d'azote gazeux. Dans le cycle de l'azote diverses bactéries jouent un rôle capital, certains d'entre elles transforment les déchets organiques azotés en ammoniacque, elle-même transformé en nitrates. Ces derniers constituent la principale source d'azote pour la nutrition des plantes chlorophylliennes. D'autres bactéries du genre *Rhizobium* qui vivent aussi à l'état libre sont capables d'assimiler l'azote de l'air.

a. Le cycle du carbone

Activité 27: Détermination du cycle du carbone



Document 2 :

Consigne :

- 1) Observe puis commente ce document.
- 2) Réalise un cycle en tenant compte que des réservoirs de carbone.

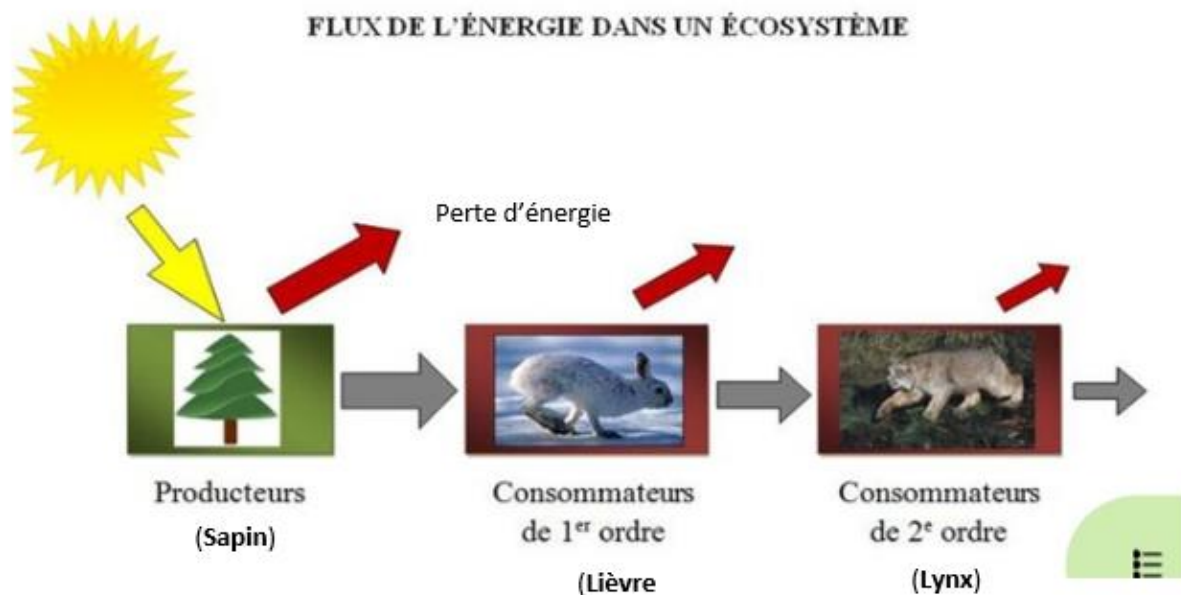
Analyse et interprétation :

Le carbone est un élément très important car il compose la matière organique. Il suit un itinéraire sur la terre qui est appelé le cycle du carbone.

Il existe quatre réservoirs de carbone dans la nature : l'atmosphère, la biosphère, l'hydrosphère et la lithosphère. Dans le cycle du carbone on observe des transferts de carbone entre ces réservoirs. Les êtres vivants sont capables d'échanges gazeux avec l'air selon deux processus : la respiration et la photosynthèse. Ceci correspond donc aux échanges entre la biosphère et l'atmosphère. Une partie de ce carbone provenant de la biosphère (respiration et photosynthèse) et de l'atmosphère est dissoute dans l'eau (hydrosphère). Le carbone stocké dans la lithosphère provient de la biosphère (par enfouissement) et de l'hydrosphère (sédimentation et fossilisation).

b. Le flux d'énergie ou transfert d'énergie

Activité 28: détermination du flux d'énergie



Document 3 : le flux d'énergie

Consigne : Observe puis analyse ce document.

Analyse et interprétation :

L'énergie circule dans un écosystème. La lumière première source d'énergie. Ce sont les végétaux autotrophes qui transforment l'énergie lumineuse du soleil en énergie chimique par le biais de la photosynthèse. Les consommateurs peuvent alors profiter de cette énergie. Par exemple les consommateurs de premier ordre (C1) comme le Lièvre qui emmagasine l'énergie produite par le Sapin (végétal) lorsqu'il le consomme. Le lièvre perd une partie de cette énergie sous forme de déchets et de chaleur. Le Lynx profite de l'énergie contenue dans le lièvre lorsqu'il le mange. A son tour, le Lynx perd une partie de cette énergie sous forme de déchets et de chaleur. Le transfert d'énergie se poursuit ainsi de suite dans la chaîne alimentaire. Il y'a toujours une perte d'énergie d'un niveau à un autre.

9. Les rendements

A chaque étape du flux, de l'organisme mangé à l'organisme mangeur et à l'intérieur de chacun d'eux, de l'énergie est perdue. On peut donc caractériser les divers organismes du point de vue bioénergétique, par leur aptitude à diminuer ces pertes d'énergie. Cette aptitude est évaluée par les calculs de rendements :

- **Rendement écologique** : c'est le rapport de la production nette du niveau trophique de rang(n) à la production nette du niveau trophique de rang (n-1) : $(PS/PN \times 100)$

- **Rendement d'exploitation** : c'est le rapport de l'énergie ingérée (I) à l'énergie disponible. C'est la production nette de la proie : $(I/PN \times 100)$
- **Rendement de production nette** : qui est le rapport de la production nette à l'énergie assimilée : $(PN/A \times 100)$. Ce rendement intéresse les éleveurs, car il exprime la possibilité pour une espèce de former la plus grande quantité possible de viande à partir d'une quantité donnée d'aliments.

10. L'évolution de l'écosystème

Un écosystème n'est pas une structure figée (stable). Il évolue dans le temps. Il existe deux types d'évolution ou successions écologiques :

- ✓ Une évolution normale ou succession progressive
- ✓ Une évolution anormale ou succession régressive

10.1. Evolution progressive

Une évolution est dite progressive lorsqu'elle conduit à une complexification de la composition de la structure de la biocénose. Elle décrit le processus naturel d'évolution et de développement de l'écosystème depuis son stade initial vers son stade climacique.

On série la séance complète d'une succession écologique.

Remarque : on appelle climax le stade ultime de développement d'un écosystème.

Stade initial

Stade climacique

Sol nu ----- prairie -----broussaille ----- forêt de type 1 ----- Forêt de type 2

Evolution progressive

10.2. Evolution régressive

Une évolution est dite régressive lorsqu'elle conduit à une simplification de la composition et de la structure de la biocénose. Elle entraîne le passage d'un écosystème de son stade climacique (plus complexe) à son stade initial (simple).

Cette évolution régressive est la conséquence de perturbations majeures qui peuvent être naturelles (inondation, sécheresse) ou anthropiques (liés à l'action de l'homme) comme la déforestation, la pollution, les feux de brousse. Ces perturbations quel que soit leur origine entraînent la mort des espèces conduisant à la simplification de l'écosystème.

10.3. Méthodes de protection des écosystèmes

Protéger les écosystèmes revient donc à lutter contre toutes les causes de leur dégradation qu'elles soient naturelles ou humaines. En effet, pour lutter contre la dégradation des écosystèmes il convient de lutter contre la surexploitation par utilisation rationnelle et durable des ressources de lutter contre les pollutions de préserver la biodiversité par la création des aires protégées et par la lutte contre la désertification.

Il faut retenir que la protection de l'environnement et donc les écosystèmes est l'un des défis majeurs des temps modernes car il y va de la survie même de l'espèce humaine.

Conclusion

L'écosystème est un système dynamique dans lequel peuvent coexister des relations intra spécifiques et interspécifiques. Il n'y a point de stabilité et on peut assister à une évolution régressive dans des conditions défavorables ou à une évolution progressive lorsque les conditions deviennent favorables.

LEÇON 3 : DIVERSITE ET REPARTITION DES ECOSYSTEMES AU SENEGAL

Introduction

Le Sénégal, se trouve dans la zone sahélienne. Cette zone est située entre la zone sahélienne au Nord et la zone soudanienne au Sud. Elle s'étend du Sénégal au Djibouti allant de l'Ouest vers l'Est. Cette région présente une grande diversité climatique entraînant une diversité des écosystèmes.

Quels sont les écosystèmes présents au Sénégal ?

Quelles sont les caractéristiques biologiques et physiques de ces écosystèmes ?

Quelles importances écologiques, économiques et culturelles ces écosystèmes présentent-ils ?

I. Les écosystèmes au Sénégal et leur répartition

Les écosystèmes au Sénégal sont diversement répartis. On peut citer les écosystèmes terrestres (forêt, savane, steppe et désert) et les écosystèmes aquatiques (les mangroves, les fleuves, les zones de culture...). Leur répartition est expliquée par les facteurs abiotiques du milieu (température, pluviométrie...)

II. Les caractéristiques des écosystèmes au Sénégal

1. Les écosystèmes terrestres

a. La forêt

Activité 1: les caractéristiques biologiques et physiques de la forêt.

La forêt dense tropicale est un **biome** associé à un **climat chaud et très humide** caractérisé par une formation végétale **arborée haute et dense**. La forêt tropicale humide constitue le plus riche des milieux terrestres : on y rencontre la plus grande diversité d'espèces pour une superficie donnée. Les plantes dominantes sont de grands arbres (35-60 m) à troncs élancés, à branches très ramifiées au sommet et dont l'ensemble forme une voûte dense que l'on appelle la canopée. La lumière est filtrée par les feuilles, ainsi les niveaux inférieurs de végétation sont dégagés.



Document 1 : La forêt dense sèche (Basse Casamance)



Document 2 : Forêt claire (A) (Moyenne Ca samance) et forêt galerie (B) (vallée)

Consigne : A partir des documents 1 et 2, donne les caractéristiques biologiques et physiques de la forêt.

Trace:

La forêt dense tropicale est une formation végétale arborée haute et dense. Les plantes dominantes sont de grands arbres (35 à 60m) à troncs élancés, à branches très ramifiées au sommet dont l'ensemble forme la canopée (c'est l'étage supérieur des forêts en contact direct avec l'atmosphère et les rayons du soleil).

Dans la forêt dense tropicale, on peut rencontrer des vertébrés comme les singes, les rongeurs, les reptiles et les oiseaux. Au sol, on trouve des antilopes naines, les hippopotames nains, les buffles. Les vertébrés les plus nombreux sont des frugivores.

La forêt dense d'altitude constituée d'arbres moins élevés que ceux des forêts tropicales et aux troncs plus tortueux et de nombreuses plantes épiphytes.

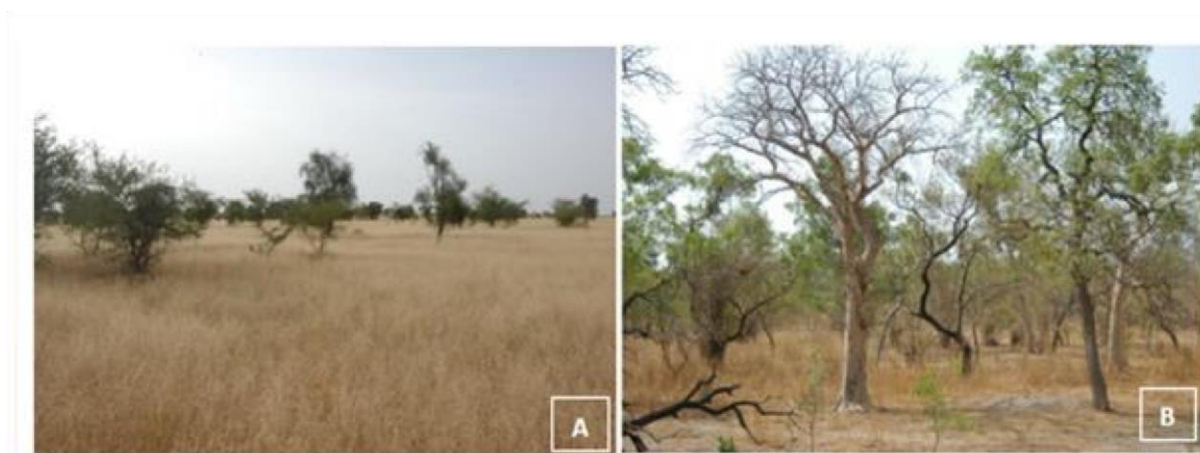
b. La savane

Activité 2: les caractéristiques biologiques et physiques de la savane.

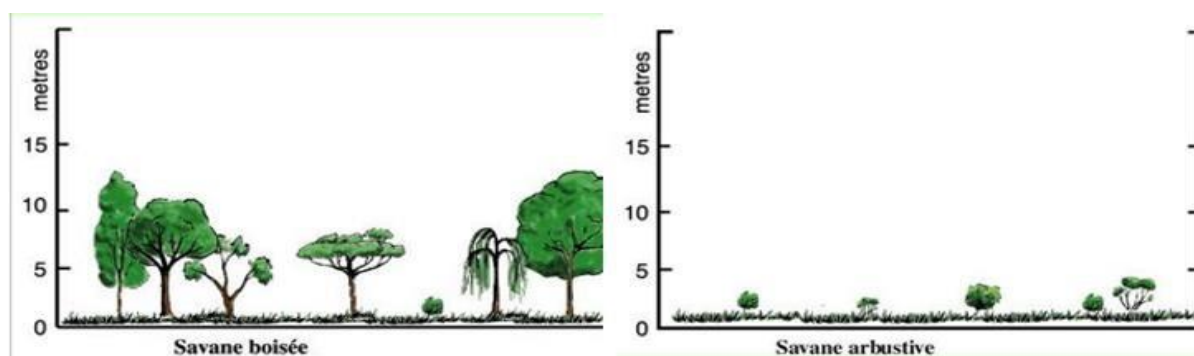
La savane est une **formation végétale** principalement composée de **plantes herbacées**, les **graminées**. Elle est plus ou moins parsemée d'arbres ou d'arbustes. Selon la densité des arbres, on parle de **savane arbustive**, de **savane arborée**, puis de **forêt claire**, la transition se faisant en général de manière progressive. La savane se développe sous un **climat tropical** caractérisé par l'alternance d'une saison humide et d'une saison sèche plus courte, propice aux incendies. En Afrique occidentale, les savanes se situent approximativement entre le 8° et le 12° degré de latitude nord. Durant la saison des pluies, on note une prédominance de plantes herbacées de 80 centimètres au moins de hauteur. Les rhizomes (tige souterraine des plantes) enfouis dans le sol servent à la **survie de certaines graminées**

pendant la saison sèche et sont à l'origine de la nouvelle génération dès les premières pluies. Ces rhizomes permettent aussi aux graminées de résister à la sécheresse et aux feux. Les arbres de la savane dépassent rarement 10 mètres de hauteur. Plusieurs espèces d'arbres ont acquis la possibilité de stocker l'eau dans leur tronc, pendant plusieurs mois, pour résister à la sécheresse ; d'autres perdent leurs feuilles pendant cette période. La strate herbacée favorise une **faune importante** constituée d'un grand nombre de mammifères herbivores : on y rencontre des grands troupeaux d'antilopes, de buffles, d'éléphants, des lions, des léopards et des hyènes. De nombreux autres vertébrés vivent dans les savanes ainsi que de nombreuses espèces d'insectes comme les termites.

Document 3 : Les caractéristiques de la savane



Document 4 savane arbustive (A) et savane boisée (B)



Document 5

Consigne :

A partir des documents 3, 4 et 5, relève les caractéristiques biologiques et physiques de la savane.

Trace :

La savane est une formation végétale que l'on trouve sous les climats tropicaux rythmés par une saison sèche et une saison des pluies.

Au Sénégal et au Sahel, on distingue quatre types de savanes : la savane herbeuse, la savane arbustive, la savane arborée et la savane boisée. Les savanes arborées à arbustives sont caractérisées par des espèces ligneuses comme *cordyla pinnata* (dimbe) ; *figus sycomorus* (gangué) ; *diospyros mespiliiformis* (alomes)... Dans ces formations végétales la strate herbacée est marquée par des espèces de genre andropogon. Les savanes sahéliennes sont généralement de type arbustif et on y enregistre environ 600mm de pluie. L'abondance des herbes explique la présence de grands herbivores (buffles, antilopes, zèbres...). Beaucoup d'animaux vivent dans les savanes notamment au Parc National de Niokolokoba.

c. La steppe

Activité 3: les caractéristiques biologiques et physiques de la steppe.

Les steppes se caractérisent aussi par un climat **semi-aride** et forment parfois la transition avec les zones désertiques. Elles sont présentes principalement au nord du 15° parallèle. Dans ces écosystèmes, parsemés d'arbustes le plus souvent épineux, la hauteur maximale des graminées pendant la saison humide est de 80 cm. Elles ne sont pas soumises aux feux naturels ou humains pendant la saison sèche. La faune des steppes est constituée en grande partie de **mammifères** (oryx, gazelles, girafes, chacals, phacochères, lions, lycaons...) et d'**oiseaux**. Les **insectes**, comme les acridiens (criquets), sont représentés par un grand nombre d'individus et d'espèces, et l'on peut aussi rencontrer des reptiles comme les vipères ou les varans.

Document 6 : La steppe



Document 7 : Steppe dans la zone du Ferlo

Consigne : A partir des documents 6 et 7, relève les caractéristiques biologiques et physiques de la steppe.

Trace :

La steppe se caractérise aussi par un climat semi-aride et forme par fois la transition avec les zones désertiques. Dans ces écosystèmes parsemés d'arbustes, on y retrouve également des espèces ligneuses épineuses comme les *acacias*, les *balanites aegyptiaca* (dattier du désert), *ziziphys mauritiana* (jujubier). La hauteur maximale des graminées pendant la saison humide est de 80cm. La faune des steppes est constituée en grande partie par des mammifères (oryx, gazelles, girafes, chacals, lions...), d'oiseaux, des insectes (criquet), des reptiles (vipères, varans).

d. Le désert

Activité 4: les caractéristiques biologiques et physiques du désert.



Document 8: le désert

Consigne : A partir du document 8, donne les caractéristiques biologiques et physiques du désert.

Trace:

Le désert se caractérise par des précipitations réduites et une aridité d'autant plus élevée que les pluies y sont plus rares et plus irrégulières. La densité de la végétation dépend de la quantité d'eau disponible, de la force du vent et de la nature du sol. On y retrouve les plantes xérophiles. Parmi, les animaux peuplant le désert on peut citer : le chameau dromadaire, reptiles (serpents, lézards, surtout la vipère à corne ou sonnette), les fennecs, les gazelles.

Le nombre d'espèces animales est relativement peu élevé dans les zones désertiques.

2. Les écosystèmes aquatiques

a. La mangrove

Activité 5: les caractéristiques biologiques et physiques de la mangrove

La mangrove est une **forêt littorale** caractérisée par une **salinité très variable** et un sol pauvre en dioxygène et instable composé de **sédiments** apportés par les rivières. Les mangroves africaines sont très **diverses**, du point de vue morphologique et quant à la **flore** et la **faune** qu'elles abritent.

De nombreuses espèces d'oiseaux peuplent la mangrove ; mais les crabes, les mollusques, les crustacés et les poissons sont les plus présents. Un poisson typique des mangroves, le périophtalme, a développé des nageoires lui permettant de sortir de l'eau et de se déplacer. Il peut vivre durant de longues périodes hors de l'eau. Les arbres sont occupés par des insectes, des reptiles et des oiseaux.

Les plantes se développant dans la mangrove doivent être adaptées à la salinité élevée, posséder des racines émergées appelées pneumatophores. Les palétuviers (*Rhizophora*, *avicennia*) sont les principales espèces végétales de la mangrove. Ils ont su s'adapter à ce milieu contraignant.



Document 9 : La mangrove

Consigne : A partir du document 9, donner les caractéristiques biologiques et physiques de la mangrove.

Trace:

Les mangroves occupent la partie aval des estuaires, des deltas et des embouchures principales des fleuves. Elles se développent dans la zone de fluctuation des marées et sont constituées par des espèces très caractéristiques comme : les *Rhizophora racemosa*, les *avecina africana*. Ils se reconnaissent à leurs grandes racines qui ne sont pas enracinées dans le sol mais poussent dans la vase et ils se trouvent à l'air libre à marée basse. Ces écosystèmes renferment une faune riche et variée constituée d'espèces migratrices et d'espèces sédentaires (mammifères, poissons, crevettes, crabes).

b. Les fleuves

Activité 6: les caractéristiques biologiques et physiques du fleuve

L'écosystème fleuve est le résultat d'un équilibre entre un milieu naturel et les espèces animales et végétales qui y vivent.

Tout d'abord, on y trouve des plantes aquatiques et des algues qui produisent leur propre matière organique à partir de l'énergie solaire et de la matière minérale.

Parmi les espèces animales, on peut y trouver :

- les consommateurs, qui se nourrissent de ces matières végétales, et sont des animaux aquatiques, très variés ;
- les prédateurs, qui mangent les poissons ou crustacés qui se sont nourris de végétation ;
- les décomposeurs, comme les bactéries ou les champignons, qui se nourrissent des matières organiques provenant d'animaux ou de végétaux morts, produisant des sels minéraux servant à nouveau aux végétaux.



Document 10: le fleuve

Consigne : A partir du document 10, donner les caractéristiques biologiques et physiques du fleuve.

Trace : Les fleuves du Sénégal sont constitués par cinq grands bassins fluviaux : fleuve Sénégal, le Saloum, la Gambie, la Casamance, le Kayanga (Kolda). Dans ces écosystèmes fluviaux, la flore est essentiellement constituée de plantes aquatiques dont certaines sont envahissantes (*typha pistia*). La faune des écosystèmes fluviaux est dominée par des poissons et les oiseaux.

III. Importance économique, écologique et culturelle des écosystèmes

Activité 7: Importance des écosystèmes à partir de documents



Document 11: pêche aux poissons

Cycles biogéochimiques de la matière (cycle de l'eau, du carbone, de l'azote, etc.) ; formation des sols

Services de production / d'approvisionnement

Alimentation
Fibres végétales
Combustibles
Molécules d'intérêt pharmacologique

Services de régulation

Du climat
Des risques naturels
De l'érosion
Des maladies

Services culturels

Écotourisme
Valeurs spirituelles
Valeurs esthétiques

Document 12: Cycles biogéochimiques de la matière



Document 13: importance des écosystèmes

Consigne : A partir des documents 11, 12 et 13, montre respectivement les intérêts économiques, écologiques et culturels des écosystèmes.

1. Importance économique des écosystèmes

Les écosystèmes ont un intérêt économique considérable. Parmi les importances économiques, on peut citer :

- La production des ressources forestières (bois, charbon)
- La production de ressources halieutiques (poisson, sel)
- La production d'énergies fossiles (pétrole, houille, lignite)

2. Importance écologique des écosystèmes

Parmi les intérêts écologiques des écosystèmes citons :

- L'épuration (transformation) du CO₂ de l'air par les plantes pour éviter le réchauffement climatique.
- Libération d'oxygène O₂ par les végétaux pour la respiration des animaux.
- Les plantes permettent d'éviter la désertification et favorisent la présence des pluies.
- Le maintien de la biodiversité favorise la stabilité et l'adoptabilité de la biosphère face aux modifications des conditions environnementales.

3. Importance culturelle des écosystèmes

A titre d'exemple citons :

- Les pratiques traditionnelles, spirituelles et rituelles comme le bois sacré.
- L'utilisation du bois pour la sculpture.

Conclusion

Il existe une grande diversité d'écosystème au Sénégal. Chacune de ces écosystèmes présente l'importance économique, écologique et culturelle. La protection de ces écosystèmes est l'utilisation rationnelle de ces ressources est essentielle pour le développement durable.

LECON 4 : LES SOLS

Introduction

Le **sol** représente la couche superficielle, meuble, de la croûte terrestre, résultant de l'altération des roches-mères, et enrichie par des apports organiques d'origine des êtres vivants. Il constitue une interface entre l'atmosphère, l'hydrosphère, la lithosphère et la **biosphère**. La science qui étudie les sols, leur formation, leur constitution et leur évolution, est la **pédologie**.

Le sol se diversifie et évolue sous l'action de **plusieurs facteurs** : **abiotiques** (climatique principalement, composition chimique) et **biotiques** (actions des êtres vivants).

Quels sont les principaux types de sols ?

Quelles sont les caractéristiques des sols ?

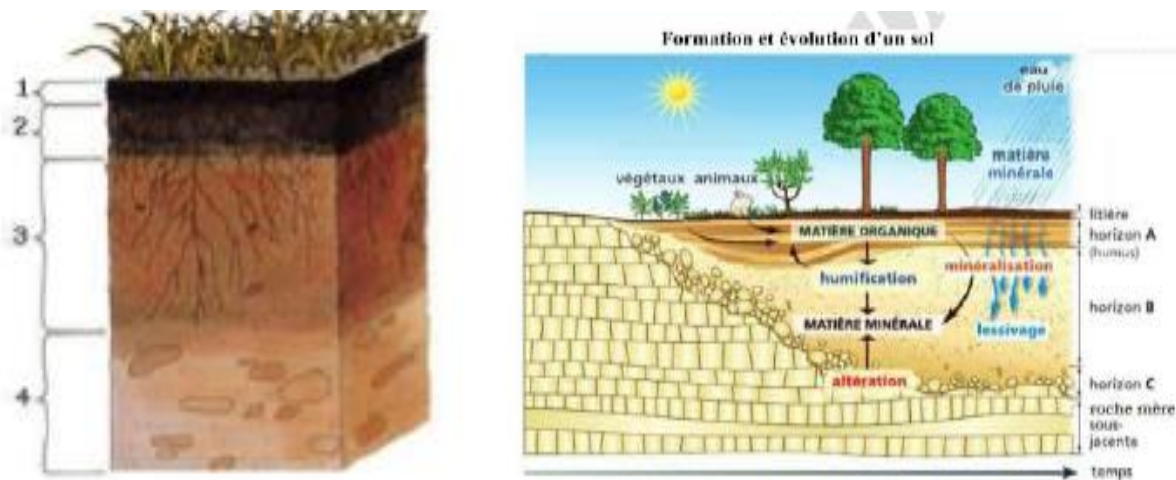
Quels sont les facteurs dégradants des sols ?

Comment assurer une bonne gestion des sols ?

1. Les types de sols et leur répartition au Sénégal

1. Les types de sols

Activité 1 : le profil du sol



Consigne : d'après le profil du sol, identifie les différents horizons et leurs caractéristiques.

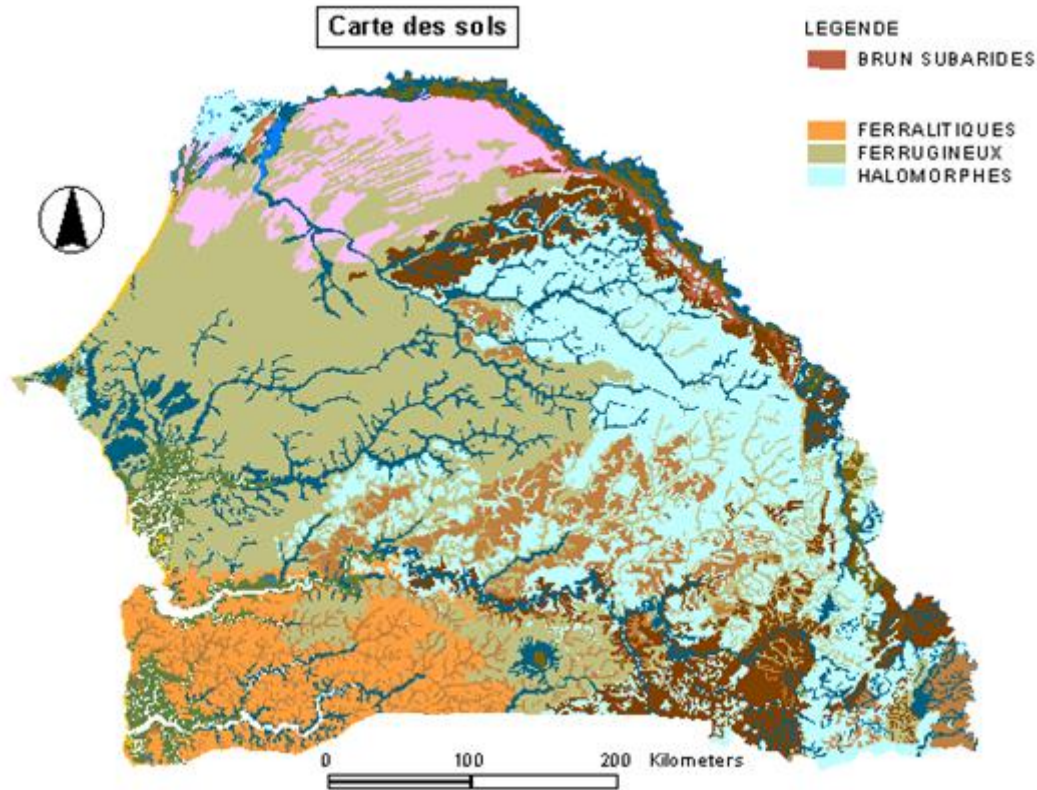
Trace :

Sur une coupe verticale de sol appelée **profil du sol**, on distingue suivant **la couleur** plusieurs couches superposées appelées **horizons**. On a principalement les horizons suivants :

- **A₀** : constitué de **litière** (débris végétaux) ;
- **A₁** : ou **horizon humifère**, sombre, riche en **humus** provenant d'une dégradation des matières organiques de la litière ;
- **A₂** : a un aspect cendré formé surtout de grains de quartz car le lessivage a entraîné les argiles et la matière organique plus bas ;

- **B** : ou **horizon d'accumulation** riche en composés humiques (substances organiques provenant de l'humus), en minéraux argileux et en oxydes ferriques hydratés (couleur rouille) ;
- **C** : représente la **roche-mère**.

Activité 2: localisation des différents types de sols au Sénégal



Consigne : d'après la carte des sols, localise les différentes zones et les caractéristiques de chaque sol.

Trace:

On distingue, sous nos climats différents **types de sols** : bruns, brun rouge, ferrugineux, ferralitiques...

a. Les sols bruns

Ils présentent une organisation très simple :

- **l'horizon A** est épais, de couleur brun foncé, la matière organique est bien mélangée à la matière minérale, la structure est grumeleuse, l'activité biologique est intense, l'humus est très décomposé à pH voisin de 7 (**humus doux** ou **mull** provient de la décomposition rapide de la litière) ;
- **l'horizon B** est peu différencié, contient des argiles et sa couleur rouille est due à des oxydes de fer hydratés ;
- **l'horizon C** est formé par la roche-mère en cours d'altération.

NB : l'**humus brut** ou **mor** provient de la décomposition lente de la litière, son pH est acide 3,5 à 4,5.

b. Les sols bruns rouges :

Ce sont des sols très épais, ils présentent un profil de type suivant :

- **A₀** abondante mais très rapidement dégradé ;

- **A₁** à structure particulière due au lessivage important des argiles ;
- **A₂** plus ou moins lessivé, beige, riche en petites concrétions ferrallitique ;
- **B** compact à argiles bariolées enrichies en fer et en alumine,
- **C** roche mère en cours d'altération.

c. Les sols à cuirasse ferrugineuse :

Ces sols proviennent d'une altération moindre que les latérites, ils sont constitués :

- d'une litière **A₀** intermittente voire inexistante ;
- **A₁** : de faible épaisseur, grisâtre et friable,
- **A₂** : gris jaunâtre, lessivé,
- **B** : ocre-rouge, sableux, compact et durci ;
- **C** : roche-mère siliceuse en cours d'altération.

d. Les sols ferrallitiques :

Ils représentent la majorité des sols des climats intertropicaux humides ou semi-humides. Le profil du sol est le suivant :

- **A₀** : peu abondante ;
- **A₁** : faiblement humifère, gris- brun et limono-caillouteux ;
- **A₂** : gris jaunâtre, caillouteux, lessivé à structure grumeleuse ;
- **B** : couleur rouge brique compact et durci par place, la teneur en argile augmente vers le bas, à la base de cet horizon on observe l'accumulation relative de fer et d'aluminium ;
- **C** : roche-mère schisteuse en altération.

2. Les caractéristiques des sols

2.1. Les caractéristiques physiques

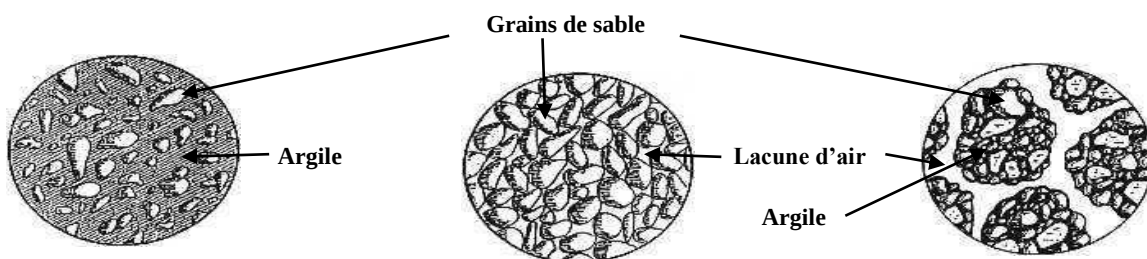
a. La texture d'un sol

La **texture** d'un sol correspond à la répartition **granulométrique** de ses particules minérales élémentaires (argile, limon et sable). Différents « triangles » de texture existent et définissent les classes de textures homogènes. (Voir triangle des textures)

b. La structure d'un sol

Activité 3: les différentes structures du sol

Le document ci-dessous montre la structure de 3 sols : sol 1, sol 2 et sol 3.



Consigne :

- 1) **Donne la structure de chaque sol.**
- 2) **Quelles sont les caractéristiques de chaque structure de sol ?**

Trace :

C'est la façon dont les particules solides du sol sont disposées les unes par rapport aux autres. On distingue :

- La **structure compacte** : les éléments sableux sont noyés dans une masse d'argile ; ce sol est imperméable à l'eau et à l'air et asphyxiant ;

- La **structure particulière** : les éléments sableux de taille variable n'ont pas de liaison entre eux ; ce sol est très perméable;
- La **structure fragmentaire ou grumeleuse** : les grains de sable et de limon sont liés en agrégats par le complexe argilo-humique floculé ; ce sol est perméable et assure une bonne aération.

c. La perméabilité d'un sol

La perméabilité d'un sol est son aptitude à laisser passer une quantité d'eau déterminée vers les couches inférieures. Elle dépend de la structure et de la texture du sol.

d. La porosité d'un sol

C'est le volume total des espaces libres entre les particules solides du sol occupés par l'air. La mesure de la porosité consiste à apprécier le volume d'air contenu dans ces espaces. Elle dépend également de la structure et de la texture du sol.

e. Les états de l'eau dans le sol

L'eau dans le sol se trouve sous **3 aspects** : l'**eau de gravité** qui est la quantité d'eau percolée par gravité, l'**eau de rétention** divisée en 2 parties (**eau utilisable** par les plantes et **eau inutilisable**).

La **capacité de rétention** en eau du sol représente son aptitude à retenir de l'eau après ressuyage complet.

Le **point de flétrissement** sépare l'eau utilisable et l'eau inutilisable par les plantes. Il correspond au moment où les plantes commencent à se faner.

2.2. Les caractéristiques chimiques du sol

Activité 4: les caractéristiques des différents types de sols

Tableau : caractéristiques de quelques types de sols au Sénégal

Types de sols	caractéristiques				couleur
	Physiques		Chimiques		
	texture	structure	pH	Eléments minéraux (%)	
<i>Sols ferrugineux tropicaux faiblement lessivés sur sable (Dior)</i>	sableuse	particulaire	5,4 à 6,1	Carbone (0,20) Azote (0,015)	Ocre au beige
<i>Sols bruns rouge subarides sur sable</i>	sableuse	grumeleuse	7,6 à 8	Carbone (0,15), fer (1,55) Azote (0,012)	Brun (en surface), rouge (en profondeur)
<i>Sols faiblement ferralitiques</i>	Sablo-argileuse	grumeleuse	4,8 à 5,4	Carbone (0,6) Azote (0,05)	rouge
<i>Sols ferrugineux tropicaux lessivés sur grès sablo-argileux</i>	Sablo-argileuse	particulaire	5,8 à 6,6	Carbone (0,26) Azote (0,013)	Gris, brun, beige, jaunâtre

<i>sols halomorphes</i>	argileuse	fragmentaire	5 à 6,2	Carbone (0,82), Na (2) Azote (0,06), Soufre (12)	gris à brun-gris
-------------------------	-----------	--------------	---------	---	------------------

Consigne : donne les caractéristiques des différents types de sols représentés dans ce tableau.

Trace :

L'analyse chimique du sol a pour but principal de déterminer sa teneur en éléments minéraux ainsi que son degré d'acidité.

a. Les éléments minéraux du sol

On distingue deux groupes d'éléments minéraux du sol : les **éléments majeurs** (N, P, K, Ca, Mg, S et Fe) qui entrent dans la composition des substances fondamentales des végétaux, et les **oligoéléments** (Mn, Cu, Zn, Al) indispensables à la vie cellulaire et que l'on retrouve à des doses infinitésimales (traces) dans les plantes.

Ces éléments minéraux sont, le plus souvent, sous forme d'ions libres dans la solution du sol, mais ils peuvent être retenus par les **complexes argilo-humiques** et constituer avec les **colloïdes** les **complexes absorbants**. Ces ions peuvent être libérés dans les solutions du sol et disponibles pour les plantes. L'ensemble de ces éléments nutritifs représentent la fertilité minérale du sol.

b. L'acidité ou pH du sol

L'acidité d'un sol est liée à la concentration des ions H^+ en solution. Elle s'exprime par des chiffres compris entre 0 et 14 qui représentent le pH.

On distingue :

- des sols basiques : $pH > 7$;
- des sols neutres : $pH = 7$;
- des sols acides : $pH < 7$

NB: Les végétaux calcicoles sont basophiles tandis que les végétaux silicicoles sont acidophiles.

3. La répartition des sols au senegal

Au Sénégal, on peut distinguer :

- les **sols pauvres** dans les régions sahéliennes ;
- les **sols joor** secs ou humides qui sont les terres de la culture arachidière par excellence au centre du pays dans le bassin arachidier ;
- les **sols argileux** des régions humides du sud-ouest ;
- les **sols humides et fertiles** le long des vallées alluviales et dans les Niayes propices aux cultures maraîchères et à la riziculture ;
- les **sols salins** dans le delta du fleuve Sénégal et au Sine-Saloum ;
- les **sols latéritiques** au sud-est (Sénégal-Oriental).

II. La gestion des sols

1. Les facteurs dégradants naturels et humains des sols

Activité 5: les facteurs dégradants naturels et humains des sols

Texte 1

*L'érosion hydrique du sol se fait par le détachement et le transport des particules sous l'effet de la pluie (effet **splash** et ruissellement), lorsque l'eau n'est plus capable de s'infiltrer dans le sol. Quant à la topographie, son influence sur l'érosion hydrique se fait par la pente, selon son intensité, sa longueur et sa forme (concave ou convexe).*

L'érosion éolienne est le phénomène de dégradation du sol sous l'action du vent qui arrache, transporte et dépose des quantités importantes de terre. Elle s'installe quand les vents sont violents et réguliers durant de longues périodes dans la même direction (vents dominants).

La dégradation chimique se présente sous deux formes : la salinisation et l'acidification. La salinisation, causée, entre autres, par la remontée capillaire des nappes superficielles salées, représente environ 9 % des superficies dégradées (delta du fleuve Sénégal, Casamance, delta du Saloum, le cours inférieur de la Gambie et le lac de Guiers).

Splash : Le détachement des particules de terre causé par le choc de gouttes des pluies

Texte2 :

Avec une population mondiale qui devrait atteindre 9 milliards d'ici 2050, le sol est devenu une ressource fondamentale à protéger de toute urgence. Malgré tout, l'ampleur de sa dégradation est de plus en plus inquiétante. Le processus de dégradation peut prendre plusieurs formes : érosion hydrique, érosion éolienne, modification de la composition chimique du sol, dégradation physique.

L'activité humaine est la principale cause de dégradation des sols.

L'agriculture participe largement à la dégradation des sols, notamment à travers le défrichement, le labour, l'irrigation, la diffusion d'engrais chimiques et de pesticides, le surpâturage ou encore le passage d'engins lourds sans oublier la réduction du couvert végétal qui met le sol à nu.

En milieu urbain, le rejet de polluants tels que les métaux lourds peut affecter les sols, de même que les anciens sites industriels laissent parfois des friches fortement polluées.

Consigne : A partir de ces textes, identifie les facteurs dégradants naturels et humains des sols

Trace:

La dégradation des sols peut être due par des **phénomènes naturels** tels que : le **glissement de terrain**, c'est un phénomène géologique où une masse de terre descend d'une pente ; le **lessivage** qui représente le déplacement des substances minérales ou organiques d'un niveau à l'autre du sol par **drainage** naturel ; l'**érosion** qui correspond au processus d'entraînement des constituants du sol sous l'action **d'agents d'érosion** comme l'eau, le vent, la glace, etc.

D'autres phénomènes de dégradation sont dus à l'**œuvre humaine** tel que le **déboisement excessif**, le **surpâturage**, les **feux de brousses**, les **mauvaises pratiques culturelles** et les **pollutions**.

2. Techniques de protection et de réhabilitation des sols

Activité 6: les techniques de protection et de réhabilitation des sols



Document 1 : Amendement des sols



Document 2 : Le compostage



Document 3 : Le reboisement

Consigne : d'après les documents 1, 2 et 3, donne les caractéristiques des différentes techniques appliquées.

a. L'amendement des sols

C'est le fait d'apporter des **matériaux étrangers** au sol de façon à modifier ses caractéristiques et ses propriétés physiques dans un sens favorable au développement des plantes.

b. Pratiques du compostage

Le **compostage** est un processus de transformation des déchets organiques en présence d'eau et d'oxygène par le biais de micro-organismes. Il peut être réalisé en tas ou en composteur. Le produit obtenu (compost) est un amendement très utile pour le jardinage.

c. Le reboisement

Le **reboisement** est une opération qui consiste à créer des zones boisées ou des forêts qui ont été supprimées ou détruites par différentes causes dans le passé (surexploitation, incendie de forêt, surpâturage, guerre...).

d. La fertilisation

Fertiliser un sol consiste à apporter des **engrais** de façon à augmenter sa capacité de production. La fertilisation peut être réalisée par l'utilisation du **fumier**, des **composts** ou des **terreux**. Le **fumier** est constitué par les déjections des animaux et les litières placées sous eux. Les **composts** sont des mélanges de feuilles, d'herbes, de cendre, de résidus de cuisine, en

décomposition. Les **terreaux** sont formés à partir de fumier ou de composts après addition de ferments bactériens et nitriques.

e. L'assolement

C'est la division des terres agricoles en parcelles appelées **soles** consacrées chacune à une culture donnée. Dans chaque sole, les cultures peuvent varier d'une année à l'autre voire d'une saison à l'autre. On appelle assolement le nombre d'années nécessaires pour le retour de la même culture sur la même sole.

f. La jachère

C'est la mise au **repos** de terrains où les animaux pâturent et émettent leurs excréments pour enrichir le sol.

g. Le labourage

Il consiste à retourner la terre avec un instrument aratoire (houe) ou une charrue. Il aère le sol, l'ameublir et augmente sa perméabilité et sa capacité de rétention de l'eau, deux facteurs favorables à une bonne croissance végétale.

Conclusion

Le sol, support de la vie, naît et évolue à partir d'une roche mère. Il sert d'habitat, et permet à l'homme d'exercer ses activités (l'agriculture). Il est sujet de dégradation d'origine naturel ou anthropique (humain). Donc, Il revient à l'homme de restaurer les terres « usées » afin d'assurer sa survie.

LECON 5 : L'EAU

Introduction

L'eau est une ressource naturelle indispensable à la vie des êtres vivants. Elle peut se présenter sous les trois états physiques de la matière à savoir l'état liquide (eau liquide), l'état solide (glace) et l'état gazeux (vapeur d'eau).

I. Localisation de l'eau

Activité 1: localisation de l'eau



Document 1 : rivière découlant d'une grotte



Document 2 : Puits



Document 3 : mer



Document 4 : atmosphère

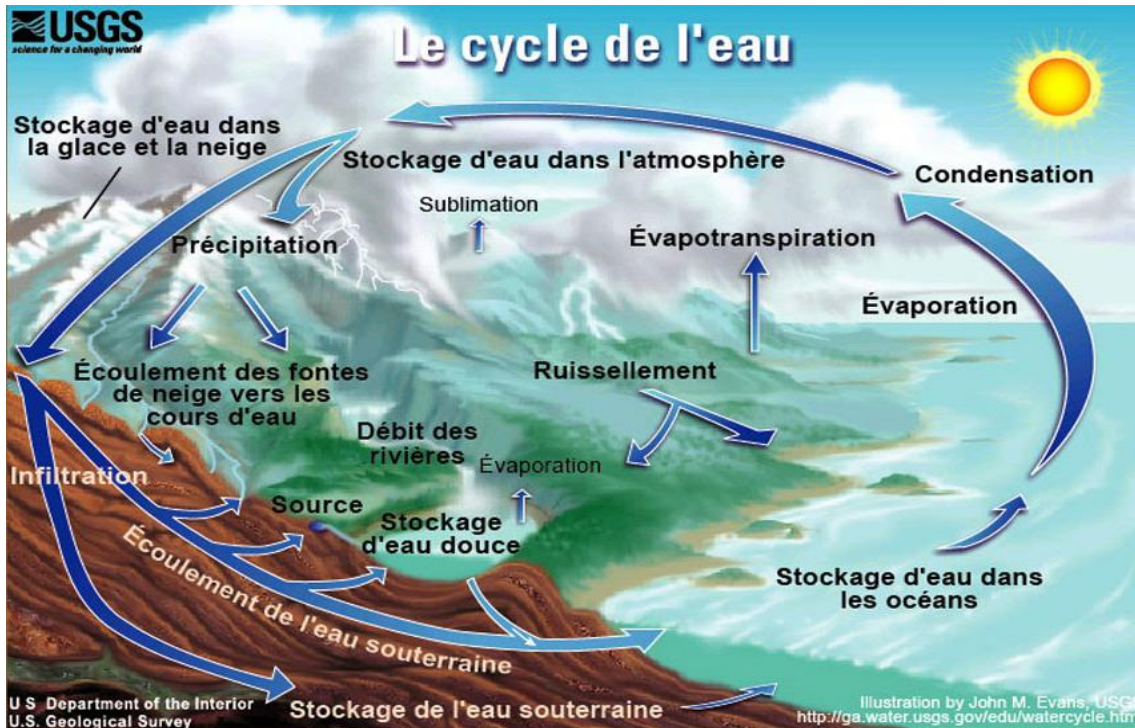
Consigne : d'après les documents 1, 2, 3 et 4, donne les différentes zones de localisation de l'eau.

Trace :

Dans la nature, l'eau peut se trouver dans le sous-sol (la nappe phréatique), en surface (lacs, fleuves, mers, océans, rivières, glaciers...), dans l'atmosphère (vapeur d'eau et nuages), et dans les êtres vivants (animaux et végétaux).

II. Le cycle de l'eau

Activité 2 : détermination du cycle de l'eau



Document 5 : cycle de l'eau

Consigne : observe et décris le cycle de l'eau.

Trace :

Le cycle de l'eau est le trajet de l'eau dans la nature.

En effet, l'eau circule sans arrêt dans la nature. Le soleil fait évaporer l'eau des rivières, des lacs, des mers, des océans et la transpiration des êtres vivants (animaux et végétaux). La vapeur d'eau issue d'une part de l'évaporation des eaux de surface et d'autre part de l'évapotranspiration, remonte dans l'atmosphère pour former par condensation des nuages. Sous l'influence de la chaleur, ces nuages vont donner naissance à des pluies, c'est la précipitation. Une partie des eaux de pluies s'infiltrer dans le sol et rejoint les nappes phréatiques, l'autre partie ruisselle et se déverse dans les rivières, les fleuves, les mers, les lacs, et le cycle recommence

III. La gestion de l'eau

Activité 3: détermination des causes et conséquences de la pollution de l'eau



Document 6 : déchets ménagers

Document 7 : texte

L'eau est une ressource vitale pour tous les êtres vivants. Malheureusement, elle est aujourd'hui devenue rare et précieuse. Elle est menacée par une pollution qui prend des dimensions de plus en plus importantes, liée notamment aux activités humaines, à l'industrialisation et à l'urbanisation des milieux dans de nombreux pays. La pollution provoque une altération de la qualité de l'eau. La pollution de l'eau peut être engendrée par l'industrialisation avec les fuites d'hydrocarbures conduisant aux marées noires. IL existe aussi une forte pollution dans le secteur de l'agriculture. Dans ce domaine, les principaux polluants de l'eau sont les pesticides et les produits phytosanitaires très employés dans l'agriculture intensive. Ces polluants pénètrent dans le sol et atteignent les eaux souterraines où se déversent dans les cours d'eau. Il se passe la même chose avec les nitrates (NO_3) et le phosphore (PO_4) présents dans les engrais apportés aux cultures, lorsqu'ils sont en excès dans la nature, ils contaminent l'eau située à proximité et provoquent la prolifération des algues vertes sur les littoraux. A ceux-là s'ajoute les rejets domestiques (les déchets ménagers et l'eau des égouts) en milieu marin.



Document 8 : marée noire

Consigne :

- 1) D'après le document 6 et le texte, donne les causes de la pollution de l'eau.
- 2) Décris les conséquences causées par la pollution de l'eau à partir du document 8.

Trace

1. Sources (causes) de la pollution de l'eau

Les pollutions de l'eau sont dues :

- à l'utilisation excessive d'engrais et de pesticides dans l'agriculture,
- aux rejets domestiques (ordures ménagères, eaux usées) ;
- aux rejets d'hydrocarbures conduisant aux marées noires ;

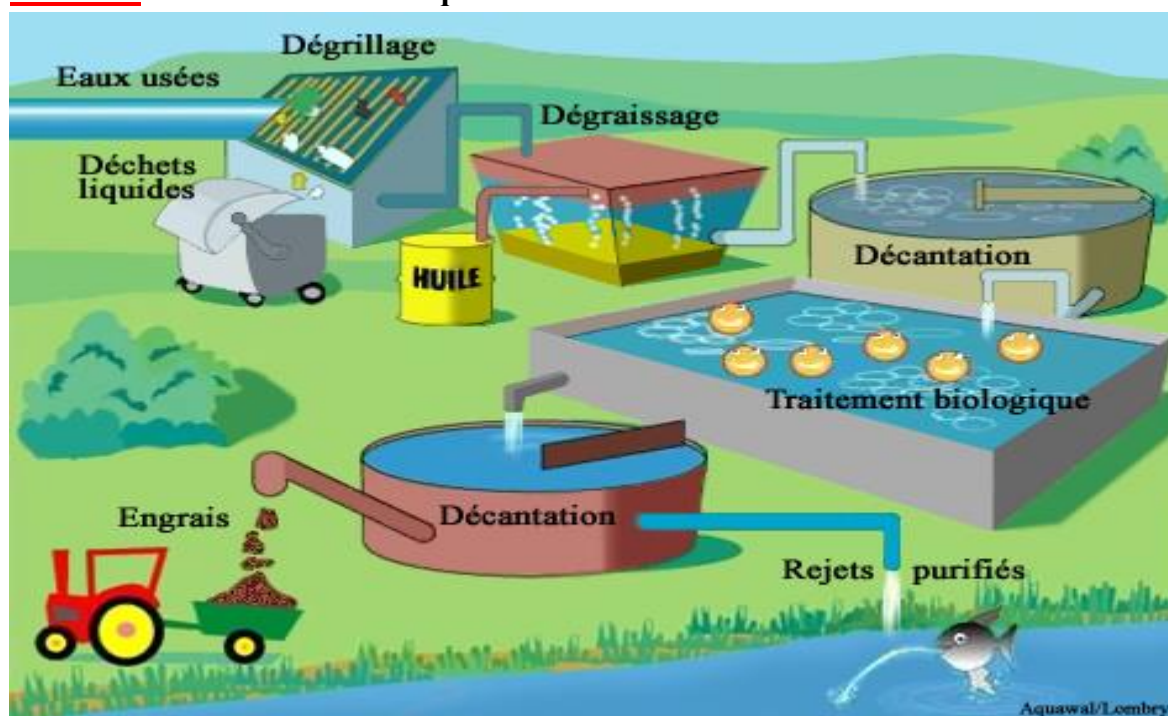
2. Conséquences de la pollution de l'eau

La pollution dégrade la qualité de l'eau. Parmi les conséquences de la pollution de l'eau nous pouvons citer :

- la dégradation des milieux de vie des êtres vivants aquatiques ;
- la mort des poissons et des oiseaux ;
- la prolifération des algues sur le littoral.

3. Les facteurs déterminant la qualité de l'eau

Activité 4: détermination de la qualité de l'eau



Document 9: Fonctionnement d'une station d'épuration

Consigne :

- 1) Décris les différentes étapes d'épuration d'eaux usées.
- 2) Qu'est-ce qu'une eau potable?

Trace

La qualité d'une eau est définie par des paramètres physiques, chimiques et biologiques, mais également par son usage. Par exemple, une eau impropre à la consommation peut être adaptée à l'irrigation ou à la pisciculture (élevage des poissons).

Des normes ont été établies pour fixer les **teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances** susceptibles d'être présentes dans l'eau (ions minéraux). Selon ces normes, une eau potable ne doit pas contenir de germes pathogènes (bactéries, virus), des parasites, de certaines substances chimiques toxiques, etc.

En résumé, une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé, elle doit aussi être une eau agréable à boire, limpide et d'une bonne odeur.

CONCLUSION

L'eau est une ressource naturelle précieuse et vitale pour les êtres vivants en particulier pour l'homme. Sa disponibilité ne signifie pas toujours qu'elle est utilisable. Son traitement pour la consommation sans risque pour la santé vaut un certain coût d'où l'importance d'économiser l'eau et de limiter sa pollution.

LEÇON 6: L'ÉNERGIE

Introduction

Le mot énergie vient du grec « *energeia* » qui signifie « force en action ». C'est une grandeur physique qui caractérise l'état d'un système et qui d'une manière générale est conservée au cours des transformations car l'énergie ne peut ni se créer ni se détruire mais se transformer d'une forme à une autre ou bien être échangée d'un système à un autre.

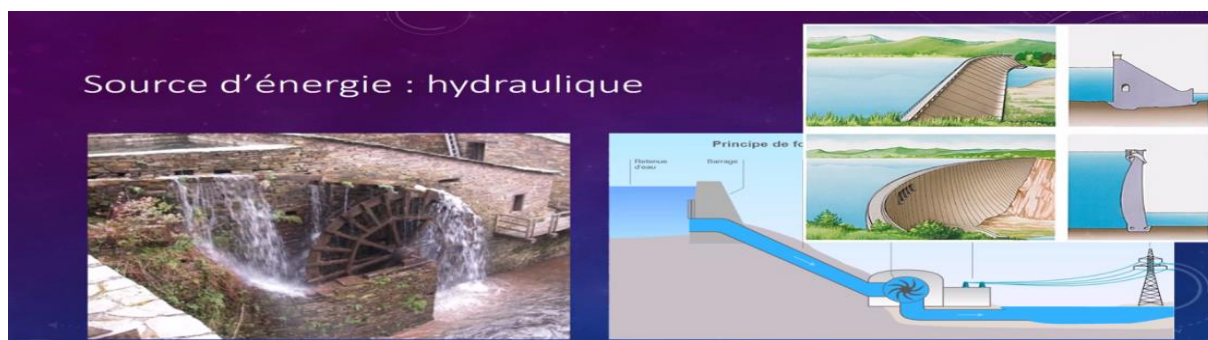
L'énergie est une ressource nécessaire dans tous les secteurs d'activité que ce soit dans l'industrie, la santé, l'artisanat etc. Il est donc important de connaître les sources d'énergie et comment bien gérer cette ressource.

I. Les sources d'énergie

Activité 1: les différentes sources d'énergie



A



B



C



D



E



F

Document 1 : les différentes sources d'énergie

Consigne :

- 1) Que représente le document 1.
- 2) Observe attentivement le document 1 et liste les formes d'énergie présentées.
- 3) Identifie leurs sources.

Trace:

L'homme exploite différents types d'énergie pour satisfaire ses besoins énergétiques qui deviennent de plus en plus grands. On peut citer entre autres sources d'énergie exploitées par l'homme : l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, la géothermie, la biomasse, les hydrocarbures (le pétrole, le gaz etc.).

a. L'énergie solaire

L'énergie solaire est quasi-illimitée : le Soleil va encore briller pendant environ 5 milliards d'années ! Sur Terre, la puissance reçue est de l'ordre de 1 kW/m^2 dans des conditions optimales. L'énergie solaire est exploitable de deux manières différentes :

- **En captant la chaleur** du Soleil reçue sur Terre, ce qui permet par exemple de chauffer de l'eau pour des habitations.
- **En transformant l'énergie lumineuse en électricité**, par le biais de **cellules photovoltaïques**. Cette technologie est relativement facile à mettre en œuvre et permet la production d'électricité dans des zones isolées (déserts). Par contre, **le rendement est faible**. Aussi, la production ne peut se faire que de jour, et varie selon l'ensoleillement.

b. L'énergie éolienne

L'énergie éolienne est produite grâce à la force exercée par le vent sur les pales d'une hélice. Cette hélice est montée sur un mât de 50 à 110 mètres de haut, et le diamètre du cercle balayé par les 3 pales varie de 40 à 120 mètres. Le vent fait tourner les pales, entre 10 et 25 tours par minute. L'énergie mécanique produite est transformée par un générateur en énergie électrique, dont la quantité dépend de la surface balayée.

c. L'énergie hydraulique

L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable, issue de la force motrice de l'eau. Elle est essentiellement produite dans des centrales hydroélectriques et sert à fabriquer de l'électricité. Une centrale hydraulique est composée de 3 parties : le barrage qui retient l'eau, la centrale qui produit l'électricité et les lignes électriques qui évacuent et transportent l'énergie électrique. La quantité d'énergie hydraulique, et donc d'électricité, produite par la centrale dépend du débit de la rivière et de la hauteur de la chute de l'eau.

d. L'énergie biomasse :

Le terme de **biomasse** désigne l'énergie chimique stockée dans la matière organique.

Elle est issue d'une matière organique qui a fermenté, produit du gaz qui peut être utilisé pour produire de l'électricité ou de la chaleur. Il existe trois familles pour la biomasse :

- la *biomasse lignocellulosique* (ou lignine) comprenant principalement le bois, les résidus verts, ainsi que la paille.
- la *biomasse à glucide*, utilisant la canne à sucre, les céréales et les betteraves sucrières
- La *biomasse oléagineuse*, qui est riche en lipide. Cette catégorie de biomasse est appelée "Biocarburants"

e. Le pétrole

Le pétrole (du latin **petraoleum** = huile de pierre) est un mélange d'hydrocarbure. Les hydrocarbures sont des corps presque uniquement constitués de carbone et d'hydrogène et, par conséquent, particulièrement aptes à brûler en présence d'oxygène en libérant de l'énergie sous forme de chaleur. Il se forme suivant un long processus à l'ordre de milliers d'années à partir des matières organiques mortes

f. Le charbon

Le charbon est une roche carbonée solide constituée de restes de végétaux, le plus souvent d'origine terrestre. Il est né de la transformation de la matière organique en absence d'oxygène pendant des milliers d'années : c'est une forme **d'énergie fossile**

Le charbon sert essentiellement à fabriquer de l'électricité dans les centrales thermiques.

g. Le gaz naturel :

Le constituant principal des gisements de gaz naturels est le méthane. Le méthane est un hydrocarbure composé d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène.

Les qualités du gaz sont principalement liées à son bon rendement énergétique et à ses avantages environnementaux : sa combustion n'émet pas de « poussières », dégage peu de dioxyde de soufre (SO₂), peu d'oxyde d'azote (NO₂) et moins de dioxyde de carbone (CO₂) que les autres énergies fossiles. Le méthane est utilisé par exemple pour le chauffage des habitations, pour cuire les aliments, etc.

Activité 2: les deux types d'énergie

Ressource (énergie primaire)	Durée de formation ou reconstitution	Durée d'exploitation des réserves actuelles	Exemples
combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz)	plusieurs millions d'années	environ 40 ans pour le pétrole, 60 ans pour le gaz naturel et 200 ans pour le charbon	Ils sont utilisés comme combustible, principalement pour le transport, le chauffage et la production d'électricité par transformation chimique (combustion avec le dioxygène)
« combustible » nucléaire	formés il y a plus de 10 milliards d'années, avant même la Terre	environ 100 ans	La fission de certains noyaux (comme l'uranium) libère de l'énergie
Soleil	renouvelé en continu	jusqu'à l'extinction du Soleil	Le rayonnement solaire est utilisé pour chauffer et pour produire de l'électricité.
L'air en mouvement	renouvelé en continu	jusqu'à l'extinction du Soleil	Le déplacement de l'air est utilisé pour naviguer (voilier), pour voler (cerf-volant),

			actionner des mécanismes (éoliens, moulins) qui peuvent servir à produire de l'énergie)
L'eau en mouvement	renouvelé en continu (cycle de l'eau)	jusqu'à ce que les réservoirs soient vides	Le mouvement de l'eau est utilisé pour produire de l'électricité à l'aide de barrages hydrauliques ou d'usines marémotrices.
Le magma (géothermie)	renouvelé en continu	jusqu'au refroidissement complet de la Terre	Le magma réchauffe les sources d'eau souterraines. On peut utiliser cette eau pour le chauffage.
biomasse (bois énergie, biogaz, biocarburants, etc.)	selon l'espèce, de quelques mois à quelques dizaines d'années	selon les conditions d'exploitation	Elle est transformée par voie chimique en espèce pouvant servir de carburants ou combustibles (méthane, éthanol)

Document 2 : tableau de comparaison de différentes ressources d'énergie disponible

Consigne : Après avoir comparé les différentes ressources d'énergie disponible et en utilisant les informations du document 1, classez les en deux groupes en utilisant un critère que vous déterminerez.

Trace : On peut classer ces différentes sortes d'énergie en :

- **Énergie renouvelable** : c'est une énergie qui se renouvelle ou se régénère de manière naturelle et indéfinie dans le temps. Elle est par conséquent **inépuisable**. Exemple : l'énergie solaire, éolienne, hydraulique etc.
- **Énergie non renouvelable** : c'est une énergie qui ne se renouvelle pas assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à l'échelle humaine, ou même qui ne se renouvelle pas du tout. Exemple : les hydrocarbures (le pétrole, le gaz). Ce sont des **énergies épuisables**.

II. La gestion des ressources énergétiques

Activité 3 : la gestion des ressources énergétiques

Document : texte

Les ressources non renouvelables s'épuisent d'années en années car nous avons au quotidien besoin de plus en plus d'énergie. Même si depuis un certain temps on développe les ressources énergétiques renouvelables, celles-ci ne sont pas disponibles en quantité suffisante. Il est donc de notre devoir de limiter notre consommation énergétique.

Consigne :

- 1) Cite les différentes actions à mener afin de rendre sa consommation énergétique plus économe.
- 2) Quels autres gestes pourraient vous permettre de faire des économies d'énergie ?

Trace :

Pour poursuivre son développement, l'humanité consomme toujours plus d'énergie. Mais elle doit désormais tenir compte de l'épuisement progressif des sources d'énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz naturel) mais aussi des nouveaux enjeux liés à la lutte contre le réchauffement climatique.

Il est désormais possible et nécessaire de **concilier la satisfaction des besoins énergétiques et la protection de l'environnement**. Pour ce faire, on peut **recourir aux sources d'énergie renouvelables non polluantes**, mais également de trouver les moyens de **mieux consommer** les combustibles fossiles ou l'électricité disponible : c'est l'objet de l'**efficacité énergétique**. Cette démarche permet de **préserver les ressources énergétiques** et représente l'un des moyens majeurs de la réduction des **émissions de gaz à effet de serre**.

CONCLUSION

Face au défi de la demande croissante en énergie et la question centrale du réchauffement climatique, il est aujourd'hui nécessaire d'imaginer un nouveau **mixte énergétique**. Celui-ci combinerait énergies fossiles, nucléaire et énergies renouvelables (biomasse, éolien, solaire), peu ou pas émettrices de gaz à effet de serre.

LEÇON 7 : L'ESPACE URBAIN

Introduction :

Le cadre de vie est un environnement dans lequel on vit, considéré du point de vue de son influence sur la qualité de vie. L'espace urbain est le cadre situé dans une ville. L'homme modifie constamment son cadre de vie en aménageant des immeubles, des voiries modernes pour une meilleure qualité de vie.

Cependant l'espace urbain peut des dégradations. Face à cette situation il faut des moyens de lutte pour éradiquer ce fléau de l'espace urbain.

I. Les différents types de dégradation de l'espace urbain

1. La pollution

Activité 1: Différents types de dégradation de l'espace urbain



Document 1 : aménagement urbain



Document 2 : rejet de gaz industriel



Document 3 : déchets ménagers

Consigne :

- 1) A partir de documents 1, 2 et 3, identifie les types de pollutions rencontrés dans l'espace urbain.
- 2) Donne les caractéristiques de chaque type de pollution.

Trace :

La pollution est la dégradation d'un milieu de vie (air, eau, sol) par l'émission de produits toxiques.

La pollution de l'air peut être causée par la production industrielle, les transports en libérant des polluants (gaz toxiques tels que le CO₂ ou le monoxyde de carbone)

La pollution de l'eau est principalement causée par les eaux usées domestiques, industrielles, les eaux usées riches en pesticides.

La pollution du sol est due surtout aux pesticides en excès

2. L'avancée de la mer

Activité 2: L'avancée de la mer

Texte1 : Les menaces qui guettent la côte sénégalaise ne laissent pas indifférente la Banque mondiale (Bm) : D'ici 2080, alerte l'institution, les trois quarts du littoral sénégalais seront exposés à un risque élevé d'érosion, par rapport au chiffre actuel de 25% et au risque d'inondations causées par les tempêtes maritimes. Il y a également l'élévation du niveau des mers, l'urbanisation galopante, la forte croissance démographique. La Banque mondiale souligne que si l'on y ajoute l'urbanisation et l'extraction de sable, ce nombre devrait passer à 75%, en 2080.

La faible capacité de gestion et d'évacuation des eaux usées de ruissellement au niveau des bas-fonds et des zones urbaines fait partie des facteurs qui renforcent la vulnérabilité du littoral. Conséquence: la mer gagne du terrain sur le continent. Source : <http://www.enqueteplus.com/content/avancee-de-la-mer-au-senegal-peur-bleue-sur-le-littoral>

Consigne:

- 1) Dégage le type de dégradation à partir du texte 1.
- 2) Identifie les causes possibles de cette dégradation.
- 3) Quels dangers cela engendre ?

Trace :

C'est un véritable problème de dégradation pour les villes côtières. L'élévation du niveau de mer est due à la faible capacité de gestion et d'évacuation des eaux usées de ruissellement des bas-fonds et des zones urbaines.

3. Les inondations

Texte 2 : Loin de la vie dans les quartiers résidentiels de la capitale, des habitants des zones inondées de la banlieue dakaroise continuent de subir les conséquences des eaux

pluviales. Si pour la quête d'une vie beaucoup plus saine certains ont plié bagages, à destination de lieux beaucoup plus cléments, d'autres par contre, de par des préjugés culturelles ou sociales, préfèrent vivre au quotidien dans leurs maisons humides. Médina Gounass, dans le département de Guédiawaye, à l'instar des autres quartiers ayant subi la furie des eaux pluviales, garde les séquelles des inondations. Des rues humides par-ci, des eaux noirâtres par-là qui dictent la voie à suivre. Une boue accumulée au coin d'une ruelle bloque le passage près de la mairie de la commune d'arrondissement. Sur place des briques toutes mouillées et des sacs remplis de sable servent de passerelle aux riverains. Source : <http://news.adakar.com/h/7779.html>

Consigne:

- 1) Dégage le type de dégradation à partir du texte 2.
- 2) Identifie les causes possibles de cette dégradation.
- 3) Quels dangers cela engendre ?
- 4) Propose d'autres types de dégradation de l'espace urbain et leurs causes.

Trace :

Les inondations constituent un fléau de dégradation de l'espace urbain. Avec une faute de canalisation et des habitudes anarchiques des zones inondables suite à une démographie galopante les pluies occasionnent des inondations qui ont des conséquences énormes et néfastes pour la santé des citoyens comme la pollution et leur qualité de vie

4. La dégradation des espaces verts

Un espace vert est le jardin d'une ville qui participe à la qualité de vie des citoyens en évacuant le dioxyde de carbone. Mais faute de civisme des populations et du non-respect du code de l'environnement des cités ces espaces se dégradent.

II. La lutte contre la dégradation de l'espace urbain

Activité 3 : lutte contre la dégradation de l'espace urbain

Texte 3:

La lutte contre la dégradation de l'espace urbain est nécessaire pour améliorer le cadre de vie et assurer un développement durable. La sensibilisation des populations urbaines et la mise en place d'activités d'assainissement doivent être menées. Donc pour lutter contre la pollution, il faut sensibiliser les populations à la gestion des déchets en préconisant une collecte sélective, le recyclage des ordures, l'incinération des ordures ou leur enfouissement, le traitement des eaux usées et des déchets industriels avant de les rejeter dans l'environnement. Mais aussi aménager des plans d'habitations, des espaces verts publics.

Consigne :

- 1) Donne un titre à ce texte.
- 2) Décris les moyens de lutte contre les pollutions en vous aidant du texte.

Trace :

La lutte contre la dégradation de l'espace est très importante pour améliorer le cadre de vie et avoir une qualité de vie. Pour cela il faut commencer par lutter contre la pollution en menant une campagne de sensibilisation (voir l'exemple de Rwanda) des populations urbaines et des activités d'assainissement mise en place doivent être menées. Sensibiliser les citoyens à la gestion des déchets plastiques, le traitement des eaux usées, construire des canalisations, en plus sauvegarder les espaces verts.

III. Quelques grands travaux en milieu urbain

Activité 4 : les grands travaux en milieu urbain



Document 1 : Autoroute à péage Dakar- Diamniadio



Document 2 : Aéroport International Blaise Diagne (AIBD)

Consigne :

- 1) Identifie les infrastructures qui sont représentées sur les photos de document 1 et 2
- 2) Quels sont les impacts de leur implantation sur la qualité du cadre de vie urbain ?

Trace :

Parmi les grands travaux en milieu urbain on peut citer l'autoroute à péage Dakar-Diamniadio, l'aéroport international Blaise Diagne(AIBD) et le pôle urbain de Diamniadio

L'autoroute à péage Dakar-Diamniadio est un ouvrage réalisé dans le cadre des transports. L'autoroute facilite la mobilité urbaine avec un gain de temps énorme. Elle réduira les embouteillages et les accidents, les retards dans le travail e. Ainsi l'économie du pays sera meilleure.

De même l'aéroport favorisera une ouverture du pays vers le reste du monde avec une mobilité et un accueil à l'instar des autres pays du monde. Enfin ces ouvrages hisseront le pays en avant en assurant un bien-être des populations

Conclusion

Pour améliorer notre cadre de vie il faut impérativement lutter contre les dégradations de l'espace urbain. Pour cela une bonne politique d'aménagement de l'espace urbain est nécessaire, de même une éducation à la citoyenneté et à l'environnement.

LECON 8 : ESPACE RURAL

Introduction

L'espace rural constitue l'ensemble des zones situées en dehors des villes. Il englobe l'ensemble de la population, du territoire et des autres ressources des campagnes. Cet espace est caractérisé par ses composants et ses problèmes environnementaux.

I. Les types d'aménagements de l'espace rural

Activité 1: Les types d'aménagements de l'espace rural



D



Consigne : Observe bien ces photos puis réponds aux questions suivantes

- 1) Quels sont les types d'aménagements présents dans ce milieu rural ?
- 2) Propose d'autres types d'aménagements que vous connaissez.

Trace :

L'espace rural est caractérisé par plusieurs types d'aménagements. Parmi lesquels on peut citer :

- les espaces agricoles et pastoraux

- les points d'eau,
- les espaces verts (forêts),
- implantation de zones d'habitation
- implantation de zones d'activités (marchés...)
- lieux de loisirs (terrains de foot)
- lieux de culte (chapelle ou mosquée), les Barrages anti sel...

II. Les différents types de dégradation de l'espace rural

Activité 2 : les types de dégradation de l'espace rural

Texte 1 :

Il y avait un village, dans la communauté rurale D'Oukout, où toute créature semblait vivre en parfaite harmonie avec l'ensemble de la nature. Il était niché au centre d'une forêt touffu, abritant beaucoup d'espèces animales et végétales.

Mais lorsque le village s'est agrandi de façon remarquable, l'environnement commence à se dégrader : la forêt est réduite en une mince bande de végétaux, l'érosion affecte les parties cultivables, le milieu devient pollué. Aujourd'hui quand on passe dans cette localité, on a l'impression d'être dans un milieu désertique.

Consigne : Travaillez par groupe de deux élèves (par table)

- 1) lis le texte attentivement puis relève les types de dégradation de ce milieu rural.
- 2) Donne les caractéristiques de chaque type de dégradation.

Trace:

Ce texte montre qu'il existe plusieurs types de dégradation en milieu rural. Parmi lesquels on peut citer : la déforestation, la désertification, l'érosion, le lessivage et la pollution.

1. Déforestation et désertification.

- La déforestation est l'action de détruire une forêt.
- La désertification est la transformation des terres fertiles en désert sous l'action des facteurs climatiques.

2. Erosion et lessivage des sols

- L'érosion est un processus de modification et de transformation d'un relief par un agent comme l'eau, le vent.
- Le lessivage : c'est le transport des éléments riches d'un sol par les eaux de surface.

3. La pollution

La pollution est la contamination de l'air, de l'eau, ou des sols par des éléments qui altèrent le fonctionnement naturel des écosystèmes, ainsi que la qualité de vie et de la santé humaine.

Il y'a donc trois types de pollution en milieu rural : la pollution de l'air, la pollution des eaux et la pollution des sols

III. Les causes de la dégradation de l'espace rural

Activité 3 : causes de la dégradation de l'espace rural



Photo1 : la désertification



Photo 2 : feux de brousse dans une forêt



Photo 3 : Un champ affecté par l'érosion



Photo 4 : la déforestation

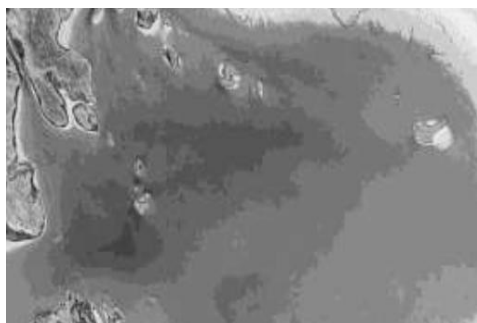


Photo 5 : terrain salinisé



Photo 6 : surpâturage

Consigne : Observe bien ces photos puis réponds aux questions suivantes.

- 1) Pour chaque photo, trouve l'agent (la cause) responsable de la dégradation.
- 2) Classe les types de dégradation qui sont dus à l'activité de l'homme d'une part, les autres d'autre part.

Trace :

La dégradation de l'espace rural est due à plusieurs causes. Ces causes peuvent être classées en deux catégories : les causes anthropiques et les causes naturelles.

1. Les causes naturelles

Ce sont des causes qui sont liés aux phénomènes naturels. Parmi ces derniers on peut citer : la sécheresse, la salinisation des terres et l'érosion dans certains cas.

2. Les causes anthropiques

Ce sont des causes liées aux activités de l'homme. Parmi ces dernières on peut citer : les feux de brousse, la déforestation, l'utilisation des pesticides, le surpâturage. Le surpâturage est le fait de concentrer des troupeaux de bovins dans une même localité pendant longtemps jusqu'à ce que les ressources s'épuisent.

IV. Méthodes de lutte contre la dégradation de l'espace rural.

Activité 4 : Quelques méthodes de lutte contre la dégradation de l'espace rural



Photo 1 : un cultivateur en saison sèche



Photo 2 : une digue



Photo 3 : un pare-feu



Photo 4 : le reboisement

Consigne : Observe bien ces photos

- 1) Quelle est l'utilité de chaque méthode dans la lutte contre la dégradation de l'espace rural ?
- 2) Si vous connaissez d'autres méthodes, vous les citez puis donnez leur utilité dans la lutte contre la dégradation de l'espace rural.

Trace:

Il existe plusieurs méthodes de lutte contre la dégradation de l'espace rural. Ces méthodes sont en rapport avec les types de dégradations de l'espace rural :

- ❖ **Pour lutter contre la déforestation et la désertification il faut :**
 - Reboiser l'espace découvert, en même temps sensibiliser la population sur la nécessité de protéger les végétaux.
 - Eviter les feux de brousse et la coupe abusive des végétaux.
- ❖ **Pour lutter contre l'érosion il faut :**
 - pratiquer la culture en terrasse sur les pentes.
 - pratiquer l'agroforesterie à la place des autres méthodes de cultures qui consistent à mettre d'abord à nu les champs.
- ❖ **Il faut éviter aussi le surpâturage.**

- ❖ Pour lutter contre la salinisation il faut construire des digues anti –sel ou des barrages.
- ❖ Pour lutter contre la pollution des sols il faut utiliser de l’engrais naturel à la place des engrais chimiques ; pratiquer la lutte biologique à la place des pesticides.
- ❖ **La lutte biologique** est méthode qui consiste à détruire les êtres vivants nuisibles par l’intermédiaire de leurs ennemis naturels (prédateurs ou parasites).
- ❖ Il faut aussi réglementer le rejet des eaux usées et mettre au point des procédés d’épuration ; recycler les déchets plastiques.

V. Exemple de grands travaux et leurs impacts dans l’espace rural : le barrage d’Afigname

Activité 5: les grands travaux

Texte : Le barrage d’Afigname

Il existe un village du nom « AFIGNAME » dans le département de Bignona. Ce village se situe au bord du fleuve Casamance et recélait d’énormes potentialités agricoles et halieutiques. Avec la période de sécheresse des années 1969-1985, des problèmes environnementaux se font sentir : la pluviométrie baisse entraînant l’invasion des eaux marines dans tout le réseau hydrographique, la salinisation et l’acidification envahi la mangrove et les rizières. Les activités liées à l’exploitation agricoles et des ressources halieutiques, ont nettement diminué. Il s’en est suivi un important exode rural.

Pour résoudre ce problème, le gouvernement a construit un barrage anti-sel.

Lorsque le barrage a commencé à fonctionner, les terres qui étaient envahies par le sel sont devenues cultivables, la production du riz a doublé, les produits halieutiques qui se rarifiaient, deviennent abondants, la mangrove retrouve son aspect normal le marigot devient très poissonneux ; les populations ne pensent plus quitter ce village pour la ville.

On a constaté également que, chaque hivernage il a des inondations, les maladies comme le paludisme, la bilharziose ainsi que d’autres maladies du péri fécale qui étaient rares, sont deviennent chroniques dans ce village.



Photo du barrage d’Afigname

Consigne. Lis le texte puis observe la photo du barrage d’Afigname.

- 1) Quel type d’aménagement est représenté dans ce texte ?
- 2) Relève dans le texte les inconvénients et les avantages de ce type d’aménagement.
- 3) Propose des solutions pour résoudre les inconvénients de ce type d’aménagement.

Trace :

Les grands travaux menés dans l’espace rural ont des avantages mais aussi des inconvénients sur l’environnement et sur la population.

Les avantages correspondent aux impacts positifs. Les inconvénients correspondent aux impacts négatifs. Le barrage d'Afigname a des impacts positifs et des impacts négatifs.

1. Les impacts positifs

Ce barrage a comme impacts positifs :

- la restauration de la mangrove, de rizières entraînant un retour des produits halieutiques en disparition.
- l'autosuffisance des populations d'Afigname en riz et en produits halieutiques et par conséquent, la réduction de l'exode rural.

2. Les impacts négatifs

Ce barrage a comme impacts négatifs :

- les inondations récurrentes en saisons des pluies.
- la fréquence des maladies comme le paludisme, la bilharziose et d'autres maladies du péril fécal.

Pour résoudre ces problèmes de santé, il faut construire un district sanitaire, puis sensibiliser les populations sur les modes de prévention.

Conclusion

L'espace rural est caractérisé par plusieurs types d'aménagements. Cependant, certains d'entre eux ont des impacts négatifs sur l'environnement. Il faut donc faire une étude d'impacts avant d'aménager cet espace rural pour éviter sa dégradation.

LEÇON 9 : L'ESPECE ET LA VARIATION

Introduction

Le monde vivant est constitué de deux règnes : règne animale et règne végétale. Au sein de chaque règne on retrouve différentes espèces caractérisées par des variations intra spécifiques. C'est ainsi que les scientifiques ont défini des critères précis pour classer et nommer les différents êtres vivants.

Pour étudier les différents caractères de façon précise, on utilise la méthode statistique appliquée à la biologie appelée la Biométrie.

I. Les critères de définition de l'espèce

Activité 1: critères de définition de l'espèce



Photographie 1a : un loup



photographie 1b : un chacal

Consigne:

- 1) Le loup et le chacal sont-ils de la même espèce ? Pourquoi ?
- 2) Enoncer le critère mis en exergue dans ce document ?
- 3) Peut-on définir l'espèce par ce critère ?

Trace

On peut définir une espèce à partir d'un certain nombre de critères.

1. Critère de ressemblance

a. Ressemblances morphologiques

Quand une comparaison aboutit à une similitude de forme, il s'agit de ressemblance morphologique. Des individus de la même espèce se ressemblent entre eux comme ils se ressemblent à leurs parents.

b. Ressemblances physiologiques

Activité 2 :

L'ascaris de l'homme et l'ascaris du porc (parasites de l'intestin) sont morphologiquement identiques mais ils ne parasitent pas la même hôte. L'ascaris de l'homme ne peut pas vivre chez le porc et inversement.



Photographie 2-a : l'ascaris de l'homme



Photographie 2-b : l'ascaris du porc

Consigne:

- 1) Ces 2 Ascaris appartiennent-elles à la même espèce et pourquoi?
- 2) Quel critère peut-on déduire de ces observations ?
- 3) Peut-on définir l'espèce par ce critère ?

Trace :

Il s'agit d'un critère de ressemblance physiologique puisqu'ils ont la même morphologie mais ne parasitent pas le même hôte. Donc les ressemblances morphologiques ne suffisent pas pour dire que deux individus sont de la même espèce.

2. Critère de reproduction et d'interfécondité

Activité 3: Critère de reproduction et d'interfécondité

Les organismes vivants présentent une structure cellulaire : ils sont constitués de cellules. Les cellules d'un organisme peuvent être catégorisées en deux groupes :

- les cellules germinales ou cellules reproductrices, qui sont à l'origine des gamètes. Elles constituent la lignée germinale ou le germe.
- les cellules somatiques correspondent aux autres cellules, qui forment le corps ou soma. Elles constituent la lignée somatique.

Ces cellules renferment chacune un noyau, à l'intérieur duquel sont localisés les chromosomes. Les chromosomes portent l'information génétique, les gènes.



Cellules de l'épithélium buccal



chromosomes du noyau des cellules germinales

Consigne : Observer bien les photos et lire attentivement le texte qui accompagne pour répondre aux questions posées

- 1) Quelle différence existe-t-elle entre une cellule germinale et une cellule somatique ?
- 2) Quelle est la particularité des cellules germinales ?
- 3) Comment peut-on qualifier les variations qui affectent les cellules somatiques ?
- 4) Quel nom donne-t-on aux variations affectant les cellules germinales ?

Trace

L'interfécondité implique la fécondation : c'est-à-dire l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle aboutissant à la formation d'une cellule œuf viable et le développement de cet œuf donne un adulte capable de se reproduire à son tour.

3. Critère écologique

Activité 4: Les topinambours sont des plantes herbacées présentant des tubercules. Découpons en plusieurs portions, un tubercule de topinambour prélevé d'un pied. Ces portions sont cultivées les unes en plaine, les autres en montagne. Au bout de quelques semaines



Topinambours cultivés en plaine



Topinambour cultivé en montagne

Consigne : lisez le texte et observer attentivement les photos pour répondre aux questions posées.

- 1) De quoi nous parle-t-on dans ce document ?
- 2) Existe-t-il un lien entre ces deux plants de topinambours cultivés l'un en montagne et l'autre en plaine ?
- 3) Comparez ces deux plants de Topinambours évoluant dans deux milieux différents ?
- 4) Quelle conclusion pouvez-vous tirer de cette expérience ?

Trace

Deux espèces morphologiquement semblables n'habitant pas dans la même zone géographique ne peuvent pas se reproduire.

Pour que deux espèces se reproduisent il faut qu'ils partagent le même milieu géographique.

II. Définition de l'espèce

Cuvier a formulé une définition reposant sur deux critères : la ressemblance et l'interfécondité « une espèce est une collection de tous les corps organisés nés les uns des autres ou des parents communs et ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux ».

Si cette définition est souvent suffisante, on cherche à être précis en se rapportant à trois couples de caractères : la morphologie et la physiologie (critère de ressemblance), écologie et distribution géographique (critère d'écologie), pas de stérilité et d'interfécondité (critère d'interfécondité).

III. LA VARIATION

Dans une même population (une collectivité d'individus appartenant à la même espèce et vivant dans une aire géographique déterminée et se reproduisant effectivement entre eux peuvent avoir des caractères différents (taille, poids). Ces différences traduisent la variation. On la définit comme étant la modification d'une plante ou d'un animal par rapport au type habituel de son espèce.

1. Les deux types de variation

Il existe une variation génétique et une variation écologique

a. La variation génétique

➤ La mutation

Activité 5: Caractéristiques de la drépanocytose



Hématies normales **(a)** et hématies en forme de faucille **(b)** caractéristiques de la drépanocytose

Consigne : Observer attentivement ces photographies hématies et répondez aux questions posées

- 1) Comment peut-on expliquer la déformation des hématies dans la drépanocytose ?
- 2) Quel type de variation avons-nous ?

Trace :

Si la reproduction assure normalement la transmission conforme des caractères, on ne saurait négliger l'exception toujours rare, la mutation qui fait apparaître des caractères nouveaux et se révèle d'emblée héréditaire.

L'amplitude des mutations est très variable. Le plus souvent, il s'agit d'une erreur affectant la réplication de l'ADN (acide désoxyribonucléique).

Exemple : drépanocytose

Gène normal : TGA-GGT-CTC-CTC : ADN

ACU-CCA-GAG-GAG : ARN

Thr- pro- glu- glu : acides aminés

Hb « A »

Gène muté

TGA-GGT-CAC-CTC : ADN

ACU-CCA-GUG-GAG : ARN

Thr- pro- val- glu : acides aminés

Hb « S »

Exemple de mutation génétique

➤ La recombinaison génétique

Si la mutation seule apporte au génome (ensemble des gènes) un élément nouveau la recombinaison, en assurant un brassage des gènes préexistants, peut conduire à des génotypes inédits

NB : un gène une portion de chromosome qui gouverne un caractère héréditaire.

Exemple : le gène responsable de la couleur du corps

Les allèles d'un gène correspondant à la différente forme possible de ce gène.

Exemple : le gène responsable de la couleur du corps se présente sous la forme couleur grise et couleur noire.

Le génotype d'un individu est le type sous lequel se présente le gène chez cet individu.

Le phénotype d'un individu est l'ensemble des caractères apparents qui déterminent l'identité de cet individu. C'est l'expression de son génotype influencée par son environnement.

b. Variation écologique

Elle est particulièrement nette chez le monde végétal. Cette variation due à l'influence du milieu n'est pas héréditaire. Elle affecte l'individu mais non la lignée : on dit que c'est la variation somatique ou sommation

2. Notions de caractères quantitatifs et de caractères qualitatifs

- Lorsque les variables sont mesurables on parle de caractères quantitatifs. Par exemple le nombre d'enfant, le nombre de feuilles dans une plante, le nombre de nervures d'une feuille...
- Le caractère qualitatif est l'aspect visible qui n'est pas mesurable.

Exemple : la couleur de la peau

3. Etude biométrique de la variation des caractères au sein d'une population

La biométrie est l'application des méthodes statistiques à la biologie

a. Principe d'établissement d'un tableau de distribution des fréquences

Il existe une série discontinue et une série continue

- **La série discontinue** : c'est une série obtenue par comptage et dont la variable est un entier naturel

Activité 6: Prenons au hasard 20 feuilles d'une espèce végétale, sur chaque feuille, comptons le nombre de nervures. On obtient les résultats suivants :
3 ; 4 ; 6 ; 7 ; 6 ; 5 ; 3 ; 7 ; 5 ; 8 ; 4 ; 5 ; 5 ; 6 ; 7 ; 4 ; 5 ; 6 ; 8 ; 5

Analyse :

On constate que le nombre de nervures varie d'une feuille à une autre. Le nombre de nervures représente la variable (X) ou classe (X).

Les feuilles ayant le même nombre de nervures forment une fréquence

Etablis le tableau de distribution des fréquences.

Classe (X)	Fréquence (f)	F (X)	(X - $\bar{X}$)	(X - $\bar{X}$) ²	F (X - $\bar{X}$) ²
3	2	6	-2,45	6,0025	12,005
4	3	12	-1,45	2,1025	6,3075
5	6	30	-0,45	0,2025	1,215
6	4	24	0,55	0,3025	1,21
7	3	21	1,55	2,4025	7,2075
8	2	16	2,55	6,5025	13,005
Total	20	109	0,3	17,515	40,95

- **La série continue** : la série continue est une série obtenue par des mesures et dont les variations sont exprimées par des nombres décimaux.

Activité 7: On se propose d'étudier la variation du poids des graines d'haricots. Les graines sont réparties en classe par intervalle de poids de 35 à 40cg de 40 à 45cg...

Chaque intervalle est défini par une valeur centrale c'est-à-dire la moyenne des valeurs limites notées X.

Dressez le tableau de distribution de la série continue.

Classe (X)	Fréquence (F)	Point médian	F (X)	$(X-\bar{X})^2$	$F (X-\bar{X})^2$
[35-40[	2	37,5	75	962,86	1925,72
[40-45[	21	42,5	892,5	677,56	14228,76
[45-50[	51	47,5	2422,5	442,26	22555,26
[50-55[	39	52,5	2047,5	256,96	10021,44
[55-60[	12	57,5	690	121,66	1459,92
[60-65[	3	62,5	187,5	36,36	105,48
[65-70[	7	67,5	472,5	1,06	7,42
[70-75[	18	72,5	1305	15,76	283,68
[75-80[	22	77,5	1705	80,46	1770,12
[80-85[	59	82,5	4867,5	195,16	11514,44
[85-90[	30	87,5	2625	359,86	10795,8
[90-95[	20	92,5	1850	579,36	11587,2
[95-100[	9	97,5	877,5	839,26	7553,34
[100-105[	1	102,5	102,5	1153,96	1153,96
Total	294	980	20120	5722,54	95035,3

$$\bar{X} = \frac{\Sigma F(X)}{\Sigma (F)} = \frac{20120}{294} = 68,43$$

b. Calcul des paramètres d'une distribution de fréquence

Il existe des paramètres de position et des paramètres de dispersion

✓ Paramètre de position

• La moyenne

Il s'agit de la moyenne arithmétique $\bar{X}$: quotient de la somme des valeurs du caractère étudié par l'effectif total. Elle est calculée par la formule suivante :

$$\bar{X} = \frac{\Sigma F(X)}{\Sigma (F)}$$

Exercice d'application :

Calculer la moyenne de la série discontinue et de la série continue.

La moyenne de la série continue est de 68,43

La moyenne de la série discontinue est de 5,45

• Le mode

Il correspond à la classe qui a le plus grand nombre d'individus.

Exercice d'application :

Déterminer le mode de la série discontinue et de la série continue

Solution :

Le mode de la série discontinue est de 5 car le nombre d'individus est plus élevé.

Le mode de la série continue est [80-85[car le nombre d'individus est de 59.

NB : il existe d'autres paramètres de position : la médiane (Me) qui est la valeur de la variante séparant une série statistique rangée en ordre croissant en deux parties égales.

Exemple : 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5

La médiane est égale à 3

✓ **Paramètre de dispersion :**

Elles permettent d'évaluer l'amplitude de la variation. On définit la dispersion à partir des écarts par rapport à la moyenne. Plus les écarts sont petits plus la dispersion sera faible.

• **Variance ou fluctuation**

C'est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne totale. Elle est calculée par la formule suivante.

$$V = \frac{\sum F (X - \bar{X})^2}{\sum (F)}$$

Exercice d'application :

Calculer la variance de la série continue et de la série discontinue

Solution :

La variance de la série discontinue est de :

$$V = \frac{40,95}{20} = 2,047$$

La variance de la série continue est de

$$V = \frac{95035,3}{294} = 323,24$$

- **L'écart type**

C'est la racine carrée de la variance si bien que moyenne et écart type s'expriment dans une même unité. Il est donné par la formule suivante :

$$\sigma = \sqrt{V}$$

Exercice d'application :

Calculer l'écart type de la série continue et de la série discontinue

Solution :

L'écart type de la série discontinue :

$$\sigma = \sqrt{2,047} = 1,430$$

L'écart type de la série continue

$$\sigma = \sqrt{323,24} = 17,97$$

Remarque 1:

- ✓ Plus les écarts sont petits plus la dispersion sera faible c'est-à-dire le caractère étudié est peu variable ou peu fluctuant. Dans ce cas la série est groupée ou homogène
- ✓ Plus les écarts sont grands plus la dispersion est grande c'est-à-dire le caractère étudié est variable ou très fluctuant. Dans ce cas la série est non groupée ou hétérogène.

Remarque 2 :

Après la détermination de l'écart type, il est parfois difficile d'apprécier l'ordre de grandeur pour caractériser une population. C'est pourquoi pour confirmer ou infirmer la caractéristique de la population, il est indiqué d'utiliser le coefficient de variabilité.

$$K = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$K = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$$

$$\bar{X}$$

Si $K > 30\%$ ou $V > \bar{X}$ la population est hétérogène

Si $K < 30\%$ ou $V < \bar{X}$: la population est homogène

4. Interprétation graphique

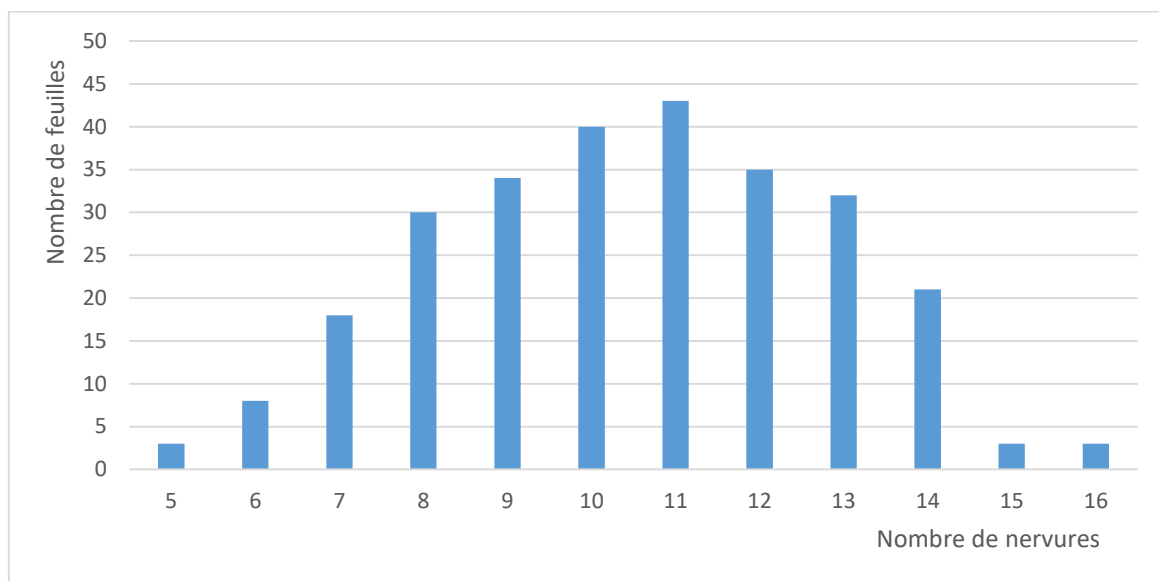
Activité 8: on donne le tableau de distribution suivant :

Série discontinue

Nombre de nervures	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nombre de feuilles	3	8	18	30	34	40	43	35	32	21	3	3

Trace le diagramme en bâton, le polygone de fréquence et la courbe de fréquence ou courbe de Gauss.

a. Le diagramme en bâton



Le diagramme en bâton

Ce sont des lignes verticales ayant en abscisses une valeur de la variable (X) ou classe et en ordonnée la fréquence correspondante. Il est essentiellement utilisé dans le cas d'une variation discontinue. Il est représenté par des barres où chaque barre verticale a pour abscisse le point médian de chaque classe et pour hauteur la valeur de la fréquence correspondante.

b. Le polygone de fréquence

Le plus souvent on utilise une représentation graphique par point. Pour chaque point, l'abscisse est la valeur du caractère qui définit la classe et l'ordonnée est la fréquence absolue. En joignant les points du diagramme par des segments de droite, on obtient un polygone qui illustre bien la variation du caractère étudié.

- ✓ Si le polygone présente un seul sommet alors on dit qu'il est unimodal et la population est homogène.
- ✓ Si le polygone présente deux, trois ou plusieurs sommets, il est dit di (bi), tri ou polymodal et la population est hétérogène.

c. La courbe de fréquence ou courbe de Gauss

C'est une courbe en cloche appelée courbe de régulation des contours. Elle permet d'ajuster le polygone de fréquence et peut présenter un ou plusieurs sommets dont l'abscisse constitue le mode. Cette courbe peut être unimodale et symétrique ou plurimodal.

d. L'histogramme de fréquence

C'est un ensemble de rectangle ayant pour base une unité de la variable (X) et pour hauteur en ordonnée la fréquence correspondante.

$$K = \frac{17,97}{68,43} \times 100$$

$$K = 26,26\%$$

$K < 30\%$ d'où la population est homogène

IV. L'application de la biométrie : expérience de Johannsen

En premier temps Johannsen sème des graines d'haricots enfin d'étude, il obtient un polygone nommé P unimodale. Il sélectionne les graines les plus extrêmes (lourdes et légères).

- ✓ Les plus lourdes dont le poids est compris entre 85 à 90 cg fournissent des plantes dont les fleurs par autofécondation donnent des graines lourdes dont le poids est compris entre 36 à 90 cg. Il trace le polygone P de cette génération de graines. Il sème à nouveau les plus lourdes et obtient des graines dont le poids est compris entre 36 à 90 cg. Il trace le polygone P'1 de cette génération. P1 et P'1 sont semblables.
- ✓ Il reprend la même expérience pour les graines légères dont le poids est compris entre 20 à 65 cg. Les poids des nouvelles graines sont compris entre 20 à 65cg. Il a ainsi sélectionné artificiellement dans les populations des graines d'haricots de deux races ou lignées pures.

On appelle race pure pour un caractère un ensemble d'individu qui n'a et ne transmet que ce caractère c'est-à-dire qui a une descendance homogène. La population d'haricots était hétérogène. Donc le polygone unimodal cache l'hétérogénéité.

Remarque : la sélection artificielle n'est efficace que si la population est hétérogène.

CONCLUSION :

En tenant compte des différents critères utilisés, il est parfois difficile de faire émerger la notion d'espèce. Toute fois avec le critère de ressemblance (morphologie, physiologie) et d'interfécondité, il est aisé de définir la notion d'espèce constituée d'individus qui à la suite de leur reproduction peuvent donner une descendance présentant des variations dues essentiellement au patrimoine génétique et à l'environnement. Ces variations dans certaines situations et dans certaines populations peuvent suggérer l'idée d'évolution.

LEÇON 10 : L'ÉVOLUTION DES ÊTRES VIVANTS

Introduction

En biologie, l'évolution désigne la transformation des espèces vivantes au cours des générations. L'évolution est causée par les mutations et leur corollaire.

Les espèces sont longtemps considérées comme immuables. Mais petit à petit, l'idée de l'évolution se met en place.

L'idée d'évolution peut déjà se trouver chez certains philosophes de l'antiquité (grecs, romains ou musulmans), mais ce n'est qu'à partir du XIV^{ème} siècle que de véritables théories expliquant le phénomène de l'évolution des espèces ont été développées.

I. Quelques faits suggérant l'idée d'évolution

Beaucoup d'arguments dans presque toutes les disciplines viennent renforcer l'existence de l'idée d'une évolution.

1. Etude comparative du cœur des vertébrés

Activité 1: Etude comparative du cœur des vertébrés

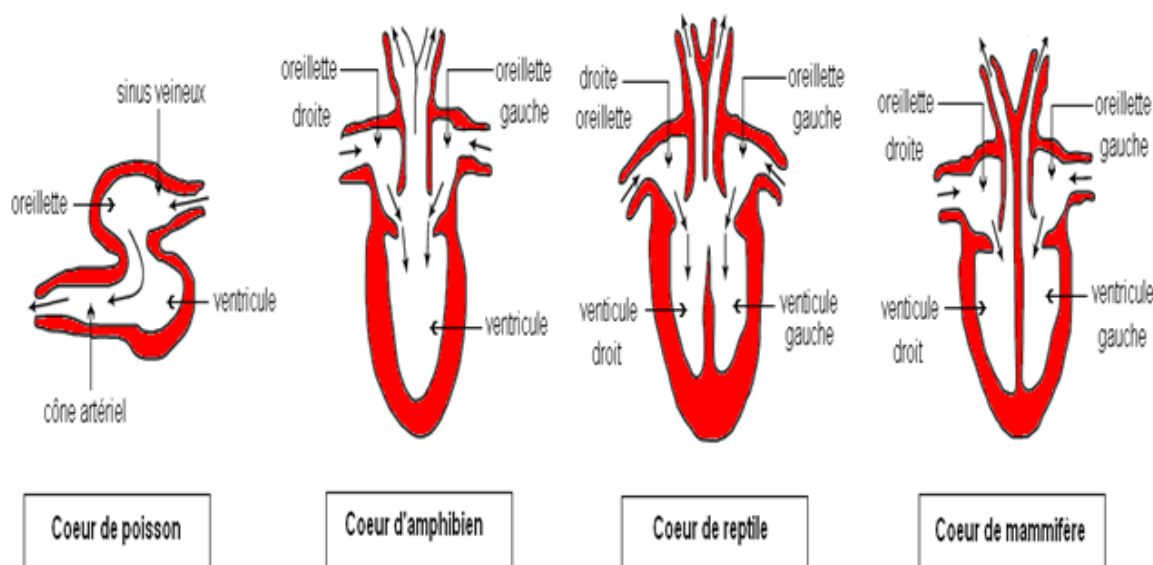


Figure 1 : Comparaison anatomique de cœurs de vertébrés

Consigne :

- 1) Observe attentivement la figure 1 puis la décris.

2) Cite les ressemblances et les différences dans l'organisation du cœur des vertébrés.

Trace :

Les cœurs de différents vertébrés présentent une même organisation interne puisqu'ils sont formés par les mêmes cavités (oreillettes et ventricules). Ces homologies anatomiques confirment la filiation et l'existence d'un ancêtre commun entre eux. Le nombre de cavités contractiles augmente progressivement en allant des poissons jusqu'aux mammifères: La structure du cœur a subi une complexification: Le poisson est le groupe le plus primitif puisqu'il possède le cœur le plus simple et le mammifère est le groupe le plus évolué puisqu'il possède le cœur le plus complexe.

2. Etude comparative de l'encéphale des vertébrés

Activité 2: Etude comparative de l'encéphale des vertébrés

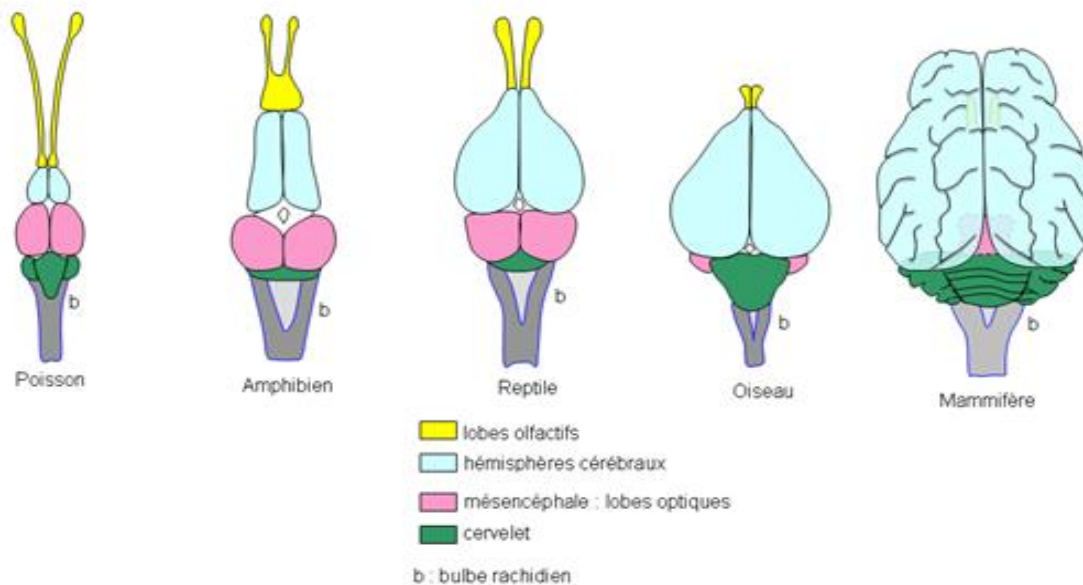


Figure 2 : comparaison anatomique de l'encéphale des vertébrés

Consigne :

- 1) Observe la figure 2 puis la décris
- 2) Quelles sont les différences et les ressemblances de l'encéphale des différents vertébrés ?

Trace :

L'encéphale des différents vertébrés présentent une même organisation puisqu'il est formé par les mêmes parties ou éléments (les lobes olfactifs, les hémisphères cérébraux, le mésencéphale ou lobes optiques, le cervelet et le bulbe rachidien). Cependant nous constatons que les parties constituant l'encéphale sont plus développées. Le poisson est donc le groupe le plus primitif puisqu'il possède l'encéphale le plus simple et le mammifère est le groupe le plus évolué puisqu'il possède l'encéphale le plus développé.

NB : toutes les structures internes et externes des êtres vivants subissent des modifications ou transformations au cours du temps d'une espèce à une autre : c'est le phénomène de l'évolution.

II. Les théories de l'évolution

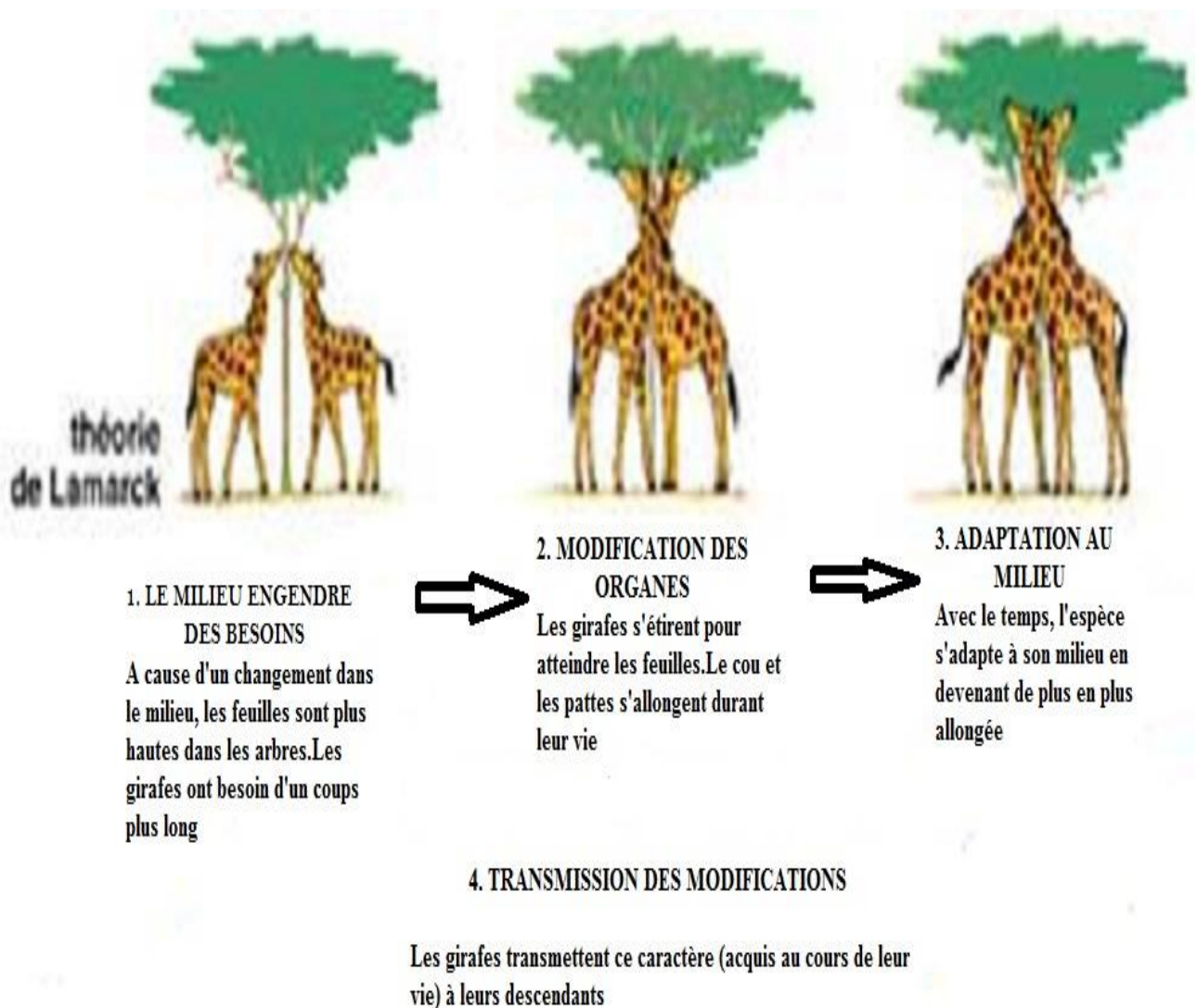
Plusieurs théories ont été émises pour expliquer le mécanisme de l'évolution.

1. Le Lamarckisme

Activité 3: Théorie de LAMARCK

TEXTE 1 : Extrait de Jean Baptiste LAMARCK

« Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi, tandis que le défaut constant d'usage de tel organe l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés et finit par le faire disparaître ». JB Lamarck



Consigne : d'après le texte et la figure, explique les mécanismes de cette évolution mis en jeu par LAMARCK.

Trace :

En 1809, Lamarck a publié une théorie selon laquelle les êtres vivants actuels sont le résultat de transformations lentes et progressives, au cours du temps.

L'explication qu'il fournit quant aux mécanismes de cette évolution se résume en deux points :

- Les êtres vivants font des efforts (volontaires ou non) pour s'adapter à leurs environnements. L'usage d'un organe amène son développement, alors que l'absence d'usage mène à la régression de l'organe.
- Les modifications des organes découlant des usages se transmettent à la descendance.

Pour étayer sa thèse, il cite en exemple le cou de la girafe :

Le milieu engendre des besoins : les feuilles dont se nourrissent les girafes sont hautes dans les arbres. Elles étendent donc leur cou pour les atteindre.

Modification des organes : les girafes étirent le cou tous les jours et il finit par s'allonger.

Transmission des modifications : les girafes transmettent à leurs descendants un cou plus long.

2. Le darwinisme

Activité 4: la théorie de Darwin

« La haute stature, la longueur de son cou et de ses pattes antérieures, en font un animal admirablement adopté pour brouter sur les branches élevées des arbres.... On constate que les individus d'une même espèce diffèrent souvent par les longueurs relatives de leurs diverses parties. Les individus ayant une ou plusieurs parties allongées qu'à l'ordinaire, ont dû en général survivre en période de disette. Leur croisement a produit des descendants qui ont hérité, d'une tendance à varier dans la même direction ; tandis que les individus moins favorisés sous les mêmes rapports doivent avoir été plus exposés à périr ». Charles Darwin

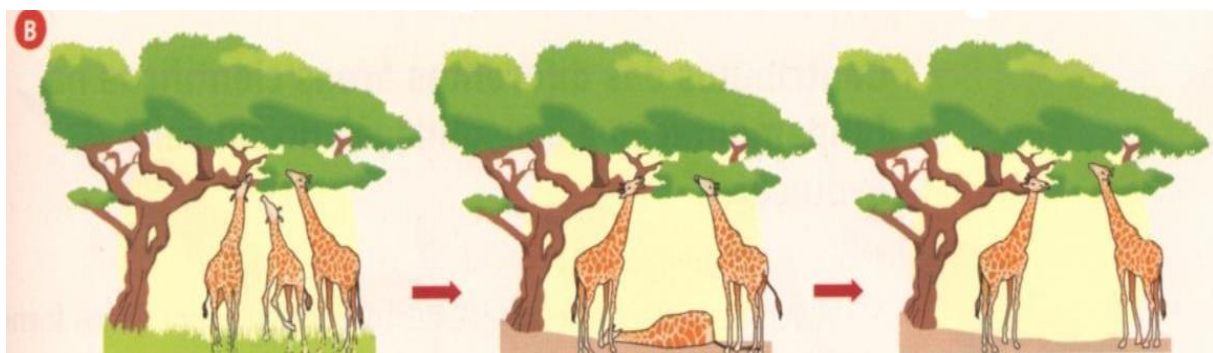


Figure 4 : évolution selon Charles Darwin

Trace

En effet, inspiré par Lamarck, il considère également que les espèces évoluent par adaptation à leur environnement, mais sans le vouloir.

Charles Darwin estime que tous les individus diffèrent au sein d'une même espèce et que seuls les individus les mieux adaptés à leur environnement survivent. Ces individus transmettent leurs caractères à leurs descendance, l'espèce évolue et s'adapte à son environnement. On parle alors de Sélection Naturelle.

En reprenant l'exemple des girafes avec diverses longueurs de cou, il démontre que les girafes avec un long cou se nourrissent plus facilement des feuilles situées sur les hautes branches des arbres. Ces girafes survivent et se reproduisent en transmettant leurs caractères avantageux à leur descendance alors que celles avec des cous moins longs finissent par disparaître.

3. La théorie synthétique.

Activité 5: La théorie synthétique

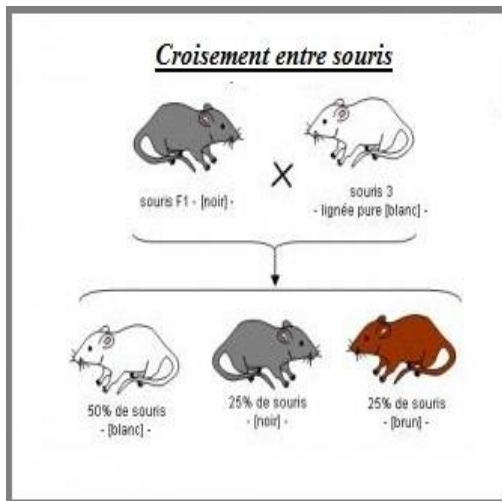


Figure 5 : Pelage des souris

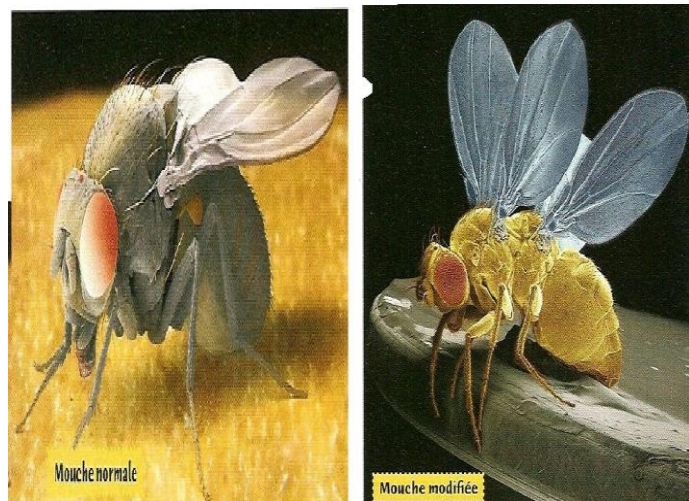


Figure 6 : Modifications d'ailes chez les drosophiles

En modifiant un seul gène de la mouche du vinaigre, des chercheurs ont produits des mouches avec quatre ailes au lieu de deux. De telles modifications portant sur d'autres caractères, ont été obtenues chez différents animaux. Ceci montre que de petites modifications du programme génétique peuvent être à l'origine de caractères nouveaux.

L'apparition de ces caractères nouveaux se fait ainsi au hasard par les modifications du programme génétique.

Consigne : d'après les figures 5, 6 et le texte, explique les différentes modifications observées chez les espèces mises en expérience.

Trace :

Pendant la deuxième moitié du XX^e siècle, les progrès obtenus dans tous les domaines de la biologie ont permis de donner de nouvelles interprétations à la théorie de l'évolution proposée par Darwin .

Vers 1930, Les nouvelles connaissances dans le domaine de la génétique ont permis à un groupe de scientifiques de formuler une nouvelle théorie de l'évolution qui proposait comme principaux moteurs du changement évolutif les mutations, la recombinaison génique et la sélection naturelle.

Cette théorie est appelée néodarwinisme ou théorie synthétique, puisqu'elle unifie différentes zones de la biologie, comme la génétique, la paléontologie, la biochimie et l'écologie.

4. Le mutationnisme

Activité 6: Le mutationnisme

Texte :

Après sa publication en 1859, la [théorie darwinienne](#) fut remaniée plusieurs fois. Ainsi, Auguste Weismann (1834-1914) signa l'acte de naissance du néo-darwinisme en s'attaquant à l'hérédité de l'acquis. La théorie de Weismann reposait sur une conception corpusculaire du patrimoine héréditaire à l'instar de l'hypothèse de pangenèse formulée initialement par Darwin.

Le néo-darwinisme fut ensuite complété par les lois de Gregor Mendel (1822-1884) sur la génétique qui régissent la transmission héréditaire. Découvertes en 1865, elles passèrent inaperçues puis furent redécouvertes indépendamment en 1900 par [Hugo De Vries](#) (mutationnisme), [Carl Correns](#) et [Erich von Tschermak-Seysenegg](#).

Le [darwinisme](#) fut amendé une seconde fois dans les années 1930-1940 par un ensemble de chercheurs d'origines différentes. Enrichie par l'apport de nombreuses contributions, elle devint une synthèse multidisciplinaire dans laquelle l'évolution part d'un fondement génétique, les mutations aléatoires, pour être ensuite passées au crible de la sélection naturelle. Avec la découverte de l'ADN en 1953, qui représente le support universel de l'hérédité, l'évolutionnisme changea d'époque. Désormais, les spécialistes de l'évolution sont plutôt des biologistes de laboratoire, entourés par les outils de la technologie moderne.

Consigne : d'après le texte, explique la théorie du mutationnisme.

Trace :

Le mutationnisme est une théorie des transformations spontanées et héréditaires des êtres vivants par mutations.

Selon cette théorie l'évolution mise en évidence par Hugo de VRIE, les nouvelles espèces apparaissent brusquement sans formes intermédiaires par mutations et sont immédiatement stables. Ainsi, de manière spontanée, un gène se modifie par le fait du hasard, ce qui donne à l'animal une caractéristique nouvelle (couleur, taille, capacité à réduire ou augmenter un caractère, sensibilité ou, au contraire, résistance à telle ou telle maladie, etc.).

Exemple : l'apparition de couleur nouvelle sur une population de souris et l'apparition de pair d'ailes supplémentaires sur des mouches de vinaigre.

CONCLUSION

L'idée d'évolution existait déjà chez certains philosophes grecs qui pensaient que des espèces similaires devaient descendre d'un ancêtre commun, mais c'est Charles Darwin qui a formalisé la théorie de l'évolution biologique sous le nom de « descendance avec modification » dans son ouvrage paru en 1859 intitulé : Sur l'origine des espèces par le moyen de la sélection naturelle.

Depuis cette époque, des arguments nombreux et variés issus de la biologie, et de la géologie ont été réunis, montrant que toutes les espèces vivantes, descendent d'un même ancêtre commun et sont donc toutes apparentées, confirmant ainsi la notion d'évolution.

MERCI DE VOTRE CONTRIBUTION