

PRECIS DE SVT

NIVEAU 2^{NDE} S



PR CHEIKH MBACKE NDAO
L'ÉTHIQUE, MA LANTERNE, LA
DÉONTOLOGIE, MA BALISE
77-171-50-68 ou 76-394-99-93

COURS DÉTAILLÉS + ACTIVITÉS + EXERCICES

Première Edition

COLLECTION MAIMOUNA



Préparé et Présenté par :

Pr. Cheikh Ah. Mbacké NDAO
PES au Lycée Ex-CEM de DYA
IA DE KAOLACK

**VENTE
INTERDITE**



AVANT-PROPOS	Page 3
---------------------------	--------

Chapitre 0 : Introduction à l'écologie.....	Page 8
--	--------

PREMIERE PARTIE : NOTIONS FONDAMENTALES D'ECOLOGIE

Leçon 1 : Structure d'un écosystème	Page 13
--	---------

Leçon 2 : Les facteurs écologiques et leur classification	Page 28
--	---------

Leçon 3 : Influence des facteurs climatiques	Page 31
---	---------

Leçon 4 : Influence des facteurs édaphiques	Page 49
--	---------

Leçon 5 : Influence des facteurs biotiques	Page 72
---	---------

Leçon 6 : La production et la productivité d'un écosystème	Page 95
---	---------

Leçon 7 : la diversité et la répartition des écosystèmes au Sénégal.....	Page 115
---	----------

DEUXIEME PARTIE : LES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR GESTION

Leçon 8 : Les sols.....	Page 118
--------------------------------	----------

Leçon 9 : L'eau.....	Page 123
-----------------------------	----------

Leçon 10 : L'énergie.....	Page 126
----------------------------------	----------

TROISIEME PARTIE : AMENAGEMENT DE L'ESPACE

Leçon 11 : L'espace rural (Exposé)	
---	--

Leçon 12 : L'espace urbain (Exposé)	
--	--

QUATRIEME PARTIE. L'ESPECE – LA VARIATION – L'EVOLUTION

Leçon 13 : L'espèce et la variation (Exposé)	
---	--

Leçon 14 : L'évolution (Exposé)	
--	--

AVANT PROPOS

Ce fascicule de seconde de SVT est l'œuvre de M. NDAO professeur qui a débuté sa carrière à Kédougou au lycée de Samécouta et qui la poursuit à partir de juillet 2023 à Kaolack au lycée de DYA. Après les fascicules du premier cycle qu'il a produits à tous les niveaux de ce cycle avec succès, il débute ici la production des fascicules du second cycle. Ce document qui est le fruit d'une réflexion basée sur la concertation et le partage, est donc destiné aux professeurs de l'enseignement moyen et secondaire, aux élèves de seconde et à toute personne s'intéressant aux thèmes abordés. Il vient combler un vide lié au manque de documents fiables en seconde pour les élèves et les professeurs. Ainsi il pourra être utilisé par l'élève qui veut mieux comprendre le cours donné par son professeur mais aussi par le professeur qui veut améliorer la qualité de son cours grâce à une démarche basée sur l'approche par les compétences (cours sous forme d'activités et de résumés).

Il est structuré en quatre parties, les mêmes que celles qui sont dans le programme de SVT de septembre 2015 :

- ❖ La première partie permet de redécouvrir, après une sortie écologique, la structure de l'écosystème, son fonctionnement, son évolution et la diversité des écosystèmes au Sénégal. La leçon 2 du programme qui englobe un contenu volumineux y est ici subdivisée en leçons simples faciles à enseigner aux élèves.
- ❖ La deuxième partie s'intéresse aux ressources naturelles et à leur gestion
- ❖ La troisième et la quatrième partie peuvent se faire sous forme d'exposés

A travers ces thèmes, l'apprenant acquiert non seulement des connaissances (savoir), des attitudes (savoir-être), mais aussi des compétences méthodologiques (s'informer, communiquer, raisonner, réaliser) qui leurs seront utiles jusqu'en terminale au moins.

L'éducation environnementale initiée depuis l'école primaire et qui s'est poursuivie au collège va davantage se renforcer car l'apprenant va prendre conscience de l'impact des hommes et femmes sur l'amélioration et / ou la dégradation des écosystèmes, sur la gestion des ressources naturelles, sur l'aménagement de l'espace....

Les exercices intégrés à la fin de chaque leçon constituent un apport extrêmement important.

De difficultés variables, ils permettront au professeur de vérifier la maîtrise du cours et la capacité des élèves à raisonner contribuant ainsi à la réalisation d'un enseignement dynamique

Alioune NDOUR

Président de l'Association des Professeurs de SVT du Sénégal (A.P.S.V.T.S.)

REMERCIEMENTS

Je remercie tous les collègues qui ont bien voulu relire le document, il s'agit :

Prénom(s)-Nom	Etablissements
Pr Ibrahima NDAO	Lycée Bounkiling
Pr Mame Khoudia CISSE Mme Thioune	Lycée Lamine Gueye
Pr Ouma THIOUNE	Lycée Bokhol
Pr Ibrahima FAYE	Complexe Educatif Mamelles Aviation Denango (CEMAD)
Pr Edouard DIOUF	Lycée Médina Wandifa
Pr Mamadou FALL	Elève Professeur à la FASTEF
Pr Libasse SALL	Lycée de Thiénaba

Chers lecteurs, la perfection n'est pas de ce monde.
Par conséquent veuillez s'il vous plait nous faire parvenir vos
remarques en cas d'incohérences de forme et surtout de fond.

SOURCES DOCUMENTAIRES

Chers collègues et élèves, j'ai pu réaliser ce document en accédant à diverses sources bibliographiques gracieusement partagées par leurs propriétaires. Par Conséquent, la commercialisation du présent document est formellement interdite.

❖ Bibliographie

NGOM Daouda, *Ecologie général*, L2BCGS.

DESIRE, Ch., *Ecologie classe de Seconde*, Amand colin, Paris, 1984.

Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Direction des Parcs Nationaux, *Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique*, Novembre 2010.

SECK Cheikh Mouhamadou Bamba, *Cahier de cours SVT 2nd* (LSLL).

ABOUDI. A. EL. *Ecologie générale « écologie végétale »*.

BAKHOUM Niokhor, *Les facteurs abiotiques et leurs influences: les facteurs édaphiques et hydrologiques*, UFR Environnement, Biodiversité, Développement Durable.

NASSIRI Laila, *cours d'écologie végétale*, université Moulay Ismaël.

ALANDALOUSSI Youssef, *science de la vie et de la terre*.

DIONE Samba, *fascicule cours niveau 2nde S*, LYCEE DE DIOKOUL

GUEYE, M, Professeur de SVT au Lycée Coumba Diack Gueye de Khombole

KHASIRIKANI Mbakwiravyo, *Notes de cours d'Ecoloie Générale*, Université de conservation de la nature et de développement de kasugho

❖ Webographie

<https://www.aquaportail.com/definition-6562-productivite-primaire.html>

<https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/la-productivite-primaire-s1196>

<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/qu-est-ce-que-l-energie-eolienne>

<https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Vent-page-9.html>

IMPORTANT

La collection « *MAIMOUNA* » est un travail de synthèse bibliographique élaboré par mes soins à partir de documents de références susmentionnés.

Mon objectif premier est de mettre à la disposition de mes chers et estimés collègues, une source documentaire fiable élaborée à partir de documents de référence diverses, réputés et très intéressants.

CHAPITRE 0: INTRODUCTION A L'ÉCOLOGIE

I°) Définition de l'écologie

Étymologiquement le terme écologie (du grec *oïkos* : habitat et *logos* : étude) signifie science de l'habitat. Il a été créé par le biologiste allemand ERNEST 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 une discipline biologique qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les diverses interactions des organismes avec leur milieu de vie ainsi que les rapports qui existent entre eux.

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 biogéographie (*Science qui étudie la répartition des êtres vivants à la surface de la terre ainsi que les modifications de cette répartition*), la physiologie, la biométrie, la pédologie, la climatologie, l'hydrologie, la météorologie, la géologie, la zoologie, la botanique, 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°) Subdivision de l'écologie

On subdivise généralement l'écologie en 3 branches : l'autoécologie, la synécologie et la démoécologie.

1- L'autoécologie

L'autoécologie est la branche de l'écologie qui étudie les rapports existant entre les individus d'une espèce donnée et leur environnement. Elle définit essentiellement les limites de tolérance et préférence vis à vis des facteurs écologiques. *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 qui appartiennent à diverses espèces d'un groupement et leur milieu ou environnement.

3- La démoécologie

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



Remarque : En plus de cette subdivision de l'écologie, on peut prendre en considération le milieu et distinguer l'écologie marine, l'écologie terrestre et l'écologie limnique qui s'intéresse aux plans d'eau et cours d'eau continentaux. On parle aussi d'écologie animale et d'écologie végétale.

IV°) Préparation de la sortie écologique

Une sortie écologique n'est pas une séance de distraction mais une activité « extramuros » pour se mettre en contact avec la nature.

Pour étudier les êtres vivants et leur environnement, il est nécessaire d'effectuer des sorties pédagogiques (écologique) dans leur milieu de vie en disposant avec soi le matériel nécessaire.

1- Buts

Cette sortie a pour buts :

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

2- Domaines d'études, matériel et méthodes

Les domaines d'étude que nous allons aborder durant cette sortie sont : **le climat, le sol, les animaux, les végétaux, les relations entre animaux, les relations entre végétaux et les relations entre animaux et végétaux.**

2-1- Le 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, Anémomètre	
Saison	Consulter le calendrier et la pluviométrie	Calendrier	
Humidité relative de l'air	Apprécier par rapport à la saison	Psychromètre, nos sens	

2-2- Le 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	

2-3- Les animaux

Animaux	Méthodologie	Matériel	Précautions
Recenser animaux rencontrés	Observe	Jumelles, caméra, œil, Loupes	Eviter les espèces dangereuses
Mode de déplacement	Observer les traces, empreintes, excréments, terriers, mues de serpents, écouter les cris et chants d'animaux	Loupes, jumelles, caméra, œil.	
Echantillons	Capturer et conserver dans une solution ou sécher.	Filet fauchoir et troubleau, Alcool, Formol, Bocaux	
Mode de vie	Observations	Jumelles, caméras.	

2-4- Les végétaux

Les végétaux	Méthodologie	Matériel	Précautions
Inventaire (répartition horizontale)	Relevés floristiques, Aire minimale, Herbiers	Corde, feuilles de papier, stylo, crayon. Chemisiers en carton, colle	Eviter de piétiner les plantes et les épines des plantes.
Strates rencontrées (répartition verticale)	Appréciation de la taille	Décamètre	
Vitalité	Observer, toucher, casser...	Couteaux, ciseaux	
Mode de vie	Observations	Types de développement racinaire (latérales ou pivotantes), présence ou absence de feuilles ou d'épines.	

2.6. Les relations entre les animaux

- Relations interspécifiques (prédation, parasitisme, commensalisme, symbiose, compétition, coopération).

- Relations intra spécifiques (famille, société)

2.7. Les relations entre les végétaux

- Relations interspécifiques (épiphytisme, parasitisme, compétition)
- Relations intra spécifiques (effet de masse)
- Type de reproduction

2.8. Aire minimale

Il est très difficile voire impossible de réaliser un recensement de l'ensemble des espèces d'un milieu. Mais on peut délimiter un échantillon de terrain représentatif ou surface d'étude appelée **Aire minimale**.

Pour délimiter l'aire minimale, on commence d'abord par mesurer un carré de **1m** de côté soit une surface de **1m²** et on recense les différentes espèces végétales qui s'y trouvent.

On double ensuite la surface précédente pour avoir une surface de **2m²** et on recense les espèces nouvelles rencontrées.

On recommence la même opération avec une surface double de la précédente, ainsi de suite jusqu'à ce que l'on ne retrouve plus d'espèces nouvelles.

L'aire minimale peut être donc définie comme la dernière surface où on rencontre une espèce nouvelle. En d'autre terme, elle correspond à la plus petite surface qui regroupe la totalité des espèces du milieu d'étude.

N° de surface	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Surface en m ²	1	2	4	8	16	32
Nombre d'espèces nouvelles	5	7	3	2	0	0
Nombre d'espèces cumulées	5	12	15	17	17	17

Aire minimale = S4 = 8m²

Toutefois l'aire minimale peut être obtenue graphiquement en projetant le point d'inflexion de la courbe de variation du nombre d'espèces en fonction de la surface, sur l'axe des abscisses

V°) Compte rendu de la sortie écologique

Un compte rendu de sortie écologique comprend 3 parties : l'introduction, le développement et la conclusion.

1- Introduction :

- ✚ Donner la position géographique et le lieu de la sortie en se basant sur une carte, sur l'orientation ou sur un autre repère comme la proximité d'une route principale ou du lycée.
- ✚ Donner la date de la sortie.

- ✚ Le but de la sortie.
- ✚ Annoncer le plan.

2- Développement :

C'est une partie qui correspond au développement du plan annoncé.

Cette partie doit comporter :

- Le matériel : il faut citer les différents outils utilisés lors de la sortie écologique.
- La méthodologie : il faut préciser l'ensemble des activités effectuées sur le terrain et la manière dont chaque activité est réalisée.
- Les résultats : il faut mettre les résultats sous forme de tableau, courbe, textes.
- Le climat (température, vent, ensoleillement, l'humidité relative).
- Le sol (couleur, texture, type de sol, perméabilité, pouvoir de rétention d'eau).
- Les êtres vivants (animaux et végétaux).
- Les végétaux (donner les végétaux qui sont recensés, parler de l'organisation verticale et horizontale).
- Les animaux (citer les animaux observés, préciser leur mode de déplacement, leur mode de vie).
- Il faut aussi préciser les relations qui existent entre les végétaux, entre les animaux et entre les animaux et les végétaux.
- Les relevés floristiques (faire l'histogramme de fréquence, tableau des similitudes (2ND S)).
- L'aire minimale (la courbe de variation du nombre d'espèces cumulées en fonction de la surface).
- Analyse et interprétation
- Analyser une courbe d'évolution de la population revient à décrire l'évolution de cette population.
- L'interprétation revient à dire à quoi cette évolution est liée autrement dit de donner des explications sur l'évolution de cette population.

3- Conclusion :

- ❖ Faire la synthèse des résultats obtenus.
- ❖ Dégager l'intérêt de la sortie.
- ❖ Citer tous les problèmes rencontrés.
- ❖ Proposer des solutions.

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ECOLOGIE**LECON N°1 : STRUCTURE D'UN ECOSYSTEME****Introduction :**

Les êtres vivant d'un milieu donné ne sont pas toujours isolés mais ils font partie de grand ensemble fonctionnelle et dynamique appelé écosystème.

- ❖ Quelle est la définition et l'organisation d'un écosystème ?
- ❖ Comment est organisé le peuplement du milieu ?
- ❖ Quelle est la relation entre le peuplement et les conditions de vie du milieu ?

I°) L'écosystème : Définition et composition**1- Définition de l'écosystème**

L'Ecosystème est l'unité écologique de base formée par les êtres vivants (La Biocénose), le milieu dans lequel ils vivent (Le Biotope) et toutes les interactions réciproques entre le milieu et les êtres vivants.

$$\text{ECOSYSTEME} = \text{BIOCENOSE} + \text{BIOTOPE} + \text{INTERACTIONS}$$

2- Définition de La Biocénose

On considère la biocénose comme un ensemble des communautés animales et végétales vivant dans un milieu naturel déterminé.

La partie animale de la biocénose est appelée *zoocénose*.

La partie végétale de la biocénose constitue la *phytocénose*.

3- Définition du Biotope

Le biotope est le milieu naturel dans lequel vivent les communautés animales et végétales.

Remarque :

La notion d'écosystème peut être appliquée à différentes échelles :

- ❖ Un micro-écosystème : exemple un arbre
- ❖ Un méso-écosystème : exemple une forêt
- ❖ Un macro-écosystème : exemple une région

II°) Etude du peuplement du milieu

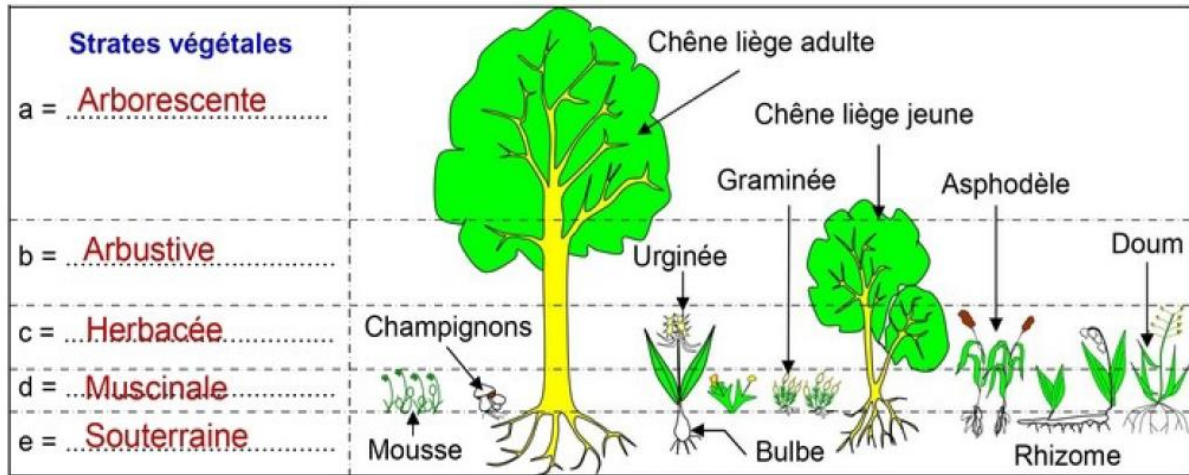
Le peuplement du milieu d'étude est formé d'animaux et de végétaux qui ont une organisation (*répartition*) verticale et horizontale.

1- Le Peuplement végétal

a- Organisation verticale (Stratification verticale)

Activité : Description de la stratification verticale des végétaux

Le schéma ci-dessous montre l'organisation verticale d'un milieu donné.



Consigne :

C₁ : Cite les différentes strates présentes dans ce milieu.

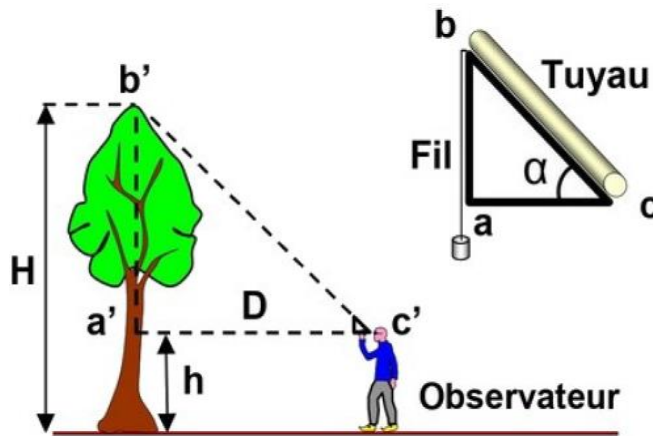
C₂ : Cite les espèces présentes dans chaque strate.

Dans une forêt, existe une distribution des plantes en étages superposés appelé strate.

- **La strate Souterraine :** Elle est sous terre. Cette strate abrite les racines des végétaux sous toutes ses formes : Rhizomes, tubercules, bulbes, etc..
- **La strate Muscinale :** on y trouve les champignons, les mousses et quelques graminées.
- **La strate Herbacée :** elle est formée par des herbes qui peuvent atteindre 1 à 2 mètres.
- **La strate arbustive :** elle est formée par des arbustes qui peuvent atteindre 3 à 5 mètres
- **La strate arborée ou arborescente :** elle est formée par les arbres qui peuvent aller jusqu'à 10 mètres voir plus.

b- Technique de mesure de la hauteur des arbres

On peut mesurer la hauteur des arbres en utilisant un triangle rectangle isocèle, selon la démarche illustrée sur le document ci-dessous, et en appliquant la règle des triangles semblables :



$$\frac{ab}{a'b'} = \frac{ac}{a'c'}$$

c- Organisation horizontale

L'organisation horizontale est la répartition des végétaux à la surface du sol. Il permet de connaître le mode de distribution des végétaux. Cette distribution peut être uniforme si les végétaux occupent toute la surface, dispersée c'est-à-dire les végétaux sont repartis au hasard, ou contagieuse lorsque les individus sont groupés en agrégats.

♣ L'aire Minimale

Activité : Détermination de l'aire minimale

Lors d'une sortie écologique, des élèves ont eu à réaliser les relevés suivants :

N° de surface	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Surface en m ²	1	2	4	8	16	32
Nombre d'espèces nouvelles	5	7	3	2	0	0
Nombre d'espèces cumulées	5	12	15	17	17	17

Consigne :

C₁ : Trace la courbe de variation du nombre d'espèces cumulées en fonction de la surface

C₂ : Détermine graphiquement l'aire minimale

♣ Relevés floristiques

Après avoir déterminé rigoureusement l'aire minimale (32m²), on divise l'effectif de la classe en plusieurs groupe (**Exemple 7 groupes**).

Ensuite chaque groupe s'éloigne et délimite une surfaces égale à l'aire minimale (32 m²).

Chaque groupe compte le nombre d'individus de chaque espèce dans sa surface.

On regroupe enfin les résultats obtenus dans un tableau à double entrée où l'on indique le numéro de relevés et le nombre d'individus de chaque espèce : **C'est le relevé floristique.**

Relevé Espèces	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Total	Fré- quences	Indices de fréquence	Domi- nance
Esp a	12	10	4	8	22	15	7				
Esp b	8	9	3	6	11	10	5				
Esp c	4	3	0	2	5	8	6				
Esp d	6	0	1	2	4	3	4				

♣ La Fréquence

La fréquence d'une espèce dans un site, est le nombre de fois que l'espèce est rencontrée dans ce site. C'est un pourcentage qui exprime un degré de liaison entre une espèce et son milieu.

Elle peut être déterminée à partir de la formule suivante :

$$F = \frac{\text{Nombre de relevé où l'espèce est présente}}{\text{Nombre total de relevé}} \times 100$$

Activité : Calcul de fréquences

Consigne :

C1 : Calcule la fréquence des espèces a, b, c et d du tableau.

Chaque fréquence d'une espèce correspond à un indice de fréquence représenté dans le tableau des indices de fréquence.

Autrement dit pour chaque espèce, nous attribuerons un indice de fréquence en fonction du pourcentage obtenu en utilisant le tableau ci-dessous.

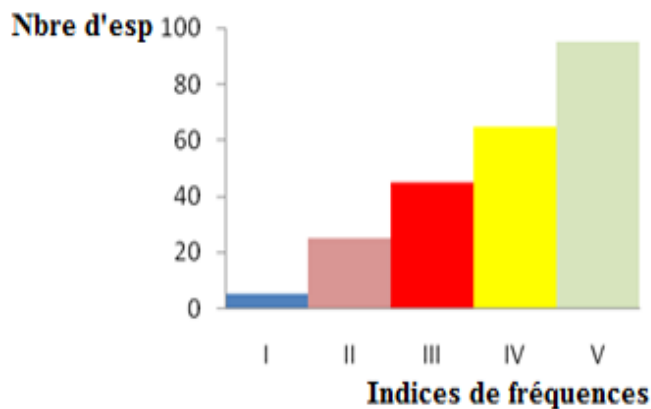
Fréquences	Nature de l'espèce végétale	Indices de fréquences
F < 20%	Espèce accidentelle	I
20% ≤ F < 40%	Espèce accessoire	II
40% ≤ F < 60%	Espèce assez fréquente	III
60% ≤ F < 80 %	Espèce fréquente	IV
80% ≤ F ≤ 100%	Espèce très fréquente	V

Activité : Détermination des indices de fréquences**Consigne :**

C₁ : Détermine les indices de fréquence des espèces a, b, c et d

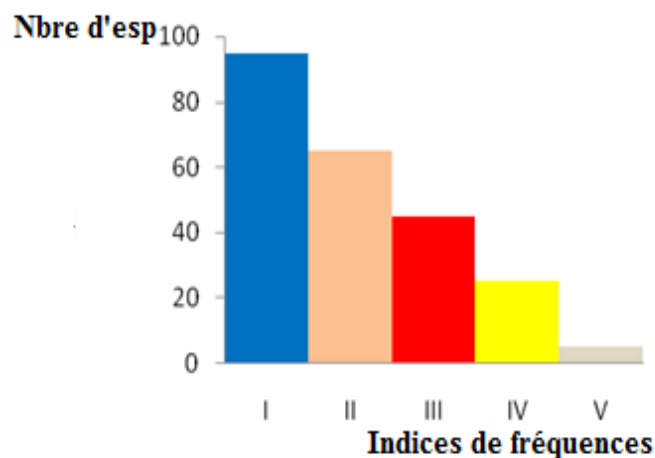
L'ensemble des résultats peut être synthétisés sous la forme d'un histogramme de fréquence dans lequel sont indiqués en abscisse les indices de fréquences et en ordonnée le nombre d'espèce.

Selon le résultat, on peut avoir trois types d'histogrammes :

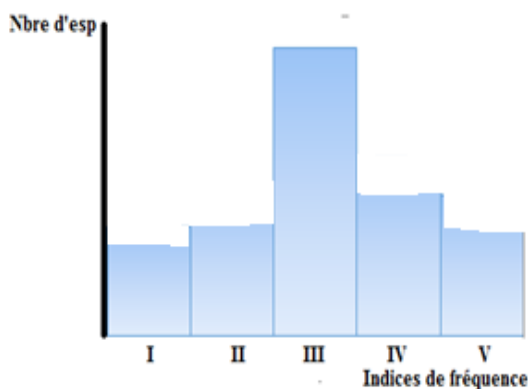


Lorsque les espèces a indices IV et V sont les plus nombreuses, alors nous qualifierons la population comme étant homogène et stable.

Ces végétaux sont caractéristiques d'un milieu où les conditions écologiques sont favorables.



Lorsque les espèces a indices I et II sont les plus nombreuses, alors nous qualifierons la population comme étant hétérogène et instable.



Lorsque les espèces a indices III sont les plus nombreuses, alors nous qualifierons la population comme étant mixte ou intermédiaire

♣ L'indice de similitude

Lorsque l'histogramme indique une population hétérogène, une analyse de similitude doit être effectuée. Elle consiste à comparer chaque relevé avec les autres. Cette comparaison se fait avec l'indice de similitude (Is).

$$Is = \frac{\text{Nombre d'espèces communes aux relevés 1 et 2}}{\text{Nombre d'espèces du relevé 1} + \text{Nombre d'espèce du relevés 2} - \text{Nombre d'espèces communes aux relèves 1 et 2}} \times 100$$

Les résultats obtenus sont recueillis dans un tableau à double entrées et l'indice de similarité entre deux parcelles sera noté. Dans un second tableau, nous allons classer les parcelles par indice de similitude 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 ainsi la présence de groupements floristiques différents.

N° des relevés	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
R1							
R2							
R3							
R4							
R5							
R6							
R7							

♣ L'Abondance

L'abondance reflète le nombre d'individu dans la station autrement dit, c'est une estimation du nombre d'individus de chaque espèce existant dans les relevés.

Pour calculer l'abondance d'une espèce, on compte juste le nombre d'individu de l'espèce.

♣ La Dominance

Elle exprime le nombre d'individus d'une espèce par rapport au nombre total d'individus rencontrés dans le milieu.

La dominance est un pourcentage qui permet de définir la végétation.

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

Les pourcentages de dominance peuvent être exprimé sous la forme de diagramme circulaire appelé spectre de dominance.

Activité : Calcul de la dominance

Consigne :

C₁ : Calcule la dominance des espèces a, b, c et d

C₁ : Construis le spectre de dominance.

♣ L'abondance-dominance (ou recouvrement)

L'abondance-dominance est une évaluation de la surface couverte par l'ensemble des individus de la même espèce.

- Recouvrement inférieur à 5% : **Espèce rare**
- Recouvrement compris entre 5-25% : **Espèce peu commune**
- Recouvrement compris entre 25-50% : **Espèce commune**
- Recouvrement compris entre 50-75% : **Espèce très commune**
- Recouvrement supérieur à 75% : **Espèce Abondante**

2- Peuplement animal

a- Organisation verticale

Suivant leur répartition dans le plan vertical, on distingue : les animaux aériens qui vivent dans les airs ou sur les arbres (singes, oiseaux, insectes ailés...), les animaux terrestres qui sont constamment sur le sol (lion, biche, vache...) et les animaux souterrains qui vivent dans des trous (rats, vers de terre, ...).

b- Organisation horizontale

La répartition dans le plan horizontal des animaux est instable à cause de leur aptitude à se déplacer et à parcourir des kilomètres par jour à la recherche de nourriture et de partenaires.

III°) Rapport entre le peuplement et les conditions de vie du milieu

Le peuplement et le milieu sont intimement liés et sont en interaction permanente. Les conditions de vie du milieu déterminent la nature et la diversité de la biocénose. La répartition horizontale et verticale est intimement liée aux caractéristiques physiques et chimiques du biotope.

Ainsi, hydrophytes et hygrophites, herbacées ou ligneuses, ne peuvent se développer que dans un biotope pluvieux de type forêt pluvieuse équatoriale

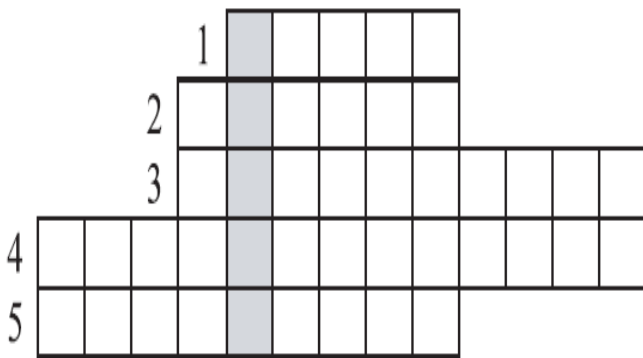
SERIE D'EXERCICES SUR LA STRUCTURE D'UN ECOSYSTEME

Exercice 1 :

A- Cette année vous avez abordé une notion scientifique appelée Ecologie.

- 1- Donner sa définition selon Ernest Haeckel.
- 2- Rappelez le principe de la détermination de l'aire minimale sur un écosystème terrestre.
- 3- Comment détermine-t-on la hauteur des arbres dans un écosystème terrestre ?

B- Recopiez la grille ci-dessous puis placer les mots correspondants aux définitions proposées.



Vous découvrirez alors le mot caché :

- 1) Ensemble d'animaux.
- 2) Se définit à partir de la température et de la pluviosité.
- 3) Ensemble d'individus de la même espèce.
- 4) Milieu qui nous entoure.
- 5) Ensemble d'êtres vivants dans un lieu donné.

Exercice 2: Choisissez le ou les compléments justes

A- L'aire minimale est déterminée graphiquement à partir:

- 1- de l'origine de la courbe de l'aire minimale
- 2- de l'extrémité finale de la courbe de l'aire minimale
- 3- du point d'inflexion de la courbe de l'aire minimale

B- L'aire minimale est :

- 1-La surface qui contient toutes les espèces identiques du milieu.
- 2- L'aire contient tous les individus de la même espèce.

3- L'aire qui contient toutes les espèces du milieu.

C- Le relevé floristique est un recensement de l'ensemble des végétaux

- 1- sur une surface rectangulaire donnée du milieu
- 2- sur un milieu terrestre boisé
- 3- sur une surface au moins égale à l'aire minimale

D- Le calcul de la fréquence s'intéresse au :

- 1- Nombre de relevés
- 2- Nombre d'espèces
- 3- Nombre de relevés et à celui d'espèces

E- La biocénose est l'ensemble des :

- 1- facteurs biotiques d'un milieu ;
- 2- êtres vivants d'un milieu ;
- 3- populations d'un milieu ;
- 4- facteurs liés à la faune et à la flore d'un écosystème.

F- Un écosystème est :

- 1- une science qui étudie les milieux naturels ;
- 2- l'ensemble des êtres vivants d'un milieu ;
- 3- l'ensemble des interactions d'un milieu naturel ;

4- l'association d'une biocénose et d'un biotope qui sont en constante interaction.

G- Une population est l'ensemble des individus de :

- 1- la faune et de la flore d'un écosystème ;
- 2- la même espèce animale ou végétale ;
- 3- la même faune ;
- 4- la même flore.

H- Le biotope est :

- 1- le lieu où vit la biocénose d'un écosystème;
- 2- la faune et la flore d'un écosystème;
- 3- l'ensemble des individus de la même espèce animale ou végétale;
- 4- l'ensemble des facteurs abiotiques.

Exercice 2 :

Reliez le mot ou expression sur la liste 1 à la définition correspondante sur la liste 2.

<u>LISTE 1</u>	<u>LISTE 2</u>
1- Ecosystème	a- ensemble des éléments physiques et chimiques (éléments non vivants) qui servent d'habitat aux êtres vivants dans un écosystème.
2- Biome	b- ensemble formé par la zoocénose et phytocénose d'un écosystème donné.
3- Communauté	c- ensemble d'écosystèmes caractéristiques d'une aire biogéographique donné.
4- Biosphère	d- ensemble formé par tous les êtres vivants sur terre et les composantes physico-chimiques de la terre qui servent d'habitat à ces êtres vivants.
5- Biocénose	e- ensemble d'individus appartenant à une même espèce et occupant une même fraction de biotope.
5- Biocénose	f- ensemble des populations occupant le même habitat ou biotope.
6- Biotope	
7- Végétaux	
8- Population	

Exercice 3 :

Répondre par vrai ou faux et corriger les affirmations qui sont fausses.

- a- Un milieu est homogène quand la majorité des espèces végétales qui le peuplent ont des indices de fréquence IV et V.
- b- La répartition verticale des végétaux correspond à leur organisation sur la surface du sol.
- c- La dominance d'une espèce correspond au nombre d'individus de cette espèce.
- d- La biocénose est l'ensemble des animaux d'un biotope donné.
- e- Un facteur abiotique est l'influence exercée par le biotope sur la biocénose.

Exercice 4 :

Lors d'une sortie écologique, un groupe d'élèves décide d'étudier l'organisation horizontale de la végétation. Pour cela, les élèves délimitent des surfaces en recensant les espèces nouvelles de chaque aire. Les élèves ont commencé par de 1m² et se sont arrêtés à 64m². A partir de 1m² jusqu'à 64m², il procède en doublant à chaque fois la surface précédente. Ceci permet d'obtenir le tableau ci-dessous.

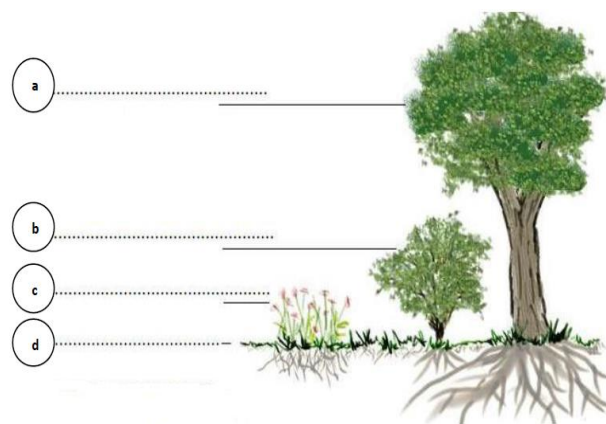
Surface en m ²	S1= 1	S2= 2	S3= 4	S4= 8...	S5= 16.	S6= 32	S= 64.....
Nbre d'espèces total	3	5	9	12	13	15	15

- 1) Quelle notion écologique ces élèves voudraient-ils déterminer ? définissez-la.
- 2) Tracer la courbe de variation du nombre d'espèces total en fonction de la surface
- 3) Déterminer graphiquement l'aire minimale

Exercice 4 :

Dans une forêt, existe une distribution des plantes en étages superposées appelées strates. Le document A ci-dessous illustre cette organisation.

- a) Rappeler la définition de l'organisation verticale des végétaux.
- b) Nommer les noms des éléments a, b, c et d.
- c) Sur quel critère on s'est basé pour faire ce classement ?



Titre :

Exercice 5 :

A- Exprimez des idées importantes (vues dans le cours) en rédigeant une ou deux phrases utilisant chaque groupe de mots ou expressions pris dans cet ordre ou dans un ordre différent.

1. biosphère – habitat – êtres vivants de la Terre.
2. êtres vivants – interactions diverses – écosystème.
3. ensemble d'individus – population – biotope.
4. biocénose – écosystème – êtres vivants.
5. éléments non vivants – écosystème – biotope.
6. organisation verticale – représentation schématique – transect.

Exercice 6 :

Lors d'une sortie écologique un élève explique la technique de la détermination de l'aire minimale à son camarade. Il lui expose la technique suivante :

« On délimite une surface S1 d'1 m² ou on recense toutes les espèces puis on double la surface S1, on obtient une surface S2 de 2 m². Dans cette dernière on recense toutes les Espèces. La surface S2 est doublée, on obtient une surface S3 de 3m² ou on recense toutes Les espèces. Ainsi on répète l'opération jusqu'à ne plus trouver d'espèces nouvelles au moins sur deux surface successives. La dernière surface est considérée comme l'aire minimale ».

- 1) Cette technique fournie par l'élève vous paraît-elle juste ? Justifiez en se basant sur le texte.
- 2) Exposez à l'aide d'un schéma la vraie technique de détermination de l'aire minimale.

Exercice 7:

Le tableau ci-dessous contient des résultats de relevés effectués sur un peuplement végétal en milieu terrestre.

Relevés espèces	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	R ₈	R ₉
A	+	+	+	+	+	-	+	+	+
B	+	+	+	+	+	+	-	+	+
C	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D	-	+	+	+	+	+	+	+	-
E	+	-	+	+	+	+	+	-	-
F	-	+	-	+	+	+	+	+	+
G	+	-	+	-	+	+	-	+	-
H	+	-	-	+	-	-	+	-	-
I	-	+	+	-	-	+	-	-	-
J	+	+	+	+	+	+	+	+	+
K	+	+	+	-	-	+	+	+	+
L	-	-	-	-	-	-	-	+	-

R1 à R9 sont des relevés. Les lettres A à L sont les espèces. Le signe + indique la présence d'une espèce et le signe – l'absence d'une espèce.

1- Calculer la fréquence de chacune des espèces.

2- Attribuer à chaque espèce un indice de fréquence.

3- Construire l'histogramme de fréquence de ce milieu.

4- Quelles sont les caractéristiques du milieu ? Justifier

Exercice 8 :

Lors d'une sortie écologique, un recensement des espèces végétales a été réalisé. Chaque espèce est représentée par une lettre alphabétique. Les surfaces étudiées sont les suivantes :

$S1 = 1\text{m}^2$, $S2 = 2\text{m}^2$, $S3 = 4\text{m}^2$, $S4 = 8\text{m}^2$, $S5 = 16\text{m}^2$, $S6 = 32\text{m}^2$

S4: I, F, Q, G, A, D, C, K	S2 : E, K, A, C, P, I, F, M	S1 : A, K, D, Q, M, C, B	S6 : G, B, D, C, K, Q
	S3 : A, K, C, Q, F, D, G, H		
S5 : A, D, I, G, F			

Surfaces					
Nombre d'espèces Nouvelles					
Nombre d'espèces Cumulées					

1- Recopier et remplir le tableau.

2- Tracer la courbe de variation du nombre d'espèces cumulées en fonction de la surface

3- Déterminer graphiquement l'aire minimale

4- Donner la définition de l'aire minimale

Exercice 9 : Les élèves de la seconde S du lycée de Samécouta ont réalisé le tableau ci-dessous lors de la sortie écologique.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
<i>Hyptus Suaviolens</i>	2	1	3	0	1	7
<i>Cenchrus Bifloris</i>	5	3	6	6	2	8
<i>Hibiscus sabdarifa</i>	4	2	0	1	1	3
<i>Eragrostis Tremula</i>	0	1	3	4	0	2
<i>Eucalyptus alba</i>	0	4	0	2	0	1
<i>Momordica charantia</i>	0	1	0	1	1	3

- 1) Construisez l'histogramme de fréquence, analyser et tirer une conclusion.
- 2) Calculez la dominance de toutes les espèces
- 3) Tracez le spectre de dominance.

Exercice 10 :

Lors d'une sortie écologique, des élèves ont eu à réaliser les relevés suivants :

Relevés	1	2	3	4	5	6
Espèces	JKLMNO	JKLM	JKN	JK	JL	JM

- 1-Calculer la fréquence de chaque espèce.
- 2-Donner un indice de fréquence à chaque espèce.
- 3-Tracer l'histogramme de variation du nombre d'espèces en fonction de l'indice de fréquence.
- 4-Interpréter cet histogramme et en déduire le type d'écosystème

Exercice 11 :

Durant son étude un Ecologiste sénégalais obtient le tableau ci- dessous

Tableau des données numériques enregistrées

RELEVES ESPECES	R1	R2	R3	R4	R5
<i>Cassia obtusifolia</i>	750	500	800	960	1070
<i>Indigofera tinctoria</i>	170	99	22	58	109
<i>Calotropis procera</i>	40	190		40	60
<i>Boscia senegalensis</i>	50	71			125
<i>Leptadania hastata</i>	40	16			80

- 1- Calculer la dominance de chacune de ces espèces
- 2- Représenter graphiquement l'évolution de la dominance de cet écosystème sous la forme d'un spectre de dominance
- 3- Analyser et interpréter ce spectre de dominance

Exercice 12 :

Au cours d'une sortie écologique, après avoir déterminé l'aire minimale, les élèves ont procédé à l'établissement de relevés floristiques. Les données recueillies ont permis de constater que sur l'ensemble des relevés, 15 espèces (**A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N et O**) ont été rencontrées et que :

- ✓ Les espèces A et G sont présentes dans tous les relevés.
- ✓ Les espèces B et H sont présentes dans 03 des relevés.
- ✓ L'espèce C se trouve dans 04 relevés ne comportant pas l'espèce B.
- ✓ Les espèces D et K sont présentes dans les 03 relevés comportant l'espèce B et dans les 04 relevés comportant l'espèce C.
- ✓ L'espèce E est présente dans 01 relevé ne comportant ni l'espèce B ni l'espèce C.
- ✓ Les espèces F et O sont présentes dans les 08 relevés où l'espèce A est rencontrée.
- ✓ Les espèces I et N sont présentes dans tous les relevés comportant l'espèce C et dans celui comportant l'espèce E.
- ✓ Les espèces J et M sont présentes dans tous les relevés où l'espèce D est rencontrée excepté un seul.
- ✓ L'espèce L est présente dans tous les relevés où l'espèce H est rencontrées.

1°) Calculez la fréquence de chaque espèce.

2°) Construisez l'histogramme des fréquences.

3°) Analysez l'histogramme des fréquences. Déduisez de votre analyse une caractérisation du peuplement végétal étudié.

Exercice 13 :

Surfaces (m ²)	1	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇
Nombre d'espèces nouvelles		3				0	
Nombre total d'espèces	3		7	10		16	

1. Complétez le tableau.

2. Tracer la courbe de variation du nombre d'espèces totales en fonction de la surface, en déduire graphiquement l'aire minimale.

B. A la lecture graphique d'un spectre de dominance de tour complet, il a été constaté les valeurs des structures angulaires des espèces végétales suivantes : A (53°), B (30°), C (45°), D (27°), E (60°), F (Y°) et G (55°).

1. Sachant que la station compte 425 individus, calculez le nombre d'individus de chaque espèce (arrondir les résultats par excès si c'est supérieur à 0,5 après la virgule et par défaut si c'est inférieur à 0,5 après la virgule).

2. Les fréquences des espèces sont données comme suit :

$$F_A = 2F_B ; F_C - (F_A + F_B) = 0 \% ; F_D + F_E = 54 \% \quad F_E + F_G = 20 \% \quad F_E = 3 F_G$$

Calculez la fréquence de chaque espèce sachant que le nombre total de relevés est égal à 20 et que l'espèce C n'est présente que dans une douzaine de relevés.

3. Tracez l'histogramme de fréquence.

4. Analyser et interprétez l'histogramme.

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

LECON N°2 : LES FACTEURS ÉCOLOGIQUES ET LEUR CLASSIFICATION

Introduction

Dans le biotope, les êtres vivants animaux comme végétaux sont sous l'influence directe parfois indirecte des paramètres physiques et chimiques de l'environnement. L'ensemble complexe de ces paramètres de l'environnement porte le nom de facteurs écologiques.

- ❖ **Quelle est la définition de facteur écologique ?**
- ❖ **Quelles sont les différents types de facteurs écologiques ?**
- ❖ **Qu'est-ce qu'une loi de Tolérance ?**
- ❖ **Quelle est la définition de la valence écologique ?**

I°) Définition facteur écologique

Un facteur écologique est tout paramètre physico-chimique ou biologique susceptible d'agir directement ou indirectement sur les êtres vivants durant au moins une phase de leur cycle de vie.

Les facteurs écologiques agissent différemment sur les êtres vivants :

- ❖ Ils interviennent dans la répartition géographique des êtres vivants en éliminant certaines espèces des territoires dont les caractéristiques ne leur sont pas favorables.
- ❖ Ils influencent la densité des populations dans leur milieu en modifiant le taux de fécondité et de mortalité de diverses espèces (action sur le cycle de développement et sur les migrations animales).
- ❖ Ils favorisent l'apparition des modifications adaptatives chez certains êtres vivants.

II°) Classification des facteurs écologiques

D'une manière générale on distingue les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

1- Les facteurs abiotiques

Ce sont des facteurs physico-chimiques du milieu, tels que les éléments du climat, du sol. qui exercent une influence directe sur les êtres vivants. Ils ne dépendent pas des organismes vivants.

On distingue principalement les facteurs climatiques et les facteurs édaphiques.

Les facteurs climatiques sont la température, la lumière, l'humidité relative de l'air, la pluviométrie et le vent tandis que les facteurs édaphiques sont ceux qui sont liés au sol (texture, structure, perméabilité, etc.).

2- Les facteurs biotiques

Ils correspondent aux interactions qui se produisent au sein d'une biocénose entre les êtres vivants appartenant d'une part à la même espèce (relations intraspécifiques) et d'autre part appartenant à des espèces différentes (relations interspécifiques).

Ce sont toutes les interactions qui existent entre les êtres vivants présents dans un écosystème donné : ils dépendent donc des organismes vivants.

III°) Loi de Tolérance

Selon cette loi pour tout facteur écologique, il existe un intervalle de tolérance à l'intérieur duquel tout processus écologique dépendant de ce facteur s'exprime normalement. De part et d'autre des limites de cet intervalle de tolérance, on a des zones létales où la mort de l'organisme résulte respectivement d'un défaut ou d'un excès du facteur considéré. Au sein de l'intervalle de tolérance existe une valeur intermédiaire optimale appelée optimum pour laquelle la réponse aux facteurs écologiques est maximale.

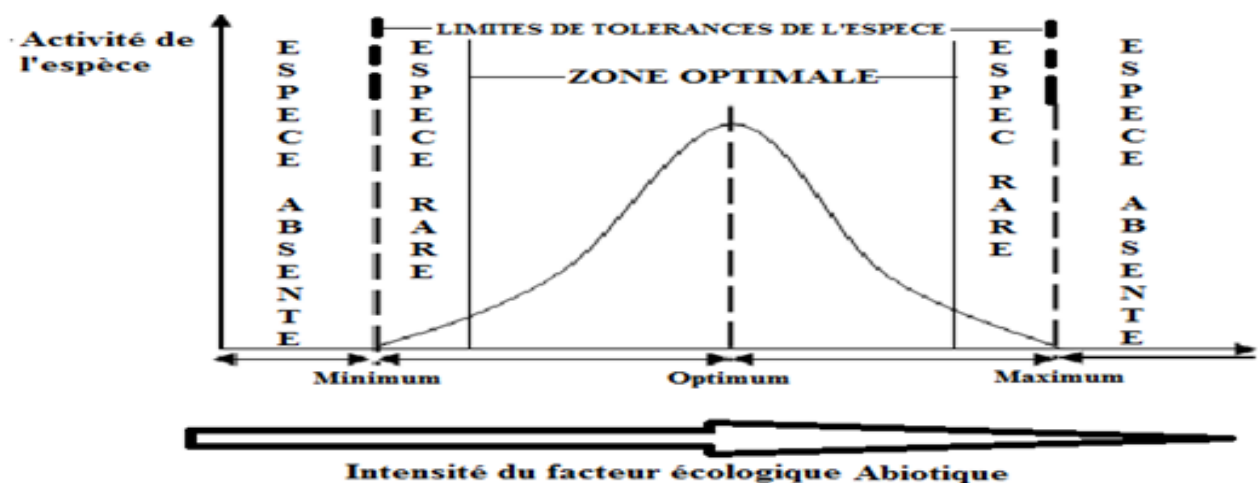


Figure 1 : Limites de tolérance

Figure 1 : Courbe de croissance d'un organisme en fonction d'un facteur écologique comme la température.

IV°) Valence écologique

On appelle valence écologique, la possibilité qu'a une espèce de se développer dans les milieux différents caractérisés par des variations plus ou moins grandes des facteurs écologiques. Une espèce à faible valence écologique ne supporte que des variations limitées des facteurs écologiques. Son intervalle de tolérance à un facteur donné est réduit. Une telle

espèce est dite **stenoèce**. Par Contre si elle est capable de se développer normalement dans les milieux aux conditions très différentes ou très variables elle est **euryèce**.

Facteurs	Faible tolerance	Forte tolerance
Température	Sténotherme	eurytherme
Eau	Sténohydre	euryhydre
Humidité atmosphérique	Sténoygre	euryhygre
Salinité	Sténohaline	euryhaline
Eclairement	Sténophote	euryphote
Ph	Sténoionique	euryionique

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

LECON 3 : INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES SUR LES ÊTRES VIVANTS

Introduction

Les paramètres du climat tels que la température, la pluviométrie, etc. contrôlent l'activité et la répartition d'une partie de la biocénose. On parle ainsi d'influence des facteurs climatiques.

- ❖ Quelle est l'influence de la température sur les êtres vivants ?
- ❖ Quelle est l'influence de la pluviométrie (Précipitation) sur les êtres vivants ?
- ❖ Quelle est l'influence de l'humidité de l'air ou humidité absolue (HA) et humidité relative (HR) sur les êtres vivants ?
- ❖ Quelle est l'influence du vent sur les êtres vivants ?
- ❖ Quelle est l'influence de la lumière sur les êtres vivants ?
- ❖ Quelles sont les expressions du climat ?

I°) Influences de la température sur les êtres vivants

La température subit des variations journalières, mensuelles, saisonnières, annuelles. À l'échelle du globe, on note une variation de la température en fonction des latitudes.

Chez tous les animaux, on peut définir une température létale inférieure en-dessous de laquelle la vie est impossible, une température létale supérieure au-dessus de laquelle la vie est impossible et une température optimale qui permet des activités maximales. Entre la température optimale et les températures létales se trouvent des températures tolérables qui permettent une activité réduite.

1- Sur les animaux

Activité 1 : Exploitation d'une courbe pour mettre en évidence l'influence de la température sur les animaux

Le tableau ci-dessous résume l'étude statistique des températures que peut supporter les fourmis brunes.

Température (°C)	<10	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	>45
Nombre d'individus	0	1	11	45	159	77	18	4	0

Consigne :

C₁ : Trace la courbe de variation du nombre d'individus en fonction de la température.

C₂ : Détermine la zone de tolérance et la zone optimale.

C3 : Déduis l'effet de la température sur la répartition des animaux.

Activité 2 : Exploitation d'un texte pour connaître l'influence de la température sur les animaux, exemple : Hérisson.

Avec l'arrivée du froid, la nourriture devient rare, le hérisson se cache dans un nid à l'abri du froid et du vent. Dès que la température chute en dessous de 10 °C, il s'immobilise et son corps dépense le minimum d'énergie nécessaire pour se maintenir en vie. En Hiver, Il respire seulement 9 fois/minute, au lieu de 40-50 fois en été ; l'activité de son cœur passe en été de 190 battements/minute à 20/minute en hiver ; sa température baisse de 35° à 10° C. En hiver, l'énergie nécessaire à sa vie provient des masses graisseuses stockées sous la peau. À la fin de l'hiver, les hérissons perdent alors 30 % de leur masse.

Questions :

Q₁ : Pourquoi le hérisson se cache-t-il ?

Q₂ : quel est le comportement du hérisson lorsque la température baisse jusqu'à 10°C ?

La température influence l'activité mais également la répartition des animaux.

L'influence de la température sur l'activité des animaux permet de distinguer deux groupes d'animaux :

✚ **Les homéothermes :** ce sont des animaux dont la température interne reste constante quel que soit les variations de la température ambiante (exemple mammifères et oiseaux).

✚ **Les hétérothermes ou poïkilothermes :** ce sont des animaux dont la température interne varie en fonction de la température du milieu (exemple : reptiles)

Les hétérothermes peuvent mener une vie ralentie soit par hibernation (pour les basses températures) ou par estivation (haute température).

Certains animaux sont capables de résister à de forte variation de température : on les appelle les eurythermes

D'autres au contraire ne supportent pas de variation importante de la température, on les appelle des sténothermes.

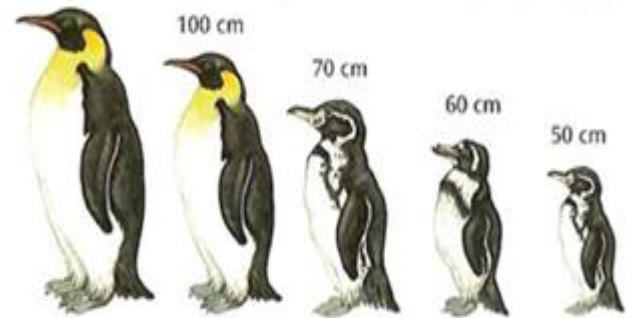
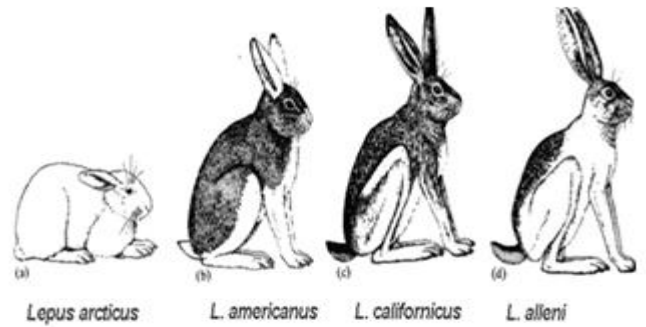
La température est également un facteur de répartition.

En effet certains animaux vivent en latitude basse (zone équatoriale, tropicale), d'autres vivent en latitude moyenne (tempérée et tropicale) et en haute latitude (zone arctique, polaire).

• Stratégie d'adaptation

Chez les vertébrés homéothermes, diverses adaptations morphologiques accompagnent la résistance au froid.

- Plumage important
- Fourrure épaisse et isolante,
- Une épaisse couche de graisse sous cutané.
- Une tendance à la réduction de la longueur des appendices (oreille, queue, cou, pattes et ailles). 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.
- On observe généralement le contraire en zone chaude.



2- Sur les végétaux

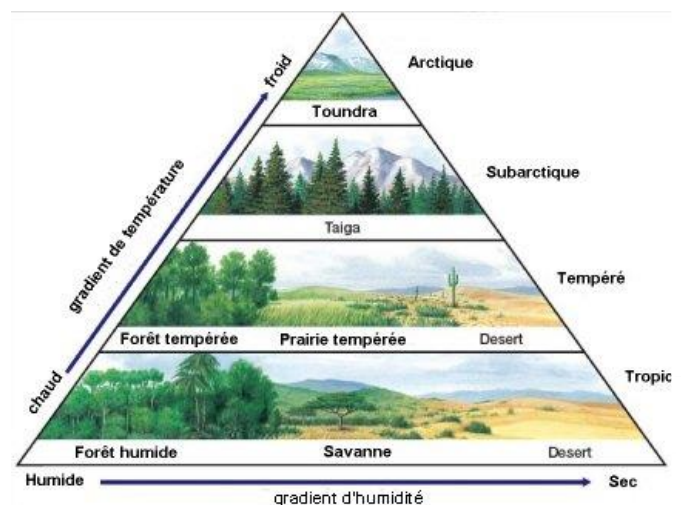
La température influence la répartition et l'activité des végétaux.

a- Sur la répartition

La température est l'un des facteurs responsables de la répartition des formations végétales depuis l'équateur jusqu'au pôle.

Ainsi par exemple on rencontre :

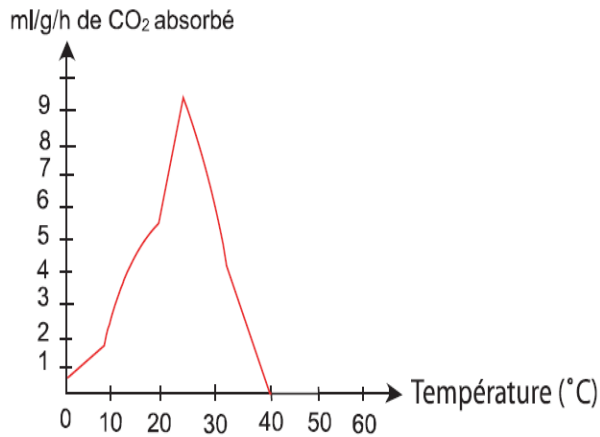
Du pôle nord à l'équateur la toundra (**steppe de la zone arctique, caractérisée par des associations végétales de mousses, de lichens et de bruyères**), la taïga (**forêt de conifères qui borde la toundra**), la forêt tempérée, la forêt méditerranéenne, la steppe, le désert, la forêt tropicale et la forêt équatoriale.



b- Sur l'activité des végétaux

Activité : Exploitation d'une courbe pour connaître l'influence de la température sur la quantité de CO₂ absorbée par un pied de tomate (*Solanum lycopersicum*).

La courbe ci-dessous montre l'influence de la température sur la photosynthèse chez la tomate



Consigne :

C₁ : Analyse la courbe.

C₂ : Indique l'effet de la variation de la température sur la quantité de CO₂ absorbée

C₃ : Déduis la température optimale assurant une production maximale.

C₄ : Tire une conclusion pertinente

La température agit directement sur les activités enzymatiques et sur toute une série de phénomènes physicochimiques extrêmement important au niveau cellulaire.

Elle contrôle directement par voies de conséquences : la respiration, la croissance, la photosynthèse, la résistance à des facteurs défavorables du milieu et toute une série d'autre processus dont l'importance écologique n'est plus à démontrer.

II°) Influences de la pluviométrie (Précipitation) sur les êtres vivants

On désigne par pluviométrie la quantité totale de précipitations reçue par unité de surface et par unité de temps.

1- Sur les animaux

La répartition des animaux est aussi influencée par la pluviométrie. En fonction de leur besoin en eau, on peut distinguer :

- ♣ Les animaux vivants dans les milieux saturés en eau (animaux aquatiques ou hydrobiontes)
- ♣ Les animaux vivants dans les zones humides (animaux hydrophiles)
- ♣ Les animaux vivants dans les milieux secs.

+ Adaptation à la sécheresse chez les animaux

- Excrétion d'urine très concentrée
- Fèces sec pauvre en eau.
- Utilisation de l'eau du métabolisme formée par l'oxydation des graisses (dromadaire).

+ Adaptation à la sécheresse chez les végétaux

- Réduction de l'appareil foliaire
- Formation de cuticule sur les limbes des feuilles
- Orientation des feuilles parallèlement aux rayons solaires
- Transformation des feuilles en épines
- Réduction de la surface des feuilles
- Développement d'un système racinaire très profond
- Réduction du nombre de stomates.
- Mise en réserve d'eau dans les tissus aquifères associés à une bonne protection épidermique.

2- Sur les végétaux

L'eau a une influence directe sur la répartition des végétaux (les formations végétales).

La répartition des formations végétales peut être en partie expliquée par la répartition inégale de la pluviométrie.

Au Sénégal, du nord au sud, on rencontre successivement :

- ♣ Le désert (0 à 500 mm de pluie par an)
- ♣ La steppe (500 à 700 mm de pluie par an)
- ♣ La savane (700 à 1100 mm de pluie par an)
- ♣ La forêt (plus de 1100 mm de pluie par an)

III°) Influence de l'humidité de l'air ou humidité absolue (HA) et humidité relative (HR)

L'humidité de l'air (humidité absolue) est la quantité d'eau sous forme de vapeur, contenu dans un mètre cube d'air (g/m^3) : C'est l'humidité absolue (HA).

L'humidité relative (HR) de l'air ou degré hygrométrique correspond au rapport.

$$HR = \frac{H1}{H2} \times 100$$

H1 : la masse de la vapeur d'eau dans un temps t.

H2 : La masse de la vapeur d'eau dans l'air en saturation

1- Sur les animaux

Activité : Exploitation d'un tableau pour comprendre l'influence de l'humidité sur deux espèces de souris.

Certains animaux peuvent vivre dans des zones moins humides, comme les souris Kangourou alors que les souris normales ne peuvent pas survivre dans ses zones.

Pour expliquer cette répartition, le tableau suivant regroupe quelques données physiologiques de ces deux espèces.

	Souris Kangourou	Souris Normale
Transpiration (mg/cm³)	0,54	0,94
L'urine (%)	45	68

Consigne :

C1 : Compare les transpirations entre les deux espèces de souris.

C1 : Compare le volume d'urine entre les deux espèces de souris.

C1 : Tire une conclusion

Dans le tableau, les souris normales perdent plus d'eau que les souris kangourou, ce qui explique leur absence dans les régions moins humides.

On en déduit donc que le taux d'humidité influence également la répartition des animaux

2- Sur les végétaux

La rosée est un apport important d'eau pour certaines plantes cultivées comme la pastèque.

L'humidité de l'air influence aussi la transpiration des végétaux.

En effet les végétaux transpirent beaucoup quand l'air est sec et ils transpirent moins quand

l'air est humide (saturé) : c'est le principe du continuum sol-plante-atmosphère.

IV°) Influences du vent sur les êtres vivants

Le vent est un mouvement de l'air se déplaçant d'une zone de hautes pressions vers une zone de basses pressions.

1- Sur les animaux

Le vent peut freiner l'activité des animaux lorsque sa vitesse atteint les 13km/h. Certains animaux comme les moustiques ne se déplacent plus quand le vent souffle fortement. Les insectes volants sont balayés par les vents dominants ; cela influe énormément sur leur dispersion et leur migration. Les oiseaux migrateurs tirent beaucoup plus parti du vent au lieu de le subir. Ils s'en servent afin de planer au maximum après avoir utilisé des courants thermiques ascendants pour prendre le plus d'altitude possible.

2- Sur les végétaux

Le vent intervient sur la reproduction des végétaux car il assure la pollinisation (transfert de grain de pollen d'une fleur male à une fleur femelle) de nombreux végétaux.

Par ailleurs, il accélère la transpiration qui est capital dans la nutrition hydrominérale des végétaux.



Cependant, on peut noter des actions défavorables du vent sur la reproduction (un vent assez fort peut faire tomber les fleurs).

Sous l'action des vents dominants, les arbres des pentes montagneuses ou des bords de mer présentent une forme en « drapeau ». Cette modification de la forme d'une plante sous l'action des vents dominants est appelée phénomène d'anémomorphose.

V°) Influences de la lumière sur les êtres vivants

1- Sur les animaux

Activité :

L'éclairement joue également un rôle très important dans l'écologie des animaux. Elle induit chez les animaux des rythmes biologiques, journaliers ou saisonniers. Le plus répandu est le rythme circadien qui correspond à une périodicité de 24 heures et dont le contrôle est assuré par l'éclairement. Chez les vertébrés, par exemple, l'activité journalière, l'alimentation, le repos nocturne ou diurne et la ponte sont contrôlés par la photopériode.

2- Sur les végétaux

Activité : Exploitation de courbes pour comprendre l'influence de la lumière sur l'intensité photosynthétique.

Pour connaître l'effet de la lumière sur les végétaux, des expériences ont été réalisées sur le sorgho et la fougère. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Intensité lumineuse (Klux)		5	10	20	40	50	60
Quantité de CO ₂ absorbée (mg)	Sorgho	5	15	25	30	40	40
	Fougère	10	15	12	8	5	2

Question / Consignes

- 1- Trace sur un même graphique les courbes d'absorption de CO₂ par ses plantes.
- 2- Analyse ces courbes.
- 3- Quelles conclusions tirez-vous de cette analyse.

L'analyse nous permet de voir que :

- De 5 à 10 Klux, la quantité de CO₂ absorbée par le sorgho et la fougère augmente en passant de 5 à 15 mg pour le sorgho et de 10 à 15mg pour la fougère.

- De 10 à 60 Klux, la quantité de CO₂ absorbée par le sorgho continue à augmenter en passant de 15 à 40 mg alors que la quantité de CO₂ absorbé par la fougère diminue en passant de 15 à 2 mg.

Conclusion

Donc on peut dire que le sorgho est une plante qui se développe dans un milieu éclairé alors que la fougère aime les milieux sombres.

En fonction de l'intensité lumineuse pour laquelle l'activité photosynthétique est maximale, on peut distinguer deux types de plantes : **les héliophytes et les sciaphytes.**

- **Les héliophytes :** ou plantes de lumière sont des végétaux dont la croissance est maximale sous des forts éclairagements et qui ne tolèrent pas l'ombre d'autres individus. Les plantes cultivées en général (mil, maïs, arachide) et les arbres des forêts claires sont des héliophytes.
- **Les sciaphytes :** ou plantes d'ombre sont des végétaux dont la croissance nécessite une ombre forte ou très dense. C'est le cas des végétaux du sous-bois (fougères, mousses) et les jeunes stades de la plupart des espèces d'arbres de forêts. C'est dans le milieu aquatique que l'on rencontre les plus sciaphytes des végétaux. Leur activité photosynthétique est optimale sous une cinquantaine de lux (unité de l'intensité de la lumière).

VI°) Les expressions du climat

1- Les expressions numériques

Les facteurs climatiques n'agissent pas séparément. Ainsi pour étudier le climat on fait recours à des expressions numériques qui intègrent à la fois la température et la pluviométrie.

a- Indice d'aridité Martonne (Ia)

L'aridité traduit des conditions climatiques caractérisées par la faiblesse des précipitations moyennes annuelles (-250 mm d'eau par an).

L'indice d'aridité, noté Ia, permet de déterminer le degré d'aridité d'une région.

La formule est la suivante :

$$Ia = \frac{P}{T+10}$$

P = pluviométrie annuelle

T = la température moyenne annuelle

Plus Ia sera petite, plus le climat sera aride.

- Si Ia est inférieur à 5 **alors la région est hyperaride.**

Ces régions correspondent à des déserts absolus. Les précipitations annuelles dans ces régions sont exceptionnelles et inférieures à 50 mm par an.

Exemples : le désert d'Atacama.

- Si Ia est compris entre 5 et 10 alors la région est aride et l'ensemble des précipitations est inférieure à 250 mm d'eau par an. Ces régions comprennent la grande partie du Sahara.
- Si Ia est compris entre 10 et 20 alors la région est semi-aride.
- Si Ia est compris entre 20 et 30 alors la région est semi-humide.
- Si Ia est compris entre 30 et 55 alors la région est humide.

b- L'indice xérothermique de Gaussen

Gaussen conclut qu'un mois est sec si la totalité de ses précipitations est inférieure au double de sa moyenne thermique.

P inférieure à 2T alors le mois est sec

P supérieure à 2T alors le mois est humide

c- Le coefficient pluviométrique

Afin de prendre en considération toutes les données climatiques en même temps, le phytogéographe français Louis Emberger a proposé une formule connue sous le nom de quotient pluviométrique :

La formule est la suivante

Q : Quotient pluviométrique

Pa : **Précipitation annuelle en mm**

M : **Moyenne des maxima du mois le plus chaud en degrés kelvin : K**

m : **Moyenne des minima du mois le plus froid en Kelvin**

(M+m) / 2 : Moyenne annuelle de la température

(M-m) : L'amplitude thermique

$$Q = \frac{1000 \times Pa}{\frac{M+m}{2} \times (M-m)}$$

2- Expressions graphiques du climat

a- Le diagramme Ombrothermique

Le diagramme ombrothermique est une représentation graphique du climat d'un lieu donné.

Il représente à la fois la courbe de variation de la température et celle de la pluviométrie.

Il est caractérisé par ses 3 axes :

- ♣ On porte en abscisse les mois de l'année et en ordonnée :
 - ✓ A gauche, les précipitations mensuelles exprimées en mm
 - ✓ E droite, les températures moyennes mensuelles en degrés Celsius.

Remarque : La position de l'axes des températures et de l'axe des précipitations n'influence en rien l'allure des courbes (gauche ou droite).

L'échelle des températures doit être le double de celle des précipitations ($P = 2T$).

Le diagramme présente donc deux courbes : une courbe rouge pour les températures et une courbe bleue pour les précipitations.

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

Activité : Construction d'un diagramme ombrothermique

Exemple : Relevé des températures et précipitations moyennes mensuelles de la région de Sédhiou

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures (C)	20.2	20	15.1	20.1	21	24	26.9	27.3	28	28	22.7	21.2
Précipitations (mm)	2.1	3	3.5	4	5	16.3	63.6	155	105.6	20.5	3	4.5

Consignes :

C₁ : Trace le diagramme ombrothermique de cette station.

C₂ : Analyse le diagramme.

C₃ : Délimite les saisons

 **Analyse du diagramme ombrothermique**

L'analyse du diagramme ombrothermique permet de distinguer :

- Des périodes de l'année pendant lesquelles la courbe de la pluviométrie est au-dessus de la courbe des températures : Ces périodes correspondent aux mois humides. Donner la durée (de tel mois à tel mois).
- Des périodes pendant lesquelles, la courbe de la pluviométrie est au-dessous de celle de la température : ces périodes correspondent aux mois secs. Donner la durée (de tel mois à tel mois).

Conclusion :

On peut alors dire que cette région à deux saisons : la saison sèche qui s'étend du mois de au mois de et une saison humide qui s'entend du mois de au mois de.....

b- Le climatogramme

Le climatogramme est une représentation graphique du climat d'une localité.

Il est construit en portant les températures moyennes mensuelles (C°) en abscisse et les précipitations (mm) en ordonnée. En reliant les points correspondant aux mois, on obtient un polygone dont la forme est caractéristique d'un climat donné.

Activité : Construction d'un climatogramme

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures (C)	7,2	8,5	10,4	12,9	16,5	20	22,8	22,8	20,2	16,1	11,5	8,4
Précipitations (mm)	76,8	73,1	72,8	63,5	48,6	37	18,9	31,6	64,9	111	117,9	97,9

Consignes :

C₁ : Trace le climatogramme de cette station.

C₂ : Analyse ce climatogramme.

Le climatogramme présente un autre intérêt : il permet de connaître les conditions de vie d'un animal. Considérons par exemple le cas d'un animal X. Les températures idéales de son milieu de vie sont : 10-19°C et l'humidité (précipitation) entre 75 mm et 85 mm. Ces valeurs permettent de construire un rectangle qui délimite les conditions de vie de l'insecte.

Le schéma final représente l'écoclimatogramme de cet animal X.

C₃ : Représente l'écoclimatogramme de cet animal.

SERIE D'EXERCICES SUR L'INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES

Exercice 1 :

A°) Définir les notions suivantes : Sciaphyte, facteur écologique, poïkilothermes, homéotherme, valence écologique, héliophytes, xérophyte.

B°) Relevez parmi les propositions ci-dessous celle (s) qui est / sont exacte (s). Le numéro de la question sera suivi par la (les) lettre (s) correspondant à la (aux) réponse (s) juste (s).

1. Les espèces végétales adaptées au milieu Sec sont appelées :

- a. Hydrophytes (ou espèces hydrophiles)
- b. Mésophytes (ou espèces mésophiles)
- c. Xérophytes (ou espèces xérophile)
- d. Epiphytes

2. Les espèces qui se développent en présence de lumière sont :

- a. Les halophytes
- b. Les sciaphytes

- c. Les héliophytes
- d. Les basophytes

3. Une température qui permet la croissance maximale des individus d'une population est appelée température :

- a. Létale
- b. Optimale
- c. Normale
- d. ambiant

Exercice 2 :

Le tableau ci-après montre les données climatiques d'une région :

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Température moyenne (°C)	18	21	23	24	24	26	28	29	30	26	24	20
Pluviométries (mm)	0	0	0	0	0	34	80	92	114	42	0	0

1-Trace le diagramme ombrothermique de cette région.

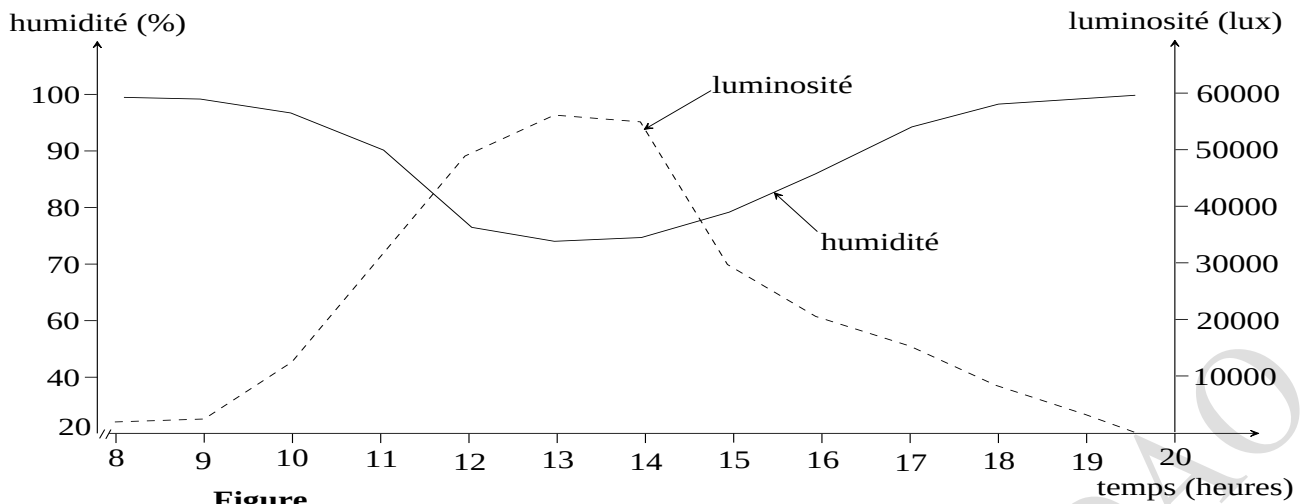
2-Commente-le.

3-Calcule l'indice d'aridité de Martonne.

4- En déduire le type de climat.

Exercice 3 :

On a mesuré entre 8 et 20 heures la luminosité et l'humidité près d'un vieux mur. Les résultats sont consignés dans la figure ci-dessous. Par ailleurs, l'escargot et le hérisson ont été rencontrés à cet endroit respectivement quand il fait humide et à la tombée de la nuit.



Figure

- 1) Analyse les deux courbes.
- 2) Quelle conclusion tirez-vous de cette analyse ?
- 3) Explique la différence d'activités de ces deux animaux.

Exercice 4 :

Les données climatiques du tableau ci-dessous sont fournies par un centre météorologique de Cap-corse.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures (C)	8,9	9	10,6	12,9	16,4	20,3	22,9	23,5	20,5	16,7	13,7	10,4
Précipitations (mm)	59	46	51	35	12	15	6	13	25	92	69	63

- 1) Tracez le diagramme ombrothermique de cette ville.
- 2) Analysez et interprétez ce diagramme ombrothermique.
- 3) Calculez l'indice d'aridité de Martonne de cette ville.
- 4) En déduire le type de climat de cette ville.

Exercice 5:

L'introduction de deux types de gazelle (**Gazella ruficollis** et **Gazella dorcas**, document 2) dans la région **d'Errachidia** n'a donné aucun résultat parce que les deux espèces ne pouvaient pas se reproduire (Taux de natalité est de zéro pour les deux).

Pour déterminer les causes de cet échec d'introduction de ces deux espèces dans la région d'Errachidia, une série d'étude est réalisée.

1ère Etude: On étudie les naissances des deux types de gazelle dans leurs régions d'origines respectives. Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus

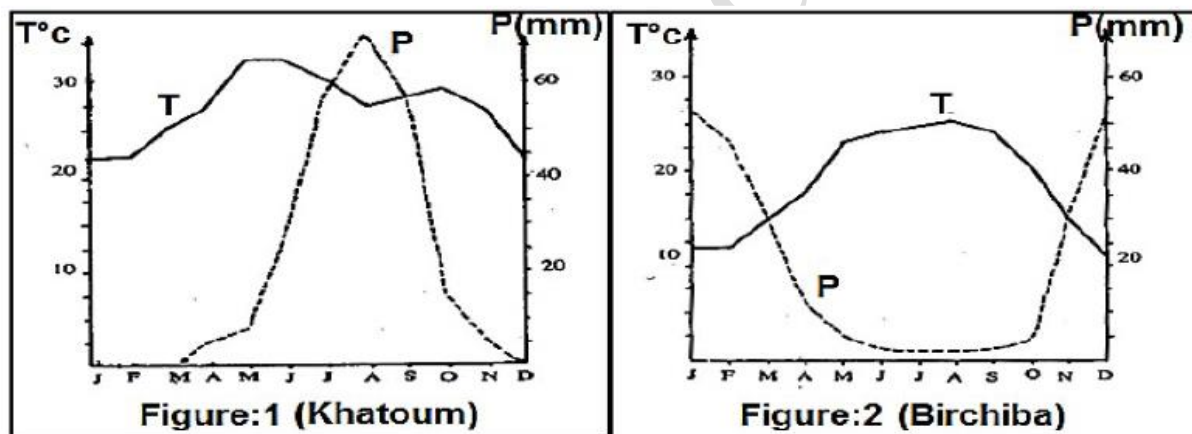
La region d'origine	Les mois de l'année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	% des Naissances												
Khartoum (Soudan)	1^{er} Type : Gazella de ruficollis	0	0	0	0	0	0	20	20	50	10	0	0
Birchiba (Palestine)	2^{ème} Type : Gazella dorcas	0	24	35	15	10	10	0	4	5	5	4	0

Tableau 1

1°) Analysez les données du tableau 1 ci-dessus.

2°) Quelle hypothèse pouvez-vous émettre pour expliquer l'échec de l'introduction de ces deux espèces dans la région d'Errachidia ?

2ème Etude: L'étude des conditions climatiques du milieu de vie d'origine de ces deux gazelles donne les diagrammes ombrothermiques des figures 1 et 2 ci-dessous.



3°) A partir des figures 1 et 2, déterminez la période aride (sèche) et sa durée dans chaque station.

4°) A partir des informations du tableau 1 et en exploitant les données des figures 1 et 2:

- Déterminez-là ou les caractéristiques climatiques de la période où le taux de natalité (pourcentage des naissances) est important ou moyen pour chaque espèce (**Taux $\geq$ 20**).
- Proposez une relation entre les conditions climatiques du milieu de vie d'origine et le pourcentage des naissances.

3ème Etude: L'étude des conditions climatiques de la station d'Errachidia donne les résultats suivants :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	19,9	6,2	7,4	26,2	13,3	3,1	0,3	2,5	8,3	11,5	8,0	5,8
T(°C)	13,6	11,1	14,7	18,8	22,3	28,5	31,7	30,8	26,3	19,5	14,1	10,3

5°) Construisez le diagramme ombrothermique de la station **d'Errachidia**. 2 pts (1Cm= 5°C)

6°) Analysez sommairement ce diagramme ombrothermique puis concluez.

7°) En vous référant à toutes les données précédentes, expliquez les causes de l'échec de l'introduction de ces deux espèces de gazelle dans la région d'Errachidia.

Exercice 6 :

Le tableau suivant représente les données climatiques de la station météorologique de Bobo-Dioulasso (Burkina Fasso)

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Température minimale (°C)	17,2	16	19,8	20	21,6	24,9	26	27,5	26	27	21,3	20,8
Température maximale (°C)	23,7	24	21,3	24	23,7	26,2	27,1	28	27,4	28	22,9	22,5
Pluviométrie (mm)	0	0	0	0	3	5	65	158	110	10	1	0

- 1- Calculez l'indice d'aridité annuelle de De Martonne de cette ville. Donnez une conclusion.
- 2- Calculez le quotient pluviothermique de cette ville. Donnez une conclusion.
- 3- Construire le diagramme ombrothermique et commentez-le.
- 4- Précisez le climat de cette ville. Justifiez.
- 5- Sachant que la température moyenne annuelle de la station de Bouaké (Côte d'Ivoire) est de 28,5°C et la pluviométrie annuelle 1600mm, comparez le climat de ces deux zones par leurs indices d'aridité (de De Martonne).
- 6- En considérant ces facteurs, précisez les types de végétation potentielle qui peuvent se former dans chacune de ces zones climatiques.

Exercice 7 :

Le tableau ci-dessous comporte les données climatiques d'une station X et la répartition d'une espèce dans cette station.

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Humidité (%)	50	32	44	49	46	48	53	56	54	61	68	56
Température (°C)	1	3	5,5	9	10,8	15,2	16	16	14,4	9,4	5,1	1,5
Espèce	A	A	R	F	F	A	A	A	R	F	R	A

A : absente ; R : rare et F : fréquente.

- 1) Construisez l'écoclimatogramme de cette espèce.
- 2) Déterminez les limites de température et d'humidité correspondant aux zones optimale et de tolérance.
- 3) Que peut-on dire sur le développement de cette espèce ?

Exercice 8 :

A- L'écureuil spermophile est un petit mammifère dont l'activité est intense pendant l'été. Lorsque l'hiver arrive, il pénètre dans sa chambre (galerie) et se met en boule. Il tombe alors dans un profond sommeil et ne se nourrit pas, bien qu'il se réveille quelques heures tous les 15 jours.

Comment appelle-t-on ce mode de vie ?

B- Le tableau ci-dessous montre les paramètres physiologiques de l'écureuil spermophile au cours des saisons.

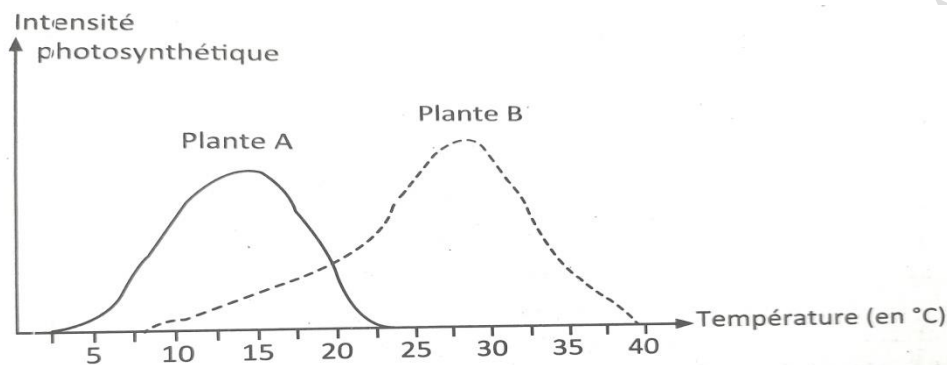
Paramètres physiologiques	Avant l'hiver	Pendant l'hiver
Température corporelle (°C)	37	2 à 3
Rythme Cardiaque	350 battements à la minute	3 à 4 battements à la minute
Poids (en grammes)	300 à 400	150

- 1) Analysez ce tableau.

- 2) Interprétez les résultats.
- 3) Quelle conclusion peut-on en tirer ?

Exercice 9 :

Le document ci-dessous montre la variation de l'intensité photosynthétique en fonction de la température chez deux plantes A et B

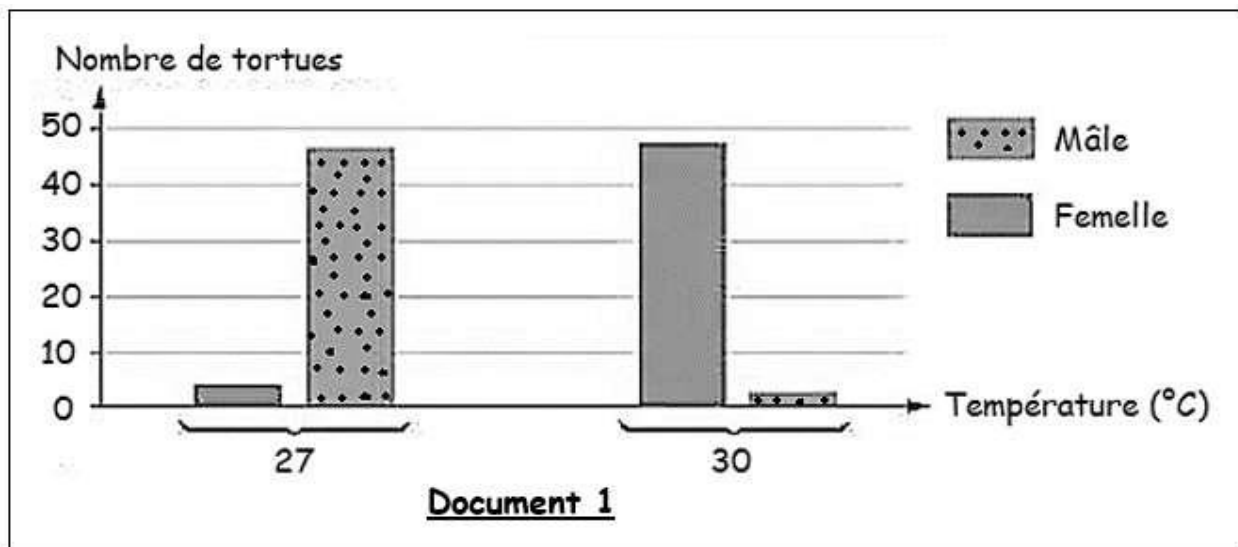


- 1) Analyse les courbes.
- 2) Précise, pour chacune des deux plantes A et B, la température optimale.
- 3) Compare leurs exigences à la température et dis si on peut cultiver la plante A dans une région de température moyenne de 35°C. justifie ta réponse.

Exercice 10 :

Les tortues marines se reproduisent en pondant des œufs qu'elles enterrent dans le sable de la plage. Après deux mois, les œufs éclosent et les petites tortues se dirigent vers la mer. En observant les jeunes sortant des œufs, les scientifiques ont remarqué que certains nids produisaient surtout des mâles et d'autres surtout des femelles.

Pour comprendre ce phénomène, ils ont placé deux lots d'œufs de tortues marines à différentes températures. Les résultats sont consignés dans le **document 1** ci-dessous.



- 1°) Analyser les résultats de l'expérience représentés par le document 1.
- 2°) Émettre une hypothèse pouvant expliquer ces résultats.
- 3°) Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), la hausse des températures liée aux changements climatiques pourrait transformer jusqu'à 93% des tortues marine en femelles.
- 4°) Cette étude confirme-t-elle votre hypothèse ? Justifier.

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

LECON 4 : INFLUENCE DES FACTEURS EDAPHIQUES SUR LES ETRES VIVANTS

Introduction

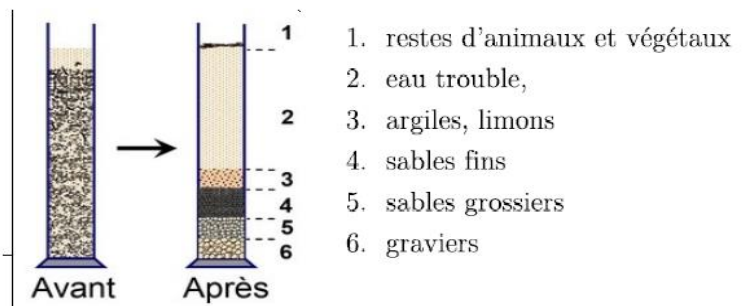
La vie des plantes et des animaux dépend des conditions qui règnent dans le milieu où ils se trouvent. A l'ensemble de ces conditions liés au sol qui, à tout instant, font pression sur les êtres vivants, on donne le nom de facteurs édaphiques.

- ❖ **Quelle est la composition du sol ?**
- ❖ **Quels sont les facteurs édaphiques ?**
- ❖ **Quelle est l'influence des facteurs édaphiques sur les animaux ?**
- ❖ **Quelle est l'influence des facteurs édaphiques sur les végétaux ?**

I°) Les constituants du sol

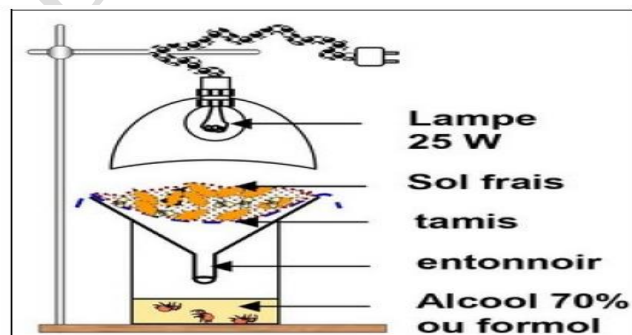
Expérience 1:

Dans une éprouvette graduée contenant de l'eau, on ajoute un échantillon de sol. On agite quelques instants puis on laisse décanter en quelque heures.



Expérience 2: Dispositif de Berlèse

La technique de Berlèse se base sur le principe que les animaux vivants dans le sol fuient la lumière et la chaleur de la lampe, et tombent dans le flacon qui contient de l'alcool permettant leurs conservations. On peut ensuite les observer à la loupe puis les classer.



Le sol est donc constitué

- **D'une partie solide :** formée d'éléments minéraux et organique
- **D'une partie liquide :** formée de l'eau et des substances dissouts
- **Une partie gazeuse :** de l'air
- **Une partie vivante :** formée par les êtres vivants du sol

II°) Les facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques ou pédologiques sont des facteurs écologiques liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol. Il s'agit entre autre de la texture, de la

structure, de la perméabilité, de la capacité de rétention, de la porosité, de la teneur en eau, du pH, et de la teneur en éléments minéraux du sol.

1- La texture

Activité : Détermination de la texture d'un sol

Pour déterminer la texture d'un échantillon de sol on réalise la manipulation suivante :

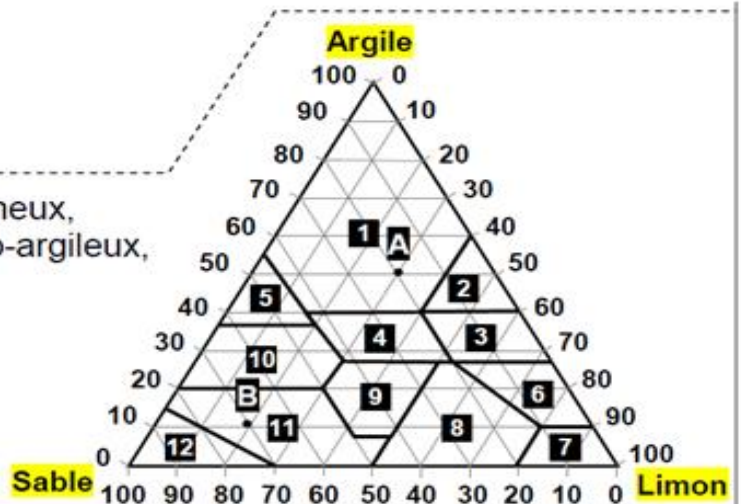
Consigne / Questions :

- C₁** : Ajoute de l'eau oxygénée à un échantillon de sol contenu dans un bécher ; pour éliminer la matière organique.
- C₂** : Ajoute ensuite de l'acide chlorhydrique (HCl) pour éliminer le calcaire.
- C₃** : Rince l'échantillon à l'eau, puis dessécher la partie minérale restante.
- C₄** : Sépare la partie minérale ainsi isolée par tamisage en plusieurs catégories de grain de diamètre différents et décroissants en utilisant une série de tamis montée en colonne.
- C₅** : Pèse chaque catégorie de grain et calculer leur pourcentage.



On détermine ainsi la texture du sol en fonction des pourcentages des argiles, des limons et des sables qu'il contient. On utilise pour cela un triangle des textures.

1= texture argileux, 2= argilo-limoneux,
3= limono-argileux fins, 4= Limono-argileux,
5= argilo-sableux,
6= Limoneux fins argileux,
7= limoneux très fins,
8= limoneux fins,
9= limoneux,
10= limono-argilo-sableux,
11= limono-sableux, 12= sableux



Remarque : Comment tracer les axes sur le triangle des textures ?

- ❖ Pour placer le pourcentage d'argile, on trace une droite parallèle à l'axe sable-limon et qui passe par la valeur exacte du pourcentage d'argile.
- ❖ Pour placer le pourcentage de limon, on trace une droite parallèle à l'axe sable-argile et qui passe par la valeur exacte du pourcentage de limon.
- ❖ Pour placer le pourcentage de sable, on trace une droite parallèle à l'axe argile-limon et qui passe par la valeur exacte du pourcentage de sable.

Application : L'analyse de deux échantillons de sol S1 et S2 a donné le résultat présenté dans le tableau ci-dessous :

	Sable	Limon	argile
Sable S1	120g	60g	20g
Sable S2	20g	70g	110g

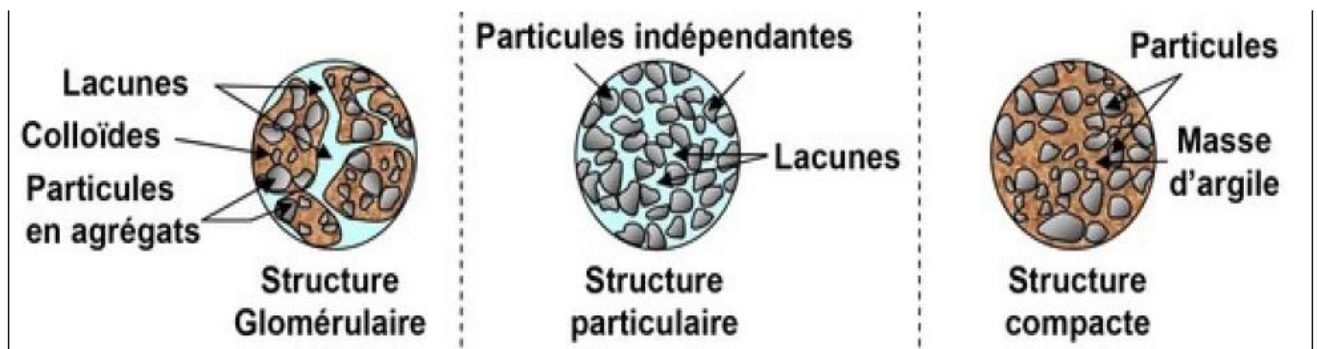
- 1°) Définis la texture d'après les données du tableau.
- 2°) en utilisant le triangle des textures, détermine à quelle classe de texture appartiennent les échantillons S1 et S2.
- 3°) Détermine les pourcentages des éléments constituant les échantillons A et B figurant dans le triangle.

La texture du sol est définie par la proportion relative des particules qui le composent : sables, limons, argiles et on parle alors de sol argileux, limoneux ou sableux avec tous les intermédiaires possibles.

2- La structure

La structure correspond à la façon dont les grains (sable, limon, argile) sont disposés.

- ❖ La structure particulaire : lorsque les colloïdes argilo-humiques sont absents, les éléments minéraux de grande taille sont dispersés, libres et donc sans liaison.
- ❖ La structure compacte : lorsque les colloïdes sont dispersés, les éléments du sol sont noyés dans une masse argileuse et ne forment qu'un seul bloc.
- ❖ La structure grumeleuse : les colloïdes servent de ciment aux particules minérales très grosses pour former des agrégats séparés par des lacunes.



3- La perméabilité et la capacité de rétention

La perméabilité s'exprime par la quantité d'eau qui traverse le sol par filtration. On peut l'exprimer par la vitesse de filtration d'eau dans un temps donné en cm³/mn.

$$P = \frac{V_g}{T_2 - T_1}$$

P : Perméabilité

V_g : Volume d'eau obtenu à l'arrêt de l'écoulement

T₁ : Moment de l'écoulement de la première goutte d'eau (exemple 8h 23mn)

T₂ : Moment de l'écoulement de la dernière goutte d'eau (exemple 8h 31mn)

$$V_r = V - V_g$$

V_r : Volume retenu par le sol

V : volume total d'eau

V_g : volume après écoulement

La capacité de rétention d'eau est le volume d'eau retenu par le sol après filtration (drainage d'eau par la gravité).

Activité : Mesure de la perméabilité

Pour mesurer la perméabilité et la capacité de rétention, on réalise la manipulation suivante :

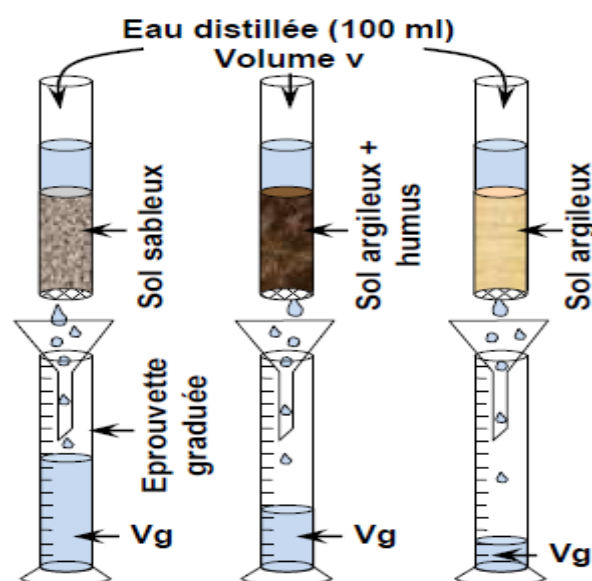
Consigne / Questions

C₁ : Place 100g pour chacun des 3 échantillons du sol suivant (argileux, sableux et argileux riche en humus) dans 3 tubes (voir figure).

C₂ : Verse 100ml d'eau distillée dans chaque tube (volume V).

C₃ : Prends pour chaque tube le temps t_1 d'écoulement de la première goutte dans l'éprouvette.

C₄ : Mesure le temps t_2 et le volume V_g obtenu à l'arrêt de l'écoulement.



Les résultats de cette manipulation sont groupés dans le tableau suivant :

	V(ml)	Vg (ml)	T1	T2
Sol sableux	100	80	9h10mn	9h20mn
Sol argileux riche en humus	100	30	9h10mn	9h35mn
Sol argileux	100	10	9h10mn	9h45mn

C₅ : Calcule la perméabilité et la capacité de rétention d'eau pour les 3 sols

C₆ : Compare et explique les résultats obtenus

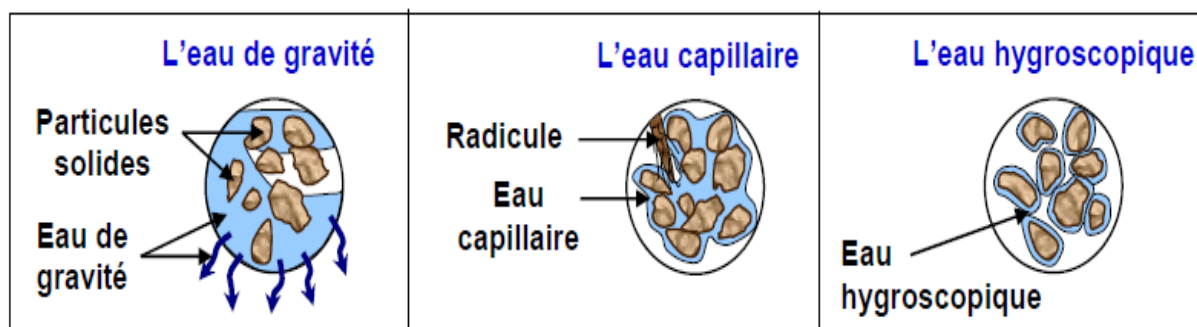
Q₁ : Quel est le type de sol le plus intéressant pour les plantes

4- Influence de la teneur en eau du sol sur les végétaux

a- Les états de l'eau dans le sol

Activité : Détermination des états de l'eau dans le sol

On immerge dans un récipient remplis d'eau un bac plastique percé contenant de la terre dans laquelle vit une plante, on sature d'eau cette terre (S1) son poids est $P_1=156,5g$.



Après avoir retiré le bac du récipient on constate qu'une certaine quantité d'eau s'écoule d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement, ensuite l'eau ne s'écoule plus, on obtient une terre S2 de poids $P_2=149$.

Au bout d'un certain temps, la plante semble souffrir de sécheresse, elle se fane. On obtient une terre S3 dont le poids est $P_3=131,5g$.

On sèche la terre S3 dans un four à $105^{\circ}C$ pendant 24h, on obtient une terre S4 de poids = 100g.

Consigne / Questions :

Q₁ : Que représente les poids P_1 , P_2 , P_3 et P_4

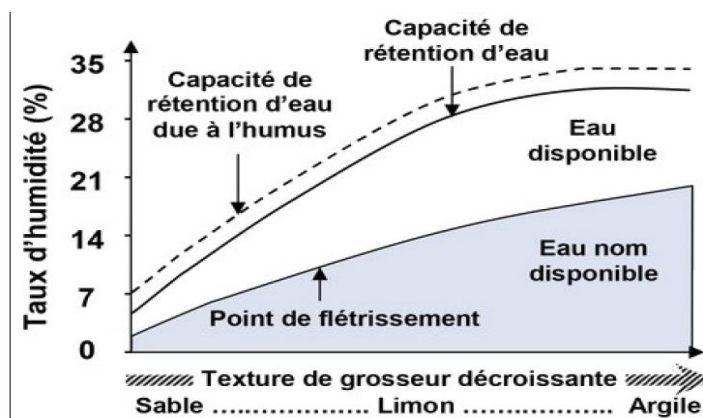
C₁ : En utilisant la figure ci-dessous, déduire les différents états de l'eau dans le sol en précisant leur poids.

- ❖ Eau de gravité : l'eau qui s'écoule facilement sous l'effet de la gravité ; elle occupe les espace lacunaire (les pores)
- ❖ L'eau capillaire : l'eau retenue dans le sol autour des particules du sol. Cette eau est facilement utilisable par les plantes
- ❖ L'eau hygroscopique : l'eau qui reste fortement retenue autour des particules du sol. Cette eau n'est pas absorbable par les racines des plantes.

b- Variation de la capacité de rétention en eau du sol et du point de flétrissement

Activité : Explication de la variation de la capacité de rétention et détermination du point de flétrissement

Le document ci-contre représente la variation de la capacité de rétention d'eau et du point de flétrissement en fonction de la texture du sol.



Consigne :

C₁ : Définis la capacité de rétention en eau et le point de flétrissement.

C₂ : Interprète le document et déduire l'effet de l'addition de l'humus.

- ♣ La capacité de rétention en eau : c'est le volume d'eau retenu par le sol après écoulement de l'eau de gravité.
- ♣ Le point de flétrissement détermine la teneur minimale en eau du sol en dessous de laquelle la plante ne peut plus absorber l'eau.

On constate que plus la taille des grains diminue, plus la capacité de rétention en eau et le point de flétrissement augmente. En présence de l'humus, on constate une amélioration de la capacité de rétention d'eau pour les différents types de sol.

c- Le coefficient de percolation ou de perméabilité

On réalisant le protocole expérimentale ci-contre, on calcul le coefficient de perméabilité selon la formule suivante :

$$K = \frac{Q \times L}{H \times S}$$

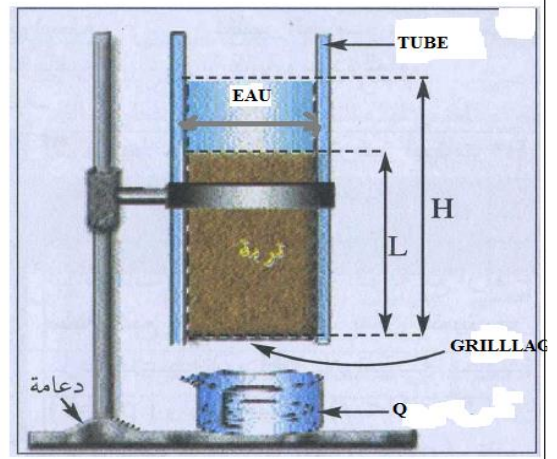
Q : Volume d'eau qui a traversé l'échantillon du sol durant 1h.

L : Epaisseur de l'échantillon du sol en cm

H : hauteur totale du cylindre (sol+eau) en cm.

S : surface de la section du cylindre en cm².

K : coefficient de perméabilité du sol en cm/h



5- La porosité

La porosité est un paramètre physique du sol correspondant au pourcentage d'espaces libres dans un volume donné de ce sol. Une boîte remplie de terre argileuse bien sèche est pesée (P₁) puis bouchée avec de la toile fine et mise dans l'eau pendant 45 mn. Retirer de l'eau et débarrasser de son couvercle de toile, elle est de nouveau pesée soit P₂ le nouveau poids.

Le poids de l'échantillon a augmenté. La différence entre P₂ et P₁ indique le poids de l'eau absorbé. On peut en déduire le volume d'Aire que contenait le sol.

$$\text{Porosité} = \frac{P_2 - P_1}{V} \times 100$$

Exercice application :

Voici les caractéristiques de deux types de sols :

Sol 1 : masse sèche : 120mg ; masse humide : 150mg et volume du récipient : 100cm³

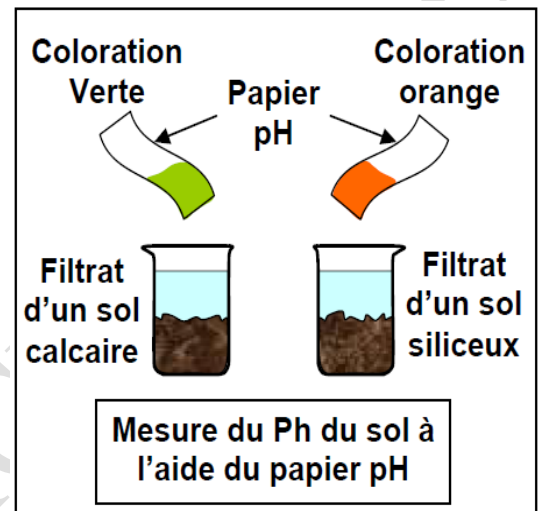
Sol 2 : masse sèche : 90mg ; masse humide : 150mg et volume du récipient : 100cm³

6- Le pH du sol

Activité : Détermination du pH du sol

L'acidité du sol dépend de la concentration en ions hydrogène H⁺. Le pH est l'unité qui permet de quantifier l'acidité d'un échantillon.

On verse une quantité d'eau distillée sur deux échantillons de sol mis dans deux récipients. Ensuite on filtre le mélange à l'aide d'un papier filtre pour obtenir un filtrat du sol dans lequel on mesure l'acidité du sol à l'aide du papier ph.



Les résultats de cette manipulation sont illustrés dans la figure ci-contre.

Question :

Q₁ : Que peut-on en déduire ?

On constate que le pH du sol varie en fonction de la nature de la roche mère. Un granite provoquera un sol de ph acide, à l'inverse, une roche mère calcaire provoquera un pH plus élevé donc basique.

III°) l'influence des facteurs édaphiques sur les animaux et sur les végétaux

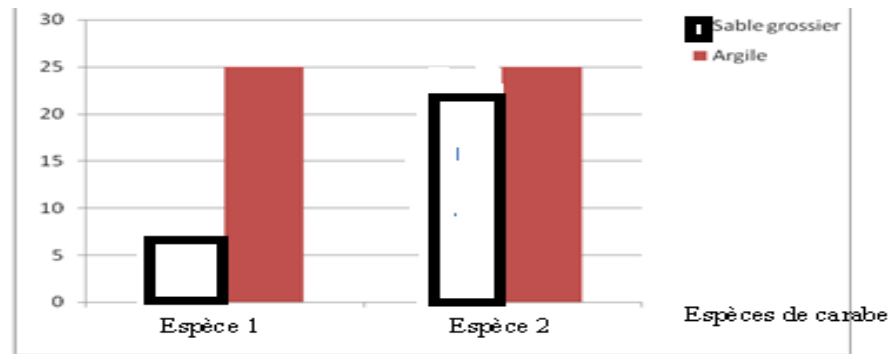
1- Influence de la Texture (la granulométrie)

a- Sur les animaux

Activité : L'influence de la texture sur les animaux

L'histogramme ci-dessous montre la répartition de deux espèces de crabes dans deux sols différents (sable grossier et sol argileux).

Pourcentage individus



Répartition de deux espèces de carabes en fonction de la granulométrie

Consignes :

C₁ : Analyse le diagramme

C₂ : Tire une conclusion pertinente

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 nous pouvons en déduire que le carabe 1 préfère les sols argileux dont la granulométrie est fine, alors que le carabe 2 présente une indifférence par rapport à la texture du sol.

Ainsi, la texture influe sur la répartition des carabes.

b- Sur les végétaux

Activité : Exploitation de résultat d'expériences pour comprendre l'influence de la texture sur les végétaux.

On fait pousser une plante A sur des sols de texture différente.

Expériences	résultats
Plantation d'un jeune plante A sur un sol sableux	La plante se développe normalement
Plantation d'un jeune plante A sur un sol argileux	La plante meurt
Plantation d'un jeune plante A sur un sol limoneux	La plante meurt

Consigne :

C₁ : Analyse le tableau

C₂ : Tire une conclusion pertinente

La plante A est une espèce qui ne pousse que sur un sol sableux

2- Influence de la Structure

a- Sur les animaux

Activité : influence de la structure sur les animaux

Le tableau ci-dessous montre les nombres d'individus de 2 espèces d'animaux qui vivent dans des sols à structures différentes.

	Espèce 1	Espèce 2
Structure compacte	03	07
Structure particulaire	05	15
Structure grumeleuse	15	26

Consigne :

C₁ : Analyse le tableau.

C₂ : Tire une conclusion pertinente.

La description du tableau nous permet de voir que ces deux espèces se développent plus dans un sol à structure grumeleuse.

Ceci peut être expliqué par la disponibilité de l'eau mais également la circulation de l'air dans les cavités. La structure du sol peut aussi jouer un rôle sur la forme et la disposition de terriers et galeries.

b- Sur les végétaux

Activité : Exploitation d'un tableau pour comprendre l'influence de la structure sur les végétaux.

On a mesuré les volumes des rhizosphères de deux espèces différentes dans trois sols de structure différentes, les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

	Volume de la rhizosphère Espèce 1	Volume de la rhizosphère Espèce 2
Structure particulaire	10	11
Structure compacte	13	16
Structure grumeleuse	21	23

Consigne :

C₁ : Analyse le tableau.

C₂ : Tire une conclusion pertinente

L'analyse du tableau permet de voir que les deux espèces, ont une meilleure croissance de leur rhizosphère dans une structure grumeleuse.

Donc la répartition des végétaux peut aussi dépendre de la structure du sol.

3°) Influence de l'eau sur la répartition horizontale des animaux et des végétaux

a- Sur les animaux

L'eau du sol a une influence sur la répartition de la pédofaune.

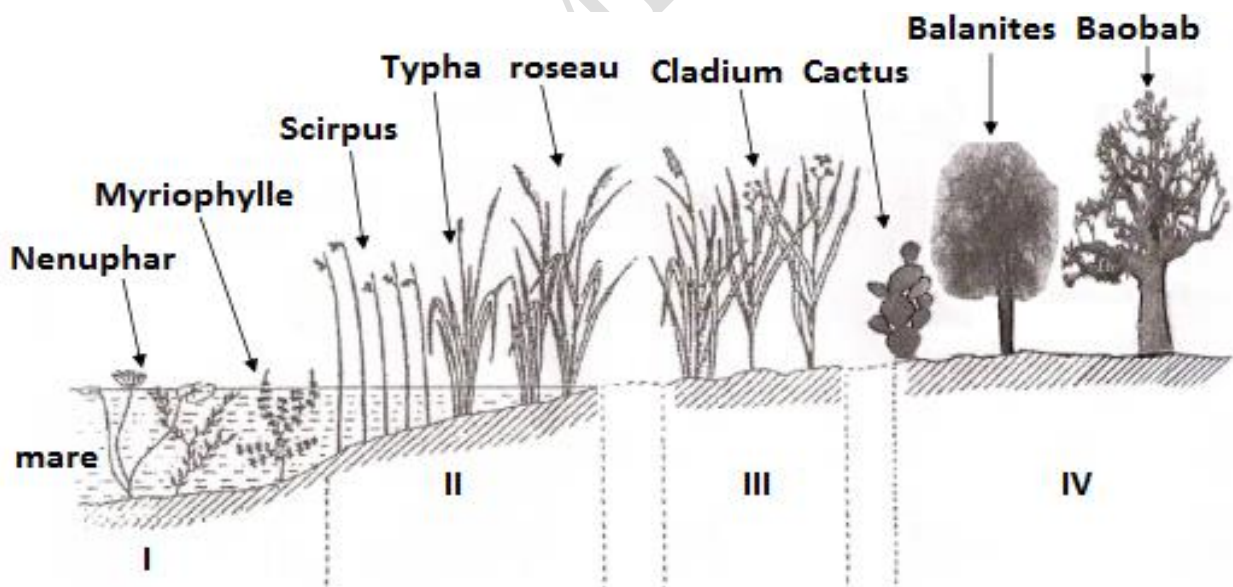
En fonction de leur affinité avec l'eau, on distingue :

- ❖ La faune hydrobiontes : organisme vivant dans l'eau, ou tout organisme dépendant du milieu aquatique,
- ❖ La faune hygrobiontes : organisme qui aime l'humidité ou qui vit dans un milieu humide,
- ❖ La faune xérophile qui supporte la sécheresse.

b- Sur les végétaux

Activité : Exploitation d'un transect pour comprendre la répartition des végétaux en fonction du point d'eau.

Le schéma ci-contre illustre la répartition d'un peuplement végétal autour d'une mare.



Consigne / Questions :

Q₁ : Quel est le facteur qui influence cette répartition ?

C₁ : En utilisant le tableau ci-dessous, classe ses plantes en 4 groupes selon leur besoin en eau.

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4

C2 : Propose un nom pour chaque groupe.

La teneur en eau du sol a une influence sur la répartition des végétaux. Elle détermine une zonation qui est une répartition concentrique des végétaux selon leur besoin en eau.

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

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 :

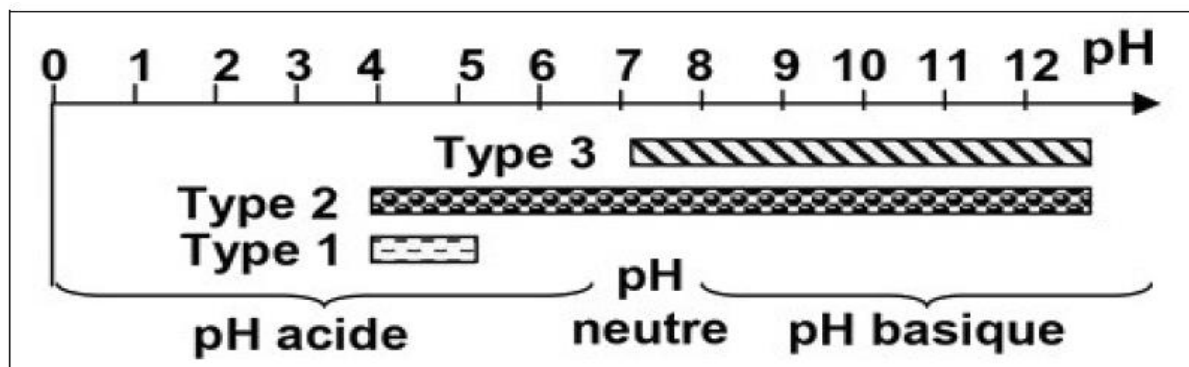
- ♣ Les hydrophytes ou plantes hydrophiles : qui sont purement aquatiques et en permanence dans l'eau, exemple *Nymphaea micrantha* (nénuphar) ;
- ♣ Les hygrophytes ou plantes hygrophiles : qui vivent en condition d'humidité atmosphérique ou édaphique voisine de la saturation. Exemples : plantes du bord des eaux et des marais (*Typha*)
- ♣ Les mésophytes ou plantes mésophiles : qui vivent dans un milieu à humidité moyenne, exemple *Cladium mariscus*, *Terminalia catapa*
- ♣ Les xérophytes ou plantes xérophiles : qui vivent dans un milieu sec, exemple *Cenchrus biflorus*, *Balanites aegyptiaca*, *Euphorbia cactoides*

4°) Influence du pH du sol

a- Sur les animaux

Activité : Exploitation de résultats d'expériences pour comprendre l'influence du pH du sol sur les animaux.

Le document ci-dessous représente la répartition de 3 types de vers de terre 1,2 et 3 en fonction du pH du sol.



Consigne /Questions

C₁ : Analyse les résultats

C₂ : Quel est le pH optimal pour chaque ver.

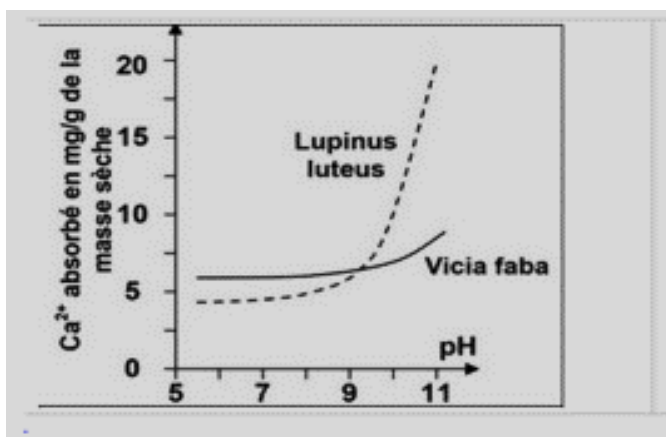
- + L'espèce 1 préfère les sols acides et fuit les sols basiques : c'est un acidophile
- + L'espèce 2 reste indifférente à la nature du pH du sol
- + L'espèce 3 préfère les sols basiques et fuit les sols acides : c'est un basophile

Donc le pH du sol influe aussi sur la répartition des animaux. Ainsi on distingue des animaux acidophiles (qui se développent sur un sol acide), les basophiles (qui se développent sur un sol basique) et enfin les neutrophiles (qui se développent sur un sol neutre).

b- Sur les végétaux

Activité : Exploitation de résultats d'expériences pour comprendre l'influence du pH du sol sur les végétaux.

On cultive deux espèces de légumineuses (le lupin jaune qui est calcifuge et la féverole qui est calcicole) dans des conditions de pH du sol différentes. On mesure ensuite la quantité de calcium absorbée par des racines isolées de ces deux espèces végétales.



Consignes :

C₁ : Analyse les courbes

C₂ : Tire une conclusion pertinente

Lorsque le pH du sol est inférieur à 7 (acide), la quantité de calcium absorbée par les deux types de plante est faible. Mais le taux d'absorption augmente avec l'augmentation du pH du sol et cette augmentation est plus importante chez le lupin jaune malgré qu'il soit calcifuge

5°) Influences de la composition chimique : le calcium Ca²⁺

a- Sur les animaux

Activité : Exploitation de résultats d'expériences pour comprendre l'influence de la composition chimique sur les animaux

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

Consignes :

C₁ : Analyse le tableau

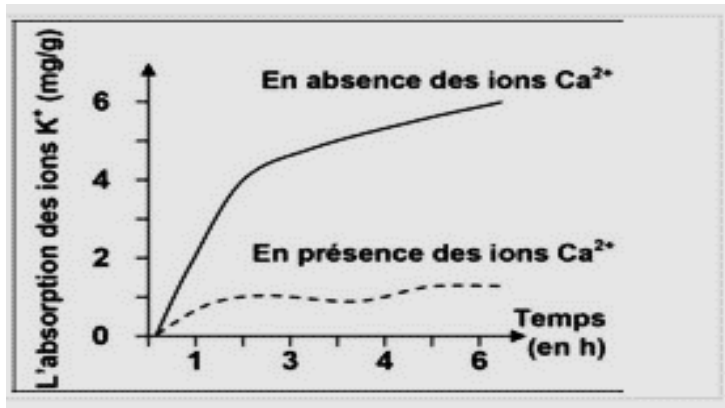
C₂ : Tire une conclusion pertinente

Ce tableau montre que les escargots sont nombreux dans les sols riches en calcaire, leur coquille est dure, alors qu'ils sont rares dans les sols pauvres en calcaire et leur coquille est fragile. Les sols riches en calcium contiennent une faune calcicole très diversifiée car ses animaux utilisent le calcium dans leurs nutriments, dans la formation des coquilles ou des carapaces. Les sols pauvres en calcium renferment une faune calcifuge.

b- Sur les végétaux

Activité : Exploitation de résultats d'expériences pour comprendre l'influence de la composition chimique du sol (Teneur en calcium) sur les végétaux.

Le document ci-dessous montre la vitesse d'absorption de l'ion K^+ en fonction de la teneur en ion Ca^{2+}



Consigne / Questions

Q₁ : Comment évolue l'absorption des ions K^+ ?

C₁ : Tire une conclusion pertinente

Le calcium joue un rôle important dans la nutrition minérale des plantes.

De nombreuses espèces calcicoles se développent sur des sols où le calcium est très abondant.

Exemple : *Adansonia digitata* (baobab) , *Bromus erectus* (ananas)

Les calcifuges ne supportent pas les sols avec des concentrations très élevées en calcium.

Exemple : *Pteridium aquilinum* (la fougère)

Remarque :

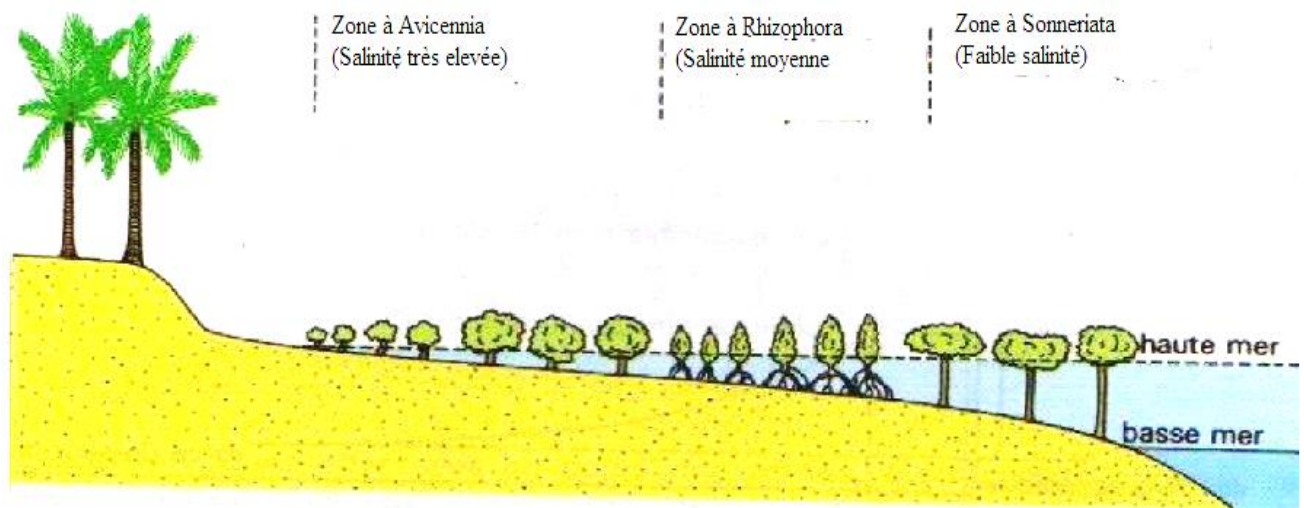
Il existe une relation étroite entre la teneur en calcium d'un sol et son acidité.

L'acidité est autant plus élevée que l'ion calcium est moins abondant.

C'est pour cette raison que la faune calcicole est souvent neutrophile ou basophile et la faune calcifuge est toujours acidophile.

6°) Influence de la Salinité

La salinité du sol peut engendrer la perte de diversité des zones affectées. Seules quelques rares espèces adaptées, résistent à des taux de sels importants du sol : ce sont les **halophytes** comme *Tamarix sp* et *Salsola sp* entre autres.



Zonation des arbres du groupe des palétuviers formant la mangrove sur la côte orientale de l'Afrique

Le document montre la répartition des palétuviers en fonction de la salinité du milieu.

Ainsi on distingue :

- Les **Sonneriata** qui sont situés tout près de l'eau donc dans une zone à faible salinité ;
- Les **Rhizophora** qui vivent dans une zone à salinité moyenne,
- Enfin les **Avicennia** qui s'installent dans une zone à salinité très élevée.

Remarque : Parler de l'adaptation à la haute salinité

III°) Actions des êtres vivants sur le sol

1- Actions mécaniques

Les racines des végétaux supérieurs pénètrent dans les moindres fissures de la roche et accélèrent ainsi la désagrégation des roches. L'action mécanique des racines augmente la porosité du sol ce qui facilite l'infiltration d'eau de pluie ainsi que l'aération du sol.

La végétation protège aussi les sols contre l'action néfaste des eaux de ruissellement et du vent.

Les animaux fouisseurs créent des galeries et transportent des matériaux, ils remuent et aèrent le sol.

2- Actions chimiques

Activité : Exploitation de résultats d'expériences pour comprendre les actions chimiques des êtres vivants sur le sol.

On compare les résultats d'analyse chimique d'un échantillon de déjection de lombrics et d'un échantillon du sol de même quantité et prélevé en profondeur.

Eléments chimique	Teneur du sol (%)	Teneur des déjections (%)
Calcium (Ca^{2+})	19,9	27,9
Magnésium (Mg)	1,62	4,92
Azote (N)	0,04	0,22
Phosphore (P)	0,09	3,58
Potassium (K)	0,32	3,58

Consignes / Questions

C₁ : Analyse le tableau

C₂ : Tire une conclusion pertinente

Les déjections des lombrics sont plus riches en élément chimique que le sol environnant. Donc le sol s'enrichit en éléments chimiques grâce aux déjections des lombrics, ce qui améliore la qualité du sol et le rend plus fertile.

SERIE D'EXERCICES SUR L'INFLUENCE DES FACTEURS EDAPHIQUES

Exercice :

1°) Décrire la répartition de végétaux sous l'influence de la teneur en eau du sol, avec un schéma à l'appui.

2°) Construire une phrase à partir des suites suivantes.

Suite 1 : facteurs édaphiques- sol- caractéristiques physico-chimiques.

Suite 2 : espèce calcicole- sol- calcium.

Suite 3 : espèce- salinité- euryhaline.

Suite 4 : animaux- humide- hygrobiontes.

Exercice 2 :

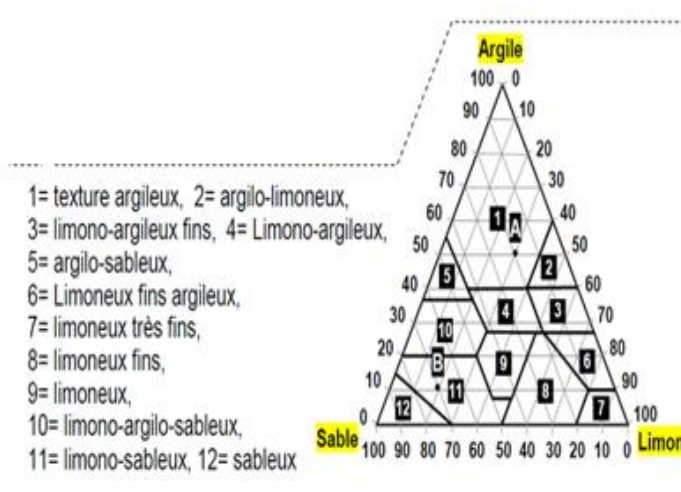
Relier par une flèche l'expression de la colonne A avec celle qui lui convient à la colonne

B. Exemple : 9.....J

Colonne A	Colonne B
1- Eau de capillarité absorbable	a- Eau contenue dans les espaces lacunaires et qui s'écoule par gravité
2- Eau de capillarité non absorbable	b- Eau facilement utilisable par les plantes
3- Eau de gravité	c- Le sol est disposé en agrégats avec des vides
4- Structure grumeleuse	d- Eau retenue fortement par les particules du sol
5- Structure compacte	e- Les particules du sol ne sont pas liées
6- Structure particulaire	f- Les particules sont liées par un ciment argileux

Exercice 3 : L'analyse de deux échantillons de sol S1 et S2 a donné le résultat présenté dans le tableau ci-dessous

	Sable	Limon	argile
Sable S1	120g	60g	20g
Sable S2	20g	70g	110g



1°) Définit la texture d'après les données du tableau.

2°) en utilisant le triangle des textures, déterminez à quelle classe de texture appartiennent les échantillons S1 et S2.

3°) Déterminer les pourcentages des éléments constituant les échantillons A et B figurant dans le triangle.

Exercice 4 :

Il existe trois types de vers de terre: ceux qui vivent en surface, dits **épigés** (EP), ceux qui vivent dans le sol, dits **endogés** (E) et ceux qui creusent des galeries verticales dans le sol appelés **anéciques** (A). Le tableau ci-dessous montre la répartition de ces trois types de vers en pourcentage (%) dans deux sols différents.

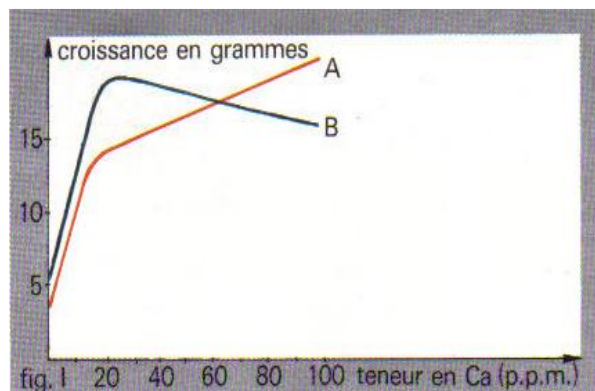
Types de sols	E (endogés) (%)	A (anéciques) (%)	EP (épigés) (%)
Limono-argileux	24	75,5	0,3
Limoneux	13,1	82,8	3,3

- 1- Quel est le facteur édaphique qui intervient dans la répartition de ces trois types de vers?
- 2- Quelle est l'importance des galeries dans le sol ?
- 3- Citer deux actions des êtres vivants sur le sol.

Exercice 5 :

Les courbes A et B ci-contre montrent la croissance des graines de Fétuque (graminée), en provenance de deux sols différents (Acide et Basique) et semées sur des solutions nutritives de teneurs différents en calcium.

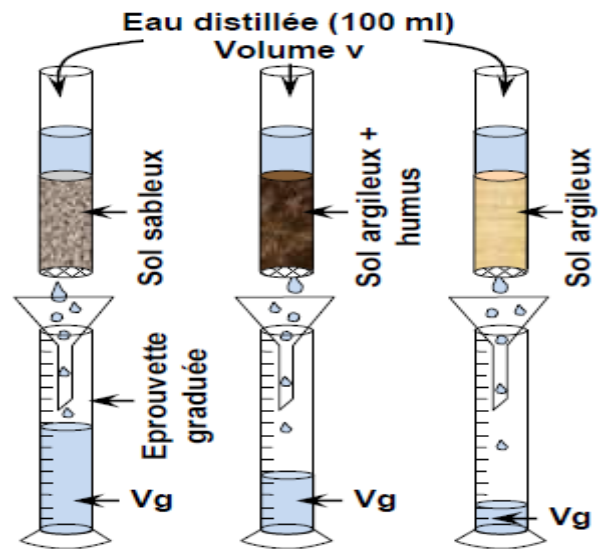
- a) Analyser les deux courbes.
- b) Préciser si les graines A proviennent d'une plante poussant sur un sol acide ou basique. Justifier.
- c) Préciser si les graines B proviennent d'une plante poussant sur un sol acide ou basique. Justifier.



Exercice 6 :

Pour mesurer la perméabilité et la capacité de rétention, on réalise la manipulation suivante :

- ❖ Placer 100g pour chacun des 3 échantillons du sol suivant (argileux, sableux et argileux riche en humus) dans 3 tubs (voir figure)
- ❖ Verser 100ml d'eau distillée dans chaque tube (volume V)
- ❖ Prenez pour chaque tube le temps t_1 d'écoulement de la première goutte dans l'éprouvette
- ❖ Mesure le temps t_2 et le volume V_g obtenu à l'arrêt de l'écoulement.



Les résultats de cette manipulation sont groupés dans le tableau suivant :

	V(ml)	V _g (ml)	T1	T2
Sol sableux	100	80	9h10mn	9h20mn
Sol argileux riche en humus	100	30	9h10mn	9h35mn
Sol argileux	100	10	9h10mn	9h45mn

1°) Calculer la perméabilité et la capacité de rétention d'eau pour les 3 sols

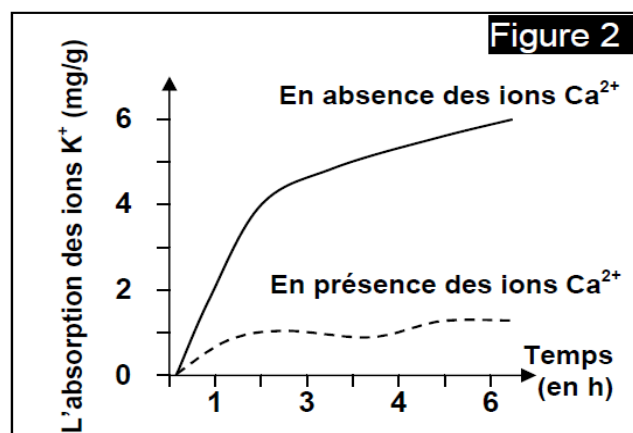
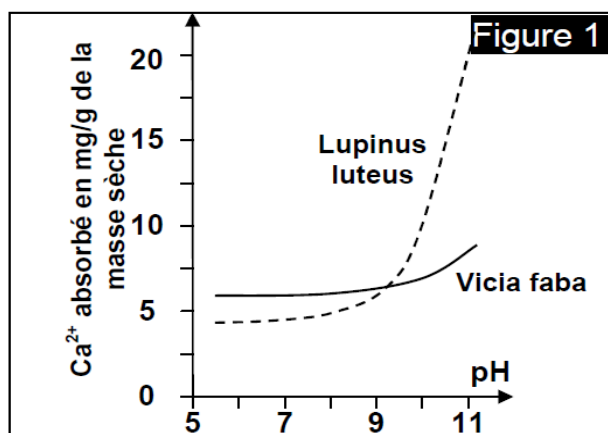
2°) comparer et expliquer les résultats obtenus

3°) quel est le type de sol le plus intéressant pour les plantes

Exercice 7 :

Pour connaître l'influence du pH du sol sur la croissance et la répartition végétale, on cultive deux espèces de légumineuses (Le lupin jaune ou *lupinus luteus* qui est calcifuge, et la féverole ou *Vicia faba* qui est calcicole) dans des conditions de pH du sol différentes. Puis on mesure la quantité de calcium absorbée par des racines isolées de ces deux espèces végétales.

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 1:



1) Etablir la relation entre le pH du sol et l'absorption du Ca^{2+} par les racines de chacune des deux plantes étudiées. On mesure la vitesse d'absorption des ions K^+ par les racines du lupin jaune selon la concentration des ions Ca^{2+} dans le sol.

Le graphique de la figure 2 représente les résultats obtenus.

2) Déterminer l'effet des ions Ca^{2+} sur l'absorption des ions K^+ par les racines de la plante sachant que le K^+ et d'autres ions sont indispensables au développement des plantes.

Exercice 8 :

On a mesuré la quantité d'eau ruisselante sur un sol couvert ayant la même position topographique, puis en fonction du couvert végétal. Les résultats de l'évolution de la quantité d'eau ruisselante en fonction du temps sont rapportés dans le tableau suivant :

Les résultats de l'évolution de la quantité d'eau en fonction du temps sont rapportés dans le tableau de la figure 1.

La figure 2 représente les proportions d'eau ruisselant à la surface d'un sol en fonction du couvert végétal.

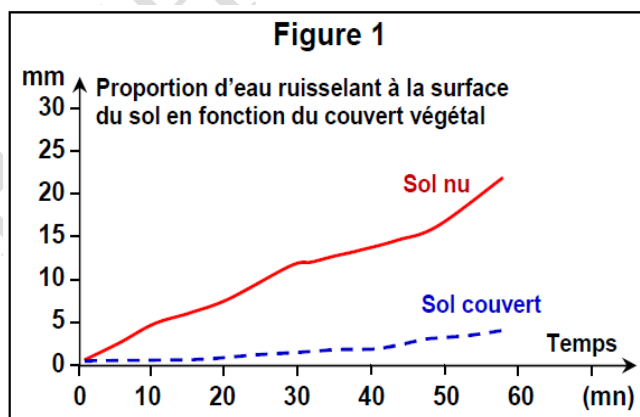


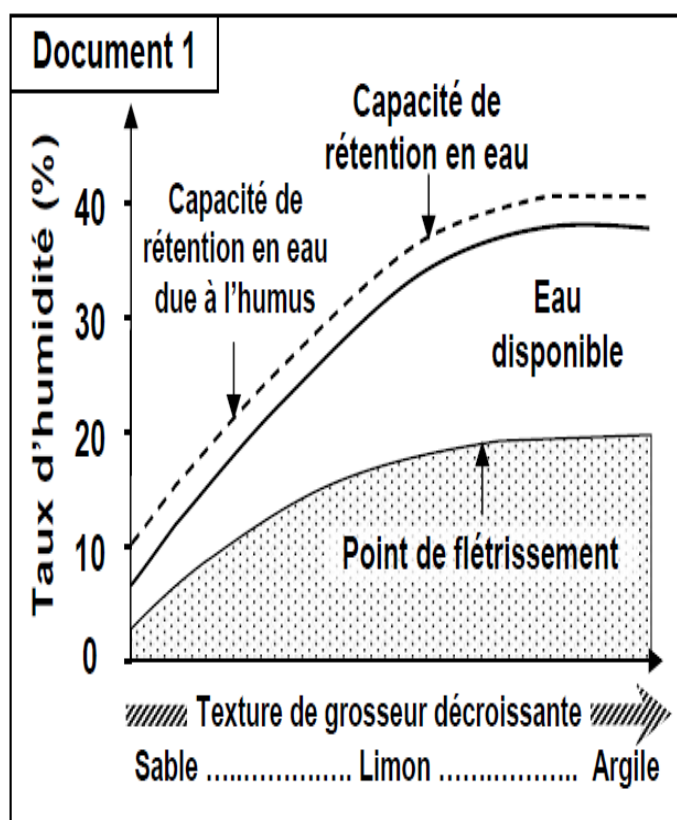
Figure 2	
Nature du couvert végétal	Ruissèlement (%)
Forêt	2
Prairie	5
Culture de blé	25
Culture de maïs	50

- 1) Commenter l'influence de la qualité du sol dans les deux situations sol nu et sol couvert.
- 2) Expliquer les raisons du faible ruissellement dans les forêts.
- 3) En déduire l'impact du couvert végétal sur le ruissellement.

Exercice 9 :

Différentes études ont montré que la nature chimique du sol et sa capacité de rétention en eau, agissent sur le développement et la répartition des végétaux.

Le document 1 montre la variation d'eau dans le sol en fonction de la texture du sol.



Document 2		
pH 7		N P K
pH 6		N P K
pH 5.5		N P K
pH 5		N P K
pH 4.5		N P K
Taux d'utilisation Taux de perte N, P, K: sels minéraux		

- 1) Définir la capacité de rétention en eau du sol.
- 2) A partir de l'analyse du document 1:
 - a) Déterminer comment varie l'eau disponible en fonction de la texture du sol.
 - b) Déterminer l'effet de l'humus sur la capacité de rétention en eau du sol.

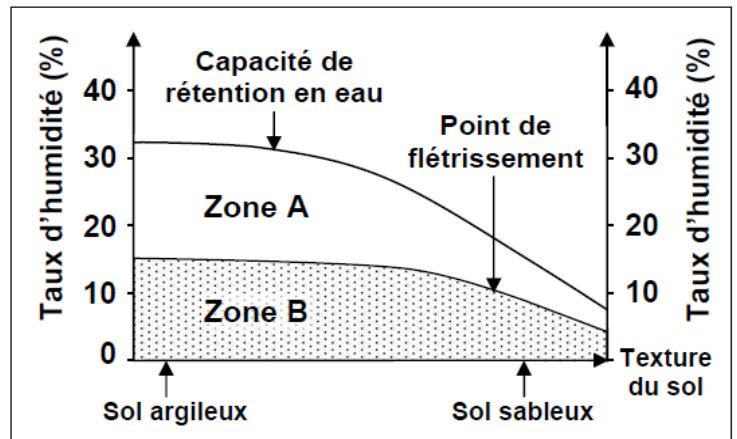
Le document 2 représente le taux de l'utilisation et de la perte des sels minéraux en fonction du pH du sol.

- 3) Que peut-on déduire de l'analyse des données de ce document 2 ?

Exercice 10 :

Dans le cadre de l'étude des facteurs climatiques intervenant dans la répartition des végétaux, on propose le document ci-contre.

Le document montre la variation de la valeur de la capacité de rétention d'eau, et la valeur du point de flétrissement, selon la texture du sol.



- 1) Définir la capacité de rétention en eau et le point de flétrissement.
- 2) A partir des données du document, déterminer pour chacun des deux sol argileux et sableux :
 - a) La valeur de la capacité de rétention en eau (R).
 - b) La valeur du point de flétrissement (F).
 - c) La différence entre la capacité de rétention en eau et le point de flétrissement (R-F).
- 3) Que représente la quantité d'eau pour les plantes dans :
 - a) La zone A.
 - b) La zone B.
- 4) Comparer les valeurs (R-F) des deux sols argileux et sableux.
- 5) Qu'est-ce qu'on peut déduire de cette comparaison?

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

LECON 5 : INFLUENCE DES FACTEURS BIOTIQUES SUR LES ETRES VIVANTS

Introduction

On appelle facteur biotique l'ensemble des interactions qui se réalisent entre les individus de la même espèce ou d'espèces différentes. Ces facteurs peuvent être subdivisés en deux grands groupes : les relations interspécifiques et les relations intra spécifiques.

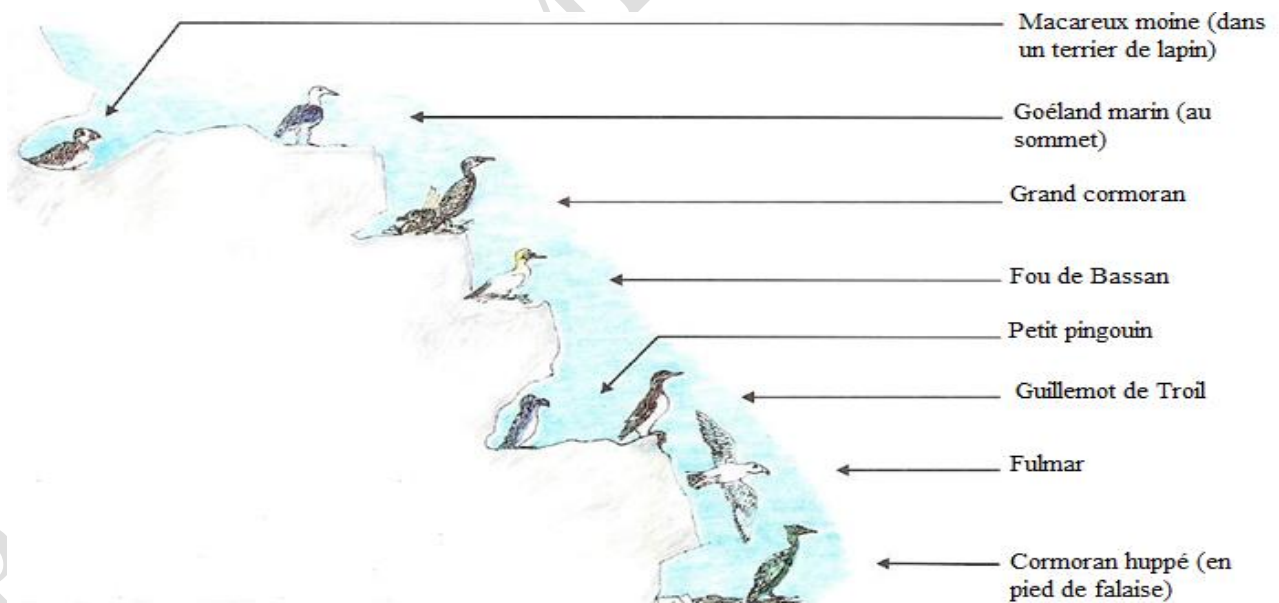
- ❖ Quelle est la définition de la niche écologique ?
- ❖ Quelles sont les relations inter spécifiques ?
- ❖ Quelles sont les relations intra spécifiques ?
- ❖ Quelles sont les relations trophiques dans un écosystème ?

I°) La notion de niche écologique

Activité : Exploitation d'un schéma pour comprendre et définir la niche écologique.

Sur une falaise vivent huit espèces d'oiseaux de mer. Chaque espèce est dans un emplacement dont les conditions physicochimiques lui conviennent. Par ailleurs les oiseaux ne pêchent pas toutes à la même profondeur et ne se nourrissent pas des mêmes proies.

Ainsi on dit que chaque espèce occupe sa propre niche écologique.



Répartition de huit espèces d'oiseaux sur une falaise

Consigne / Questions :

- Q₁ :** Les oiseaux occupent-ils les mêmes endroits ?
- Q₂ :** Quels sont les avantages que chaque endroit offre aux oiseaux qui l'occupent ?
- Q₃ :** Qu'est-ce qu'on peut conclure sur leur source alimentaire ?

C1 : Former des groupes de 2 et proposer, à l'écrit, une définition de la niche écologique.

La niche écologique peut être définie comme étant une portion de l'écosystème dans laquelle un être vivant trouve toutes les conditions physiques, chimiques et biologiques idéales pour y maintenir une population viable.

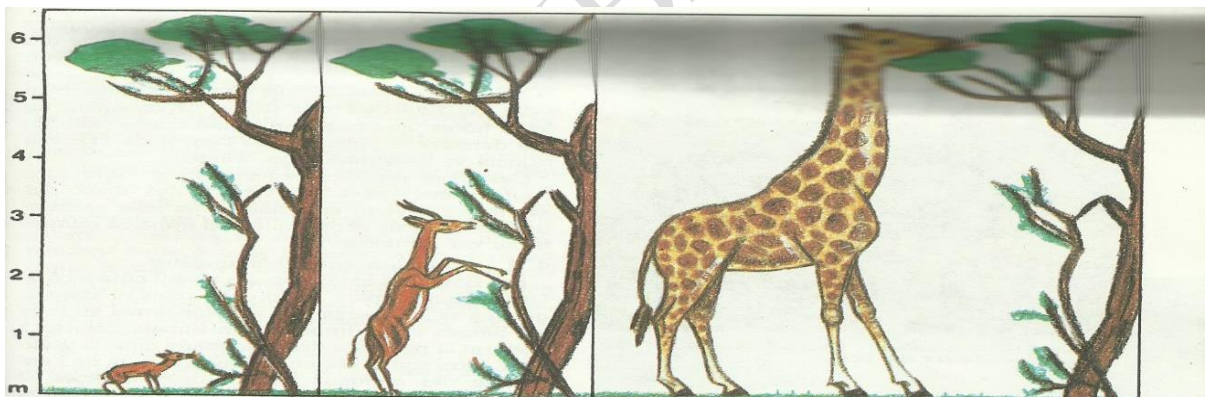
Elle définit non seulement le lieu où vivent les êtres vivants (leur habitat) mais surtout comment ils y vivent, quels sont leur besoin, quelle est leur nourriture, comment et où ils se reproduisent (leur fonction ou profession)

II°) Les relations interspécifiques

Les relations interspécifiques sont les relations qui s'établissent entre des individus appartenant à des espèces différentes.

1- Les relations d'indépendance ou de neutralisme.

Activité : exploitation de schémas pour comprendre et définir les relations d'indépendances ou de neutralisme.



Le gérénu (B) Le madoqua (C) La girafe (A) dans le même habitat.

Consigne / Questions :

Q1 : De quoi se nourrissent ces trois animaux.

C1 : Relever et récapituler (à l'écrit) la localisation de leur nourriture.

Q2 : Existent-ils des interactions ou influences entre ces 3 animaux?

Q3 : Quel est le bilan de la relation ? (Positif, Négatif ou neutre)

C2 : Former des groupes de 2 et proposer, à l'écrit, une définition du neutralisme.

On parle de neutralisme lorsque les espèces d'un même biotope s'ignorent et se développent sans se gêner ni pour la nourriture ni pour l'habitat.

Ils sont donc indépendants et cohabitent sans avoir aucune influence l'une sur l'autre.

➤ **Exemple :**

Le girénuk, la girafe et le madoqua cohabitent dans le même milieu en se nourrissant de feuilles situées à des niveaux différents.

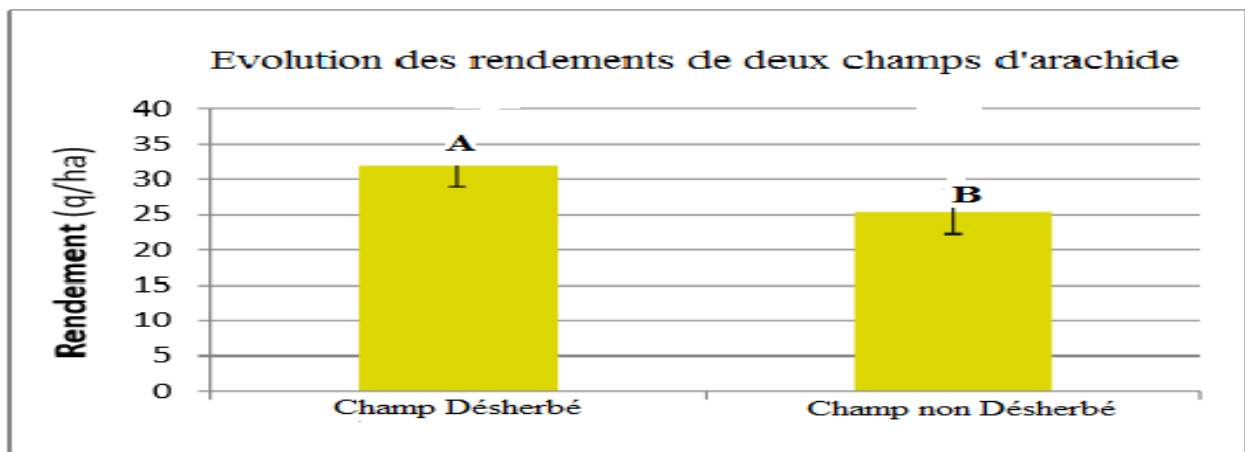
- La girafe broute les feuilles situées entre 3 et 6 m.
- Le madoqua broute les feuilles situées entre 1 et 3 m.
- Le girénuk broute les feuilles situées jusqu'à 1 m.

2- La compétition interspécifique

Activité : Exploitation d'un histogramme pour comprendre et définir la compétition interspécifique

Le diagramme ci-dessous montre l'évolution des rendements de deux champs d'arachides. Le champ A est désherbé alors que le champ B n'est pas désherbé.

Désherber signifie : Détruire les herbes ou végétaux inutiles par arrachages ou emploi de produits spécialisés.



Consignes :

- C₁ :** Compare les rendements des deux champs.
- C₂ :** Propose des hypothèses pour expliquer les différences de rendements.
- C₃ :** Choisis l'hypothèse la plus juste.
- C₄ :** Proposer un bilan de la relation entre les plants d'arachides et les herbes.
- C₅ :** Proposer, à l'écrit, une définition de la compétition interspécifique.

La compétition interspécifique désigne le fait que des individus d'espèces différentes entrent en concurrence pour accéder à des ressources alimentaires (nourriture), territoriales (abri,

terriers, des nids), partenariales (partenaire pour la reproduction), etc... qui tendent à se raréfiées.

Dans la compétition interspécifique, chaque espèce agit défavorablement sur l'autre.

Le bilan de la relation est négatif pour tous les partenaires.

Exemple :

- ✓ Les mauvaises herbes avec les plantes cultivées d'un champ : les mauvaises herbes font concurrence aux arbres pour l'utilisation de l'eau et des substances nutritives.
- ✓ Le guépard et le lion peuvent entrer en concurrence lorsque la proie devient insuffisante.

3- Les relations d'exploitation

a- Le parasitisme

Activité : Exploitation d'un texte pour comprendre et définir le parasitisme

Le ténia est un vers intestinal qui vit dans l'intestin de l'homme. Le malade est affaibli et amaigrit, il souffre de troubles digestif et nerveux. Le ténia n'a ni tube digestif, ni appareil respiratoire, il prélève sa nourriture dans l'intestin de la personne qui l'héberge.

Consignes / Questions

C₁ : Choisis un qualificatif pour cette relation

- Exploitation
- Coopération

C₂ : Relève la façon dont le ténia assure sa nutrition

C₃ : Quel est le bilan de la relation entre le ténia et l'homme

C₄ : Former des groupe 2 et proposer, à l'écrit, une définition au parasitisme

C'est une relation d'exploitation entre 2 êtres vivants d'espèces différentes dans laquelle, une des espèces appelée Parasite se nourrit au détriment de l'autre après rencontre.

Il existe des parasites obligatoires comme les virus et des parasites facultatifs.

Le bilan de la relation est positif pour le parasite et négatif pour l'hôte.

Selon la localisation, on peut définir 2 types de parasites : les ectoparasites et les endoparasites.

Exemple :

Le ténia et l'homme

b- La prédation

Activité : Exploitation de photos pour connaître et définir la prédation



Doc 1 : Des lions qui dévorent un Zèbre



Doc 2 : Une coccinelle adulte dévore chaque jour entre 120 et 150 pucerons



Doc 3 : une mante religieuse qui dévore un criquet

Les espèces		L'évolution des organismes lorsqu'ils sont réunis	
		A	B
Doc 1	A : Lion B : Zèbre		
Doc 2	A : Coccinelle B : Pucerons		
Doc 3	A : Mante B : Criquet		

Consigne / Questions :

C₁ : A partir des documents 1, 2 et 3, recopier et compléter le tableau suivant en utilisant les symboles (+) pour l'effet favorable, (-) pour l'effet défavorable et (0) pour l'absence de l'effet.

C₂ : Définis alors la prédation et citer deux autres exemples de cette relation

C'est une relation d'exploitation dans laquelle l'une des deux espèces appelé prédateur chasse l'autre appelée proie, la tue avant de la mangée.

Le bilan de la relation est positif pour le prédateur et négatif pour la proie.

Exemple : Tigre et antilope

Une grenouille qui poursuit et capture un insecte.

4- Les relations de coopération interspécifique

a- Le commensalisme

Activité : Exploitation de texte pour comprendre et définir le commensalisme.

Le poisson-clown et l'anémone de mer sont deux animaux marins. Le poisson clown échappe à ses ennemis en se cachant parmi les tentacules venimeux de l'anémone de mer. L'anémone de mer utilise ses tentacules pour paralyser les autres animaux sauf le poisson-clown qui est immunisé. Ainsi, le poisson clown est à l'abri car les prédateurs ne peuvent pas l'attaquer.



Anémone de mer et le poisson-clown

Consigne / Questions :

- Q1 :** A quoi sert l'anémone au poisson-clown?
- Q2 :** A quoi sert le poisson-clown à l'anémone ?
- Q3 :** Quel est le bilan de cette relation ?
- C1 :** Propose, à l'écrit, une définition du commensalisme.
- C2 :** Cite d'autres exemples de commensalisme

C'est une relation entre individus d'espèces différentes dans laquelle seul l'un des partenaires profite de la relation sans nuire à l'autre.

Le bilan de la relation est positif pour le commensal et neutre pour l'hôte.

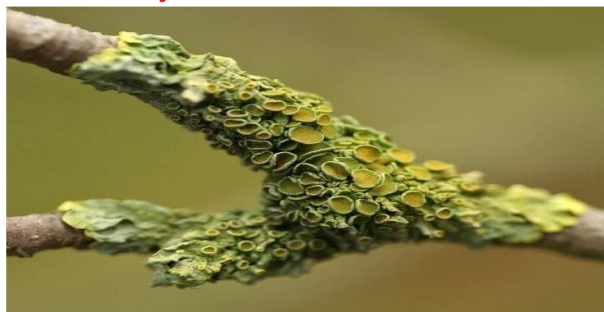
Exemples :

- ✓ L'anémone de mer et le poisson-clown
- ✓ Le requin et les poissons pilotes.

b- La symbiose

Activité : exploitation de texte pour comprendre et définir la symbiose.

Les lichens sont des êtres de forme feuilletée, de couleur grise verdâtre ou jaunâtre. Ils correspondent à l'association entre un champignon et une algue ou une cyanobactérie. Le rôle de chaque être vivant est illustré dans le tableau suivant.



Être vivant	Son rôle	Ses éléments nutritifs
Champignon	Stockage d'eau et des sels minéraux	Matières organiques
Algue	La synthèse des matières organiques	L'eau et les sels minéraux

Consigne / Questions :

C1 : Explique l'importance de cette relation pour chaque partenaire.

C2 : Quel est le bilan de cette relation pour chaque partenaire ?

C3 : propose, à l'écrit, une définition de la symbiose.

C4 : Propose, à l'écrit, d'autre exemple de Symbiose.

La symbiose est une association obligatoire à bénéfices réciproques entre deux êtres vivants d'espèces différentes dans laquelle chaque partenaire tire profit de la relation.

Le bilan de la relation est positif pour chaque partenaire.

Exemple : les lichens

- ✓ Les lichens résultent d'une association symbiotique entre un champignon, être hétérotrophe et une algue, être autotrophe. L'algue nourrit le champignon et ce dernier lui protège contre la sécheresse ; aucun de ces deux individus ne survivrait seul.
- ✓ La symbiose fixatrice d'azote entre des bactéries fixatrice d'azote et l'arachide (*Arachis hypogaea*)
- ✓ La symbiose mycorhizienne entre les racines d'une plante et un champignon.

c- Le mutualisme

Activité : Exploitation de photo pour comprendre et définir le mutualisme.



Dans la forêt, on trouve une relation entre certains oiseaux et des herbivores. Les oiseaux débarrassent les herbivores (cheval) de leurs vers ou insectes pour les utiliser comme nourriture. Ainsi les herbivores sont débarrassés de leurs parasites et l'oiseau trouve sa nourriture.

Consigne / Questions :

Q 1 : les partenaires peuvent –il évolué sans la relation, justifier.

Q 2 : Quel est le bilan de cette relation pour chaque partenaire ?

C 1 : Propose, à l'écrit, une définition du mutualisme.

C 3 : Propose d'autre exemple Mutualisme.

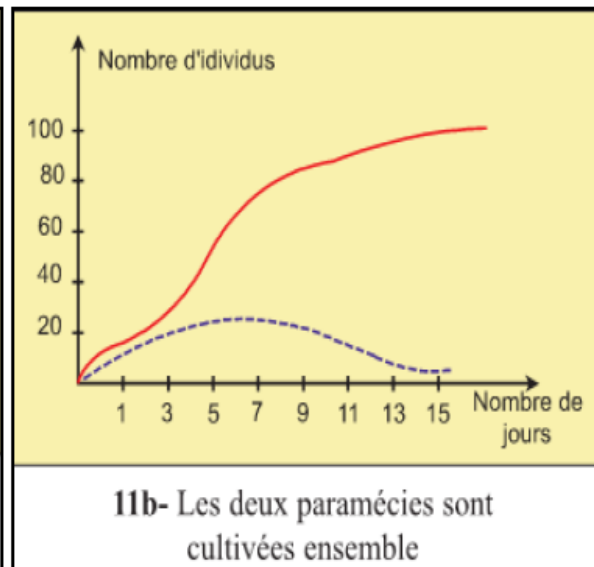
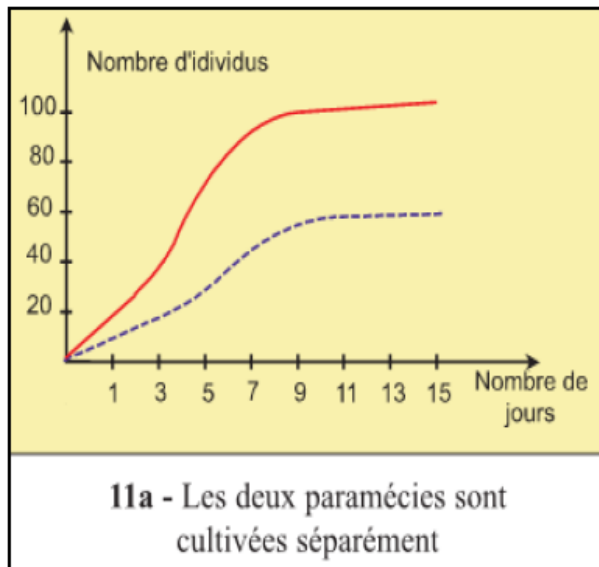
C'est une association à bénéfices réciproques qui n'est pas obligatoire (facultative) car chaque espèce peut vivre seule même si l'association leur apporte un avantage. L'avantage peut être la protection, l'apport de nutriments, la pollinisation, ...

Exemple : la coopération entre oiseaux et hippopotames où les oiseaux trouvent de la nourriture et les hippopotames sont débarrassés des insectes et alertés du danger.

5- L'antagonisme

Activité : Exploitation de courbes pour connaître et définir l'antagonisme.

Deux espèces de paramécies : *Paramecium caudatum* et *Paramecium aurelia* sont cultivées séparément puis ensemble dans un même milieu. On obtient les résultats indiqués par les documents 11a et 11b.



Consigne :

C₁ : Décris les résultats obtenus dans le document 1 et **proposer** une hypothèse pour les expliquer

C₂ : Définis l'antagonisme

C'est une interaction interspécifique dans laquelle l'une des espèces inhibe ou empêche le développement de l'autre, par l'intermédiaire de substances qu'elle produit.

Chez les végétaux on parle d'allélopathie

Exemple :

- ✓ *Paramecium aurelia* inhibe le développement de *Paramecium caudatum* à travers ses sécrétions chimiques.
- ✓ Le cas le plus connu d'allélopathie est celui d'un épineux du désert, *Salvia leucophylla*. Cette plante sécrète des substances toxiques afin de se débarrasser des végétaux avec lesquels elles sont en compétition.
- ✓ La production d'antibiotiques par certaines bactéries

III°) Les relations intra spécifiques

1- La compétition intra spécifiques

La compétition intra spécifique est la concurrence s'exerçant entre plusieurs individus de la même espèce lorsque la somme de leur demande en nourriture, en certains éléments minéraux, en eau, en espace libre, en partenaires sexuels, etc...est supérieure à ce qui est réellement disponible dans leur biotope propre.

Lorsque des êtres vivants se trouvent dans un espace suffisant avec une nourriture abondante, alors il n'apparaît aucun phénomène de compétition.

Par contre si la densité de la population augmente, la somme des besoins individuels dépasse les réserves du milieu : alors la compétition apparaît.

2- L'effet de Groupe

Activité : Exploitation d'un tableau pour connaître et définir l'effet de groupe

	Têtards isolés (1 par milieu de vie)	10 Têtards (dans le même milieu de vie)
1 Jour	3 g	3 g
13 Jour	13 g	20 g
33 Jour	15 g	45 g

Remarque :

Têtard= Larve de grenouille, à grosse tête prolongée par un corps effilé.

Consigne / Questions :

C₁ : Compare la masse des têtards au 1^{er} jour, au 13^{ème} jour et au 33^{ème} jour.

Q₁ : Quelle conclusion peut-on tirer de ces comparaisons ?

Ce sont les modifications physiologiques, morphologiques ou comportementales qui apparaissent lorsque plusieurs individus de la même espèce vivent, dans un espace raisonnable et avec une quantité de nourriture suffisante.

L'effet de groupe a des conséquences bénéfiques qui peuvent être :

- ✓ Une accélération considérable de leur croissance.
- ✓ La survie et la fécondité des individus
- ✓ Une augmentation de masse,
- ✓ Une augmentation de la ponte,
- ✓ Une augmentation de la portée.

3- L'effet de masse

Activité : Exploitation d'un tableau pour comprendre et définir l'effet de masse

Densité (plantes/m ²)	6	21	130	1600	32000
Masse de Matière sèche par plante (g)	100	11	1,8	0,9	0,008

Consigne / Question :

Q₁ : Comment évolue la masse de matière sèche en fonction de la densité ?

Q₂ : Quelle conclusion peut-on tirer de ces comparaisons ?

L'effet de masse désigne les modifications, à conséquences néfastes, qui se manifestent lorsqu'un milieu est surpeuplé.

Les conséquences néfastes peuvent être :

- L'augmentation du taux de mortalité.
- La baisse du taux de fécondité,
- La diminution de la natalité,
- Un état de stress dû à la surpopulation
- Des comportements aberrants comme le cannibalisme à l'égard des œufs ou des jeunes

IV°) Les relations trophiques

Dans un écosystème il existe plusieurs types de relations entre les êtres vivants.

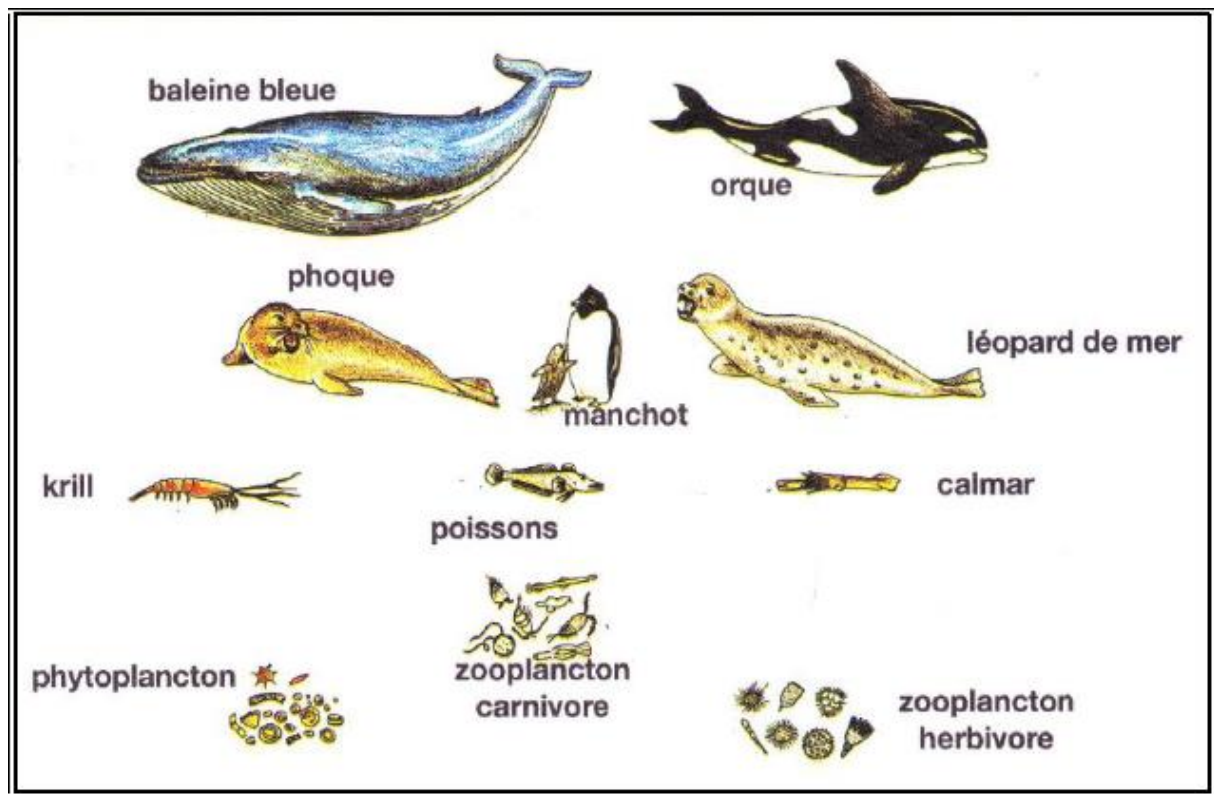
Parmi les relations on peut citer les relations trophiques.

Les relations trophiques sont les liens nutritionnels qui existent entre les êtres vivants d'espèces différentes dans un écosystème.

1- La notion de chaîne alimentaire

Activité : Exploitation d'un texte pour comprendre et définir la chaîne alimentaire

Les océans constituent les plus vastes écosystèmes de la planète, ils abritent la majorité des espèces vivantes sur Terre (50 à 80 % selon les estimations), et ils sont l'origine de la majeure partie de l'oxygène que nous respirons. La figure ci-dessus représente quelques exemples d'êtres vivants de l'océan.



Consignes / Question :

C₁ : A partir du schéma et vos connaissances, cite 2 chaînes alimentaires

C₂ : En se basant sur la réponse de la question précédente, définis la chaîne alimentaire et ses composants.

On appelle chaîne alimentaire une suite ordonnée d'êtres vivants dans laquelle chacun mange celui qui le précède avant d'être mangé par celui qui le suit. Dans une chaîne alimentaire chaque individu est appelé Maillon.

Exemple :

2- Les niveaux trophiques

Dans un écosystème, les liens qui unissent les espèces sont le plus souvent d'ordre alimentaire.

Dans une relation trophique on distingue les niveaux suivants : les producteurs, les consommateurs et les décomposeurs.

a- Les producteurs

Ils sont le point de départ de toutes chaînes alimentaires et sont représentés par les plantes vertes ou les végétaux chlorophylliens.

Ils sont également les seuls capables de produire de la matière organique grâce à la photosynthèse.

C'est pourquoi on les appelle des producteurs et ils sont autotrophes.

b- Les consommateurs

Ce sont des animaux hétérotrophes qui se nourrissent de la matière organique existante dans les êtres vivants et selon ce qu'ils ingèrent, on distingue :

- ♣ **Les consommateurs primaires ou de premier ordre (CI) :** ce sont les herbivores qui se nourrissent directement au dépend des producteurs. Ce sont des végétariens.
- ♣ **Les consommateurs secondaires ou de deuxième ordre (CII) :** ce sont des carnivores qui se nourrissent des herbivores. Ce sont les premiers carnivores.
- ♣ **Les consommateurs tertiaires ou troisième ordre (CIII) :** Ce sont des carnivores qui se nourrissent d'autres carnivores.

c- Les décomposeurs

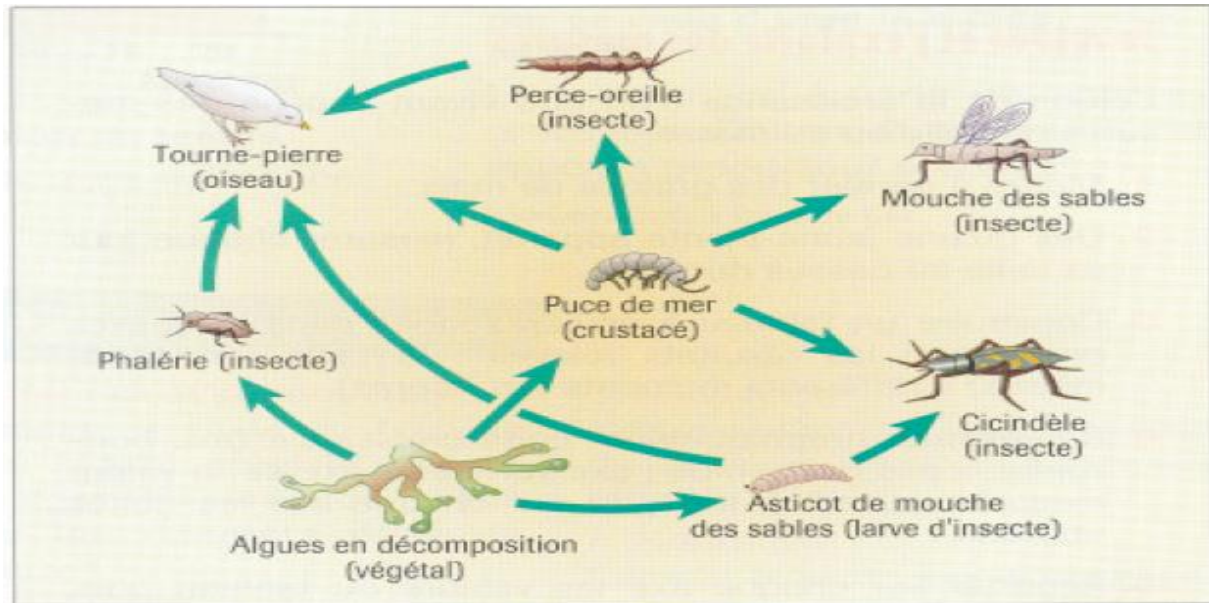
Ce sont essentiellement les microorganismes du sol : les bactéries et les champignons.

Ils dégradent la matière organique provenant de l'ensemble des catégories précédent.

Cette dégradation fournit des minéraux au milieu qui vont être repris par les producteurs.

3- Les réseaux trophiques

Activité : Exploitation d'un tableau pour comprendre et définir un réseau trophique



Consigne / Question:

C₁ : Relève, à l'écrit trois (3) chaînes alimentaires.

Q₁ : Qu'est-ce que ces chaînes alimentaires ont en commun.

C₂ : Faites une description brève de la disposition de ces 3 chaînes alimentaires.

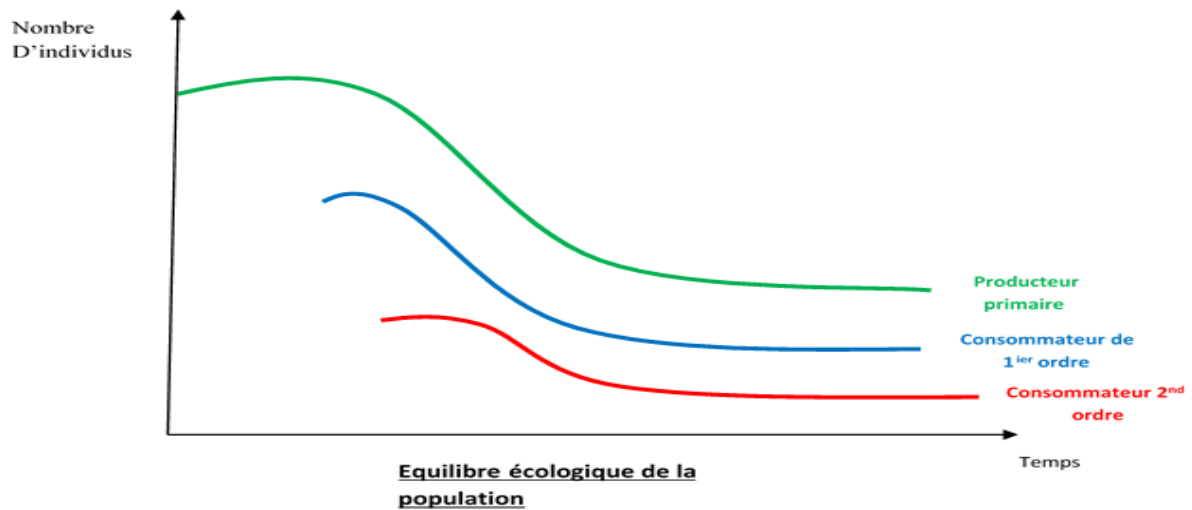
C₃ : Cette disposition vous inspire quoi ?

Une chaîne alimentaire isolée n'existe pas dans un écosystème mais des imbrications complexes entre plusieurs chaînes.

L'ensemble complexe de plusieurs chaînes alimentaires liées forme un réseau trophique.

V°) L'équilibre écologique

Activité : Exploitation de courbes pour comprendre et définir l'équilibre écologique de la population



Consignes / Questions :

C₁ : Analyse exhaustivement les courbes et tirez une conclusion

Un écosystème constitué uniquement de producteurs primaires montre un nombre d'individus qui augmente. L'introduction des consommateurs primaires entraîne une réduction du nombre de producteurs primaires, le nombre de consommateurs primaires est également réduit par l'introduction de consommateurs secondaires. Ce processus est observé à chaque niveau trophique et le nombre d'individus de chaque niveau trophique diminue jusqu'à atteindre un certain niveau qui correspond à l'équilibre écologique.

SERIE D'EXERCICES SUR L'INFLUENCES DES FACTEURS BIOTIQUES

Exercice 1 : PARTIE A :

1- La prédation est une relation

trophique :

- a- bénéfique pour les deux individus,
- b- obligatoire pour les deux individus,
- c- bénéfique pour un individu et désastreuse pour l'autre,
- d- facultative pour les deux individus.

2- La symbiose est une relation

trophique :

- a- néfaste pour les deux individus,
- b- bénéfique pour les deux individus,
- c- bénéfique pour un seul individu et sans effet pour l'autre,
- d- bénéfique pour un individu et aux dépens de l'autre.

3- La prédation et le parasitisme sont

deux associations :

PARTIE B :

En justifiant ta réponse, indique le nom de la relation biotique dans chacune des cas suivants :

- a. Un terrier (trou) de Marmotte (mammifère rongeur) renferme jusqu'à 110 espèces de Coléoptères (insectes) qui y trouvent les conditions qui leurs sont favorables (températures, humidité, nourriture). Ces insectes sont parfaitement tolérés par le Marmotte.

- a- obligatoires pour les deux individus,
- b- obligatoires pour l'un des deux individus,
- c- au profit des deux individus,
- d- au profit d'un individu et aux dépens de l'autre.

4- Dans une chaîne alimentaire, les

phytophages constituent :

- a- les producteurs primaires,
- b- les consommateurs II,
- c- les consommateurs I,
- d- le premier niveau trophique.

5- Dans un réseau trophique, les

carnivores peuvent être :

- a- des producteurs primaires,
- b- des consommateurs du 1er ordre,
- c- des consommateurs du 2ème ordre,
- d- des décomposeurs.

b. Le Coucou introduit son œuf parmi la couvée d'autres oiseaux, souvent plus petits que lui-même. L'œuf éclos, le jeune coucou rejette hors du nid les oisillons (petits des oiseaux) et se fait nourrir par leurs parents.

c. Dans le tube digestif de certains ruminants, certaines Bactérie permettent la destruction de la cellulose et la synthèse de certaines vitamines. Elles utilisent une partie des substances dégradées pour vivre.

d. Un champignon, le trichophyton, vit dans les cheveux de l'Homme et provoque leur chute : cette affection appelée mycose est la teigne tondante.

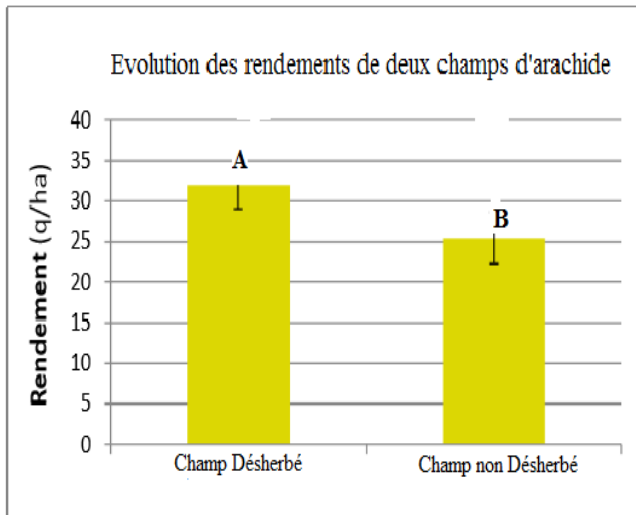
e. Le Ratel est un animal qui se nourrit de miel, mais il découvre difficilement le nid des abeilles. Certains Oiseaux africains, apparentés aux Pics se nourrissent de la cire des abeilles sauvages, mais ne sont pas capables de fracturer leurs nids. Dès que l'Oiseau découvre un nid d'abeille, il vole d'arbre en arbre et pousse des cris perçants qui alertent le Ratel. Celui – ci répond à ces cris par des sifflements. Arrivé près du nid, le Ratel le saccage et dévore le miel puis se retire. L'Oiseau indicateur mange alors la cire et les larves qu'il convoitait.

Exercice 2:

Le diagramme ci-dessous montre l'évolution des rendements de deux champs d'arachides.

Le champ A est désherbé alors que le champ B n'est pas désherbé.

Désherber signifie : Détruire les herbes ou végétaux inutiles par arrachages ou emploi de produits spécialisés.



1-Comparer les rendements des deux champs.

2-Proposer une explication de la différence de rendements.

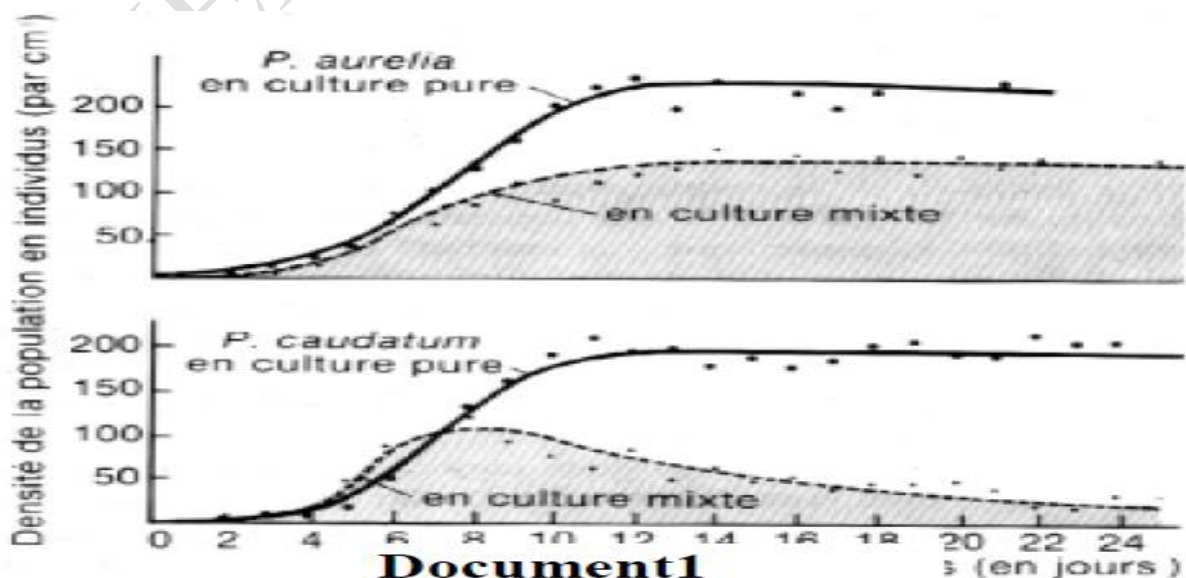
3-Donner le nom de cette relation et définissez-la.

4-Preciser le bilan de cette relation.

Exercice 3 :

Afin de comprendre les différentes interactions entre les êtres vivants sur leur développement, des cultures de bactéries en culture pure et en culture mixte ont été menées.

- ✚ Dans un premier temps, une paramécie, *Paramecium aurelia* est mise en culture pure et en culture mixte.
- ✚ Dans un deuxième temps, une autre paramécie, *Paramecium caudatum* est mise en culture pure et en culture mixte.



1°) Comparer la densité de la population de *P. aurelia* en culture pure à la densité en culture mixte.

2°) Comparer la densité de la population de *P. caudatum* en culture pure à la densité en culture mixte.

3°) Proposer deux hypothèses pour expliquer les différences observées.

4°) Donner le nom de cette relation et définissez là.

Exercice 4 :

Des couples de drosophile ont été placés dans 8 pots différents avec des densités différentes.

On suit ensuite le nombre d'œufs pondus par les femelles.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

N° des Pots	1	2	3	4	5	6	7	8
Couple de mouches par bouteille	1	2	4	8	16	64	100	120
Œufs pondus par les femelles les 10 premiers jours	102	121	148	204	158	100	50	10

1°) Tracer la courbe de variation du nombre d'œufs pondus en fonction des couples de mouche.

2°) Décrivez l'évolution de la courbe.

3°) Quelles sont les deux relations interspécifiques qui sont mises en évidence dans les pots N°4 et N° 8.

4°) Définissez chacune des deux relations

Exercice 5 :

Quand on déterre les pieds d'Arachide, on trouve sur leurs racines des boursouflures de couleur blanche appelées nodosités. Les paysans appellent vulgairement ces nodosités des « chiques ». On vous demande d'utiliser l'attitude scientifique pour expliquer, à vos parents, la nature et le rôle exact de ces nodosités.

1. Quelles hypothèses allez-vous émettre à cet effet sur la nature et le rôle des nodosités ?

2. Quelles expériences pouvez-vous faire pour contrôler vos hypothèses ?

L'observation d'une nodosité au microscope révèle la présence de bactéries. Par ailleurs, les pieds d'arachide dont les racines, n'ont pas de nodosités, sont dépourvus de graines d'arachide.

3. Quelles précisions ces renseignements nous apportent-ils ?

Les pieds d'arachide utilisent l'azote fixé par les bactéries dans la synthèse de leurs substances organiques. Les bactéries utilisent une partie de ces substances pour vivre.

4. Quelle est la nature de relation entre les bactéries et les racines d'arachides ?

Les légumineuses (haricot, arachide, etc.) constituent un excellent engrais vert pour le sol.

Pourquoi ?

5. Comment pouvons-nous utiliser cet engrais vert ?

6. Quelles conclusions pouvons-nous tirer sur le rôle des bactéries précédentes ?

7. Comment pouvons-nous les protéger ?

Exercice 6 :

Pour fixer les dunes de sable le long de la côte marine de Dakar à Saint-Louis, une espèce végétale appelée *Casuarina equisetifolia* (filao) a été utilisée. Les filaos sont capables d'évoluer sur des sols pauvres en azote qui est indispensable à la bonne croissance des espèces végétales. Quand on déterre des pieds de filao, on voit de petites boules ou nodosités sur les racines. L'observation de ces nodosités au microscope révèle la présence massive d'une bactérie du nom de *Frankia*. Pour expliquer la présence de ces bactéries sur les racines des filaos, l'expérience suivante a été réalisée. Deux plantes aussi identiques que possible sont repiquées dans deux milieux pauvres en azote. La plante n°1 est arrosée avec de l'eau de robinet, la plante n°2 avec de l'eau contenant des germes de *Frankia*. Après quelques mois, les résultats du tableau ci-dessous ont été obtenus.

Âges (mois)		1	2	3	4	5	6
Tailles (cm)	Plante n°1	7	8	8,5	8,5	8,5	8,5
	Plante n°2	7	10	24	49	60	75

1- Tracez sur un même graphique la courbe de croissance des plantes en fonction du temps.

2- Quelle conclusion peut-on tirer de ces résultats.

3- Indiquez le type de relation existant entre *Frankia* et le filao. Justifiez votre réponse.

4- Quel(s) intérêt(s) agricole(s) revêt cette expérience ?

Exercice 7 :

Les termites sont des consommateurs de bois (cellulose contenue dans les végétaux). Leur intestin contient des protozoaires qui sont des microorganismes unicellulaires. L'analyse du contenu de leur intestin a donné les résultats suivants :

TERMITES	POURCENTAGE (%) de bois (cellulose) dans l'intestin	
	Début de l'intestin	Fin de l'Intestin
Intestin avec Protozoaires	55%	18%
Intestin sans Protozoaires	55%	55%

1°) Décrire l'évolution du pourcentage en cellulose dans l'intestin avec protozoaires et sans protozoaires. Tire une conclusion.

Privés des protozoaires, les termites meurent de faim 10 jours après. Sortis de l'intestin, les protozoaires meurent immédiatement.

2°) Nommer la relation et définissez la

3°) Donner un autre exemple en justifiant votre choix.

4°) Comparer ce type d'association avec celle existant entre l'homme et les vers intestinaux

Exercice 8 :

Dans le but d'étudier les relations entre les êtres vivants d'un écosystème, on réalise les expériences suivantes :

❖ Expérience 1 :

On cultive une espèce Z de protozoaire (organisme unicellulaire), dans un milieu qui contient une quantité déterminée de substances nutritives, puis on fait le dénombrement des individus de cette espèce Z dans chaque cm³ du milieu de culture. Les résultats de cette expérience sont représentés dans le tableau suivant :

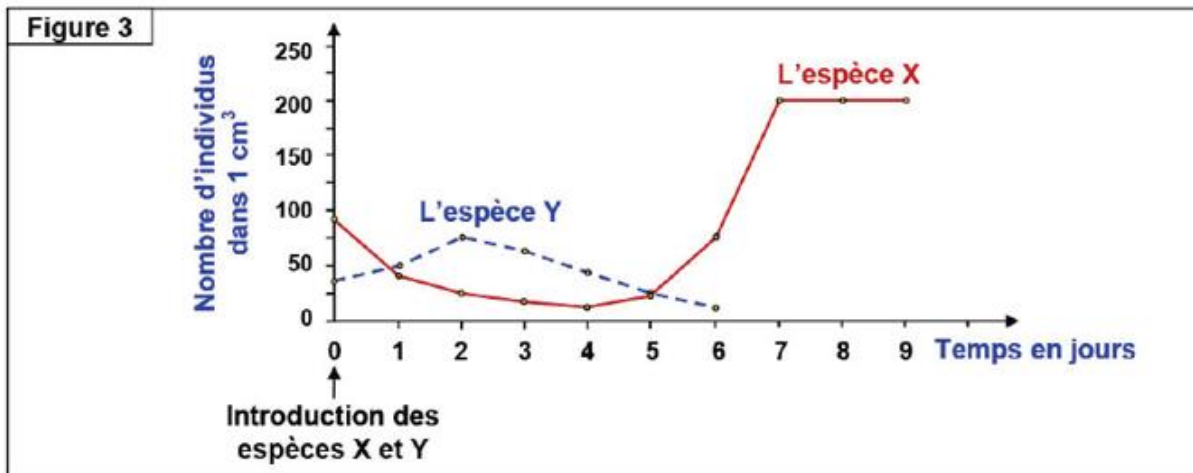
Jours	0	2	4	6	8	10
Nombre d'individus	10	20	30	100	100	100

1°) construis la courbe représentant l'évolution du nombre d'individus de l'espèce Z, en fonction du temps.

2°) explique les résultats obtenus

❖ Expérience 2 :

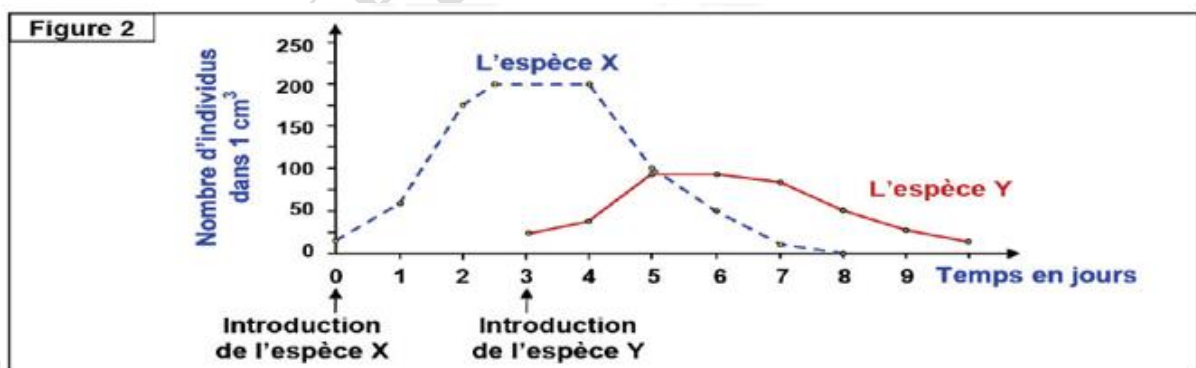
Dans un milieu identique au précédent, on fait la culture de deux espèces différentes de protozoaires Z et W. Après le dénombrement des individus de chaque espèce, on obtient les résultats illustrés par la figure 1.



3°) d'après votre réponse, à la question précédente, expliquez les résultats de l'expérience 2 et déterminez la nature de la relation qui existe entre l'espèce Z et l'espèce W.

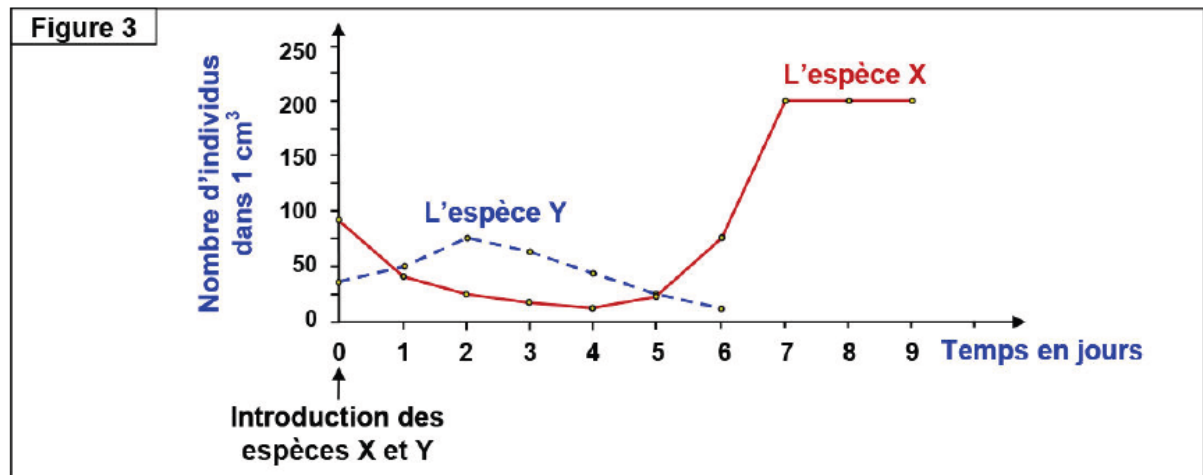
❖ Expérience 3

Dans un autre milieu de culture on suit l'évolution du nombre d'individus d'une espèce X de protozoaire. Après 3 jours de culture, on introduit dans ce milieu l'espèce Y les résultats obtenus sont illustrés par la figure 2 :



❖ Expérience 4 :

Dans un milieu identique au milieu de l'expérience 3, on met au fond des sédiments et des débris organiques comme les coquillages et les restes des végétaux, puis on fait la culture en même temps des deux espèces de protozoaires X et Y. Le dénombrement des individus des deux espèces a donné les résultats illustrés par la figure 3.



4°) à partir de l'analyse des données de la figure 2, donner la nature de la relation qui existe entre les espèces X et Y, puis définir ce type de relation

5°) en vous aidant des données de l'expérience 3, expliquer les résultats de l'expérience 4

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

LECON 6 : LA PRODUCTION ET LA PRODUCTIVITÉ D'UN ÉCOSYSTÈME

Introduction

Dans toute chaîne alimentaire, on trouve, au départ, une plante verte ou un organe de plante verte (feuille, fruit, graine, racine...). Il y a à cela une raison fondamentale. Les végétaux chlorophylliens fabriquent la matière organique consommée par les autres êtres vivants : ce sont les producteurs.

Une étude quantitative de la matière organique est donc indispensable à la compréhension du fonctionnement d'un écosystème.

- ❖ **Comment définir la biomasse, la production et la productivité ?**
- ❖ **Quels sont les niveaux de production de matière ?**
- ❖ **Qu'est-ce que la productivité primaire et la Productivité secondaire ?**
- ❖ **Quels sont les cycles de la matière ?**
- ❖ **Comment construire et interpréter une pyramide écologique ?**
- ❖ **Quels sont les formes d'évolution des écosystèmes ?**

I°) Biomasse, production et productivité

1- La biomasse

La **biomasse** correspond à la masse totale de la matière organique (végétale et animale) présente dans un biotope donné à un moment donné.

Exemple : on peut parler de la biomasse d'un hectare de Maïs ou d'arachides.

2- La production

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

Globalement il y a une augmentation de leur masse.

La production est donc l'accroissement de la biomasse pendant une unité de temps choisie (un mois, un an par exemple).

3- La productivité

La productivité est la production de matière organique par unité de surface et par unité de temps.

Elle s'exprime en tonne par année et par hectare. Elle détermine la vitesse de production

II°) Les niveaux de production de matière.

1- La production primaire

La production primaire correspond à la quantité de matière végétale fabriquée par une plante, par un champ pendant la période de végétation.

2- La production secondaire

La production secondaire correspond à la quantité de matière vivante produite par les hétérotrophe (consommateurs et ou décomposeurs) par unité de temps. On peut qualifier la production secondaire au niveau d'un individu, au niveau d'une population, au niveau d'une chaîne alimentaire ou au niveau de l'ensemble d'un écosystème.

III°) Productivité primaire et Productivité secondaire

1- Productivité primaire

Activité :

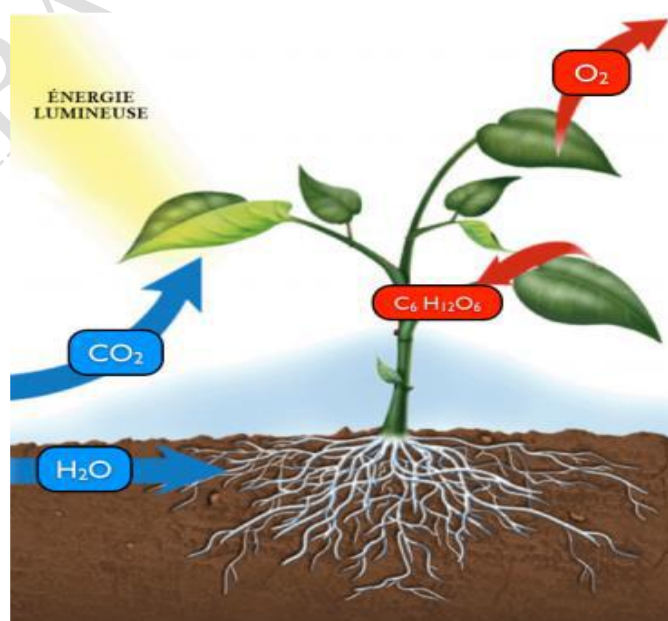
Dans tous les écosystèmes à la surface de la planète, les végétaux chlorophylliens sont les seuls êtres vivants capables de produire de la matière organique à partir de la matière minérale. Le processus mis en jeu est **la photosynthèse** qui permet de convertir l'énergie lumineuse en une énergie chimique (la matière organique) réutilisable par la cellule pour ses propres besoins.

La photosynthèse se traduit à la surface de la Terre par la production de **biomasse** : masse de matière organique qui constitue un être vivant.

Cette production est appelée **productivité**

primaire : quantité de carbone incorporée par les végétaux chlorophylliens en un lieu donné pendant un an (unité = tonnes de carbone par hectare et par an, t C.ha⁻¹.an⁻¹).

La mesure de la productivité primaire permet de déterminer la vitesse de la production dans un écosystème.



Consigne / Question :

C₁ : A partir de la figure a du document, **écris** l'équation bilan de la photosynthèse (les réactifs et les produits).

C₂ : **Calcule** la productivité primaire pour l'exemple suivant : " Un agriculteur a semé 30 kilogrammes de grains de maïs dans l'hectare et après 120 jours, il a récolté 9 tonnes de grains de maïs dans la même superficie et 7 tonnes du foin et des racines."

C₃ : **Explique** par un schéma le devenir de la biomasse formée par les plantes.

La productivité primaire est la production de matière organique par les végétaux rapportés à une unité de surface et à une unité de temps. Cette productivité se définit aussi comme le taux global d'assimilation photosynthétique des producteurs d'un écosystème. Elle s'exprime en tonne par année et par hectare. Elle détermine la vitesse de production

a- la productivité primaire brute :

La productivité primaire brute (PPB) C'est l'énergie ou la biomasse totale assimilée par les plantes (producteurs primaires) par la voie de la photosynthèse.

b- la productivité primaire nette :

La productivité primaire nette (PPN) correspond à la différence entre la quantité totale de biomasse produite et la quantité de matière détruite par les producteurs pour leur métabolisme (respiration, fermentation...).

$$\text{PP nette} = \text{PP brute} - \text{pertes Métaboliques (réspiration, excrétion,...)}$$

c- Les facteurs qui influencent la productivité primaire

Plusieurs facteurs peuvent faire varier la productivité primaire d'un écosystème.

- ♣ **La quantité de lumière :** est un facteur qui influence beaucoup la productivité primaire, car c'est l'énergie rayonnante du Soleil qui permet la photosynthèse. Dans l'océan ou dans un lac, la zone éclairée n'est pas très grande. La zone où la photosynthèse peut avoir lieu est donc une couche d'eau près de la surface qui est relativement mince que l'on nomme zone photique (ou zone euphotique). Cette zone correspond à la profondeur à laquelle la lumière atteint 1% de sa valeur en surface.
- ♣ **La quantité d'eau disponible :** influence la productivité primaire. L'eau est nécessaire à la photosynthèse. Ainsi, un écosystème désertique sera beaucoup moins

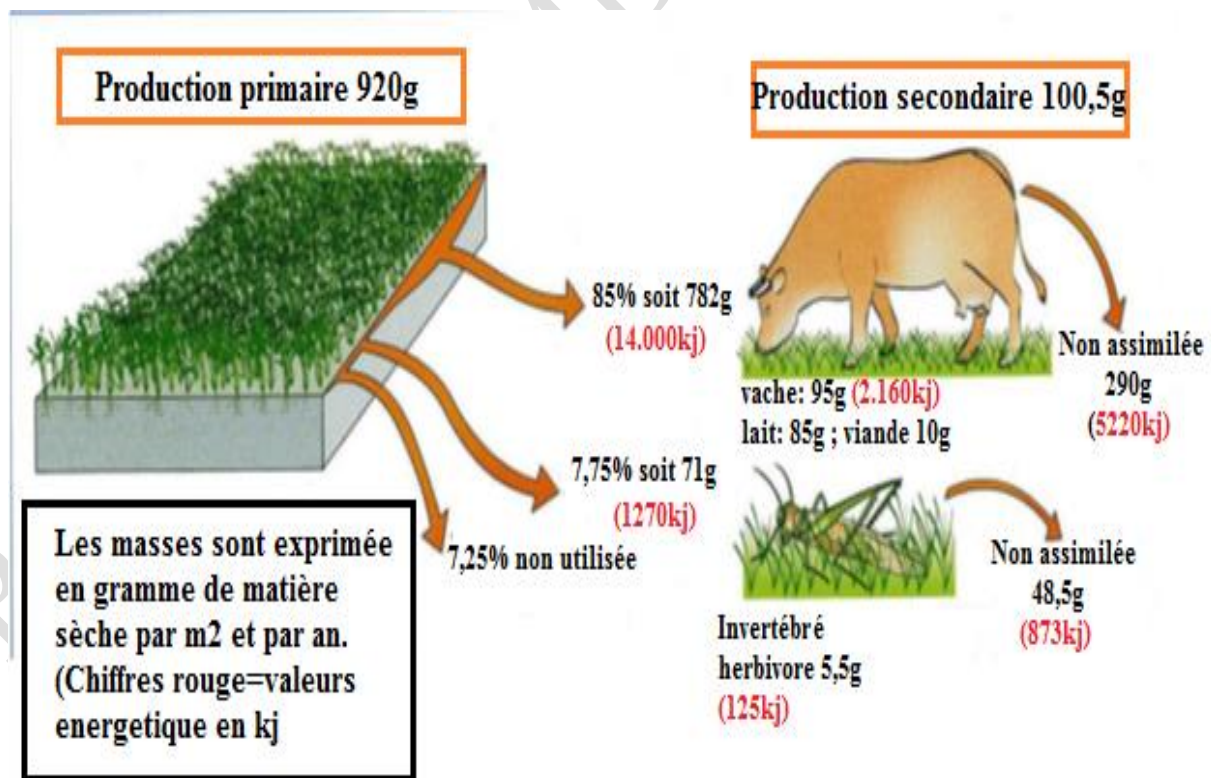
productif qu'un écosystème forestier. L'eau y étant beaucoup moins présente, les végétaux ne s'y développent pas aussi facilement.

- ♣ **L'accès aux nutriments essentiels :** pour les producteurs est un autre facteur influençant la productivité primaire d'un écosystème. Le carbone, l'azote, le fer, le phosphore, le silicium, le potassium sont nécessaires pour la croissance et la photosynthèse des producteurs. Plus ces nutriments seront disponibles, plus la productivité primaire pourra augmenter.
- ♣ **la température :** est un facteur qui favorise la productivité primaire, car certaines conditions climatiques sont favorables à la croissance des producteurs. Les producteurs (végétaux) se développent plus facilement dans un écosystème forestier que dans un écosystème polaire.

2- Productivité secondaire

Activité :

Pour comprendre la relation entre la productivité (production) primaire et la productivité (production) secondaire, une étude a été menée dans une prairie, ayant pour objectif de mesurer la production primaire et la production secondaire. La figure ci-contre représente les résultats de cette étude.



Consigne / Questions :

C₁ : Recopie et complète le tableau suivant à partir des données de ce document :

	La masse en g		Le pourcentage en %	
	La vache	Le criquet	La vache	Le criquet
Matière organique ingérée (consommée)			100%	100%
Matière organique non assimilée (rejetée)				
Matière organique assimilée pour la croissance (produite)			R1	R2

R1 et R2 représentent les rendements de la production dans une prairie. Le rendement correspond au rapport entre la biomasse produite (ou l'énergie correspondante) sur la biomasse ingérée nécessaire (ou l'énergie correspondante).

Q₁ : Qu'est-ce que tu remarques à propos du rendement de la production de la vache ?

La productivité secondaire est la production de matière organique par les animaux rapportés à une unité de surface et à une unité de temps.

IV°) Transfert d'Energie

Les relations trophiques qui existent entre les niveaux d'une chaîne trophique se traduisent par des transferts d'énergie d'un niveau à l'autre.

- ❖ Une partie de la lumière solaire absorbée par le végétal est dissipée sous forme de chaleur.
- ❖ Le reste est utilisé pour la synthèse de substances organiques (photosynthèse) et correspond à la **Productivité primaire Brute (PB)**.
- ❖ Une partie de **(PB)** est perdue pour la **Respiration (R1)**.
- ❖ Le reste constitue la **Productivité primaire Nette (PN)**.
- ❖ Une partie de **(PN)** sert à l'augmentation de la biomasse végétale avant d'être la proie des bactéries et des autres décomposeurs.
- ❖ Le reste de **(PN)**, sert d'aliment aux herbivores qui absorbent ainsi une quantité d'énergie **Ingérée (I1)**.

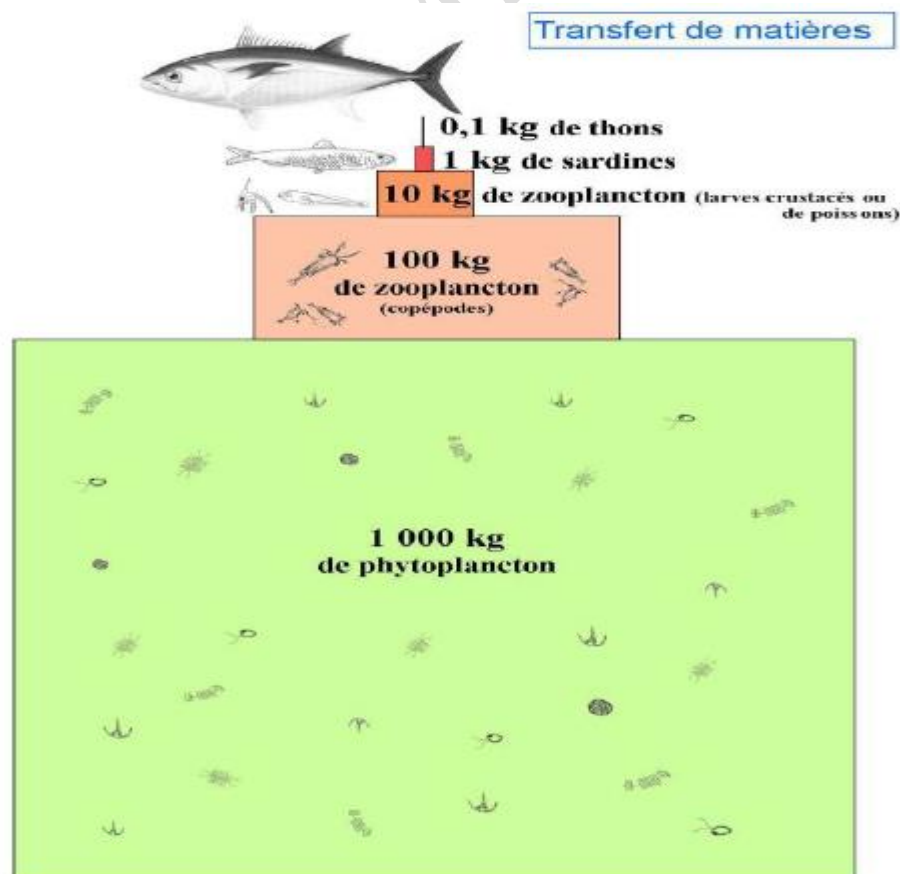
- ❖ La quantité d'énergie ingérée (**I1**) correspond à ce qui réellement utilisé ou **Assimilé (A1)** par l'herbivore, plus ce qui est rejeté (**Non Assimilée (NA1)**) sous la forme d'excréments et de déchets : **I1 = A1 + NA1**
- ❖ La fraction assimilée (**A1**) sert d'une part à la **Productivité Secondaire (PS1)** et d'autre part aux dépenses **Respiratoires (R2)**.
- ❖ On peut continuer le même raisonnement pour les carnivores.

Ainsi, du soleil aux consommateurs (1er, 2ème ou 3ème ordre), l'énergie s'écoule de niveau trophique en niveau trophique, diminuant à chaque transfert d'un chaînon à un autre. On parle donc de flux d'énergie. Le flux d'énergie qui traverse un niveau trophique donné correspond à la totalité de l'énergie assimilée à ce niveau, c'est-à-dire à la somme de la productivité nette et des substances perdues par la respiration.

Dans le cas des producteurs primaires, ce flux est : **PB = PN + R1**.

Le flux d'énergie qui traverse le niveau trophique des herbivores est : **A1 = PS1 + R2**.

Plus on s'éloigne du producteur primaire, plus la production de matière vivante est faible.



Remarques : Les rendements

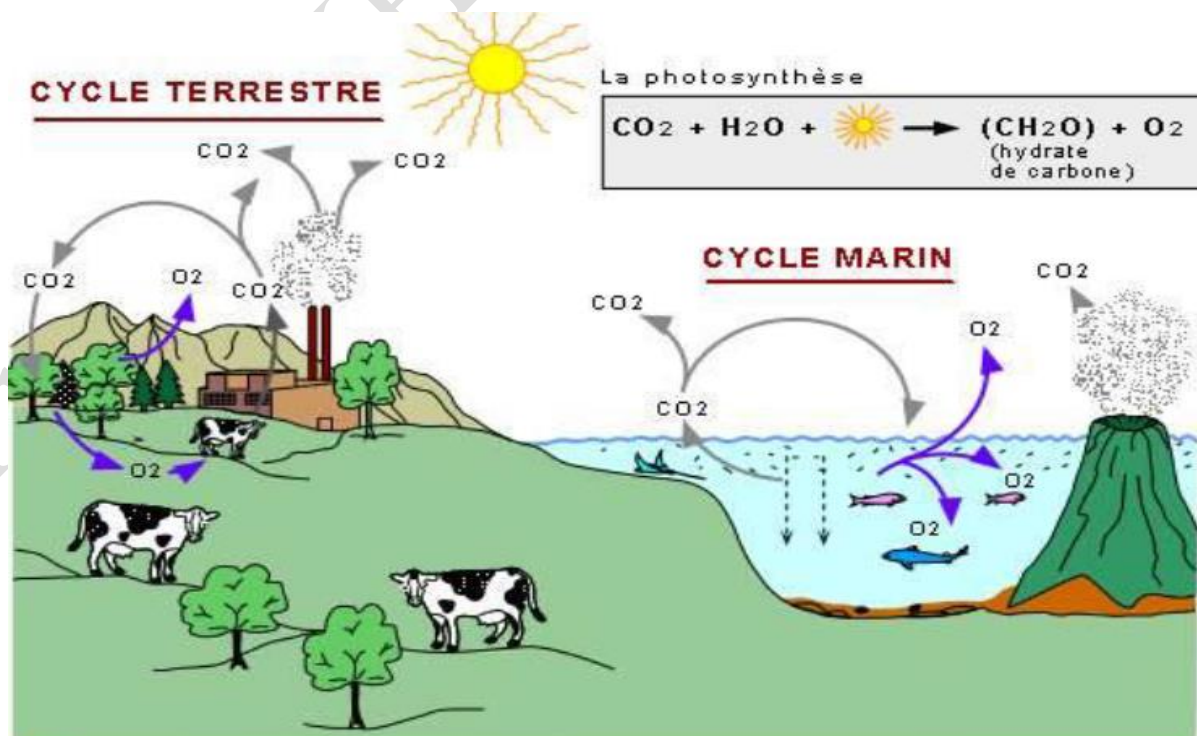
A chaque étape du flux, de l'organisme mangé à l'organisme mangeur et à l'intérieur de chacun d'eux, de l'énergie est perdue. On peut donc caractériser les divers organismes du point de vue bioénergétique, par leur aptitude à diminuer ces pertes d'énergie. Cette aptitude est évaluée par les calculs de 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) : $(PS1/PN \times 100)$ ou $(PS2/PS1 \times 100)$.
- ❖ **Rendement d'exploitation** : C'est le rapport de l'énergie ingérée (I) à l'énergie disponible. C'est la production nette de la proie : $(I1/PN \times 100)$ ou $(I2/PS1 \times 100)$.
- ❖ **Rendement de production nette** : Qui est le rapport de la production nette à l'énergie assimilée : $(PS2/A2 \times 100)$ ou $(PS1/A1 \times 100)$. 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.

V°) Cycle de la matière

1- Le cycle du carbone

Lors de la respiration, les êtres vivants consomment de l'oxygène et rejettent du dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère. De même, les industries, les véhicules de transports



rejetent du CO₂ dans l'atmosphère après combustion d'un carburant, en présence d'oxygène. Les éruptions volcaniques sont également considérées comme source naturelle de CO₂. Le CO₂ est absorbé par les plantes (photosynthèse) et l'eau (dissolution). Photosynthèse et dissolution sont les phénomènes permettant le recyclage du gaz carbonique.

Après la photosynthèse, le carbone se combine avec d'autres éléments pour former des molécules complexes, qui après la mort de la plante seront dégradées très lentement en charbon. Lors de leur combustion, ces combustibles fossiles formeront à nouveau du CO₂.

Le CO₂ de l'air et celui dissous dans l'eau constituent la seule source de carbone inorganique à partir de laquelle s'élaborent toutes les substances biochimiques constituant la cellule vivante (grâce à l'assimilation chlorophyllienne).

Au cours de la respiration des autotrophes, des hétérotrophes et de divers autres organismes, le gaz carbonique est dégagé parallèlement à la consommation d'oxygène.

Le dégagement de CO₂ a lieu également au cours des fermentations qui conduisent à une décomposition partielle des substrats dans des conditions anaérobies

2- Le cycle de l'azote

Le principal réservoir de l'azote est l'atmosphère qui en renferme 79% en poids. La formation de nitrates par voie inorganique s'effectue sans cesse dans l'atmosphère par suite des décharges-électriques lors des orages. Mais, elle ne joue qu'un rôle secondaire par rapport à celui des micro-organismes nitrifiants. Ces derniers sont surtout représentés par des bactéries, soit libres (*Azotobacter*, *Clostridium*, *Rhodospirillum*), soit symbiotiques (*Rhizobium*). Dans le milieu aquatique ce sont surtout les algues cyanophycées (algues bleues) qui sont fixatrices de l'azote gazeux.

L'azote nitrique ainsi élaboré par ces nombreux micro-organismes terrestres ou aquatiques est finalement absorbé par les végétaux, amené dans les feuilles et transformé en ammoniacque, grâce à une enzyme spécifique, la nitrate-réductase. Ensuite, l'ammoniacque est transformée en azote aminé puis en protéines.

Les protéines et autres formes de l'azote organique contenues dans les cadavres et déchets organiques vont être attaquées par des microorganismes bio réducteurs (bactéries et champignons) qui produisent l'énergie dont ils ont besoin par la décomposition de cet azote organique qui est ensuite transformé en ammoniacque, c'est l'ammonification.

Une partie de cet azote ammoniacal peut être absorbé directement par les végétaux, mais il peut être aussi utilisé par des bactéries nitrifiantes (les *Nitrosomonas*) pour produire leur énergie métabolique. Celles-ci transforment l'ammoniacque NH₄⁺ en nitrite, NO₂⁻, c'est la

nitratation, puis les Nitrobacter le transforment en NO_3^- , c'est la nitratation. L'ion nitrate NO_3^- est alors absorbé par les végétaux.

L'azote retourne constamment à l'air sous l'action des bactéries dénitrifiantes (*Pseudomonas*) qui sont capables de décomposer l'ion NO_3^- en N_2 qui se volatilise et retourne à l'air; mais le rôle de ces bactéries est heureusement peu important.

Une partie non négligeable des nitrates peut être lessivée par les eaux de ruissellement et entraînée en mer. L'azote peut alors être immobilisé par incorporation aux sédiments profonds. Cependant, il est en grande partie repris par les organismes du phytoplancton et il entre dans une chaîne alimentaire aboutissant à des oiseaux qui le ramènent, par leurs déjections, au milieu terrestre sous la forme de guano.

V°) Les pyramides écologiques

1- Définition pyramide écologique:

Les pyramides sont des représentations graphiques des données quantitatives sous forme de superposition de rectangles de même largeur mais de longueur proportionnelle au paramètre mesuré (nombre d'individus, biomasse ou quantité d'énergie)

2- Description d'une pyramide écologique

Les pyramides sont des représentations graphiques synthétiques des relations alimentaires entre les niveaux trophiques représentés sous forme de rectangles:

- ✚ Le premier rectangle situé à la base correspond aux producteurs ou autotrophes
- ✚ Le deuxième rectangle correspond aux consommateurs de premier ordre ou primaires.
- ✚ Le troisième comporte les consommateurs de deuxième ordre ou secondaires
- ✚ Le quatrième bloc traduit les consommateurs de troisième ordre ou tertiaires.

NB : Les décomposeurs ne sont pas représentés dans une pyramide écologique.

Selon le paramètre étudié il existe trois types de pyramides : pyramides des nombres, des biomasses et des énergies.

3- Les différents types de pyramides

Selon le paramètre étudié on distingue trois types :

- Les pyramides des nombres
- Les pyramides des biomasses
- Les pyramides des énergies (productivité d'énergie)

a- Pyramide des nombres

La pyramide des nombres est une représentation graphique (rectangles superposés) de la structure trophique d'un écosystème en terme de nombre d'individus. Chaque rectangle représente un niveau trophique et est proportionnel au nombre d'individus de ce niveau.

Activité :

Pendant une journée de recherche, des écologues ont recensés les animaux qui vivent dans une prairie. Les résultats figurent dans le tableau suivant :

Niveaux trophiques	Nombre d'individus
CIII : Grands Carnivores	3
CII : Petits Carnivore	22.181
CI : Phytophages	44.289
P : Producteurs	365.151

Consigne :

C₁ : Représente la pyramide des nombres de la prairie.

C₂ : Analyse la représentation obtenue.

C₃ : Tire une conclusion

Echelle : 1cm 500 individus

- Analyse et interprétation

Dans cette pyramide on observe que le nombre de producteurs est supérieur au nombre de consommateurs primaires.

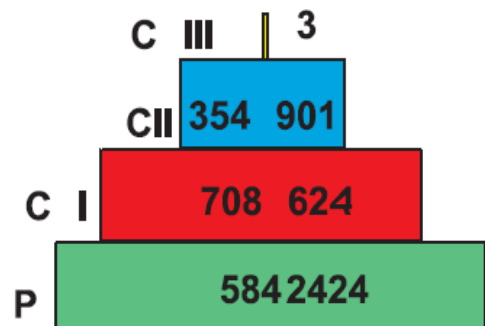
Le nombre de consommateurs primaires est supérieur au nombre de consommateurs secondaires.

Le nombre de consommateurs secondaires est supérieur au nombre de consommateurs tertiaires.

Le nombre d'individus diminue quand on passe d'un niveau trophique inférieur à un niveau supérieur.

L'explication est que les individus d'un niveau trophique 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.



Exemple d'une pyramide des nombres

IV°) Pyramide des biomasses

La pyramide des biomasses est une représentation graphique, par des rectangles superposés, de la structure trophique de l'écosystème ou l'on indique la biomasse de chaque niveau trophique.

Activité :

Niveaux trophique	Productivité (Matière sèche en g/m ² /an)
CIII : Poissons carnivore	5
CII : Poisson Zooplanctophage	50
CI : Zooplancton	250
P : Phytoplancton	1000

Consigne :

C₁ : Représente la pyramide des nombres de la prairie.

C₂ : Analyse la représentation obtenue.

C₃ : Tire une conclusion

- Analyse et interprétation

Cette pyramide nous montre que la biomasse diminue en passant d'un niveau trophique à un autre de rang supérieur. Ainsi la biomasse des producteurs est supérieure à la biomasse des phytophages.

Ce fait s'explique par :

- ♣ D'une part la 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 constater entre les consommateurs primaires et consommateur secondaires et ainsi de suite.
- ♣ D'autre part par une perte de biomasse 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 de d'excrément ou directement transformée en énergie (chaleur et travail musculaire)

V°) Pyramide des énergies

Elles indiquent, pour chaque niveau trophique, la quantité d'énergie accumulée par unité de surface et par unité de temps.

Les pyramides des énergies mettent en évidence le fait que chaque niveau n'accumule qu'une partie de l'énergie de celui qui le précède.

Activité :

Energie solaire reçu	99.000Kcal/ha/an
Production primaire nette	7215 Kcal/ha/an
Production secondaire	
- Des bovins	250 Kcal/ha/an
- Des invertébrés phytophages	28 Kcal/ha/an
- Des consommateurs d'invertébrés	8 Kcal/ha/an

Consigne :

C₁ : Représente la pyramide des nombres de la prairie.

C₂ : Analyse la représentation obtenue.

C₃ : Tire une conclusion

L'analyse des pyramides des énergies nous montre que chaque niveau trophique ne dispose que d'une fraction d'énergie produite par le niveau précédent.

Ceci s'explique par les faits suivants :

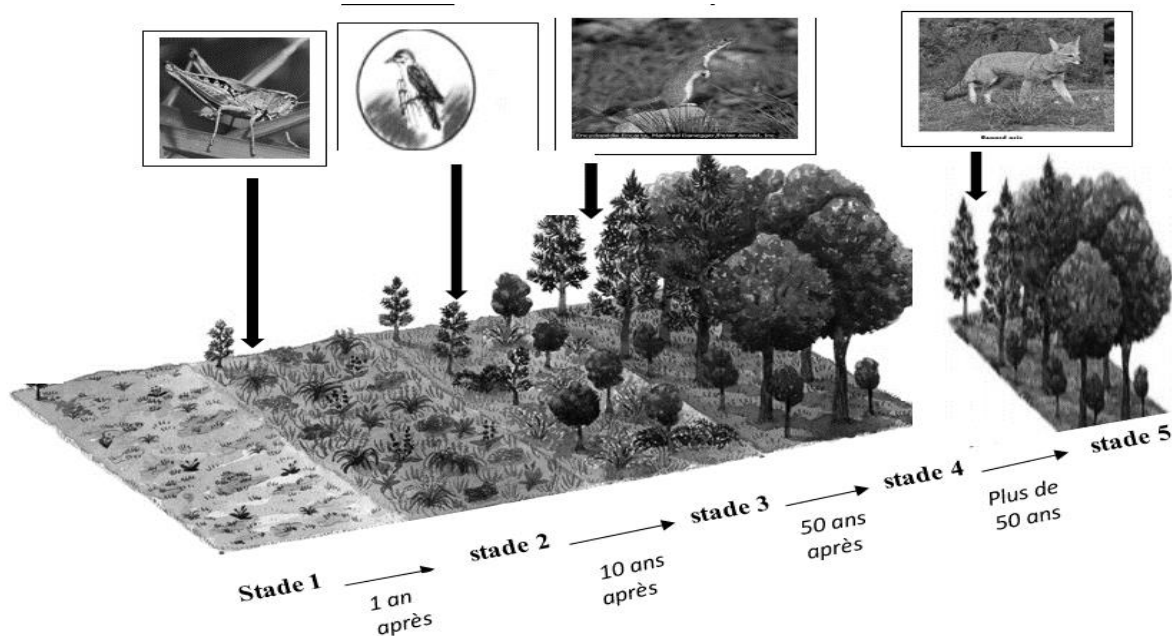
- ♣ Les êtres vivants utilisent une partie de leur production en énergie pour leurs propres activités
- ♣ Tous les individus d'un niveau trophique ne sont pas consommés par le niveau suivant donc une fraction d'énergie est perdue par mortalité naturelle
- ♣ Toute la matière organique ingérée par un niveau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

VI° Evolution des écosystèmes

1- Evolution progressives

Activité 1 : Relever les caractéristiques de l'évolution progressive d'un écosystème

Le **document 1** représente un écosystème observé à différentes périodes.



Consigne :

C₁ : Décris l'écosystème pour chaque stade.

C₂ : Indique pour chaque stade, la strate dominante

C₃ : Tire une conclusion

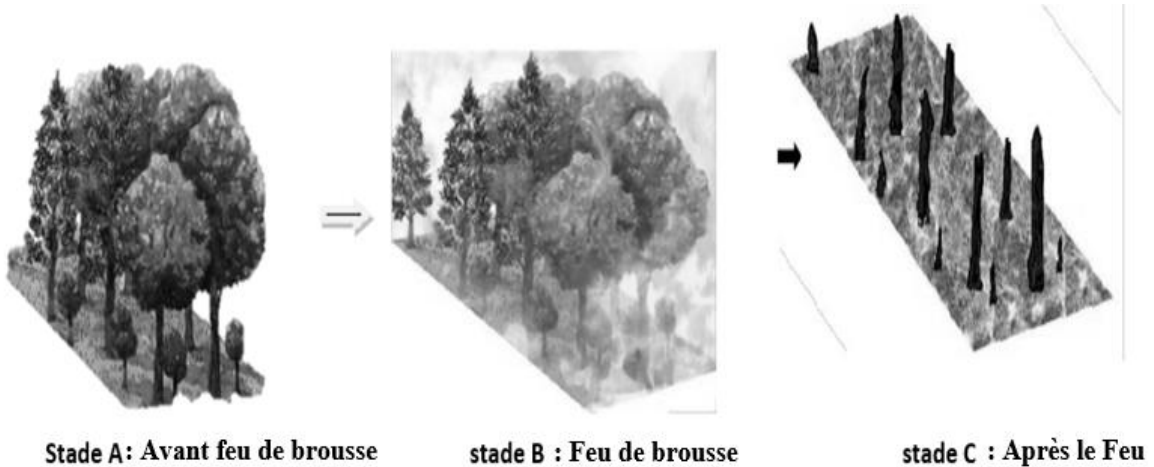
a- Caractéristiques et Causes

Un écosystème en l'absence de perturbations suit une évolution progressive. Les lichens, les algues, les mousses sont les premières espèces à peupler le milieu, leur décomposition donne une litière très importante qui permet l'apparition de plantes plus complexes, comme les graminées. Les graminées ont enrichi la litière en sels nutritifs en se décomposant : les arbres résineux peuvent alors se développer. Ce n'est qu'une fois le stade « forêt de résineux » dépassé que les arbres feuillus s'installent : la litière qu'ils créent à leur tour, deviendra du « sol » à proprement parler grâce à sa composition chimique particulière. En plus de la richesse du sol du milieu, interviennent également les conditions climatiques favorables (pluviosité, lumière, humidité relative, température etc.). Le développement de la végétation est accompagné de la faune associée : insectes, puis petits oiseaux, puis mammifères.

2- Evolution régressive

Activité 2 : Relever les caractéristiques de l'évolution régressive d'un écosystème

Le document ci-dessous représente un écosystème en plusieurs stades.



Consigne :

C₁ : Décris les stades.

C₂ : Tire une conclusion dominant

C₃ : Cite des événements susceptibles de dégrader cet écosystème.

a- Caractéristiques et Causes

On parle d'évolution régressive lorsqu'un écosystème retourne à un stade moins développé, soit brusquement : cas le plus fréquent après une perturbation, soit lentement par action du pâturage en forêt conduisant à une forêt claire et finalement à une pelouse, par l'effet d'une surpopulation de grands mammifères, ou tout simplement par une gestion forestière dégradante. Ainsi des processus progressifs lents qui interviennent sans arrêt au sein du tapis végétal : la croissance de la mortalité des individus, la concurrence intraspécifique et surtout interspécifique (pour l'espace, la lumière, la nourriture). Des perturbations ou catastrophes, imprévisibles, aléatoires, pouvant concerner de vastes espaces (tempêtes, sécheresses, incendies, éruptions volcaniques, attaques d'insectes...), sont à l'origine de phénomènes régressifs.

3- Série

La série est l'ensemble d'un climax et des stades de développement intermédiaires qui y conduisent.

4- Climax

En l'absence de perturbation majeures, tout écosystème tend à évoluer vers un état stable (du point de vue composition floristique et structurale) ou « mature » dans lequel la biocénose est en équilibre avec son milieu naturel. Cet état d'équilibre est appelé climax.

5- Méthodes de protection des écosystèmes

La protection des écosystèmes permet d'observer une évolution progressive et un climax plus permanent. Cette protection passe par de textes réglementaires rigoureux ainsi que la mise en place de technique de protection appropriées.

SERIE D'EXERCICES SUR LA PRODUCTION ET LA PRODUCTIVITE D'UN ECOSYSTEME

Exercice 1 :

1- L'ordre des maillons d'une chaîne alimentaire est :

- a- décomposeurs, producteurs, zoophages, phytophages ;
- b- producteurs, phytophages, décomposeurs, zoophages ;
- c- producteurs, phytophages, zoophages, décomposeurs ;
- d- phytophages, zoophages, décomposeurs, producteurs.

2- Dans un réseau trophique, les carnivores peuvent être :

- a- des producteurs primaires,
- b- des consommateurs du 1er ordre,
- c- des consommateurs du 2ème ordre,
- d- des décomposeurs.

3- La pyramide des nombres traduit :

- a- l'évaluation du nombre d'individus d'un écosystème en fonction du temps,
- b- l'évaluation du nombre des individus d'un écosystème en un instant donné,
- c- la structure trophique d'un écosystème en terme de nombre d'individus,
- d- la représentation graphique du nombre de producteurs en fonction de l'énergie solaire disponible.

4- La pyramide des énergies permet :

- a- de calculer le rendement de croissance,
- b- de déterminer l'efficacité photosynthétique,

- c- d'évaluer la quantité d'énergie assimilée par un niveau trophique,
- d- d'évaluer la quantité d'énergie produite par un niveau trophique.

5- Les pertes d'énergie d'un niveau trophique s'expliquent par :

- a- des pertes dues à la respiration,
- b- des pertes de la matière non digérée,
- c- la réduction du nombre des individus d'une espèce,
- d- la pollution.

6- Le carbone organique se trouve :

- a- dans les végétaux,
- b- dans les animaux,
- c- dans les roches carbonatées,
- d- dans l'atmosphère.

7- Le carbone minéral peut être libéré dans l'atmosphère par :

- a- la respiration,
- b- la photosynthèse,
- c- la minéralisation,
- d- la combustion.

8- Les décomposeurs sont des êtres vivants

- a- minéralisateurs,
- b- consommateurs,
- c- photosynthétiques,
- d- producteurs.

Exercice 2 :

Dans un écosystème, on trouve les espèces suivantes : herbes, gazelle, vers de terre, arbres, sauterelles, champignons, lions, grenouille, hyène, bactéries.

- 1) Identifiez : les producteurs, les décomposeurs et les consommateurs.
- 2) Représentez les chaînes alimentaires possibles en utilisant ($\rightarrow$ est mangé par).
- 3) Quels sont les différents niveaux trophiques ?

Exercice 3 :

Le tableau suivant représente un écosystème dans lequel on donne la biomasse de chaque être vivant

Etres vivants	Biomasse de chaque être vivant en kg	Biomasse de chaque niveau trophique en kg	Niveau trophique
Herbes	1000		Producteurs primaires
fruits	6000		
Graines	2000		
Lapins	3000		Consommateurs primaires
Ecureuil	2000		
Serpent	500		Consommateurs secondaires
Hiboux	300		
Loups	25		Consommateurs tertiaires

- 1°) Calculer la biomasse totale de chaque niveau trophique.
- 2°) Construire la pyramide de la biomasse
- 3°) Analyser et l'interpréter la pyramide

Exercice 4 :

Dans une prairie, les végétaux récupèrent $243,7.106\text{Kj/ha/an}$ de 197.108Kj/ha/an de la lumière solaire dont $36,6 .106\text{Kj/ha/an}$ sont utilisés dans les phénomènes de respiratoire.

- 1) Calculer la productivité primaire nette servant à la croissance des végétaux.
- 2) Calculer le rendement de cette productivité par rapport à l'énergie lumineuse utilisée pour la photosynthèse.

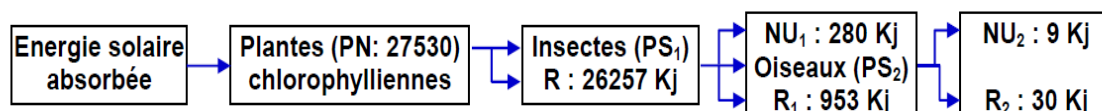
3) Les campagnols consomment 1045.103Kj de végétaux /ha/an. La partie non assimilée est de 359,4.103Kj/ha/an ; 668,8.103kj/ha/an servent à la respiration. Calculer la productivité secondaire de cette population.

4) Les campagnols sont consommés par les belettes pour une quantité correspondante à 2934Kj/ha/an dans cette prairie. La productivité secondaire de ces carnivores est de 943KJ/ha/an avec 870kj/ha/an non assimilés. Calculer la perte respiratoire des belettes en une année pour un hectare.

5) Comparer le rendement d'assimilation des campagnols et des belettes et expliquer la différence.

Exercice 5 :

Le schéma suivant représente des études quantitatives réalisées dans une chaîne alimentaire:



PN : Productivité nette (pour les plantes chlorophylliennes). PS : Productivité secondaire (pour les consommateurs). R : énergie perdu par la respiration. NU : énergie non utilisée.

- 1) Quelle est la source de l'énergie dans l'écosystème?
- 2) Calculer en Kj : PN ; PS₁ et PS₂, sachant que A est le flux d'énergie c.à.d. l'énergie transférée au niveau suivant : $A = PN + R$
- 3) Calculer le rendement R pour chaque maillon
- 4) Comparez les résultats obtenus. Comment expliquer ces résultats ?
- 5) Quelle est à votre avis la nutrition la plus rentable.

Exercice 6 :

Le flux de matière a pu être quantifié chez trois consommateurs. Les résultats sont consignés sur le tableau suivant :

	M.I.	E	R	P.S.
Chenille	2407	2065	213	129
Musaraigne	29	2,9	26,3	0,4
Salamandre	4,43	0,8	1,42	2,17

Les quantités de matières organiques sont exprimées en équivalent énergétique kJ/m²/an.

M.I.= Matière organique ingérée

E= Matière organique rejetées sous forme excréments

R= Matière organique dégradée au cours de la respiration

P.S.= Accroissement de la quantité de matière organique du niveau trophique considéré : production secondaire

1. Calculez le rendement écologique de la croissance de ces trois consommateurs.

2. Indiquez la nature des pertes de chacun d'entre eux.

3. Le rendement écologique de croissance informe sur l'importance des pertes mais non sur leur nature. Par un schéma détaillé, faites une représentation graphique du devenir de la matière organique ingérée.

4. Pour chacun des trois consommateurs, qualifiez comparativement les pertes respiratoires et les pertes sous forme d'excréments.

On a calculé que, pour survivre, une musaraigne d'un écosystème forestier doit capturer et manger en moyenne une proie toutes les 5 minutes, et ce, pendant la moitié du temps de sa période d'activité. Les salamandres, elles, ont besoin de 6 fois moins de nourriture. D'autre part, si on compare l'accroissement de biomasse chez ces deux espèces au niveau de la population, on constate qu'il est très supérieur chez la salamandre.

	Régime alimentaire	Température interne
Chenille	Phytophage	Hétérotherme
Musaraigne	Zoophage	Hétérotherme
Salamandre	Zoophage	Homéotherme

5. En vous fondant sur les informations proposées, fournissez une explication rendant compte de la différence entre les rendements écologiques de croissance de la musaraigne et de la salamandre.

6. Les rendements écologiques de croissance de la chenille et de la salamandre sont également différents. Proposez une hypothèse explicative rendant compte du faible rendement écologique de croissance de la chenille.

Exercice 7 :

Chaque jour, le soleil fournit 12500 Kilojoules par m² d'océan. Sur la même surface, les Diatomées, Algues microscopiques du plancton végétal, en utilisent 37,5 kilojoules pour fabriquer leur matière organique par la photosynthèse. L'augmentation de masse du zooplancton, qui se nourrit de Diatomées, correspond à une énergie de 1,5 kilojoule. Enfin, l'augmentation de masse des poissons, consommateurs de zooplancton, équivaut à une énergie de 0,02 kilojoule.

1) Représentez sous forme d'une chaîne alimentaire les organismes cités, et précisez à quel niveau trophique chacun appartient.

2) En prenant : largeur de chaque rectangle = 1 cm ; 0,5 cm de longueur = 1 kilojoule, construisez la pyramide des énergies correspondante.

Exercice 8 :

Soit un écosystème qui reçoit $10^6 \text{ kcal/m}^2/\text{j}$ d'énergie lumineuse.

Il n'y a que 2.5 % de cette énergie qui sont utilisés par la photosynthèse.

La respiration fait perdre 90% de l'énergie accumulée.

Les herbivores produisent $25 \text{ kcal/m}^2/\text{j}$, les carnivores primaires produisent $2.5 \text{ kcal/m}^2/\text{j}$ alors que les carnivores secondaires produisent $0.5 \text{ kcal/m}^2/\text{j}$.

1- Calcule la productivité brute (**PB**) ainsi que la productivité primaire nette (**PN**).

2- Définie le rendement écologique (**R. eco**).

3- Puis calcule sa valeur pour chaque niveau trophique.

4- On a pu apprécier les « budgets énergétiques » de quelques consommateurs de la couche superficielle de la forêt : chenilles, salamandres, oiseaux, souris, musaraignes. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessous (les valeurs sont kJ/m^2).

	Chenilles	Salamandres	Oiseaux	Souris	Musaraignes
Energie ingérée	2410	4,4	31	46,5	29,7
Energie excrétée	2067	0,8	9,2	7,9	2,9
Energie assimilée	343	3,6	21,8	38,6	26,8
Respiration	213	1,4	21,3	37,7	26,4
Energie emmagasinée dans la biomasse	130	2,2	0,5	0,9	0,4

a. Qu'entend-on par énergie emmagasinée ?

b. Schématise le bilan énergétique des chenilles et des Musaraignes.

c. Calcule le rendement d'assimilation et le rendement écologique de croissance de chacun des groupes d'animaux indiqués. Quelles réflexions te suggère la comparaison de vos résultats ?

PREMIERE PARTIE : LES NOTIONS FONDAMENTALES D'ÉCOLOGIE

LECON 7 : LA DIVERSITÉ ET LA RÉPARTITION DES ÉCOSYSTÈMES AU SÉNÉGAL

Introductions

L'écosystème est une unité fonctionnelle formée par les êtres vivants (La Biocénose), le milieu dans lequel ils vivent (Le Biotope) et toutes les interactions réciproques entre le milieu et les êtres vivants. Au Sénégal on note une remarquable diversité des écosystèmes qui se répartissent du nord au sud avec des caractéristiques différentes.

- ❖ **Quelles sont les caractéristiques physiques et biologiques des écosystèmes sahéliens et comment se répartissent-ils ?**
- ❖ **Quelle est l'importance des écosystèmes ?**

I°) Les écosystèmes sahéliens et leur répartition

1- Les écosystèmes terrestres : caractéristiques biologiques et physiques

De par sa position en zone de transition climatique, le Sénégal présente des steppes, des savanes et des forêts qui forment souvent des mosaïques. A ces types de végétations s'ajoutent la végétation aquatique et des peuplements spécifiques très caractéristiques comme les mangroves, les palmeraies.

a- Le désert

Un désert est une zone de terre où la précipitation est rare et peu abondante, par conséquent, les conditions de vie sont hostiles pour les plantes et pour les animaux.

Il existe plusieurs types de déserts : le désert absolu dans lequel rien ne pousse, le désert froid des zones polaires et le désert chaud. Les déserts chauds subissent une large variation de température entre le jour et la nuit (fluctuation thermique) qui dilate et rétrécissent les roches et les pierres qui finissent par éclater.

Les déserts présentent tous les mêmes caractéristiques :

- ✚ Peu de pluie, les précipitations y sont très peu abondantes.
- ✚ Il existe une grande différence de température entre le jour et la nuit
- ✚ Le sol est pauvre
- ✚ La végétation y est basse et rare elle est essentiellement composée de plantes grasses et de plantes succulentes
- ✚ La faune est faible, rare et constituée essentiellement de petits animaux : insectes, petits rongeurs, arachnides et oiseaux

Les plus grands déserts du monde sont : Le Sahara en Afrique (9.000.000 km²) le désert de Gobi en Asie (1.125.000 km², le désert de Kalahari en Afrique (580.000 km²), ecce

b- La steppe ;

Les steppes couvrent le tiers nord du pays et sont constituées par un tapis herbacé plus ou moins continu dominé par *Borreria verticillata*, *Indigofera oblongifolia*, et d'autres herbacées du genre *Aristida* et *Cenchrus*. Elles sont parsemées d'espèces ligneuses épineuses comme *Balanites aegyptiaca*.

Les steppes présentent les caractéristiques suivantes :

- + Pluie assez abondante
- + Les précipitations sont inférieures à 400 mm
- + La faune est relativement abondante et constituée essentiellement de mammifères, d'oiseaux, des reptiles, etc.

c- La savane ;

Elles couvrent le tiers centre du territoire avec des savanes arborées à arbustives au Nord et des savanes boisées au Sud. Les savanes arborées à arbustives sont caractérisées par des espèces ligneuses comme *Cordyla pinnata*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum spp*, *Ziziphus mauritiana*, *Sclerocarya birrea*,.

Les savanes boisées sont dominées par des espèces tels que *Sterculia setigera*, *Lannea acida*, *Parkia biglobosa*, *Terminalia macroptera* et *Daniellia oliveri*. Dans ces formations végétales, la strate herbacée est marquée par des espèces des genres *Andropogon*, *Hyparrhenia*.

Les savanes présentent les caractéristiques suivantes :

- + Environ 600mm de pluie
- + Une expansion et une prolifération des herbivores

d- La forêt ;

Les forêts se rencontrent généralement dans la partie sud du pays avec des forêts claires, des Forêts denses sèches et des forêts galeries. Les forêts claires localisées en Haute et Moyenne Casamance sont caractérisées par *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis*, *Ceiba pentandra*, *Terminalia macroptera*. Les forêts denses sèches essentiellement localisées en Basse Casamance sous forme de reliques, sont dominées par *Erythrophleum guineense*, *Detarium senegalense*, *Malacantha alnifolia*. Les forêts galeries occupent les vallées et sont caractérisées par des espèces telles qu'*Elaeis guineensis*, *Erythrophleum guineense*, *Khaya senegalensis*, *Carapa procera*, *Alchornea cordifolia*.

e- Le marécage :

Un **marécage** est une couche d'eau stagnante et peu profonde, de taille modeste et une composante du marais, dans laquelle pousse une végétation aquatique qui peut devenir très dense. Les marécages regroupent les étendues de terrain abritant des marais, en eau stagnante

2- Les écosystèmes aquatiques : caractéristiques biologiques et physiques

♣ 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.

Elles se développent dans la zone de fluctuation des marées et sont constituées par six espèces très caractéristiques : *Rhizophora racemosa*, *R. harisonnii*, *R. mangle*, *Avicennia africana*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus*. Ces écosystèmes renferment une faune riche et variée constituée d'espèces migratrices et d'espèces sédentaires (mammifères, poissons, crevettes, crabes, huîtres, coquillages...). Ce sont des zones de nourriceries d'une grande importance économique.

II°) L'importance 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 de nourriture pour l'homme et les animaux.

2- Importance écologique des écosystèmes

- ♣ L'épuration du CO₂ de l'air par les plantes pour éviter le réchauffement climatique.
- ♣ Libération de dioxygène lors de la photosynthèse par les végétaux pour la respiration des animaux.

3- Importance culturelle des écosystèmes

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

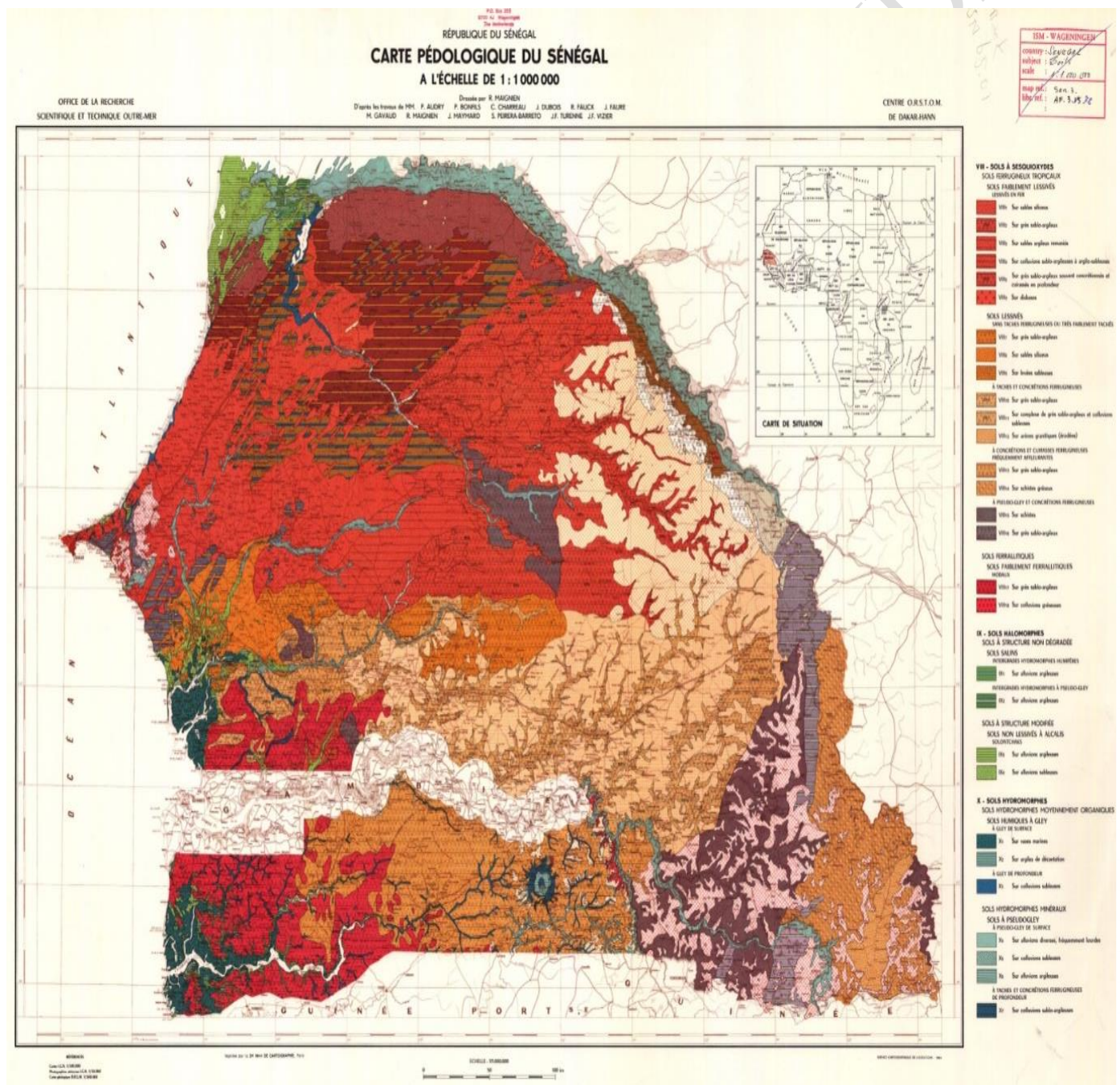
LECON 8 : LES SOLS

introduction

Ressource pour la production alimentaire, support des activités humaines, source de minerais et de matériaux de construction, système épurateur, réserve d'eau... le sol est un élément vital et fondamental pour l'humanité.

- ❖ **Quels sont les types de sols au Sénégal et comment sont -il repartis ?**
- ❖ **Quelles sont les techniques de gestion des sols ?**

I°) les types de sols et leur répartition au Sénégal



<u>Minéraux bruts de cuirasse sur schiste</u>	<u>2,40%</u>
<u>Minéraux bruts de cuirasse sur grès argileux</u>	<u>8,10%</u>
<u>Gravillonnaires sur cuirasse</u>	<u>11,60%</u>
<u>Brun rouge subarides sur sable</u>	<u>14,20%</u>
<u>Ferrugineux tropicaux faiblement lessivés sur sable (Dior)</u>	<u>20%</u>
<u>Ferrugineux tropicaux lessivés sur grès sablo argileux</u>	<u>17,20%</u>
<u>Ferrugineux tropicaux lessivés cuirassés sur schiste</u>	<u>12,40%</u>
<u>Faiblement ferralitiques sur grès sablo argileux</u>	<u>6,20%</u>
<u>Halomorphes sur alluvions argileuses</u>	<u>1,90%</u>
<u>Hydromorphes sur argile de décantation</u>	<u>0,20%</u>
<u>Hydromorphes sur argile</u>	<u>3,30%</u>
<u>Sulfatés acides sur sable</u>	<u>2,50%</u>

1- La typologie et la répartition des sols

a- Le sol brun

Ce sont des sols avec un complexe argilo-humique bien structuré ce qui évite le lessivage des argiles et du fer.

b- Le sol brun rouge

Ils présentent une couleur rouge uniforme sur tout le profil avec une teneur en matière organique faible mais homogène sur une bonne partie du profil. La teneur en éléments fins est également faible. Leur complexe absorbant est fortement saturé. Ils sont très sensibles à l'érosion éolienne lorsqu'ils sont dénudés.

Les sols brun-rouge subarides sont adossés à la basse et moyenne vallée du fleuve Sénégal et s'étendent vers le centre.

c- Le sol ferrugineux tropicaux faiblement lessivés sur sable (Dior) bambeye

On les rencontre majoritairement dans l'ancien Cayor et dans quelques plaines. 'Dior' signifie étendue de sable en Ouolof. Ces sols se caractérisent par une texture sableuse comprenant plus de 95 pour cent de sables totaux. Ils ont une structure particulière devenant fondue à sec. Leur capacité de rétention en eau est faible.

Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés s'étendent d'ouest en est sur une large bande.

d- Sol ferrugineux tropicaux lessivés sur grès sablo-argileux

Ils peuvent être de couleur rouge ou beige. Ces sols sont largement représentés dans le Niombato, au nord et au sud de Kaffrine et au sud de Goudiry jusque vers Dialakoto au S.E. Ce sont des sols très caractéristiques qui se sont développés sur les entailles du Continental Terminal. Ils sont très largement exploités en vue de la culture de l'arachide. Ils correspondent aux anciennes « terres neuves » du Sénégal. Les sols ferrugineux tropicaux lessivés bordent les 2/3 de la frontière sud avec la Gambie en Moyenne et en Haute Casamance.

e- Le sol ferralitique

Les sols ferralitiques se caractérisent morphologiquement par un profil peu différencié avec des horizons mal exprimés. Ce sont des sols très profonds (parfois plus de 10 mètres). Ils sont de couleurs variées mais toujours très vives avec une prédominance de rouge et de jaune.

Ils sont pauvres en limons et riches en fer et alumine libre. Les propriétés physiques de ces sols sont généralement bonnes avec une grande profondeur. Les sols ferralitiques sont situés à l'ouest, de part et d'autre de la frontière gambienne.

2- Les caractéristiques des sols

Il s'agit entre autre de la texture, de la structure, de la perméabilité, de la capacité de rétention, de la porosité, de la teneur en eau, du pH, et de la teneur en éléments minéraux du sol.

II°) la gestion des sols

1- Les facteurs dégradants naturels et humain des sols

La dégradation des sols est causée par des facteurs de sources différentes. Certains sont liés à des phénomènes naturels : ce sont des facteurs dégradants naturels ; d'autres sont dus aux activités de l'homme : ce sont des facteurs dégradants humains.

a- Facteurs dégradants naturels

La dégradation naturelle des sols peut être due par l'érosion éolienne (par le vent), hydrique (par l'eau) ou à une diminution de la pluviométrie.

♣ Dégradation des sols par l'érosion éolienne

Le vent en soufflant transporte les particules du sol. Ainsi, les éléments minéraux de grande taille ou de taille moyenne comme les sables ou les limons sont emportés par roulement ou saltation. Les éléments de tailles fines tels que les colloïdes ou l'humus sont déplacés par suspension. Le sol perd alors des constituants essentiels et sa fertilité : on dit qu'il est dégradé ou érodé.

♣ Dégradation du sol liée à l'eau

En ruisselant, l'eau détache des particules du sol qu'elle transporte et dépose ailleurs.

Le sol perd ainsi des éléments constitutifs et enrichissants tels que l'humus : c'est le **phénomène de lessivage**.

A long terme, cette érosion hydrique peut entraîner un ravinement (création de ravin) et la mise à nue des racines des plantes qui jouent un rôle important dans la fixation du sol.

Cette érosion peut être à l'origine d'un glissement de terrains qui est lui-même un facteur dégradant car emportant des parties importantes du sol.

En période sécheresse, on observe une diminution de l'eau de pluie ainsi les sols perdent leur eau qui s'évapore entraînant ainsi des fissures.

a- Facteurs dégradants humains

L'homme utilise le sol dans plusieurs de ses activités notamment dans la production d'aliments.

Cependant, il laisse quelques fois des dégâts liés à une surexploitation. Par exemple, en faisant nourrir son bétail, il peut favoriser le surpâturage, dans ces activités agricoles, il utilise des méthodes ou des produits pouvant entraîner la dégradation du sol ; c'est le cas des produits phytosanitaires qu'il utilise pour lutter contre les ravageurs et qui en même temps éliminent les êtres vivants du sol. Le labour répété réduit aussi au fur et à mesure la fertilité du sol.

Certains déchets qu'il rejette sont source de pollution car entraînant une dénaturation du sol et une réduction de sa fertilité.

La déforestation liée aux feux de brousse ou défrichement entraîne une mise à nu du sol.

Toutes ces pratiques abusives sont à l'origine d'une déstructuration du sol l'exposant ainsi à l'érosion.

1- Techniques de protection et de réhabilitation des sols

- ♣ **L'amendement** : C'est une méthode pédologique qui a pour objectif premier de réparer les propriétés physiques du sol tels que la texture et la structure. Accessoirement, l'amendement peut être un apport non négligeable de minéraux indispensables à la vie de la plante. (Amendement organique)
- ♣ **La jachère** : c'est une technique culturale qui consiste à laisser reposer le sol. Pendant cette phase de repos, le sol reconstitue sa microfaune, son stock d'humus et ses substances minérales.
- ♣ **Le reboisement** : qui permet d'avoir un couvert végétal sur le sol et un système racinaire qui fixe les dunes de sable et freiner l'action des facteurs d'érosion tels que l'eau ou le vent.
- ♣ **Des brise vent** : C'est une méthode qui permet de réduire la force du vent. On peut utiliser des espèces ligneuses comme les filaos qui sont plantées avec une distance de 3-4 mètres.

DEUXIEME PARTIE : LES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR GESTION

LECON 9 : L'EAU

Introduction

L'eau est une ressource essentielle au développement économique, à la production d'énergie et d'aliments, à la survie des écosystèmes et de l'humanité.

- ❖ **Quelle est la localisation de l'eau ?**
- ❖ **Comment se fait le cycle de l'eau ?**
- ❖ **Comment bien gérer l'eau ?**

I°) Localisation de l'eau

1. L'eau de surface

Elle regroupe l'ensemble des eaux rencontrées à la surface ou proche de la surface du sol. Dans une zone donnée, il s'agit pour l'essentiel des cours d'eau, des océans, des lacs, et des eaux de ruissellement qui s'y trouvent.

2. L'eau souterraine

Les eaux souterraines proviennent des eaux qui s'infiltrent dans le sol et sont arrêtées par des niveaux imperméables favorisant l'accumulation de l'eau. La formation géologique contenant la nappe d'eau souterraine est l'aquifère. Les roches aquifères sont caractérisées par deux facteurs essentiels : la porosité et la perméabilité.

Les nappes phréatiques sont des réserves d'eau facilement accessibles et les plus exploitées parce qu'elles sont proches du sol.

II°) Le cycle de l'eau

Le cycle de l'eau consiste en un échange d'eau entre les différents compartiments de la Terre : l'hydrosphère, l'atmosphère et la lithosphère.

Sous l'effet de la chaleur du soleil, l'eau des mers, des fleuves et des lacs s'évapore.

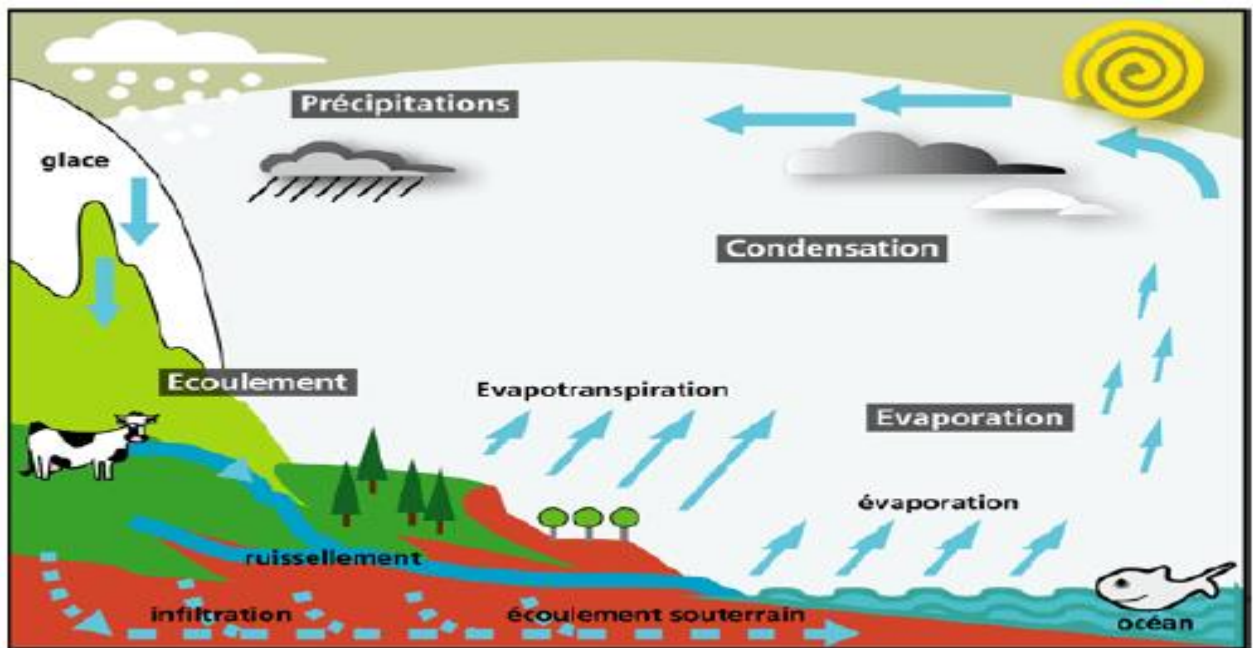
L'évapotranspiration joue un rôle également important dans le cycle de l'eau. Elle est accélérée par les végétaux qui transpirent de grandes quantités d'eau par leur système foliaire.

De plus, leurs racines, accélèrent ces mouvements ascendants de l'eau dans le sens sol--atmosphère. Cette eau rejoint alors l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau (nuages). Les nuages sont poussés par le vent. Lorsqu'ils traversent des régions froides, la vapeur d'eau se condense. Elle retombe sur le sol, sous forme de pluie, de neige ou de grêle. Les 7/9 du volume total de ces précipitations retombent à la surface des océans et les 2/9 seulement sur les continents. La circulation de l'eau dans la lithosphère emprunte trois voies :

- ❖ **Le ruissellement** : phénomène d'écoulement des eaux à la surface des sols.

- ❖ **L'infiltration** : phénomène de pénétration des eaux dans le sol, à travers les fissures naturelles des sols et des roches, assurant ainsi l'alimentation des nappes phréatiques.
- ❖ **La percolation** : phénomène de migration de l'eau à travers les sols (jusqu'à la nappe phréatique).

Ruissellement, infiltration et percolation assurent l'alimentation des cours d'eau qui restituent en dernier lieu l'eau à l'hydrosphère.



III°) La gestion de l'eau

1- Les sources de pollution de l'eau

Les agents de la pollution sont multiples on distingue :

- **La pollution par les hydrocarbures constitués** par les rejets de produits pétroliers dans la mer provoquant des marées noires ;
- **La pollution par les métaux lourds** tels que l'arsenic, le mercure etc. qui sont non biodégradables ;
- **La pollution par les matières organiques avec** le phénomène des eaux rouges dû à la pullulation du plancton peu exigeant en oxygène.
- **La pollution par les nitrates et les phosphates** provenant des déchets domestiques ainsi qu'agricoles (engrais azotés ou phosphatés). Elle provoque une eutrophisation résultant d'un apport trop important d'éléments fertilisants, comme les nitrates ou les phosphates, entraînant une prolifération anarchique des algues.

- **La pollution par les matières en suspension** qui augmentent la turbidité de l'eau en réduisant la pénétration de la lumière et par conséquent la photosynthèse.
- **D'autres sources de pollution** telles que : la **pollution bactériologique** caractérisée par le rejet de germes pathogènes à l'origine de maladies infectieuses et d'épidémies (choléra); la **pollution thermique** et la pollution **radioactive** (explosions nucléaires ou accidents de centrales nucléaires (Tchernobyl)).

2- Les conséquences de la pollution de l'eau

Les conséquences de la pollution des eaux sont la destruction de la faune et de la flore marine, l'apparition de maladies dangereuses pour l'homme.

3- Les facteurs qui déterminent la qualité de l'eau .

- ♣ L'érosion du substrat minéral,
- ♣ Les processus atmosphériques de l'évapotranspiration et la sédimentation des boues et des sels,
- ♣ Le lessivage de la matière organique et des nutriments du sol par des facteurs hydrologiques,
- ♣ Les processus biologiques en milieu aquatique qui peuvent modifier la composition physique et chimique de l'eau.

DEUXIEME PARTIE : LES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR GESTION

LECON 10 : L'ENERGIE

Introduction

Nous sommes tous entourés d'énergie : dans notre corps, notre maison, notre environnement... Elle est là, dans notre quotidien.

- ❖ **Quelles sont les sources d'énergie ?**
- ❖ **Comment gérer les ressources énergétiques ?**

I°) Les sources d'énergie

1- Les différentes sources d'énergie

a- Le soleil

Le soleil est la matière première de l'énergie solaire. Le soleil bien que distant de plus de 150 millions de kilomètres de nous, est gratuit, inépuisable et disponible presque partout dans le monde.

L'énergie solaire est une source d'énergie qui dépend du soleil. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité à partir de panneaux photovoltaïques ou des centrales solaires thermiques, grâce à la lumière du soleil captée par des panneaux solaires. L'énergie solaire est propre, n'émet aucun gaz à effet de serre

b- Le vent

L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent. Le soleil chauffe inégalement la Terre, ce qui crée des zones de températures et de pression atmosphérique différentes tout autour du globe. De ces différences de pression naissent des mouvements d'air, appelés vent. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité dans des éoliennes, appelées aussi aérogénérateurs, grâce à la force du vent.

Une éolienne est une machine permettant de **transformer l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique**, elle-même convertie en électricité. Lorsque plusieurs éoliennes sont installées sur un même site, on parle de « **parc** » ou de « **ferme** » d'éoliennes.

c- L'eau

L'énergie hydraulique permet de fabriquer de l'électricité, dans les centrales hydroélectriques, grâce à la force de l'eau. Cette force dépend soit de la hauteur de la chute d'eau (centrales de haute ou moyenne chute), soit du débit des fleuves et des rivières (centrales au fil de l'eau).

Une centrale hydraulique est composée de 3 parties :

- Le barrage qui retient l'eau
- La centrale qui produit l'électricité
- Les lignes électriques qui évacuent et transportent l'énergie électrique

2- Energie renouvelable, Energie non renouvelable

Les énergies renouvelables sont des énergies provenant de sources naturelles qui se renouvellent à un rythme supérieur à celui de leur consommation. La lumière du soleil et le vent, par exemple, constituent de telles sources qui se renouvellent constamment. Les sources d'énergie renouvelables sont abondantes et sont présentes partout autour de nous.

En revanche, les combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz) sont des ressources non renouvelables qui mettent des centaines de millions d'années à se constituer. Les combustibles fossiles, lorsqu'ils sont brûlés pour produire de l'énergie, provoquent des émissions de gaz à effet de serre nocifs, tels que le dioxyde de carbone.

II°) La gestion des ressources énergétiques

Une bonne gestion des ressources énergétique passe inévitablement par deux axes :

- ✓ Des techniques d'exploitation rationnelle
- ✓ Réduction de la consommation d'énergie