

République Islamique de Mauritanie

Ministère de l'Éducation Nationale

Institut Pédagogique National



Honneur – Fraternité - Justice

Sciences Naturelles

2^{ème} Année Secondaire

Version expérimentale

Les auteurs

Mohamedou O/ Abderrahmane

Inspecteur Pédagogique de
l'Enseignement Secondaire

Mohamed O/ Mohamed Aly

Inspecteur Pédagogique de
l'Enseignement Secondaire

2018

Institut Pédagogique National

AVANT-PROPOS

Chers collègues Professeurs,

Chers élèves,

C'est dans le cadre des énormes efforts que fournit l'Institut Pédagogique National pour mettre à votre disposition, dans les meilleurs délais, un outil pouvant vous aider à accomplir respectivement votre tâche que s'inscrit l'élaboration de ce manuel intitulé : **Sciences Naturelles 2^{ème}AS** pour la deuxième année du collège.

Celui-ci est conçu conformément aux nouveaux programmes en vigueur. Il vise à offrir aussi bien au professeur qu'à l'élève une source d'informations pour aider le premier à préparer son cours et le second à mieux assimiler son programme de l'année et même à élargir son horizon. Il importe cependant de souligner qu'il ne peut en aucun cas être le seul support, ni pour l'un, ni pour l'autre et doit être renforcé et enrichi à travers la recherche d'autres sources d'informations.

Le contenu de ce manuel est réparti en quatre chapitres intitulés respectivement : **La fonction de reproduction, la fonction de respiration, notions d'Ecologie et notions de Géologie.**

Chaque chapitre renferme tous les savoirs énoncés dans le programme dégagés à partir de l'étude d'exemples ou de situations décrites dans divers documents choisis pour leur adaptation à nos réalités.

Chaque chapitre est sanctionné par une **série d'exercices** pour évaluer les notions fondamentales abordées.

Un petit **lexique** se trouve à la fin du manuel permettant de rappeler la définition des mots clés.

Nous attendons vos précieuses remarques et suggestions en vue d'améliorer ce manuel dans ces prochaines éditions.

Les auteurs

Mohamedou O/ Abderrahmane

Inspecteur Pédagogique de
l'Enseignement Secondaire

Mohamed O/ Mohamed Aly

Inspecteur Pédagogique de
l'Enseignement Secondaire

Institut Pédagogique National

CHAPITRE I :

LA FONCTION DE REPRODUCTION

I- Définition de la reproduction.

A- Reproduction

Les êtres vivants se multiplient par la reproduction pour maintenir leur progéniture, ou leur présence ou pour peupler un milieu.

La reproduction au sens strict est un processus par lequel une cellule (ou un organisme) produit une ou plusieurs autres cellules (ou organismes) semblables à la cellule (ou l'organisme) parentale.

Fondamentalement, les êtres vivants disposent de deux modes de reproduction et de propagation : reproduction asexuée ou végétative et reproduction sexuée.

La reproduction est l'action par laquelle les êtres vivants produisent un nouveau membre de l'espèce.

B- Reproduction asexuée

La reproduction asexuée ne fait intervenir qu'un seul individu qui va donner naissance à un ou plusieurs individus.

La reproduction (ou multiplication) asexuée, encore appelée reproduction végétative, est un mode de reproduction, qui correspond à la capacité des organismes vivants de se multiplier seuls, sans partenaire, sans faire intervenir la fusion de deux gamètes de sexes opposés. La reproduction asexuée est une multiplication sans fécondation. En botanique, le terme souvent employé pour la multiplication asexuée des végétaux est multiplication végétative. Les modes de reproduction asexuée chez les végétaux sont nombreux, mais ils reposent sur deux concepts : la formation d'organes spécialisés et la fragmentation de l'organisme. Elle se fait par scissiparité, bourgeonnement, fragmentation, bouturage, marcottage, greffage On observe la multiplication asexuée chez les pluricellulaires (animaux et végétaux) et chez les organismes unicellulaires. Plusieurs plantes se reproduisent de manière asexuée. Elles peuvent utiliser différents organes pour permettre cette reproduction : les stolons, les rhizomes, les tubercules, les bulbilles...

Certains animaux peuvent se reproduire de façon asexuée. La reproduction asexuée est fréquente chez les invertébrés. Elle est relativement courante chez

les insectes.

Dans tous les cas, on obtient un clone de cellules qui se ressemblent sur tous les points.

La reproduction asexuée est un processus rapide qui permet la production d'un nombre supérieur de descendants par rapport à la reproduction sexuée et une vitesse de prolifération élevée.

Dans tous les groupes qui utilisent la reproduction asexuée, celle-ci permet :

- la colonisation rapide d'un milieu favorable ;
- la transmission du patrimoine génétique par copie intégrale sans modification donc sans création de diversité génétique, et sans utilisation de gamètes.

C- Reproduction sexuée

La reproduction sexuée, consiste en l'union de deux gamètes. Elle donne lieu à la formation d'un nouvel être vivant à partir d'un gamète mâle et d'un gamète femelle permettant la multiplication à l'infini des êtres vivants. Elle est donc caractérisée par : l'existence de deux cellules reproductrices différentes selon le sexe, le gamète mâle et le gamète femelle, qui fusionnent lors de la fécondation en produisant une cellule œuf, à l'origine du nouvel individu.

Bilan :

La **reproduction** est un processus par lequel une cellule (ou un organisme) produit une ou plusieurs autres cellules (ou organismes) semblables à la cellule (ou l'organisme) parentale. On distingue chez les êtres vivants deux modes de reproduction :

- la **reproduction asexuée**, appelée aussi **multiplication végétative** : c'est le processus par lequel un organisme vivant donne naissance à deux autres organismes sans l'intervention d'une fusion de gamètes, ou cellules sexuelles spécialisées.

Elle est fréquente chez les plantes et les animaux invertébrés (unicellulaires et insectes essentiellement).

- la **reproduction sexuée** : c'est l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle qui aboutit à la formation d'un zygote ou cellule œuf constituant le point de départ d'un nouvel être vivant.

Elle est observable chez tous les êtres vivants.

II- Reproduction asexuée :

A- chez les animaux :

Dans la reproduction asexuée des animaux, il existe plusieurs types: scissiparité, bourgeonnement, fragmentation...

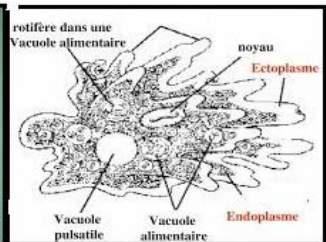
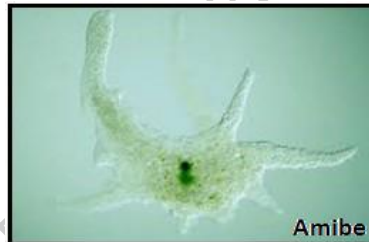
1- Par scissiparité :

La **scissiparité** est un mode de reproduction asexuée par lequel un individu simple se dissocie en deux individus strictement identiques, complets et stables comme chez les unicellulaires (protistes). On parle aussi de **division binaire** ou **fission binaire**. C'est un mode de multiplication asexuée notamment employé par les bactéries. C'est une division cellulaire avec apparition d'un sillon de séparation qui fait d'une cellule mère deux cellules filles.

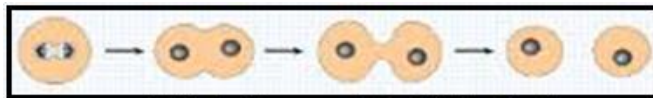
Les protistes présentent deux à trois fissions binaires par jour. Dans la reproduction asexuée, un fragment pluricellulaire de l'animal parent s'isole physiologiquement de celui-ci, puis s'en détache pour donner un nouvel individu. Souvent, les individus fils restent rattachés à l'animal souche : la reproduction asexuée produit alors une **colonie** (Cœlentérés, Bryozoaires, ...).

Exemple 1 : Amibe :

Une amibe est un protozoaire unicellulaire du règne des Protistes. Les amibes sont connues pour leur mode de

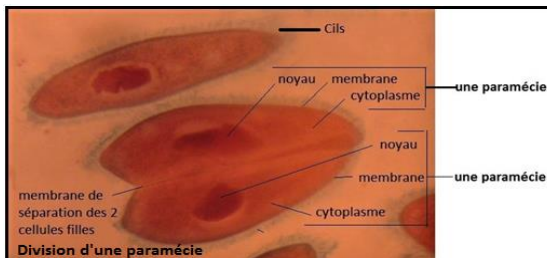


reproduction asexuée sous forme de fission binaire ou séparation non orientée, en deux. L'amibe est un microorganisme chez qui la fission binaire ou scissiparité permet à la cellule de se diviser en deux.

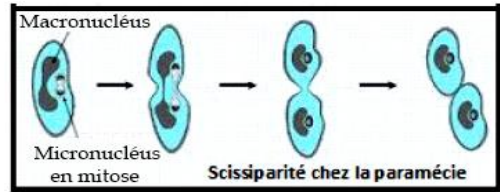


Multiplication par scissiparité chez l'amibe

Exemple 2 : Paramécie :



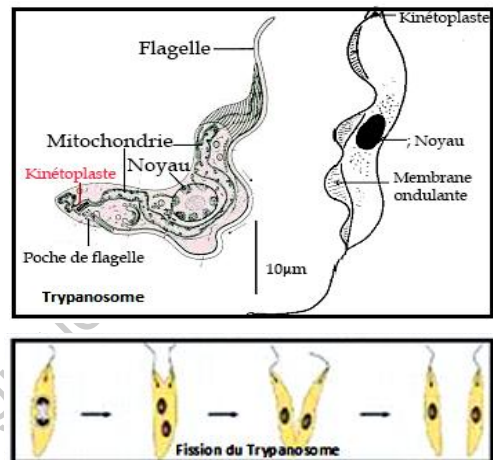
La reproduction asexuée concerne les « animaux » faits d'une seule cellule (dits Protozoaires unicellulaires) comme la *Paramecie* que l'on peut trouver dans les eaux stagnantes.



Avant sa division, la cellule initiale double son patrimoine génétique et tous les éléments vitaux. Puis elle subit une fission transversale qui la divise en deux.

Exemple 3 : Trypanosome

Les trypanosomes sont des organismes unicellulaires (protozoaires) qui présentent en général un corps fusiforme. Ils possèdent un flagelle relié au corps par une membrane ondulante. Les trypanosomes transmettent la maladie du sommeil. Ils sont transmis par la mouche tsé-tsé. Ils se reproduisent de manière asexuée par fission binaire longitudinale.



Exemple 4 : Le lombric : Communément appelé ver **de terre**, il se reproduit par scissiparité (régénération ou fragmentation). Ainsi, l'individu se dissocie en plusieurs morceaux qui donneront à leur tour de nouveaux individus. De même, un lombric coupé en deux transversalement, régénère deux individus complets.



2- Par bourgeonnement : Hydre d'eau douce

Un individu parent donne un nouvel individu qui s'en détache ou y reste collé formant alors le début d'une colonie. On appelle bourgeon le nouvel individu formé.



Ce mode de reproduction asexuée est fréquent chez certains animaux relativement primitifs qui sont capables de bourgeonner de nouveaux individus : l'hydre d'eau douce, les coraux et les éponges. Une hydre est un organisme marin très simple qui se multiplie de manière asexuée. Ainsi, l'hydre d'eau douce, peut former à la base de la colonne gastrique, lorsqu'elle est bien nourrie, un bourgeon qui correspond à une sorte de renflement comprenant tous les types cellulaires et qui, par croissance, va former une nouvelle petite hydre indépendante qui se détachera de l'hydre-mère. Protégé par son armure calcaire, le polype use alors d'un mode de reproduction asexuée qui lui permet de produire, par bourgeonnement, d'autres polypes génétiquement identiques afin de constituer une colonie

Bilan :

La **reproduction asexuée** ou **multiplication végétative** est une multiplication sans fécondation utilisant des procédés comme :

- **la scissiparité ou division binaire ou fission binaire**: le parent se scinde pour donner deux individus de même taille puis régénère la partie manquante.

La **fission** peut être :

non-orientée (ex : amibes...);

transversale (ex : paramécies...);

longitudinale (ex : trypanosomes...).

- **la fragmentation** : le corps de l'individu se divise en plusieurs morceaux qui par la suite forment de nouveaux individus par la régénération ou reconstitution des cellules (ex : lombric...).

- **le bourgeonnement ou gemmiparité** :

Fréquent chez les invertébrés (ex : hydre d'eau douce), le bourgeonnement correspond à la formation de nouveaux individus à partir d'une ébauche.

Le bourgeon est constitué d'un ou plusieurs tissus de l'organisme parental.

Le bourgeonnement de cellules aboutit à la formation d'un clone (ensemble d'organismes identiques entre eux et à leur parent).

B- Chez les végétaux :

Dans ce groupe, la reproduction asexuée est dite végétative et les nouvelles plantes sont obtenues simplement à partir de morceaux d'une plante adulte. La multiplication végétative naturelle permet aux plantes de se reproduire tout en

rester fixes. On l'appelle « naturelle » par opposition à la reproduction végétative qui demande l'intervention de l'homme. Il existe plusieurs types de reproduction végétative naturelle variant en fonction des organes végétaux permettant ce type de reproduction. Les différentes parties de l'appareil végétatif (racines, tiges, et feuilles) sont ainsi à l'origine d'une nouvelle plante. Cette reproduction non sexuée, appelée aussi multiplication végétative se fait fréquemment grâce à des organes spécialisés : **stolons, rhizomes, tubercules, bulbes, bulbilles, ...**

1- A partir de tiges

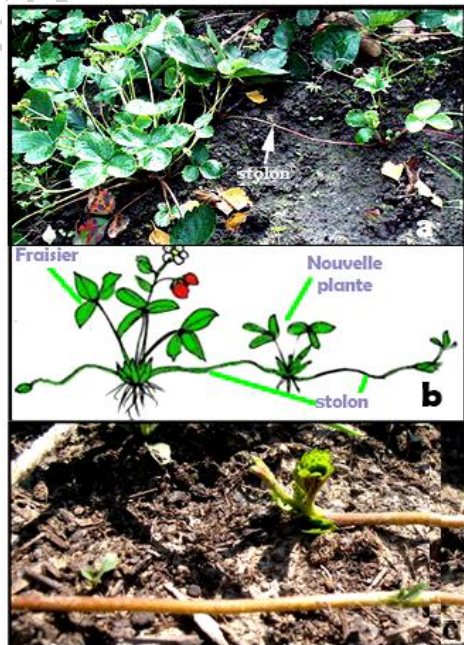
La **reproduction asexuée** se fait à partir d'une seule et même plante qui se reproduit identique à elle-même (il s'agit en fait d'un clonage). C'est un mode de reproduction simple et rapide utilisé par la plante lorsqu'elle ne rencontre aucun problème d'adaptation.

Exemple 1 : Le fraisier

Les stolons sont des tiges qui poussent soit à la surface du sol soit sous terre. On appelle ces types de multiplication végétative la reproduction par tiges rampantes. Le stolon se termine par un bourgeon susceptible de s'enraciner pour produire une nouvelle plante. L'exemple le plus connu de plantes utilisant les stolons pour se reproduire sont les fraisiers. Un pied de fraisier produit, au printemps et en été, de longues tiges aériennes fines, et rampantes à même le sol appelées **stolons** faisant des nœuds où se forment des racines. À l'extrémité de chaque stolon, le bourgeon s'enracine et donne un nouveau pied de fraisier.

Des rameaux grêles présentent de longs nœuds, des feuilles réduites et un bourgeon terminal où les cellules se sont différenciées. Il y a apparition de racines adventives nouvellement formées et de nouvelles tiges.

Ces étapes se résument en :



- après la période des fruits, le fraisier produit une tige appelée stolon ;
- des racines et quelques petites feuilles apparaissent sur le stolon ;
- à cause du poids, le stolon se pose sur le sol. Le nouveau fraisier s'enracine et s'épanouit ;
- les fleurs donnent des fraises.

Exemple 2 : La Menthe

Tiges aériennes rampantes ou arquées qui poussent au-dessus du sol, les stolons émergent de la base de la plante et se développent horizontalement. Le petit stolon est alors à la recherche d'une place de choix. Quand les bourgeons, aux extrémités des tiges, touchent le sol, des racines adventives apparaissent au niveau des nœuds. Ensuite, des tiges se forment à partir de ces bourgeons axillaires, formant ainsi de nouveaux plants qui à leur tour produiront des stolons. La menthe est un végétal très parfumé qui se multiplie par cette technique. Les menthes (du genre *Mentha*) prennent naturellement racines au niveau de tiges ou de rameaux courbés qui touchent le sol.

La menthe est très facile à cultiver et ce, à n'importe quelle période de l'année. Toutefois, pour bien pousser, elle exige un sol bien humide, riche, à mi-ombre, et jouissant d'une bonne insolation.

Cette plante peut être cultivée un peu partout, dans un jardin, en pot, sur le balcon... Il lui faut tout juste une bonne dose d'humidité et de la lumière (sans excès).

La menthe est une plante vivace qui se reproduit d'une manière plutôt intense et peut prendre beaucoup de place.

La multiplication végétative reste la meilleure alternative pour la culture de la menthe.



Exemple 3 : Muguet

Un autre mode de reproduction très efficace et très rapide est assuré par les **rhizomes**. Il s'agit de tiges horizontales souterraines (**rhizomes**), remplies de réserves énergétiques. Comme toutes les tiges, les rhizomes présentent des nœuds, des entre-nœuds, des feuilles (réduites) et des bourgeons axillaires.



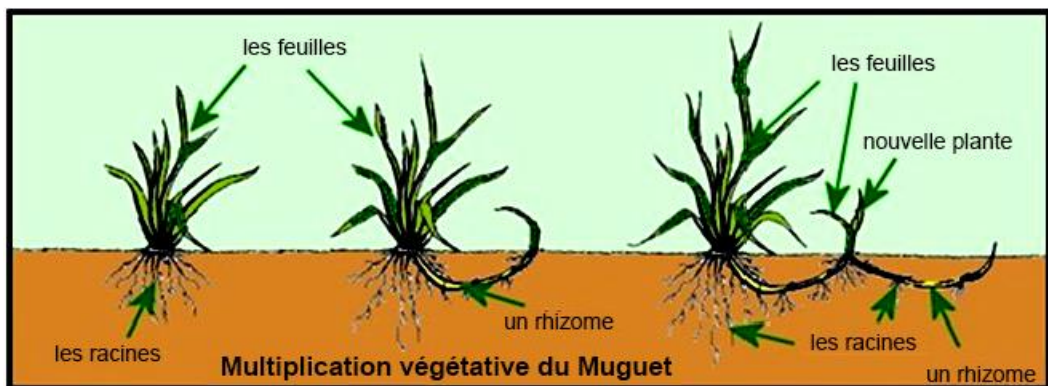
A partir des nœuds les racines adventives des futurs plants se développent et les bourgeons axillaires produisent les tiges aériennes.

Les muguets sont un exemple de plantes utilisant les rhizomes pour se reproduire. Le muguet (*convallaria majalis*) est une plante vivace tapissante de la famille des liliacées.

Chez le Muguet, les feuilles et les fleurs prennent naissance à partir d'une tige souterraine rampante (le rhizome) qui reste en place pendant l'hiver.

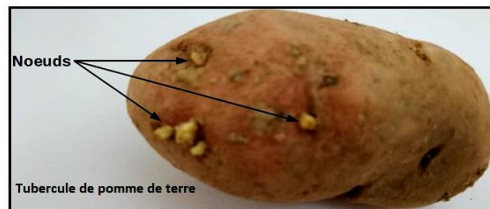
Sa floraison intervient en avril-mai. Les tiges sont issues non d'une racine, mais d'un rhizome horizontal, ramifié et rampant, qui se propage rapidement si les conditions de culture lui conviennent.

Les meilleurs milieux de culture du muguet sont les sols riches, frais et meubles dans des situations mi-ombragées à ombragées. L'aire de répartition de cette plante est pourtant relativement étendue.



Exemple 4 : Pomme de terre

Certaines plantes poussent à partir de **tubercules** : c'est le cas de la pomme de terre notamment. Les pommes de terre peuvent germer à partir de «bourgeons» présents sur leurs tubercules. Les tubercules proviennent



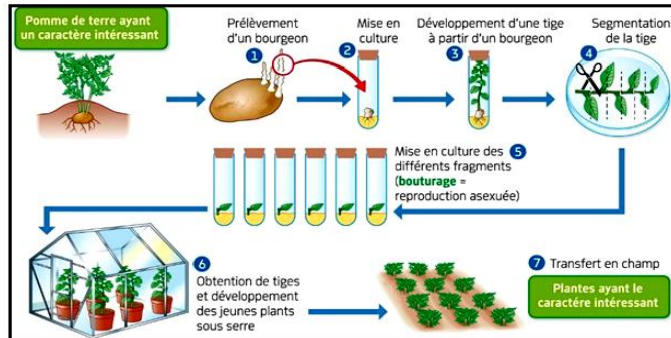
de tiges souterraines verticales mais souvent plus profondes. Tout au long de sa croissance, la plante constitue des réserves qu'elle stocke au fur et à mesure principalement dans des tubercules situées aux extrémités ou aux entre-nœuds de tiges souterraines. Les tubercules peuvent être considérés comme des tiges qui se modifient, qui gonflent avec l'accumulation des nutriments.

Dans la terre, les pieds de Pommes de terre présentent, en plus des racines, de fins rameaux blanchâtres comparables à des rhizomes. Mais l'extrémité de ces rameaux est renflée en un tubercule, chargé d'une substance nutritive, l'amidon. Chaque tubercule est une tige souterraine où on peut distinguer de petites feuilles en écailles bordant chacune une petite dépression contenant trois bourgeons : un bourgeon principal et deux minuscules bourgeons secondaires. L'ensemble formé par cette dépression, avec son écaille et ses trois bourgeons constitue un "œil". Chaque œil, planté, peut donner une pousse ou germe.



Le tubercule, planté au printemps, donne naissance au niveau des yeux à des pousses ou "germes". Le "germe" est constitué par une petite tige tendre, blanchâtre, portant des feuilles écailleuses et un faisceau de racines adventives à sa base. Ce "germe" est à l'origine d'un nouveau pied de Pomme de terre, avec des racines, une tige portant des feuilles, puis des fleurs. Dans le sol, ce pied de pomme de terre forme, à l'extrémité des tiges souterraines, de nouveaux tubercules. Ces derniers grossissent par accumulation de réserves à partir de substances fabriquées dans les feuilles par la photosynthèse chlorophyllienne.

La multiplication végétative à partir d'un tubercule de pomme de terre est résumée par le schéma suivant :



Multiplication végétative à partir d'un tubercule de pomme de terre

NB.

Le tubercule qui permet la multiplication des végétaux est soit une tige souterraine (pomme de terre) soit une racine (dahlia, ficaire).

Exemple 5 : Oignon

L'oignon est une espèce herbacée, vivace par son bulbe unique, cultivée comme une annuelle ou bisannuelle (floraison la deuxième année). C'est une plante haute de 60 à 100 cm, dont les feuilles de couleur verte sont cylindriques, creuses. Sa tige florale dressée est également creuse. Elle présente un renflement vers sa base. Son bulbe est relativement gros, de forme sphérique, parfois plus ou moins aplatie mais ne se divise pas. Les fleurs sont petites (de 4 à 5 mm de large), de couleur blanche ou verte.

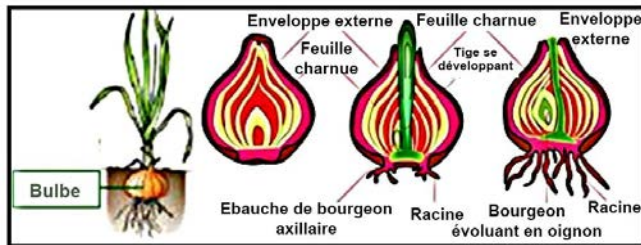


Chez certaines variétés, il arrive que des bulbilles se développent à la place des fleurs.

Chez l'oignon, la multiplication végétative est assurée par cet organe globuleux

appelé **bulbe**. C'est une courte tige souterraine réduite à un plateau qui porte un bourgeon terminal, des racines adventives et des écailles charnues. Ces écailles chargées de réserves sont des feuilles réduites à leur base.

Les feuilles extérieures sont sèches et protègent le **bulbe**. Celui-ci germe pour donner une nouvelle plante grâce aux réserves contenues dans ses feuilles charnues. Dans le sol, à l'intérieur de l'ancien bulbe vidé de ses réserves, se forme un



nouveau bulbe et parfois des bulbes latéraux. Il y a donc multiplication du nombre de végétaux. Le bulbe est un organe qui permet à la plante de passer la mauvaise saison et d'attendre de meilleures conditions climatiques.

Chaque année, le bulbe développe des racines, des feuilles et une fleur. Il se vide de ses réserves pour développer la fleur. Après la floraison, un petit bourgeon niché au cœur du bulbe grossit en se remplissant de matières nutritives fabriquées par la plante et reproduit ainsi un nouveau bulbe.

On classe les différentes variétés d'oignons en fonction de la couleur du bulbe, jaune, rouge ou blanc. Il est communément admis que l'oignon jaune est celui qui se conserve le mieux, le rouge a une saveur plus douce et une moindre faculté de conservation, et le blanc se consomme généralement en frais, récolté en primeur avant complète maturité. Mais ces généralités sont variables selon les variétés.



Différentes variétés d'oignons

Exemple 6 : Ail

L'ail (*Allium sativum* L. de la famille des Liliacées) est une plante vivace dont on consomme les bulbes.

La tête d'ail est un bulbe complexe formé de nombreux petits bulbilles appelés gousses d'ail ou caïeux et qui semés permettent une multiplication végétative importante.

De nombreuses plantes bulbeuses se reproduisent de façon asexuée en produisant chaque année plusieurs nouveaux bulbilles autour du bulbe souterrain. C'est le cas l'ail. Les bulbilles sont de petits tubercules issus de bourgeons axillaires ayant accumulé des réserves, qui peuvent assurer la multiplication végétative en se détachant de la plante mère. Lorsque ces bulbilles sont produits au contact du bulbe-même, on les appelle des caïeux. Ces



bulbilles résultent du développement de bourgeons latéraux apparus à la base de la "gousse" mère. Celle-ci est morte et ne laisse subsister que ses parties desséchées (plateau, racines, feuilles). C'est la base desséchée de ses feuilles qui entoure les bulbilles par groupes de un à quatre. Mise en terre en hiver, chaque bulbille donne un pied d'Ail qui produira de nouvelles "gousses", puis mourra sans fleurir. Chez l'ail, les bulbes secondaires, formés sur le côté du bulbe, sont capables de s'en détacher, puis de s'enraciner pour se développer en une nouvelle plante.

La tête d'ail ou bulbe d'ail est construite sur le même modèle qu'un bulbe d'oignon avec deux différences qui en font sa particularité :

- les écailles provenant de la base des feuilles ne sont pas charnues mais sèches alors que les bourgeons sont développés et charnus ;
- les bourgeons formés à l'aisselle des écailles sont nombreux et forment autant de bulbilles (caïeux ou gousses d'ail).

2-A partir de racines

Le **drageonnage** est une méthode de multiplication spécifique aux plantes émettant des rejets ou drageons en périphérie de la plante mère. Le **drageon** possède un système racinaire qui lui est propre tout en étant lié à la plante mère. Cela peut avoir tendance à « épuiser » cette dernière. La suppression des drageons sera alors nécessaire.

Un drageon est une nouvelle pousse qui se forme à partir d'une racine d'une plante, sous le sol. On peut aussi l'appeler un rejet (terme général pour toute plante poussant à partir d'une autre par reproduction asexuée) ou, plus précisément, un rejet de racine. Il est génétiquement identique à la plante qui lui a donné naissance. Il peut se trouver au pied de la plante-mère ou à une bonne distance de celle-ci. Les drageons sont des tiges adventives qui forment de nouvelles plantes autonomes. Ils se développent à partir de racines horizontales courantes dans le sol.

Le drageon, pousse se développant à partir d'un bourgeon placé sur une racine d'un arbre ou d'un arbuste peut devenir rapidement autonome et se comporter comme le végétal d'origine.

Généralement le drageon commence assez rapidement à former ses propres racines

A partir d'un drageon va pouvoir se développer une nouvelle plante.

Les exemples les plus courants sont : le pommier, le pissenlit, le cerisier, ...

NB. Les drageons issus de sujets greffés adoptent les particularités du porte-greffe et non celles de la variété. On peut éventuellement utiliser ces drageons comme plantules à repiquer après les avoir déracinés ou pour en faire des boutures.

3- A partir des feuilles

Certaines espèces utilisent leurs feuilles pour la reproduction. Elles ont des petites plantules qui se développent sur les extrémités des feuilles : **plantules adventives**. Quand ces plantules sont mûres, elles tombent sur le sol, prennent racines et donnent une nouvelle plante. Ces plantules adventives peuvent être prélevées du plant mère et replantées lorsqu'elles ont atteint une taille raisonnable et qu'elles ont développé des racines.

4- Multiplication végétative artificielle

Le **bouturage**, le **marcottage** et le **greffage** (actions de l'homme) entre autres, sont des modes de reproduction végétative couramment utilisés par l'homme (multiplication des vivaces). Des racines adventives se forment à partir des tiges ou des feuilles donnant ainsi de nouveaux plants.

Plusieurs plantes peuvent donc connaître une reproduction asexuée de manière artificielle.

a- Bouturage :

Le **bouturage** est une technique de multiplication végétale qui fournit un nouvel individu à partir d'un fragment de tige ou de feuille du végétal initial. Ce fragment planté donne naissance à un nouvel individu.

Il s'agit de plantes robustes à feuillage souvent décoratif qui forment des touffes plus ou moins basses et donnent une abondante floraison entre le printemps et l'automne.

Exemples : Géranium

Le géranium, appelé aussi pélargonium, genre de plantes herbacées de la famille des Géraniacées.

On peut ainsi placer dans l'eau une tige coupée au niveau des nœuds d'un plant de **Géranium**, pour les forcer à former des racines adventives. Ces tiges munies de leurs nouvelles racines, sont ensuite plantées afin de former de



nouveaux plants. Cette technique est fréquente et simple d'utilisation pour multiplier des plantes telles que le Géranium ou le Coléus.

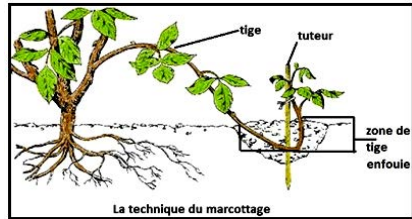
Les boutures sont des fragments d'organismes, produits naturellement ou artificiellement, capables de produire un nouvel individu complet.

La bouture consiste à couper une plante à tige dans un entre-nœud, de retirer les feuilles attachées au nœud suivant la taille et de replanter directement dans le substrat la section coupée. Celle-ci devrait rapidement faire des racines et pousser. Quant à la section mère, elle devrait rapidement se ramifier.

b- Marcottage :

Lorsqu'il n'est pas possible de bouturer une plante, on a recours à une autre technique appelée **marcottage**.

Certaines plantes comme les menthes (*Mentha*) le font systématiquement ainsi que certaines joubarbes (du genre *Sempervivum*) et les fraisiers (genre *Fragaria*).



La renoncule rampante (*Ranunculus repens*) peut se révéler envahissante par cette technique de formation de stolons aériens ; d'autres plantes s'étendent grâce à des rhizomes souterrains : c'est le cas du muguet.

Le **marcottage** est une technique de multiplication des végétaux par enterrement d'une tige avec ou sans racines ou de branches basses mais encore reliées au plant initial. La séparation des deux plants sera faite ultérieurement quand le jeune plant aura développé ses propres racines.

Exemple : Les joubarbes

Plantes grasses à feuillage persistant, les joubarbes sont des vivaces à petites rosettes de feuilles épaisses. Toutes les espèces et variétés de joubarbes poussent dans les terres perméables, quelle que soit leur exposition mais elles supportent très bien la sécheresse.

Le *Sempervivum* qu'on appelle aussi Joubarbe, est une plante très résistante.

Au printemps, les joubarbes développent de nombreux œilletons reliés par de longs stolons assez grêles formant souvent leurs propres racines.

Replantés et suffisamment arrosés, ils se développent aussitôt.

Voici (ci-contre) trois stolons de *Sempervivum* prélevés sur une plante mère très généreuse.



NB. Les rejets de joubarbes sans racines peuvent servir de boutures.

c- Greffage

Le greffage est une technique utilisée pour multiplier une variété de plante de façon végétative. Il consiste à greffer des rameaux ou une jeune branche d'une plante sur une autre plus solide de la même famille de telle manière qu'elles s'unissent et continuent à croître comme une seule plante. L'ensemble se comporte comme un seul individu dont une partie possède les caractéristiques du greffon et l'autre partie, celles du plant mère.

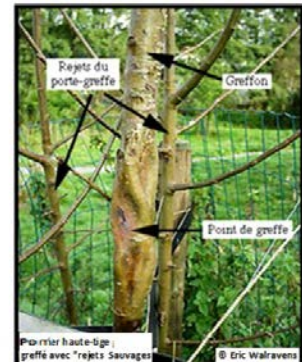
Exemple : Pommier

Les pommiers sont des arbres de la famille des Rosacées, dont le fruit est la pomme. Ce genre comprend une quarantaine d'espèces d'arbres ou d'arbustes dont la plus importante, sur le plan de l'alimentation humaine, est le pommier domestique (*Malus domestica*). On connaît aujourd'hui plus de 20 000 variétés (sous-espèces et cultivars).



Cette technique utilisée essentiellement dans les arbres fruitiers comme le pommier, permet, en combinant 2 plantes différentes, d'obtenir un arbre avec des critères particuliers utiles à l'Homme.

En pratiquant deux greffes sur un même tronc, il est possible par exemple de créer des pommiers aux fruits de deux couleurs différentes.



Bilan :

Une plante peut se multiplier de manière naturelle en utilisant différents organes pour permettre une reproduction asexuée :

- **les stolons** : tiges aériennes. Ex : Fraisier et menthe ;
- **les rhizomes** : tiges souterraines horizontales. Ex : Muguet et Iris ;
- **les tubercules** : organes de réserve souterrains. Ex : Pomme de terre ;
- **les bulbes** : courte tige souterraine qui porte des racines et des feuilles (ou écailles) charnues (riches en réserves). Ex : Oignon ;
- **les bulbilles** : petites feuilles poussant sur les feuilles de la plante. Ex : ail.

Elle peut aussi se multiplier suite à l'intervention de l'homme grâce entre autres aux techniques de :

- **bouturage** : mode de multiplication végétative de certaines plantes consistant à donner naissance à un nouvel individu à partir d'un organe ou d'un fragment d'organe isolé (la bouture). La **bouture** est souvent un morceau de tige portant des bourgeons mais peut être aussi une feuille. Le bouturage peut être naturel ou artificiellement provoqué. ex. : la pomme de terre, l'olivier, ...

- **marcottage** : mode de multiplication végétative permettant de multiplier une plante en inclinant vers le sol une tige reliée à la plante mère ; la tige est ensuite enterrée sur une partie de sa longueur. Au contact de la terre humide, des racines apparaissent sur cette tige formant ainsi une nouvelle plante. Pour isoler la nouvelle plante, on coupe la tige la reliant à la plante mère. Cette technique peut être pratiquée pour de nombreuses plantes (menthe, rosier, jasmin,...).

- **greffage** : mode de multiplication végétative consistant à mettre un greffon provenant d'une plante dans une autre plante de la même espèce appelée porte-greffe.

Le **greffon** se développe sur le porte-greffe en donnant des rameaux, des feuilles, des fleurs, puis des fruits.

La **greffe** est surtout utilisée pour les arbres fruitiers et pour la vigne.

II- Reproduction sexuée :

A- Chez les animaux :

1- Caractéristiques :

Les espèces se reproduisant par reproduction sexuée ont souvent besoin d'être deux (un mâle et une femelle) pour avoir une descendance. Ces espèces ont besoin d'organes sexuels spécifiques.

La reproduction sexuée implique obligatoirement une fécondation.

2- Fécondation

a- Notions de gamètes

Chaque individu crée des cellules reproductrices. Les cellules reproductrices sont aussi appelées **gamètes**.

Les gamètes mâles sont les **spermatozoïdes**. Ils sont petits, mobiles et produits en très grands nombre par les gonades mâles appelées **testicules**.

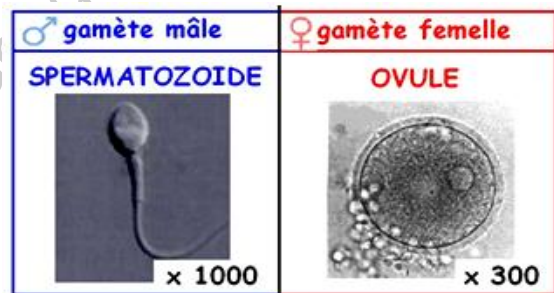
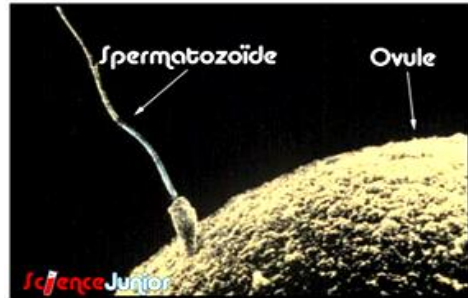
Les gamètes femelles sont des **ovules**. Ils sont le plus souvent gros, immobiles et produits en petit nombre par les gonades femelles appelées **ovaires**.

Les gamètes sont généralement produits par deux individus

différents. Les spermatozoïdes se déplacent dans le sperme et rejoignent l'ovule libéré par l'ovaire. Chez certaines espèces dites **hermaphrodites**, les gamètes mâles et femelles sont produits par le même individu.

La **fécondation** est la rencontre d'une cellule reproductrice femelle et d'une cellule reproductrice mâle. Cette rencontre donne naissance à une **cellule-œuf** ou **zygote**.

En fonction de l'espèce et de son milieu de vie, la fécondation peut se faire dans le milieu aquatique : **fécondation externe** ou dans le corps de la femelle : **fécondation interne**.



b- Fécondation interne

Elle se fait à l'intérieur des voies génitales de la femelle, c'est le cas des oiseaux et des mammifères comme les humains.

La fécondation interne nécessite un accouplement : il faut que le gamète mâle rejoigne le gamète femelle resté dans l'appareil génital femelle.

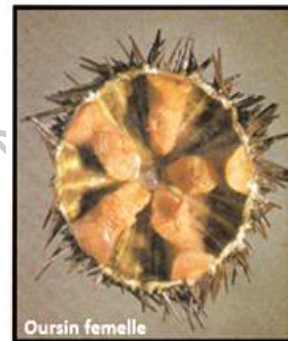
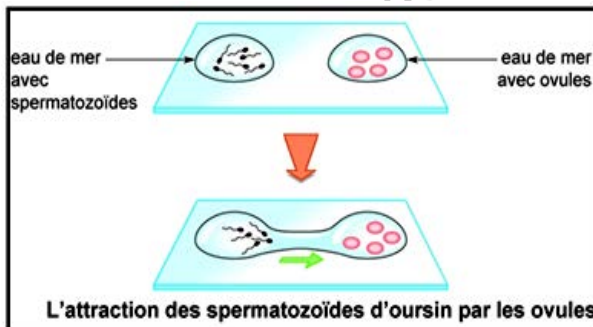
En milieu aérien, la fécondation est toujours interne, elle se déroule à l'intérieur de l'organisme femelle.

c- Fécondation externe

La fécondation en milieu aquatique peut être externe comme chez les **oursins** libérant les cellules reproductrices dans l'eau.

L'oursin est un animal marin. À la fin de l'hiver, la femelle libère un liquide orangé contenant ses cellules reproductrices femelles (ovules) tandis que le mâle libère un liquide blanchâtre contenant les cellules reproductrices mâles (spermatozoïdes).

En déposant une goutte de chaque liquide sur une lame de verre et en réalisant un "pont" d'eau de mer entre chaque goutte on observe le déplacement des spermatozoïdes vers les ovules.



2- Modes de reproduction sexuée :

a- Mode ovipare

L'oviparité est un mode de reproduction d'une espèce où les femelles pondent des œufs fécondés ou non dont la croissance embryonnaire se termine hors de l'organisme maternel.

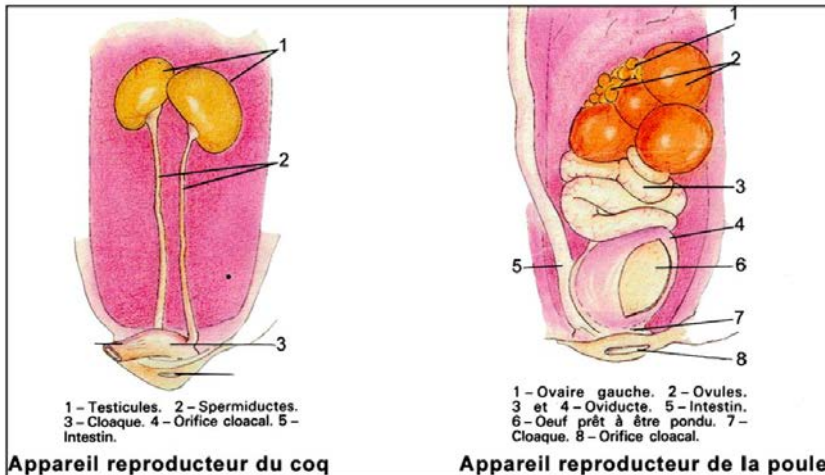
Voici quelques exemples d'animaux ovipares :

- Les oiseaux (poule, tourterelle, manchot, pie...);
- Les reptiles (crocodile, tortue...);
- Les insectes (mouche, criquet, fourmi...);
- Les poissons (sardinelle, saumon, truite, brochet...).

La fécondation des ovipares est la fusion de la cellule mâle (spermatozoïde) avec la cellule femelle (ovule). On obtient une cellule-œuf (zygote) : le germe deviendra embryon si les conditions sont requises (chaleur, humidité, air).

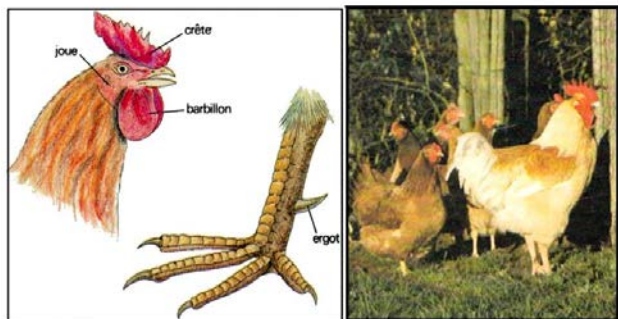
Exemple 1 : Poule :

L'appareil génital de la poule comprend : un ovaire, un oviducte et un cloaque. Celui du coq présente des testicules, des spermiductes et un cloaque : il s'agit des **caractères sexuels primaires**.



Le Coq est différent de la Poule. Il possède une crête, des barbillons, un ergot et une queue très développée : on parle de **caractères sexuels secondaire**.

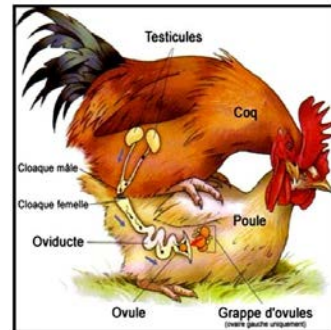
Il s'accouple souvent avec plusieurs femelles après des combats acharnés. Le coq produit des spermatozoïdes et la poule, des ovules.



Avant de s'accoupler, le coq réalise une grande parade nuptiale. Puis la poule s'accroupit et accepte le mâle qui lui monte dessus. On dit que le coq «côche la poule ». Le Coq ne possède pas d'organe d'accouplement.



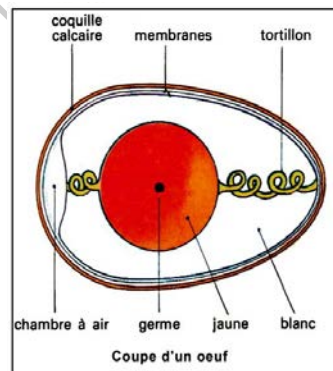
Cependant la fécondation est interne. Les spermatozoïdes du mâle, produits par les testicules, parviennent jusqu'au cloaque (orifice commun des cavités génitale, urinaire et intestinale) par les canaux déférents.



Les spermatozoïdes libérés par le Coq remontent dans les voies génitales de la Poule. Ils pourront rencontrer les ovules dans la partie supérieure de l'oviducte.

Au cours d'un accouplement, tous les ovules sont fécondés en même temps.

On considère donc que tous les œufs pondus 10 jours après l'accouplement sont aptes à donner des poussins et peuvent donc être mis en incubation.



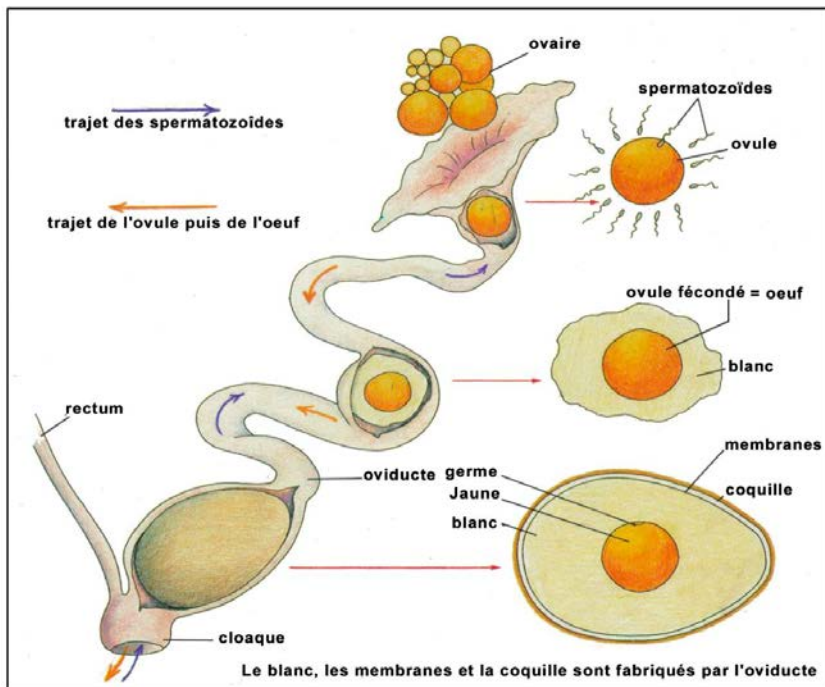
Chez la femelle, les ovules volumineux produits par l'ovaire s'entourent de blanc et de coquille tout en migrant dans les voies génitales.

Chez la Poule, l'œuf proprement dit, c'est-à-dire l'ovule fécondé avant la ponte, est le "jaune".

Il va se développer en cheminant dans le canal aux œufs ou **oviducte** jusqu'au **cloaque** en s'entourant progressivement du "blanc" ou albumine, de deux membranes et d'une coquille calcaire.

Au moment de la ponte, une petite tache claire est apparue à la surface du jaune ; c'est l'embryon ou "germe".

Puis la femelle pond des œufs qui sont couvés par la mère.



Durant la couvaison, les parents maintiennent les œufs à température convenable grâce à celle de leur corps.

L'incubation est le temps du développement de l'embryon dans l'œuf jusqu'à éclosion. L'embryon (organisme au premier stade de son développement) trouve dans l'œuf la nourriture (réserves nutritives) nécessaire à son développement jusqu'à l'éclosion et la naissance du petit. Au cours de la **couvaison** ou **incubation**, des vaisseaux sanguins se forment autour de l'embryon et absorbent les réserves du jaune et du blanc. L'embryon grossit progressivement. La durée de l'incubation d'un poussin est de **21 jours**.

Chez les oiseaux, comme chez tous les ovipares, les petits sortent directement de l'œuf. C'est le développement ovipare.

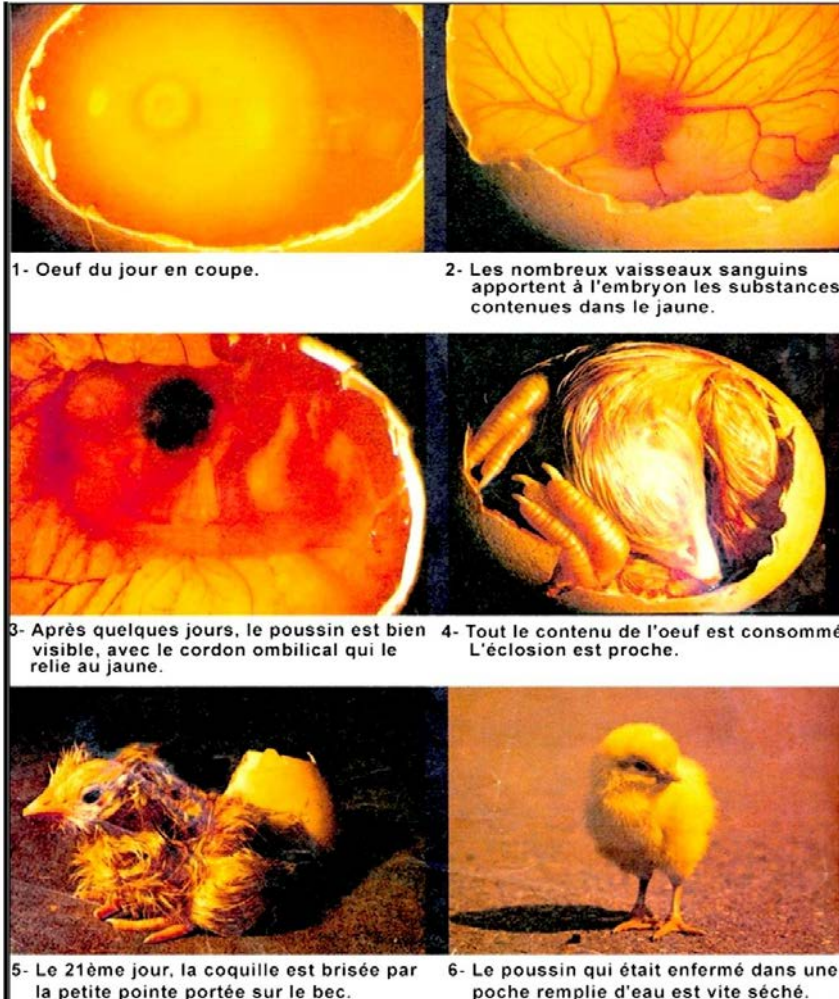
L'éclosion est le moment où le poussin sort de la coquille car il n'a plus de nourriture et ne peut plus y tenir. Le poussin brise sa coquille avec son bec et plus précisément le **diamant**. Une fois la coquille percée, l'air provenant de



l'extérieur s'engouffre dans le volume entier de l'œuf, permettant au jeune animal de gagner des forces pour finir de s'extraire de son milieu embryonnaire et trouver la liberté.



Voici les étapes de développement d'un embryon de poussin :



Exemple 2 : Grenouille

A leur naissance, de nombreux Vertébrés n'ont pas de parents pour les aider à s'alimenter. Ils ne peuvent survivre que par leurs propres moyens: leur croissance est autonome. C'est le cas des Batraciens dont la grenouille.

La Grenouille appartient à la classe des Batraciens. Il en existe plusieurs espèces dont la grenouille verte et la grenouille rousse ou *Rana temporaria* (la plus connue chez nous),...

On rencontre la Grenouille rousse dans tous les terrains humides : mares, prairies, fossés, tourbières, bords de ruisseau... Elle a un mode de vie essentiellement terrestre mais ne reste jamais loin de l'eau dans laquelle elle se reproduit. En hiver, elle s'envase ou se glisse sous les feuilles mortes pour se protéger du froid.

La grenouille rousse est active de jour comme de nuit mais elle reste cachée les jours de forte chaleur. La vie de l'adulte est caractérisée par des migrations entre trois habitats : le site de ponte aquatique au printemps, le site d'alimentation l'été et le site d'hibernation.

Les femelles sont plus grosses, voire dodues, plus claires que les mâles et sans callosités foncées aux pouces. À la saison de la reproduction, elles présentent des granules perlés sur leurs flancs et leurs jambes. Les mâles reproducteurs ont un aspect flasque, une gorge blanc pur ou bleutée, une teinte générale grisâtre et sont dotés de bras robustes. Ils portent des callosités nuptiales marron foncé ou noires sur les pouces.

La reconnaissance des partenaires peut se faire aussi au moyen de signaux sonores : La Grenouille

mâle produit des coassements puissants qui attirent les femelles.

Les Batraciens se reproduisent au printemps. Même si la fécondation est toujours externe, un accouplement se produit. Le mâle attire la femelle, monte sur elle et l'incite à pondre. La femelle pond de 700 à 4 500 œufs en amas gélatineux, déposés sur le fond, sur la

végétation ou flottant à la surface d'eaux peu profondes. Pour éviter la dispersion trop grande des gamètes, le mâle arrose progressivement de son sperme les ovules pondus par la femelle pour les féconder.





Ainsi, des zygotes qui seront à l'origine des embryons, se forment. Les embryons en cours de formation sont protégés par une gangue gélatineuse. Des changements successifs, dans l'organisation et le mode de vie de l'animal regroupés sous le terme **métamorphoses** s'opèrent chez l'embryon de grenouille :

- la larve de grenouille ou **têtard** sort de l'œuf, se fixe par une ventouse à une plante aquatique.
- n'ayant pas de bouche, le **têtard** puise dans les réserves de l'œuf logées dans l'intestin ;
- plus tard, cette larve abandonne son brin d'herbe et nage grâce à sa queue ;
- au début, le têtard respire par trois paires de branchies externes ; ensuite,

**Métamorphoses
chez la grenouille**



- le têtard râpe les herbes et les animaux morts ou vifs à l'aide d'un bec et de petites dents cornées : d'abord omnivore, le **têtard** devient carnivore ;
- les pattes postérieures, puis antérieures, apparaissent.
- pendant ce temps des poumons apparaissent à la place des branchies ;

- la queue se réduit progressivement : le têtard devient alors une jeune Grenouille, qui continue sa croissance.

b- Mode vivipare

La **viviparité** est un mode de reproduction où le développement embryonnaire, appelé gestation, s'effectue dans le corps de la mère.

Pour se reproduire, le mâle et la femelle doivent s'accoupler. Chez les mammifères, le développement de l'embryon se fait à l'intérieur du ventre (utérus) de la femelle. L'animal vivipare lui, donne un petit complètement formé, et non encore à l'état embryonnaire. La gestation est souvent plus longue, surtout chez les animaux de grande taille. Une fois que le petit est complètement développé, il vient au monde, et, selon l'espèce d'animal, les parents peuvent s'en occuper, ou simplement le laisser se débrouiller.

Exemple : Vache

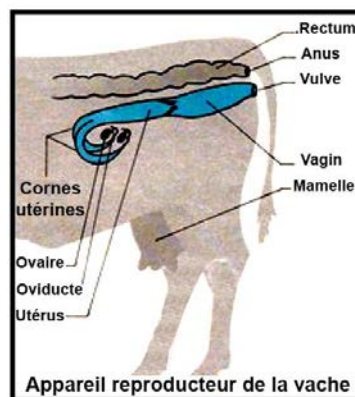
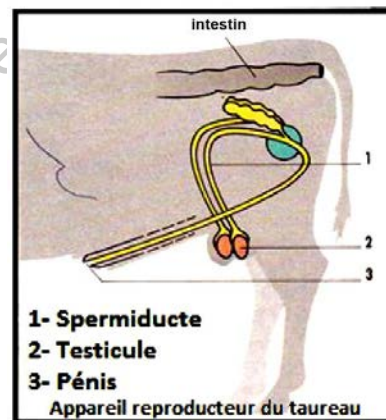
- Appareil reproducteur ou génital :

Les mâles, appelés **taureaux** ont un organe d'accouplement, le pénis, et deux gonades appelées **testicules** logés dans des enveloppes nommées les bourses situées en arrière du pénis.

Les deux organes reproducteurs de la femelle, qui donnent naissance aux gamètes femelles, les **ovules**, s'appellent les **ovaires**. Ils sont au nombre de deux et se trouvent à l'intérieur de l'abdomen.

Organes d'accouplement et organes reproducteurs distinguent les mâles des femelles et servent directement à la reproduction : ils sont appelés les **caractères sexuels primaires**.

Tous les organes génitaux femelles sont localisés dans la cavité abdomino-pelvienne à l'exception de la vulve qui constitue la partie extérieure. Ils produisent les gamètes femelles ou **ovules** et sont le siège de la fécondation mais aussi de la gestation.



- Fécondation :

Le rapprochement d'un mâle et d'une femelle aboutit, chez les bovins, à l'union de deux individus. C'est l'accouplement, qui favorise la transmission de la semence mâle à la femelle.

Chez la vache l'activité sexuelle débute à la puberté lorsque l'animal a atteint 40 à 45% de son poids adulte. Elle est caractérisée par le déclenchement périodique de l'œstrus. L'œstrus, aussi connu sous le nom de "chaleurs", se définit par l'acceptation du mâle par la femelle. Les chaleurs durent de 6 à 30 heures et peuvent être caractérisées par des signes visibles : excitation, inquiétude, meuglement, recherche de l'accouplement avec ses congénères et acceptation passive de celui-ci par un taureau ou une autre vache.

L'accouplement est souvent précédé d'une parade ou rituel de cour, qui donne lieu chez le Taureau et la Vache, à des attitudes caractéristiques. Les deux partenaires se placent côte à côte, et cette posture peut durer des heures avant que le Taureau ne soit accepté par la Vache.

Au moment de l'accouplement, le mâle chevauche la femelle ; on dit qu'il la couvre. Il introduit son pénis (organe d'accouplement mâle) dilaté dans le vagin (organe d'accouplement femelle). Le sperme contenant des millions de spermatozoïdes est alors déposé dans le vagin.

Les spermatozoïdes mobiles remontent jusque dans l'oviducte où s'effectue la rencontre avec l'ovule. L'ovule est donc fécondé par un spermatozoïde dans l'organisme maternel : on dit que la **fécondation est interne**.

Après la fécondation, l'œuf descend dans l'oviducte tout en commençant son développement.

C'est alors un embryon qui, arrivé dans l'utérus, se fixe dans la paroi de cet organe. L'utérus devient alors gravide.

Le poids du futur veau passe alors en moyenne de 4 kg (poids qu'il a mis 6 mois à atteindre) à environ 40 kg.



c- Mode ovovivipare

Certains animaux sont dits ovovivipares car les œufs sont conservés et éclosent dans le corps de la femelle et les petits naissent donc directement.

L'**ovoviviparité** est une modalité du développement de l'œuf qui existe chez les animaux dont le développement embryonnaire se déroule dans un œuf qui n'est pas pondu à l'extérieur. Il se développe, en consommant les réserves qu'il contient, à l'intérieur des voies génitales de la femelle, jusqu'à son éclosion. Cependant, il n'entretient aucune sorte d'échanges nutritifs avec l'organisme maternel. C'est donc un jeune entièrement constitué qui est mis au monde par la femelle à l'issue de l'éclosion de l'œuf.

L'embryon puise dans les réserves nutritives initialement stockées dans la cellule.

L'ovoviviparité est donc un mode de reproduction où le développement de l'embryon, appelé incubation, se fait au sein de la mère.

Cette modalité, peu répandue, existe chez quelques espèces de poissons comme certains requins et chez les guppys (poissons d'ornement souvent utilisés dans les aquariums), chez quelques espèces d'amphibiens (les salamandres), chez quelques reptiles (comme le lézard, la vipère) ainsi que chez certains insectes (les pucerons).

Exemple : Serpents

Les serpents sont des reptiles au corps allongé ne possédant pas de membres. Il en existe environ 2 900 espèces. Les plus connus sont notamment les vipères, les couleuvres, les cobras, les boas, les pythons...

Les serpents sont présents sur presque toute la planète.

Les couleuvres sont des serpents inoffensifs, généralement non venimeux. Plus de la moitié des serpents du monde sont des couleuvres. Les serpents jouent un rôle déterminant dans l'équilibre du milieu naturel.



Après accouplement et fécondation interne, les œufs, riches en réserves nutritives, demeurent dans l'oviducte qui se transforme en chambre d'incubation. L'embryon effectue alors son développement complet et les œufs éclosent avant d'avoir été pondus, entraînant la naissance des petits.

A l'opposé des espèces ovipares, chez lesquelles l'œuf se développe dans le milieu extérieur, uniquement protégé par ses enveloppes, chez les serpents (comme la vipère et la couleuvre), les embryons se développent avec la protection supplémentaire apportée par l'organisme de la femelle. Les rapports entre la mère et l'embryon qui se développe dans l'œuf sont le plus souvent réduits aux échanges de gaz respiratoires (dioxygène et dioxyde de carbone).



Quand vient la naissance, l'éclosion se fait dans le ventre de la mère, et les petits complètement développés sortent comme pour une naissance vivipare. Ils donnent ainsi naissance à des petits complètement formés au lieu de pondre des œufs.



Les serpenteaux se développent donc dans le corps de leur mère et l'incubation des œufs a lieu dans les oviductes. Le serpenteau est protégé par une fine membrane, et non une coquille, dont il sort au moment de sa naissance. En s'exposant au soleil, la femelle peut accélérer le développement des embryons et rendre ainsi la réussite de la reproduction moins dépendante de la température externe.

Quand le jeune serpent achève son développement, il déchire sa coquille grâce à une **dent d'éclosion** temporaire portée par son museau et peut rester près du lieu de ponte pendant quelques jours, menant une vie totalement dépendante.

Bien que la naissance ait parfois lieu en plein air, l'écrasante majorité des serpents ovovivipares mettent bas dans un endroit retiré, en période de chaleur.

Bilan :

La reproduction sexuée fait intervenir :

- un mâle dont les gonades ou **testicules** produisent des **gamètes mâles** (ou cellules reproductrices) appelées **spermatozoïdes** ;
- une femelle dont les gonades ou **ovaires** produisent des **gamètes femelles** (ou cellules reproductrices) appelées **ovules**.

La **fécondation** est la rencontre d'un **spermatozoïde** et d'un **ovule** donnant naissance à une **cellule-œuf** ou **zygote**.

La **fécondation interne** se fait dans les voies génitales femelles alors que la **fécondation externe** se fait dans l'eau.

On classe les animaux suivant leur mode de reproduction. Ainsi, on distingue :

- les animaux **ovipares** qui pondent des œufs (ex : poule, grenouille, sardinelle...);
- les animaux **vivipares** dont la femelle porte le petit dans son ventre (vache, chatte...);
- les animaux **ovovivipares** qui pondent des œufs mais ils éclosent dans le ventre de leur mère (vipère, couleuvre...).

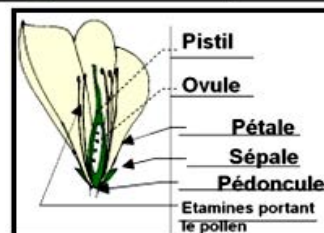
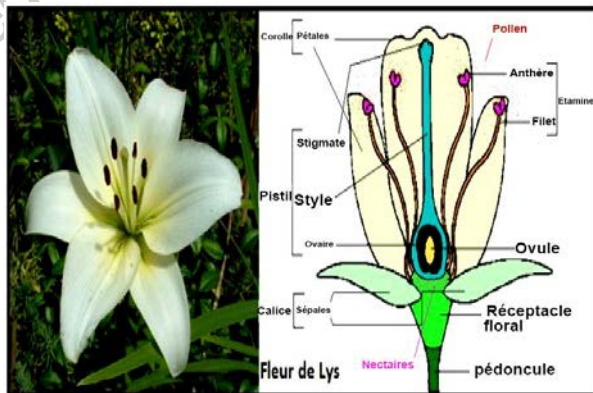
C- Chez les végétaux :

1- Plantes à fleurs :

a- Fleur

Chez la majorité des plantes à fleurs, on constate que le sommet des tiges est occupé par des boutons floraux. Plus bas, les fleurs sont épanouies, puis elles font progressivement place à des fleurs flétries puis à des fruits de plus en plus gros et contenant des graines. Une fleur comprend une petite "queue" ou pédoncule qui s'attache sur la tige et dont l'extrémité supérieure élargie appelée réceptacle, porte les pièces florales.

Les fleurs possèdent **quatre ensembles de**



pièces florales :

- **Les sépales**, pièces florales le plus souvent vertes dont l'ensemble constitue le **calice** de la fleur.

- **Les pétales**, pièces florales colorées dont l'ensemble constitue la **corolle** de la fleur.

- **Les étamines**, dont l'ensemble constitue l'appareil reproducteur **mâle** (ou androcée).

Elles sont composées de filaments, le **filet**, terminé par un petit sac jaune : **l'anthère**, contenant des milliers de **grains de pollen microscopiques** (qui y sont d'ailleurs fabriqués).

- **Le pistil**, qui correspond à l'appareil reproducteur femelle (aussi appelé **gynécée**).

Il comprend une partie creuse, **l'ovaire**, qui contient de petits éléments arrondis, les **ovules**, une partie plus mince, le **style** terminé par une extrémité élargie, le **stigmate**, dont la surface visqueuse reçoit les grains de pollen. Il peut être formé de nombreuses pièces distinctes, les **carpelles**, comme chez le Fraisier, d'un seul carpelle chez le Haricot, ou de deux carpelles soudés chez le Colza.

Certaines fleurs sont seulement mâles, d'autres seulement femelles : elles se trouvent sur les **plantes monoïques**. La plupart sont tout de même des plantes à fleur **bisexuées** (plantes dotées des deux appareils reproducteurs). Elles peuvent être sur la même plante ou sur des pieds séparés. Certaines fleurs, comme la marguerite par exemple, sont regroupées par dizaines en un ensemble que l'on prend souvent pour une seule fleur. On les appelle fleurs **composées**.

Le Lys est une plante qui fait des fleurs magnifiques

b- Pollinisation

- **Définition** : À maturité, l'anthère s'ouvre et libère le pollen sous la forme d'une fine poudre. Au moment de la fécondation, chaque grain de pollen pourra produire deux gamètes mâles (puisque le grain est composé de deux cellules).

Le pistil est composé d'un ovaire renfermant des ovules. Chaque ovaire renferme un gamète femelle. L'ovaire est surmonté d'une partie allongée : le style, terminé par des stigmates gluants capables de retenir le pollen.

Le pollen contient les cellules reproductrices mâles, il est transporté d'une fleur

à une autre par le vent ou par les insectes pollinisateurs (comme les abeilles) entre autres.

Pour qu'une fleur se transforme en fruit porteur de graines, il faut que le pollen des étamines arrive sur le stigmate du pistil. Ce transport du pollen est la **pollinisation**.

- **Types de pollinisation** : Il existe les types de pollinisation suivants :

*La **pollinisation** est **directe** (autogamie), lorsque le pollen des étamines tombe directement sur le stigmate de la même fleur ; c'est le cas du Blé cultivé, du Pois et du Haricot.

* La **pollinisation** est **croisée** (allogamie) lorsque le stigmate reçoit le pollen d'une autre fleur : c'est le cas le plus fréquent. La pollinisation croisée est obligatoire, quand le pistil et les étamines ne sont pas mûrs en même temps ou s'ils ne sont pas portés par la même fleur.

- **Agents de la pollinisation** : Les acteurs de la pollinisation sont variés :

➤ **Le vent** (anémogamie ou anémophilie) : Chez certaines plantes, la pollinisation s'effectue par le **vent**, dont l'action est favorisée par certains dispositifs.

Les fleurs pollinisées par le vent sont discrètes, peu colorées ou vertes et dont les étamines souvent pourvues d'un long filet flexueux, disséminent un pollen très léger et très abondant. Ces fleurs peuvent aussi être réunies sur des chatons pendants, inflorescences secouées au moindre souffle de vent. Les grains de pollen, très petits et très légers, peuvent être transportés très loin par le vent : 75 km pour le Dattier. Ceux du Pin sont munis de minuscules ballonnets pleins d'air qui augmentent leur légèreté. Beaucoup de grains de pollen sont perdus. Quelques-uns cependant tombent sur la surface visqueuse du stigmate d'une fleur de la même espèce. Certains stigmates sont organisés en véritables pièges à pollen.

➤ **Les animaux** (zoogamie) : les plus nombreux sont représentés par les insectes (entomogamie) viennent ensuite les oiseaux (ornithophilie), puis les chauves-souris (cheiroptérophilie) et, en plus faible proportion, les autres mammifères (rongeurs à courte mémoire et herbivores par dissémination).

Beaucoup d'insectes visitent les fleurs, car ils y trouvent deux aliments : le pollen et un jus sucré au fond de la corolle appelé **nectar**. Les fleurs pollinisées par les Insectes présentent généralement une corolle vivement colorée, souvent parfumée, sécrétant du nectar et produisant des grains de pollen

volumineux et collants que les insectes recherchent ou emportent involontairement en visitant ces fleurs.

Les unes sont petites et groupées en inflorescence comme celles de l'Aster et du Trèfle ; les autres sont grandes comme celles du Coquelicot ou de la Sauge ; chez cette dernière un curieux dispositif facilite l'intervention des Insectes. Lorsqu'une Abeille, par exemple, pénètre dans la fleur



Abeille *Apis mellifera* ssp. a chargé ses corbeilles de pollen

de la Sauge les étamines se rabattent sous la poussée ; le pollen vient s'accrocher au dos velu de l'Insecte qui le transportera sur une autre fleur. Quand l'Abeille quitte la fleur, les étamines reprennent leur première position. Des champs entiers de Trèfle ou de Colza, des vergers immenses de Poiriers et de Pommiers sont ainsi pollinisés par les Insectes.

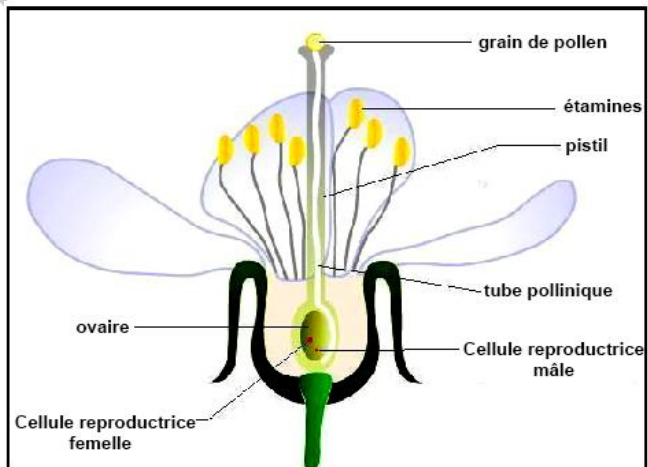
➤ **L'eau** (hydrochorie) : Quelques rares espèces de plantes aquatiques dispersent leur pollen dans l'eau. Leur pollen est de forme très allongée, ce qui permet aux courants de le transporter d'une plante à l'autre.



hydrochorie chez un lys orange

c- Fécondation

Pour que la fécondation ait lieu, les grains de pollen d'une espèce doivent atteindre le stigmate d'une fleur de la même espèce. La fécondation a donc lieu à l'intérieur de la fleur, il s'agit d'une **fécondation interne**. Dans les fleurs des plantes, comme chez



les êtres humains, la reproduction de l'espèce passe par la rencontre d'un organe femelle avec un organe mâle.

Une fois sur la surface visqueuse du stigmate, chaque grain de pollen gonfle par absorption d'eau et donne le tube pollinique ; c'est la **germination du pollen**.

Ce tube, très fin, grandit, s'enfonce dans l'épaisseur du style et pénètre à l'intérieur de l'ovaire. Son extrémité, vivante, s'unit alors à une partie du contenu d'un ovule : c'est la **fécondation**.

d- Graine

Après la fécondation, la transformation progressive de la fleur en fruit commence : c'est la **fructification**: les carpelles contenant les ovules se développent énormément pour former le fruit. Cette transformation s'effectue par l'accumulation de substances organiques fabriquées par la plante, substances pouvant se transformer en sucres lors de la phase de mûrissement du fruit. À l'intérieur du pistil, le(s) ovule(s) fécondé(s) se transforme(nt) en graine(s). La graine entre en vie ralentie. Elle pourra donner une nouvelle plante si elle trouve des conditions favorables.

Quant aux enveloppes florales et aux étamines, leur rôle étant terminé, elles se flétrissent et tombent.

Après la fécondation, l'ovaire a continué sa croissance et s'est transformé en fruit. A maturité, si sa paroi est épaisse et charnue, c'est un fruit charnu, si elle est mince et sèche, c'est un fruit sec.

Le réveil de la graine, mûre et en bon état, est la **germination**. Elle intervient lorsque les conditions sont favorables. Il faut :

- de l'eau, pour que la graine s'imbibe, gonfle et que les réserves soient transportées et utilisées ;
- une température convenable : pas moins de 2° pour le Chou, de 9° pour le Maïs, de 10° pour le Haricot. C'est pourquoi les agriculteurs et les jardiniers doivent respecter le calendrier des semis de printemps ;
- un sol aéré, car la plantule respire beaucoup au moment de la germination. C'est pour cette raison que le sol doit être labouré avant les semis.

Au début de la germination, le tégument se déchire et laisse passer la radicule qui s'allonge et s'enfonce dans le sol. Puis la tigelle, à son tour, se développe au-dessus du sol et se dirige vers le haut en entraînant les cotylédons et leurs réserves, on dit que la **graine lève**.

Quelquefois la tigelle ne grandit pas et les cotylédons restent dans le sol. C'est le cas du Blé. Enfin la gemmule se développe, pour donner une tige pourvue de feuilles vertes.

Lorsque la plante est capable de puiser le dioxyde de carbone de l'air, par ses feuilles vertes, l'eau et des sels minéraux, par ses racines, les réserves de la graine sont épuisées. Les cotylédons verdissent chez le Haricot, se flétrissent, puis tombent ou disparaissent. La germination est alors terminée, la plante est **autotrophe**.

Bilan :

Les fleurs sont les organes reproducteurs des végétaux. Elles possèdent quatre ensembles de pièces florales :

- les **sépales**, dont l'ensemble constitue le **calice** de la fleur.
- les **pétales**, dont l'ensemble constitue la **corolle** de la fleur.
- les **étamines**, dont l'ensemble constitue l'appareil reproducteur mâle (ou androcée).

Elles sont composées de filaments, le **filet**, terminé par un petit sac jaune : **l'anthère**, contenant des milliers de grains de pollen microscopiques.

- Le **pistil**, qui correspond à l'appareil reproducteur femelle (aussi appelé gynécée). Le pistil contient un ovaire contenant lui-même des **ovules** répartis en un ou plusieurs **carpelles**. Il est surmonté d'un **style** et terminé par un **stigmate**.

Seuls le pistil et des étamines sont les pièces fertiles d'une fleur.

La pollinisation a lieu au moment où la fleur s'épanouit. Les étamines mûrissent et, à un moment, leurs anthères s'ouvrent et libèrent les grains de pollen.

On distingue les modes de pollinisation suivants :

- **L'autopollinisation** : les fleurs d'une plante sont fécondées par leurs propres grains de pollen. On parle de **pollinisation directe**.
- La **pollinisation croisée** : les fleurs d'une plante sont fécondées par le pollen de fleurs d'une autre plante. On parle de **pollinisation indirecte**.

La pollinisation peut être assurée par le vent, les insectes (en particulier les abeilles, papillons...), l'eau et d'autres animaux (chauve-souris...).

La formation des **graines** est le résultat d'une reproduction sexuée caractérisée par la fécondation, c'est-à-dire l'union d'un gamète mâle ou **anthérozoïde** (qui provient du grain de pollen) et d'un gamète femelle ou **oosphère** (situé dans l'ovule). L'œuf qui résulte de cette union est le point de départ du nouvel être vivant : il donne le germe de la graine et devient donc la nouvelle plante.

2- Plante sans fleurs :

On retrouve, dans la reproduction sexuée des fougères, les caractères fondamentaux de la reproduction sexuée. Cette reproduction sexuée est en outre caractérisée par :

- la formation de spores qui assurent la multiplication et le transport des plantes ;
 - l'existence du prothalle, organisme autonome bisexué qui porte les organes reproducteurs ;
- une fécondation qui rappelle celle des animaux (les gamètes mâles ciliés nagent vers les gamètes femelles).

1- Fucus vésiculeux

Le Fucus

vesiculosus est une algue brune marine qu'on rencontre dans l'océan Atlantique et la mer du Nord. On distingue des "pieds mâles" et des "pieds femelles".

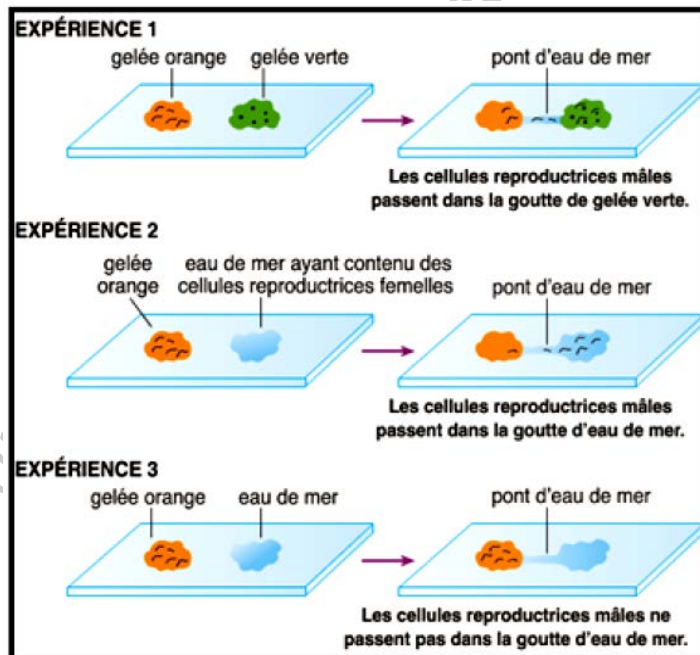
En période de reproduction, au début du printemps, chacun libère des cellules reproductrices qui vont se rencontrer dans

l'eau de la mer. Le document ci-contre représente des manipulations réalisées avec ces cellules reproductrices.

Exemple 2 : Polypode

Le polypode est une fougère

Au printemps, des taches vertes apparaissent sous les feuilles du polypode. Elles deviennent bientôt jaunes puis orangées. Chacune de ces taches est formée par un groupe de sporanges



qui sont de petits sacs qui contiennent des spores. On peut ainsi :

- observer à la loupe les amas de sporanges portés par une feuille de fougère ;
- détacher quelques sporanges et les observer au microscope pour découvrir les spores.

Les spores d'une plante sans fleurs jouent un rôle comparable à celui des graines d'une plante à fleurs : ce sont des éléments de dispersion, capables d'attendre des conditions favorables pour germer.

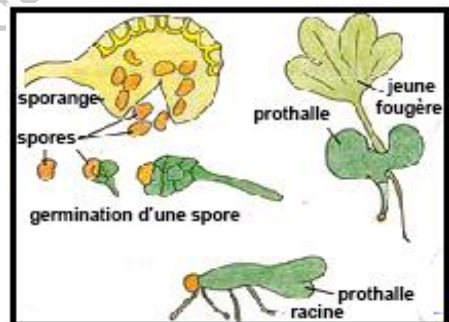
Une observation attentive au microscope des prothalles de polypode, montre que la naissance d'un nouveau pied de cette fougère est le résultat d'une reproduction sexuée.

Quand un sporange s'ouvre, les spores tombent sur le sol. Si les conditions sont favorables, elles germent pour donner une petite lame verte, mince, en forme de cœur, d'un centimètre carré environ. Il s'agit d'une petite plante chlorophyllienne autonome appelée **prothalle**.

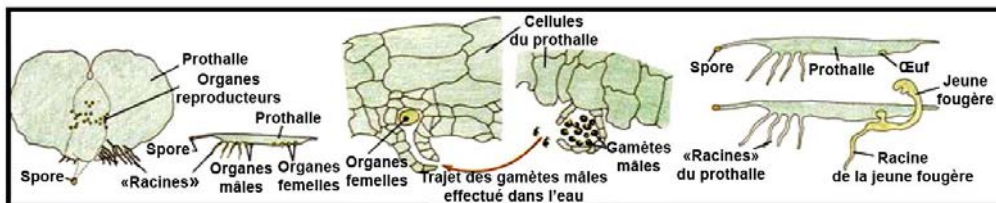
A la face inférieure du prothalle de fougère on observe deux sortes d'organes :

- des organes en forme de petites bouteilles appelés **archégones** qui contiennent chacune un gamète femelle ou **oosphère** ;
- d'autres sous forme de petits sacs arrondis appelés **anthéridies** qui contiennent chacun plusieurs gamètes mâles ou **anthérozoïdes**.

Par temps de pluie ou à la faveur d'une simple rosée, les gamètes mâles sont libérés, et nagent vers les organes reproducteurs femelles pour y féconder les gamètes femelles. L'œuf qui résulte de cette fécondation se développe immédiatement sur le prothalle. Quelques semaines plus tard, une petite plantule se développe alors sur ce prothalle. Le prothalle disparaît quand cette jeune fougère devient capable de se nourrir seule.



Le document suivant montre comment le prothalle donne naissance à une jeune fougère.



Bilan :

Les **spores** d'une plante sans fleurs jouent un rôle comparable à celui des graines d'une plante à fleurs : ce sont des éléments de dispersion, capables d'attendre des conditions favorables pour germer.

La reproduction sexuée des plantes sans fleurs (fougères, algues, champignons...) comme celle des plantes à fleurs, est caractérisée par la fécondation. Les organes reproducteurs mâles (**anthéridies**) et femelles (**oogones ou archégonies**) produisent respectivement les gamètes mâles ou **anthérozoïdes** munis de cils qui leur permettent de nager et les gamètes femelles ou oosphères. Par temps de pluie, ces gamètes mâles nagent en direction des organes femelles et il y a **fécondation** avec formation d'une **cellule-oeuf**. Celle-ci se développe immédiatement en donnant naissance à un jeune pied.

Chaque spore est un petit grain microscopique facilement transporté par le vent qui peut attendre longtemps avant de germer.

EXERCICES

Exercice 1

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s)

1 – La reproduction asexuée

- a) est présente chez les seuls végétaux
- b) utilise des gamètes
- c) est dite végétative
- d) permet la colonisation rapide d'un milieu
- e) crée des individus diversifiés génétiquement
- f) est seule présente chez les bactéries

2 – Les stolons

- a) sont des organes sexués
- b) permettent la reproduction asexuée des paramécies
- c) sont des portions de tiges
- d) peuvent porter des racines

3 – Le marcottage

- a) est une technique utilisée par l'Homme pour reproduire les végétaux.
- b) utilise des feuilles qui sont enfouies dans le sol
- c) consiste à prélever un fragment de végétal et à le replanter à côté de la plante initiale
- d) est caractéristique des paramécies

Exercice 2

Étudiez les résultats des deux expériences suivantes :

- a. Un œuf fécondé et couvé est enduit de vernis. Il ne donne jamais naissance à un poussin.
- b. De l'air est injecté à travers la coquille grâce à une seringue.

On observe des bulles dans l'eau (photo).

Les deux expériences a et b dont on connaît les résultats nous permettent d'énoncer les conclusions suivantes :

1. La coquille est poreuse
2. L'apport d'air extérieur est indispensable au développement du poussin.



Attribuez à chaque expérience la conclusion qui convient. Quelles associations choisissez-vous ?

a 1, a 2, b 1, b 2.

Exercice 3

1. Après lecture horizontale du tableau ci-dessous, calculez la masse totale de l'œuf aux différentes étapes de l'incubation. Sur un tableau semblable complétez la dernière colonne.

| Temps d'incubation | Masse de Jaune + blanc | Masse de l'embryon | Masse de la coquille | Masse de l'œuf |
|--------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------|
| 0 jour | 62 g | 0 g | 8 g | |
| 7 jours | 53 g | 3 g | 7 g | |
| 14 jours | 39 g | 12 g | 6 g | |
| 21 jours | 0 g | 48 g | 4 g | |

Tableau de mesures obtenues en pesant les différents constituants de l'œuf mis en incubation pendant 7,14, 21.

2. Après lecture verticale de chaque colonne associez à chacune d'elles la phrase qui traduit le mieux son évolution ;

- La masse a diminué de moitié
- La masse a diminué du 1/4
- La masse a considérablement augmenté
- La masse a considérablement diminué.

3. Complétez la phrase suivante :

La masse de l'embryon a augmenté aux dépens de....

Exercice 4

1- Les organes et les éléments reproducteurs changent de noms selon qu'ils appartiennent au mâle ou à la femelle. Faites la relation entre l'élément masculin et l'élément féminin correspondant ; faites de même pour les organes:

Spermatozoïdes, Ovaires, Testicules, Ovules.

2. Quel est l'ordre ?

Les Mammifères donnent naissance à des petits qui se sont développés à l'intérieur du corps maternel, mais le jeune qui naît est le résultat de plusieurs transformations. Quel est l'ordre qui correspond aux différents changements : fœtus, œuf (spermatozoïde + ovule), embryon, jeune ?

3. Quelles sont, parmi ces pièces, celles qui composent l'organe femelle de la fleur ?

- A- Le style D - Le filet
 B - L'ovaire E - Le stigmate
 C - L'anthère

4. Quelle est la partie de la fleur qui se transformera en fruit après la fécondation ?

- A - L'ovule
- C - Les étamines
- B - L'ovaire

Exercice 5

1. Lorsque le jardinier met en terre au printemps des Pommes de terre, que doit-on dire ?

- A- Il sème des Pommes de terre.
- B - Il plante des Pommes de terre.
- C - Il greffe des Pommes de terre.

2. Pourquoi est-il nécessaire de greffer les Pommiers qui proviennent de la germination des pépins de pomme ?

- A-Parce que l'arbre ne deviendrait pas assez gros.
- B - Parce que l'arbre ne fleurirait pas.
- C-Parce que l'arbre risquerait de produire des petits fruits sans valeur.

3. La grande différence entre la reproduction sexuée et la multiplication végétative, c'est que :

- A- La première se fait à partir des racines et la seconde à partir des graines,
- B - La première se fait à partir des racines et la seconde à partir de tiges ou de racines.
- C - La première se fait à partir des graines et la seconde à partir de tiges ou de racines.

Exercice 6

1. Pouvez-vous définir les mots suivants : sporange, prothalle, spore, gamète, fécondation.

2. Pourquoi dit-on que...

- le polypode a une reproduction sexuée cachée ?
- les spores sont des organes de dispersion ?
- le pied de polypode ne produit pas de gamètes ?

3. Parmi les affirmations suivantes, certaines sont exactes, d'autres sont fausses. Recopiez les phrases exactes.

- Un pied de fougère porte des organes reproducteurs mâles et femelles.
- Une spore de fougère germe en donnant un prothalle.

- Chez les plantes à spores, il n'y a pas de fécondation.
- Un prothalle de fougère produit des gamètes.
- Un prothalle est une plante autonome.

Exercice 7

Complétez ce tableau en mettant une croix dans les cases qui conviennent.

| | Haricot | Polypode |
|-----------|---------|----------|
| fleur | | |
| spore | | |
| graine | | |
| prothalle | | |
| gamètes | | |

Exercice 8

1. Quelle est la réponse exacte ?

Chez les fougères, pour rejoindre le gamète femelle, le gamète mâle :

- est transporté par le vent,
- est transporté par les insectes,
- nage dans l'eau.

2. Répondez à la même question pour une plante à fleurs.

3. Vrai ou faux ?

- Une graine contient une petite plante miniature.
- Une spore contient une petite fougère miniature.
- Une graine peut germer très loin de la plante qui lui a donné naissance.
- Une spore peut germer loin du pied de fougère qui l'a produite.
- En germant une spore donne directement naissance à un pied de fougère.

4. Vrai ou faux ?

- Toutes les plantes ont deux modes de reproduction, multiplication végétative et reproduction sexuée.
- La multiplication végétative est plus fréquente chez les animaux que chez les végétaux.
- Dans la multiplication végétative, il n'y a pas de fécondation.
- Une bouture est un fragment de tige qui redonne une nouvelle plante.

5. Complétez les phrases suivantes :

Les glandes génitales femelles ou.....produisent.....

Les glandes génitales mâles ou.....produisent..... La fécondation est l'union d'un produit par un individu avec un produit par un individu..... Il en résulte un... à l'origine d'un nouvel individu.

La fécondation d'un être vivant se fait hors de l'organisme maternel, on dit qu'elle est....

Exercice 9

Dans un poulailler A sont réunis Coq et Poules. Ces dernières pondent des œufs dont on fait deux lots. Les œufs du premier lot mis à couver donnent naissance au bout de 21 jours à des poussins. Ceux du 2^e lot non couvés ne donnent rien. Dans un poulailler B des Poules sont élevées seules. Les œufs pondus sont encore séparés en deux lots dont l'un est mis à couver, l'autre non. Aucun œuf ne donne de poussin.

Les conditions dans lesquelles ont été faits les deux élevages décrits ci-dessus sont indiquées dans le tableau ci-contre.

| POULAILLER A | | POULAILLER B | |
|--------------|------------|--------------|------------|
| Poules | | Poules | |
| Coq | | | |
| Œufs | | Œufs | |
| Couvés | Non couvés | Couvés | Non couvés |
| | | | |

1. Recopiez ce tableau puis soulignez le facteur qui diffère d'un élevage à l'autre.
2. Notez dans les 4 cases restées vides les résultats obtenus (poussins ou rien).
3. Choisissez parmi les conclusions proposées celle(s) qui convient (nent).
 - a. Des œufs couvés donnent toujours des poussins.
 - b. Dans un poulailler la présence du Coq est indispensable pour obtenir des poussins.
 - c. Une Poule ne peut pondre que si un Coq est présent dans le poulailler.

Exercice 10

Les expériences suivantes ont été réalisées sur une fleur qui, comme la tulipe, possède à la fois des étamines et un pistil.

| Conditions de l'expérience | Résultat |
|--|---------------------------|
| Les étamines ont été coupées avant que la fleur ne s'épanouisse. Celle-ci est ensuite enfermée dans une gaze fine. | Pas de formation de fruit |
| Les étamines sont coupées comme précédemment puis on secoue les étamines d'une autre tulipe sur cette première fleur que l'on enferme alors. | Formation d'un fruit |
| La fleur intacte est enveloppée dans une gaze fine avant qu'elle ne s'épanouisse. | Formation d'un fruit |
| Les étamines sont coupées comme précédemment puis on secoue les étamines d'une fleur d'une autre espèce. | Pas de formation de fruit |

1°- Explique les différents résultats.

2°- Dédus les types de pollinisation mis en évidence en précisant les expériences ayant servi de base.

Exercice 11

Complète le tableau ci-dessous en indiquant dans les cases, les caractères particuliers à chaque type de développement.

| | Développement embryonnaire | | |
|---|----------------------------|------|--------|
| | Poulet | Veau | Truite |
| Protection de l'embryon | | | |
| Importance des réserves dans l'œuf | | | |
| Mode de nutrition de l'embryon | | | |
| Type de fécondation | | | |
| Mode développement (ovipare – vivipare) | | | |

CHAPITRE II :

LA FONCTION DE RESPIRATION

I-Définition de la respiration.

Nous pouvons dire qu'un être vivant respire lorsqu'il prélève du dioxygène (O_2) dans son milieu de vie et y rejette le dioxyde de carbone (CO_2) produit par son organisme. Ces échanges de gaz, (dioxygène contre dioxyde de carbone), sont appelés **échanges respiratoires**.

Les êtres vivants peuvent absorber du dioxygène dans l'air qui nous entoure : on parle de **respiration aérienne**.

De même, l'eau contient du dioxygène sous forme dissoute pouvant être prélevé par les êtres vivants. On parle de **respiration aquatique**.

Bilan :

La **respiration** est un phénomène biologique au cours duquel un être vivant prélève dans son milieu de vie (air, eau) le dioxygène (O_2) et y rejette le dioxyde de Carbone (CO_2) : on parle d'**échanges respiratoires**. Elle est dite **aérienne** si elle se fait dans l'air et **aquatique** si elle se fait dans l'eau.

II- Modes de respiration chez les animaux :

Selon leur milieu de respiration, les animaux sont dotés de différents organes respiratoires. On en rencontre principalement quatre dans la nature : le poumon, la branchie, la trachée et la peau. Poumon et trachées permettent de respirer de l'air ; la branchie sert à respirer dans l'eau.

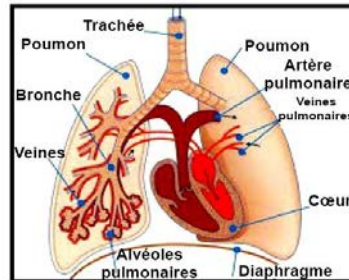
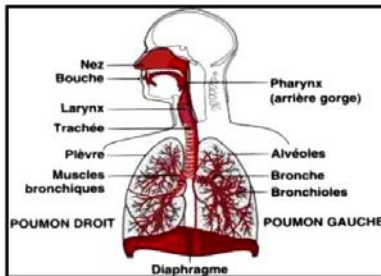
A - Respiration pulmonaire : Exemple : L'homme

1- Appareil respiratoire de l'homme

Chez l'homme, la respiration pulmonaire, est le renouvellement de l'air contenu dans les poumons par l'action des muscles respiratoires dont le principal est le diaphragme.

Ce renouvellement d'air est assuré par l'appareil respiratoire. Celui-ci commence par le pharynx, le larynx et se poursuit dans la trachée artère pour aboutir aux deux poumons à travers les bronches qui s'y ramifient par les

bronchioles.

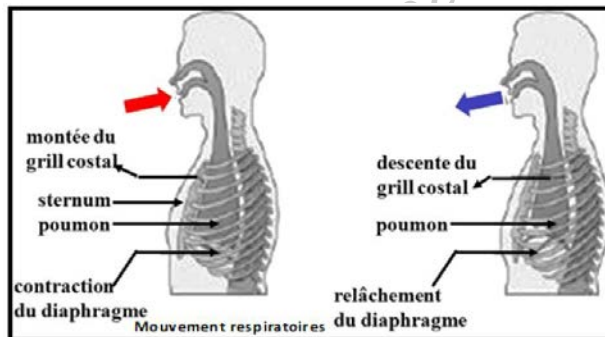


Appareil respiratoire de l'homme

2-Mouvements respiratoires

L'air inspiré rentre dans le corps lors de l'**inspiration** lorsque le diaphragme se contracte.

L'air expiré ressort du corps lors de l'**expiration** lorsque le diaphragme se relâche.



L'**inspiration** et

l'**expiration** constituent les mouvements respiratoires chez l'Homme.

3- Les échanges gazeux respiratoires :

La respiration permet les échanges gazeux pulmonaires entre l'organisme et son milieu.

La **respiration aérienne** consiste en un **échange de gaz prélevés et rejetés** dans l'air du milieu de vie. L'**inspiration**, lorsque l'air entre dans les poumons, et l'**expiration**, lorsqu'il sort des poumons, constituent les manifestations extérieures de la **respiration**.

Le tableau suivant donne une comparaison de l'air inspiré et de l'air expiré

| Gaz | Air inspiré (en %) | Air expiré (en %) |
|--------------------|--------------------|-------------------|
| Diazote | 79 | 79 |
| Dioxygène | 21 | 16 |
| Dioxyde de carbone | 0,03 | 4,5 |
| Vapeur d'eau | Variable | Très abondante |

Les volumes d'air inspirés et expirés se composent donc :

- de diazote en quantité constante ;
- de dioxygène, de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau en quantités variables ;

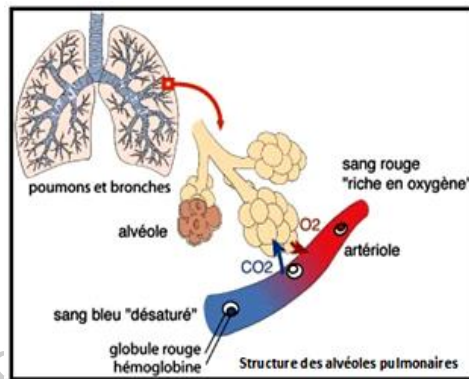
Il y a plus de dioxygène dans l'air inspiré que dans l'air expiré et plus de dioxyde de carbone et de vapeur d'eau dans l'air expiré que dans l'air inspiré.

4. Poumons, organes d'échanges entre l'air et le sang

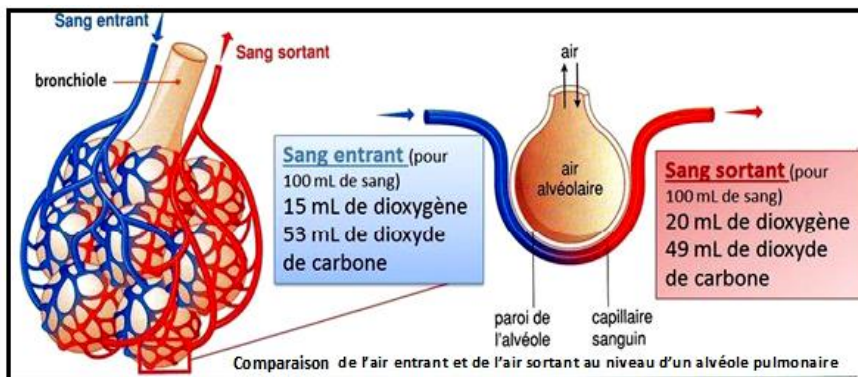
Les poumons sont fortement irrigués par des capillaires sanguins.

On peut supposer qu'il existe une relation entre les concentrations des gaz pulmonaires et les concentrations de gaz sanguins.

L'analyse des concentrations de gaz dans le sang entrant et dans le sang sortant des poumons montre que les modifications observées dans la composition des gaz du sang sont la conséquence d'échanges entre l'air et le sang au niveau des poumons. En effet,



le dioxygène passe de l'air dans le sang tandis que le dioxyde de carbone passe du sang à l'air au niveau des alvéoles pulmonaires. Ainsi, l'organisme prélève, dans l'air inspiré, le dioxygène dont il a besoin pour l'activité de ses différents organes et rejette le dioxyde de carbone (déchet) dans l'air expiré. Le sang au niveau des poumons s'enrichit en dioxygène et s'appauvrit en dioxyde de carbone.



Les **alvéoles** sont le siège des échanges entre l'air et le sang. Ces échanges gazeux entre le sang et l'air alvéolaire sont facilités par les propriétés des alvéoles se caractérisant par :

- une importante irrigation sanguine due à la présence de nombreux capillaires ;
- la finesse de leur paroi (1 nm d'épaisseur) ;
- une grande surface d'échange entre l'air et le sang (200 m²).

Bilan :

La **respiration pulmonaire** comprend deux temps : l'entrée d'air dans les poumons lors de l'inspiration et la sortie d'air lors de l'expiration. Cette fonction est assurée grâce à un appareil respiratoire constitué essentiellement du pharynx, du larynx, de la trachée artère, de deux bronches et de deux poumons. Les mouvements respiratoires sont représentés par l'expiration et l'inspiration.

L'air expiré contient moins de dioxygène que l'air inspiré : l'organisme prélève donc du dioxygène lors de la respiration. La consommation de dioxygène augmente lors d'un effort.

Au niveau des **alvéoles pulmonaires**, le dioxygène contenu dans les poumons passe dans les nombreux capillaires sanguins. Le sang est alors enrichi en dioxygène et appauvri en dioxyde de carbone et l'inverse se produit au niveau des organes. La paroi des alvéoles pulmonaires étant très fine et très vascularisée (= irriguée de sang) forme une surface d'échanges favorable au passage du dioxygène de l'air dans le sang.

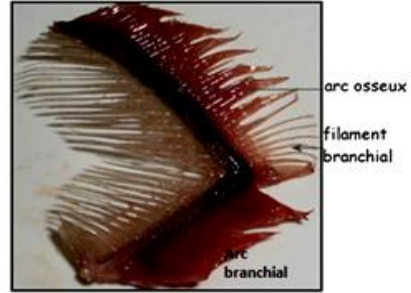
B - Respiration branchiale : Exemple : Le poisson

1- Les branchies

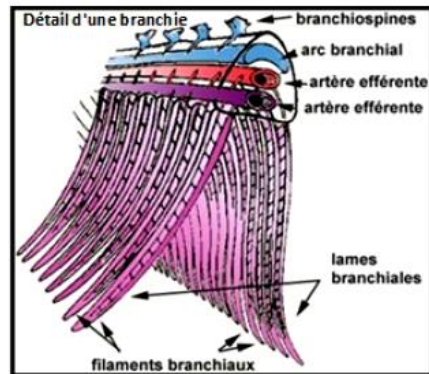
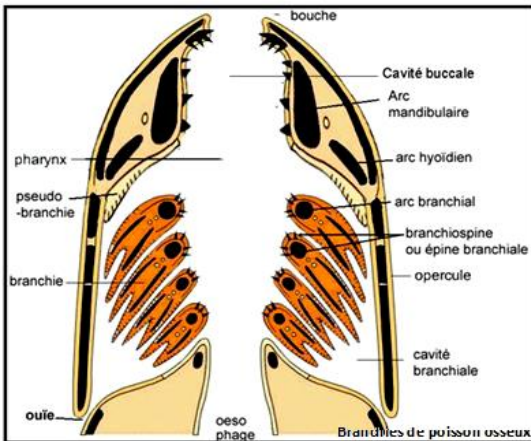
En découpant l'opercule situé en arrière de la tête du poisson, on dégage **quatre fines lames rouges** portées par des arcs osseux : ce sont les **branchies**. Il s'agit d'organes respiratoires internes ou externes permettant à de nombreux animaux aquatiques, notamment les poissons, de respirer. Une branchie se compose d'un os (arc branchial) sur lequel s'insèrent



deux lames branchiales constituées de fins filaments (environ 200 par lames, donc 400 par branchie). Chaque filament est très richement irrigué et le sang lui conférant une couleur rouge n'est séparé de l'eau que par quelques micromètres, voire moins d'un micromètre.



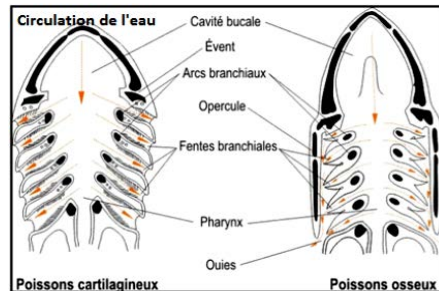
Chaque arc osseux possède deux rangées de filaments branchiaux. Les nombreux capillaires sanguins qui irriguent les branchies sont des vaisseaux sanguins de très faible diamètre possédant une paroi extrêmement fine favorisant les échanges respiratoires avec le sang. Cette structure, filamenteuse et lamellaire, de la branchie augmente considérablement la surface disponible pour les échanges par rapport à une simple lame branchiale. Cette surface est d'autant plus importante que l'espèce considérée est active.



2. Mouvements respiratoires

Pour comprendre les échanges respiratoires chez un poisson, il faut analyser les mouvements respiratoires de cet animal.

Expérience : Si on place une goutte d'eau colorée devant la bouche ouverte d'un poisson, on constate que ce colorant ressort par les ouïes (ouvertures latérales situées en arrière des opercules).



L'observation attentive de l'animal montre que celui-ci effectue des **mouvements alternés de la bouche et des ouïes** : la circulation d'eau s'effectue donc de la bouche vers les ouïes.

L'eau pénètre dans la bouche, entre dans le pharynx puis ressort soit par les ouïes chez les poissons osseux, soit par les fentes branchiales chez les poissons cartilagineux (lamproies, les requins et les raies). Si on soulève l'opercule, on peut voir dans la cavité branchiale, les branchies colorées en rouge car les vaisseaux sanguins y sont très nombreux. Un courant d'eau suffisant est créé par le déplacement de l'animal, et par des mouvements de pompage de la bouche ou des branchies. Au passage, le sang a capté (une partie) du dioxygène dissous dans l'eau et a rejeté du dioxyde de carbone préalablement dissous dans le sang.

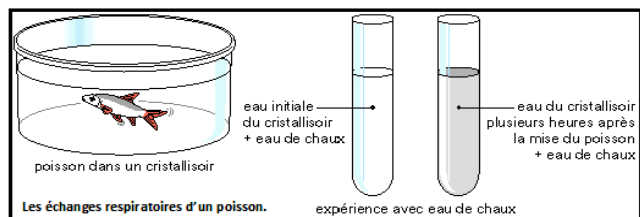
Les différentes étapes de la circulation de l'eau sont :

- la bouche étant ouverte, la cavité buccale se dilate et se remplit par l'abaissement de son plancher ;
- puis la bouche se ferme et le relèvement du plancher de la bouche chasse l'eau vers les fentes branchiales, l'eau pénètre dans la cavité branchiale ;
- la cavité branchiale se contracte et l'opercule se soulève d'où sortie de l'eau.

3. Les échanges respiratoires d'un poisson

Expérience :

On place un poisson dans un aquarium que l'on ferme hermétiquement. Avant la fermeture, on dose le dioxygène dissous dans l'eau : on trouve 7 ml/l. Après que l'aquarium est resté fermé pendant quelque temps, si on dose à



nouveau le dioxygène, on trouve 3 ml/l seulement. De même, l'eau de l'aquarium trouble l'eau de chaux en fin d'expérience : le poisson a donc effectué les mêmes échanges gazeux respiratoires que l'homme, mais **à partir des gaz dissous dans l'eau**.

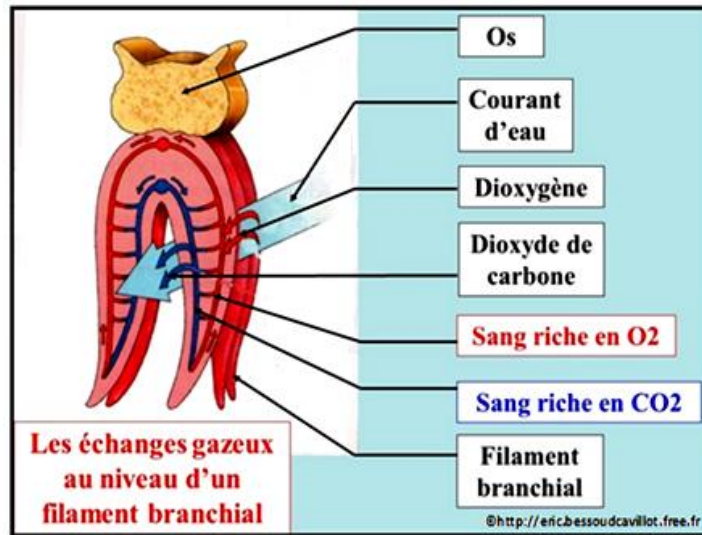
Les poissons comme tous les animaux respirent ; c'est à dire absorbent le dioxygène (O_2) dissous dans l'eau et rejettent du dioxyde de carbone (CO_2) qui se dissout dans l'eau. Cependant, l' O_2 dans l'eau est 35 fois moins disponible

que dans l'air, et la teneur en O_2 de l'eau décroît quand la température augmente.

Les branchies ont un fonctionnement semblable à celui des poumons. La membrane sert de filtre laissant passer le dioxygène vers l'intérieur de l'organisme, tandis qu'elle laisse s'échapper le dioxyde de carbone vers l'extérieur.

Les échanges gazeux sont rendus efficaces par une circulation de l'eau en sens inverse du sang dans la lamelle branchiale. Ainsi, il existe toujours une différence de concentration en O_2 entre l'eau et le sang favorisant sa diffusion depuis l'eau vers le sang.

Les branchies constituent une surface d'échange,



très étendue dans un volume restreint grâce à leur forme, la membrane sert de filtre laissant passer le dioxygène (vers l'intérieur de l'organisme) et le dioxyde de carbone (vers l'extérieur).

Bilan

Les poissons respirent grâce à des **branchies**, de couleur rouge (à cause de la présence de sang), et composées de nombreux filaments branchiaux.

Des **mouvements respiratoires** d'entrée et de sortie d'eau se font au niveau de la tête des poissons permettant ainsi le renouvellement des gaz respiratoires au niveau des organes respiratoires.

La paroi fine des filaments branchiaux et la présence de sang permettent des échanges gazeux entre l'eau et l'animal aquatique.

Le nombre important de filaments branchiaux permet d'augmenter la surface d'échange.

C- Respiration trachéenne : Exemple : Le criquet

Le criquet possède un squelette extérieur, 6 pattes articulées et 2 antennes : c'est un **insecte** (embranchement des Arthropodes). Latéralement, sur chaque segment du thorax et de l'abdomen du criquet, on observe un orifice qui s'ouvre et se referme : c'est le **stigmate**.



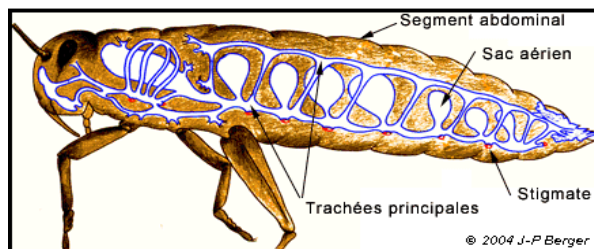
1. La trachée

La dissection d'un criquet montre l'existence de nombreux conduits d'aspect blanc nacré en contact avec les organes : ce sont les **trachées**. Chaque trachée contient, dans sa paroi, un filament spiral de soutien de nature cuticulaire. Les trachées se ramifient en



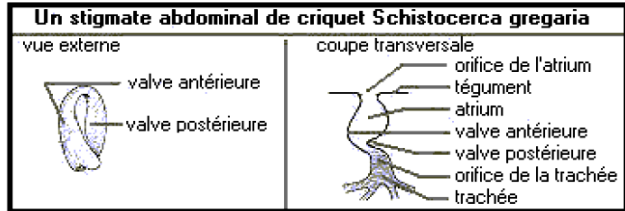
conduits secondaires ou **trachéoles** menant aux organes (par exemple, les muscles). Ce sont donc, dans le cas du criquet, des **organes d'échanges entre l'air et les organes**. Le corps du criquet est couvert d'une cuticule imperméable à l'air sauf au niveau des orifices appelés **stigmates**.

Les acridiens (ex : criquet) respirent par les **trachées** qui atteignent tous les organes et s'ouvrent vers l'extérieur par des stigmates, au nombre de dix paires à raison de deux sur le thorax et de huit sur les huit premiers segments abdominaux.



Les **trachées** sont des tubes élastiques très ramifiés, apportant de l'air à tous les organes internes. Elles sont revêtues intérieurement de cuticule, renforcée de filaments élastiques spiralés, les taenidies qui les maintiennent béantes. Les gros troncs trachéens communiquent entre eux par des anastomoses transversales, puis se divisent en un réseau de trachées secondaires. Elles se terminent au niveau de minuscules cellules étoilées ou trachéoblastes qui sont à l'origine des trachéoles (taille de l'ordre du micron).

Elles présentent par endroit de larges dilatations membraneuses : les sacs trachéens ou sacs aériens. Ceux-ci se remplissent et se vident alternativement d'air lors des mouvements d'inspiration et d'expiration.



On appelle **stigmate** un petit orifice respiratoire visible sur le corps d'un insecte ou d'une larve d'insecte.

Un stigmate est formé d'un sclérite annulaire, muni d'une valve donnant accès à une chambre appelée atrium ou vestibule sur laquelle débouchent les trachées. La valve est formée de deux lèvres sclérifiées dont l'une est mobile et l'autre fixe.

On compte dix paires de stigmates chez le criquet, et ces dix paires ont des fonctions différentes : Les quatre premières servent à l'inspiration de l'air, les six autres interviennent dans l'expiration.

Les stigmates ne s'ouvrent que lors de la circulation de l'air pour éviter les pertes d'eau par évaporation.

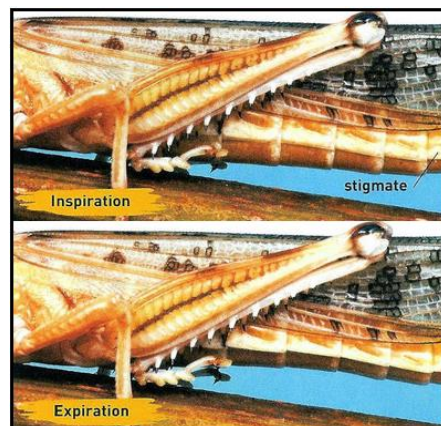
Dans les trachées, l'air est en légère surpression. La ventilation est accélérée par :

- la compression latérale de l'abdomen et son extension,
- le télescopage des segments abdominaux,
- la protraction (la tête est étirée vers l'avant) et la rétraction de la tête,
- les variations de la forme du thorax sous l'action des muscles des organes locomoteurs.

2. Les mouvements rythmiques de l'abdomen

Pour comprendre la respiration d'un criquet, il faut analyser les mouvements respiratoires de cet animal et les caractéristiques des trachées.

Expérience : Si on bouche les stigmates par de la cire l'animal meurt : il s'agit donc d'orifices respiratoires.



L'observation de l'abdomen du criquet montre qu'il existe un orifice sur chaque anneau : le **stigmat**. Cet orifice est bien un orifice respiratoire car d'une part, si on le bouche par de la cire l'animal meurt et, d'autre part, le reste du corps est recouvert d'une cuticule imperméable à l'air. On en conclut que l'air pénètre ou ressort par les stigmates abdominaux.

Par ailleurs, un criquet contracte de façon régulière son abdomen, pour rejeter l'air riche en dioxyde de carbone, tandis qu'il le relâche par élasticité pour permettre la pénétration de l'air riche en dioxygène : il effectue des **mouvements respiratoires**. L'air parvient ensuite aux trachées.

Ses mouvements sont lents et non rythmés.

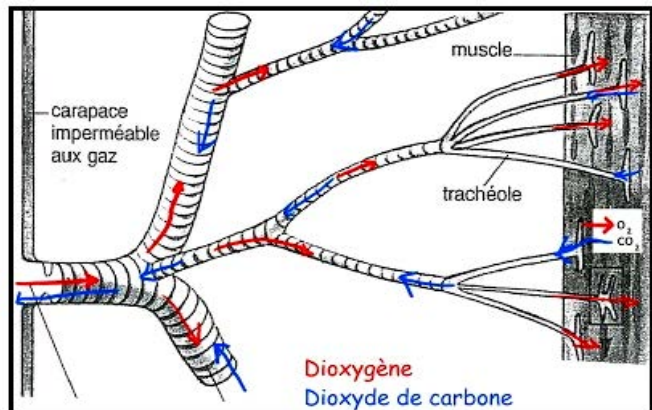
3. Les échanges respiratoires

Expérience :

Si on place un criquet (insecte aérien) dans un récipient bien fermé, on constate les mêmes échanges respiratoires qu'un poisson ou qu'un homme : rejet de **dioxyde de carbone** et **absorption de dioxygène**.

Un criquet contracte de façon régulière son abdomen, pour rejeter l'air riche en dioxyde de carbone, tandis qu'il le relâche par élasticité pour permettre la pénétration de l'air riche en dioxygène : il effectue des **échanges respiratoires**. L'air parvient ensuite aux trachées.

Les trachées sont des tubes en relation avec les



stigmates, orifices par où entre et sort l'air de l'organisme.

Par rapport à l'air entrant, l'air sortant des trachées s'est appauvri en dioxygène et s'est enrichi en dioxyde de carbone. On peut donc penser que les trachées sont les organes respiratoires de l'insecte et font circuler de l'air riche en O₂ jusqu'aux organes et de l'air riche en CO₂ dans l'autre sens.

Les sacs aériens se remplissent et se vident alternativement d'air lors des mouvements d'inspiration et d'expiration. Le dioxygène est diffusé par contact **trachée - trachéole - organe**.

Bilan :

Les insectes respirent grâce à des **trachées** : tubes qui se divisent en plus petits tubes appelés **trachéoles**.

L'observation de l'abdomen du criquet montre qu'il existe un orifice respiratoire appelé **stigmate** sur chaque anneau. Le reste du corps est recouvert d'une cuticule imperméable à l'air. L'air pénètre ou ressort par les stigmates abdominaux.

Des mouvements rythmiques de l'abdomen permettent les **échanges respiratoires** : le rejet de l'air riche en dioxyde de carbone, et la pénétration de l'air riche en dioxygène.

Dans la respiration trachéenne, le dioxygène est amené directement aux organes.

D- Respiration cutanée : Exemple : la grenouille

La grenouille est un **Batracien** qui possède un squelette interne en os, 4 membres et a 4 doigts à la main.

Elle vit à la fois dans le milieu aquatique et le milieu terrestre et respire aussi bien dans les deux milieux : c'est un **amphibien**.

Hors de l'eau, elle respire par les narines (respiration aérienne grâce à des poumons) et par la peau (respiration cutanée). Sous l'eau, elle respire uniquement au niveau de la peau.

La respiration cutanée désigne un processus de respiration de l'organisme à travers la peau. Ce type de respiration complète généralement la respiration pulmonaire ou branchiale.



1. La peau

La peau de la grenouille est très différente de celle des autres animaux. Elle ne porte ni poils, ni plumes, ni écailles : on dit qu'elle est **nue**. La peau est également très fine, douce et humide au toucher. Elle est recouverte d'une substance gluante appelée **mucus**.



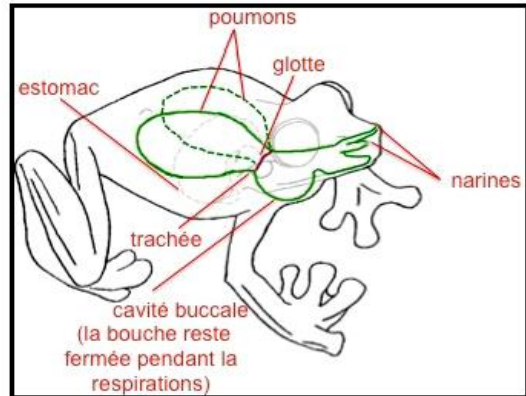
La peau est très vascularisée et renferme un grand nombre de glandes qui sécrètent le mucus, dont le rôle est de lui conserver humidité et élasticité. C'est elle qui permet à la grenouille de respirer.

2. Mise en évidence de la respiration cutanée

Expérience 1 :

- Lorsque on observe une grenouille à la surface d'une mare, on peut remarquer des mouvements rythmés au niveau de la gorge de la grenouille. C'est la grenouille qui respire l'air à la surface de l'eau.

L'air pénètre par les narines de la grenouille et la glotte s'abaisse. Cela empêche l'air d'entrer dans ses poumons. Puis les narines se ferment, la glotte s'ouvre et l'air est ainsi poussé vers les poumons.



On comprend ainsi pourquoi on voit toujours la glotte de la grenouille remuer lorsqu'elle est à la surface de l'eau, c'est qu'elle respire l'air : **respiration pulmonaire**.

On comprend ainsi pourquoi on voit toujours la glotte de la grenouille remuer lorsqu'elle est à la surface de l'eau, c'est qu'elle respire l'air : **respiration pulmonaire**.

- On place une grenouille dans un bocal, sa tête est à l'extérieur, elle peut respirer l'air par ses narines et l'envoyer à ses poumons. Pourtant, au bout de quelques heures, la grenouille va mourir asphyxiée.

La grenouille ne respire pas uniquement par ses poumons.

Donc un autre mode respiration est pratiqué par la grenouille !



Expérience 2 :

- Si on couvre une grenouille de vernis, elle meurt au bout de quelques heures ; Dans l'eau, où elle se maintient le plus souvent, la grenouille respire surtout par la peau richement irriguée de nombreux capillaires.

- Si elle est maintenue longtemps sous le soleil, elle se dessèche et meurt.

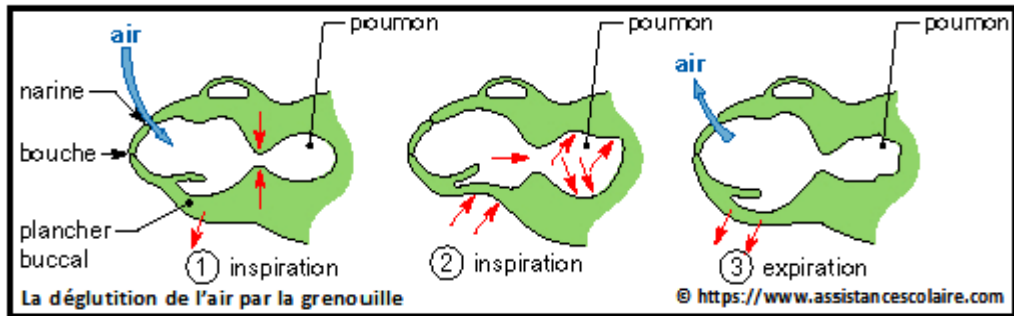
La grenouille ne respire pas uniquement grâce à ses poumons, elle respire aussi par sa **peau : respiration cutanée**.

En effet, même si la grenouille a deux poumons, ils sont si petits qu'ils ne suffisent pas à sa respiration.

La respiration cutanée (plus importante que la respiration pulmonaire) est ainsi facilitée car il ne se produit d'échange gazeux à travers une paroi que si celle-ci est humide.

3. Les échanges gazeux respiratoires

La grenouille a besoin d'oxygène pour vivre. Si son sang ne contient plus d'oxygène, son cœur s'arrête de battre, son cerveau ne peut plus agir, ses muscles s'arrêtent de bouger, etc. Elle peut se trouver dans la mare (dans l'eau)



mais peut aussi quitter la mare pour la rive (air). Sur terre, l'animal peut avaler de l'air, grâce à des mouvements de son plancher buccal (elle n'a pas de cage thoracique). L'air peut ainsi parvenir à des sacs internes très irrigués : les **poumons**. À leur niveau, les échanges s'effectuent, comme chez l'homme, entre l'air et le sang.

Sous l'eau, la grenouille respire par sa peau. La respiration cutanée joue donc un rôle majeur et indispensable chez la grenouille.

Le dioxygène contenu dans l'eau rejoint les nombreux vaisseaux sanguins sous la surface de la peau et est transporté par le sang dans tout le corps de la grenouille : on parle alors d'échange gazeux entre l'eau et le sang.

En hiver, la grenouille respire uniquement par la peau, car elle vit enfouie dans la vase au fond de la mare. Cette respiration est donc très importante chez la grenouille.

La perméabilité de la peau chez les êtres vivants ainsi concernés permet également la diffusion d'autres produits dans leur organisme, y compris certains produits toxiques.

Bilan :

La **respiration cutanée** désigne un processus de respiration de l'organisme à travers la peau. La **peau** de la grenouille est fine et possède de nombreux petits vaisseaux sanguins. Le dioxygène qui se trouve dissous dans l'eau passe à travers la peau jusqu'au sang qui le distribue dans toutes les parties du corps.

Le dioxyde de carbone quitte le sang, passe à travers la peau et est rejeté directement dans l'eau. Ce mode de respiration est marqué par l'absence de mouvements respiratoires, une peau fine, humide, recouverte d'un mucus particulier et richement vascularisée.

Ce type de respiration complète généralement la respiration **pulmonaire ou branchiale**.

E- Récapitulatif

Le tableau suivant donne un résumé des quatre modes de respiration

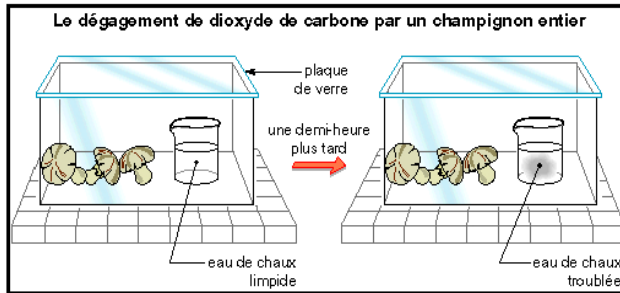
| Nature du milieu | Animal | Mouvements respiratoires | Organes respiratoires | Nature des échanges |
|-----------------------------------|------------|--------------------------|-----------------------|---------------------|
| Milieu aérien (seul) | Homme | Cage thoracique | Poumons | Air et sang |
| | Criquet | Mouvements abdominaux | Trachées | Air et organes |
| Milieu aquatique (seul) | Poisson | Bouche et ouïe | Branchies | Eau et sang |
| Milieu aquatique et aérien | Grenouille | Plancher buccal | Peau | Eau et sang |
| | | | Poumons | Air et sang |

III- Respiration des végétaux

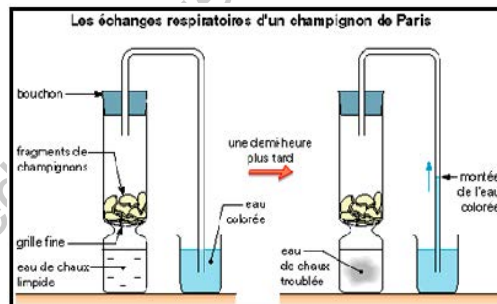
1- Mise en évidence

Expérience :

- On place des champignons frais dans un cristalliseur recouvert d'une plaque de verre et contenant un petit bocal avec de l'eau de chaux. Au début de l'expérience, l'eau de chaux est limpide, une demi-heure plus tard elle s'est troublée : les champignons ont rejeté du dioxyde de carbone.



- on dispose des fragments frais, du même champignon, dans un tube relié par un capillaire à un récipient contenant de l'eau colorée. Dans l'enceinte, on a placé au préalable de l'eau de chaux : après une demi-heure, on constate que l'eau de chaux s'est troublée et que le niveau de l'eau colorée a monté dans le capillaire. Le trouble de l'eau de chaux est lié à la libération de dioxyde de carbone et la montée de l'eau colorée, à l'absorption de dioxygène.



- Une plante verte est placée dans un bocal hermétiquement fermé et à l'abri de la lumière contenant une sonde à dioxygène et un tube avec de l'eau de chaux. Cette expérience est réalisée à l'obscurité pour éviter que le phénomène de la photosynthèse, ne se déroulant qu'à la lumière, ne perturbe les résultats.

Au cours de l'expérience, on constate que la quantité de dioxygène a diminué : la plante a absorbé du dioxygène. À la fin de l'expérience, l'eau de chaux s'est troublée : le milieu contient du dioxyde de carbone rejeté par la plante.

La plante, comme tous les êtres vivants, absorbe du dioxygène et rejette du dioxyde de carbone, elle respire.

2- Les stomates

En réalité, dans un végétal, plusieurs parties respirent : la fleur, mais aussi la tige, les feuilles et éventuellement les fruits.

La respiration d'un végétal est possible grâce à de petites ouvertures dispersées un peu partout : on les appelle les **stomates**.

Ces orifices présents dans l'épiderme (le tissu de protection) permettent les échanges gazeux entre la

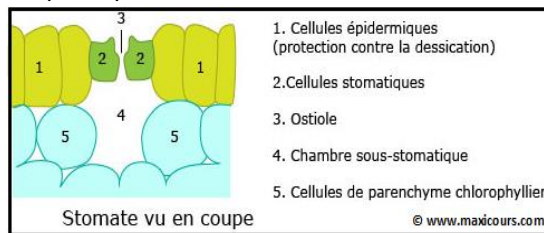
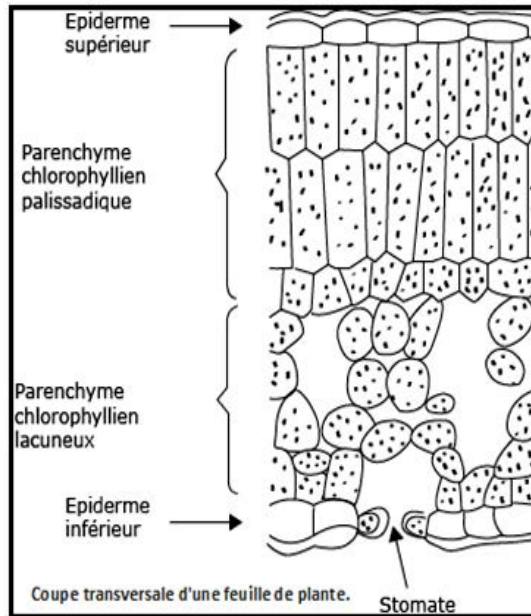
plante et l'air. La surface foliaire est la surface totale des feuilles d'une plante. Elle est très importante pour les plantes car elle permet d'optimiser les échanges avec l'atmosphère.

Les gaz pénètrent dans la feuille grâce à ces structures spécialisées appelées **stomates**. Ce sont 2 cellules particulières s'organisant autour d'une ouverture, l'**ostiole**.

Les stomates sont fermés la nuit pour permettre aux racines d'absorber de l'eau et aux périodes les plus chaudes de la journée pour éviter la dessiccation : la déshydratation de la plante par les feuilles.

3- Circulation de l'air

Les gaz absorbés entrent par l'**ostiole**, arrivent ensuite dans la chambre sous-stomatique et circulent dans le parenchyme lacuneux. Ils pénètrent dans les différentes cellules chlorophylliennes (celles du parenchyme lacuneux et celles du parenchyme palissadique). Les feuilles constituent une surface d'échanges avec l'atmosphère.



Bilan :

Les végétaux, comme tous les êtres vivants, respirent, c'est-à-dire qu'ils prélèvent du dioxygène et rejettent du dioxyde de carbone dans leurs milieux de vie.

Les feuilles permettent l'absorption des gaz de l'atmosphère grâce aux stomates.

EXERCICES

Exercice 1 :

1. Répondre par **vrai** ou **faux**

- Tous les animaux terrestres ont une respiration aérienne.
- Les vertébrés aquatiques respirent tous avec des branchies.
- Le dioxygène est indispensable à la vie de l'Homme.
- Les animaux terrestres respirent soit avec des poumons, soit avec des trachées.
- Les trachées sont formées de filaments riches en sang.

2. Chassez l'intrus :

- Poissons, poumons, aquatiques, vertébrés.
- Branchies, aquatiques, aérienne, respiration.
- poisson, tranchées, respiration, aquatiques.

3. Réponds aux questions :

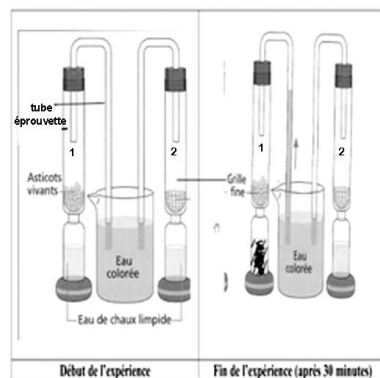
- Gaz rejeté au cours de la respiration
- Organe respiratoire aquatique
- Gaz absorbé au cours de la respiration
- Organe respiratoire des insectes
- Organe respiratoire aérien.

Exercice 2 :

Pour tester l'hypothèse : « les asticots réalisent des échanges gazeux avec le milieu extérieur » on réalise l'expérience ci-dessous. Dans cette expérience, on utilise de l'eau colorée et de l'eau de chaux qui se trouble en présence de dioxyde de carbone. La montée de l'eau colorée dans un tube

indique l'utilisation d'un gaz dans l'éprouvette reliée à ce tube

1. Citer la différence entre les éprouvettes 1 et 2 au début de l'expérience ?



2. a) Comparer l'aspect de l'eau de chaux dans les éprouvettes 1 et 2 après 30 min ?
b). Expliquer cette différence ?
- 3). a) Comparer le niveau de l'eau colorée dans les tubes à la fin de l'expérience?
b) Expliquer cette différence ?
4. Indiquer si cette expérience confirme l'hypothèse proposée et justifier ?
5. Expliquer l'intérêt de l'éprouvette 2 dans cette expérience ?

Exercice 3 :

Pour chaque question, il vous est donné quatre propositions A, B, C et D.

Une, deux ou trois propositions peuvent être exactes.

Répondez en choisissant la ou les propositions exactes.

1. Le poumon est un organe respiratoire permettant :
A) - les échanges gazeux entre l'eau et le sang,
B) - les échanges gazeux entre l'air et le sang,
C) - les échanges gazeux entre les sangs veineux et artériel,
D) - les échanges gazeux entre l'air et l'eau.
2. Chez les animaux, les échanges gazeux respiratoires entre l'eau et l'organisme peuvent se faire grâce à :
A) - des branchies,
B) - des trachées,
C) - des poumons,
D) - des ouïes.
3. La trachée d'un insecte est un organe respiratoire permettant :
A) - les échanges gazeux entre l'eau et le sang,
B) - les échanges gazeux entre l'air et le sang,
C) - les échanges gazeux entre l'eau et les organes,
D) - de conduire directement l'air vers les organes.
3. La quantité de dioxygène de l'eau est plus élevée :
A) - dans une eau plutôt peu polluée que fortement polluée,
B) - dans une eau plutôt chaude que froide,
C) - dans une eau plutôt froide que chaude,
4. L'air contient :
A) - environ 78% de dioxygène (O₂),
B) - environ 21% de dioxygène (O₂),

- C) - environ 21% de dioxyde de carbone (CO₂),
 D) - moins de 1% de dioxyde de carbone (CO₂).
5. Chez les végétaux et les animaux, la respiration consiste à :
- A) - absorber du dioxygène et du dioxyde de carbone,
 B) - rejeter du dioxygène et du dioxyde de carbone,
 C) - absorber du dioxygène et rejeter du dioxyde de carbone,
 D) - absorber du dioxyde de carbone et rejeter du dioxygène.
6. Dans une boîte hermétique, le milieu de respiration d'un animal va :
- A) - s'appauvrir en dioxyde de carbone,
 B) - s'appauvrir en dioxygène,
 C) - s'enrichir en dioxyde de carbone,
 D) - s'enrichir en dioxygène.
7. Le milieu de respiration du dauphin :
- A) - est le même que son milieu de vie,
 B) - est différent de son milieu de vie,
 C) - contient du dioxygène,
 D) - est l'air.

Exercice 4 :

Un enfant s'amuse avec un petit morceau de papier. Il le tient sur le bout de son nez en face d'une narine. Il laisse sa bouche fermée et respire uniquement avec son nez. Toutes les quatre secondes environ ; le morceau de papier est repoussé puis à nouveau collé sur la narine par les mouvements de l'air lors de la respiration.

En vous servant du texte,

1° - identifiez l'inspiration

2° - identifiez l'expiration

3° - dégagez la preuve que les mouvements respiratoires sont rythmés.

Exercice 5 :

Soit le tableau de composition simplifié de l'air inspiré et de l'air expiré (valeurs exprimées pour 100l d'air, sans tenir compte de la vapeur d'eau).

| Gaz | Composition de l'air en litres | |
|--------------------|--------------------------------|--------|
| | inspiré | expiré |
| Azote | 79 | 79 |
| Oxygène | 21 | 16,5 |
| Dioxyde de carbone | 0,03 | 4,5 |

- 1°)- Calcule la quantité de dioxyde de carbone expiré contenu dans cent litres.
- 2°) - Rédige une phrase pour chacun des trois gaz qui précise si l'air expiré est enrichi ou appauvri en azote, en oxygène ou en dioxyde de carbone par rapport à l'air inspiré.
- 3°) - Parmi les phrases suivantes, indique en justifiant :
- celles qui sont des conclusions dont on est sûr ;
 - celles qui sont des explications qu'il faudrait vérifier :
- a - L'air expiré contient encore de l'oxygène.
- b - Dans l'organisme l'oxygène se transforme en dioxyde de carbone.
- c - L'organisme garde l'oxygène et rejette le dioxyde de carbone qu'il produit.
- d - Il y a plus d'oxygène que de dioxyde de carbone dans l'air expiré.
- e - L'oxygène de l'air est utilisé par les poumons.

Exercice 6

On évalue le rythme respiratoire d'un poisson en comptant combien de fois il ouvre sa bouche et soulève ses opercules en une minute.

| | Qualité de l'eau de l'aquarium | Rythme respiratoire |
|---|---|---------------------|
| a | Eau du robinet à 20°C | normal |
| b | Eau du robinet bouillie puis refroidie à 20°C | très accéléré (1) |
| | Eau additionnée d'eau gazeuse (riche en dioxyde de carbone) à 20°C. | très accéléré (1) |
| d | Eau du robinet chauffée à 40°C(2) | Accéléré |

1 : Le poisson donnerait très vite des signes de défaillance, aussi convient-il de le retirer rapidement et de le remettre dans des conditions normales.

2 : N'oubliez pas que, lorsqu'on chauffe de l'eau, des bulles d'air se dégagent.

1°- Quelles sont les conditions du milieu qui entraînent l'accélération du rythme respiratoire du poisson rouge ?

2°- Comment as-tu procédé pour dégager tes conclusions ?

Exercice 7

Le ver de terre ou lombric creuse des galeries dans la terre. Il n'a ni poumons, ni branchies. Aucun mouvement respiratoire n'a pu être observé.

Dans un bocal A, on place de l'eau de chaux limpide. Le bocal B contient en plus des lombrics. Les deux bocaux sont hermétiquement fermés.

Au bout de deux heures, l'eau de chaux du bocal B est devenue trouble alors que celle du bocal A est restée limpide.

1° - Pourquoi l'eau de chaux est-elle trouble dans le bocal B ?

2° - Pour être sûr que le lombric respire, que faudrait-il mettre en évidence ?

3° - Indique l'organe qu'il utilise pour respirer.

Exercice 8

«Chaque anneau de l'abdomen du criquet porte des petits orifices : les stigmates. Si on les bouche avec de la cire, le criquet meurt en quelques minutes. Quand le criquet est vivant, l'abdomen se contracte une vingtaine de fois par minute.»

1°)- Relève du texte les groupes de mots qui font penser :

a°) – à l'existence de mouvements respiratoires au niveau de l'abdomen.

b°)- au rôle du stigmate.

2°)- Dédus le mode de respiration mis en évidence ici.

Exercice 9

Dans un bocal A, on place des graines en germination et de l'eau de chaux. Dans un autre bocal B, on met des graines non germées et de l'eau de chaux. On ferme hermétiquement les deux bocaux. Au bout de quelques heures, on introduit une bougie allumée dans les deux bocaux. Elle s'éteint immédiatement en A. D'autre part, on constate que l'eau de chaux s'est troublée en A.

1°)- Pourquoi la bougie s'est-elle éteinte en A et non en B ?

2°)- Pourquoi l'eau de chaux s'est-elle troublée en A et non en B ?

3°)- Cite le phénomène biologique qui s'est produit dans le bocal A.

CHAPITRE III :

NOTIONS D'ÉCOLOGIE

I- Définitions :

1-Écologie

Inventé en 1866 par Ernst Haeckel, le terme « **écologie** » vient des mots grecs « oikos » (la maison) et « logos » (discours, science, connaissance). Dans le champ scientifique, le terme « écologie » désigne la science dont l'objet est l'étude des interactions des êtres vivants (la biodiversité) avec leur milieu et entre eux au sein de ce milieu. L'écologie pose comme principe que chaque être vivant est en relation continue avec tout ce qui constitue son environnement.

L'**écologie** également connue sous les noms de bioécologie s'inspire de toutes les disciplines liées de près ou de loin à la biologie, telles que la génétique, l'éthologie, la géologie et la climatologie.

L'**écologie** est une science qui étudie les écosystèmes à plusieurs niveaux : la population (individus de la même espèce), la biocénose (ou communauté d'espèces), les écosystèmes des différents habitats (marins, aquatiques, terrestre, etc.) et la biosphère.

2- Ecosystème

L'**écosystème** est un ensemble relativement homogène et stable (en l'absence de perturbations) constitué par une communauté d'êtres vivants (animaux, végétaux, champignons, microbes) appelée biocénose, en relation avec un biotope (facteurs physicochimiques déterminés par le climat, la topographie, la nature du sol, l'humidité, etc.).

Ecosystème = biocénose + biotope

Un écosystème évolue, en l'absence de perturbation d'origine naturelle ou humaine, vers un état d'équilibre appelé **climax**.

Les relations trophiques (du grec trophê se nourrir)

concernent les relations alimentaires entre les êtres vivants d'un écosystème. Elles sont structurées à partir de chaînes formant des réseaux. Exemples :



© Quatrième Rapport National CBD- Version Finale

réseau trophique d'un étang, réseau trophique d'une prairie, réseau trophique d'une forêt.

Les **écosystèmes** sont souvent classés par référence aux **biotopes concernés**. On parle alors :

- **d'écosystèmes continentaux** (ou terrestres), tels que les écosystèmes forestiers (forêts), les écosystèmes prairiaux (prairies, steppes, savanes), les agro-écosystèmes (systèmes agricoles) ;
- **d'écosystèmes des eaux continentales**, pour les écosystèmes benthiques (lacs, étangs) ou écosystèmes lotiques (rivières, fleuves) ;
- **d'écosystèmes océaniques** (les mers, les océans).

Si on considère le critère **taille**, on distingue trois catégories d'écosystèmes:

- **un micro-écosystème** : une souche d'arbre par exemple ;
- **un méso-écosystème** : une forêt ou une prairie par exemple ;
- **un macro-écosystème** : océan, savane, désert, etc.

Un écosystème, ou système écologique, est donc un système fonctionnel (unité relativement stable et intégrée) qui inclut une communauté d'êtres vivants et leur environnement.



3-Biotope

Un **biotope** est un type de lieu de vie défini par des caractéristiques physiques et chimiques déterminées relativement uniformes. Un biotope correspond à un milieu de vie délimité géographiquement dans lequel les conditions écologiques



(température, humidité, etc.) sont homogènes, bien définies, et suffisent à l'épanouissement des êtres vivants qui y résident (appelés biocénose), avec

lesquels ils forment un écosystème : exemples : une mangrove, un étang, une dune, une haie, une plage....

Le **biotope**, ou milieu de vie, est classiquement caractérisé par un ensemble de paramètres géologiques, géographiques et climatologiques, dits facteurs écologiques abiotiques.

Le biotope est défini par les caractéristiques et qualités de 5 éléments indispensables à la vie : l'eau, le sol, l'air, la lumière et la température.

Le biotope est caractérisé par un certain nombre de facteurs qui sont essentiellement des facteurs abiotiques (qui ne dépendent pas des êtres vivants), parmi lesquels on distingue des facteurs physiques et d'autres chimiques.



4- Biocénose

La **biocénose** est un ensemble de populations d'êtres vivants, plantes, animaux, microorganismes. Chaque population est le résultat des procréations entre individus d'une même espèce et cohabitant en un lieu et en un temps donné. Lorsqu'une population présente un nombre insuffisant d'individus, l'espèce risque de disparaître, soit par sous-population, soit par consanguinité. Une population peut se réduire pour plusieurs raisons, par exemple, disparition de son habitat (destruction d'une forêt) ou par prédation excessive (telle que la chasse d'une espèce donnée). La Biocénose est composée de trois catégories d'êtres vivants : les **producteurs**, les **consommateurs** et les **décomposeurs**.



La biocénose se caractérise par des facteurs écologiques biotiques, de deux types :

- les **relations intra spécifiques** : elles s'établissent entre individus de la même espèce, formant une population. Il s'agit de phénomènes de coopération ou de compétition, avec partage du territoire, et parfois organisation en société hiérarchisée.

- les **relations interspécifiques** : elles s'établissent entre espèces différentes et sont nombreuses et décrites en fonction de leur effet bénéfique, délétère ou neutre : par exemple, la symbiose (relation bénéfique) ou la compétition (relation délétère). La relation la plus importante est la relation de prédation qui conduit aux notions essentielles en écologie de chaîne alimentaire : par exemple, l'herbe consommée par l'herbivore, lui-même consommé par un carnivore, lui-même consommé par un carnivore de plus grosse taille.



La **niche écologique** représente ce que partagent deux espèces quand elles habitent le même milieu et qu'elles ont le même régime alimentaire. Toutefois, selon le principe de l'exclusion compétitive, deux espèces ne peuvent pas partager une niche écologique identique, en raison de leur compétition : l'espèce la mieux adaptée finira par supplanter l'autre.



5- Biomes

Les **biomes** sont des regroupements biogéographiques d'écosystèmes par régions climatiques.

Le biome constitue une formation biogéographique d'aspect homogène sur une vaste surface (par exemple, la toundra ou la steppe).



L'ensemble des biomes, ou ensemble des lieux où la vie est possible (depuis les plus hautes montagnes jusqu'aux abysses) constitue la **biosphère**. Elle est la partie vivante de la planète, la portion biologique qui abrite la vie qui se développe.

Les écosystèmes ne sont pas isolés les uns des autres, mais interdépendants. Par exemple, l'eau circule de l'un à l'autre par le biais de la rivière ou du fleuve. L'écologie moderne est née d'une prise de conscience des effets (pollution, épuisement des ressources naturelles, disparition d'espèces vivantes, changements climatiques...) de l'activité de l'homme sur son environnement (industrie, transport, utilisation d'engrais, déchets industriels...). Elle s'intéresse donc à l'homme en tant que composante de l'écosphère.

L'un des objectifs de l'écologie est de détecter, d'analyser et de combattre les dysfonctionnements éventuels d'un écosystème. Elle recherche également pour l'homme le bien-être sous la forme d'une harmonie avec son environnement naturel.

L'écologie qui fait partie des sciences biologiques décrit l'évolution des rapports entre les organismes et leur milieu, en fonction de l'évolution de l'environnement et de celle des populations animales et végétales.

Bilan :

L'**écologie** est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature.

Les facteurs **abiotiques** et **biotiques** sont les facteurs écologiques influençant la présence ou l'absence des espèces.

L'**écosystème** est un ensemble relativement homogène et stable constitué par une communauté d'êtres vivants appelée **biocénose**, en relation avec un **biotope**.

Un **biotope** est une zone géographique dont les conditions écologiques sont constantes et homogènes, et donc favorables au cycle de la vie.

L'ensemble des êtres vivants qui peuplent le biotope est appelé la **biocénose**. Elle comprend une flore, une faune et des bactéries, autrement dit des **producteurs**, des **consommateurs** et des **décomposeurs**.

Le **biome** constitue une formation biogéographique d'aspect homogène sur une vaste surface.

II- Facteurs écologiques :

On appelle facteur écologique tout élément du milieu susceptible d'agir directement ou indirectement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement (agents climatiques, édaphiques, chimiques ou biotiques).

Les facteurs écologiques se classent en deux catégories :

- les **facteurs abiotiques** (ou physico-chimiques), généralement indépendants de la densité de la population sur laquelle ils exercent leurs effets. Ils comprennent les facteurs climatiques, édaphiques, la composition chimique de l'eau, etc. ;
- les **facteurs biotiques** (interactions des êtres vivants entre eux), le plus souvent dépendant de la densité de la population (nourriture disponible, pression de prédation). Ils comprennent essentiellement les facteurs de prédation, de compétition, de parasitisme...

Ces facteurs écologiques agissent sur les êtres vivants de différentes façons :

- éliminer certaines espèces des territoires dont les caractéristiques climatiques ou physico-chimiques ne leur conviennent pas et par conséquent intervenir dans leur répartition géographique ;
- modifier les taux de fécondité et de mortalité des diverses espèces en agissant sur leur cycle de développement et en provoquant des migrations, donc en agissant sur la densité des populations ;
- provoquer l'apparition de modifications adaptatives : modifications quantitatives du métabolisme et aussi modifications qualitatives telles que hibernation, estivation, réactions photopériodiques, etc.

A- Les facteurs abiotiques

En écologie, les facteurs abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème ayant une influence sur une biocénose donnée. C'est l'action du non-vivant sur le vivant.

Il s'agit de facteurs physiques comme les facteurs édaphiques, les facteurs climatiques (Précipitations, température, luminosité, vents, humidité relative, Etc.), les facteurs géographiques, les facteurs chimiques (Teneur en O₂, teneur en sels minéraux, pH, ...).

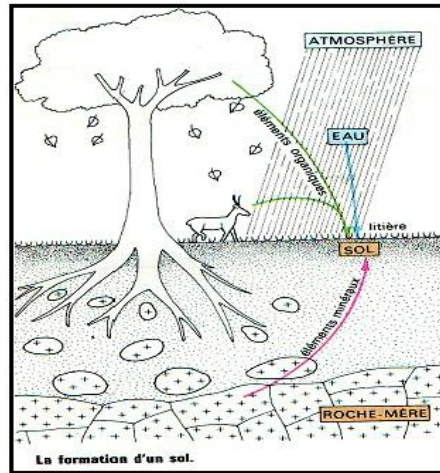
1- Facteurs édaphiques

En écologie, on nomme **facteurs édaphiques** ceux liés aux propriétés des sols (pour les milieux terrestres) ou de l'eau (pour les milieux aquatiques). Ils influent directement sur la vie des végétaux et leur répartition et indirectement sur celle des animaux qui en sont tributaires pour leur alimentation.

a- Notion de sol

Le **sol** est la partie la plus superficielle de l'écorce terrestre où s'enfoncent les racines des plantes. C'est un mélange d'épaisseur variable formé de particules minérales (calcaires, sables, argiles, limons, sels...), d'air, d'eau, de matières organiques (humus) et d'êtres vivants (microorganismes, vers de terre...).

Il recouvre une formation géologique plus ancienne qui est la roche mère. Le sol est d'épaisseur variable. Il résulte de l'action des agents atmosphériques, de l'action des plantes et des animaux sur la roche-mère.



Selon la pédologie (science qui étudie les sols), le sol comporte des constituants minéraux provenant de la désagrégation de la roche mère (roche située à la surface de la croûte terrestre) par l'effet combiné des facteurs climatiques et biologiques et des constituants organiques dérivant des êtres vivants (humus). Les facteurs édaphiques ou pédologiques sont des facteurs écologiques liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol. Il s'agit de la nature, de la granulométrie, de la dureté, de la porosité, de l'humidité, de la texture, de la structure, de la teneur en eau, du degré d'acidité et de la teneur en éléments minéraux du sol. Ces facteurs ont une influence particulièrement grande sur les végétaux.

Les conditions environnementales sont déterminées plus par les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol que par le climat. Chacune de ces propriétés va déterminer un biotope et un écosystème précis dont dépendent des espèces animales et végétales.

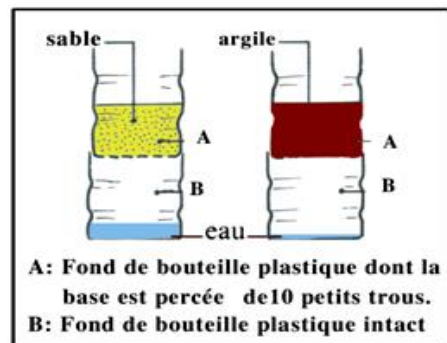
b- Les propriétés du sol

Expérience 1 :

- Des élèves ont réalisé l'expérience représentée par la figure ci-contre :

2 récipients présentant chacun deux niveaux **A** et **B**.

A= Fond de bouteille plastique dont la base est percée de petits trous et contenant du sable pour le 1^{er} récipient et de l'argile pour le 2nd récipient.



B= Fond de bouteille plastique intacte où le niveau d'eau est beaucoup plus élevé dans le 1^{er} récipient que dans le second.

Les deux récipients contiennent la même quantité de terre desséchée (sable ou argile). On verse dans chacun d'eux un verre d'eau. En mesurant le temps d'écoulement d'eau, un groupe d'élèves a trouvé 32 secondes pour le sable et 1minute 30 secondes pour l'argile.

Expérience 2 :

- Les deux courbes de la figure ci-contre correspondent aux mesures de perméabilité effectuées sur deux sols A et B.

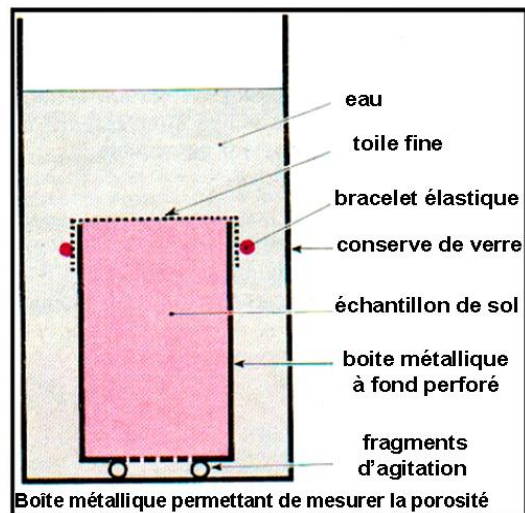
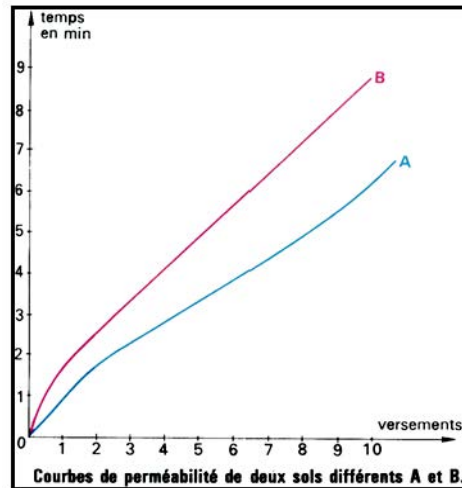
Conclusion :

La perméabilité est une propriété du sol très importante car elle conditionne l'absorption de l'eau pendant et après la pluie. Plus un sol est perméable, plus l'eau pénètre rapidement et plus la quantité d'eau qu'il peut absorber dans un temps donné est grande.

Expérience 3 :

Pour évaluer la capacité en air du sol, il faut mesurer le volume de ses vides. Pour cela, on remplit une boîte métallique de la terre prélevée sur le terrain (ne pas agiter, ni remuer). On enlève son couvercle et on fait sécher plusieurs jours dans une pièce chauffée, sèche. On pèse la boîte, soit P_1 le poids obtenu. On ferme la boîte avec une toile fine bien tendue et maintenue par un élastique, on enlève la bande de toile adhésive qui fermait les trous du fond.

On immerge la boîte (ouverture vers le haut) reposant sur deux fragments d'agitateurs dans une conserve pleine d'eau (voir figure 1).



On laisse la boîte dans l'eau au moins 15 minutes, ensuite on la sort bien verticalement. On l'essuie et on replace sur son fond la bande adhésive ; puis on enlève le couvercle de toile et on pèse à nouveau : soit P_2 le nouveau poids.

Conclusion :

L'aération du sol est indispensable à son activité biologique et à la respiration des racines des végétaux. L'aération du sol dépend des vides du sol qui peuvent être remplis d'air, la capacité en air du sol correspond au volume de ses vides.

Parmi les propriétés du sol, on distingue :

- Perméabilité du sol

Le comportement du sol vis-à-vis de l'eau dépend, en partie de la structure et de la porosité.

Le développement des espèces est variable en fonction de la structure, de la composition, de la teneur en humus et de la richesse en vie microbienne des sols. Par exemple, les plantes halophiles se développent en milieu salé, les orties sur sols riches en nitrates.

- Porosité du sol

La porosité est un paramètre physique du sol correspondant au pourcentage d'espaces libres dans un volume donné de ce sol. Un sol compact et peu poreux empêche la migration des animaux édaphiques voire leur existence. Un sol très particulaire dépourvu de sable est asphyxiant car ni l'eau ni les gaz ne peuvent y circuler.

- Texture des sols

La texture des sols dépend de la nature de fragments de la roche mère c'est-à-dire de la fraction minérale. Elle correspond à la composition granulométrique du sol. D'après la taille des particules et leur forme, les constituants minéraux du sol peuvent être classés en :

- sables grossiers dont la taille est de 0,2 mm à 2 mm ;
- sables fins avec 0,2 mm à 20 μ de diamètre ;
- limons dont la taille est de 20 μ à 2 μ ;
- argile ou colloïdes minéraux mesurant 2 μ de diamètre ;
- graviers avec plus de 2 mm à 20 mm de diamètre ;
- cailloux dont le diamètre est supérieur à 20 mm.

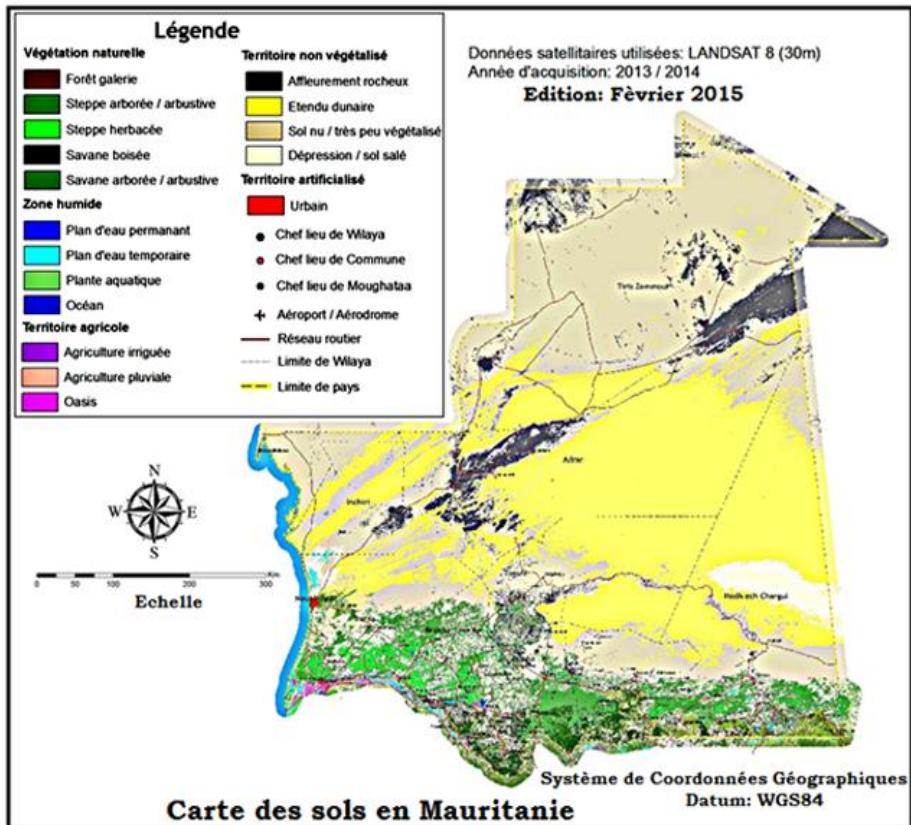
La texture du sol présente une grande importance agronomique car elle conditionne la circulation de l'eau et de l'air dans le sol.

- Structure des sols

Elle correspond à l'état d'association des colloïdes du sol.

Le sol peut avoir une structure particulière, lorsque les particules sont dispersées ou grumeleuse ou en agrégats, lorsque les particules fines sont floculées et cimentent les éléments de plus grande taille.

c- Les différents types de sols en Mauritanie



Les grands types de sols en Mauritanie sont :

- les sols **minéraux bruts** : jeunes, squelettiques, peu différenciés développés sur ergs et roches, ils couvrent environ 80 % du pays (MEDD, 2010) ;
- les **sols iso-humiques** (sols latéritiques et bruns) des zones semi-arides ;
 - les **sol sal luviaux** : localisés principalement dans le Sud du pays au niveau de la vallée du fleuve Sénégal (région du R' Kiz), ils sont en général hydro-morphes. Ils sont propices aux cultures de mil et de riz ;
 - les **sols halomorphes** : se situent le long du littoral et dans les cuvettes endoréiques. Ils sont impropres aux cultures vivrières.

Bilan :

Les **facteurs écologiques** sont les facteurs abiotiques et biotiques influençant la présence ou l'absence des espèces.

Les facteurs édaphiques sont donc les facteurs liés aux caractéristiques géologiques et physico-chimiques du substrat dans un milieu terrestre et aux propriétés physico-chimiques de l'eau dans un milieu aquatique.

Le **sol** est la partie la plus superficielle de l'écorce terrestre où s'enfoncent les racines des plantes. Parmi les principales propriétés du sol, on peut citer :

- La **texture** d'un sol qui traduit la grosseur des éléments qui entrent dans sa composition ;
- La **structure** qui est la façon dont les particules sont placées les unes par rapport aux autres dans le sol ;
- La **porosité** qui représente l'ensemble des trous ou pores dans un sol ;
- La **perméabilité** qui est le comportement du sol vis-à-vis de l'eau.

Dans le **sol**, les facteurs abiotiques importants sont l'eau (indispensable pour la faune et la flore), la texture et la structure du sol (intervenant dans la nutrition et l'aération des plantes), la salinité ou quantité de sels (très variable et importante dans la détermination d'une flore) et le pH (dépend de la nature du sol mais aussi de l'humus).

Les grands types de sols en Mauritanie sont : les sols minéraux bruts, les sols iso-humiques (sols latéritiques et bruns) des zones semi-arides, les sols alluviaux (principalement dans de la vallée du fleuve Sénégal), les sols halomorphes (long du littoral).

2- Facteurs climatiques :

Le climat joue un très grand rôle dans la distribution des êtres vivants dans la biosphère (ensemble des êtres vivants sur la planète Terre). Les composants du climat sont : la lumière (ou la luminosité ou l'éclairement), la température, l'humidité et le vent.

Ces facteurs influencent les êtres vivants qui peuplent une aire géographique donnée : répartition géographique...

a- Action des précipitations.

L'eau constitue à la fois un élément indispensable au développement des êtres vivants, et un milieu de vie pour les organismes aquatiques.

Pour étudier l'humidité il faut connaître :

- la quantité d'eau qui tombe sous forme de pluie dans la région
- le nombre de jours de pluie : des pluies orageuses, en peu de jours et des pluies fines prolongées n'ont pas la même valeur climatique.

- les rythmes saisonniers,
- la nature et la morphologie du sol qui influencent le ruissellement, la rétention d'eau.

Les effets des sécheresses répétées dans les années 70 et 80, notamment en Afrique, ont eu des conséquences graves.



Directement, la sécheresse a eu pour effet sur les systèmes forestiers d'augmenter la mortalité, de rendre plus difficile l'installation de la régénération, de détruire le tapis graminéen très sensible à l'absence d'eau et d'augmenter la pression (écimage) sur les arbres survivants. Cela a abouti à une réduction de la production. Indirectement, les effets ont été beaucoup plus néfastes pour l'environnement :

- la réduction des rendements a conduit les agriculteurs à opter pour des systèmes de production extensive qu'ils ont installés en défrichant la forêt
- suite à la disparition du tapis herbacé et des points d'eau, les problèmes de migration et la mortalité croissante du bétail ont incité les pasteurs et les éleveurs à accroître leur prélèvement sur la forêt pour nourrir leurs animaux ;
- la végétation desséchée a servi de combustible privilégié à des feux de brousse plus violents qu'à l'ordinaire.

Certaines plantes s'adaptent aux variations climatiques : ainsi par exemple, au Sahel, les remarquables capacités de résistance d'*Acacia senegal* (Poupon, 1979). Après de nombreuses années de déficit pluviométrique, on a pu constater des régénérations remarquables des formations d'*Acacia Sénégal*.

On a dans un premier temps une évolution climatique qui fragilise les écosystèmes forestiers et agricoles et ensuite une grave accélération du processus de dégradation en raison d'une modification préjudiciable du comportement humain. Dans d'autres situations, on pourrait imaginer que l'aménagement puisse permettre, par une gestion adaptée de la ressource en eau, de réguler les variations erratiques de la pluviosité.

Les zones côtières étant plus fraîches et plus humides que les zones intérieures. Les nuages se forment lorsque l'air chaud des zones intérieures rencontre l'air frais de la mer. Le centre des continents est soumis à une large gamme de

températures. En été, les températures peuvent être très chaudes et sèches, car l'humidité de la mer s'évapore avant d'atteindre le centre de la masse terrestre.

Les courants océaniques peuvent augmenter ou réduire les températures.

Les précipitations déterminent les climats de types humides, subhumides, secs ou saisonniers, semi-arides et arides. Ces types de climats influencent la variation saisonnière (les pluies peuvent être réparties uniformément tout au long de l'année ou être marquées par des variations saisonnières) et le type de saisons (saisons pluvieuses, hivers secs) comme dans la plupart des régions du globe.

b- Action de la température

Parmi les facteurs écologiques, la température joue un rôle prédominant sur la nature, la répartition et les adaptations des espèces.

Pratiquement, la majeure partie des êtres vivants se développent à des températures peu variables, certaines tolérant de plus grandes variations cependant. Certains animaux et espèces microbiennes tolèrent des températures extrêmes.

Chez les animaux, on distingue les espèces qui sont capables de réguler leur température interne, pour la garder constante, dans une fourchette qui va d'environ +35° C à +40° C : ce sont les espèces **homéothermes**. Celles qui en sont incapables sont les espèces **poïkilothermes**.

Document : Tableau de l'évolution des températures minimales et maximales en Mauritanie

Source : Service de la météorologie (SAM) : Unité : degré centigrade

| | | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nouakchott | min. | 20,1 | 20,2 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 21,1 | 21,4 | 20,3 | 20,3 |
| | max | 33,6 | 32,6 | 32,1 | 32,6 | 33,3 | 34,6 | 33,8 | 32,5 | 32,9 |
| Néma | Min. | 24,9 | 25,1 | 25,7 | 25,0 | 25,1 | 25,5 | 26,9 | 25,1 | 25,4 |
| | Max | 36,2 | 36,4 | 34,2 | 36,3 | 38,0 | 36,5 | 37,1 | 35,8 | 37,6 |
| Kiffa | Min. | 23,6 | 24,8 | 23,1 | 23,6 | 24,4 | 24,1 | 25,0 | 23,5 | 24,0 |
| | Max | 36,6 | 38,2 | 36,5 | 37,3 | 38,4 | 37,6 | 37,8 | 38,3 | 36,9 |
| Kaédi | Min. | 23,6 | 24,4 | 20,3 | 24,2 | 24,9 | 25,0 | 25,5 | 23,9 | 24,2 |
| | Max | 37,2 | 36,8 | 33,7 | 36,7 | 37,9 | 37,2 | 37,5 | 36,3 | 37,1 |
| Atar | Min. | 21,9 | 21,9 | 22,9 | 21,5 | 22,0 | 22,3 | 22, | 22,0 | 23,5 |
| | Max | 35,1 | 34,7 | 36,3 | 35,9 | 36,2 | 35,9 | 36,6 | 36,4 | 38,8 |
| Nouadhibou | Min. | 17,0 | 16,7 | 17,2 | 17,7 | 18,0 | 18,2 | 18,3 | 17,5 | 17,5 |
| | Max | 27,3 | 27,1 | 26,4 | 27,7 | 27,9 | 28,6 | 29,0 | 27,9 | 27,6 |
| Tidjikdja | Min. | 21,5 | 22,1 | 35,0 | 21,9 | 22,4 | 22,0 | 22,5 | 21,7 | 22,3 |
| | max | 36,6 | 34,7 | 35,0 | 34,7 | 35,9 | 35,4 | 35,5 | 35,0 | 36,1 |
| Akjoujt | Min. | 22,9 | 16,2 | 19,8 | 21,0 | 23,3 | 23,3 | 20,6 | 21,7 | 22,0 |
| | Max | 35,3 | 28,0 | 36,1 | 36,1 | 36,2 | 36,5 | 36,3 | 35,9 | 36,3 |

Depuis le début du 20^e siècle, les températures ont augmenté régulièrement dans le monde entier. Mais il n'est pas encore clair si ce réchauffement climatique est dû à des causes naturelles et s'il provient des activités humaines, comme la combustion des combustibles fossiles et le défrichage des forêts.

c- Action de la lumière,

L'énergie solaire arrive sous forme de lumière .Cette lumière provoque des variations de température qui agissent sur l'évaporation de l'eau donc sur la pluie, l'humidité et sur le vent. L'intensité de la lumière reçue varie avec différents facteurs (la position de la Terre, la latitude, l'époque de l'année). L'altitude intervient aussi à cause de la diminution de l'épaisseur de l'atmosphère. Il y a aussi des variations journalières de l'intensité lumineuse. L'alternance des jours et des nuits est un facteur important pour les êtres vivants. En milieu aquatique, la lumière est plus ou moins absorbée en profondeur.

d- Action du vent

Le vent a une influence sur la température, la pluie, l'évaporation. Le vent aussi a une puissance mécanique qui joue un rôle en écologie (phénomènes de pollinisation, dispersion des semences...).

Document: Tableau du nombre de jours de vents de sable

Source : Service de météorologie (SAM) : Unité : nombre

| | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Nouakchott | 21 | 15 | 10 | 27 | 04 | 21 | 15 | 11 | 16 |
| Néma | 10 | 08 | 08 | 06 | 07 | 10 | 04 | 05 | 01 |
| Aioun | 04 | 12 | 08 | 00 | 08 | 08 | 00 | 06 | 02 |
| Kiffa | 35 | 25 | 16 | 09 | 10 | 21 | 09 | 05 | 04 |
| Kaédi | 05 | 08 | ... | 04 | 00 | 15 | 05 | ... | 02 |
| Rosso | 06 | 06 | 08 | 03 | 01 | 07 | 04 | 02 | 02 |
| Atar | 02 | 02 | 02 | 07 | 02 | 10 | 06 | 09 | 35 |
| Nouadhibou | 04 | 01 | 00 | 04 | 02 | 02 | 08 | 04 | 01 |
| Zouerate | 07 | 05 | 09 | 01 | 06 | 10 | 11 | 02 | 09 |

Bilan :

Les **facteurs climatiques** sont des facteurs écologiques liés aux circonstances atmosphériques et météorologiques dans une région donnée. Les principaux facteurs climatiques sont : L'eau (pluviosité, humidité atmosphérique, brouillards, etc...), la lumière (qui module l'activité photosynthétique), la température (qui module l'activité des enzymes...), le vent (qui intervient dans la dispersion des fragments de thalles et des spores mais favorise aussi la dessiccation des thalles).

En plus de ces facteurs (relevant typiquement de la météo), on peut citer la mer qui affecte le climat d'un lieu.

B- Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques sont déterminés par la présence, à côté d'un organisme, d'organismes de la même espèce ou d'espèces différentes, qui exercent sur lui une concurrence, une compétition, une prédation, un parasitisme, et en subissent à leur tour l'influence. D'autres facteurs biotiques dépendent de la physiologie de l'organisme considéré (taux de croissance, d'alimentation, de reproduction ; durée de la vie ; capacités métaboliques diverses ; rythmes endogènes d'activité ; possibilités de déplacement).

La biocénose se caractérise par des facteurs écologiques biotiques, de deux types : **intrasécifiques** et **intersécifiques**.

1- Les relations intrasécifiques

Les actions **intrasécifiques** (homotypiques) sont celles qui s'établissent entre individus de la même espèce, formant une population. Il s'agit de phénomènes de coopération ou de compétition, avec partage du territoire, et parfois organisation en société hiérarchisée.

Les relations se tissant au sein d'une population (même espèce) commencent à avoir un certain effet quand le nombre d'individus croît. Mais il faudra distinguer l'effet de groupe de l'effet de masse bien qu'il y ait un lien direct entre l'un et l'autre.

– **L'effet de groupe** : Le nombre d'individus au sein d'une population a des conséquences sur la croissance et la reproduction des individus, mais aussi sur la survie même de cette population. Ainsi, une population d'éléphants d'Afrique s'éteint si le groupe ne dispose plus de 25 animaux au moins. Chez le renne, le groupe doit comporter au moins 300 têtes pour survivre et maintenir l'espèce.

« Exemple spectaculaire du criquet pèlerin :

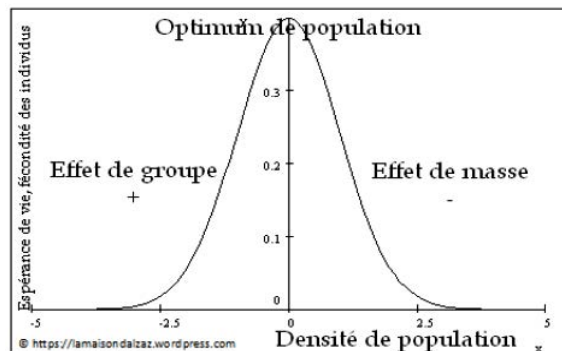
Dans les zones semi-désertiques, tant que la saison sèche dure, le criquet est de type solitaire et frugal. La population de l'insecte, est régulée par la quantité de nourriture, il ne se reproduit pratiquement pas. Lorsque vient le temps des pluies en cataractes, la végétation verdit et le criquet se met à consommer davantage, tout en se reproduisant avec frénésie. Bien vite le groupe se munit de millions d'individus et, lorsque la densité atteint les 500 par m², l'insecte n'est plus le même : boulimique, grégaire et voyageur il devient. L'individualité n'a plus de sens, seul l'unité du groupe compte.



Le nuage de ces insectes peut se déplacer pendant 20 heures sans atterrissage. Lorsque les gloutons se posent, ils dévorent tout : végétation sauvage comme celle élevée en agriculture. 25° C est la température de l'air ambiant qui provoque envol ou atterrissage, le premier en dessus de 25-26°C, le second en dessous. De la Mauritanie à l'Inde, soit 20% des terres émergées, 61 pays sont concernés (30 millions de m²) par le danger que fait peser cette espèce sur leurs populations. En 1987-88, 28 pays africains ont dû être soutenus par l'aide internationale. Aucun prédateur ou parasitoïde connus pour nous aider à combattre le fléau, on utilise des matières actives comme le phényl-pyrazole, ou Fipronil, plus connu sous le nom de REGENT® ou de GAUCHO®, le possible tueur d'abeilles ».

©<https://lamaisondalaz.wordpress.com/2010/05/01/les-facteurs-ecologiques-biotiques/>

– **L'effet de masse** : Lorsqu'une population donnée se développe au point que le milieu ne peut plus nourrir tout le monde, les individus qui la composent se comportent en compétiteurs : on consacre tout son temps à la bagarre. Fécondité et natalité s'en font vite ressentir, la mortalité explose et la santé psychique se détraque.



2- Les relations interspécifiques

Les actions **interspécifiques** (hétérotypiques) sont celles qui s'établissent entre espèces différentes. Elles sont nombreuses et décrites en fonction de leur effet bénéfique, nuisible ou neutre comme la symbiose, la prédation, le parasitisme etc....

Les principales interactions interspécifiques sont les suivantes :

- **La symbiose** : c'est une relation écologique obligatoire à bénéfices réciproques.

Exemples : l'association entre une algue et un champignon, formant les lichens ; l'association entre les racines d'un arbre et d'un champignon (ex : bolet du chêne). Dans les deux cas, l'espèce (algue, arbre) procure les sucres à l'hétérotrophe (champignon), qui lui procure l'eau et les ions minéraux.

- **Le mutualisme** : c'est une association non obligatoire à bénéfices réciproques. Exemple : le petit crabe qui vit dans la moule reçoit protection et nourriture, tandis que l'intérieur de la moule est nettoyé par le crabe. Cependant, l'un et l'autre peuvent vivre séparés.

- **Le commensalisme** : c'est une association dont un seul tire profit, sans pour autant nuire à l'autre.

Exemple : le chacal vient se nourrir des restes de proie laissés par les lions.

- **Le parasitisme** est une association étroite entre deux espèces dont l'une, l'hôte, héberge la seconde qui vit à ses dépens.

Exemples : certains parasites sont externes (la tique du chien) d'autres internes (le ténia).

Certains s'installent durablement, d'autres non.



Exemple : Le Gui

Le gui n'est pas un parasite très exigeant. Il peut se développer aussi bien sur un peuplier, sur un pommier que sur diverses autres espèces. Cependant l'infestation d'un nouvel hôte n'est possible que si les graines sont transportées. Le transport est assuré par des oiseaux, les grives par exemple, qui mangent les fruits et rejettent les graines avec leurs excréments.

- **La compétition** concerne deux espèces qui recherchent la même ressource, dans la même niche écologique.

Exemple : la compétition des plantes herbacées pour la lumière en milieu forestier.

- La prédation:
comportement alimentaire d'un être vivant qui se nourrit d'un autre en provoquant sa mort (Le lion mange le zèbre). Les êtres vivants ont eux-mêmes une action sur le milieu qu'ils occupent.



Cette action est importante : les plantes et les animaux peuvent être appelés «facteurs biotiques» du milieu. Les végétaux ont une action très importante sur le sol et sur les facteurs climatiques.

Les plantes fouillent le sol par leurs racines, creusent le sol et dissocient ses éléments.

La végétation protège le sol en limitant les méfaits de la pluie et du ruissellement. Les plantes absorbent les sels minéraux du sol et celui-ci se trouve donc appauvri. Les feuilles et les débris végétaux tombés sur le sol sont attaqués par des Bactéries et des Champignons qui sont de végétaux inférieurs. Cette action aboutit à la formation des acides humiques ou humus .Certaines bactéries transforment les protides en sels ammoniacaux : azotobacter, dans les racines des légumineuses peuvent fixer l'azote de l'air.

3- Notion de chaîne alimentaire

La relation la plus importante est la relation de prédation qui conduit aux notions essentielles en écologie de **chaîne alimentaire**. La chaîne alimentaire est l'ensemble des relations qui unissent d'un point de vue alimentaire, les différents niveaux trophiques d'un milieu en équilibre.

La place d'un être vivant dans une chaîne trophique représente son niveau trophique. Il en existe trois :

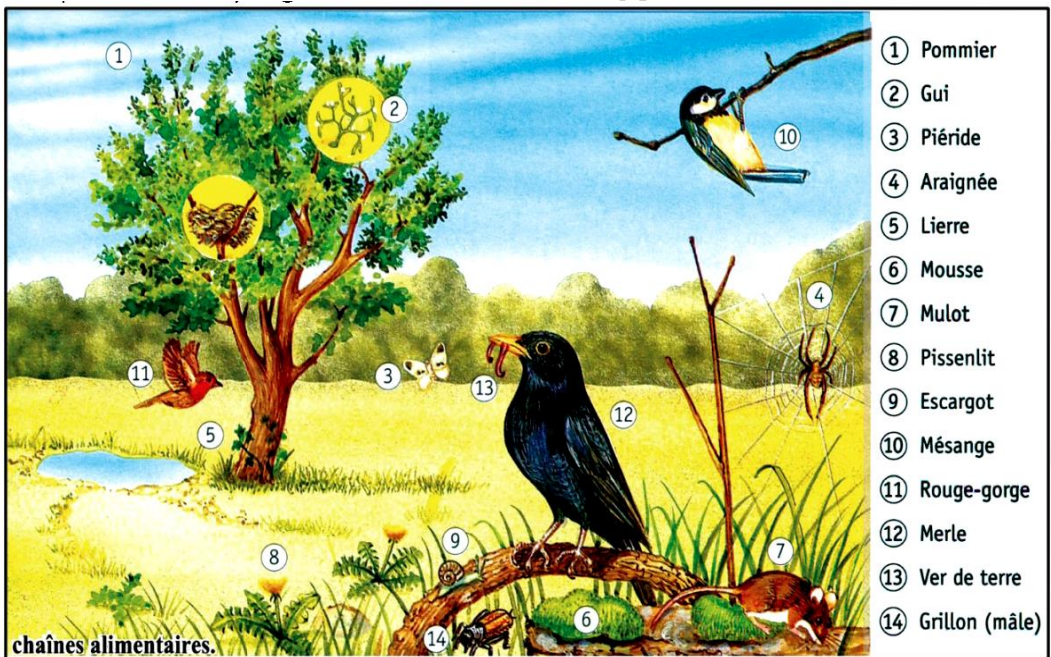
- le niveau des producteurs, ou producteurs primaires : Les producteurs primaires sont les végétaux chlorophylliens. Ils utilisent l'énergie lumineuse pour transformer la matière minérale (eau, ions minéraux, dioxyde de carbone) en matière organique : c'est le processus de photosynthèse. Les producteurs primaires sont autotrophes. Ils sont à la base de la production de matière organique.

- le niveau des consommateurs (consommateur 1, consommateur 2, consommateur 3, etc.): Les consommateurs se nourrissent de matière organique. Ils dépendent donc entièrement des producteurs, soit directement dans le cas des phytophages (consommateurs primaires), soit indirectement dans le cas des zoophages (consommateurs secondaires ou d'ordre supérieur). Les consommateurs sont hétérotrophes.

- le niveau des décomposeurs: Les décomposeurs utilisent la matière organique morte (provenant des producteurs et des consommateurs morts), dont ils assurent la transformation en matière minérale.

Il s'agit de la minéralisation. On peut distinguer d'une part les détritivores (vautours, bousiers, vers de terre) qui consomment des cadavres et des excréments, d'autre part les transformateurs (bactéries, moisissures, champignons) qui terminent la décomposition de la matière organique jusqu'à sa minéralisation.

Ceci permet le recyclage de la matière.



Bilan :

En écologie, les facteurs biotiques représentent l'ensemble des interactions du vivant sur le vivant dans un écosystème.

- Les interactions qui existent entre les individus de la même espèce sont dites **intraspécifiques** (homotypiques) : Elles sont nombreuses et variées et jouent un rôle très important dans les communautés animales et végétales. Les plus importantes sont :

* l'**effet de groupe** : c'est l'ensemble des transformations qui s'opèrent sur les individus d'une même espèce, lorsqu'ils sont groupés ;

* l'**effet de masse** : c'est l'effet de réduction du nombre des individus qui vivent dans un milieu déterminé devenant de plus en plus surpeuplé ;

-Les interactions et les relations qui peuvent exister entre les individus des différentes espèces et qui se trouvent surtout sur le niveau trophique sont dites **interspécifiques** (hétérotypiques). On distingue plusieurs types dont :

* le **parasitisme** : un parasite est un être vivant qui vit aux dépens d'un autre appelé hôte

* la **symbiose** ou **mutualisme** : c'est la vie en commun de deux êtres (symbiotes) qui tirent un bénéfice réciproque de leur association ;

* le **commensalisme** : c'est une association dont un seul tire profit, sans pour autant nuire à l'autre.

* la **prédation** : comportement alimentaire d'un être vivant qui se nourrit d'un autre en provoquant sa mort

La **chaîne alimentaire** est l'ensemble des relations qui unissent d'un point de vue alimentaire, les différents niveaux trophiques d'un milieu en équilibre : **producteur, consommateur, décomposeur.**

III- Exemples d'écosystèmes mauritaniens :

A- Aires protégées :

En Mauritanie, les aires protégées du parc national de Diawling et du banc d'Arguin, riche en poissons sont les plus connues.

1- Parc National du Banc d'Arguin (PNBA)

«Le Parc national du Banc d'Arguin (PNBA), d'une superficie de 12 000 km², forme une unité intacte d'écosystème marins et terrestres d'une richesse rare à l'échelle mondiale.



Milieu exceptionnel par sa position géographique et la géomorphologie de son littoral, le PNBA est une zone humide d'importance internationale, reconnue par la convention de RAMSAR en 1982 avant d'être un site naturel du patrimoine mondial en 1989 par l'UNESCO. Connu pour ses concentrations d'oiseaux migrateurs et nicheurs parmi les plus importantes de la planète, le parc inclut des hauts fonds et des herbiers sous-marins dont la productivité attire et entretient d'importantes populations de poissons, mollusques et crustacés. Il abrite également une mangrove résiduelle, la plus septentrionale d'Afrique de l'Ouest, relique d'un passé lointain où l'eau douce existait en abondance. Le parc est orienté vers la conservation de la biodiversité et le développement socio-économique durable». ©
www.fao.org/docrep/003/x6886f/x6886f03.htm

2- Parc de Diawling.

«Le parc national du Diawling (PND) est un parc national de Mauritanie. Créé en 1991, il couvre une superficie de 16.000 hectares.

Il est situé sur la rive droite du bas delta du fleuve Sénégal. Sa création vise trois objectifs complémentaires, à savoir :



Nénuphars au bas delta du fleuve Sénégal (Rive droite)

© Quatrième Rapport National CBD- Version Finale

- La restauration et conservation des valeurs écologiques antérieures du bas delta mauritanien,
- Le développement des activités socio-économiques génératrices de revenus compatibles avec la conservation des ressources naturelles,
- La coordination de toutes les activités pastorales et piscicoles menées sur son terroir dans une optique de développement durable.

Il a été classé site Ramsar en 1994 pour l'importance de ses zones humides.

Depuis 2005, il est compris dans la réserve de biosphère transfrontière (RBT) du bas delta du fleuve Sénégal où il constitue une seule entité écologique transfrontière avec les parcs nationaux du Djoudj, la Langue de Barbarie et la réserve de Gueumbeul situés au Sénégal. En Mauritanie, en plus du PND, cette RBT englobe des écosystèmes terrestres et aquatiques abritant une importante

diversité biologique. Il s'agit de la deuxième RBT de l'Afrique de l'Ouest et de l'unique RBT terrestre et maritime au monde ».

©https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_aires_protégées_de_Mauritanie

Bilan :

la Mauritanie dispose de deux parcs nationaux d'une superficie globale de 1 216 000 ha. Il s'agit du Parc national du Banc d'Arguin (1 200 000 ha) et du Parc national de Diawling (16 000 ha).

Le Parc National du Banc d'Arguin occupe 160 km du littoral mauritanien, entre le Cap Blanc et le Cap Timiris. Sa superficie de 12 000 km² est partagée assez équitablement entre les domaines terrestre et maritime.

Situé sur la rive droite du fleuve Sénégal, le parc National de Diawling (PND) occupe une superficie de 16.000 ha. Il fut créé en 1991.

B- Zones humides :

Les principales zones humides de la Mauritanie sont : Lac d'Alèg, Lac de Mâl, Lac de R'Kiz, Tamourt en Nâaj, Mare de Mahmouda, Mare de Kankossa, Le Gorgol noir à Foum Gleita et Mare de Gouraye.

« Les deux lacs occupent de vastes dépressions endoréiques. Le lac d'Aleg serait une relique de l'ancienne vallée du fleuve Sénégal comme le lac de R'Kiz et le lac de Guiers.

Cette vallée est obstruée aujourd'hui vers le nord par des dunes continentales et reçoit au sud l'oued Ketchi qui alimente le lac à partir d'un bassin versant de 3 800 km².

Son fonctionnement étant essentiellement pluvial, sa superficie varie avec l'importance des précipitations.

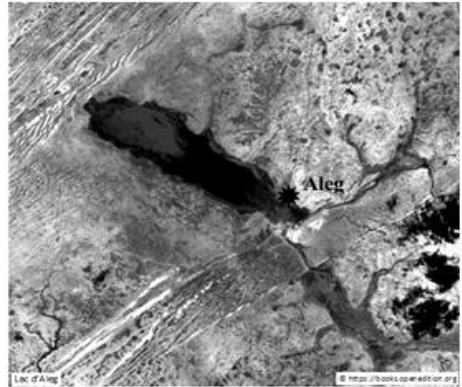
Au cours de son extension maximale il atteint 7 000 ha (6 500 en 1969, 1 400 en 1987).



Situation des zones humides d'Aleg et Mâl dans le contexte régional du Sud-Ouest mauritanien.
Source : A. BALLOUCHE et al. – Protection et gestion intégrée des lacs d'Aleg et de Mâl (Brakna) en Mauritanie

Le lac de Mâl est plus modeste, avec un bassin versant estimé à 1 250 km² et une superficie maximale de 3 500 ha. Son fonctionnement est complètement artificialisé depuis la création d'un barrage hydro-agricole réalisé en 1962 qui a divisé la dépression en deux bassins séparés par une digue.

Par leurs valeurs écologiques, ces deux zones humides constituent des sites majeurs dans cet espace de transition entre le Sahara et le Sahel. Cela se vérifie particulièrement pour les oiseaux pour qui elles sont un lieu de passage, de repos saisonnier, de résidence ou de reproduction. Qu'il s'agisse de migrateurs paléarctiques ou d'afro-tropicaux.



Pour les espèces migratrices, Aleg et Mâl constituent les tous premiers sites de repos et de gagnage après, pour certains, un voyage de plus de 10 000 km et surtout l'épuisante traversée du désert.

En 1998, par exemple, le lac de Mâl, totalisait 42 % des sarcelles d'été (*Anas querquedula*) recensées en Mauritanie, ce qui représente plus de 20 000 individus, tandis qu'Aleg en accueillait 26 % soit environ 12 400 individus, ainsi que la totalité des foulques macroules (*Fulica atra*) présents dans le sud de la Mauritanie.

Le reste du peuplement d'anatidés paléarctiques est essentiellement composé de canards pilets (*Anas acuta*) et secondairement de canards souchet (*Anas clypeata*). Les anatidés afro-tropicaux sont, quant à eux, représentés par l'oie de Gambie (*Plectropterus gambensis*), l'oie d'Égypte (*Alopochen aegypticus*), et le canard casqué (*Sarkidiornis melanotos*), le plus abondant. Il est intéressant de noter que 98 % des anatidés afro-tropicaux présents dans la région du delta du fleuve Sénégal passent par le lac d'Aleg ou le lac de Mâl. Ces lacs se distinguent également par leur capacité d'accueil des limicoles : combattants variés (*Philomachus pugnax*), échasses blanches (*Himantopus himantopus*), vanneaux éperonnés (*Vanellus spinosis*), chevaliers sylvain (*Tringa glareola*). La famille des Ciconiidae est, elle aussi, bien représentée (*Diagana* et *Diawara*, 2002).

Dans le contexte nord-sahélien du Brakna, ces zones humides constituent, à certaines périodes de l'année, les seules ressources en eau hors vallée du Sénégal. Ces lacs plus ou moins temporaires sont des pôles qui articulent de véritables systèmes agropastoraux typiques du Sahel. Ils fixent déjà de nombreux établissements humains permanents (ville d'Aleg et village de Mâl, nombreux villages et campements en périphérie) mais deviennent aussi

saisonnement des espaces de forte concentration des hommes et des animaux. Après leur assèchement, une nappe phréatique peu profonde (2 m) permet aux populations et à leurs troupeaux de se fournir en eau. Dans les dépressions, s'est, en outre, développé un système de culture du sorgho en décrue, récemment complété par des pratiques maraîchères ». © bj.chm-cbd.net › RESSOURCES › Publications › Flore › Protection et gestion int...

IV- Dégradation de l'écosystème:

A- Effets de l'aridification.

L'écosystème, dans son ensemble, a tendance à rester stable, sans être, toutefois, statique. Une fois son équilibre est atteint, il peut durer des siècles sans se modifier (sauf en cas d'accidents naturels majeurs ou d'intervention violentes de l'Homme).

En Mauritanie, les changements climatiques se manifestent par la sécheresse, la désertification, la dégradation des ressources naturelles, la baisse des productions agricoles, la perte de la biodiversité, les inondations.

La Mauritanie est l'un des pays du Sahel les plus éprouvés par les différents épisodes de sécheresse qui se sont succédé depuis 1968, ainsi que par les autres aléas climatiques.

Conjugués à l'action de l'homme, les effets de la désertification et de la dégradation des terres inhérents à cette sécheresse, ont profondément affecté le milieu : réduction des superficies des terres arables, des pâturages et des forêts, et diminution des ressources en eau....

«La désertification est en fait le résultat de la combinaison de facteurs naturels et de ceux dus à l'action de l'homme. Il est bien connu que dans les zones à climat semi-aride existe une grande variabilité naturelle du régime des précipitations. Les recherches effectuées en région sahélienne montrent par exemple qu'elle a connu entre le début du siècle et 1984 quelques 24 épisodes de sécheresse. [...]. L'aridification du climat représente la conséquence de la répétition de périodes de sécheresse qui elles-mêmes se traduisent par une diminution de la fréquence, de la régularité et (ou) de l'intensité des périodes de précipitation.

Depuis la fin des années 50, on a assisté à un accroissement spectaculaire des périodes de sécheresse. A l'échelle mondiale, on en dénombrait cinq par an dans les années 60, dix par an dans les années 70 et quinze par an dans les années 80. Le plus grand épisode de sécheresse du siècle a été celui qui a affecté l'Afrique, mais aussi l'Amérique latine et les autres régions de l'hémisphère austral dans la première moitié des années 80. Au cours de cette période, plusieurs centaines de millions de personnes vivant dans les zones

concernées ont été affectées par la carence des précipitations en particulier en Afrique, où 24 pays furent sévèrement touchés [...].

La désertification conduit à des pertes considérables de surfaces de terres autrefois cultivables dans les zones où les conditions climatologiques initiales permettaient l'agriculture. Ailleurs, elle diminue la productivité fourragère des pâturages extensifs dans les savanes et les steppes semi-arides, conduisant même les populations de pasteurs qui y vivaient à les abandonner totalement. Un autre aspect méconnu mais toutefois important des conséquences de l'aridification des climats tient en ce qu'elle favorise les pullulations de criquets migrateurs. En effet les épisodes de sécheresses créent des conditions écologiques favorables à la prolifération de ces insectes en provoquant la formation de vastes surfaces de sol dénudé au milieu desquelles vont pousser aux premières pluies des touffes de graminées vivaces. Ce type d'habitat est extrêmement favorable aux criquets. C'est à un tel phénomène que l'on a attribué les catastrophiques invasions de criquet pèlerin qui ont affecté toute l'Afrique boréale depuis le Sahel jusqu'au Maghreb dans la deuxième moitié des années 80 ». ©François Ramade, Université de Paris – Sud (Orsay) in Le processus de désertification.

Bilan :

L'aridification due à un manque et une irrégularité des précipitations est l'une des principales causes de la dégradation du milieu dans notre pays. Celle-ci se manifeste par la disparition du couvert végétal qui entraîne la mobilité des dunes, la dégradation des sols et la rareté des pâturages. Tous ces phénomènes contribuent à faire disparaître le cheptel.

En Mauritanie, la biodiversité est menacée par ces conditions climatiques difficiles. La faune et la flore ont vu leur couvert végétal détruit, menaçant d'une disparition de biotopes et de biocénoses : la Faune sauvage, la flore, les plantes cultivées et le cheptel mauritanien.

Parmi les solutions envisageables, on cite les pluies artificielles, le reboisement...

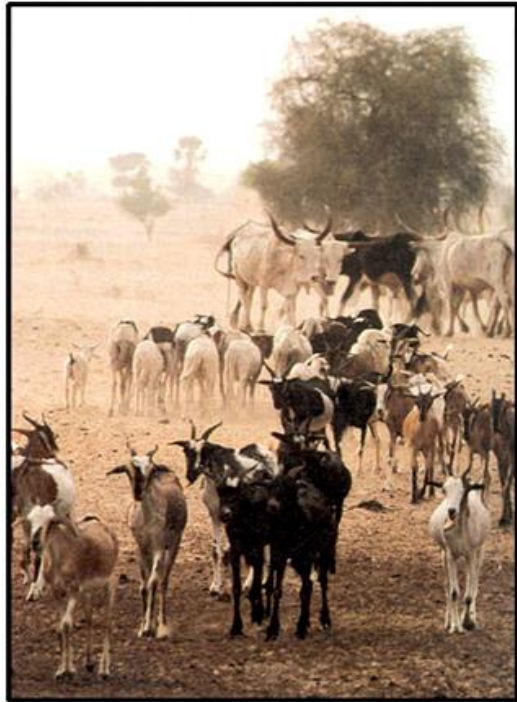
B- Actions de l'homme :

1- Surpâturage et déboisement

Document 1

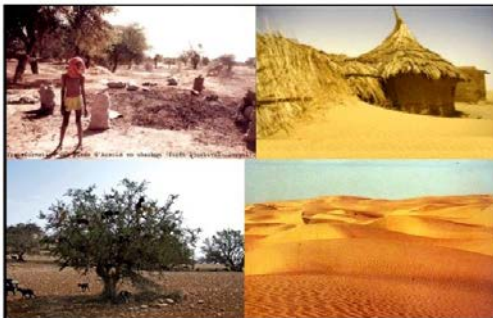
«[...] Mais à ces facteurs naturels de désertification s'ajoutent en réalité des causes dues à l'homme qui jouent un rôle déterminant dans les processus observés aujourd'hui. L'homme intervient de façon incontestable dans la genèse et à tout le moins en accroissant l'intensité des épisodes de sécheresse.

La surexploitation ou la mauvaise utilisation par les populations locales des sols, des pâturages et de façon plus générale des écosystèmes naturels au climat semi-aride constitue depuis l'époque protohistorique une cause majeure d'aridification et de désertification partout où ces phénomènes se rencontrent. Le surpâturage dans les zones de steppe ou de savane intervient de même que le déboisement pour aridifier le climat. Or ces dernières causes de dégradation se sont accrues au cours des dernières décennies au rythme de l'explosion démographique des populations vivant dans les zones concernées.



Pire encore, cette croissance démographique a contraint les habitants de ces régions à défricher des terres marginales pour les mettre en culture. Sous l'effet conjugué de la sécheresse et de la fragilité des sols concernés, ces terres sont vite la proie de l'érosion et transformées peu à peu en dunes de sable. Ce phénomène a été particulièrement marqué en Afrique au cours des dernières décennies aux franges Nord et Sud du Sahara. Mais il s'observe aussi en d'autres régions, en particulier en Asie centrale, au Moyen-Orient et aux Indes où le désert de Thar, dans le Rajasthan, s'étend sans cesse ».

©François Ramade, Université de Paris – Sud (Orsay) in Le processus de désertification.



Document 2 :

«Les espaces ruraux connaissent de nouveaux modes de faire-valoir (socio-culturels et socio-économiques) qui changent les paysages et leur fonctionnement induisant des effets environnementaux qu'il faut prévoir et maîtriser.

- Jachère : les surfaces en jachère modifient le fonctionnement de l'espace rural, changent les biocénoses et leur dynamique, cette nouvelle situation doit être maîtrisée pour une meilleure gestion de l'espace.

- Extensification et zones sensibles : l'intensification, indépendamment de ses conséquences environnementales ne permet pas toujours d'éviter la déprise, alors que d'autres modes d'agriculture plus extensive peuvent s'adapter de façon viable et durable à ces territoires sensibles.

-Protection des zones naturelles d'intérêt écologique et fragiles, dont les zones humides : la diversité des situations pédoclimatiques et des écosystèmes naturels qui s'y sont adaptés induit une diversité de zones et de paysages à protéger et à valoriser en étroite relation avec le développement rural

- Aménagement: la gestion de l'espace dans le cadre d'une gestion environnementale adaptée aux problématiques régionales passe par de nombreuses structurations dont il faut connaître et maîtriser les effets (brise-vent, agroforesterie, bandes enherbées...).

- Déprise agricole : la modification de l'occupation agricole conduit à des évolutions et des perturbations du fonctionnement et de la structure du milieu qu'il faut comprendre, prévoir et aménager pour une meilleure utilisation de cet espace ». ©Alain Perrier in Le Courrier de l'environnement n°25, septembre 1995.

Document 3

«Les zones marines et les côtes mauritaniennes présentent sur le plan écologique un grand intérêt tant au niveau faunistique que floristique. Ce sont des zones de contact entre espèces d'affinité tropicale et tempérée. Les ressources marines et côtières mauritaniennes très diversifiées, constituent la principale source de devises du pays (plus de 50% des recettes en devises proviennent du secteur). Toutefois, les ressources sont soumises à plusieurs menaces : surexploitation des principales espèces recherchées, incursions illégales des flottilles dans les zones interdites, utilisation d'engins prohibés et concurrence entre pêche artisanale et industrielle.

Les déversements industriels, les rejets d'eaux usées et les activités de transport maritime sont les principales pollutions qui affectent l'environnement marin».

© www.environnement.gov.mr/fr/index.php/portrait-de-la-biodiversite-en-mauritanie

2- Pollution

a- de l'eau, de l'air et du sol

« L'homme est dépendant mais responsable à travers ses activités socio-économiques de la valorisation de la qualité et de l'utilisation des ressources du milieu. Compte tenu d'évolutions climatiques, édaphiques et écologiques passées et futures, une gestion efficace s'impose.

- Quantité et qualité des eaux : les activités agricoles en consomment des quantités - qu'il faut optimiser - et provoquent une pollution diffuse (nitrates, phosphates, pesticides, antiparasitaires, xénobiotiques au sens large, etc.) dont il faut gérer le devenir dans les hydrosystèmes.

- Qualité de l'air : l'émission de gaz, composés organiques volatiles, particules, etc., leur devenir dans l'atmosphère (formation d'ozone par exemple) et dans les pluies (pluies acides) et finalement leur dépôt (sol, végétation) permettent d'analyser les conséquences environnementales et le devenir de cette qualité.

- Qualité des sols : le maintien des caractéristiques physiques et biologiques des sols, le devenir des xénobiotiques et métaux lourds, la lutte contre l'érosion conditionnent les potentialités des sols dans le futur.



- Qualité de vie, qualité des produits et bien-être : la qualité des milieux et leur maintien doit permettre une conduite adaptée aux besoins socio-culturels (cadre de vie, alimentation, respect du bien-être des animaux...).

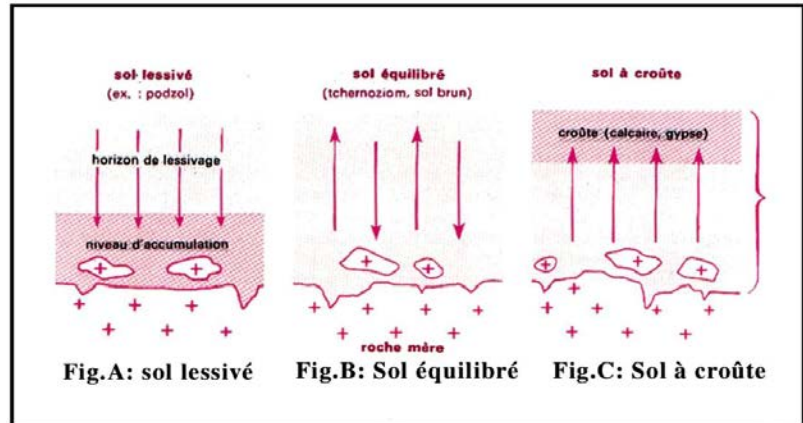
Biodiversité : elle est une composante de la richesse du milieu, de la diversification de ses fonctionnements et souvent de son adaptabilité en vue de répondre à la protection et à la qualité des milieux.

- Ecotoxicologie : les conséquences des xénobiotiques sur la physico-chimie et la biologie des milieux (microbiologie, flore, faune) et finalement le devenir de la qualité des ressources est une thématique sous-jacente à maîtriser.

©Alain Perrier in Le Courrier de l'environnement n°25, septembre 1995.

Arrivé à maturité, le sol, s'il est en équilibre avec le climat et la végétation, arrête son évolution. Cependant, des facteurs extérieurs peuvent perturber cet équilibre (changement de climat, interventions humaines...) : le sol est dégradé. On distingue les processus de dégradation suivants :

- l'érosion des niveaux supérieurs qui supprime la litière riche en produits de décomposition. Elle peut être provoquée par le déboisement ;



- le lessivage qui entraîne les produits solubles en profondeur (zone d'accumulation). Il peut résulter de l'irrigation ;
 - dans certains cas, le mouvement ascendant des substances dissoutes est suivi d'une évaporation qui forme des croûtes (gypse, calcaire...).

b- des mers et des océans

« La pollution marine constitue également un impact significatif de l'activité humaine sur les océans.

Ce n'est pas seulement la pollution par les hydrocarbures liée à des accidents et à des

dégazages illégaux visant à se débarrasser de divers déchets.

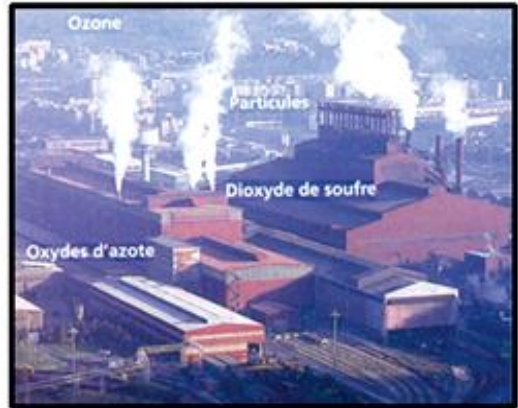
Malgré la forte visibilité des fuites de mazout sur les environnements marins, les quantités totales impliquées sont minimes par rapport aux

polluants provenant d'autres sources (y compris les eaux usées domestiques,



Tâches de pétrole brut issues d'une marée noire et oiseau souillé

les rejets industriels, les fuites provenant de déversements de déchets, les écoulements urbains et industriels, les accidents, les déversements, les explosions, les opérations de dégazage sauvage, la production pétrolière, l'exploitation minière, les pesticides et les engrais agricoles, les sources de chaleur résiduelle et les décharges radioactives).



On estime que parmi les polluants retrouvés dans la mer ont pour environ 44 % des sources terrestres et pour 33 % une origine atmosphérique. En revanche, le transport maritime représente seulement aux alentours de 12 %». Tiré de Pollution / Défendons nos océans : www.oceans.greenpeace.org

Bilan :

Parmi les activités humaines qui nuisent à l'environnement, il y a le surpâturage, la déforestation, la chasse abusive, la pêche excessive, la pollution de l'eau, du sol et de l'air, la mauvaise utilisation des sols...

Comme mesures de protection de l'environnement, on peut citer :

- la protection des sols (jachère, assolement, éviter l'érosion...);
- le reboisement ;
- l'utilisation du gaz butane ;
- la création de zones protégées (parcs naturels, forêts classées...);
- l'utilisation d'engrais verts, de fumier... ;
- développer des énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydrique...);
- le repos biologique ;
- une réglementation de la chasse et de la pêche ;
- une sensibilisation et une implication des populations dans la protection de l'environnement ;
- éviter la pollution (marées noires, eaux usées domestiques, industrielles, engrais agricoles, pesticides...).

EXERCICES

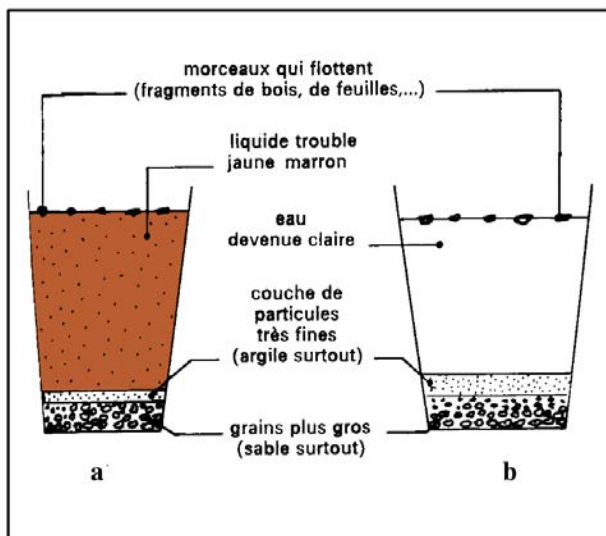
Exercice 1

On réalise l'expérience suivante :

Dans un verre, on met une petite motte de terre.

On y verse de l'eau et on constate le dégagement de bulles d'air.

Quelques minutes après avoir remué, il prend l'aspect (a) et l'aspect (b) après plusieurs heures.



Aspect (a) : Récipient présentant les 4 niveaux suivants :

- morceaux qui flottent à la surface (fragments de bois, de feuilles...);
- liquide trouble jaune marron ;
- couche de particules très fines (argiles surtout) de faible épaisseur ;
- couche de grains plus gros (sable surtout).

Aspect (b) : Le même récipient présentant les 4 niveaux suivants :

- morceaux qui flottent à la surface (fragments de bois, de feuilles...);
- eau devenue claire ;
- couche de particules très fines (argiles surtout) d'épaisseur plus importante ;
- couche de grains plus gros (sable surtout).

1°) A quoi est dû le dégagement des bulles d'air ?

2°) Pourquoi l'eau dans l'aspect (b), est-elle plus claire que dans l'aspect (a) ?

3°) Dégage des résultats de l'expérience, les constituants du sol.

Exercice 2

Le tableau ci-dessous indique la hauteur d'eau qui traverse une couche de sol en 1 heure.

| Nature du sol | Hauteur traversant un échantillon (cm/h) |
|----------------------|--|
| Argile imperméable | 0,1 |
| Limon argileux | 0,6 |
| Alluvions | 2 |
| Alluvions perméables | 3 à 12 |
| Sable | 5060 |

a- Compare la taille des particules du sable et de l'argile.

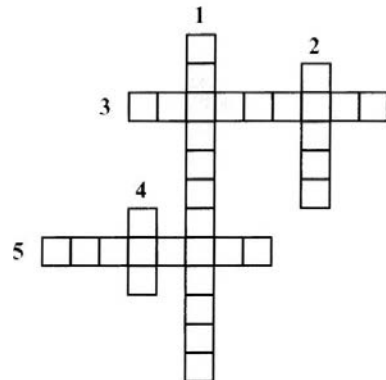
b- Quel est le sol le plus perméable ? Le moins perméable ? Comment explique-t-on les différences de perméabilité d'un sol ?

Exercice 3

En arrosant un pot, on peut faire deux constatations :

- parfois des bulles d'air se dégagent à la surface de la terre ou à la base du pot.
- si on verse beaucoup d'eau, elle cesse d'être absorbée par la terre.

Comment expliques-tu ces observations ?



Exercice 4

Le tableau suivant donne quelques variations de température et d'humidité relevées dans deux villes du pays :

| | | Températures (en °c) | | Humidité (en %) | |
|------------|-----------|----------------------|------|-----------------|------|
| | | 1992 | 2000 | 1992 | 2000 |
| Nouakchott | Minimales | 20,1 | 20,3 | 33,4 | 34,0 |
| | Maximales | 33,6 | 32,9 | 77,8 | 79,0 |
| Kiffa | Minimales | 23,6 | 24,0 | 16,4 | 20,0 |
| | Maximales | 36,6 | 36,9 | 41,4 | 45,0 |

- 1°) Emets une hypothèse traduisant la variation de l'humidité par rapport à la température pour les villes :
 - a- Nouakchott ;
 - b- Kiffa.
- 2°) Compare les moyennes minimales et maximales de l'humidité dans les deux villes. A quel(s) facteur(s) climatique(s) peut-on attribuer cet écart ?

Exercice 5

Le tableau suivant donne la hauteur de pluie (en mm) relevée dans deux villes du pays :

| Stations | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Néma | 136 | 179 | 445 | 304 | 200 | 165 | 172 | 415 | 227 |
| Atar | 32 | 69 | 71 | 146 | 24 | 72 | 98 | 50 | 48 |

- 1°) Calcule la moyenne de la hauteur de pluie pour chacune des deux villes (Néma et Atar).
- 2°) Emets une hypothèse sur l'influence de chacune des deux moyennes sur la répartition des plantes et des animaux.

Exercice 6

Le gui n'est pas un parasite très exigeant. Il peut se développer aussi bien sur un peuplier, sur un pommier que sur diverses autres espèces. Cependant l'infestation d'un nouvel hôte n'est possible que si les graines sont transportées. Le transport est assuré par des oiseaux, les grives par exemple, qui mangent les fruits et rejettent les graines avec leurs excréments.

1°) Pourquoi considère-t-on que le gui est un parasite ?

2°) Comment le parasite infeste-t-il de nouveaux hôtes ?

3°) On a calculé qu'au cours de sa vie (environ 35 ans) un « pied » de gui donne naissance à 30 000 fruits, mais que 2 ou 3 graines seulement deviennent une nouvelle plante.

Comment expliques-tu cette difficulté de reproduction ?



Exercice 7

Parmi les affirmations suivantes, certaines sont exactes d'autres sont fausses. Recopie seulement les phrases exactes en justifiant :

- 1- Un parasite cause des dégâts à son hôte.
- 2- Les animaux peuvent avoir des parasites, les végétaux n'en ont jamais.
- 3- Les parasites des végétaux peuvent être des animaux.
- 4- Dans une symbiose, un être vivant vit aux dépens d'un autre être vivant sans que ce dernier en tire profit.
- 5- La symbiose est une association qui n'est pas toujours obligatoire.

Exercice 8

Réponds par Vrai ou Faux en justifiant :

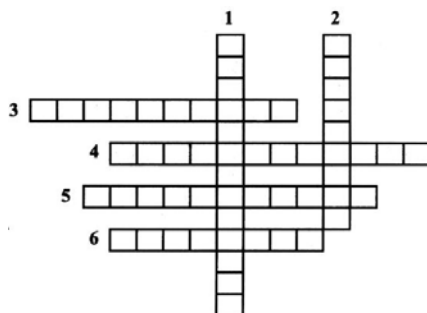
- 1-La symbiose est une association bénéfique pour les deux partenaires.
- 2- Un lichen est le résultat d'une symbiose entre une algue et un champignon.
- 3- Les décomposeurs transforment la matière organique morte en matière minérale.
- 4- Les consommateurs sont des autotrophes.
- 5- La matière minérale provenant de la décomposition de la matière organique morte sert de nourriture aux végétaux chlorophylliens.
- 6- Les plantes chlorophylliennes sont hétérotrophes.

Exercice 9

A partir de la liste des espèces suivantes construis une chaîne alimentaire : vautour, grenouille, serpent, sauterelle, herbe.

Exercice 10 : Mots croisés

1. Qualifie l'interaction entre deux espèces différentes.
2. Animal se nourrissant d'un être vivant provoquant sa mort.
3. Être vivant à la base de toute chaîne alimentaire.
4. Être vivant utilisant de la matière organique produite par un autre.
5. Qualifie l'interaction à l'intérieur d'une même espèce.
6. Relation à bénéfice réciproque entre deux individus.



Exercice 11

« Les récoltes soustraient au milieu une partie de la matière organique produite. Cette exportation doit être compensée par l'apport d'éléments minéraux sous forme d'engrais. Cet apport doit obéir à certaines règles :

- non seulement compenser la perte due à l'exportation, mais aussi prévenir les besoins de la future récolte ;
- éviter les apports excessifs qui contribuent à polluer cours d'eau et nappes souterraines ;
- favoriser l'activité biologique de façon à obtenir un sol équilibré, condition d'une production de qualité ». Tiré du livre SVT 2^e Nathan. 1993.

Tire du texte une forme de pollution et son remède.

Institut Pédagogique National

CHAPITRE IV :

NOTIONS DE GEOLOGIE

I- Notions de base

A- Définition de la géologie :

La **géologie** (du grec ancien gê, la Terre, et logos, le discours) est la science dont le principal objet d'étude est la Terre. Elle se base en premier lieu sur l'observation, puis établit des hypothèses permettant d'expliquer l'agencement des roches et des structures les affectant afin d'en reconstituer l'histoire et les processus en jeu. Elle permet de comprendre la structure de la Terre et un certain nombre de mécanismes à l'origine de phénomènes naturels.

La géologie est une science comprenant de nombreuses spécialités et fait appel aux connaissances de domaines scientifiques variés, tels que la biologie, la physique, la chimie, la science des matériaux, la cosmologie, la climatologie, l'hydrologie... Les méthodes d'études et les connaissances géologiques s'appliquent dans de nombreux domaines sociétaux, économiques et industriels, comme l'exploitation de matières premières, le génie civil, la gestion des ressources en eau, la gestion de l'environnement ou la prévention des risques naturels. La **géologie** se compose de nombreuses disciplines spécialisées

- La **pétrographie** (du grec petra, « pierre », et graphê, « description ») désigne l'étude descriptive des roches : elle consiste à décrire les différentes caractéristiques d'une roche (texture, assemblage minéralogique, porosité...) par le biais d'observations directes, macroscopiques ou microscopiques, et d'acquisition de données par soumission des échantillons à différentes méthodes.

- La **pétrologie** (du grec petra et logos, « étude ») est la discipline dont l'objectif est de déterminer les mécanismes de formation et d'évolution d'une roche. On distingue la **pétrologie exogène**, qui s'intéresse aux processus de formation des roches sédimentaires à la surface de la Terre et la **pétrologie endogène**, qui est axée sur les processus de formation des roches magmatiques et des roches métamorphiques .

-La **minéralogie** est l'étude et la caractérisation des minéraux

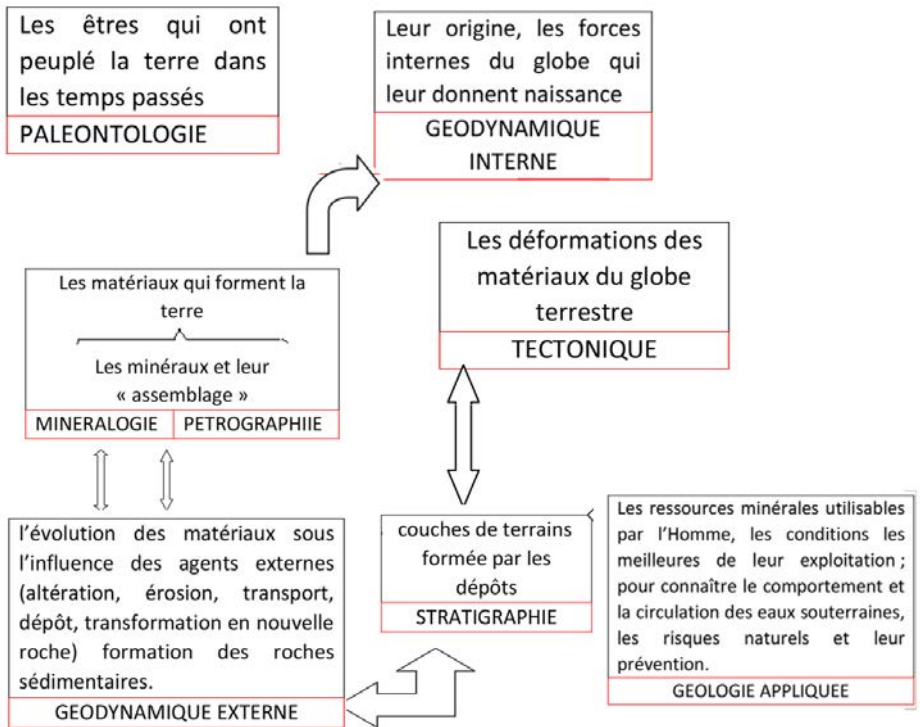
- La **stratigraphie** est la branche qui étudie l'agencement des différentes couches (ou strates) géologiques afin d'en tirer des informations temporelles.

- La **paléontologie** est une discipline dont le domaine d'étude se concentre sur les êtres vivants disparus (fossiles) pour en tirer des conclusions sur leur

évolution au cours des temps géologiques. Les objectifs de la paléontologie sont de décrire les espèces fossilisées, afin d'en déduire des conclusions phylogéniques, et de déterminer la relation entre les êtres vivants disparus et actuels pour réfléchir à propos de leur évolution.

- La **tectonique** est la branche qui traite des déformations au sein de la croûte terrestre ; elle se focalise principalement sur la relation entre les structures géologiques et les mouvements et les forces qui sont à l'origine de leur formation.

- La **géologie appliquée** qui utilise ces différentes disciplines dans des domaines d'intérêt tels que les mines, le pétrole, les travaux publics, l'eau...



Bilan :

La **géologie** est la science qui étudie la Terre. Elle intervient dans différents domaines dont :

- l'étude des différentes roches ou **pétrographie** ainsi que leurs constituants (minéraux) ou **minéralogie**.
- la succession des dépôts de certaines couches géologiques : la **stratigraphie**.
- Les déformations qui affectent ces couches : la **tectonique**
- l'étude des fossiles (restes ou moulages d'organismes conservés dans les sédiments) : la **paléontologie**.
- l'origine des roches et les forces internes qui leur donnent naissance : la **géodynamique interne**.
- l'évolution des matériaux sous l'action des agents externes : la **géodynamique externe**.
- les applications des sortes de branches de la géologie (mine, pétrole, hydrogéologie, travaux publics,...) : la **géologie appliquée**.

B-Notion de roche et de minéral

1- la roche

Les roches (du latin populaire *rocca*) sont des matériaux naturels généralement solides et formés, essentiellement ou en totalité, par un assemblage de minéraux, comportant parfois des fossiles (notamment dans les roches sédimentaires), du verre résultant du refroidissement rapide d'un liquide (volcanisme, friction...) ou des agrégats d'autres roches. La roche présente une grande diversité d'aspects décrits comme suit :

- souvent dure et cohérente : elle est dénommée pierre (marbre, granite), caillou, galet... ;
- friable ou inconsistante à l'image de la craie et du talc pressés sous les doigts ;
- plastique comme l'argile humidifiée ;
- meuble à l'exemple du sable qui coule dans le sablier ;
- à la limite liquide — huile — ou gazeuse ;
- ou perméable comme le calcaire ;
- ou imperméable comme l'argile.

La classification des roches reste complexe, car elle est basée sur un grand nombre de critères. Elles sont classées selon leur composition, leur origine ou la modalité de leur formation ; d'abord en trois grandes catégories :

- les **roches magmatiques** formées par la solidification de magmas : les roches volcaniques, les roches plutoniques ;
- les **roches sédimentaires**, formées à la surface de la Terre ou dans les mers par l'accumulation en couches de matériaux sous l'action d'agents exogènes,

comme le vent, l'eau ou les squelettes externes de petits organismes aquatiques ;

- les **roches métamorphiques** formées par la recristallisation (et généralement la déformation) de roches sédimentaires ou magmatiques. Cela se produit sous l'action de la température et de la pression qui croissent avec la profondeur dans la croûte terrestre ou au contact d'autres roches et la lave.

2- Le minéral

Un minéral (terme qui semble provenir du mot latin *minera*, signifiant minière ou mine) est le plus souvent un solide naturel, inorganique et homogène avec une structure atomique ordonnée et une composition chimique définie. Il peut être décrit, dans la très grande majorité des cas, comme une matière cristallisée caractérisée par sa composition chimique et l'agencement de ses atomes selon une périodicité et une symétrie précises qui se reflètent dans le système cristallin et le groupe d'espace du minéral.

Un minéral est donc une substance qui n'est pas vivante et qui peut être formée naturellement ou synthétisée artificiellement. Il se définit par sa composition chimique et l'organisation de ses atomes.

Les minéraux sont généralement solides dans les conditions normales de température et de pression. Ils s'associent pour former les roches constituant la croûte terrestre et, d'une façon plus générale, la lithosphère. La science qui étudie les minéraux est la minéralogie.

Les minéraux peuvent être composés d'un seul élément comme le carbone (DIAMANT) ou l'OR, ou de plusieurs éléments. Les roches peuvent être formées d'une seule espèce minérale : roches **simples** (roches monominérales) comme les grès, les calcaires. Elles peuvent résulter de l'association de plusieurs minéraux de natures différentes : roches **composées** (roches polyminérales) comme le granite, le basalte.

Voici des exemples de minéraux qui constituent des roches: quartz ou silice, feldspath, orthose, mica, calcite...

3- Notion de minerai et de gisement

Un **minerai** (du latin *minera*, mine) est une roche contenant des minéraux utiles en proportion suffisamment intéressante pour justifier l'exploitation, et nécessitant une transformation pour être utilisés par l'industrie. Par extension, le terme « minerai » peut également désigner directement les minéraux exploités.

Beaucoup de minerais sont métalliques, ex : la bauxite pour l'aluminium ; la galène pour le plomb ; la garnièrite pour le nickel ; la sidérite, la magnétite et l'hématite pour le fer

La **mine** est le lieu d'extraction et/ou d'exploitation du minerai.

Un **gisement** est un ensemble géologique qui renferme un minerai susceptible d'être exploité.

Bilan :

Une **roche** est un matériau constitutif de l'écorce du globe terrestre (lithosphère).

Les roches sont composées d'assemblages d'un ou plusieurs minéraux, cristallins ou vitreux. Elles sont souvent plus ou moins dures et cohérentes (pierres, cailloux), parfois plastiques (argiles) ou meubles (sables) ou liquides (pétrole) ou gazeuses (Gaz naturel).

Les minéraux sont des substances, dont l'assemblage forme les roches.

Un **minéral** est un élément ou composé chimique solide et homogène généralement inorganiques formé dans la nature, habituellement par des processus inorganiques. Les minéraux peuvent être composés d'un seul élément comme le carbone (DIAMANT) ou l'OR, ou de plusieurs éléments.

Un **minerai** est une roche contenant un élément utile à l'homme en qualité et en quantité suffisantes pour justifier une exploitation.

Un **gisement** est un ensemble géologique qui renferme un minerai susceptible d'être exploité.

B- Minerais et gisements en Mauritanie.

1- Grands ensembles géologiques

En Mauritanie, apparaissent les grands ensembles géologiques suivants cités du plus ancien au plus récent :

- la **Dorsale Réguibat**, au nord du pays : les principales formations géologiques sont sédimentaires (arkoses, schistes,...), volcaniques (rhyolites, ignimbrites), plutoniques (gabbros, diorite, granite ...) et métamorphiques (quartzite, micaschistes, gneiss...). Ces formations datent du Précambrien .

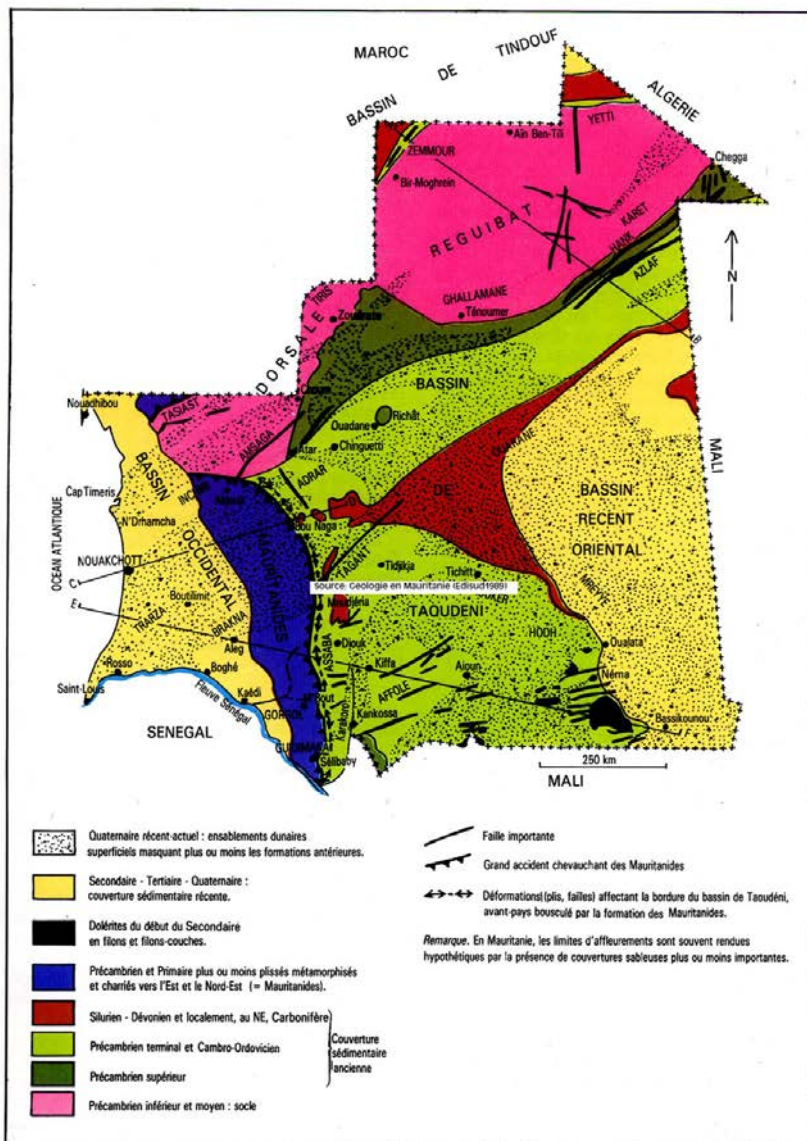
- le **bassin de Taoudeni**, au centre et à l'Est du pays : les sédiments datent du Précambrien supérieur à l'actuel. Les roches sont globalement sédimentaires (argiles, calcaires...).

- le **bassin de Tindouf** à l'extrême Nord et Nord-ouest : ses plus anciennes formations vont du Précambrien supérieur au Dévonien supérieur.

- la **chaîne des Mauritanides**, à l'ouest du bassin de Taoudéni : elle s'étend de l'extrémité méridionale de la dorsale Réguibat au fleuve Sénégal.

Elle est constituée de terrains cristallins, métamorphiques et sédimentaires du Précambrien et du Cambro-ordovicien.

- le **bassin côtier** : situé en bordure de l’océan atlantique, il renferme des sables mio-plio-quaternaires. Au quaternaire, cette région a connu quatre transgressions marines dont la plus récentes est le Nouakchottien (6800 – 4200 B.P.).



2- Gisements et indices miniers en Mauritanie

a- Principaux gisements et indices

«Outre le fer et le cuivre, les métaux trouvés sur le territoire mauritanien sont très divers. Jusqu'à présent, les minéralisations métallifères observées ne constituent que des indices et, par conséquent, ne sont pas exploitables. La vaste dorsale Réguibat, est une zone intéressante. En effet, la nature des roches qui affleurent dans cette région est très favorable à la présence de métaux divers (plomb, zinc, cuivre, étain, molybdène, or, uranium...). Dans l'éventualité de découvertes nouvelles, la **rareté de l'eau** et l'**éloignement par rapport à l'Atlantique** constitueront des obstacles importants pour leur exploitation.

En revanche, de réelles possibilités existent dans le domaine des substances utiles. En premier lieu, il faut considérer l'immense gisement de **gypse** que constitue la majeure partie de la sebkha N'Drhamcha, à 70km au nord de Nouakchott. La cuisson de ce gypse a d'ores et déjà permis de bâtir des maisons expérimentales. Une usine de plâtre a été construite à Nouakchott par la SAMIA.

Par ailleurs, l'exploitation du **phosphate** de Bofal, près de Boghé, est à l'étude ainsi que celle du **soufre** de la sebkha N'Drhamcha.

L'exploitation du **falun** des environs de Nouakchott pourrait permettre de fabriquer du ciment. Cependant, la mise en carrières de surfaces considérables rendrait indispensable la réimplantation des espèces végétales. Pour l'instant, cette exploitation reste artisanale : la production est essentiellement destinée à la construction (mortier) et aux remblais divers.

Le **sel** (Na Cl) est extrait traditionnellement sous forme de barres dans le Tiris (Idjil) et dans le Trarza (N'Terert). Il existe également quelques salines dans les zones basses proches de l'océan (N'Terert, Nouakchott). En considérant l'évaporation intense que connaît la région, la création de grandes salines artificielles pourrait permettre de produire des quantités importantes de sel à partir de l'eau de mer.

Par ailleurs, il faut rappeler l'existence de la **tourbe**, roche combustible des environs de Keur Massène.

D'autres substances utiles sont signalées çà et là en Mauritanie mais ce ne sont, pour la plupart, que de petits indices. N'étant pas exploitables par des moyens industriels, ils pourraient parfois l'être de façon artisanale, surtout dans le domaine des **roches ornementales** :

- cipolins, dont le sciage pourrait permettre de créer des plaques de marbre
- stromatolites
- pierres semi-précieuses comme les tourmalines, ainsi que les variétés de quartz

- roches pour élaborer des compositions artistiques diverses.» Tiré du livre Géologie en Mauritanie 4^e AS Edisud. 1989.

b- Gisements de fer du Tiris

« La Kédia d'Idjil est un massif montagneux qui domine très distinctement la pédiplaine du socle du Tiris (Dorsale Rgueibat). Ce relief est essentiellement constitué de roches métamorphiques très plissées (quartzites, schistes, itabirites, brèches...). Le métamorphisme est bien moins poussé que celui du socle environnant, dans lequel le développement des migmatites et granite est fréquent. Elle s'en distingue également par une fréquence remarquable des formations ferrugineuses. Le minerai présente deux types principaux :

- le minerai en plaquettes, souvent friable, parfois induré, est formé d'un empilement de petits lits très riches en hématite, minéral de formule Fe_2O_3 qui confère à la roche un pourcentage de 65-66% de fer.

- le minerai massif, à l'aspect d'un grès gris-bleuté dont les grains sont constitués d'hématite. Il se présente en amas lenticulaires, épousant les structures tectoniques et ayant des dimensions souvent importantes (plusieurs centaines de mètres). Le pourcentage en fer est de l'ordre de 68%.

Dans les deux cas, le minerai est très riche en hématite, minéral dense ; le quartz est l'impureté principale.

Les carrières d'exploitation ont été ouvertes dans la Kédia, aux endroits les plus concentrés. Certaines sont déjà abandonnées, tandis que d'autres continuent d'être exploitées alors que l'exploitation des guelbs prend le relais. Le minerai est abattu à l'explosif, chargé dans des camions, concassé, trié puis transporté par train jusqu'à Nouadhibou où il est exporté.

Les guelbs sont des hauteurs isolées, des montinsules, dispersés dans un rayon de 50 km autour de Zouerate.

Ils dominent de 100 à 200 m la pédiplaine environnante et sont constitués de quartzites ferrugineux intégrés dans des roches métamorphiques, des gneiss pour la plupart. Le Guelb El Rhein est l'objet d'une exploitation. Le minerai est un quartzite à magnétite (Fe_3O_4) avec, principalement dans la partie supérieure des affleurements, de l'hématite (Fe_2O_3) et de la goethite ($FeOOH$). Le quartz est l'impureté principale : le pourcentage en fer est de l'ordre de 37%». ©Géologie en Mauritanie 4^e AS Edisud, 1989.

c- Gisement de phosphate de Bofal

«Les reliefs tabulaires des regs et des plateaux latéritiques, et les cordons dunaires masquent la plupart des affleurements de phosphate de la région de Bofal-Loubboïra. La série éocène phosphatée est essentiellement connue par

sondages et puits. La série de l'Eocène moyen regroupe trois grandes formations qui sont, par ordre de dépôts :

- la formation arénitique. Elle est caractérisée par un faciès grossier, parfois conglomératique, avec au sommet des sables et grès fins jaunes (P. Elouard, 1975) ;

- la formation phosphatée. Elle est constituée, à la base, d'un membre argileux jaune à enclaves phosphatées ; un membre phosphaté ('ss), à base ravinante, constitué, de sables ou grès phosphatés, en position intermédiaire, est surmonté par un membre carbonaté (calcaire et dolomie) qui passe latéralement à des dépôts détritiques grossiers et dont le toit est souvent raviné, voire karstifié ;

- la formation jaune. Elle est composée d'un terme inférieur argileux, à enduit manganésifère, et d'un terme supérieur grés-argileux jaune qui passe progressivement aux grès et argiles du Continental terminal (oligo-miocène).[...]. Les réserves globales des gisements de Bofal-Loubboïra sont estimées à environ 100 Mt titrant à 20% P_2O_5 .

Une exploitation à ciel ouvert pourrait être envisagée par dégagement des terrains de recouvrement, extraction des sédiments et traitement du minerai en usine, en éliminant les substances inutiles (silice, oxydes divers dont ceux du fer, de l'aluminium : $Fe_2O_3 + Al_2O_3$).

Les éléments traces (sous-produits quelques fois utiles) sont en proportion faible (U = 80 ppm et Y = 76 ppm) donc actuellement inexploitable». © Géologie de la Mauritanie, CRDP de Nice, 1991.

d- Gisement d'or de Tasiast

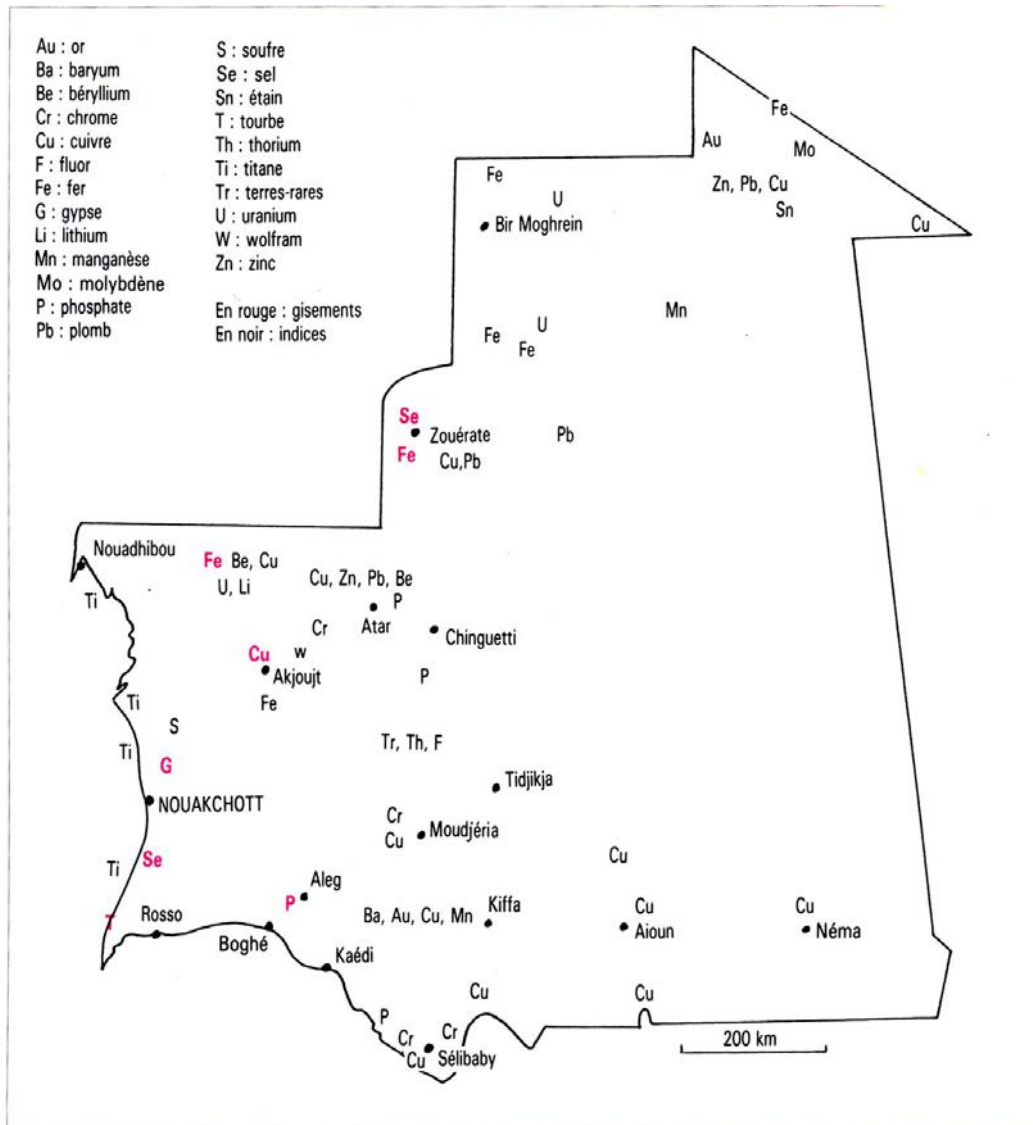
«La mine de Tasiast est une mine à ciel ouvert d'or située en Mauritanie dans la région de Inchiri, à 300 kilomètres de la capitale Nouakchott. La production commerciale a débuté en 2008. Les réserves avérées de la mine étaient de 7,1 millions d'onces d'or et la production de la mine de 243 240 onces en 2017.

La mine, actuellement peu rentable, est en passe d'être agrandie avec un projet d'expansion en deux phases qui devrait en faire l'une de plus importantes mines d'or en Afrique.

La phase une du projet d'expansion devrait accroître la capacité de traitement de l'usine de 8 000 tonnes à 12 000 tonnes de minerai par jour. Elle devrait être opérationnelle en juin 2018.

La phase deux de ce projet devrait augmenter la capacité de traitement jusqu'à 30 000 tonnes par jour à l'horizon du troisième trimestre 2020 selon les informations fournies par l'entreprise. L'investissement total pour ce projet est de près d'un milliard de dollars. »

© https://fr.wikipedia.org/wiki/Mine_de_Tasiast



source: géologie en Mauritanie (tdisuc1989)

Bilan :

Les quatre grandes régions géologiques de la Mauritanie sont la **Dorsale Rgueibat** au Nord, le **Bassin de Taoudeni** à l'Est, la **chaîne des Mauritanides** au Sud et le **Bassin sénégal-mauritanien** à l'Ouest. Elles présentent, grâce à leur genèse différente, des types de gisements qui leur sont spécifiques.

Le sous-sol mauritanien regorge de potentialités minières dont certaines sont sous forme de gisements (qualité et quantité du minerai justifiant une exploitation) ou d'indices (exploitabilité non justifiée). Ces potentialités minières sont représentées par :

- des substances métallifères comme le fer de Tiris (gisement de Lemhaoudat, de Rouessat à Zouerate...), le cuivre (gisement de Guelb Moghrein à Akjoujt) et l'or d'Akjoujt (mine de tasiast)....

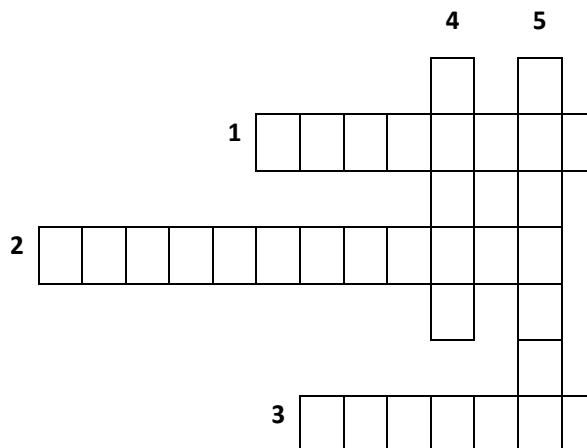
- des substances non métallifères dont certaines sont exploitées comme le sel de NTerert et de la Kédia d'Idjil, le gypse de NDrahmcha et d'autres exploitables comme le phosphate de Bofal.

En plus de ces gisements, il existe dans différentes régions du pays de nombreux indices comme : fer, cuivre, or, terres rares de Bou Naga, manganèse, titane, thorium, yttrium....

EXERCICES

Exercice 1 : Mots croisés

1. Etude de la Terre.
2. Branche de la géologie qui étudie les roches.
3. Restes ou traces d'êtres vivants du passé.
4. Matériaux constitutifs de l'écorce terrestre.
5. Élément qui constitue une roche.



Exercice 2

Parmi les affirmations suivantes, relève la seule vraie :

La tectonique est :

- a- l'étude des roches.
- b- l'étude des minéraux.
- c- l'étude des couches géologiques.
- d- l'étude des déformations des couches géologiques
- e- l'étude des phénomènes externes à l'origine des roches.

Exercice 3

Parmi les affirmations suivantes, relève la seule fausse :

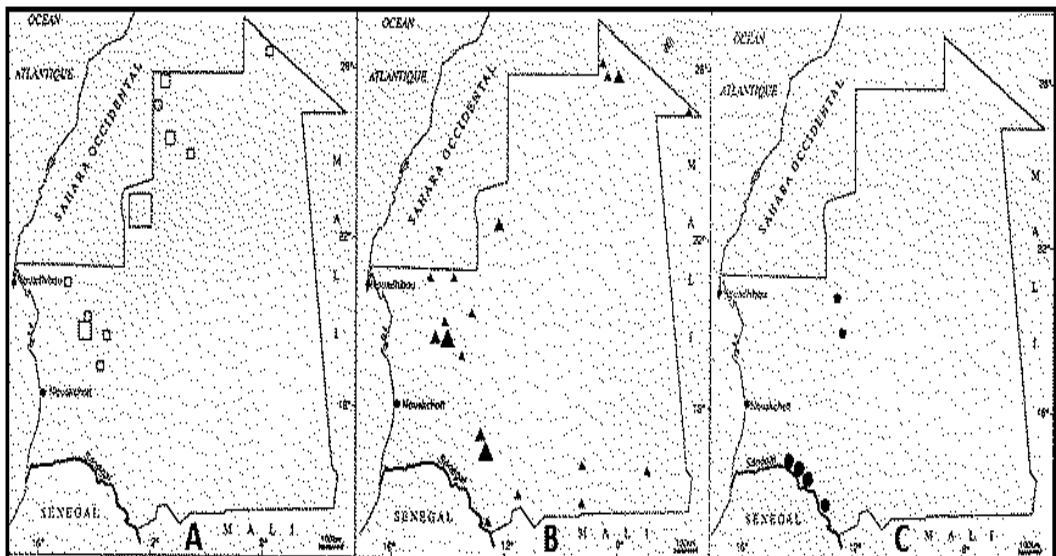
La paléontologie est :

- a- l'étude des êtres vivants.
- b- l'étude des restes d'êtres vivants conservés dans les roches.
- c- l'étude des fossiles.

Exercice 4

Les trois cartes suivantes donnent la répartition de trois minerais (P, Fe et Cu).

1- Fais correspondre à chacune des cartes l'un des trois minerais cités.



LEXIQUE

Alvéole pulmonaire : repli terminal ou sub-terminal des bronchioles respiratoires

Androcée : appareil reproducteur mâle des plantes à fleurs constitué par l'ensemble des étamines

Anthère : petit sac contenant des milliers de grains de pollen microscopiques

Anthéridie : organes de plantes sans fleurs sous forme de petits sacs arrondis qui contiennent chacun plusieurs gamètes mâles

Anthérozoïde : gamète mâle des plantes

Archégon : organes de plantes sans fleurs en forme de petites bouteilles qui contiennent chacune un gamète femelle et où se fait la fécondation

Biocénose : ensemble d'êtres vivants vivant dans un biotope donné

Biodiversité : ensemble des espèces animales et végétales présentes dans un milieu

Biotope : lieu de vie défini par des caractéristiques physiques et chimiques déterminées relativement uniformes

Bourgeonnement ou gemmiparité : correspond à la formation de nouveaux individus à partir d'une ébauche

Bouturage : technique de multiplication végétale qui fournit un nouvel individu à partir d'un fragment de tige ou de feuille du végétal initial

Branchies : fines lames rouges portées par des arcs osseux permettant d'assurer la respiration branchiale

Bulbe : courte tige souterraine réduite à un plateau qui porte un bourgeon terminal, des racines adventives et des écailles charnues

Bulbille : petit tubercule issu de bourgeons axillaires ayant accumulé des réserves et qui peut assurer la multiplication végétative en se détachant de la plante mère

Calice de la fleur : ensemble des sépales

Chaîne alimentaire : l'ensemble des relations qui unissent d'un point de vue alimentaire, les différents niveaux trophiques d'un milieu en équilibre.

Commensalisme : c'est une association dont un seul tire profit, sans pour autant nuire à l'autre.

Compétition concerne deux espèces qui recherchent la même ressource, dans la même niche écologique.

Consommateurs : se nourrissent de matière organique

Corolle de la fleur : ensemble des pétales

Décomposeurs : utilisent la matière organique morte (issue) des producteurs et des consommateurs morts), dont ils assurent la transformation en matière minérale

Drageonnage : méthode de multiplication spécifique aux plantes émettant des rejets ou drageons en périphérie de la plante mère

Écologie : science dont l'objet est l'étude des interactions des êtres vivants avec leur milieu et entre eux au sein de ce milieu

Écosystème : ensemble formé par une biocénose et un biotope en interaction permanente

Étamines : pièces florales dont l'ensemble constitue l'appareil reproducteur mâle

Facteurs biotiques : ensemble des interactions du vivant sur le vivant dans un écosystème

Facteurs abiotiques : représentés par les phénomènes physico-chimiques (lumière, température, humidité de l'air, composition chimique de l'eau, pression atmosphérique et hydrostatique, structure physique et chimique du substrat)

Fécondation externe : se fait à l'extérieur des voies génitales de la femelle, dans l'eau

Fécondation interne : se fait à l'intérieur des voies génitales de la femelle

Fécondation : rencontre d'une cellule reproductrice femelle et d'une cellule reproductrice mâle donnant naissance à une cellule-œuf ou zygote.

Fragmentation : processus par lequel le corps de l'individu se divise en plusieurs morceaux qui par la suite forment de nouveaux individus par la régénération ou reconstitution des cellules

Géologie : la science dont le principal objet d'étude est la Terre

Gisement : ensemble géologique qui renferme un minéral susceptible d'être exploité

Greffage : technique utilisée pour multiplier une variété de plante de façon végétative consistant à greffer des rameaux ou une jeune branche d'une plante sur une autre plus solide de la même famille de telle manière qu'elles s'unissent et continuent à croître comme une seule plante

Groupe (l'effet de) : ensemble des transformations qui s'opèrent sur les individus d'une même espèce, lorsqu'ils sont groupés ;

Gynécée : appareil reproducteur femelle des plantes à fleurs

Interspécifique (Relation) : interaction qui existent entre des individus d'espèces différentes

Intraspécifique (Relation) : interaction qui existent entre les individus de la même espèce

Marcottage : technique de multiplication des végétaux par enterrement d'une tige avec ou sans racines ou de branches basses mais encore reliées au plant initial

Masse (l'effet de) : effet de réduction du nombre des individus qui vivent dans un milieu déterminé devenant de plus en plus surpeuplé

Mine : lieu d'extraction et/ou d'exploitation du minerai

Minerai : roche contenant un élément utile à l'homme en qualité et en quantité suffisantes pour justifier une exploitation

Minéral : élément ou composé chimique solide et homogène généralement inorganiques formé dans la nature, habituellement par des processus inorganiques.

Mutualisme : c'est une association non obligatoire à bénéfices réciproques

Niche écologique : représente ce que partagent deux espèces quand elles habitent le même milieu et qu'elles ont le même régime alimentaire.

Oogone : organede plantes sans fleurs qui libèrent des gamètes femelles

Oosphère : gamète femelle des plantes

Ovaire : organes reproducteurs de la femelle, qui donnent naissance aux gamètes femelles chez les animaux

Oviparité : mode de reproduction d'une espèce où les femelles pondent des œufs fécondés ou non dont la croissance embryonnaire se termine hors de l'organisme maternel

Ovoviviparité : modalité du développement de l'œuf qui existe chez les animaux dont le développement embryonnaire se déroule dans un œuf qui n'est pas pondu à l'extérieur

Ovule : gamète femelle des animaux

Parasitisme : association étroite entre deux espèces dont l'une, l'hôte, héberge la seconde qui vit à ses dépens

Perméabilité (d'un sol) : comportement du sol vis-à-vis de l'eau

Pétales : pièces florales colorées dont l'ensemble constitue la **corolle** de la fleur

Pistil : correspond à l'appareil reproducteur femelle des plantes à fleurs

Plantules adventives : petites plantules qui se développent sur les extrémités des feuilles

Pollinisation croisée : lorsque le stigmate reçoit le pollen d'une autre fleur

Pollinisation directe (Autopollinisation) : lorsque le pollen des étamines tombe directement sur le stigmate de la même fleur

Pollinisation : transport du pollen d'une plante à une autre ou d'une fleur à une autre

Porosité (d'un sol) : ensemble des trous ou pores dans un sol

Prédation : comportement alimentaire d'un être vivant qui se nourrit d'un autre en provoquant sa mort

Producteur : végétaux chlorophylliens qui utilisent l'énergie lumineuse pour transformer la matière minérale en matière organique

Prothalle : petite lame verte, mince, en forme de cœur, d'un centimètre carré environ. Constituant une petite plante chlorophyllienne autonome

Reproduction asexuée : mode de reproduction, correspondant à la capacité des organismes vivants de se multiplier seuls, sans partenaire, sans faire intervenir la fusion de deux gamètes de sexes opposés.

Reproduction sexuée : mode de reproduction donnant lieu à la formation d'un nouvel être vivant à partir d'un gamète mâle et d'un gamète femelle

Reproduction : processus par lequel une cellule (ou un organisme) produit une ou plusieurs autres cellules (ou organismes) semblables à la cellule (ou l'organisme) parentale.

Respiration branchiale : Respiration assurée par des branchies

Respiration cutanée : Respiration assurée par la peau

Respiration pulmonaire : Respiration assurée par des poumons

Respiration trachéenne : Respiration assurée par des trachées

Respiration : phénomène biologique au cours duquel un être vivant prélève dans son milieu de vie (air, eau) le dioxygène (O_2) et y rejette le dioxyde de Carbone (CO_2)

Rhizome : tige horizontale souterraine remplie de réserves énergétiques pouvant donner de nouvelles plantes

Roche : matériau constitutif de l'écorce du globe terrestre

Scissiparité ou division binaire ou fission binaire : processus par lequel le parent se scinde pour donner deux individus de même taille puis régénère la partie manquante

Sépales : pièces florales le plus souvent vertes dont l'ensemble constitue le **calice** de la fleur.

Sol : partie la plus superficielle de l'écorce terrestre où s'enfoncent les racines des plantes.

Spermatozoïde : gamète mâle

Spore : élément de dispersion d'une plante sans fleurs, capable d'attendre des conditions favorables pour germer

Stigmate : petit orifice respiratoire visible sur le corps d'un insecte ou d'une larve d'insecte

Stolon : longue tige aérienne fine, et rampante à même le sol faisant des nœuds où se forment des racines.

Stomates : petites ouvertures dispersées un peu partout permettant la respiration d'un végétal

Structure (d'un sol) : la façon dont les particules sont placées les unes par rapport aux autres dans le sol

Symbiose : c'est une relation écologique obligatoire à bénéfices réciproques

Testicule : gonade mâle logée dans des bourses

Texture (d'un sol) : propriété qui traduit la grosseur des éléments qui entrent dans sa composition

Trachées : tubes élastiques très ramifiés, apportant de l'air à tous les organes internes

Tubercules : organes de réserve souterrains.

Viviparité : mode de reproduction où le développement embryonnaire, appelé gestation, s'effectue dans le corps de la mère.

Zygote : cellule-œuf résultant d'une fécondation

BIBLIOGRAPHIE

- Carité Didier : Géologie en Mauritanie (Edisud1989)**
- Profil Environnemental de la Mauritanie-** Rapport Final, Juin 2013
- **5o_respiration_vegetale_def1**, ACADEMIE DE CRÉTEIL / JUIN 2010
- **Taleb Ould Abdi Vall et al**: Les ressources naturelles en Mauritanie : opportunités et défis, février 2013
- **R. I.DE MAURITANIE, MEDD**: Stratégie et Plan d'Action de mise en œuvre de l'Initiative de la Grande Muraille Verte en Mauritanie, Juillet 2014
- A. BALLOUCHE**. :Protection et gestion intégrée des lacs d'Aleg et de Mâl (Brakna) en Mauritanie, 2000
- R.I.de Mauritanie, MDPCEDD, Programme de Mise en œuvre de la CBD** : Quatrième Rapport National CBD- Version Finale
- R.I.DE MAURITANIE, COSDA Littoral de la Baie de l'Étoile** : Plan d'aménagement et de gestion d'une aire marine protégée à usages multiples dans la baie de l'étoile (version validée le 11 Décembre 2013)
- **Michel Breuil** : Dictionnaire des Sciences de la Vie et de la Terre, Nathan, 2005
- **IPN** : La plante et le milieu en R.I.M, ipn, 1983
- **Christian Bock et al** : La nature & vous, Classiques hachette, 1978
- **G. Menant et al** : Biologie 5^e , Hatier, 1989
- **J. Bergeron et al** : Biologie humaine- Géologie 3^e , hatier, 1985
- **M.J Caillo et al** : biologie 6^e , Technique & Vulgarisation, 1980
- **Claude Lizeau et al** : BIOLOGIE, Sciences et techniques biologiques et géologiques 6^e, Bordas, 1986
- **Jeanne Lamarque et al** : BIOLOGIE, Sciences et techniques biologiques et géologiques 5^e, Bordas, 1987
- **J.C. Hervé et al** : Biologie, éveil à la vie, hatier, 1978
- **Camille Deschet et al** : Sciences techniques biologiques et géologiques 6^e, Hatier , 1986
- **J. Escalier** : L'homme et la nature biologie, 5^e fernand nathan, 1978
- **Jean Ahizi et al** : BIOLOGIE Classe de 6^e , Hatier, 1994
- IPN** : Sciences Naturelles - Livre de l'élève - Première Année du collège, ipn, 2017
- IPN** : Sciences Naturelles - Livre de l'élève – Deuxième Année du collège, ipn, 2017
- IPN** : Sciences Naturelles - Livre de l'élève- Quatrième Année du collège, ipn, 2017

REFERENCES

ametrade.org/mauritanides/fr/mauritania-industry-facts/
bj.chm-cbd.net > RESSOURCES > Publications > Flore > Protection et gestion int...
books.openedition.org/irdeditions/8101
<https://e-rse.net/definitions/ecologie-definition-quest-lecologie/>
<https://fr.wikidia.org/wiki/Minéral>
<https://fr.wikimini.org/wiki/Grenouille>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Biotope>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Branchie>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Dahlia>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Drageon>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Écologie>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Facteur_abiotique
https://fr.wikipedia.org/wiki/Facteur_biotique
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Géologie>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Joubarbe>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_aires_protégées_de_Mauritanie
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Menthe>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Minéral>
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Minéral_\(roche\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Minéral_(roche))
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Minéral>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_national_du_banc..._-_il_y_a_12_heures
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Poisson>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollinisation>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pommie>
https://fr.wikipedia.org/wiki/Respiration_végétale
<https://jardinage.ooreka.fr> > Plantes
<https://jardinierparesseux.com/tag/drageon>
<https://lamaisondalzas.wordpress.com/2010/05/01/les-facteurs-ecologiques-biotiques/>
<https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/mineraux-roches-simon-auclair.pdf>
<https://planet-vie.ens.fr/article/1475/plantules-modeles-pois-ble-soja-22>
<https://succulentissime.com/comment-bouturer-joubarbe-sempervivum/>
<https://www.aquaportail.com/definition-4884-facteurs-edaphiques.html>
<https://www.aquaportail.com/definition-5191-facteurs-climatiques.html>
<https://www.assistancescolaire.com/eleve/5e/svt/.../les-echanges-respiratoires-5srm01>
<https://www.assistancescolaire.com/eleve/6e/svt/.../la-multiplication-vegetative-6spm04>
<https://www.aujardin.info> > Fiches > Jardinage
<https://www.aujardin.info> > Plantes > Cactus & succulentes
<https://www.cabaneaidees.com/respiration/>
<https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2007-2-page-43.htm>
<https://www.camptocamp.org/articles/.../geologie-introduction-a-la-formation-des-roc...>
<https://www.conservons-notre-jardin.fr/regles-de-botanique/reproduction-vegetative/>
<https://www.edumedia-sciences.com/.../223-facteurs-edaphiques-et-leurs-relations-ave...>
<https://www.fondation-lamap.org/fr/page/.../biologie-vegetale-fonctions-de-reproducti...>
<https://www.futura-sciences.com/.../developpement-durable-pollinisation-service-ecol...>
<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/environnement-biotope-106/>
<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/geologie-mineral-1554/>
<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/structure-terre-geologie-13943/>
<https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/developpement...pollinisation.../2/>
<https://www.geo.fr/photos/reportages-geo/le-biotope-foyer-de-la-vie-166954>
<https://www.jardiner-malin.fr> > Jardinage > Fleurs du jardin
<https://www.koppert.fr/pollinisation/pollinisation.../quest-ce-que-la-pollinisation/>
<https://www.lfib.ac.th/vie-du-lfib/la-vie-du...fr/...et.../920-letude-dune-roche>
<https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/monteregie/.../Multiplicationailbulbilles.asp>
<https://www.memoireonline.com> > Géographie
<https://www.memoireonline.com> > Sciences

<https://www.petitesexperiences.com> > Expériences à faire à la maison
<https://www.ramsar.org/fr/zone-humide/mauritanie>
<https://www.rustica.fr/.../comment-prelever-drageons-pour-multiplier-vegetaux,3492....>
<https://www.rustica.fr/articles-jardin/bouturer-ioubarbe,2852.html>
<https://www.rustica.fr/articles-jardin/geranium-vivace-geranium-spp,442.html>
<https://www.rustica.fr/articles-jardin/planter-ioubarbe,6151.html>
<https://www.universalis.fr/.../milieu-ecologie/2-facteurs-biotiques-et-facteurs-abiotique>
<https://www.universalis.fr/.../milieu-ecologie/2-facteurs-biotiques-et-facteurs-abiotique>
<https://www.universalis.fr/.../multiplication-vegetative/2-caracteristiques-de-la-multipli...>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/ecologie/>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/respiration/2-la-respiration-des-vegetaux/>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/roches-acides>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/roches-formation.../3-methodes-d-etudes/>
https://www.wmaker.net/.../Mauritanie-plus-de-900-indices-miniers-dans-le-pays_a87...
<https://www.ifremer.fr/peche/Le-monde-de-la-peche/Les-ressources/.../Respiration>
mapassionduverger.fr/greffage/prelever-des-drageons/
mdevmd.accesmad.org/mediatek/mod/page/view.php?id=2034
pevegetaletviefixee.unblog.fr/2016/.../maniere-naturelle-de-la-reproduction-vegetativ...
pst.chez-alice.fr/svtiufm/replaxex.htm
pst.chez-alice.fr/svtiufm/roches.htm
rodava-nam2015.e-monsite.com/pages/cours/cours-la-respiration-des-vegetaux.html
selection.readersdigest.ca > Cuisine > Nutrition
sigessn.brgm.fr/spip.php?article428
sigessn.brgm.fr/spip.php?article431
svt4vr.e-monsite.com > 6ème > colonisation-plante
svtmarcq.over-blog.com/article-introduction-a-l-etude-des-roches-1ere-s-et-term-s-56...
vieoceane.free.fr/paf/fichef2a.html
vieoceane.free.fr/poissons/biologie/fiche2_3.html
www.1jardin2plantes.info/fiches/408/ioubarbe.php
www.afrik.com/article1550.html
www.aquarioplus.com/multiplication.php
www.chambon.ac-versailles.fr/science/faune/phy_a/resp/renouv_criquet.htm
www.cnrtl.fr/definition/ecologie
www.cnrtl.fr/definition/geologie
www.cnrtl.fr/definition/mineral
www.cosmovisions.com/respiration.htm
www.cosmovisions.com/roches.htm
www.ecosociosystemes.fr/biotique.html
www.ecosociosystemes.fr/facteurs_ecologiques.html
www.encyclopediecanadienne.ca/fr/article/mineral/
www.environnement.gov.mr/fr/.../problematique-de-la-desertification-en-mauritanie
www.environnement.gov.mr/fr/index.php/...et.../conservation-des-zones-humides
www.environnement.gov.mr/fr/index.php/la-faune-et-la-flore-en-mauritanie
www.environnement.gov.mr/fr/index.php/portrait-de-la-biodiversite-en-mauritanie
www.fao.org/docrep/003/x6886f/x6886f03.htm
www.fao.org/docrep/w4442f/w4442f08.htm
www.geowiki.fr/index.php?title=Mineral
www.geowiki.fr/index.php?title=Roche
www.gerbeaud.com > Fiches pratiques
www.gerbeaud.com > Fiches pratiques
www.gnis-pedagogie.org/biotechnologie-biologie-reproduction-vegetative.html
www.mabiologie.com > Home > Ecologie
www.maxicours.com > Fiches de cours du CP à la Terminale
www.ogq.qc.ca/a-propos/la-profession/domaines-dexercice
www.omrg.mr/fr/spipd997.html
www.omrg.mr/fr/spipd999.html
www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/ail.htm
www.toupie.org > Dictionnaire

TABLE DES MATIERES

Avant-Propos : 3

CHAPITRE I : LA FONCTION DE REPRODUCTION

| | |
|---|----|
| I- Définition de la reproduction..... | 5 |
| A- Reproduction..... | 5 |
| B- Reproduction asexuée | 5 |
| C- Reproduction sexuée | 6 |
| II- Reproduction asexuée : | 7 |
| A- chez les animaux : | 7 |
| 1- Par scissiparité : | 7 |
| 2- Par bourgeonnement : Hydre d'eau douce | 8 |
| B- Chez les végétaux : | 9 |
| 1- A partir de tiges | 10 |
| 2-A partir de racines | 17 |
| 3- A partir des feuilles | 17 |
| 4- Multiplication végétative artificielle | 18 |
| a- Bouturage : | 18 |
| b- Marcottage : | 19 |
| c- Greffage | 20 |
| II- Reproduction sexuée : | 22 |
| A- Chez les animaux : | 22 |
| 1- Caractéristiques : | 22 |
| 2- Fécondation | 22 |
| a- Notions de gamètes | 22 |
| b- Fécondation interne | 23 |
| c- Fécondation externe | 23 |
| 2- Modes de reproduction sexuée : | 23 |
| a- Mode ovipare | 23 |
| b- Mode vivipare | 30 |
| c- Mode ovovivipare | 32 |

| | |
|-------------------------------|----|
| C- Chez les végétaux : | 34 |
| 1- Plantes à fleurs : | 34 |
| a- Fleur | 34 |
| b- Pollinisation | 35 |
| c- Fécondation | 37 |
| d- Graine | 38 |
| 2- Plante sans fleurs : | 40 |
| EXERCICES | 42 |

CHAPITRE II : LA FONCTION DE RESPIRATION

| | |
|---|----|
| I-Définition de la respiration | 49 |
| II- Modes de respiration chez les animaux : | 49 |
| A - Respiration pulmonaire : Exemple : L'homme | 49 |
| 1- Appareil respiratoire de l'homme | 49 |
| 2- Mouvements respiratoires | 50 |
| 3- Les échanges gazeux respiratoires : | 50 |
| 4. Poumons, organes d'échanges entre l'air et le sang | 51 |
| B - Respiration branchiale : Exemple : Le poisson | 52 |
| 1- Les branchies | 52 |
| 2. Mouvements respiratoires | 53 |
| 3. Les échanges respiratoires d'un poisson | 54 |
| C- Respiration trachéenne : Exemple : Le criquet | 56 |
| 1. La trachée..... | 56 |
| 2. Les mouvements rythmiques de l'abdomen | 57 |
| 3. Les échanges respiratoires | 58 |
| D- Respiration cutanée : Exemple : la grenouille | 59 |
| 1. La peau | 59 |
| 2. Mise en évidence de la respiration cutanée | 60 |
| 3. Les échanges gazeux respiratoires | 61 |
| E- Récapitulatif | 62 |
| III- Respiration des végétaux..... | 63 |
| 1- Mise en évidence..... | 63 |

| | |
|------------------------------|----|
| 2- Les stomates..... | 64 |
| 3- Circulation de l'air..... | 64 |
| EXERCICES | 65 |

CHAPITRE III : NOTIONS D'ÉCOLOGIE

| | |
|---|----|
| I- Définitions : | 70 |
| 1-Ecologie | 70 |
| 2- Ecosystème | 70 |
| 3-Biotope | 71 |
| 4- Biocénose | 72 |
| 5- Biomes | 73 |
| II- Facteurs écologiques : | 74 |
| A- Les facteurs abiotiques | 75 |
| 1- Facteurs édaphiques | 75 |
| a- Notion de sol | 76 |
| b- Les propriétés du sol | 76 |
| c- Les différents types de sols en Mauritanie | 79 |
| 2- Facteurs climatiques : | 80 |
| a- Action des précipitations | 80 |
| b- Action de la température | 82 |
| c- Action de la lumière | 83 |
| d- Action du vent | 83 |
| B- Facteurs biotiques | 84 |
| 1- Les relations intraspécifiques | 84 |
| 2- Les actions interspécifiques | 86 |
| 3- Notion de chaîne alimentaire | 87 |
| III- Exemples d'écosystèmes mauritaniens : | 89 |
| A- Aires protégées : | 89 |
| 1- Parc National du Banc d'Arguin (PNBA) | 89 |
| 2- Parc de Diawling | 90 |
| B- Zones humides : | 91 |
| IV- Dégradation de l'écosystème : | 93 |
| A- Effets de l'aridification | 93 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| B- Actions de l'homme : | 94 |
| 1- Surpâturage et déboisement | 94 |
| 2- Pollution | 97 |
| a- de l'eau, de l'air et du sol | 97 |
| b- des mers et des océans | 98 |
| EXERCICES | 100 |

CHAPITRE IV : NOTIONS DE GEOLOGIE

| | |
|--|-----|
| I- Notions de base | 105 |
| A- Définition de la géologie : | 105 |
| B-Notion de roche et de minéral | 107 |
| 1- la roche | 107 |
| 2- Le minéral..... | 108 |
| 3- Notion de minerai et de gisement | 108 |
| B- Minerais et gisements en Mauritanie. | 109 |
| 1- Grands ensembles géologiques | 109 |
| 2- Gisements et indices miniers en Mauritanie..... | 111 |
| a- Principaux gisements et indices | 111 |
| b- Gisements de fer du Tiris | 112 |
| c- Gisement de phosphate de Bofal | 112 |
| d- Gisement d'or de tasiast..... | 113 |
| EXERCICES | 115 |
| Lexique..... | 117 |
| Bibliographie..... | 122 |
| References..... | 123 |
| Table des matieres..... | 125 |