

Cours d'Ecologie Générale

2^{ème} Année Tronc Commun

Université des Frères Mentouri, Constantine 1



Dr. FRAHTIA K.

Année Universitaire 2023-2024

Plan de cours

Introduction

CHAPITRE I : Facteurs du milieu

I. Facteurs abiotiques

1. Facteurs climatiques

2. Facteurs édaphiques

3. Facteurs hydriques

II. Facteurs biotiques

1. Coactions homotypiques

2. Coactions hétérotypiques



Introduction

Origine

ECOLOGIE



Oikos
(maison, habitat)

Logos
(science)

DEFINITIONS : ECOLOGIE

Terme introduit en **1866** par le biologiste allemand Ernst Haeckel.



Science de la maison, de l'habitat.
Science des relations des organismes avec le
monde environnant.

**Etude des conditions d'existence
des êtres vivants et les interactions
de toutes sortes qui existent entre
ces êtres vivants d'une part, entre
ces êtres vivants et le milieu d'autre part**

...

(Dajoz, 1983).

Ecologie / Ecologisme

ECOLOGIE

↓
Science

↓
Ecologue

ECOLOGISME
ENVIRONNEMENTALISME

↓
Activité politique



↓
Ecologiste

↓
Environnementaliste



Méthode d'étude en Ecologie

Méthode scientifique :

1° Observation d'un phénomène

2° Hypothèse pour expliquer le phénomène

3° Collecte de données dans la nature/expérience

4° Test de l'hypothèse

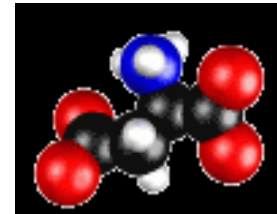
5° Rejet ou acceptation de nouvelles hypothèses

L'écologie est une science pluridisciplinaire

L'écologie s'appuie sur des sciences connexes:



Climatologie
Hydrologie
Océanographie
Chimie
Géologie
Pédologie
Physiologie
Génétique
Ethologie



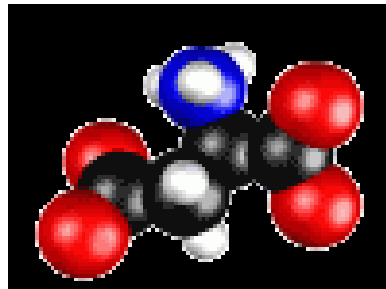
...

Comment le champ de l'écologie s'ajuste-t-il dans l'organisation du monde biologique ?

- Molécule
- Individu
- Espèce
- Population
- Peuplement
- Communauté/Biocénose
- Ecosystème
- Biome
- Biosphère

La molécule

**Assemblage d'atomes
dont la composition est déterminée
par sa formule chimique.**

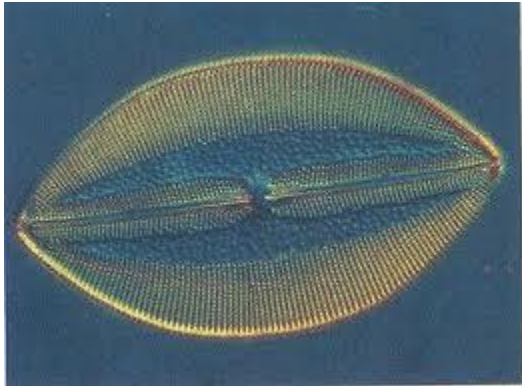


Molécule d'un acide aminé.

L'individu

Spécimen d'une espèce donnée.

Cellule vivante isolée



Groupe de cellules vivantes
attachées ensemble et provenant
d'une même cellule-mère



L'espèce

- Ensemble d'individus...



- Interféconds

- Génétiquement isolés du point de vue reproductif d'autres ensembles équivalents.



La population

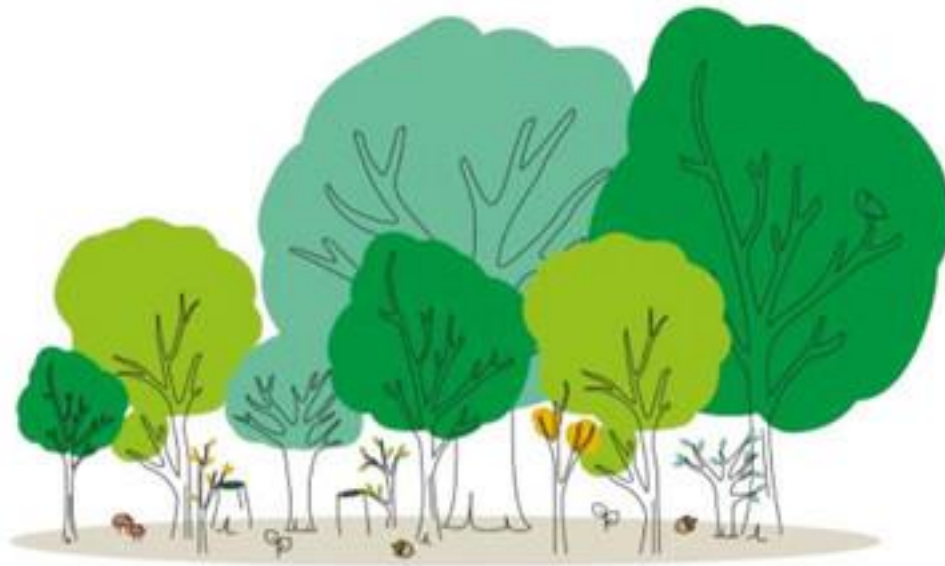


Groupe d'individus de la même espèce occupant un territoire particulier à une période donnée.



Le peuplement

Ensemble des populations qui vivent dans un milieu donné.



La communauté / Biocénose

Ensemble des peuplements d'un même milieu, qui vivent dans les mêmes conditions de milieu et au voisinage les uns des autres .



Peuplement animal (zoocénose)
Peuplement végétal (phytocénose)
Microorganismes (microbiocénose)



L'écosystème

Ensemble de la communauté vivante (**biocénose**)
+
son milieu physico-chimique (**biotope**).



Le biotope /écotope

Fragment de la biosphère qui fournit à la biocénose le milieu abiotique indispensable.

Ensemble des facteurs écologiques abiotiques qui caractérisent le milieu où vit une biocénose déterminée :

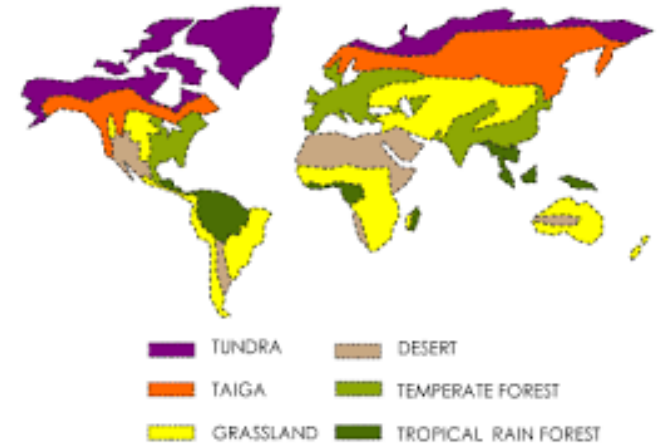


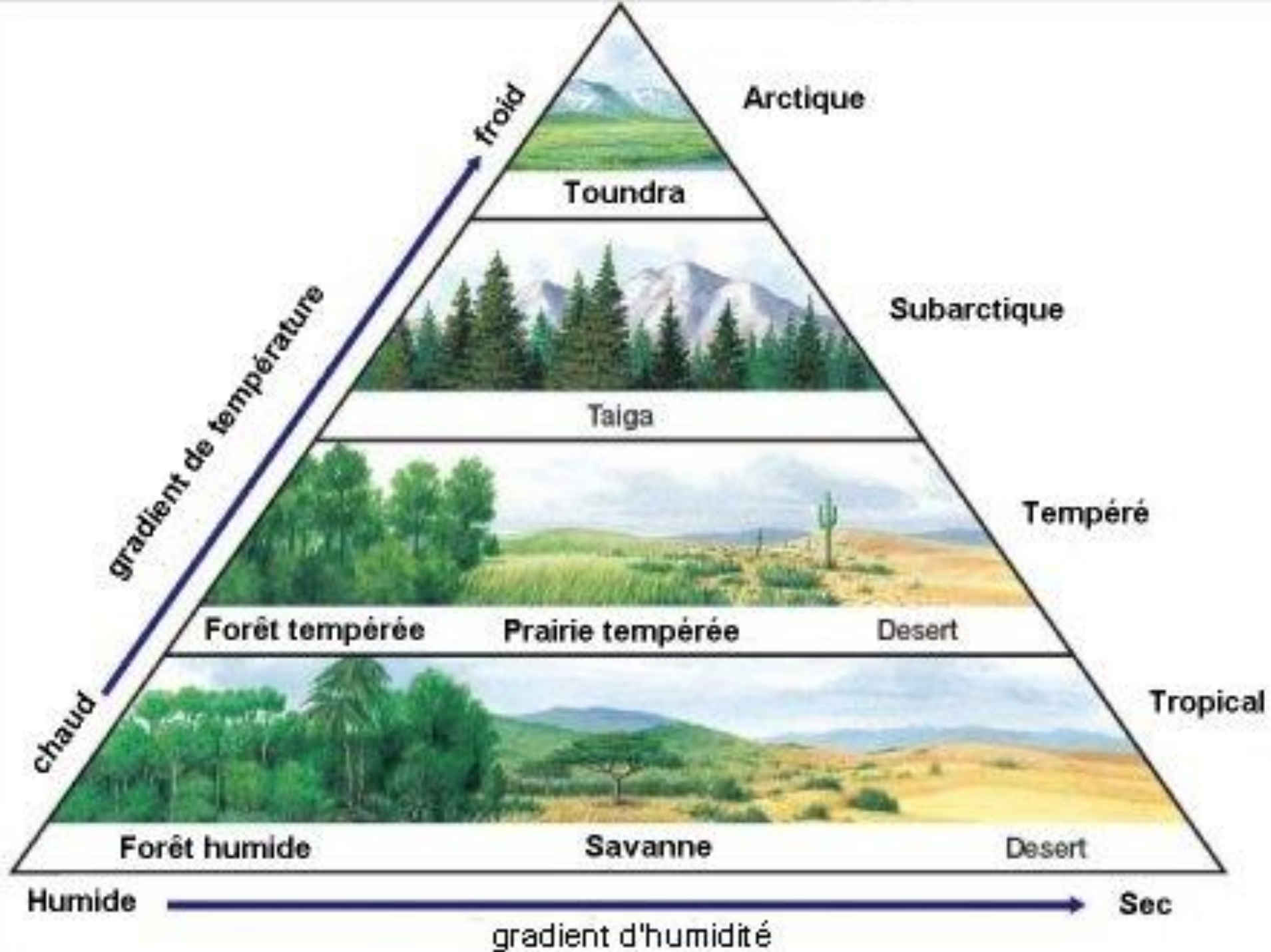
**Sol : édaphotope
Climat : climatope
Eau : hydrotope**

Le biome

(Macroécosystème, aire biotique, écozone)

- Ensemble des écosystèmes terrestres ou aquatiques caractéristiques de grandes zones biogéographiques qui sont soumises à un climat particulier.
- **Ex.:** Toundra, Taïga, Savane, Forêt tempérée, Désert,...





La biosphère

Ensemble des biomes

Partie de l'écorce terrestre où la vie est possible.

**Une partie de la Lithosphère
(partie solide de l'écorce terrestre)**

**Une partie de l'Hydrosphère
(partie du système terrestre constituée d'eau).**

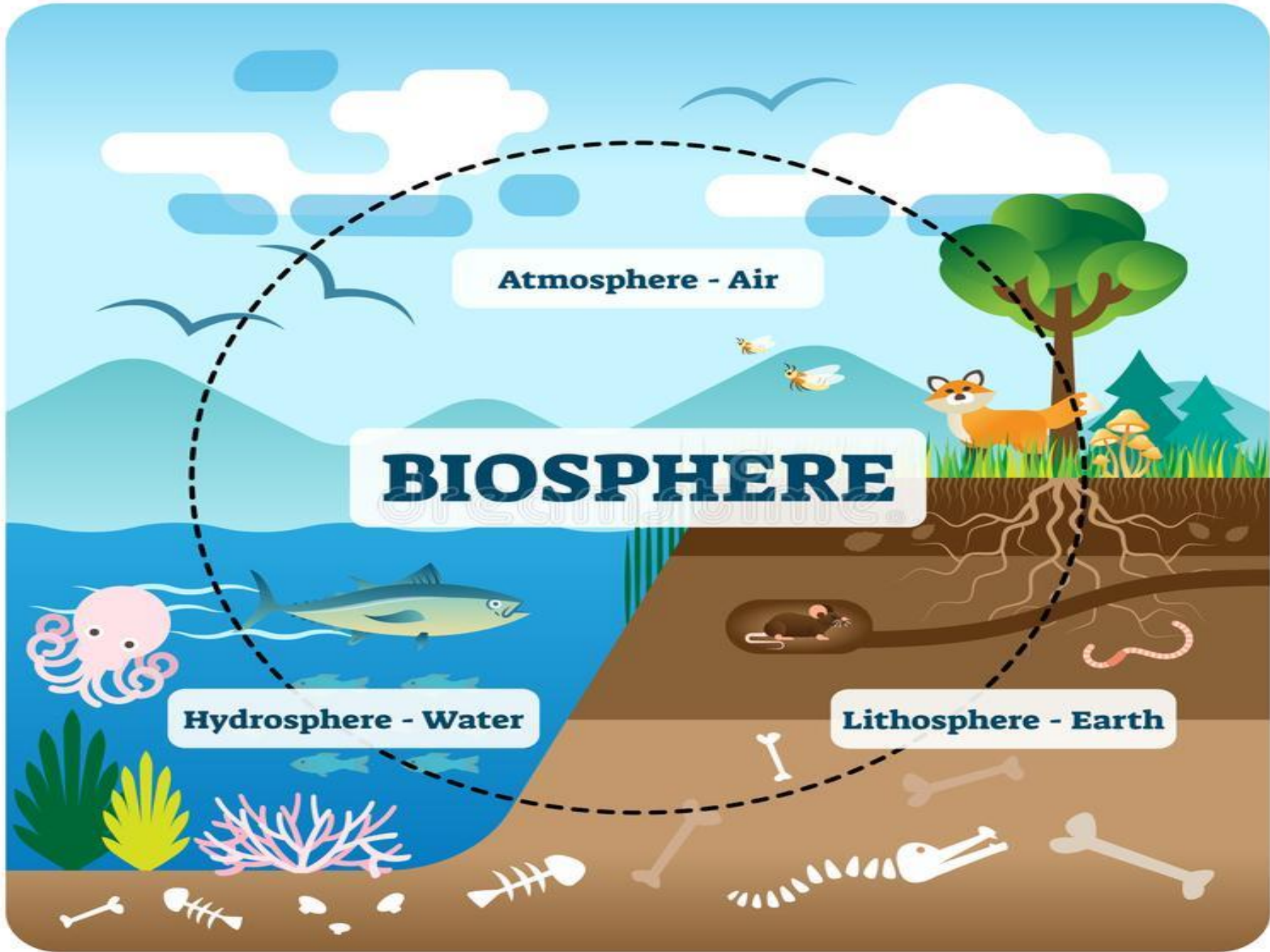
**Une partie de l' Atmosphère
(la couche gazeuse entourant la Terre)**

Atmosphere - Air

BIOSPHERE

Hydrosphere - Water

Lithosphere - Earth



CHAPITRE I

Facteurs du milieu

(Facteurs écologiques)

Milieu

Niche

Habitat



a. Habitat

L'environnement physique dans lequel un organisme est trouvé.



Ex : Forêt , océan, tronc d'arbre



b. Niche écologique

- C'est la position que l'organisme occupe dans son environnement, comprenant ...
 - les conditions dans lesquelles il est trouvé
 - les ressources qu'il utilise
 - le temps qu'il y passe.

Les organismes peuvent changer de niches quand ils se développent.

Ex.: Les crapauds communs (*Bufo bufo*)



	Jeune	Adulte
Environnement	Aquatique	Terrestre
Alimentation	Algues	Insectes

Forêt (habitat)



Oiseaux

(mésange charbonnière, bécasse)



Insectes

(papillon, coléoptère, araignée)



Mammifères
(renard, lièvre)



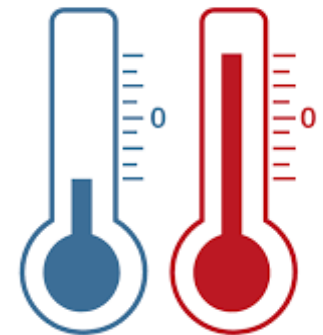
Plantes
(champignon, lichen)



1.1. Définition des facteurs écologiques

Un facteur du milieu ou facteur écologique est tout élément du milieu pouvant agir directement sur les êtres vivants.

Ex.: Température, salinité, compétition, ensoleillement...



1.2. Interaction des milieux et des êtres vivants

Êtres vivants / Milieu



Réactions morphologiques

Réactions physiologiques

Réactions éthologiques

Conséquences

1. Élimination des êtres vivants
2. Réduction de leur effectif

lorsque

l'intensité des facteurs écologiques
est proche des limites de tolérance
ou les dépasse

a. Loi de tolérance (Intervalle de tolérance)

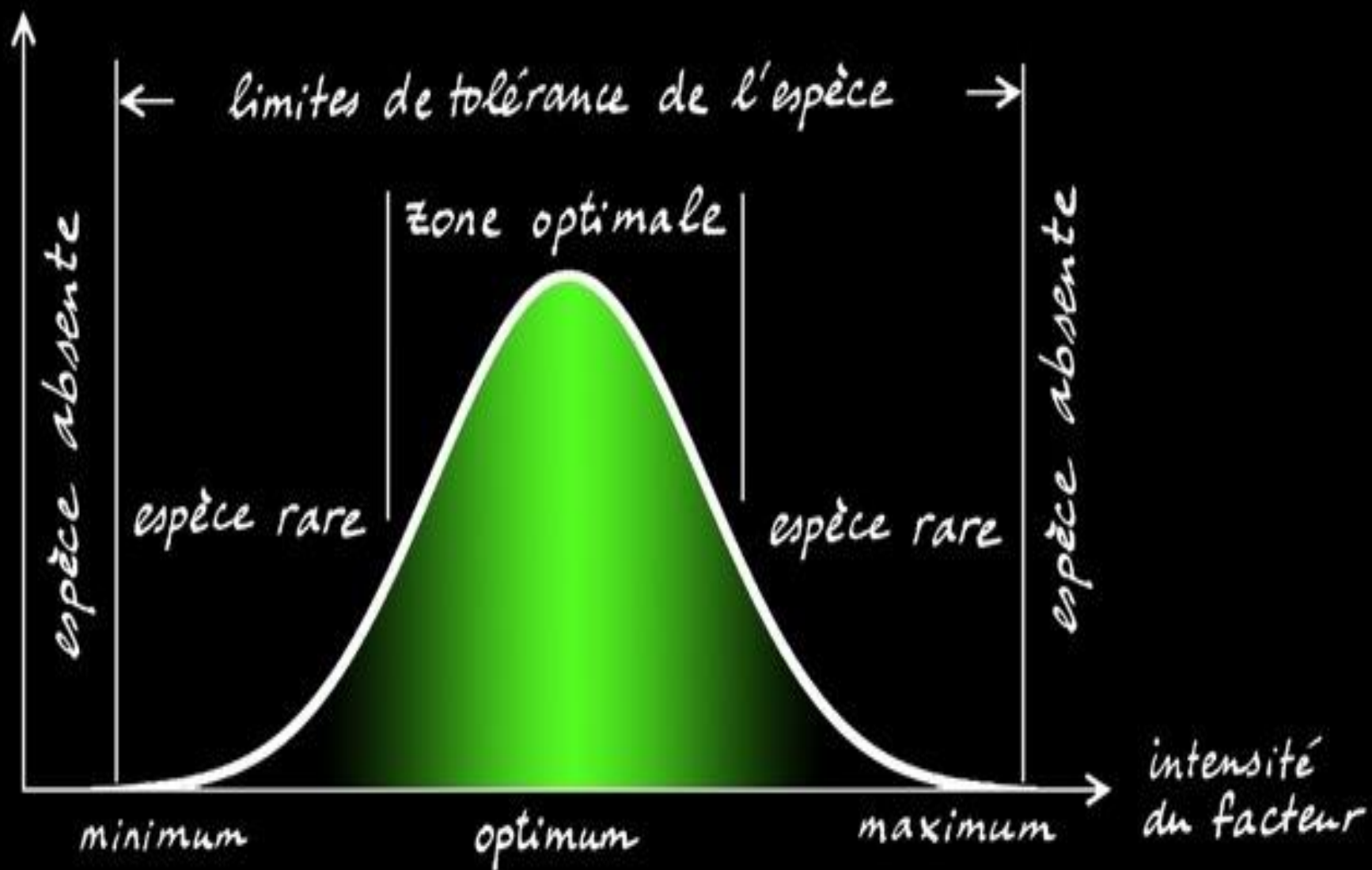
Énoncée par Schelford en 1911



« Pour tout facteur de l'environnement
existe un domaine de valeurs
ou gradient (intervalle de tolérance)
dans lequel tout processus écologique sous
la dépendance de ce facteur pourra
s'effectuer normalement »

C'est seulement à l'intérieur de cet intervalle qu'en conséquence, la vie de tel ou tel organisme, l'apparition de telle ou telle biocénose, seront possible.

développement
de
la population



Au dessous d'une borne inférieure



mort de l'organisme

Au dessus d'une borne supérieure



mort de l'organisme

Une valeur optimale « preferendum »
ou « optimum écologique »



métabolisme optimum

b. Valence écologique

Est la capacité d'une espèce de peupler des milieux différents caractérisés par des variations plus ou moins grandes des facteurs écologiques.

Une espèce à forte valence écologique

=

Capable de peupler des milieux très
différents

=

Capable de supporter des variations
importantes de l'intensité des facteurs
écologiques

=

Espèce euryèce.

Une espèce à faible valence écologique

=

Ne supporte que des variations limitées des
facteurs écologiques

=

Espèce sténoèce.

c. Facteur limitant

Facteur écologique




Absent

Réduit au dessous d'un seuil critique
Excède le niveau maximum tolérable



Empêche l'installation et la croissance
d'un organisme dans un milieu

1.3. Classification des facteurs écologiques



Facteurs abiotiques

Ensemble des caractéristiques physico-chimiques du milieu

Facteurs biotiques

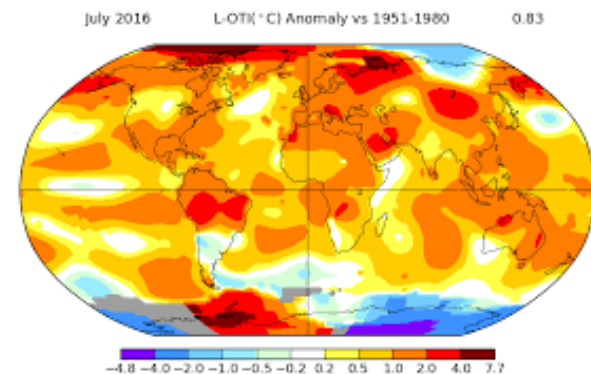
Ensemble des interactions qui se réalisent entre des individus de la même espèce ou d'espèces différentes

I. Facteurs abiotiques

1. Facteurs climatiques

1.1. Le climat

Ensemble des circonstances atmosphériques et météorologiques propres à une région du globe. Le climat d'une région est déterminé à partir de l'étude des paramètres météorologiques évalués sur plusieurs dizaines d'années.



1.2. Les composantes climatiques

- Un **macroclimat** est le climat d'une région géographique importante, comme un pays entier, un continent et même la Terre entière ou celui d'une planète. **Ex** : Le climat d'Algérie.
- Au contraire, un **mésoclimat** se limite à une région. **Ex**: Climat d'une forêt.
- En opposé, un **microclimat** est d'envergure géographique très limitée. **Ex**: Climat sous un arbre ou une pierre.

1.3. Principaux facteurs climatiques

1.3.1. Température



- Grandeur physique à laquelle nous sommes le plus sensible.
- La notion du temps qu'il fait est liée au sentiment de chaud ou de froid.
- Traduit l'agitation moléculaire des gaz atmosphériques, conséquence des chocs entre leurs molécules.

Facteur limitant de toute première importance



Contrôle l'ensemble des phénomènes
métaboliques

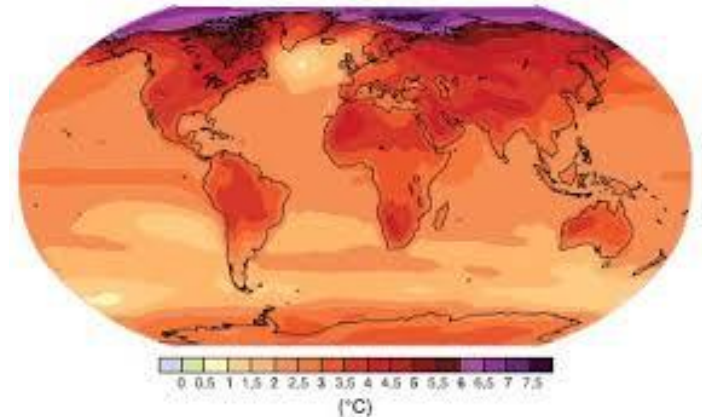


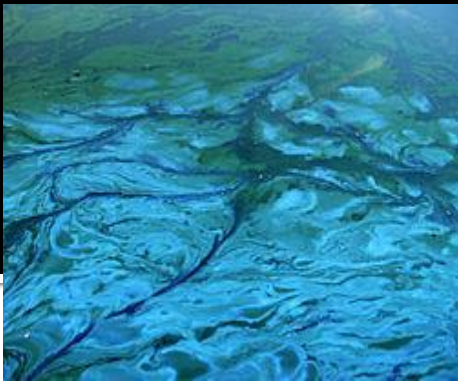
Répartition des êtres vivants dans la biosphère

1.3.1.1. Importance de la température

Agit directement sur les activités enzymatiques. Elle contrôle, ainsi, la respiration, la croissance, la photosynthèse, la résistance à des facteurs défavorables du milieu...

Les limites des aires de répartition géographique sont souvent déterminées par la température (Facteur limitant). Très souvent ce sont les températures extrêmes plutôt que les moyennes qui limitent l'installation d'une espèce dans un milieu.





Ex.1: Certaines Cyanophycées capables de se développer dans des eaux dont la température dépasse 80°C .



Ex.2: Certains kystes de Nématodes, spores de cryptogames peuvent supporter des températures inférieures à -180°C .



• Résistance aux températures extrêmes par anhydrobiose

- **Anhydrobiose** : Etat particulier d'un organisme vivant manifestant une forme de résistance.
- L'organisme est fortement déshydraté et les fonctions vitales sont complètement ou presque complètement arrêtées.
- Le retour de l'humidité provoque la remise en route du métabolisme « **reviviscence** ».

Ex.: La larve du Diptère *Brachycere polypedilum* réduit la teneur en eau de son corps à 97%, peut être exposée à des T° comprises entre -270°C et +90°C, sans mourir .



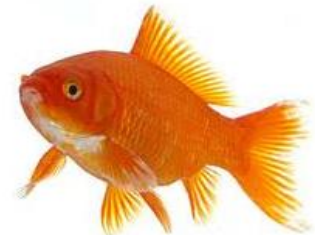
- Cependant, l'intervalle de tolérance de la plupart des espèces vivantes est généralement beaucoup plus étroit, tout au plus de l'ordre d'une soixantaine de degrés (60°C).

Les organismes s'adaptent différemment aux variations thermiques, on distingue des organismes :

1. Ectothermes (hétérothermes, poïkilothermes, « à sang froid »):

- Incapables de réguler leur température
- Se réchauffent s'il fait plus chaud et se refroidissent s'il fait plus froid

Ex.: Invertébrés, poissons, amphibiens et reptiles



2. Endothermes (homéothermes, « à sang chaud »):

- Régulent leur température
- Maintiennent leur température corporelle à un niveau constant (37°C pour les mammifères)

Ex. : Mammifères et oiseaux



Il existe aussi des organismes :

Sténothermes : qui ne tolèrent qu'un intervalle limité de températures ambiantes.

Ex.: La Truite de rivière (*Salmo trutta*) est un poisson sténotherme dont la température optimale est de 7°C à 17°C et la température létale est de 22°C à 25°C.



Eurythermes : Doués d'une haute tolérance écologique par rapport à la température.

Ex.: La Puce des neiges (*Boreus hyemalis*), insecte qui demeure actif entre -12°C et 32°C.





Microthermes (oligothermes): Adaptés aux basses températures.

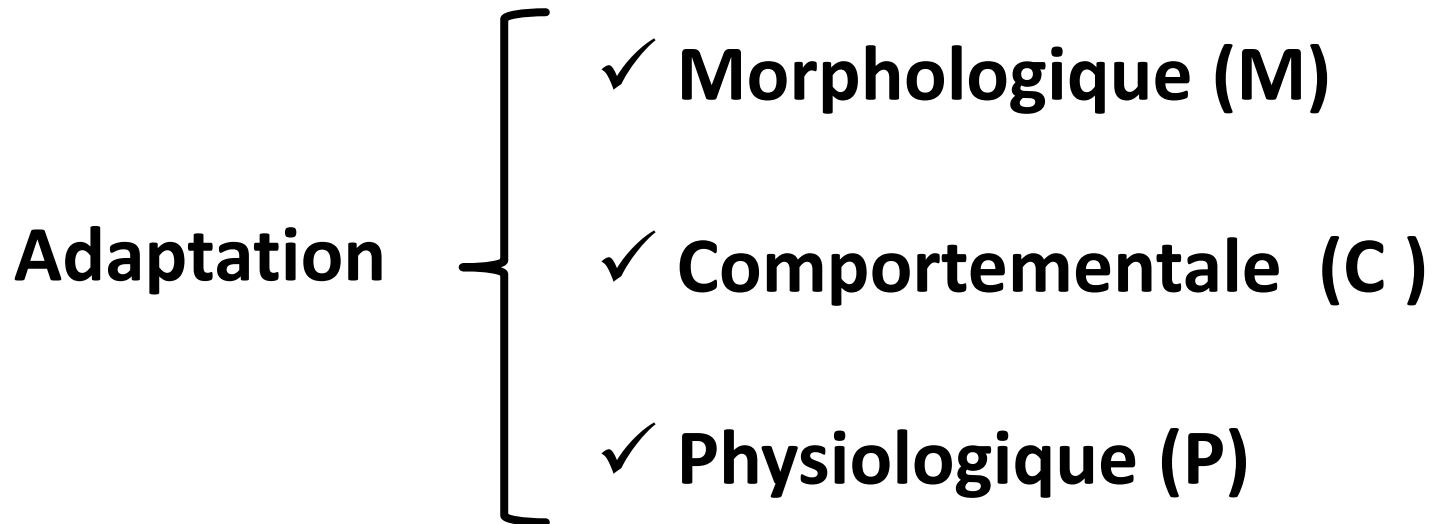
Ex.: Le Poisson des glaces (*Trematomus bernacchii*) est un poisson de l'océan glacial arctique qui vit entre $-2,5^{\circ}\text{C}$ et 2°C .

Mégathermes (polythermes) : Adaptés aux températures élevées.

Ex.: Le Madrépore vit dans les massifs coralliens entre 20°C et 27°C .



1.3.1.2. Réactions des êtres vivants aux conditions thermiques défavorables



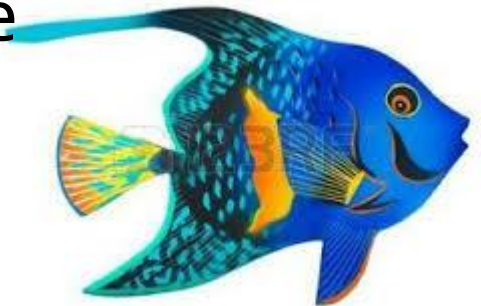
-Fourrure épaisse chez le Renard Arctique..... (M)



-Thermorégulation de groupe..... (C)



-Protéines antigel liées aux cristaux de glace dans le sang..... (P)



-Couche graisseuse chez la baleine
..... (M)



-Plumes et poils chez les
oiseaux..... (M)



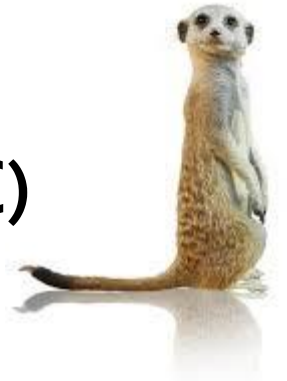
-Estivation des tortues..... (C+P)



-Le chien, pour se refroidir, halète, dilate ses vaisseaux sanguins cutanés et transpire..... (P)



-Les Suricates construisent des terriers (C)



-Le Thermotropisme chez certains végétaux (Rhododendron)..... (C)



a. Règle d'Allen

-La longueur des appendices (Oreilles, queue, cou, pattes, ailes) tend à décroître avec la latitude (Afin de réduire les pertes thermiques).

Renard Polaire

**Appendices
plus courts**



Renard Roux

**Appendices
plus longs**



- Cette adaptation permet à l'animal des milieux chauds, de rayonner de la chaleur et de lutter ainsi contre l'élévation de sa température corporelle.

Ex.: Le Fennec (*Fenecus zerda*) ayant de très grandes oreilles, est inféodé aux déserts subtropicaux.



b. Règle de Bergmann

-La taille et la masse des espèces tendent à croître avec la latitude.

Manchot Empereur

50kg

Latitudes australes



Manchot de Galápagos

<3 kg

Equateur



c. Migration

Solution parfaite qui échappe aux organismes dépourvus de grandes possibilités de déplacement actif.

Ex.: Oiseaux (Flamant Rose),
Insectes (Monarque).



d. Diapause

d.1. Hibernation et hibernation

A l'approche de l'hiver, bon nombre de mammifères se réfugient dans leur terrier. Certains hibernent alors que d'autres hivernent.



- **L'hibernation** : c'est quand l'organisme entre, pendant plusieurs mois, en véritable état de léthargie.
- L'animal est littéralement endormie mais répond tout de même à certains stimuli comme le toucher, le bruit sans pour autant sortir de son état.
- **Ex.:** Marmotte.



- Quant à **l'hivernation**, l'animal est dans un état de somnolence plutôt que de sommeil profond.
- Son cerveau est très actif et réactif et peut présenter de nombreuses phases de réveil où il peut se déplacer et s'alimenter.
- **Ex.:** Ours.



d.2.Estivation



- Ce processus consiste à un arrêt d'activité pendant la saison chaude. Les espèces déserticoles évitent les chaleurs excessives en s'enfouissant au fond de galeries souterraines.
- **Ex.:** Tortue, Escargot,...



1.3.2. Pluviométrie & hygrométrie

Pluviométrie



- Quantité totale de précipitations (pluie, grêle, neige) reçu par unité de surface et par unité de temps.



Hygrométrie

- Quantité de vapeur d'eau contenue par unité de volume d'air.



- 70 à 90% des tissus des êtres vivants (en état de vie active) sont constitués d'eau



- En fonction de leurs besoins en eaux, et par conséquent de leur répartition dans les milieux, on distingue :

• Espèces aquatiques



Espèces qui vivent dans l'eau
en permanence.

Ex.: Poisson, Corail...



•Espèces hygrophiles

Espèces qui vivent dans des milieux humides

Ex.: Amphibiens, animaux du sol
et des grottes, Aulne,...



• Espèces xérophiles



Espèces qui vivent dans les milieux secs

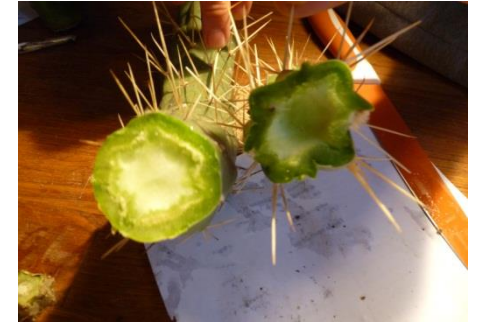
Ex.: Espèces des déserts

(Fennec, Dromadaire, Cactus,...)



1.3.2.1. Mécanismes d'adaptation des végétaux aux conditions hydriques défavorables

1. Réduction de l'évapotranspiration par le développement de structures cuticulaires imperméables.



2. Réduction du nombre de stomates.



3. Réduction de la surface des feuilles (transformation en écailles / épines).



4. Les feuilles tombent à la saison sèche et se reforment après chaque pluie.



5. Le végétal assure son alimentation en eau grâce à un appareil souterrain puissant.

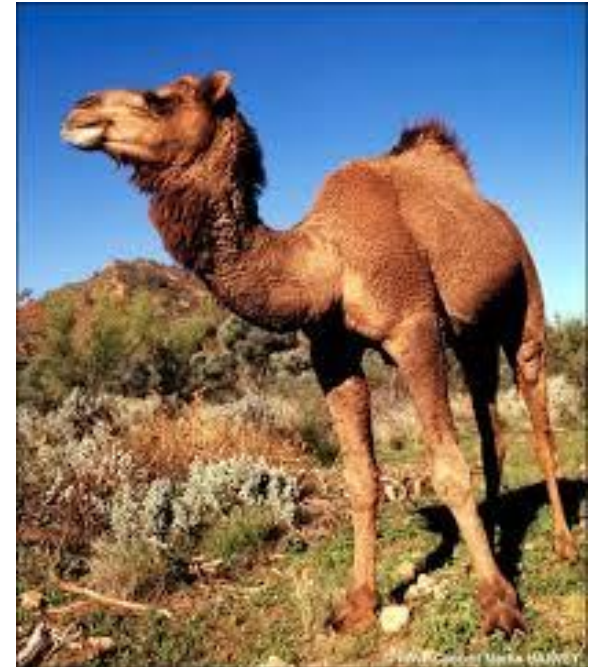


6. Mise en réserve d'eau dans les tissus aquifères associés à une bonne protection épidermique.



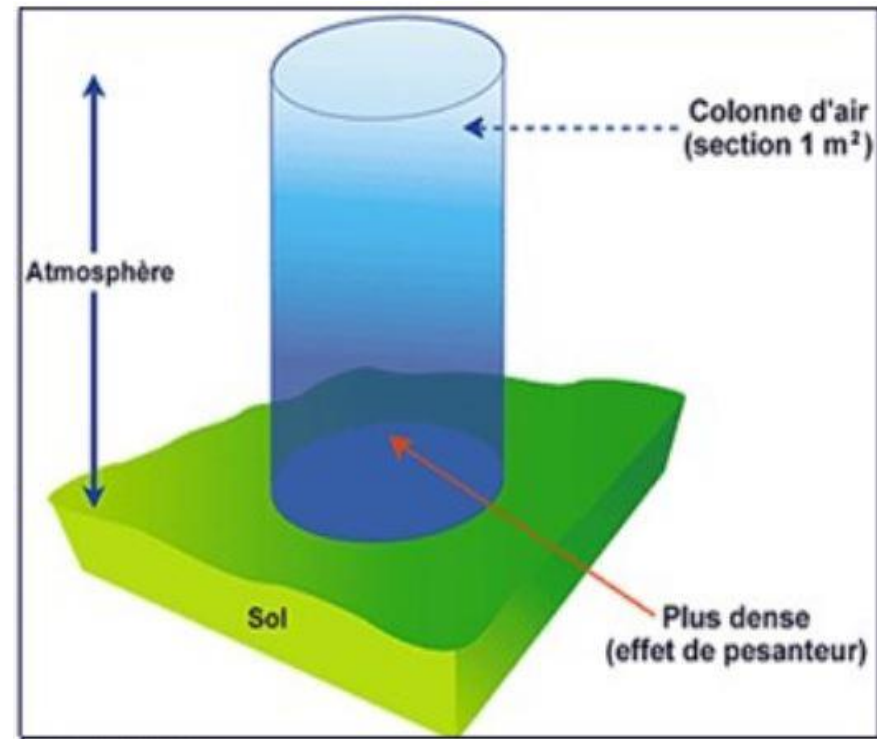
1.3.2.2. Mécanismes d'adaptation des animaux aux conditions hydriques défavorables

1. Utilisation de l'eau contenue dans les aliments.
2. Réduction de l'excrétion de l'eau par émission d'une urine de plus en plus concentrée.
3. Utilisation de l'eau de métabolisme formée par l'oxydation des graisses (Dromadaire).



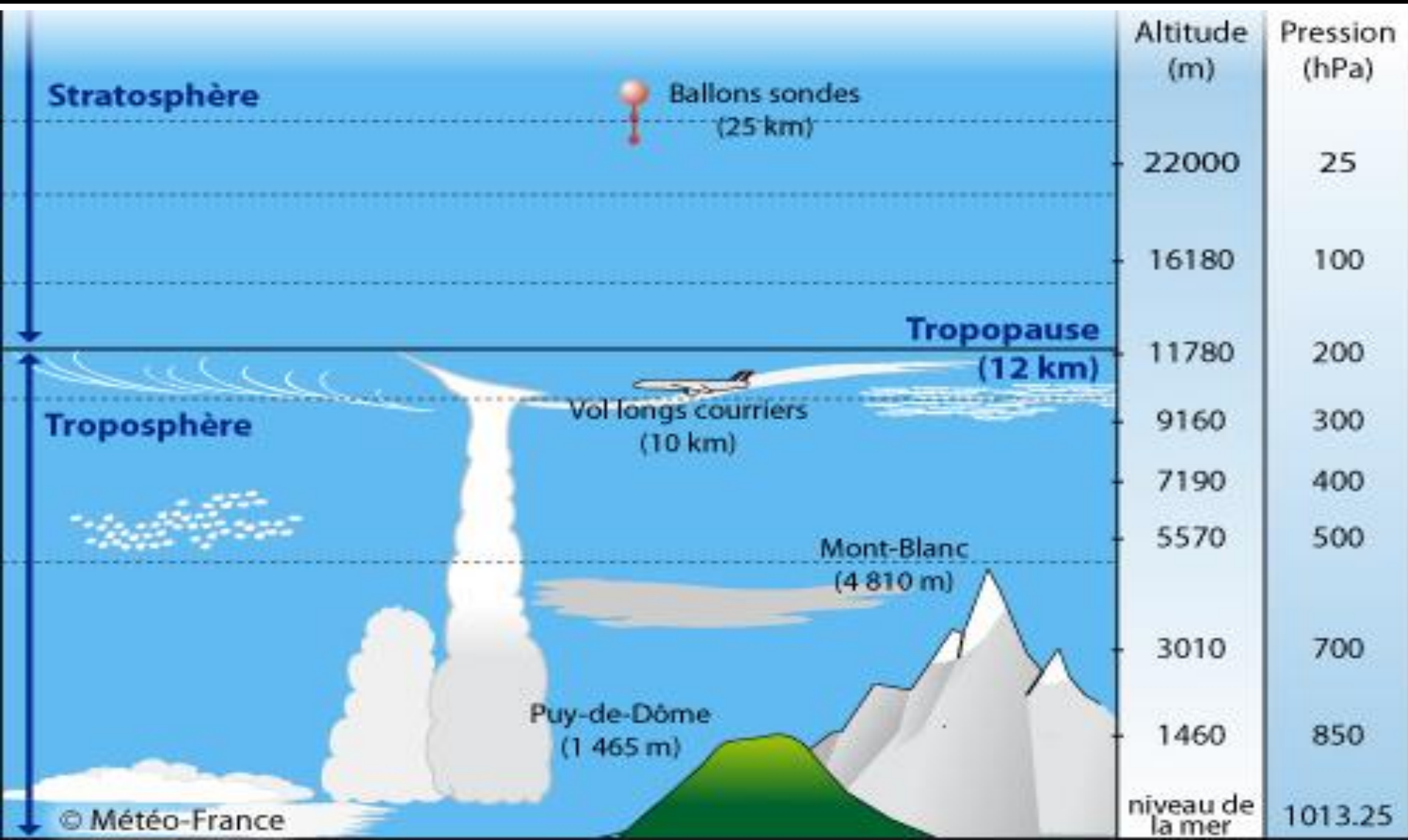
1.3.3. Pression atmosphérique

La pression atmosphérique représente le poids de la colonne d'air qui s'exerce sur une surface horizontale de 1m^2 centrées sur le point considéré. Il s'agit donc d'une force par unité de surface.



- Une pression en baisse amène le vent, et souvent la pluie.
- Une pression en hausse annonce le beau temps.

Variation verticale de la pression atmosphérique



Impact sur les êtres vivants

La pression atmosphérique est importante pour les plantes en tant que régulateur du mouvement de l'eau à travers la plante et de l'absorption du CO_2 , qui est synthétisé en sucres par la photosynthèse.



Quant aux animaux, une mobilité importante est observée chez les animaux pêcheurs et chasseurs qui guettent les baisses soudaines de la pression atmosphérique afin de se nourrir et à faire des réserves d'énergie pour survivre à une période d'inconfort causée par des intempéries.



1.3.4.Vent



Mouvement de l'air dans l'atmosphère,
produit par des différentes pressions atmosphériques
(déplacement des zones de hautes pressions vers
Les zones de basses pressions)

Impact sur les êtres vivants

- Augmente l'évaporation (Pouvoir de dessèchement)
- Facteur de refroidissement.
- Agent de dispersion des animaux et des végétaux.
- Ralentie l'activité des insectes.
- Crée en forêt, des clairières dans lesquelles des jeunes arbres peuvent se développer.



- Le vent a un effet mécanique sur les végétaux:
Anémomorphose.



1.3.5. Neige

- Facteur écologique de toute première importance dans les milieux subpolaires et montagnards. Il exerce des actions biologiques variées, de nature thermique et mécanique.



Impact sur les êtres vivants

- La couverture neigeuse, par ses propriétés isolantes protège efficacement du froid la végétation et les animaux.
- En règle générale, la température de la neige, à une dizaine de centimètres au-dessous de sa surface est à peine inférieure à 0°C.
- Ceci explique pourquoi les campagnols et d'autres rongeurs des régions froides peuvent résister aux basses températures, malgré leur fourrure peu épaisse.



- La neige réduit la période végétative (apparition d'associations végétales dites « **chionophiles** » adaptée à la persistance de la couverture neigeuse).
- L'accumulation de la neige sur les végétaux arborés et arbustifs exerce une action mécanique défavorable, courbant les tiges et provoquant la rupture des branches.

1.3.6.Lumière et ensoleillement

L'ensoleillement est la durée pendant laquelle le soleil a brillé.

L'éclairement a une action importante par:

- Son intensité
- Sa nature (longueur d'onde)
- La durée de son action (photopériode).

En fonction de l'intensité lumineuse, on distingue :



Espèces héliophiles
(=de lumière)

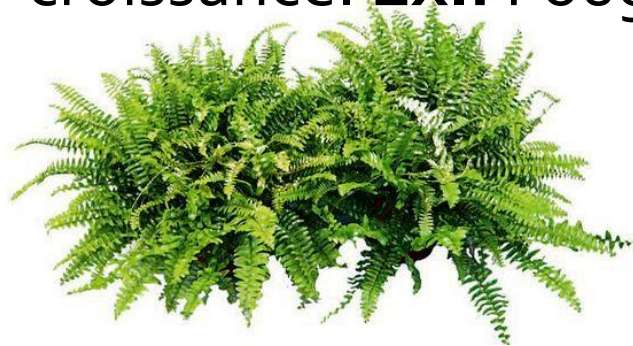
Espèces sciaphiles
(=d'ombre)



Les héliophytes (Végétaux) présentent leur croissance maximale sous de forts éclairagements et ne tolèrent pas l'ombre d'autres individus. **Ex.:** Ciste, Romarin.



Les sciaphytes nécessitent une ombre forte pour leur croissance. **Ex.:** Fougère, mousse.

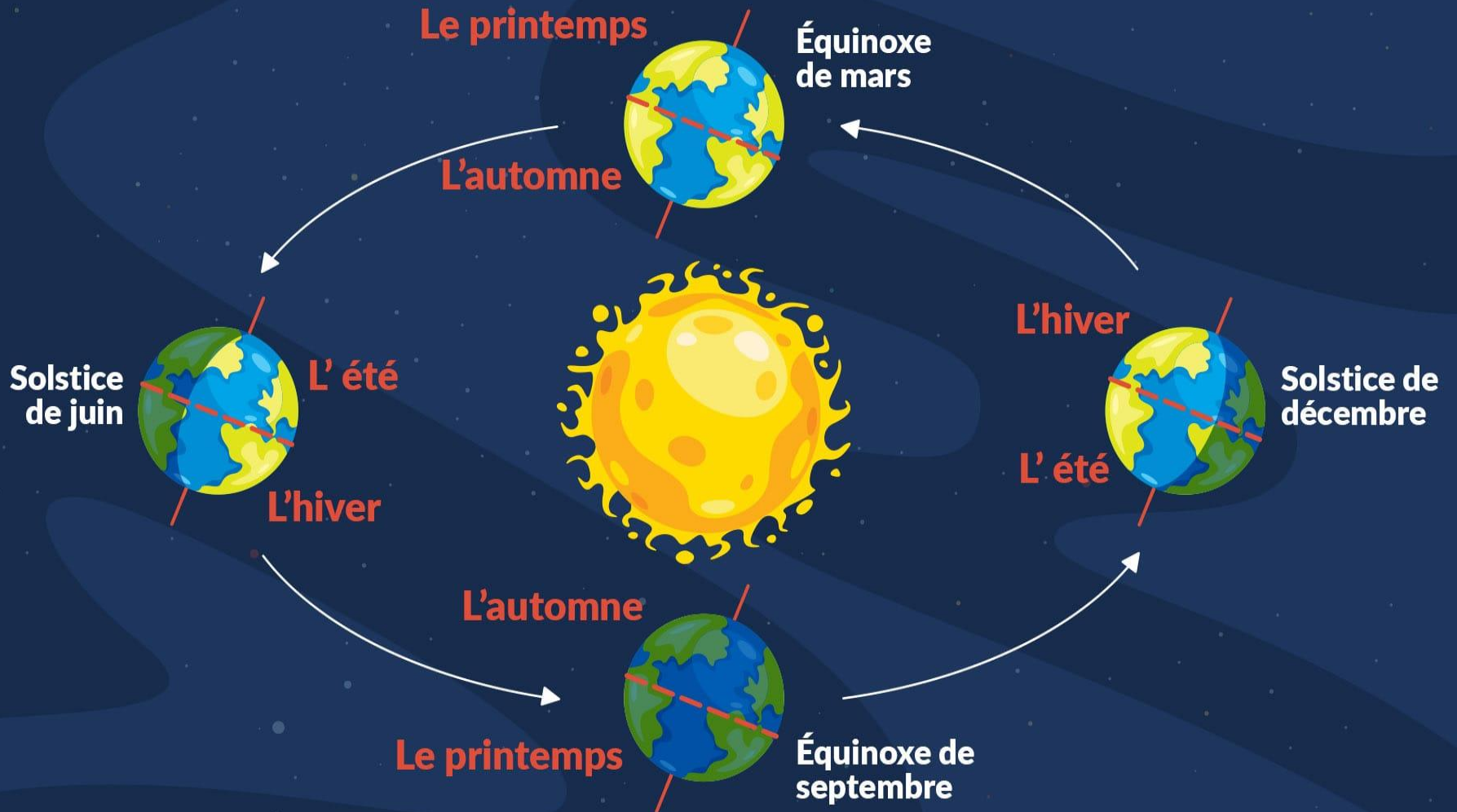


Photopériode



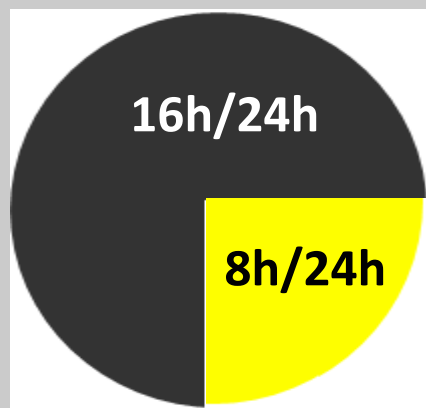
- La photopériode est le rapport entre la durée du jour et la durée de la nuit.
- Au cours du cycle nycthémeral(24h), alternent une **période d'obscurité (scotophase)** et une **période d'éclairement (photophase)** dont la durée relative détermine la nature de la photopériode.

Solstice et Equinoxe



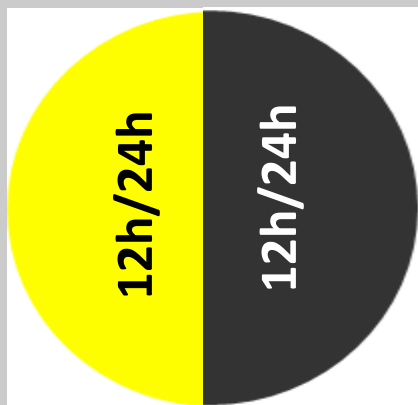
- Photopériode courte = prédominance de la scotophase.
- Photopériode longue = prédominance de la photophase.

21 Décembre
Jour le plus court



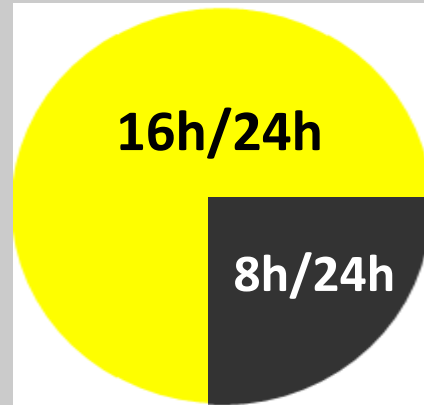
Solstice d'hiver

21 Mars
Jour = nuit



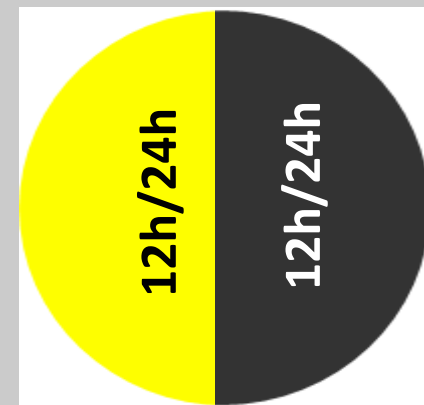
Equinoxe
de printemps

21 Juin
Jour le plus long



Solstice d'été

21 Septembre
Jour = nuit



Equinoxe
d'automne

La photopériode croît de l'Equateur vers les Pôles

- **A l'Equateur :**

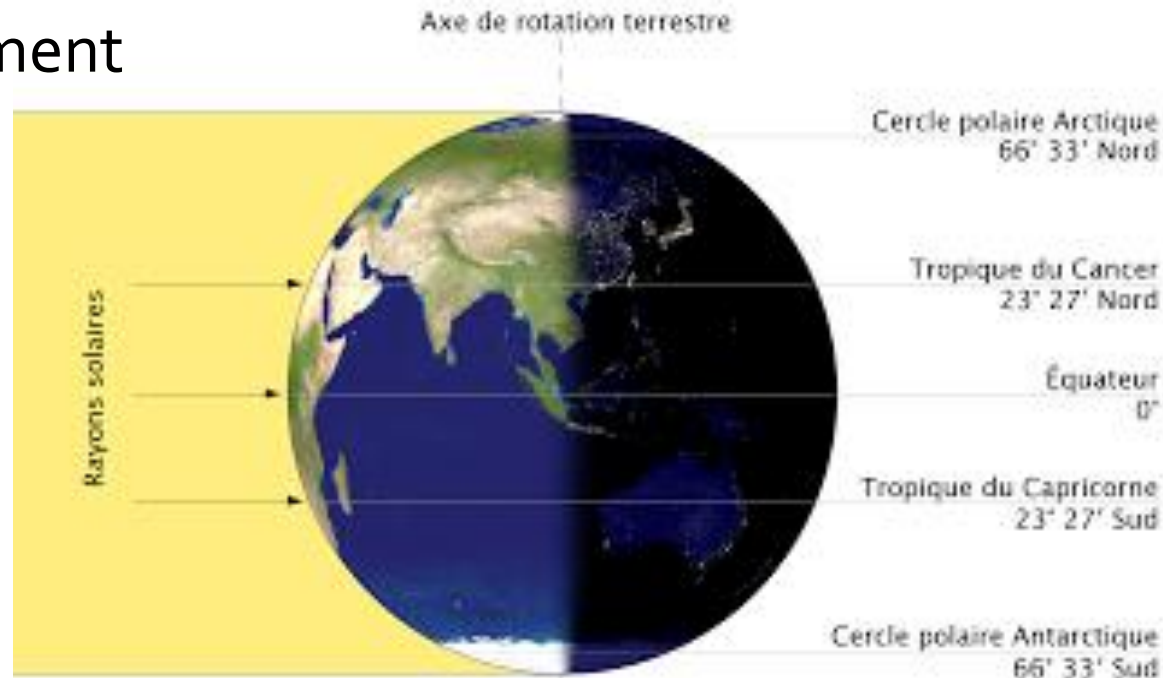
les jours sont rigoureusement égaux aux nuits, pendant toute l'année.

- **Au Tropiques:**

l'inégalité reste faible (sans influence).

- **Aux très hautes latitudes:**

au-delà du cercle polaire, nuits et jours dépassent les 24h.



1.3.6.1. Action sur les végétaux



Les végétaux de jours courts (nyctipériodiques):

Ex.: Canne à sucre, Soja.



Les végétaux de jours longs (héméropériodiques):

Ex.: Betterave, Epinard



Les indifférents (photoapériodiques) :

Ex. : Espèces tropicales.



1.3.6.2. Action sur les animaux

1. Rythmes journaliers (circadiens/nycthéméraux) (24h)



Correspond à une périodicité de 24 h.
(Alternance jours/nuits– activité/repos)
Entretenus par l' horloge biologique
(mécanisme interne mal connu, dont le réglage
est conditionné par l'éclairement et la température).



- **En milieu terrestre** : Contrôle l'activité journalière, l'alimentation, le repos nocturne (ou diurne).
- **En milieu aquatique** : Contrôle les migrations verticales du zooplancton.



2. Rythmes saisonniers

Conditionnent la diapause, les migrations, la reproduction, le développement testiculaire, le plumage nuptial chez certaines espèces d'oiseaux...



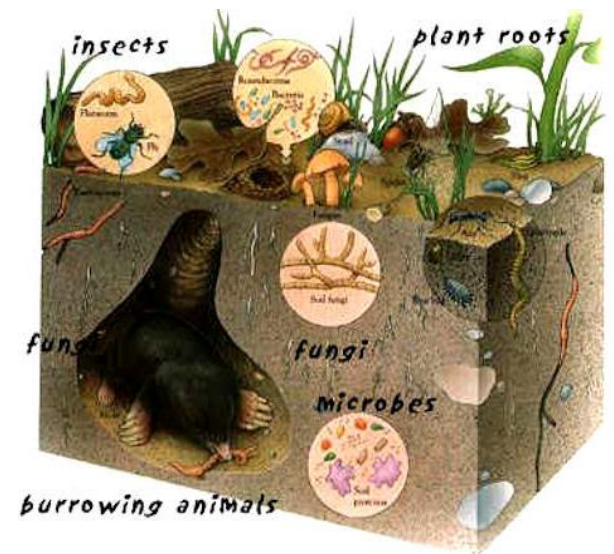
2. Facteurs édaphiques

1. Définition du sol

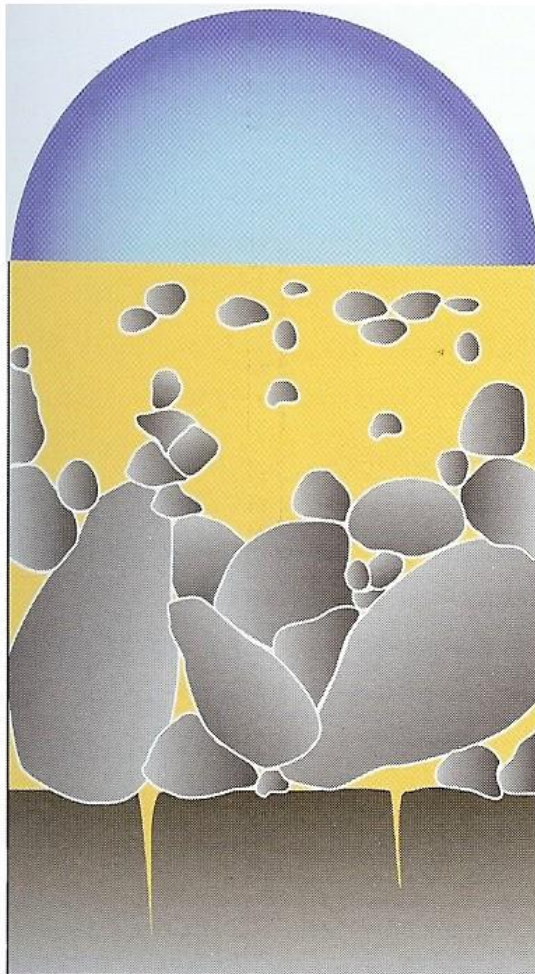
Milieu complexe et dynamique.
Formation naturelle de surface, à structure
meuble et épaisseur variable.



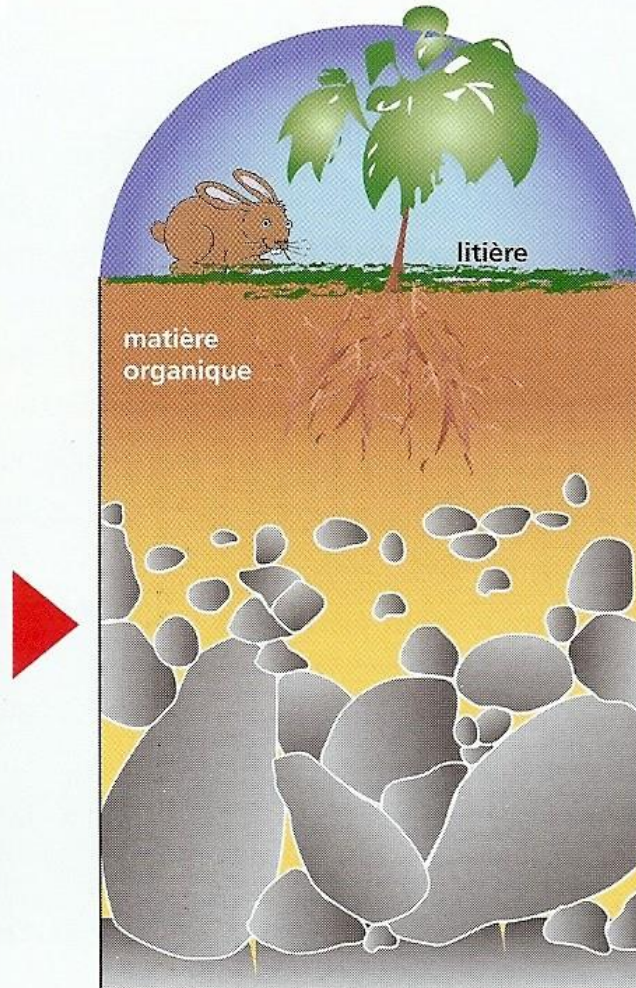
- Le sol est un facteur abiotique qui influence la distribution des végétaux et par conséquent, celle des animaux via la chaîne alimentaire.
- Les animaux puisent du sol l'eau et les sels minéraux et trouvent l'abri et/ou le support indispensable à leur épanouissement



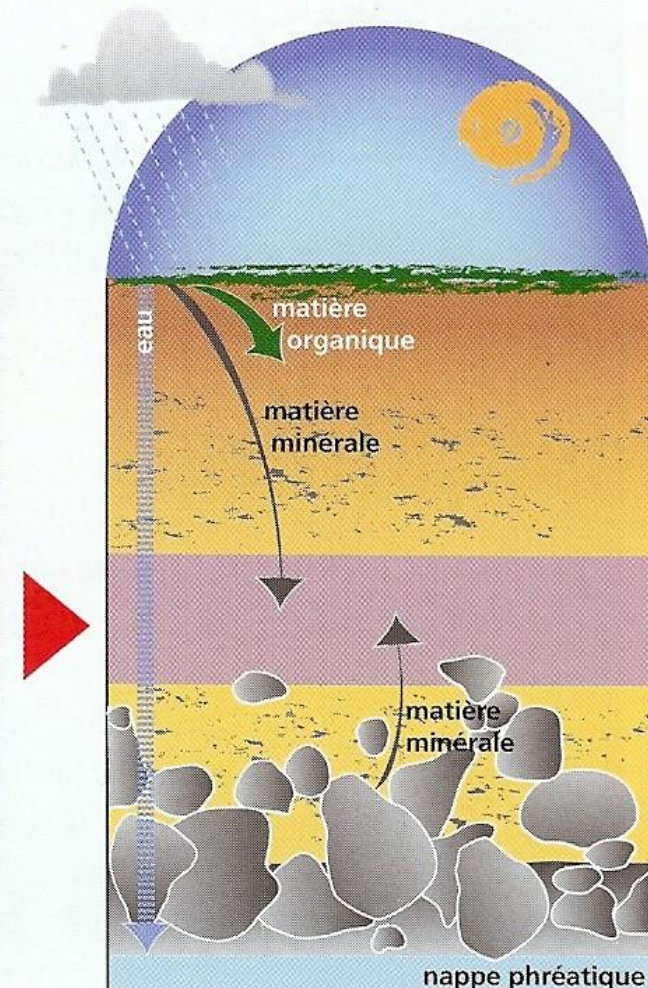
Transformation de la roche mère sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants.



Formation du sol
par altération de la roche mère

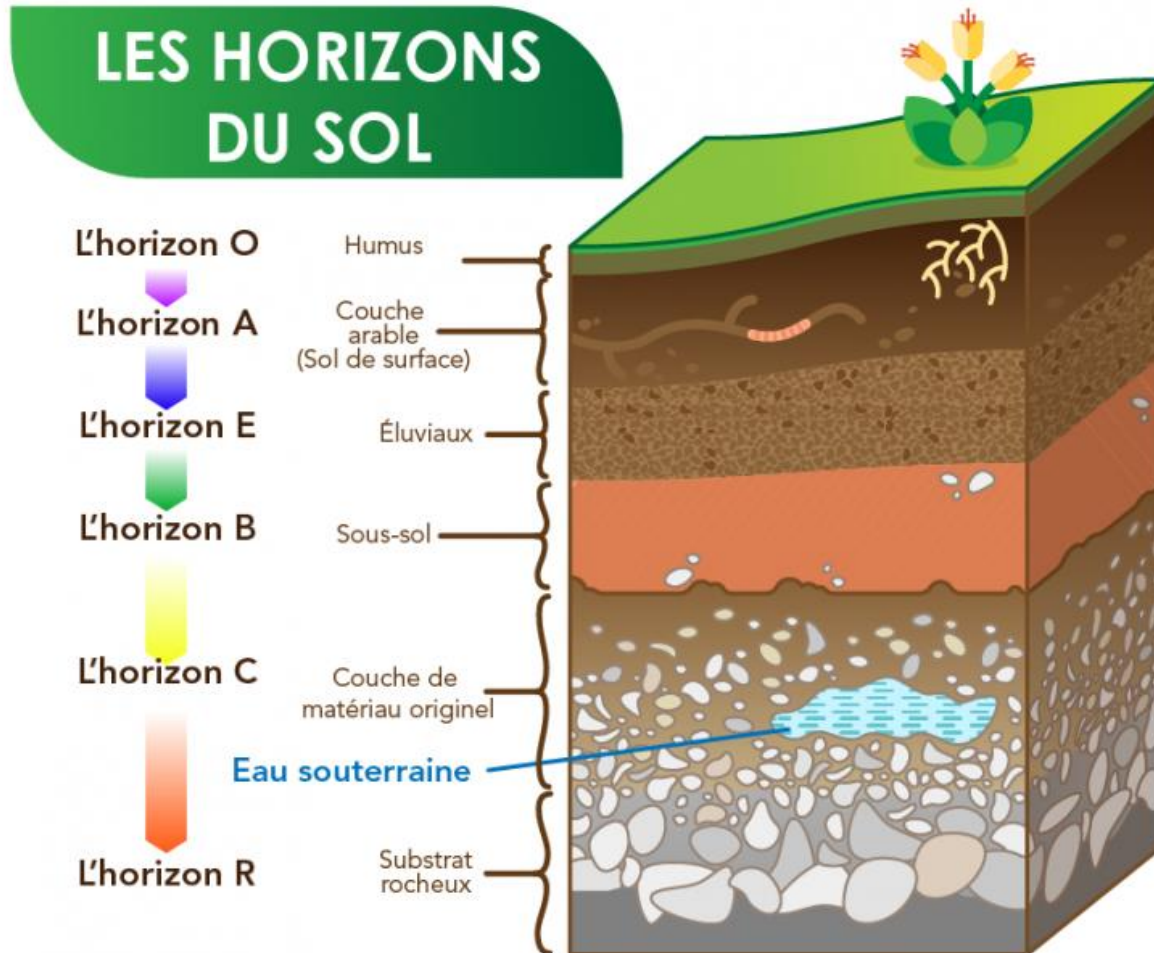


Enrichissement du sol
par les matières organiques
végétales et animales



Migrations
et accumulations

Profil pédologique



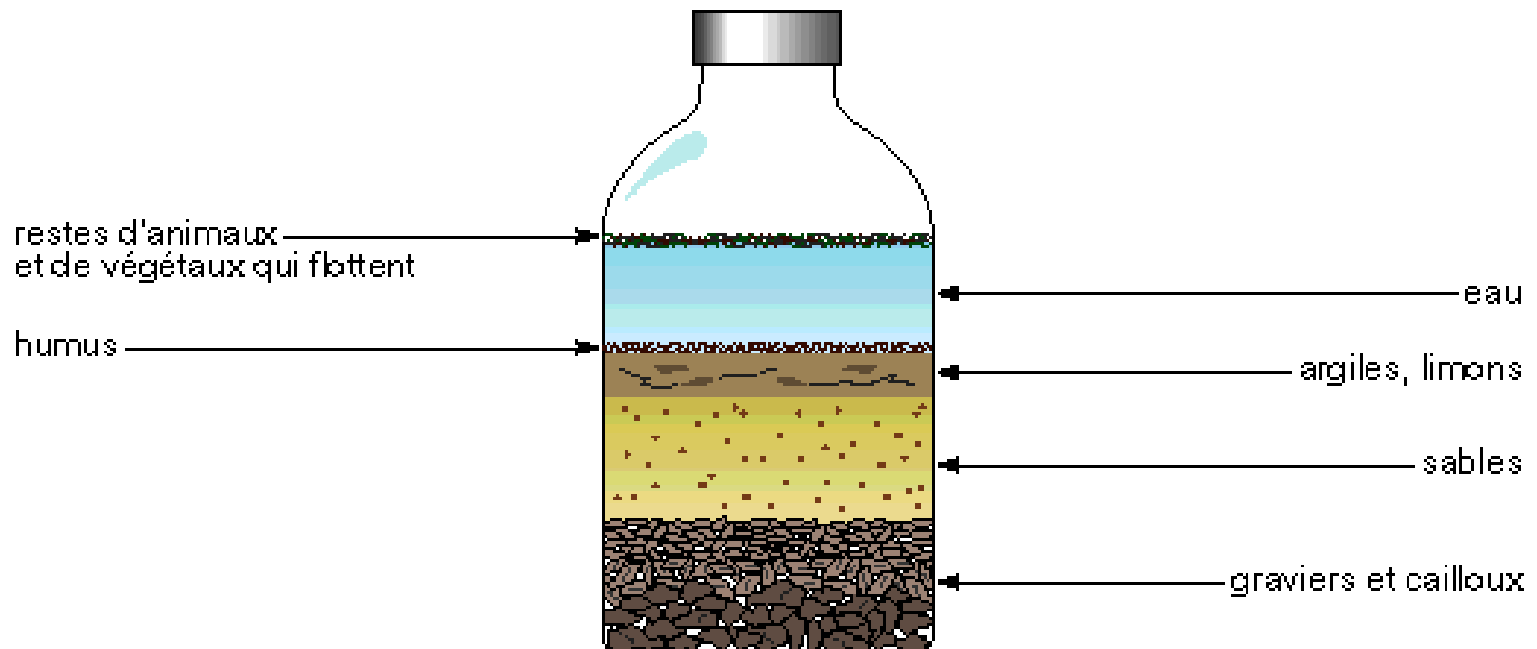
Les composants du sol



2.Principaux facteurs édaphiques

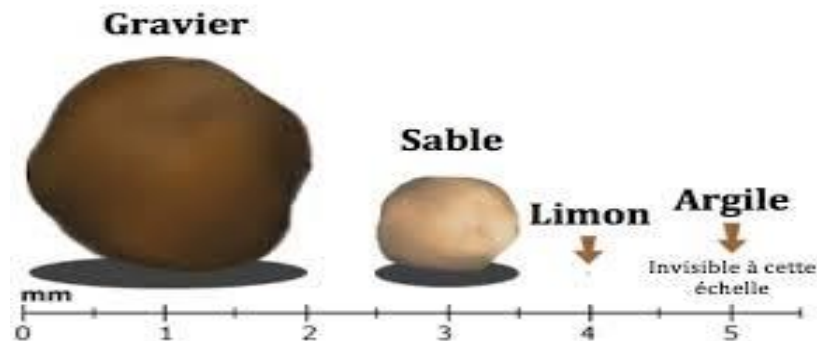
2.1. Texture du sol

Correspond à la composition granulométrique.
Définie par la grosseur des particules qui le composent:
graviers, sables, limons, argiles.



Les éléments constitutifs du sol peuvent être séparés en plusieurs fractions suivant leur diamètre

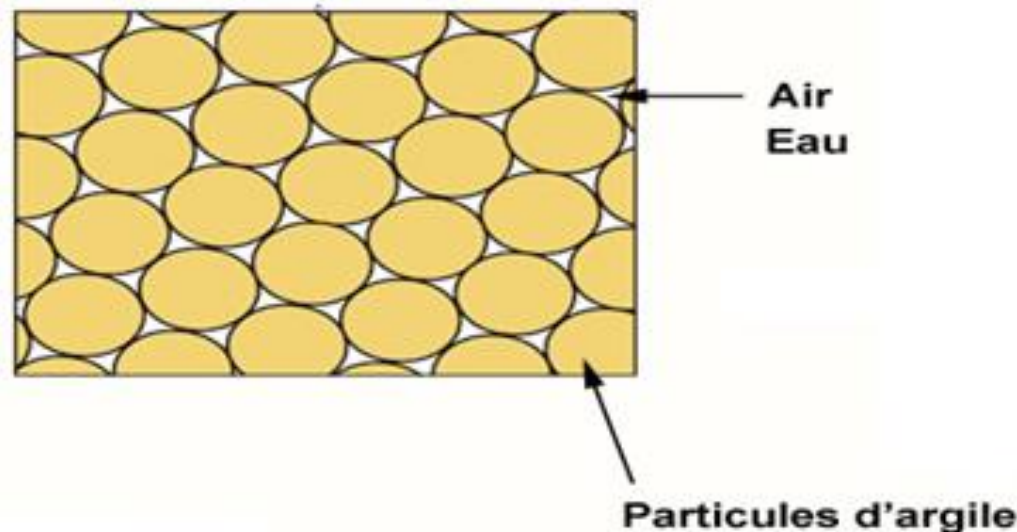
Élément	Classification pédologique (écologique)
Cailloux	>20mm
Graviers	2 à 20 mm
Sables	
-Grossiers	0,5 à 2 mm
-Moyens	50 μ à 0,5 mm
-Fins	20 μ à 50 μ
Limons	2 à 20 μ
Argiles	< 2 μ



2.1.1. Différentes textures

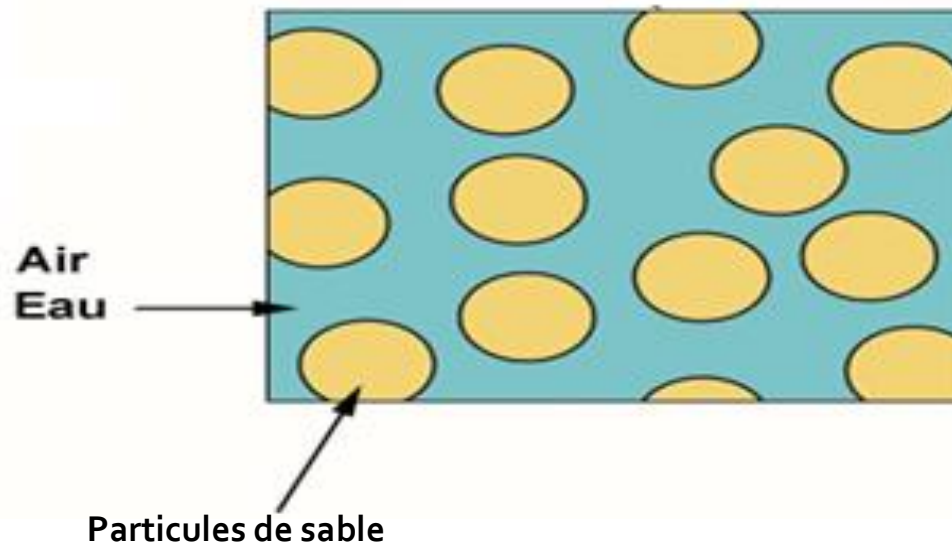
a. Texture fine

- ✓ $2\mu < \emptyset < 20\mu$
- ✓ Taux élevé d'argile (>20%)
- ✓ Sols dits « lourds », difficiles à travailler
- ✓ Optimum de rétention d'eau utile



b. Texture grossière (sableuse)

- ✓ $20\mu < \emptyset < 2\text{mm}$
- ✓ Taux élevé de sable (>20%)
- ✓ Sols légers manquant de cohésion
- ✓ S'assèchent saisonnièrement



c. Texture moyenne

1. Les limons argilo-sableux (30 à 35% de limons)

- ✓ Texture parfaitement équilibrée
- ✓ Meilleure terre dite « Franche »
- ✓ Pauvres en humus

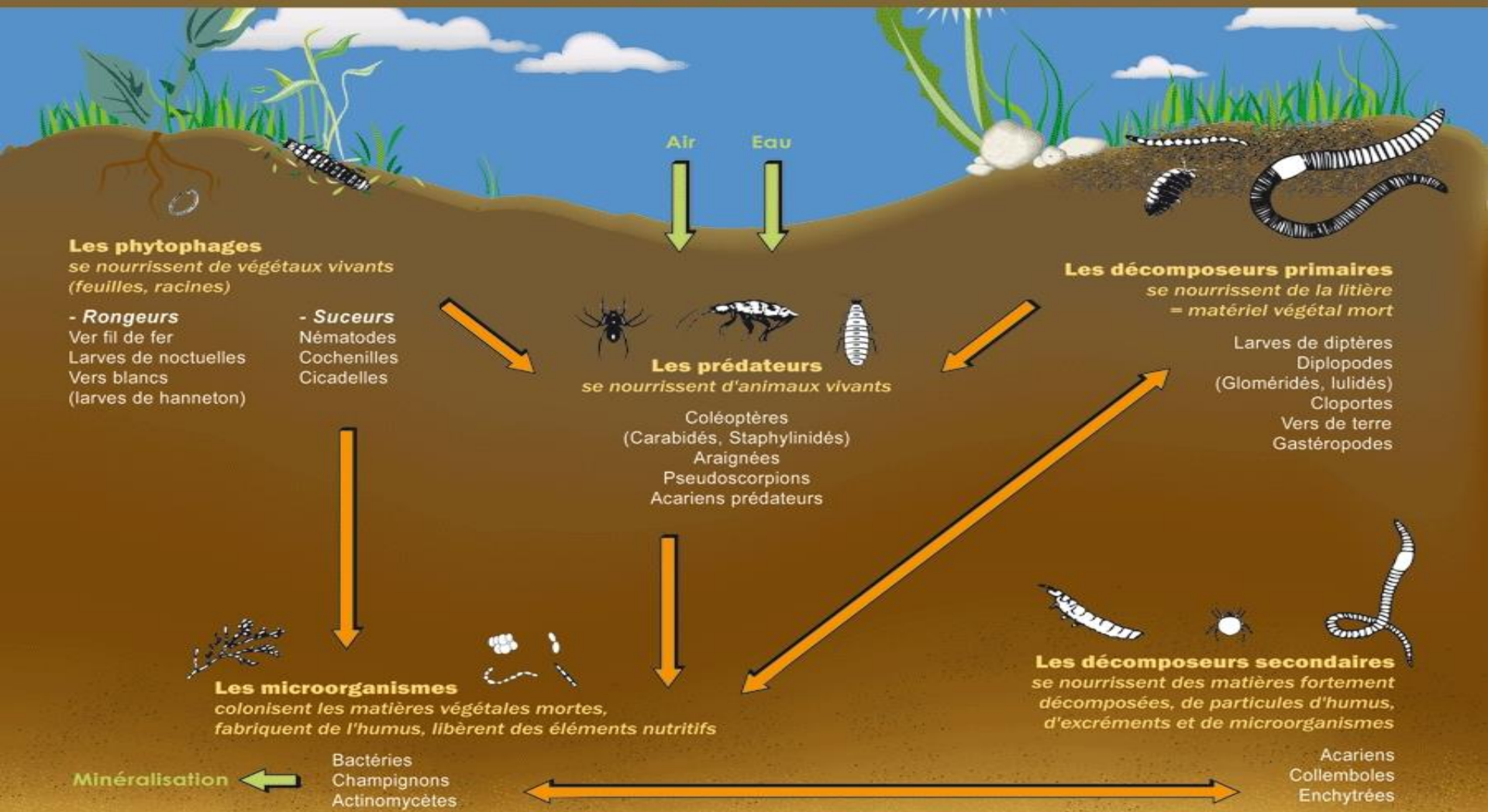
2. Les sols à texture limoneuse (plus de 35% de limon)

- ✓ Pauvres en humus.



Sur le plan biologique, la granulométrie intervient dans la répartition des eaux souterraines et de la microfane (Pédofaune).

Les fonctions de la faune du sol



2.2. La structure du sol

L'organisation du sol.

L'arrangement spatial des particules.

2.2.1. Différentes structures

a. Structure particulaire :

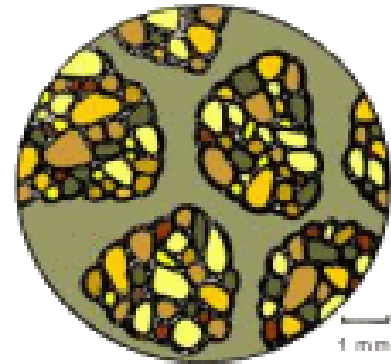
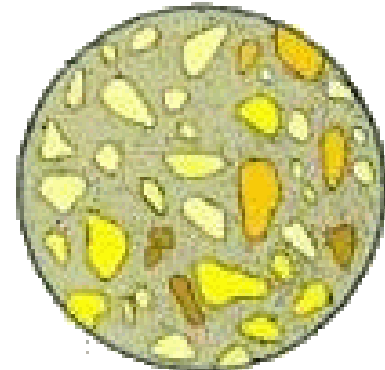
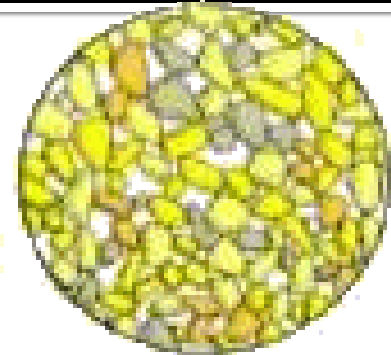
- ✓ Éléments du sol non liés
- ✓ Sol très meuble (sols sableux)

b. Structure massive :

- ✓ Éléments du sol liés par des ciments (Matière organique, calcaire).
- ✓ Sol compact et peu poreux (Sols argileux).
- ✓ Empêche les migrations verticales des animaux.

c. Structure fragmentaire :

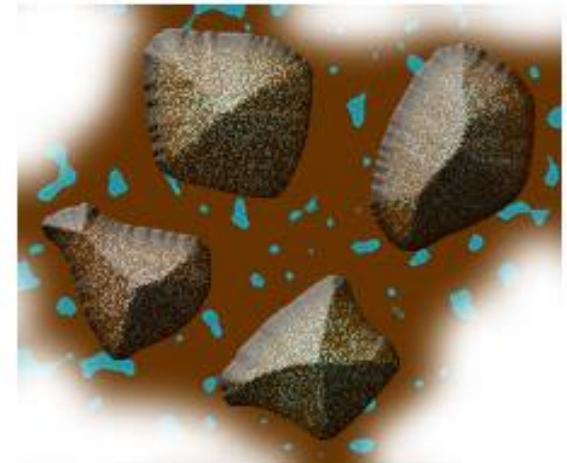
- ✓ Éléments liés par des matières organiques et forment des mottes.
- ✓ Comporte une proportion suffisante de vides (pores) favorisant l'activité biologique (Circulation de l'air et de l'eau).



2.3.L'eau du sol

a. L'eau hygroscopique :

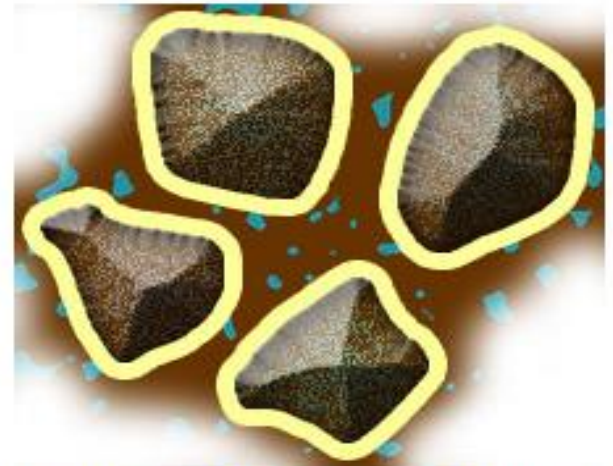
- Provient de l'humidité atmosphérique.
- Retenue très énergiquement et ne peut être utilisée par les organismes vivants.



En cyan, l'eau fixée hygroscopique (porosité des grains) et vapeur

b. L'eau capillaire non absorbable :

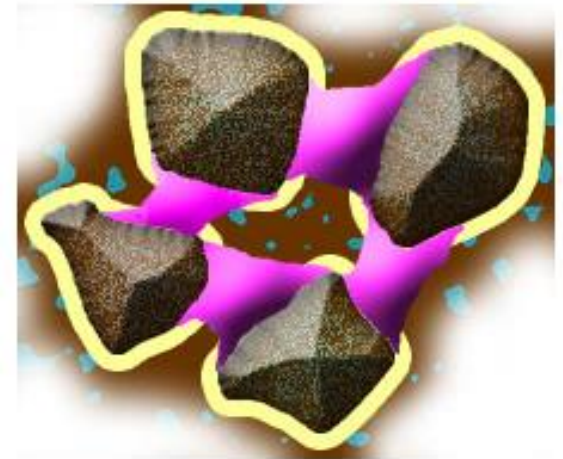
- Occupe les pores d'un diamètre inférieur à 0,2 mm.
- Retenue trop énergiquement pour être utilisée par les organismes vivants (Seuls certains organismes très adaptés peuvent l'utiliser).



En jaune, l'eau pelliculaire. Les forces de rétention sont supérieures à celles de succion des poils absorbants.

c. L'eau capillaire absorbable :

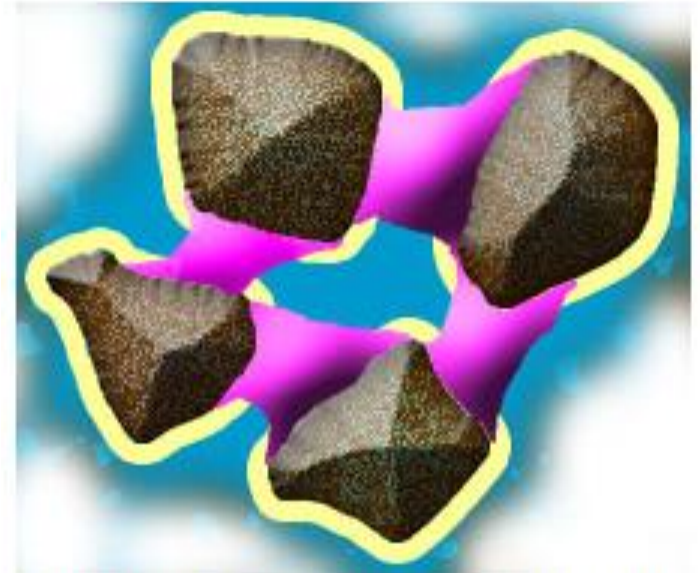
- Située dans les pores dont les dimensions : 0,2- 0,8mm.
- Absorbée par les végétaux et permet l'activité des Bactéries et des petits Protozoaires (Ex.: Flagellés).



En rose, l'eau de capillarité est absorbée par les poils absorbants des racines.

d. L'eau de gravitation:

- Occupe de façon temporaire les plus grands pores du sol.
- Alimente, par drainage, la nappe phréatique.



En bleu, l'eau de gravité disparaît la première, elle est inutilisable par les racines.

2.4. Le pH du sol

Selon la nature du pH de l'eau interstitielle :

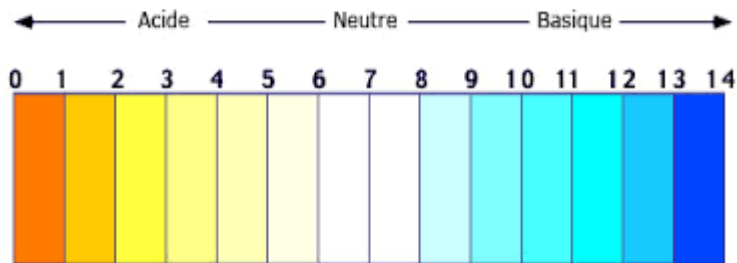
- $\text{pH} < 4,5$ sols très acides
- $4,5 < \text{pH} < 6$ sols faiblement acides
- $6 < \text{pH} < 7$ sols équilibrés
- $\text{pH} > 7$ sols calcaires (basiques)

L'acidité du sol est définie par la concentration en ions H^+ qui dépend de :

Concentration de CO_2 , sels minéraux et molécules organiques dissoutes issus de:

- Altération de la roche mère.
- Humification de la matière organique.
- Activité biologique.
- Effet des engrais acidifiants.
- Nature de la couverture végétale.
- Conditions climatiques.

- Selon la plus ou moins grande amplitude de pH tolérée, on distingue des espèces **euryioniques** et des espèces **sténoioniques**.



↓
Acidiphiles
↓
Neutrophiles
↓
Basiphiles

2.5. Éléments minéraux

- **Phosphore** : Constitue souvent le principal facteur limitant par suite de sa faible concentration dans les sols.
- **Azote** : Son accumulation provoque un enrichissement excessif du sol en nitrates et la multiplication des plantes nitrophiles.
- **Potassium** : Les végétaux cultivés sont beaucoup plus exigeants que les plantes sauvages.
- **Calcium** : Les plantes sont dites **calcicoles**, **indifférentes** ou **calcifuges** selon leur plus ou moins grande exigence en calcium.
- **Sodium** : Sa concentration au-delà d'un certain seuil, interdit le développement normal de la plupart des espèces végétales et favorise celui des plantes **halophytes**.

- **Oligo-éléments** : Éléments minéraux présents à de faibles concentrations mais qui sont indispensables pour le développement des êtres vivants (**Ex.:** Manganèse, Fer, Chlore, Vanadium, Bore, Cobalt, Silicium, Fluor, Iode...).

Sols anormaux


Renferment de fortes concentrations d'éléments plus ou moins toxiques : Plomb, Cadmium, Zinc, Soufre...

Les métaux lourds exercent sur la végétation une action toxique entraînant la sélection d'espèces **toxicorésistantes** ou **métallophytes** formant des associations végétales particulières.

3. Facteurs hydriques

3. 1. Facteurs physiques en milieu aquatique

3.1.1. Densité

- Densité de l'eau 800 fois supérieure à celle de l'air.
- 
- Flottaison d'organismes de taille considérable (La gravitation ne limitant plus la dimension maximale des organismes de façon aussi contraignante qu'en milieu terrestre).

Rorqual Bleu (*Balaenoptera musculus*) 150 tonnes



(*Loxodonta africana*)
7 tonnes

CÉPHALORHYNQUE À FRONT BLANC (1,5 m)

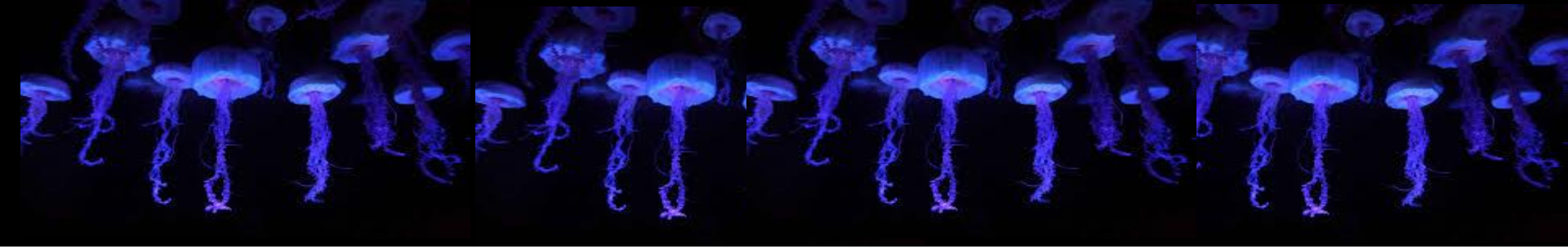
ÊTRE HUMAIN (2 m)

ORQUE (9,5 m)

MÉGAPTÈRE (14,5 m)

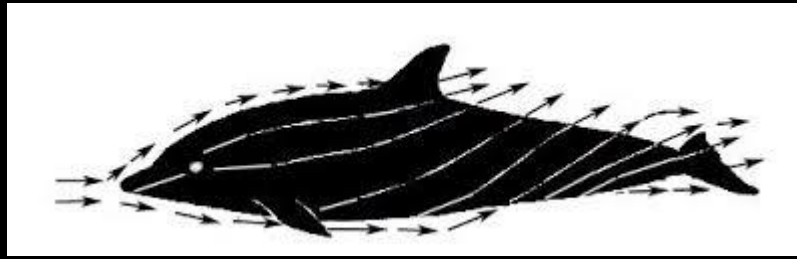
CACHALOT (18,5 m)

RORQUAL BLEU (31 m)

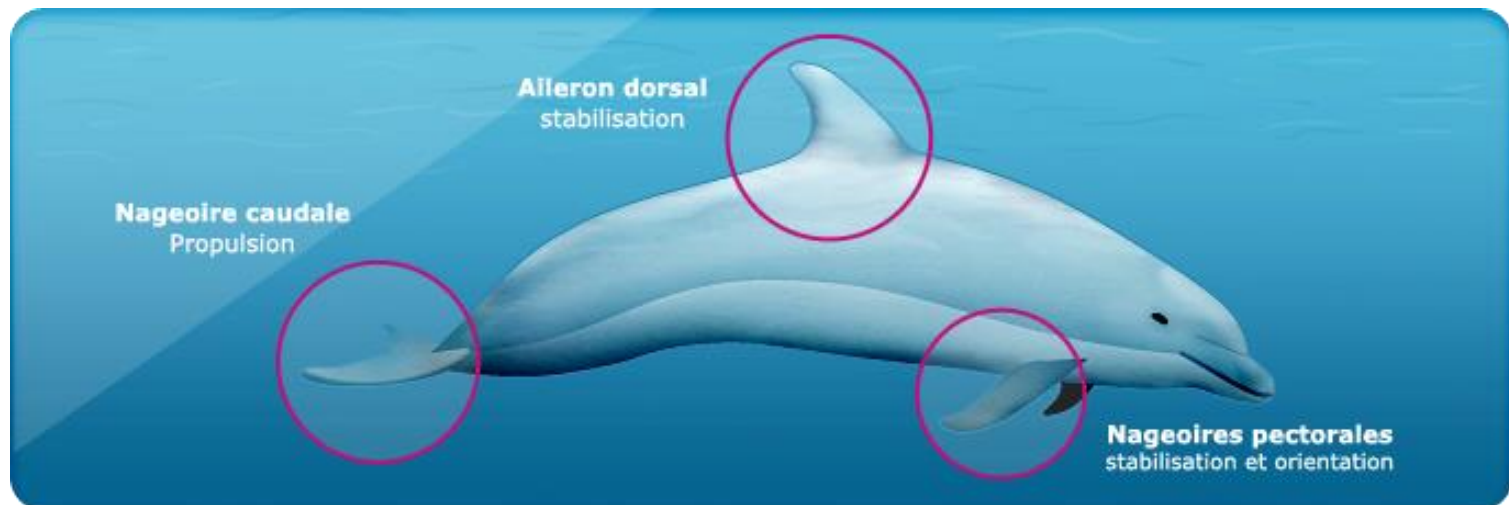


- Organismes aquatiques = Adaptations morphologiques pour éviter de couler.
Ex. : Flotteur des Algues Macrophytes et des Cnidaires.
- La viscosité de l'eau facilite la flottabilité des organismes planctoniques de petite taille.





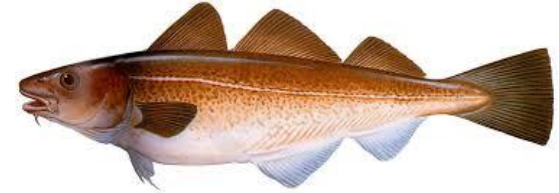
- Densité et viscosité constituent aussi une entrave aux déplacements rapides.
- Ainsi, les animaux bons nageurs (Thons, Requins, Dauphins) possèdent une forme fuselée, hydrodynamique, destinée à réduire la résistance à l'avancement.



3.1.2. Courants

- Ajustement des températures marines= Contrôle des climats des régions continentales à proximité.
- Circulation des éléments minéraux nutritifs.
- Transport d'animaux vers les zones où ils se fixeront en milieu littoral pour atteindre le stade adulte.

Ex.: Morue.



- Développement d'animaux sessiles, au régime microphage dépendant entièrement des mouvements de l'eau pour leur nourriture.

Ex.: Cnidaires, Mollusques...



3.1.3. Lumière

- Facteur limitant en milieu aquatique.
- Les végétaux autotrophes ne peuvent se développer, en milieu océanique ou lacustre, que dans une couche superficielle dite « **euphotique** » (une centaine de mètres de profondeur).



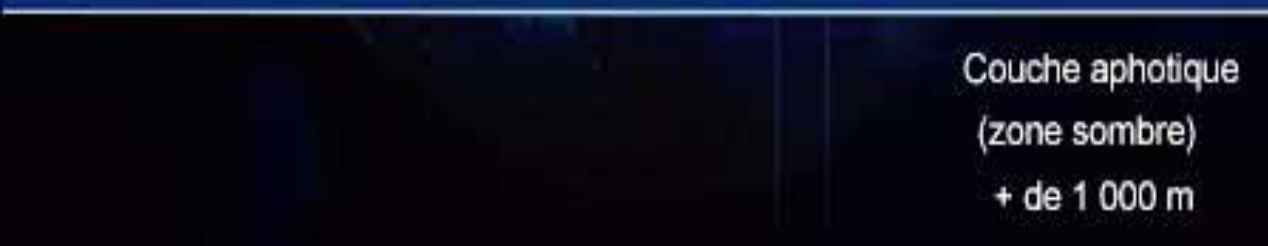
Couche euphotique
0 - 200 m

Photosynthèse normale



Couche oligophotique
(zone crépusculaire)
200 - 1 000 m

Photosynthèse ralentie



Couche aphotique
(zone sombre)
+ de 1 000 m

Pas de photosynthèse

3.2. Facteurs chimiques en milieu aquatique

3.2.1. Gaz dissous



- Se dissout facilement dans l'eau.
- L'océan renferme 40 à 50 cm³ / l de CO₂.
- L'eau de mer renferme une concentration en CO₂ 150 fois supérieure à celle de l'Atmosphère.
- Ne constitue pas ainsi un facteur limitant.

O₂

- Ne se rencontre jamais à de forte concentration (Solubilité faible) = Facteur limitant.
- Teneurs dépassant à peine 10 cm³/litre (Encore plus basses dans l'océan dont la salinité atténue la solubilité).
- Teneur contrôlée par dissolution à partir de l'atmosphère + activité photosynthétique (végétaux aquatiques).
- Dans les cours d'eau, la teneur en O₂ dissous (favorisée par l'importante aération due à l'agitation des courants) peut devenir sursaturante.

3.2.2. Salinité

Milieu	Salinité
Eau de mer	35 g/l
Eau saumâtre	3 - 20 g/l
Eau douce	< 3 g/l

- **Biotopes euryhalins**

(Variations de salinité : climat + action anthropique).

- **Biotopes sténohalins**

(Salinité constante)

1. Milieux marins : **Biotopes polyhalins** (Salinité élevée)
2. Eaux douces : **Biotopes oligohalins** (Pauvres en sels)

- Les sels minéraux nutritifs (Manganèse, Zinc, Vanadium, Cobalt, Bore, Molybdène), plus particulièrement les Phosphates et les Nitrates, ne se rencontrent jamais à forte concentrations : facteurs limitants.

II. Facteurs biotiques

Définition

Toutes les interactions (coactions) qui se manifestent entre les divers organismes peuplant un habitat donné.

Homotypiques
(intraspécifiques)

Hétérotypiques
(interspécifiques)

1. Coactions homotypiques

1.1 . Effet de groupe



Désigne les modifications physiologiques, morphologiques ou comportementales

bénéfiques

qui apparaissent lorsque plusieurs individus de la même espèce vivent ensemble, dans un espace raisonnable et avec une quantité de nourriture suffisante.

Chez divers mammifères et oiseaux,
la reproduction ne peut se faire normalement
que si un certain nombre d'individus sont réunis.

Ex.1 :Un troupeau d'Eléphants d'Afrique doit renfermer au moins 25 individus pour pouvoir survivre.

**Ex.2: Troupe de rennes :
300-400 têtes
pour pouvoir survivre .**





La plupart des insectes sont des solitaires.
Quelques-uns vivent en sociétés complexes :
insectes sociaux.

Ex. : Termites, fourmis et abeilles,
vivent dans des nids pouvant abriter des
milliers, voire des millions d'individus
(termitière, fourmilière, ruche...).



Phénomène des phases (Découvert par Uvarov) chez le criquet migrateur

Locusta migratoria



↓
Forme grégaire

- Bariolées de noir et d'orange
- Très active /Ayant un appétit plus grand
- Grandissent plus vite / Plus lourds

↓
Forme solitaire

- Couleur verte
- Peu active

L'apparition des phases



Phénomènes hormonaux

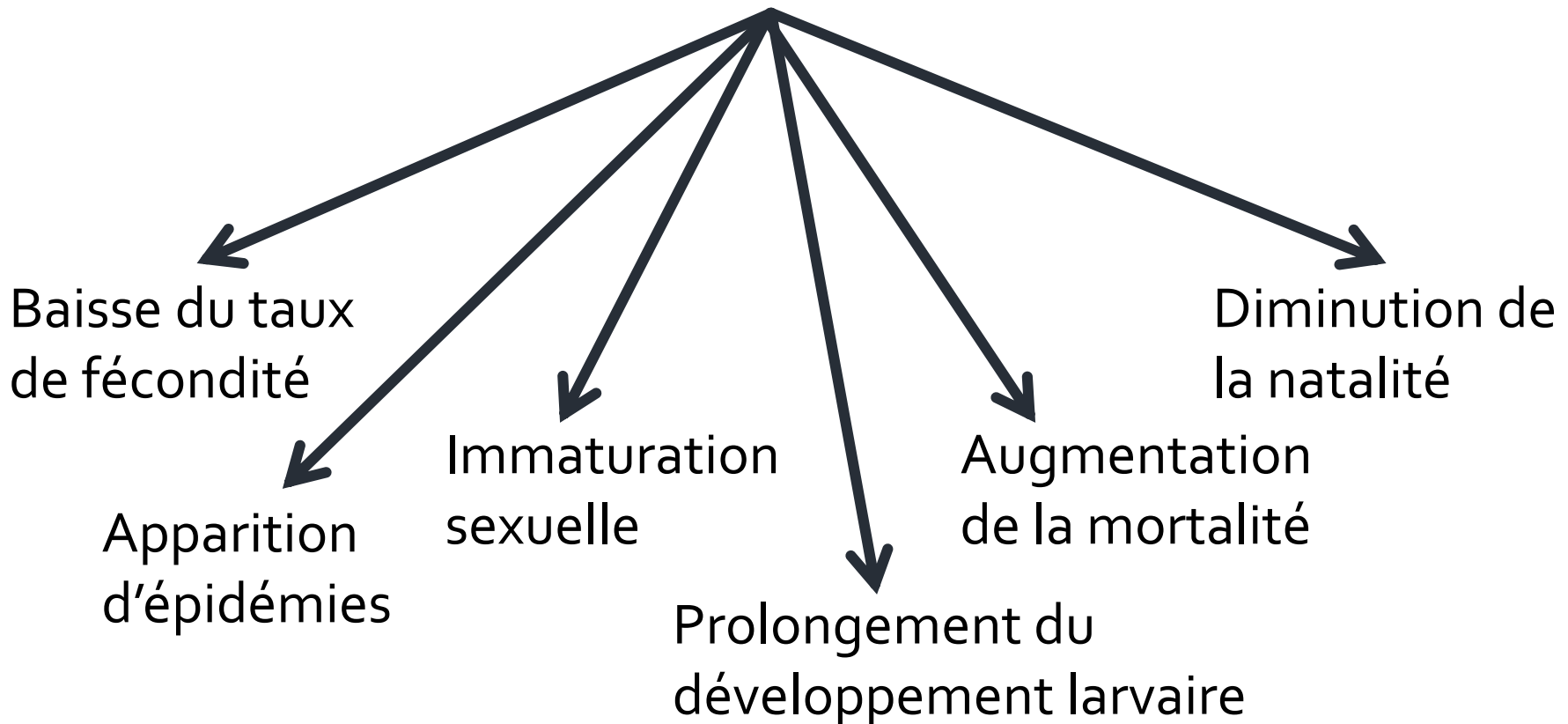
+

Phénomènes sensoriels

(Vue des congénères / stimuli tactiles).

1.2. L'effet de masse

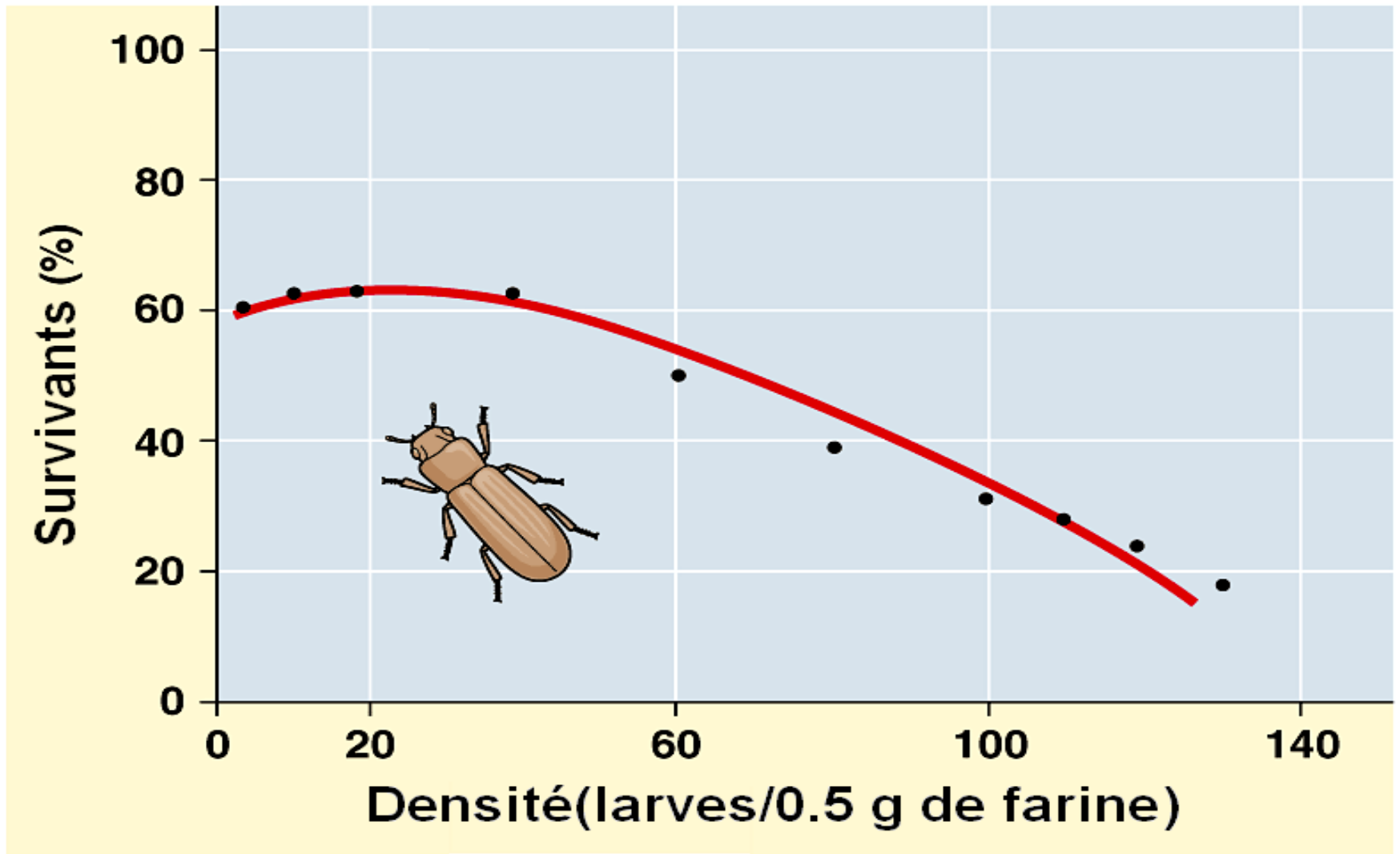
Il se caractérise par ses effets **néfastes** sur le métabolisme et la physiologie des individus.





Ténébrion (*Tribolium confusum*)

- Il existe une densité optimum pour laquelle le nombre d'œufs pondus par femelle atteint un maximum (Effet de groupe). Au-delà de cette densité optimum, la fécondité des femelles diminue.
- Lorsque la farine dans laquelle vivent ces Coléoptères contient une certaine quantité d'excréta (Sécrétions plus ou moins toxiques) → réduction de la fécondité des femelles + allongement de la durée du développement larvaire.
- Ces effets sont réversibles et cessent quand on élève à nouveau les *Tribolium* dans de la farine neuve.



Moins de jeunes atteignent la maturité sexuelle avec l'augmentation de densité (par cannibalisme des œufs)

Le cannibalisme des imagos (adultes) vis-à-vis des œufs augmente avec la densité de population.

Œufs mangés %	Densité Imagos/g de farine
7.7	1.25
98.4	40

Ex.: Dans certaines colonies du Goéland argenté à forte densité d'individus, il se produit des phénomènes de cannibalisme à l'égard des nichées.



1.3. Compétition intraspécifique

- La compétition est la concurrence s'exerçant entre plusieurs individus lorsque la somme de leur demande en nourriture, en certains éléments minéraux, en eau, en espace libre etc....est supérieure à ce qui est réellement disponible.
- Peut intervenir pour de très faibles densités de population.

La compétition intraspécifique se manifeste de façons très diverses :

- **Compétition sexuelle**
(un sexe est plus présent qu'un autre).
- **Comportement territorial**
(Appropriation d'un espace physique).
- **Compétition alimentaire**
(Ressources limitées).
- **Le maintien d'une hiérarchie sociale**
(Avec des individus dominants et des individus dominés).



2. Coactions hétérotypiques

2.1. Neutralisme

Les deux espèces sont indépendantes :
elles cohabitent sans avoir aucune influence
l'une sur l'autre.

2.2. Compétition interspécifique

- La recherche active, par les membres de deux ou plusieurs espèces, d'une même ressource du milieu.
 - Chaque espèce agit défavorablement sur l'autre.
- La compétition est d'autant plus grande entre deux espèces qu'elles sont plus voisines.
- Deux espèces ayant exactement les mêmes besoins ne peuvent cohabiter, l'une d'elles étant forcément éliminée au bout d'un certain temps (principe de Gause ou principe d'exclusion compétitive).

Types de compétition

(commune à la compétition intra et inter sp.)

a. Compétition par exploitation

- C'est l'exploitation excessive d'une ressource par des individus, engendrant une diminution de la disponibilité de cette ressource pour les autres individus .

Les espèces introduites les plus compétitives éliminent peu à peu les espèces autochtones les moins compétitives.

Ex. : Cas de l'introduction de l'écureuil gris, originaire d'Amérique du Nord, en Angleterre.



b. Compétition par interférence (de combat)

Les individus s'affrontent pour s'approprier un territoire qu'ils défendent ensuite contre toute intrusion.





2.3. Prédation

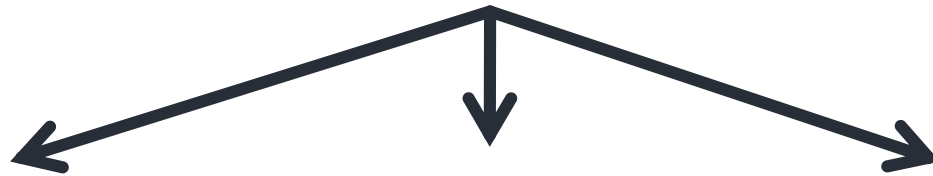


Le prédateur

=

Tout organisme libre qui se nourrit
aux dépend d'un autre.

Il tue sa proie pour la manger.



Polyphages , oligophages, monophages.





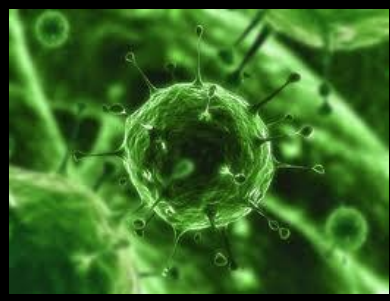
Ex.: Certaines espèces de coccinelles
sont des prédateurs :



Larves et adultes de certaines espèces de Coccinelles
s'attaquent surtout aux pucerons (plus de 50/jour):
(Insectes aphidiphages)



Elles aident ainsi les plantes à se débarrasser
de ces parasites (lutte biologique).



2.4.Parasitisme



Le parasite est un organisme qui ne mène pas une vie libre (cas particulier de la prédation).

- **Ex.:** Virus, bactéries, champignons, puces, poux, tiques.



- Le parasite vit aux dépens d'un autre être vivant (source de nourriture et d'énergie/ moyen de transport/ habitat protégé).
- Le parasite est toujours plus petit que son hôte.
- Le parasite cause à son hôte des effets nuisibles mais sans jamais le tuer d'emblée.



■ **Ex.:** Poux de tête

Insectes hématophages, éctoparasites des mammifères, ils vivent sur le système pileux du corps ou dans les vêtements. Ils se nourrissent de sang, qu'ils prélèvent en piquant leur hôte 2 à 4 fois par jour (poux de tête et de corps).

2.5. Commensalisme

Interaction entre une espèce, dite commensale, qui en tire profit de l'association et une espèce hôte qui n'en tire ni avantage ni nuisance.

Les deux espèces exercent l'une sur l'autre des coactions de tolérance réciproque.

Ex.: Des petites mouches du genre *Desmometopa* vivent avec les araignées avec lesquelles elles "partagent" les proies.



- Le transport de l'organisme (Le plus petit) par un autre (Le plus grand) est une forme de commensalisme connue sous le nom de :
phorésie.

- **Ex. :** Le transport de diverses espèces d'acariens par des coléoptères comme les

Geotrupes.



2.6. Mutualisme

Interaction dans laquelle les deux partenaires trouvent un avantage (protection contre les ennemis, dispersion, pollinisation...).

Ex. 1: Les graines des arbres doivent être dispersées au loin pour survivre et germer. Cette dispersion est l'œuvre d'oiseaux, de singes...qui en tirent profit de l'arbre (alimentation, abri...).

Ex.2: L'association fourmis / pucerons

- Les fourmis protègent les pucerons .
- Les pucerons fournissent le miellat (déjections riches en sucres) aux fourmies.





L'association obligatoire et indispensable entre deux espèces est une forme de mutualisme à laquelle on réserve le nom de **symbiose**.

Ex. : Les lichens sont formés par l'association d'une algue et d'un champignon.



2.7. Amensalisme (antagonisme/antibiose)

Interaction dans laquelle une espèce est éliminée par une autre espèce qui secrète une substance toxique.

Dans les interactions entre végétaux, l'amensalisme est souvent appelé allélopathie.



Ex.1: Le Noyer rejette par ses racines, une substance volatile toxique : la juglone, qui explique la pauvreté de la végétation sous cet arbre.





- **Ex. 2:** Lorsqu'une chenille de Piéride commence à dévorer le chou, ce dernier émet des substances volatiles attirant une petite guêpe parasitoïde de la piéride qui pond ses œufs dans le corps de la chenille, qui est à son tour mangée par les larves parasites...« La chenille contient dans sa salive l'élément déclenchant sa propre perte »