



**PREMIERE PARTIE**  
**Milieus, espaces et territoire**  
**rural : Éléments du paysage et**  
**fonctions diversifiées**



Ourt-Bussus

Francières

Ailly-le-Haut-Clocher



# Chapitre I

## Des espaces variés dans le territoire rural, composantes du paysage

### 1. Le contexte social & géographique du territoire

Carte du milieu rural près d'une agglomération picarde : Abbeville

Carte du milieu rural près d'une agglomération picarde : Amiens

On constate qu'en milieu rural :

- les infrastructures sont dispersés;
- les habitats sont dispersés;
- les industries sont peu ou pas existante, sauf en périphérie des grandes villes.

## Définition d'un territoire urbain :

Un territoire urbain est par définition, une zone où :

- l'habitat est dense,
- les infrastructures et les services sont importants et concentrés.

## Définition d'un territoire périurbain :

C'est une zone située entre le territoire urbain et celui rural. Cette zone est généralement un ancien territoire rural. Elle a été « captée » par l'urbanisation de la ville.

Elle possède un nombre limité de services (écoles, médecins, alimentations, administrations publiques).

## Définition d'un milieu rural :

Le milieu rural englobe l'ensemble de la population, du territoire et des autres ressources des campagnes, c'est-à-dire des zones situées en dehors des grands centres urbanisés (*Source : OCDE et Conseil de l'Europe*).

Il constitue le **lieu de production** d'une grande partie **des denrées et des matières premières**. il est en voie de transformation et assure de plus en plus des fonctions de détente, et de vie alternative.

**Le milieu rural ne représente que 4% de la population française.** Le reste de la population est située en ville ou en zone semi-urbaine. Ces dernières dépendent de la ville pour les principaux services (scolarité, consommation ou emploi)

Afin de freiner, la désertification des milieux ruraux, **une loi** a été voté en **février 2005**. Elle veut **soutenir le développement des territoires ruraux.**

## 2. Des outils pour l'analyse d'un territoire

### a) Que peut-on utiliser pour analyser un territoire ?

- Des photos satellites ou aériennes.
- Des cartes topographiques.

(de petite(s) échelle(s) >>> 1/25000 ou 1/200000)



Sur une carte au 1/25000, on trouve :

- des courbes de niveaux qui indiquent l'altitude ;
- les monuments, le bâti;
- les limites de parcelles;
- les routes, le réseau ferré;
- les milieux naturels et agricole;
- les points d'eau (captages, lacs, etc.)
- les services.

## b) Grille de lecture pour l'analyse du paysage

Document : [page 14 – MP3 – BAC Pro](#)

relief & expositions >>

Eau >>

Sol & Sous-sol >>

Faune >>

Bati >>

Synthèse >>

### **Définition d'un paysage**

"Un paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations".

# Chapitre II

## Composition et fonctionnement écologique des milieux

### 1. Préparation d'une étude sur le terrain

Pour réaliser une étude de terrain, il faut :

- une carte topographique ;
- des fonds cartes vierges ;
- des guides de détermination floristiques et faunistiques (Classification) ;
- des jumelles, une loupe, un appareil photo ;
- etc.

Grâce à l'étude du milieu sur fond de carte, on va réaliser un transect. Un transect est un dessin de terrain qui permet d'aborder la diversité de l'écosystème.

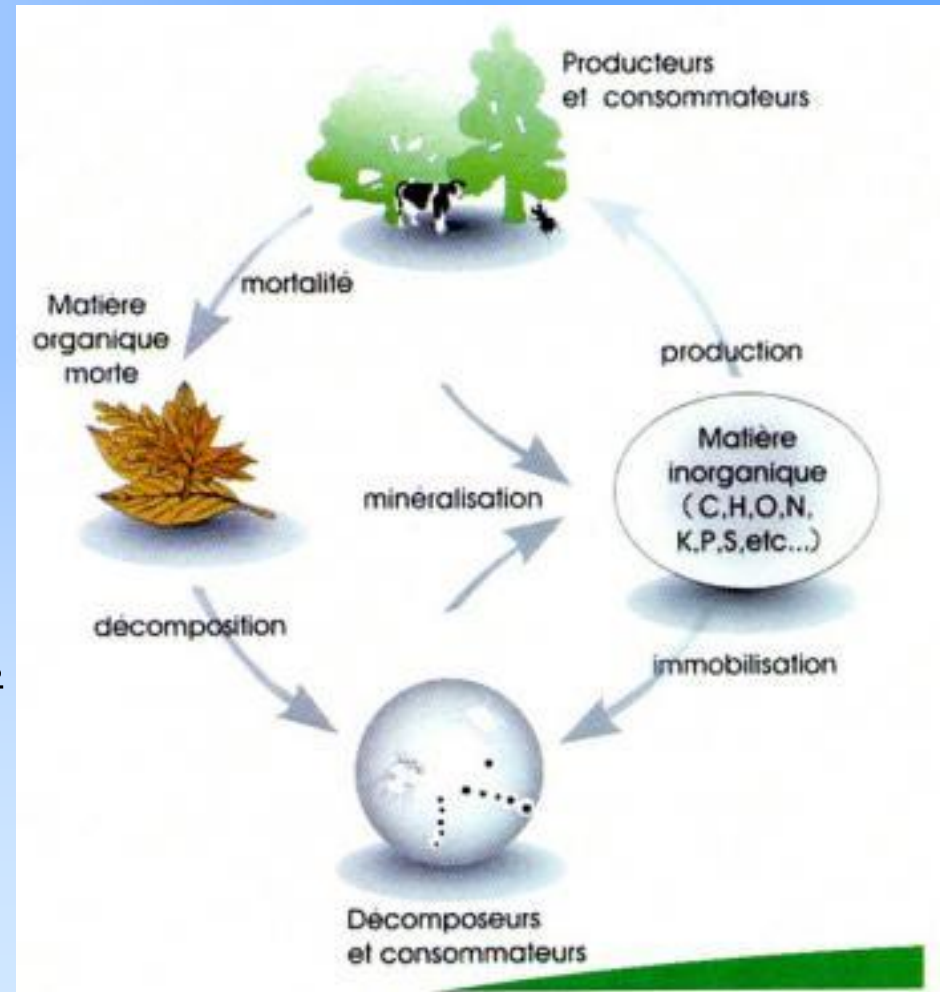
L'étude de terrain permet d'approfondir l'analyse du territoire. Les unités constituent des entités particulières caractérisées par une faune, une flore et des conditions physico-chimiques locales.

## a) Définitions

### Ecosystème :

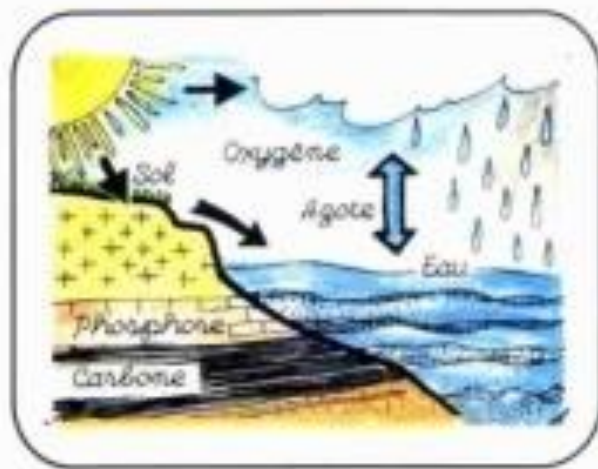
Un **écosystème** comprend **un milieu**, **les êtres vivants** qui le composent et **toutes les relations** qui peuvent exister et se développer à l'intérieur de ce système. **L'écosystème est un ensemble de vie équilibré, autonome stable et complexe**

Ecosystème = biocénose (ensemble des êtres vivants) + biotope (milieu)





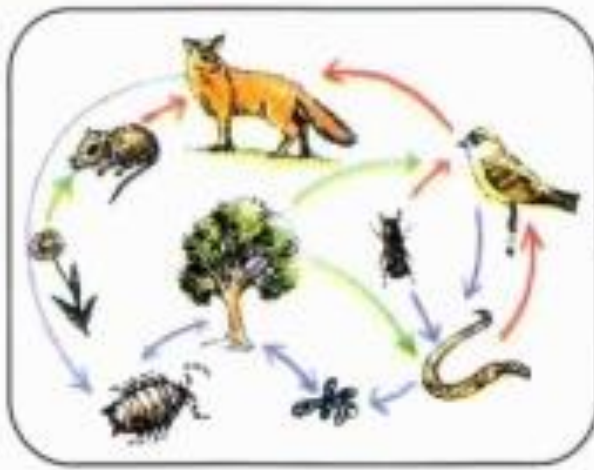
Une communauté vivante associée à son milieu de vie :



### UN BIOTOPE

Une aire géographique de surface ou volume variable, soumise à des conditions dont les dominantes sont homogènes et les ressources suffisantes pour assurer le maintien de la vie.

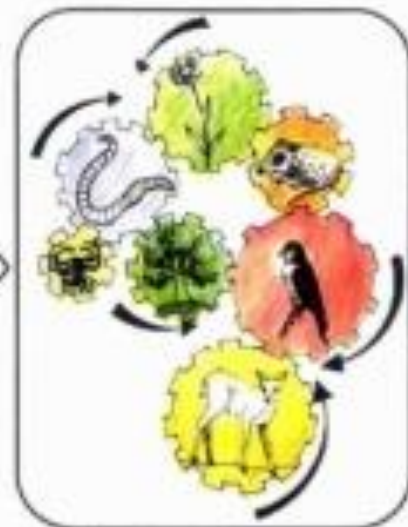
+



### UNE BIOCÉNOSE

Un peuplement qui se constitue dans des conditions écologiques données et se maintient en équilibre dynamique.

→



### UN ÉCOSYSTÈME

- Une machinerie vivante  
- Une unité fonctionnelle de base de la biosphère

## Unité paysagère :

Une unité paysagère correspond à une **portion de territoire** au sein de laquelle les différents constituants, les **ambiances**, les **modes de perception des paysages** ou encore les **tendances d'évolution** présentent une certaine **homogénéité**.

### Unité paysagère « Cuvette de Bouisse »

#### DESCRIPTIF FOURNI DE L'UNITE PAYSAGERE :

Terroir relativement dynamique de cuvette caussenarde en prairies bocagères (élevage bovin surtout), bordé de dômes anciennement pâturés aujourd'hui plutôt boisés (avec quelques pelouses), dominé par le milobre de Bouisse, et sous influence montagnarde.

#### CLICHÉS ET SYNTHÈSE DES LÉGENDES DONNÉES PAR LES ACTEURS (dans l'ordre de classement) :



« Pâturages d'altitude, anciennes haies et clôture traditionnelle »  
(CRITÈRE DE COMPOSITION)



« Alpage des Corbières »  
(CRITÈRE SYMBOLIQUE)



« Les « haies nouvelles paysagères » en premier plan et les restes de haies anciennes (fusain, noisetier) »  
(CRITÈRE ESTHÉTIQUE)

#### SYNTHÈSE DE LA CARACTÉRISATION PAR LES ACTEURS :

- CRITÈRES MORPHOLOGIQUES : Une forme en cuvette, détachée du plateau de Mouthoumet (dont les bordures sont distinctes)
- CRITÈRES DE COMPOSITION : Des prairies (élevage), une végétation dense (buis, haies, hêtraie...), des clôtures (caractéristiques du secteur), la présence de cailloux qui ressortent, importance du buis, parcelles plus grandes qu'à Mouthoumet, importance du buis
- CRITÈRES SYMBOLIQUES : Une impression d'altitude (vue d'en haut) et une ambiance d'estive montagnarde
- CRITÈRE VISUEL : La vue sur le plateau de Mouthoumet en face
- CRITÈRE ESTHÉTIQUE : La présence de la station d'épuration sur un des clichés (A3) avec sa haie « moderne »

## 2. Le Climat

### Définition d'un climat :

Le climat peut être défini comme étant les conditions moyennes qu'il fait dans un endroit donné (température, précipitations, ...).

A l'échelle de la planète, le **climat représente** une machinerie complexe qui est le produit, dans l'espace et dans le temps, de **toute une série d'interactions entre les éléments qui composent** les différents compartiments :

- l'**atmosphère** ;
- la **lithosphère** (la croûte terrestre) ;
- l'**hydrosphère** (l'ensemble des mers, des océans, des lacs et des cours d'eau)
- la **cryosphère** (les glaces du monde entier) ;
- la **biosphère** (l'ensemble des êtres vivants, en particulier la végétation).

[Climat en France](#)

## a) Les principaux facteurs climatiques

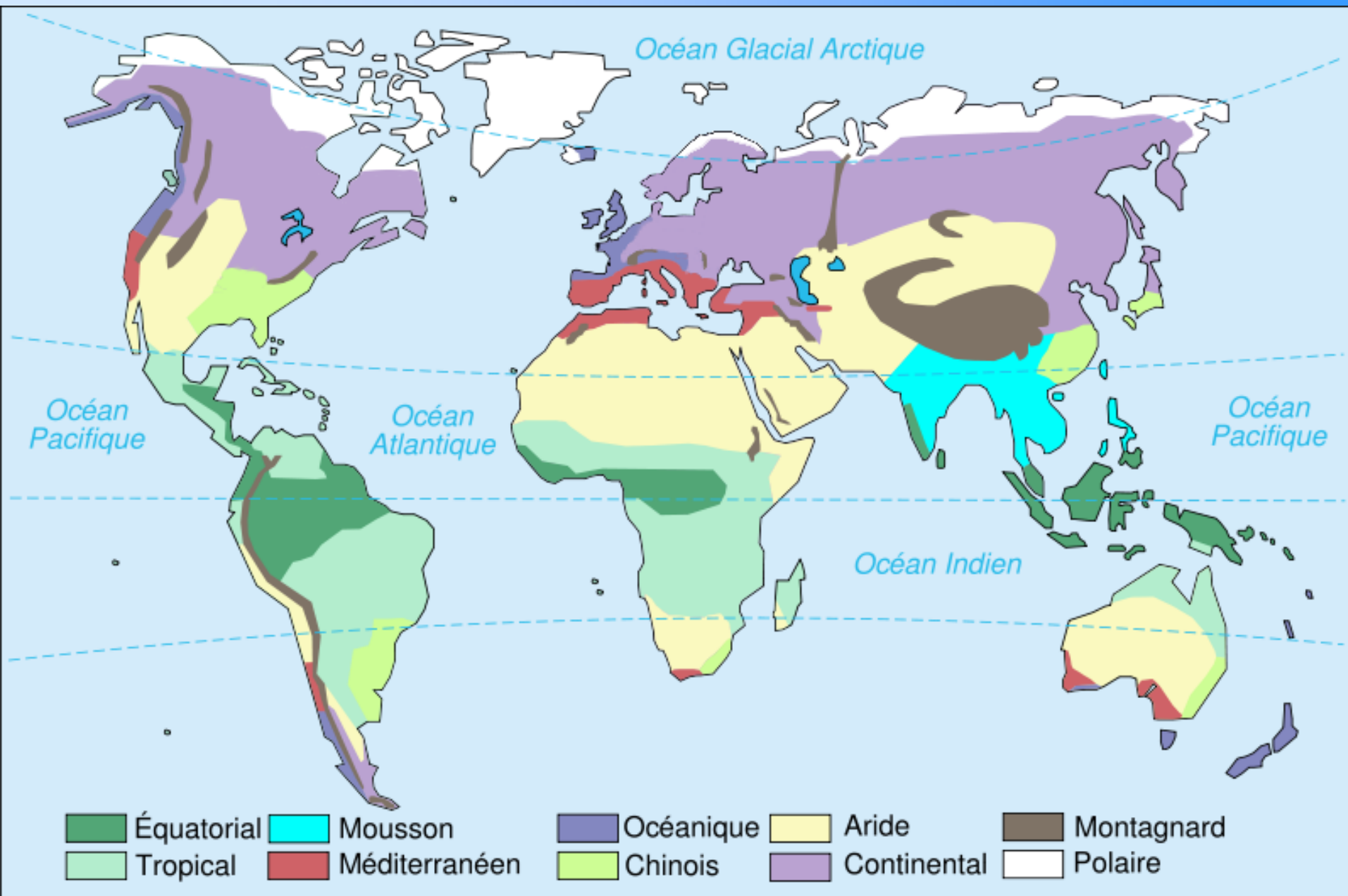
Il existe 6 facteurs principaux permettant de caractériser un climat :

- la **température** ;
- les **précipitations** sous toutes ses formes (pluie, neige ou grêle) ;
- **l'humidité de l'air** mesuré par un hygromètre à cheveux ;
- la **vitesse du vent** mesurée par un anémomètre ;
- **l'intensité lumineuse** et la **durée de l'ensoleillement** ;
- les **variations de pression atmosphérique**.

Grâce à ces différents facteurs, on peut qualifier les climats en plusieurs grandes familles ou **macroclimats** :

- Climats tropicaux humides ;
- Climats subtropicaux ;
- Climats dits tempérés ;
- Climats subarctiques ;
- Climats polaires.

Ses grandes familles subissent des **variations au niveau régional ou local** que l'on peut définir comme étant des **microclimats**.

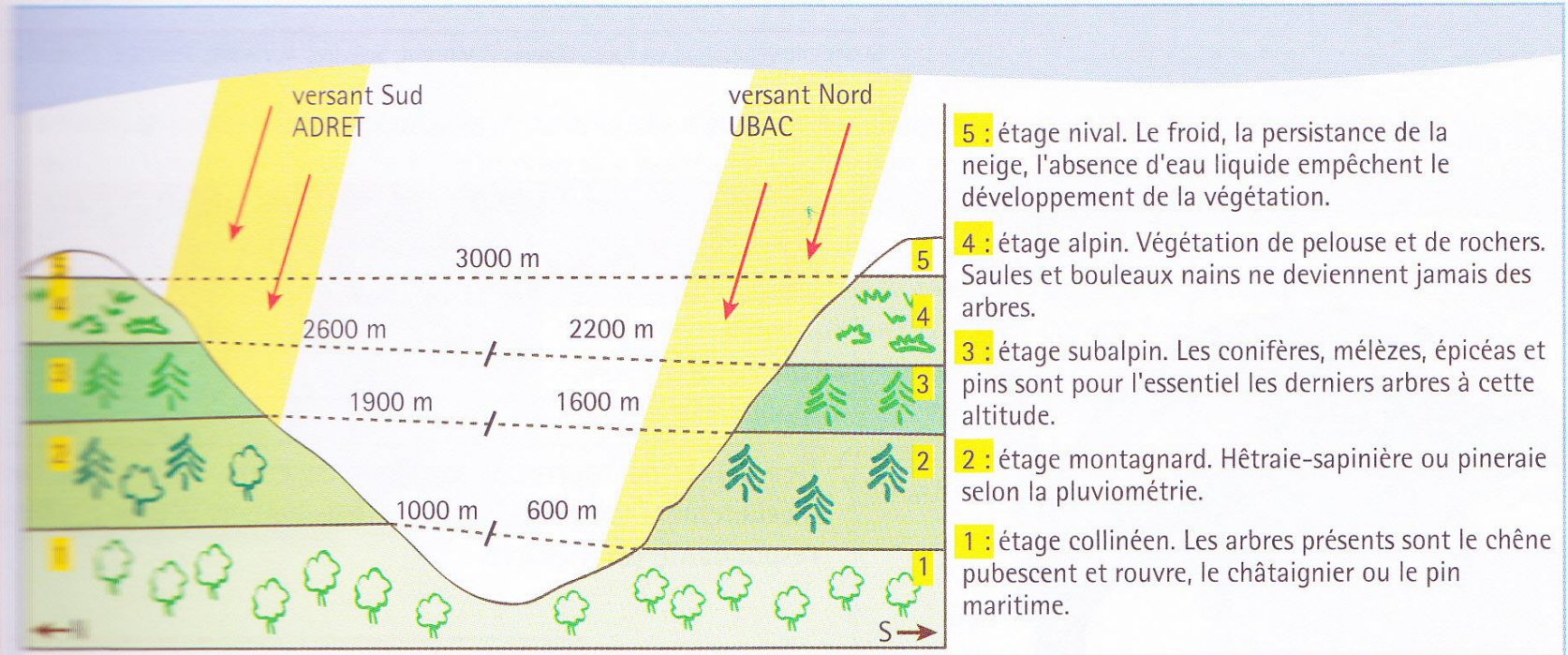


## b) Les macroclimats en France

[macroclimats en france.jpg](#)

## c) Les climats locaux

Un exemple classique de l'expression de climats locaux : l'étagement de la végétation en montagne dans les Pyrénées



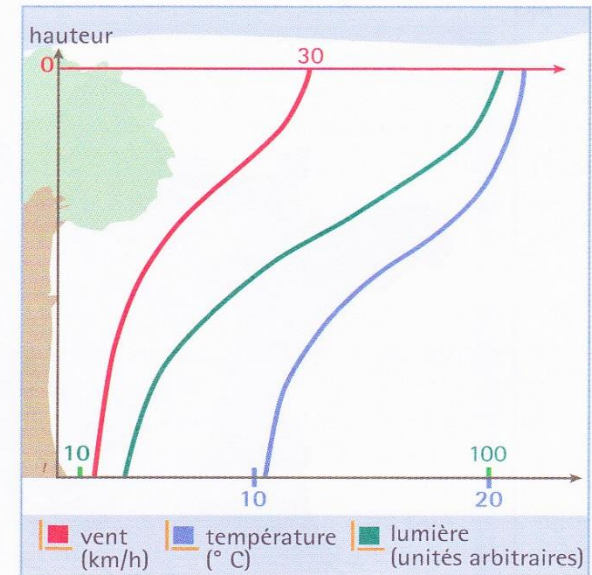
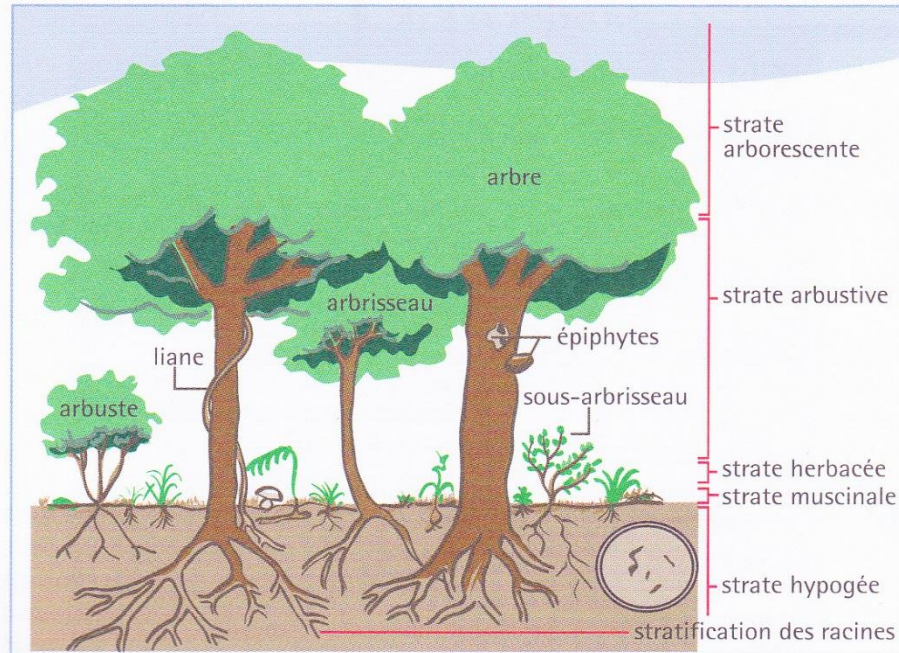
La température chute en moyenne de  $0,5^\circ$  tous les 100 m d'altitude et présente des variations de grande amplitude. L'air est de plus en plus raréfié, la pluviométrie forte. Le rayonnement solaire se répartit sur une plus grande surface sur le versant orienté au nord (ubac) que sur le versant sud (adret).

À une moindre échelle, l'influence de l'orientation est également sensible dans les régions de plaine qui expriment des microclimats chauds ou froids liés à l'exposition.

## d) Les microclimats

Le **microclimat** désigne généralement des conditions climatiques limitées à une région géographique très petite, significativement distinctes du climat général de la zone où se situe cette région.

Microclimat forestier et stratification de la végétation



Variation de trois facteurs dans l'épaisseur du couvert forestier. Modifié d'après Fischesser et Dupuis-Tate, *Guide illustré de l'écologie*, La Martinière, 1996.

Les êtres vivants subissent les conditions climatiques mais leur établissement en peuplement, ici une forêt, modifie l'expression des facteurs climatiques au sein du peuplement. Le microclimat ainsi créé est favorable à l'établissement des plantes de sous-bois qui supportent ou recherchent des conditions climatiques modifiées et plus stables. Le résultat s'exprime dans l'organisation de la végétation. La strate arborescente comprend les grands arbres, la strate arbustive, les lianes comme la clématite, les arbrisseaux, les arbustes (noisetier, sureau) et les sous-arbrisseaux. Les plantes basses comme le muguet, l'anémone et des poacées composent la strate herbacée. La strate muscinale est représentée par les mousses, les lichens et les champignons. Bactéries et microfaune du sol occupent la strate hypogée dans l'épaisseur du sol.

Des microclimats peuvent se mettre en place à des échelles très variées – dessous d'écorce, vieux murs, base de l'herbe de la prairie, terriers, etc. – et accueillir des espèces particulières adaptées.

## Conclusion

Les facteurs climatiques expliquent l'essentiel des modalités de vie et de distribution des êtres vivants. La connaissance de leur influence est nécessaire pour comprendre l'écologie des espèces sauvages. Cette connaissance trouve également des applications en agriculture et sylviculture.



### **3. Le sol**

**Le sol est la base de la production des denrées alimentaires, des plantes fourragères, des matières organiques et des matières premières.**

Il agit aussi comme un filtre pour l'eau. Les substances introduites dans le sol peuvent y être décomposées par les microorganismes qui y résident, être liées aux particules du sol ou encore y passer sans transformation.

**Le sol est donc primordial pour la vie et très fragile.**

## a) Formation du sol

Un sol se forme par **altération d'une roche superficielle** sous l'influence du climat, de la végétation ou d'organismes.

La formation du sol suit des processus appelés :

- *érosion,*
- *minéralisation,*
- *décomposition,*
- *humification,*
- *stratification et*
- *recomposition superficielle.*

### Photographie d'un sol

Le **développement du sol** se propage avec le temps en couches superposées appelées **horizons** formant un profil caractéristique du milieu, de la roche sous jacente, du climat et de la végétation.



## b) La Texture du sol

Un paramètre important de la constitution d'un sol, **c'est sa texture**. Elle est déterminée par la taille des particules qui composent le sol.

Constituant	Argiles	Limons	Sables	Graviers & cailloux
Taille	< 2 $\mu\text{m}$	2 à 50 $\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$ à 2 mm	Plus de 2 mm

*Tableau de classification des particules constituant le sol.*

## c) La structure du sol

Qu'est-ce que l'humus ?

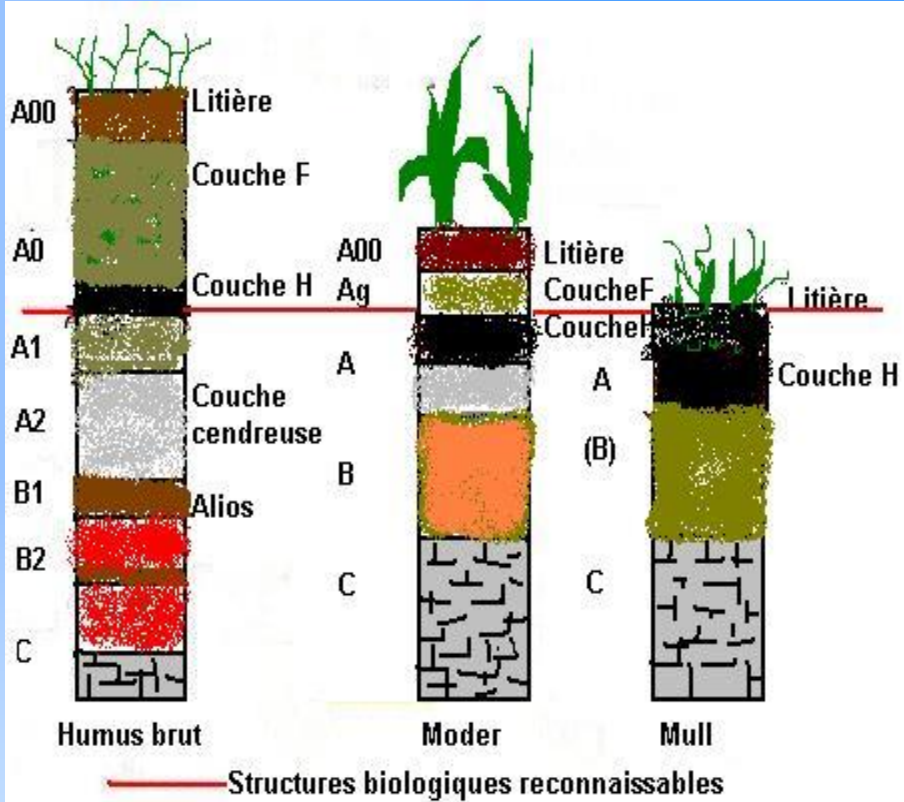
L'**humus**, désigne la couche supérieure du sol créée et entretenue par la décomposition de la matière organique (action combinée des animaux, des bactéries et des champignons du sol).

Les horizons organiques ou humus différents en fonction de la saturation en eau et de la litière végétale.

Ainsi en milieux aéré, on distingue 3 types d'humus:

- **le Mor** : humus brut en climat frais et humide provenant d'une litière difficilement décomposable et peu nutritive et résultant d'une faible activité organique ou animale;
- **le moder** : humus intermédiaire formé à partir d'une litière forestière de sapins pauvre en herbe et résulte d'une activité organique plus forte;
- **le mull** ou humus doux provient d'une litière complètement décomposée de steppe ou de forêts riches en feuillus et en herbes. Cette litière est facilement minéralisée et nourrissante pour les organismes ce qui favorise l'activité organique.

En milieux saturé (en eau), se forme la tourbe, matière organique à activité organique très réduite.



TYPES D'HUMUS

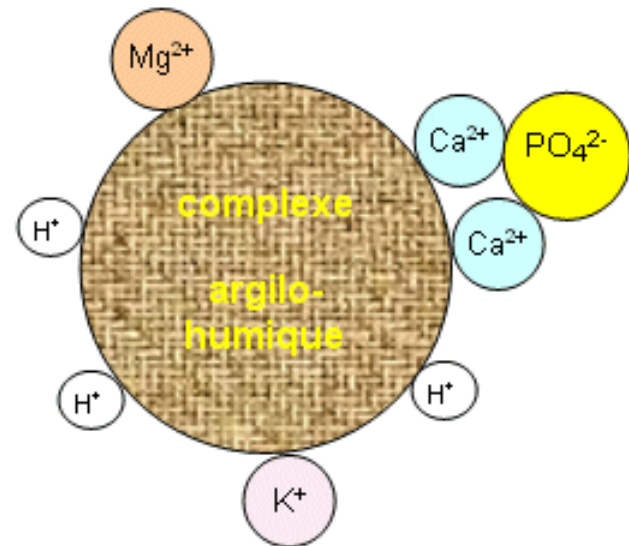
## d) Le complexe argilo-humique

les argiles du sol ont la capacité de se lier aux éléments nutritifs et à l'humus. Ainsi, ils forment le complexe argilo-humique (CAH).

Un **complexe argilo-humique (CAH)** est une association de matière organique (humus), de matière inorganique (argile), et d'ions minéraux : **C'est un complexe adsorbant.**

C'est à dire qu'il a la propriété de fixer des cations présents dans le sol :  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^+$ , protons  $H^+$  qui peuvent alors attirer des anions ou groupements anioniques : phosphate  $PO_4^{2-}$ .

Fixation des ions sur le complexe argilo-humique.



*L'adsorption, est un phénomène de surface par lequel des atomes ou des molécules de gaz ou de liquides (adsorbats) se fixent sur une surface solide (adsorbant) selon divers processus plus ou moins intenses.*

- *Les sols permettant la création de CAH doivent donc disposer :*
  - d'une argile de bonne qualité,
  - de *matières organiques* fraîches à dégradation lente et rapide (humus),
  - d'ions positifs au pouvoir flocculant ( $\text{Ca}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ ),
  - d'être vivants pour mélanger le tout
  - d'un système d'irrigation et de drainage permettant que l'eau soit présente sans l'être en excès (asphyxie).

*Ces sols n'existent pas en agriculture .*

*Le rôle de l'activité biologique est majeur. Pour construire des CAH dans un sol, il faudrait procéder ainsi, dans l'ordre :*

- 1. préserver les habitats,*
- 2. restituer des résidus organiques frais,*
- 3. éliminer les excès d'eau (drainage),*
- 4. apporter des ions positifs et éventuellement des argiles (marnage).*

## e) Conclusion

**Le sol est la résultante des interactions entre la roche mère, le climat et les êtres vivants** (en particuliers les végétaux).

Il est composé d'une fraction organique et d'une fraction minérale.

Il héberge une importante communauté d'organismes vivants appelés **décomposeurs**. Ils se nourrissent de la matière organique du sol. **Leurs déchets sont utilisés par les plantes.**

**Les facteurs édaphiques** (texture, structure, acidité, type d'humus) **conditionnent le peuplement végétal.**

## 4. Les interactions trophiques

Une **interaction biologique** désigne un processus impliquant des échanges ou relations réciproques entre plusieurs éléments biologique dans un écosystème (relations interspécifiques), ou entre deux ou plusieurs individus d'une même population (relations intraspécifiques).

Il existe toute une gradation de relations, rendant les individus plus ou moins interdépendants, dont les principales sont :

- **symbiose** : relation écologique obligatoire qu'entretiennent des organismes d'espèce différente vivant en contact direct les uns avec les autres ;
- **mutualisme** : association bénéfique entre deux espèces vivantes, soit facultative (protocoopération) ou obligatoire, auquel cas on la dénomme symbiose ;
- **commensalisme** : association entre deux espèces dont une seule tire profit sans pour autant nuire à l'autre.
- **parasitisme** : association étroite entre deux espèces vivantes dont l'une dénommée l'hôte héberge la seconde qui vit à ses dépens au plan trophique ;
- **compétition** : interaction indirecte, de type compétition pour une ressource insuffisante pour deux espèces occupant une même niche écologique ;

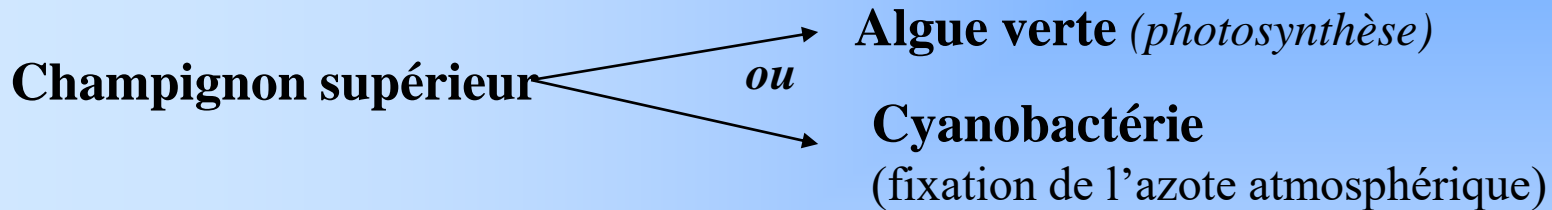


## a) *La symbiose*

*C'est une relation écologique obligatoire qu'entretiennent des organismes d'espèce différente vivant en contact direct les uns avec les autres.*

### *Exemples :*

*les lichens >>>> La symbiose lichénique est l'association ultime entre deux espèces car elle conduit à **une nouvelle espèce.***



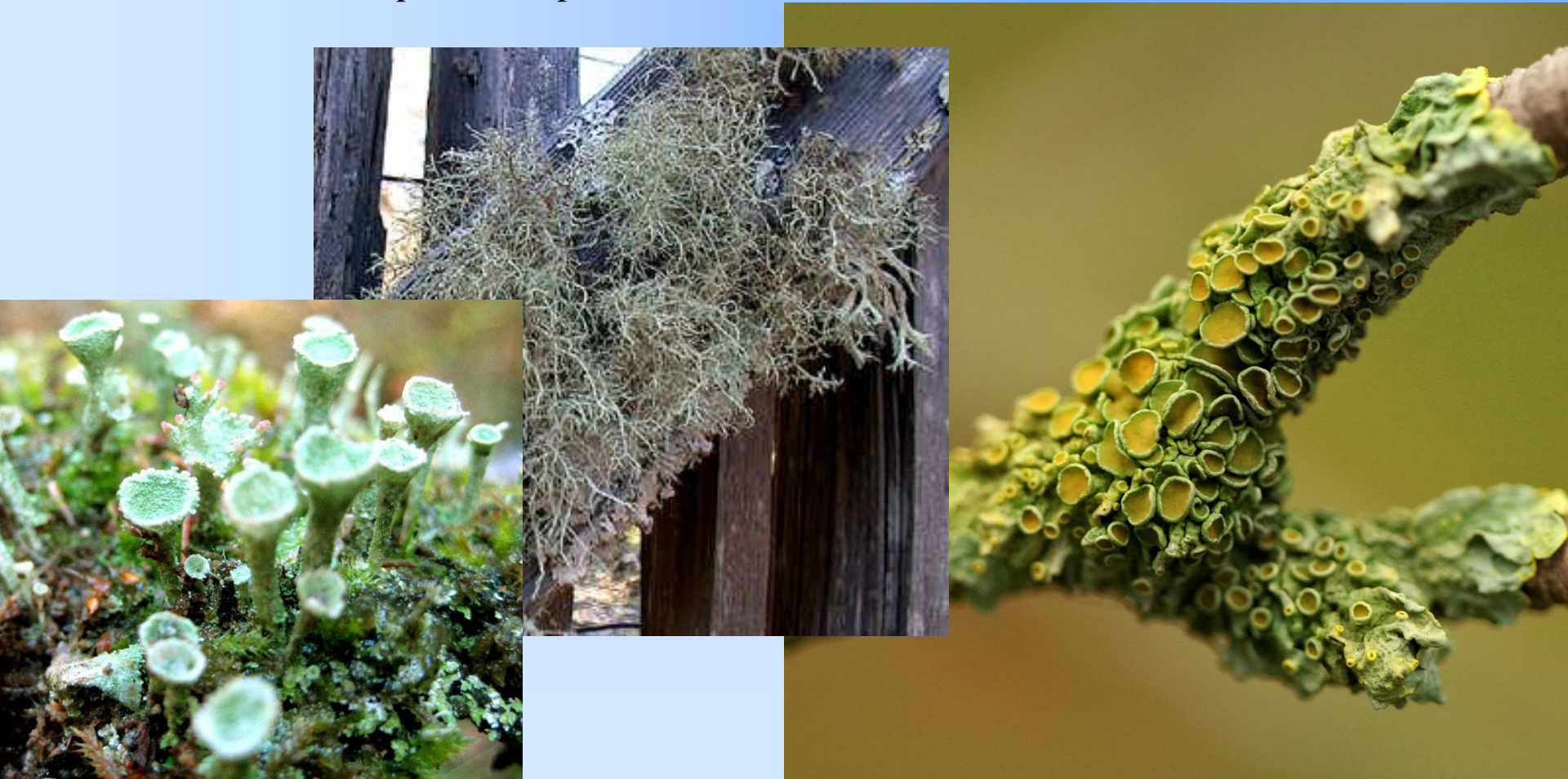
*Le champignon apporte à son partenaire une **protection contre une trop forte exposition aux rayons solaires et contre la dessiccation**, et lui offre eau et sels minéraux qu'il a prélevés dans le sol.*

*L'algue fournit en échange **des sucres grâce à la photosynthèse.***

*La cyanobactérie, quant à elle, fournit des **substances azotées, de l'ammonium**, en fixant l'azote présent dans l'air.*

*Cette association confère aux lichens de nouveaux caractères que ne possédaient aucun des deux partenaires à l'état libre:*

- *La reviviscence, c'est à dire le passage rapide et réversible de l'état sec à l'état hydraté.*
- *La résistance à des températures extrêmes allant jusqu'à  $-40^{\circ}\text{C}$*
- *Le pouvoir de coloniser des espaces encore dépourvus de végétation comme les rochers par exemple.*



## *les insectes xylophages >>>>*

Dans les colonies de termites, seul les termites ouvrières mangent du bois.

Seule, la termite n'est pas capable de digérer le bois. En effet, elle ne possède pas, l'enzyme qui permet de dégrader la cellulose(bois).

De ce fait, la termite ouvrière est obligée d'héberger dans son intestion des bactéries et des protozoaires qui eux, possèdent l'enzyme.

Les termites mangent et réduisent le bois en fragments qui sont phagocytés par les protozoaires. La cellulose est dégradée par les protozoaires en sucres simples.

Des bactéries transforment par fermentation ces sucres en acides gras et en ions ammonium, ainsi que, les déchets azotés en azote assimilable par la termite.

La termite, en retour, leur confère un abri et une grande quantité d'aliments déjà fragmentés.



*Les coraux >>>>* Les polypes des coraux durs, constructeurs de récifs, (de l'ordre des Madréporaires) renferment tous, dans l'endoderme, des algues unicellulaires.

**Le polype sert de protection à l'algue** et lui assure une meilleure exposition à la lumière. Il lui fournit en plus des aliments: CO<sub>2</sub> et des résidus phosphatés et azotés issus.

**L'algue fournit en échange de l'oxygène** au polype ainsi que la quasi majorité de ses besoins en nutriments tels que des lipides, des glucides, des peptides et des acides aminés.

**L'algue améliore aussi la croissance du squelette calcaire** du polype en éliminant rapidement l'anhydride carbonique qu'il produit et qui dissout le calcaire.

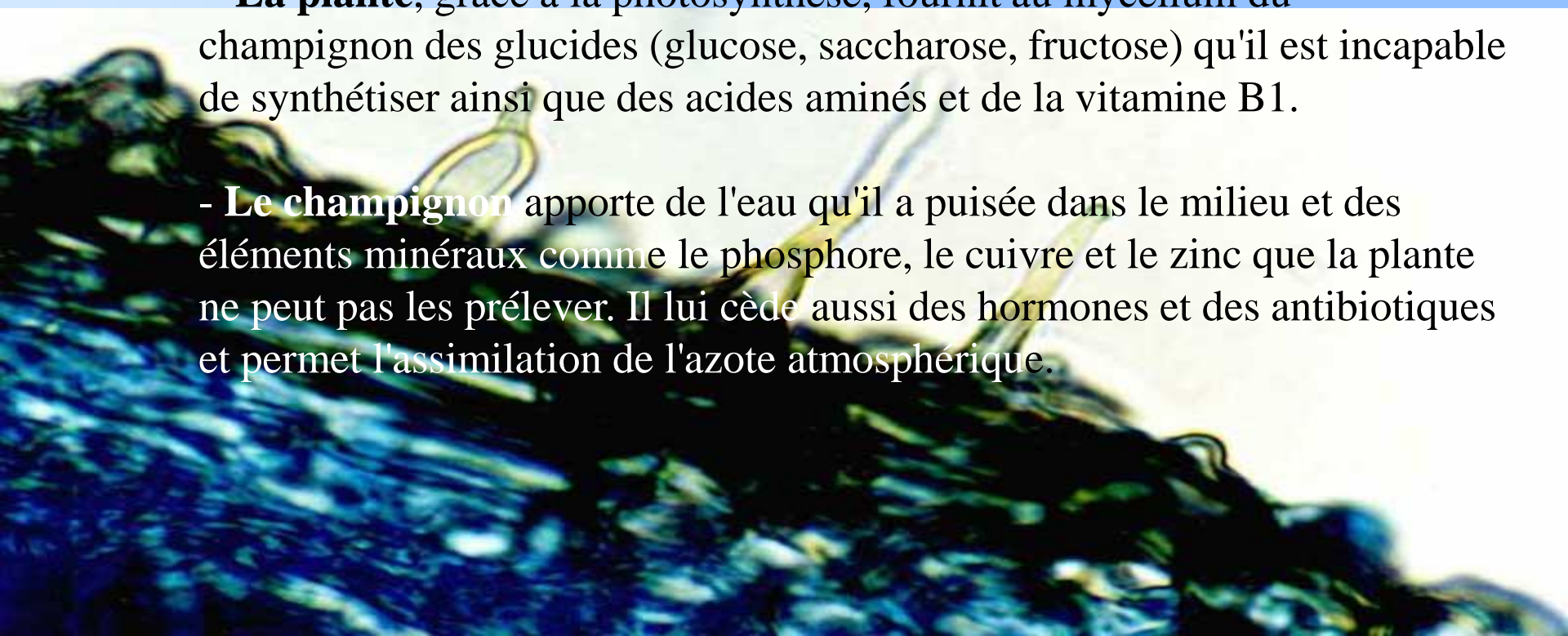


**La mycorhize >>>>** La majeure partie des végétaux vasculaires entretiennent d'étroites relations avec des champignons, au niveau de leurs racines. Cette association s'appelle mycorhize.

Environ 95% des végétaux vasculaires sont impliqués: aussi bien des arbres que des arbustes ou des herbes vivaces.

Les champignons symbiotiques sont de la Classe des Basidiomycètes en majorité et de celle des Ascomycètes.

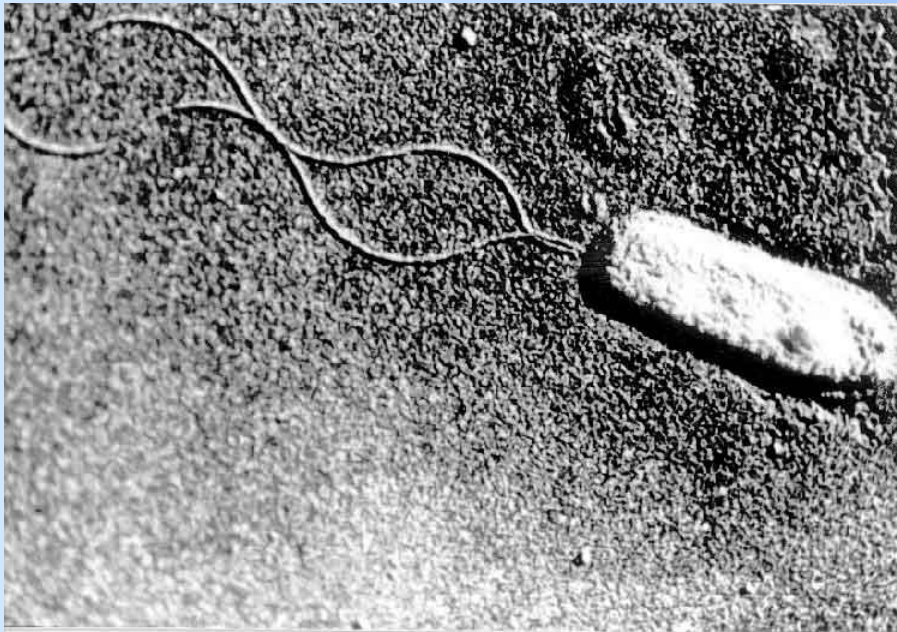
- **La plante**, grâce à la photosynthèse, fournit au mycélium du champignon des glucides (glucose, saccharose, fructose) qu'il est incapable de synthétiser ainsi que des acides aminés et de la vitamine B1.
- **Le champignon** apporte de l'eau qu'il a puisée dans le milieu et des éléments minéraux comme le phosphore, le cuivre et le zinc que la plante ne peut pas les prélever. Il lui cède aussi des hormones et des antibiotiques et permet l'assimilation de l'azote atmosphérique.



## *Les racines nodulées des Légumineuses >>>>>*

**Les racines des plantes de la famille des Légumineuses, comprenant arbustes, arbres ou herbes dont le fruit est une gousse (lentilles, haricots, pois chiche, etc...), présentent de boursouflures appelés nodosités.**

**Ces nodosités, ou nodules, renferment en faite des bactéries du genre Rhizobium qui vivent en symbiose avec la plante.**



De cette association la plante tire de l'azote assimilable que lui cède la bactérie.

En échange la plante offre à la bactérie un endroit où se développer dans des conditions optimales et lui cède une source carbonée, un sucre.

La bactérie va utiliser ce sucre pour fabriquer de l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'enzyme qui lui permet de transformer l'azote contenu dans l'atmosphère en azote utilisable par la plante.

## *b) Mutualisme*

*Association bénéfique entre deux espèces vivantes, soit facultative (protocoopération). Ils ne font que s'échanger des services, ils coopèrent. De plus, ils peuvent parfaitement vivre l'un sans l'autre.*

*Les services échangés sont le plus souvent:*

- une protection ;*
- un moyen de transport ;*
- une source de nourriture indirecte.*

*Exemple :*

*La rémora est un poisson qui vit fixé sur le corps d'un requin.*

*Le fait d'être fixée permet à la rémora de se déplacer sur de longues distances sans se fatiguer. Elle se nourrit aussi de débris de nourriture laissés par le requin.*

*Le requin trouve en la rémora un parfait nettoyeur de parasites pour sa peau. Il peut même arriver que la rémora rentre dans les ouïes du requin pour le nettoyer.*





### c) *Le commensualisme*

Les animaux qui entretiennent une **relation de commensualisme** avec une autre espèce, cotoyent leur partenaires, **profitent** de lui **mais jamais ne le lèsent**. **L'association permet à l'individu (profitant) d'évoluer dans de meilleurs conditions dans son environnement que s'il y vivait seul**. Le commensal (le profitant) cherche auprès de son hôte protection, nourriture, moyen de déplacement, un meilleur accès à la lumière...

*Exemples :*

#### *Les rats:*

*Ce sont des commensaux de l'homme. Le rat des villes est une espèce qui ne vit qu'au côté de l'homme.*

#### *Les plantes épiphytes:*

*Ce sont des plantes qui vivent sur d'autres plantes ou arbres. Elles s'en servent pour avoir un meilleur accès à la lumière ou pour recueillir l'eau qui ruisselle le long des feuilles.*

*Les espèces sur laquelle poussent ces plantes ne ressentent aucune gêne.*

## *d) Parasitisme*

*Association étroite entre deux espèces vivantes dont l'une dénommée l'hôte, héberge la seconde qui vit à ses dépens au plan trophique.*

### *Exemples :*

*Les puces, les moustiques, les tiques, les virus, etc.*

# 5. Chaîne alimentaire

Exercices :

Construction d'une chaîne alimentaire.

Les producteurs (herbes, épineux) se font manger par les herbivores, qui eux se font manger par les carnivores. Ils peuvent aussi se manger entre eux et par les grands carnassiers.

## 6. Le partage des ressources dans l'écosystème

La compétition intra ou inter-spécifique pour les ressources est un facteur important dans l'organisation des peuplements.

Chaque espèce occupe un habitat dans lequel, celle-ci doit trouver sa place, c'est-à-dire un abri, de la nourriture et la possibilité de se reproduire. Afin d'éviter une trop forte concurrence, une espèce est contrainte de s'adapter.

Les paysages diversifiés offrent une grande variété d'habitats pour de nombreuses espèces.

# 7. La dynamique des écosystèmes et l'influence humaine

**TD : pages 34 & 35**

**Au cours du temps, il y a évolution du peuplement végétal : on passe d'espèces herbacées (prairies) à des espèces forestières. Parallèlement, les conditions physiques du milieu sont modifiées (déshydratation des sols).**

# 8. Conclusion du chapitre II

Un système écologique peut être représenté par :

- des **facteurs physiques et chimiques** conditionnant le milieu de vie des êtres vivants, qui eux-mêmes influent sur ces mêmes facteurs.
- Le **partage des ressources** entre les différents espèces qui le peuplent.
- Une **organisation basé** sur une **chaîne** ou un **cycle** :
  1. Les **producteurs**, qui utilisent l'E solaire et les éléments minéraux pour fabriquer de la matière organique ;
  2. Les **consommateurs** (herbivores, carnivores, grands carnassiers, etc.), qui consomment cette matière organique à l'état brute (pour les herbivores) ou transformé par un intermédiaire (carnivores/grands carnassiers) ;
  3. Les **décomposeurs**, qui utilisent les déchets, les cadavres ou la matière organique non-utilisée pour se nourrir. Ils rejettent des minéraux utilisables par les producteurs.
- Un **système dynamique en évolution permanente**.
- Une **interdépendances** des milieux écologiques par l'intermédiaire des êtres vivants qui y vivent.

# Chapitre III :

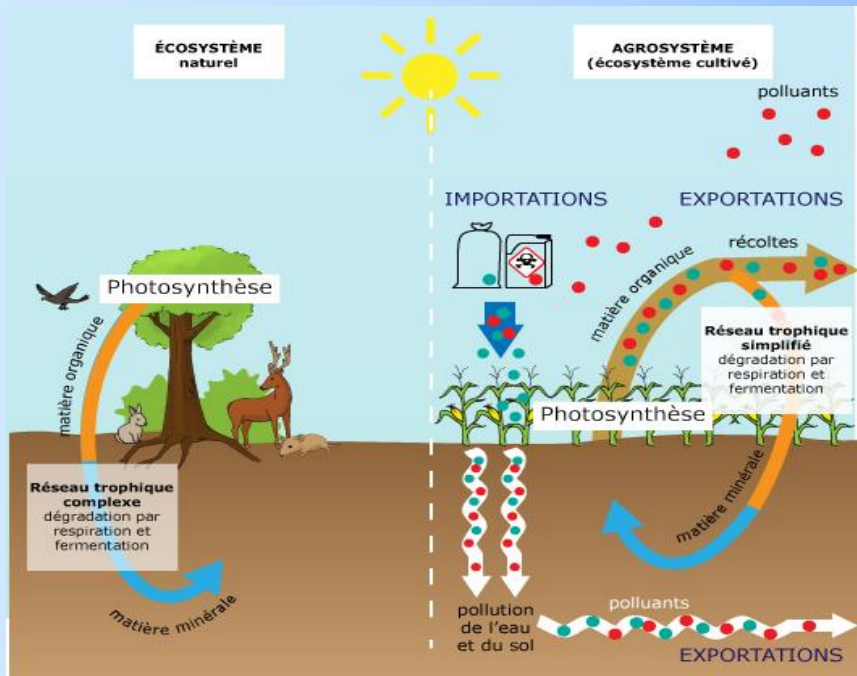
## L'agrosystème : un écosystème particulier

L'agriculture est apparue il y a plus de 10 000 ans. Avant cette période l'homme subsistait par son activité de chasseur-cueilleur. L'agriculture a permis une plus grande sédentarisation de la population et l'émergence de grandes villes et civilisations.





## 2. Définition d'un agrosystème



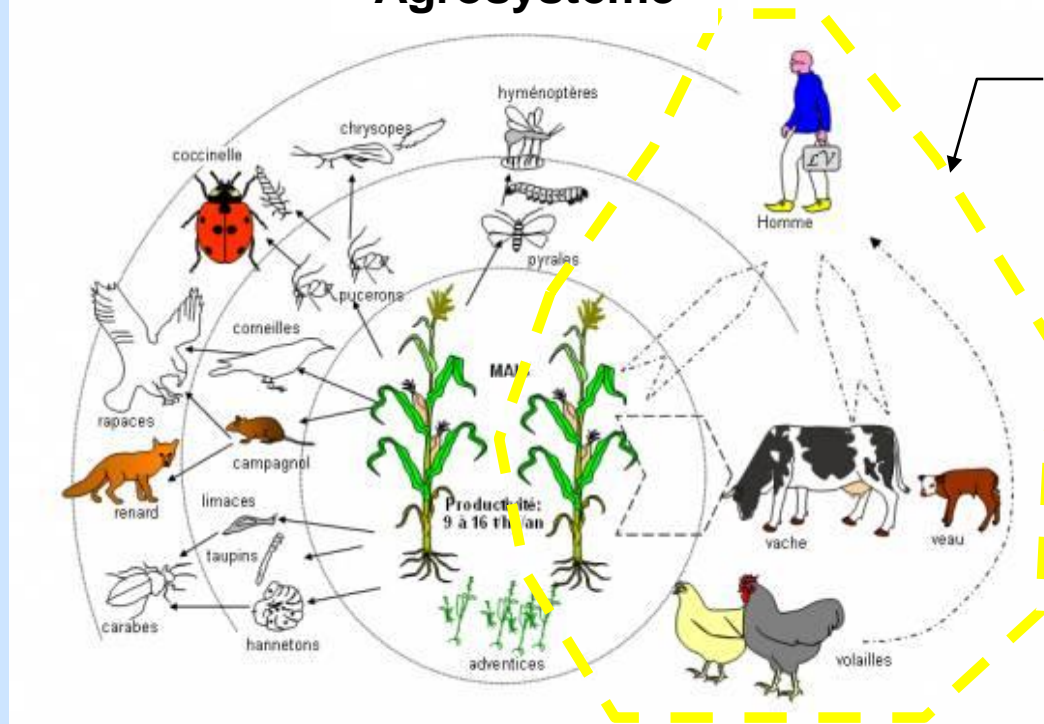
Un Agrosystème est un écosystème créé par l'exercice de l'agriculture (cultures, élevage, échanges de produits, ...).

Il est contrôlé en permanence par l'homme. Ce sont des écosystèmes totallement artificiels où le temps de renouvellement de la biomasse est extrêmement court.

Afin de permettre un renouvellement court, l'homme est obligé d'importé des produits (engrais, insecticides, etc.) dans l'agrosystème : ce sont les Intrants.

L'homme favorise une seule espèce au dépend des autres. Cependant, l'agrosystème attire des espèces animales sauvages. Ainsi, pour favoriser l'espèce cultivée, l'homme agit à la fois sur le biotope mais aussi sur la biocénose (insecticides, pesticides, etc.).

# Agrosystème



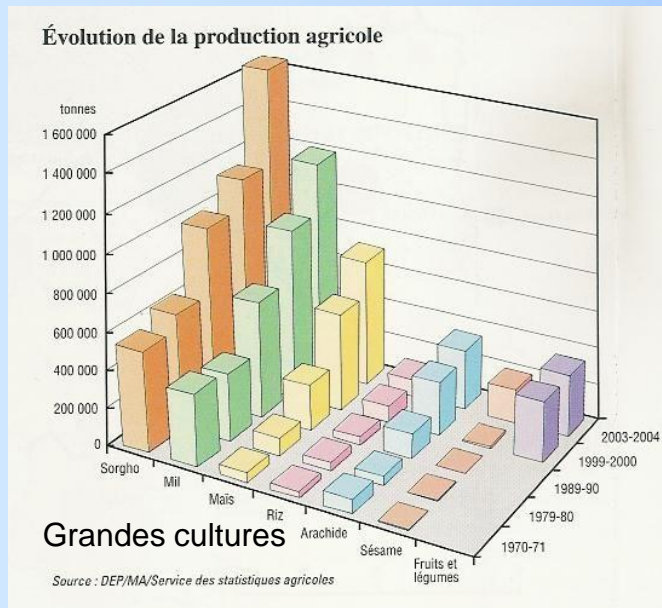
Culture de maïs destinée théoriquement à l'alimentation de l'Homme.

La production agricole est le résultat d'une domestication des processus écologiques.

L'agrosystème produit de la biomasse (matière organique) à partir de l'énergie lumineuse.

L'agrosystème échange avec les autres territoires de la matière et des êtres vivants. Tout comme, un écosystème naturel, il subit les contraintes climatiques et du sol.

### 3. Production agricole en France



La **Superficie Agricole Utilisée (SAU)** comprend :

- les terres arables (grandes cultures, cultures maraîchères, pâturages temporaires, jachères, cultures sous abri, jardins familiaux...);
- les surfaces toujours en herbe;
- les cultures permanentes (vignes, vergers...).

**La SAU représente** environ 29 millions d'hectares, soit **54 % du territoire français**. Elle se répartit en terres arables pour 62 %, surfaces toujours en herbe pour 34 % et en cultures pérennes pour 4 %.

**La SAU<sub>moy</sub> par exploitation agricole est de 71 hectares (2005)**. La moyenne est de 110 hectares pour les exploitations de grande culture (+11 ha par rapport à 2000), 80 pour les élevages bovins (+9 ha).

AG40ADET Surface agricole utilisée en 2009, évolution 1990-2009, France, région et départements			
	Superficie agricole utilisée des exploitations (SAU)		Evolution de la SAU des exploitations
	1990	2009	1990-2009
	ha	ha	%
AISNE	502905	492719	-2.0
OISE	374072	370525	-0.9
SOMME	475605	469201	-1.3
PICARDIE	1352582	1332445	-1.5
France métropolitaine	28415511	27408419	-3.5

**Producteur :** Ministère chargé de l'Agriculture (SSP)

**Source :** Statistique agricole annuelle

## 4. Les différents types de production

Il existe plusieurs types de productions agricoles : l'agriculture **intensive**, l'agriculture **extensive** et l'agriculture **raisonnée ou intégrée** ainsi que l'agriculture **biologique**.

**L'agriculture intensive** >> système de production agricole caractérisé par l'**usage important d'intrants**, et cherchant à **maximiser la production** par rapport aux facteurs de production, qu'il s'agisse de la main d'œuvre, du sol ou des autres moyens de production (matériel, intrants divers).

Elle repose sur l'**usage optimum** d'engrais chimiques, de traitements herbicides, de fongicides, d'insecticides, de régulateurs de croissance, de pesticides...

**L'agriculture extensive >>** système de production agricole qui **ne maximise pas la productivité à court terme du sol** en faisant appel à des intrants chimiques, à l'arrosage ou au drainage, **mais plutôt aux ressources naturellement présentes sur place**. Pratiquée généralement sur de **vastes étendues**, elle se caractérise par des **rendements à l'hectare relativement faibles**.

C'est une agriculture qui permet souvent une certification "Agriculture biologique" quand elle est accompagnée de la non utilisation d'intrants chimiques.

**L'agriculture raisonnée ou intégrée >>** *D 'après le décret n°2002-631 du 25 avril 2002, « les modes de production raisonnés en agriculture consistent en la mise en œuvre, par l'exploitant agricole sur l'ensemble de son exploitation dans une approche globale de celle-ci, de moyens techniques et de pratiques agricoles conformes aux exigences du référentiel de l'agriculture raisonnée ».*

Le référentiel porte sur le respect de l'environnement, la maîtrise des risques sanitaires, la santé et la sécurité au travail et le bien-être des animaux.

**L'agriculture biologique >>** constitue un mode de production qui trouve son originalité dans le recours à des **pratiques culturelles et d'élevage soucieuses du respect des équilibres naturels**. Ainsi, elle **exclut l'usage des produits chimiques de synthèse, des OGM et limite l'emploi d'intrants**.

# Chapitre IV

## L'alimentation et la Santé

# Les principes d'une alimentation équilibrée

Les besoins nutritionnels sont couverts par les aliments ingérés. Une grande majorité des aliments subissent une dégradation (ou digestion) dans le tube digestif avant de pouvoir être utilisés par les cellules de l'organisme comme « combustible ».

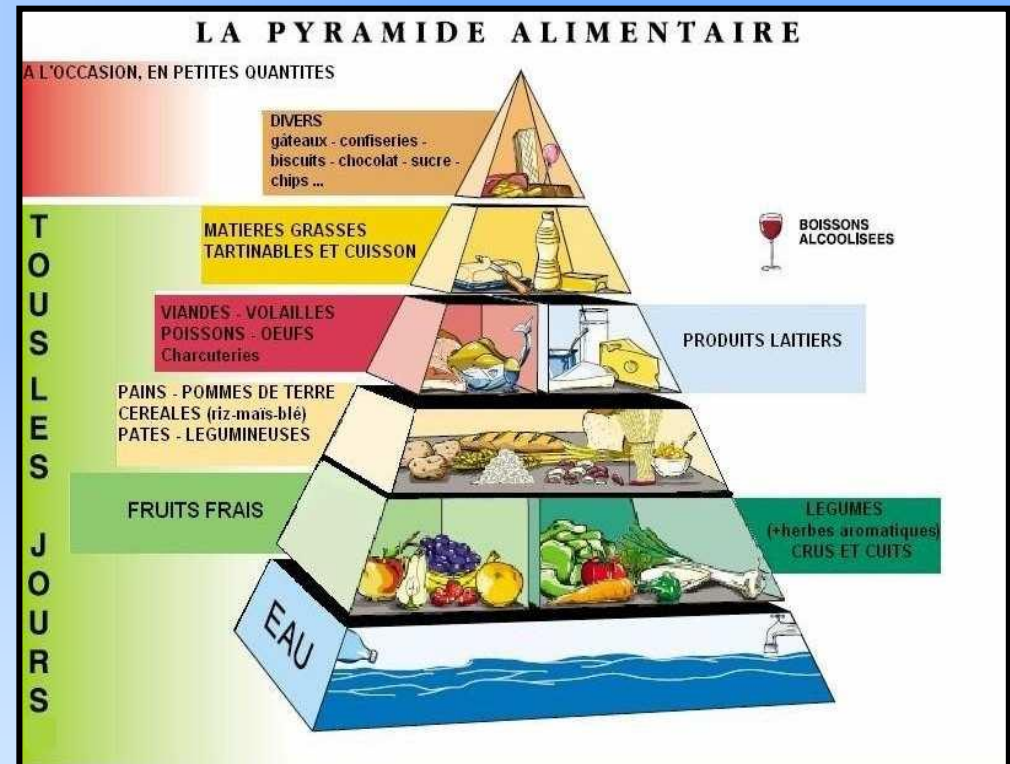
# I. Les différentes catégories d'aliments et de nutriments

## a) Les catégories d'aliments

Les aliments que nous mangeons, peuvent être classés en catégories en fonction de leur(s) provenance(s) et de leur(s) apport(s) à l'organisme.

### On compte 7 catégories d'aliments :

- Les légumes (crus et cuits);
- Les fruits frais;
- Les féculents (pain, pomme de terre, céréales, pâtes, légumineuses, etc.);
- Les produits laitiers;
- Les viandes, volailles, œufs et poissons;
- Les matières grasses;
- Les matières sucrées (gâteaux, confiseries, biscuits, chocolat, sucre, chips, etc..)



Source : <http://www.radiancehumanis.com/prevention-sante/lequilibre-alimentaire>

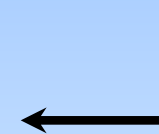


## b) Rôle de chaque catégories d'aliments

Chaque catégorie d'aliments contiennent des composés principaux précis qui ont un rôle déterminé dans l'organisme. **Ces composants permettent de faire fonctionner les différents organes, glandes et cellules d'un être vivant en apportant de la matière ou de l'énergie.**

Familles	Composants principaux	Rôles	Principaux aliments
Vandres, poissons, œufs	<b>protéines</b> d'origine animale	<b>construction des cellules</b> de notre corps (muscles, organes)	viandes, poissons, œufs
Lait et produits laitiers	<b>protéines</b> d'origine animale, <b>calcium</b> , <b>vitamines</b> du groupe <b>B</b> et vitamines <b>A</b>	<b>construction des tissus</b> , indispensable à la <b>formation du squelette et de la dentition</b>	laits, fromages, yaourts, fromages blancs, petits suisses
Féculents	<b>glucides</b> à assimilation lente, <b>protéines</b> végétales, <b>fer</b> , <b>fibres</b> alimentaires	<b>énergétique</b> à moyen terme	pain, pâtes, riz, maïs, blé, pommes de terre, légumes secs (lentilles, haricots blancs,...)
Pâtisseries et desserts sucrés	<b>glucides</b> à assimilation <b>rapides</b> (glucose, fructose)	<b>énergétique</b> à court terme	pâtisseries, desserts sucrés
Fruits et légumes cuits	<b>eau</b> , <b>vitamine C</b> (en quantité moindre que dans le vert clair), <b>fibres</b> alimentaires (plus tendres que dans le vert clair)	les vitamines sont indispensables au <b>bon fonctionnement du corps</b> , Les fibres alimentaires permettent de <b>réguler le transit intestinal</b>	haricots verts, carottes, choux, épinards, poireaux, courgettes, compote de fruits, fruits au sirop
Fruits et légumes crus	<b>eau</b> , <b>vitamine C</b> (en quantité plus importante que les verts foncés), <b>fibres</b> alimentaires (plus dures que dans le vert foncé)	les vitamines sont indispensables au <b>bon fonctionnement du corps</b> , Les fibres alimentaires permettent de <b>réguler le transit intestinal</b>	concombres, carottes râpées, salades, radis, tomates, pommes, poires, cerises, abricots, bananes, fraises, raisins, orange, jus de fruits
Corps gras	<b>lipides</b> , <b>vitamines A</b> (corps gras d'origine animale), <b>vitamines E</b> (corps gras d'origine végétale)	<b>énergétique</b> disponible à long terme	beurre, huiles, crèmes, margarine

Les principales familles d'aliments et leur rôle dans l'organisme humain.



- c) Les différentes catégories de nutriments

	Glucides		Lipides	Protéines
	Glucides simples (oses)	Glucides complexes (macromolécules ou polyholosides)		
Comp. Chimique / formule	<p>3 à 7 atomes de carbone.</p> $C_n(H_2O)_n$	<p>plus de 7 carbones</p> $C_n(H_2O)_n$	<p>acide Gras + glycérol</p> <p>les acides gras</p> $[CH_3 -(CH_2)_n - COOH]$	<p>Une protéine = enchaînement d'acides aminés.</p> <p>Ac aminé =</p> <p>grpt carboxyl (ou acide) : <math>-COOH</math></p> <p>+</p> <p>grpt amine (ou basique) : <math>-NH_2</math></p> <p>+</p> <p>grpt d'atomes appelé radical : <math>-R</math></p>
Prop. phys.-chim.	<p>Les glucides complexes sont <b>hydrolysables</b> en molécules simples : <b>les oses</b>.</p> <p>Les oses sont <b>hydrosolubles</b>, ce qui permet un passage plus rapide dans l'organisme.</p>	<p>enchaînements +/- d'oses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plus le nbre d'atome augmente plus les acides gras sont insolubles dans l'eau ;</li> <li>- L'oxydation des doubles liaisons par l'oxygène de l'air conduit au rancissement des graisses.</li> </ul>	<p>Caractère amphotère :</p> <p>-La liaison peptidique n'est pas chargée aux pH présentant un intérêt physiologique.</p> <p>- La charge varie avec le pH .</p>
Prop.bio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>glucides apportent 50-55 % de l'énergie.</b></li> <li>- le glucose indispensable au fonctionnement des hématies et aux neurones.</li> <li>- le foie et les muscles stockent le glucose sous forme de chaîne ramifiée : le glycogène.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 20% du poids du corps.</li> <li>- 1g lipides &lt; &gt; 9 Kcal</li> <li>- Les membranes des cellules contiennent des lipides.</li> <li>- Les lipides de réserve stockés dans les tissus adipeux.</li> </ul>	<p>Protéines = Enzymes, antigène, anticorps, hormones, protéines de structures, etc.</p> <p>protéine peut avoir plusieurs fonctions cellulaires, et porter plusieurs fonctions biochimiques.</p>

# ROLES DES NUTRIMENTS

Source : <http://www.infirmiers.com/etudiants-en-ifs/cours/cours-ifs-biologie-fondamentale-les-molecules-du-vivant-partie-1.html>



Nutriment	Rôle
<b>Eau</b>	Hydratation et régularisation de la température corporelle
<b>Macro-nutriments</b>	
<b>Energie (glucides)</b>	Fonctionnement de l'organisme et maintien du poids (9 KcalEM/g de lipides; 4 KcalEM/g de protéines, amidon et sucres)
Protéines et acides aminés indispensables	Structure (os, muscles, poils, peau) et fonctions de l'organisme (immunité, digestion, reproduction...)
Lipides = matière grasse	Energie, appétence de la ration, sources d'acides gras essentiels, véhicule des vitamines A, D, E, K dites liposolubles
Dont Acides gras essentiels	Qualité de la peau, immunité, inflammation, agrégation plaquettaire, reproduction, capacité d'apprentissage du jeune
Fibre alimentaire	Transit et santé digestive
<b>Minéraux</b>	
Calcium (Ca)	Croissance, solidité du squelette, contraction musculaire, conduction nerveuse, métabolisme
Phosphore (P)	Solidité du squelette, métabolisme énergétique
Potassium (K)	Equilibre hydro-électrique, échanges membranaires
Sodium (Na)	Equilibre hydro-électrique, échanges membranaires, appétence
Chlore (Cl)	Equilibre hydro-électrique, échanges membranaires
Magnésium (Mg)	Contraction musculaire
<b>Oligo-éléments</b>	
Zinc (Zn)	Synthèses protéiques (cofacteur d'enzymes)
Cuivre (Cu)	Synthèse de collagène et de mélanine (cofacteur d'enzymes) - stockage hépatique
Sélénium (Se)	Anti-oxydant
Manganèse (Mn)	Développement du squelette, fonction nerveuse, cofacteur d'enzymes
Iode (I)	Synthèse d'hormones thyroïdiennes
Fer (Fe)	Transport de l'oxygène dans le sang (cofacteur de l'hémoglobine)
<b>Vitamines</b>	
Vitamine A	Croissance, entretien et renouvellement des tissus, vision nocturne
Vitamine D	Croissance, métabolisme calcique
Vitamine E	Anti-oxydant
Vitamine K	Coagulation
Du groupe B	Métabolisme cellulaire et énergétique
Choline	Métabolisme des lipides

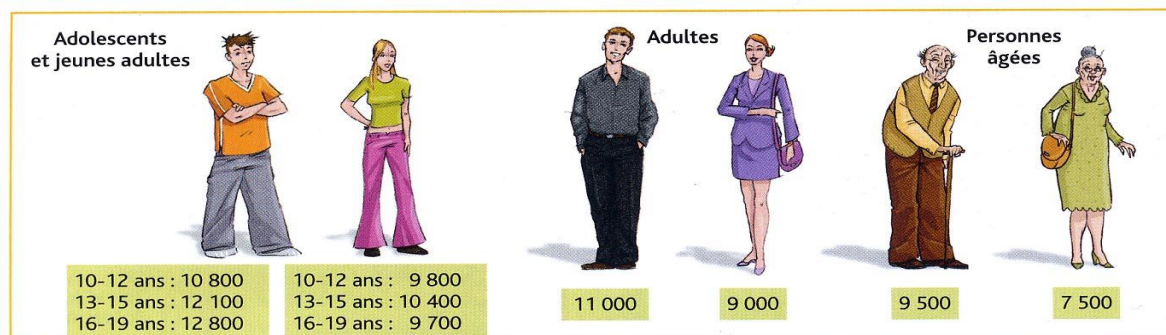
## II. Les besoins de l'organisme

L'organisme a besoin d'énergie et de matières pour survivre.

- ✓ L'énergie est nécessaire pour faire fonctionner les muscles, les organes, le cerveau et toute la machine cellulaire.
- ✓ La matière permet de renouveler les tissus, les organites et de synthétiser des produits nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme.

Les organes consomment du dioxygène et des nutriments. Les besoins augmentent en fonction de l'intensité de l'activité physique. Nos besoins sont couverts par la consommation d'aliments.

### À chacun ses besoins énergétiques



**Doc 1** Les besoins énergétiques (en kilojoules\*) pour une journée de vie sédentaire.

Source : [http://m.maleplate.free.fr/le%E7ons/cycle%20central/B%20fonctionnement%20de%20l%20organisme%20et%20energie/images%20et%20vidoes/digestion/TD\\_exces\\_alimentaire.ppt](http://m.maleplate.free.fr/le%E7ons/cycle%20central/B%20fonctionnement%20de%20l%20organisme%20et%20energie/images%20et%20vidoes/digestion/TD_exces_alimentaire.ppt)

### Tableau 1 - Besoins énergétiques théoriques dans les deux sexes.

Age	Hommes	Femmes
10 ans	2 000 kcal/j	1 800 kcal/j
15-20 ans	3 000 kcal/j	2 800 kcal/j
20-45 ans	2 500 kcal/j	2 300 kcal/j
45-65 ans	2 200 kcal/j	2 000 kcal/j
> 65 ans	2 000 kcal/j	1 800 kcal/j

Source : <http://www.msport.net/newSite/IMG/doc-2220.jpg>

## ALIMENTATION ET BESOINS ÉNERGÉTIQUES



310 kcal



60 kcal



105 kcal



600 kcal



400 kcal



500 kcal

Dépense énergétique d'un enfant de 10 ans pour une heure d'activité.

Enfant 2 ans  
1100 kcalEnfant 4 ans  
1500 kcalEnfant 8 ans  
1800 kcalAdolescent 15 ans  
3000 kcalAdolescente 15 ans  
2700 kcalFemme 30 ans  
2200 kcalhomme 30 ans  
2700 kcal

Besoins énergétiques journaliers

Source : <http://lewebpedagogique.com/svr21610/files/2011/06/besoinsE.jpg>

### III. Alimentation équilibrée

Une alimentation équilibrée doit couvrir tous les besoins quotidiens d'un individu que se soit en fonction de son âge, son sexe ou de ses activités. Cette alimentation doit être réparti en plusieurs prises dont les apports fluctues en fonction de la journée.

Petit déjeuner	→	20 à 25 % AETQ
Déjeuner	→	35 à 40 % AETQ
Goûter	→	5 à 10% AETQ
Dîner	→	30 à 35 % AETQ

Source : chups.jussieu.fr

AETQ : Apport Energétique Total Quotidienne

## a) Ration alimentaire équilibrée

Une ration alimentaire quotidienne équilibrée comporte tous les types d'aliments, mais en quantité variable.



	<b>Produits laitiers</b>	<b>3 ou 4 par jour</b> en fonction de la taille de la portion et de leur richesse en calcium
	<b>Céréales</b>	<b>A chaque repas</b> et selon l'appétit
	<b>Fruits &amp; légumes</b>	Frais, en conserve ou surgelés, <b>au moins 5 par jour</b>
	<b>Viandes poissons oeufs</b>	<b>1 ou 2 fois par jour</b>
	<b>Matières grasses</b>	<b>Limiter la consommation</b> privilégier les matières grasses d'origine végétale

Source : [http://merciplus.fr/assets/images/garde\\_enfants/informations/tableau02.png](http://merciplus.fr/assets/images/garde_enfants/informations/tableau02.png)

a) Exemples de méthodes pour faire une ration alimentaire équilibrée

✓ La règle du 421 GPL

- Une ration équilibrée contient selon cette règle :
- 4 portions d'aliments glucidiques
  - 2 portions d'aliments protidiques
  - 1 portion d'aliments lipidiques (2 x 1/2)
  - Eau

Chaque aliment a des apports particuliers pour l'organisme.

Le tableau ci-contre donne quelques exemples d'apports en fonction de la catégorie d'aliment

CATÉGORIES	ALIMENTS	APPORTS
LES ALIMENTS GLUCIDIQUES	1- Légumes verts crus ou cuits	FIBRES - MINÉRAUX - OLIGO-ELEMENTS
	1- Fruits crus ou cuits	VIT C - OLIGO-ELEMENTS
	1- Féculents ou farineux	GLUCIDES COMPLEXES
	1- Sucre, miel, etc...	SUCRES SIMPLES
LES ALIMENTS PROTIDIQUES	1- Laitages et fromages	PROTEINES - CALCIUM - VIT D
	1- Viandes, poissons, ..., œufs	PROTEINES - AA ESSENTIELS - VIT B - FER
LES ALIMENTS LIPIDIQUES	1/2- Beurre, saindoux,...	Vit A - VIT E
	1/2- Huiles, margarine,...	ACIDES GRAS POLYINSATURES - VIT E
EAU	Minérale ou du robinet	MINÉRAUX - OLIGO-ELEMENTS

**Exemple de repas équilibré :**

- Une tomate en entrée avec vinaigrette.
- Des filets de sole pommes « vapeur » et beurre frais.
  - Un morceau de camembert.
  - Un quignon de pain.
  - Une compote de pommes.
  - Un verre d 'eau (ou de vin).

Source : chups.justieu.fr

CE QUI DONNE EN PORTIONS  
LA RÉPARTITION SUIVANTE

ALIMENTS	GLUCIDES	PROTIDES	LIPIDES
TOMATE	1		
HUILE (vinaigrette)			1/2
FILETS DE SOLE		1	
POMMES DE TERRE	1		
BEURRE			1/2
CAMEMBERT		1	
COMPOTE DE POMMES	1		
SUCRE (compote)	1		
<b>+ EAU (ou vin)</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

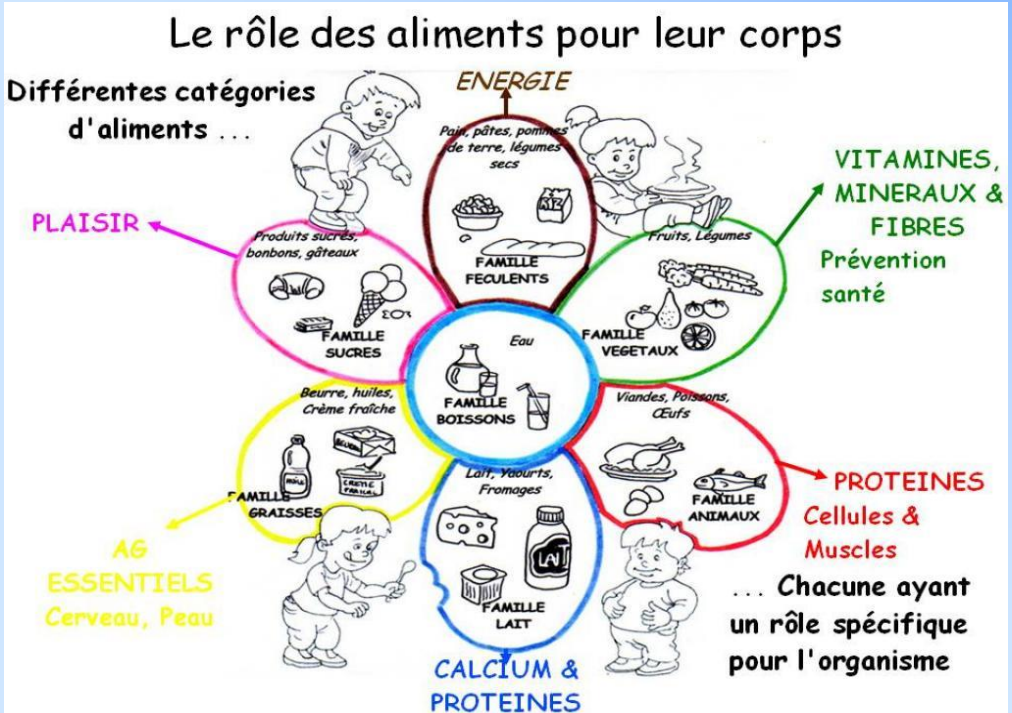
Source : chups.justieu.fr



✓ La méthode colorimétrique

Vert	Marron	Orange	Bleu	Rose
Salade	Protéines animales : bœuf, veau, agneau, porc, volaille, poisson, abats, œuf, charcuterie	Légumes farineux	Laitage : fromages, yaourts, desserts lactés	Desserts sucrés
Crudités		Préparation pâtissière		Pâtisseries
Cuités		Produits reconstitués		Biscuits
Légumes verts				Desserts avec complément de féculent
Fruits				

Source : <http://www.lycee-louis-armand.fr/wp-content/uploads/2012/05/code-couleur.bmp>



Source : [http://www.maigrir2000.com/imagesUp/articles/fleur-alimentaire\\_1660.jpg](http://www.maigrir2000.com/imagesUp/articles/fleur-alimentaire_1660.jpg)

# CHAPITRE V

## IMPACTS DE FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LA SANTÉ HUMAINE

# 1. Quels liens entre santé et environnement ? (Introduction)

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que **jusqu'à 24 % des maladies actuelles peuvent être attribuées à la dégradation de l'environnement.**

La pollution urbaine augmente considérablement la probabilité d'apparition des troubles respiratoires et des maladies cardiovasculaires.

L'acuité des menaces environnementales à la santé est rendue évidente, dans la progression des maladies des habitants des pays riches : **le cancer et les maladies respiratoires et cardiovasculaires ont doublé entre les années 1980 et 1995.**

**Plusieurs des produits toxiques** dans l'eau, l'air, le sol, les habitations et l'alimentation, **peuvent induire des changements neuronaux qui limitent les capacités de développement chez l'enfant.**

- **ex : le plomb, facteur de risque du saturnisme.**

Les études courantes **démontrent également que de nombreux produits cancérigènes se retrouvent dans les produits cosmétiques et d'hygiène du corps, dont certains sont associés au cancer du sein et de la prostate.**

CHIFFRES REPÈRES D'IMPACT  
SANITAIRE, COÛT POUR LA  
COLLECTIVITÉ DE PATHOLOGIES  
ENVIRONNEMENTALES

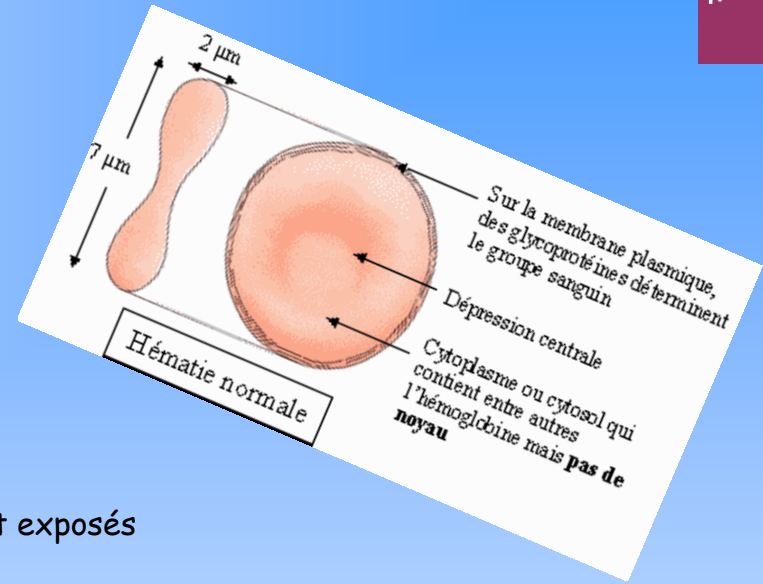
Page 14

Des études conduites sur la **déformation des parties anatomiques des populations d'amphibiens** dans les milieux humides du Vermont appuient l'hypothèse de l'impact des produits chimiques, toxiques sur le développement des espèces.

Des études épidémiologiques doivent être entreprises pour **démontrer l'effet des produits toxiques sur le développement des fœtus et sur la santé générale des êtres humains.**

**La santé humaine est intimement liée à la capacité des écosystèmes de remplir leurs fonctions premières de régulation des processus de vie et de reproduction des espèces sur terre.**

## 2. Exemple 1: Les risques liés à l'inhalation d'une forte quantité de dioxyde de carbone



A partir des documents :

### Document 2

- Nommer le facteur de risque auquel les ados sont exposés
- Que signifie le terme apnée ?
- Justifier : « Lorsqu'il est fortement concentré dans l'air inspiré, le CO<sub>2</sub> est un gaz asphyxiant ».

### Document 3

- Identifiez l'originalité de la constitution des hématies ?
- Identifier les constituants qui assurent le transport des gaz respiratoires ?
- Schématiser les échanges gazeux ayant lieu au niveau des hématies ?
- Schématiser les échanges gazeux ayant lieu au niveau des cellules ?

## Exemple 2 : les risques liés à la présence d'arsenic dans l'eau de distribution

### Document 4 :

Nom du service de l'état surveillant la qualité de l'eau : les agences de l'eau

Valeur maximale d'arsenic dans l'eau :

La valeur guide de l'OMS a été reprise en droit européen (directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998) et en droit français (décret 2001-1220 du 20 décembre 2001) sous forme d'une «concentration maximale admissible » et d'une « limite de qualité », **fixée à 10 ug/l**

Formule chimique de l'arsenic dans l'eau :

l'arsenic élémentaire ne réagit pas normalement avec l'eau en absence d'air. Il ne réagit pas avec l'air sec, mais lorsqu'il rentre en contact avec l'air humide, une couche se forme. La couche a une couleur bronze, et développe une surface noire. Un exemple de composé d'arsenic qui ne réagit pas fortement avec l'eau est l'orpiment. C'est un composé amorphe. La réaction chimique est la suivante:



Dans l'eau naturelle l'arsenic participe aux réactions d'oxydation/réduction, coagulation et adsorption. L'adsorption de l'arsenic sur de fines particules dans l'eau et la précipitation avec l'aluminium ou l'hydroxyde de fer conduit à l'immobilisation temporaire de l'arsenic dans les sédiments. Après quelque temps, l'arsenic peut se redissoudre, important pour les réactions de réduction.

*Hyperkératose :*

L'**hyperkératose** est un terme général qui dans le domaine de la dermatologie désigne une augmentation significative de la kératinisation, et de ce fait une augmentation de la couche cornée de l'épiderme.

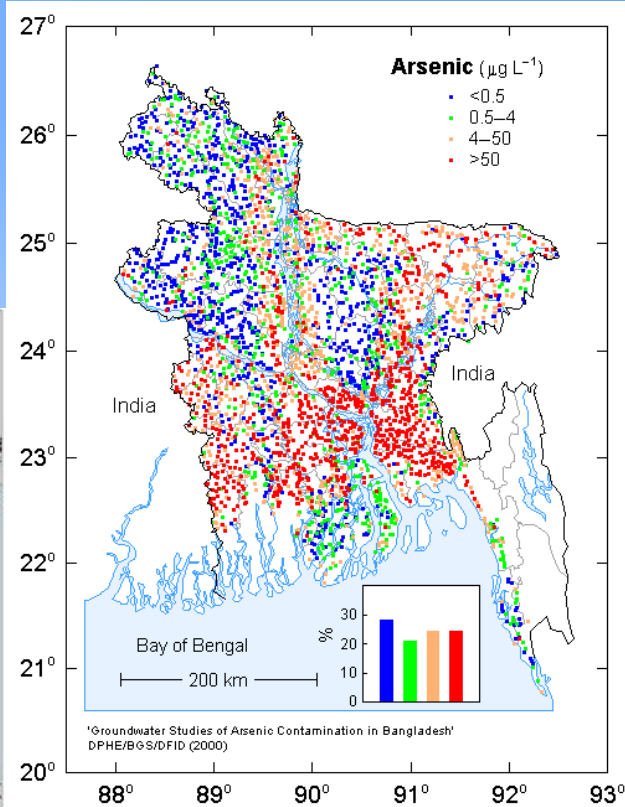
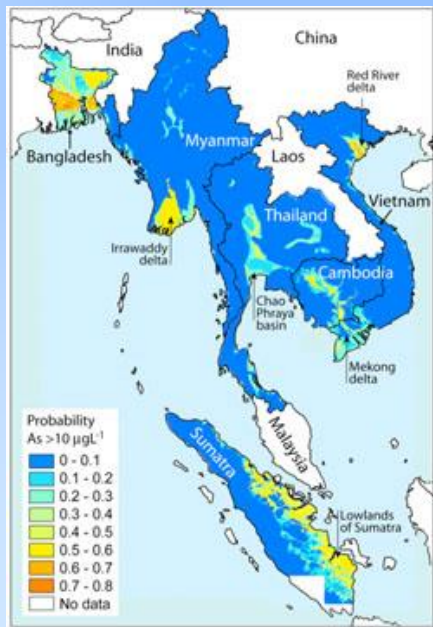
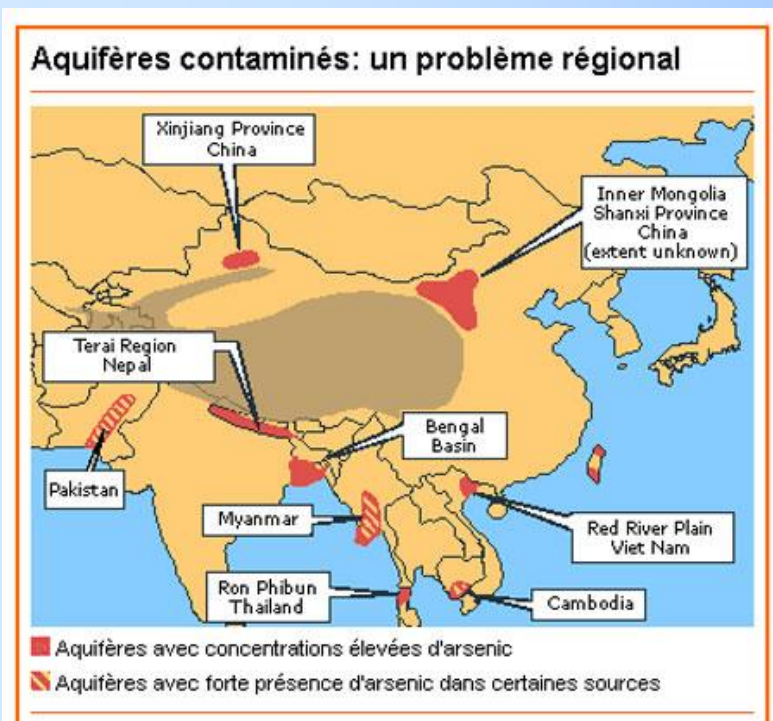
Chez l'Homme, le terme indique typiquement un épaississement de la peau, plus ou moins étendu, non pathologique quand il s'agit du durcissement de la peau lié à la marche à pieds nus ou à la manipulation fréquente de certains outils.

• Quelles technologies de purification d'eau peut être utilisées afin d'éliminer l'arsenic de l'eau ?

L'élimination de l'arsenic dans l'eau peut se faire de différentes manières. Les options inclus l'échange d'ion, la filtration membranaire, et la coagulation fer et aluminium.

L'élimination de l'arsenic des sols peut être atteint en développant des fougères, lesquelles bio-accumulent de large concentrations d'arsenic.

2 pays touchés par l'arsenic >>>>>>>>



## • Conséquences sur l'être humain d'une eau polluée par l'arsenic

Les effets de l'arsenic sont fonction de :

- la dose absorbée,
- la durée de l'exposition,
- la façon dont on y est exposé.

La plupart de l'arsenic absorbé par l'organisme est transformé, par le foie, en une substance moins toxique, qui est vite éliminé dans les urines.

L'arsenic a forte dose s'accumule dans l'organisme. De plus, l'arsenic inorganique est un poison qui peut être mortel à une dose très élevée.

À une dose relativement faible, il peut causer des lésions à plusieurs tissus humains.

Ingéré par la bouche, l'arsenic cause généralement une irritation des voies digestives, occasionnant des douleurs, des nausées, un vomissement et une diarrhée.

Il cause aussi typiquement :

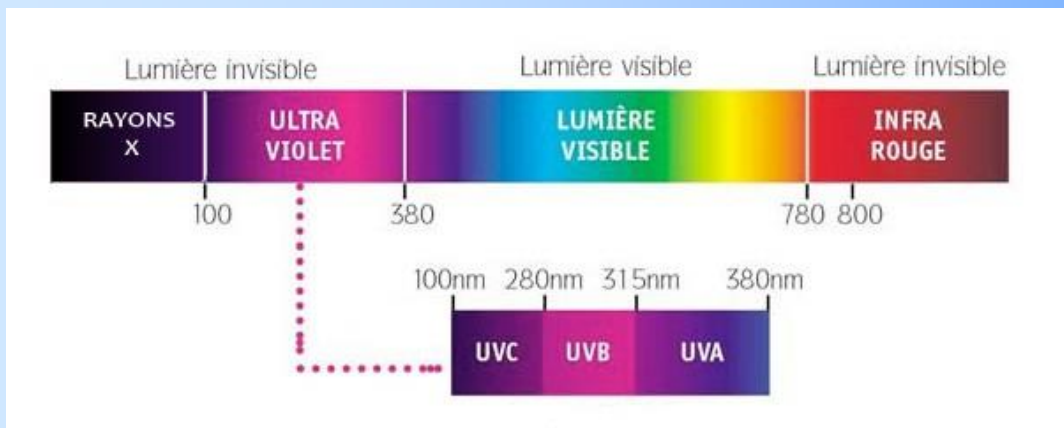
- une diminution du nombre de globules sanguins,
- un fonctionnement anormal du cœur,
- une dégradation des vaisseaux sanguins,
- des lésions au foie ou aux reins, et
- une perturbation du système nerveux occasionnant une sensation de picotement aux pieds et aux mains.



# Exemple 3 : les risques liés à l'exposition aux ultraviolets solaires

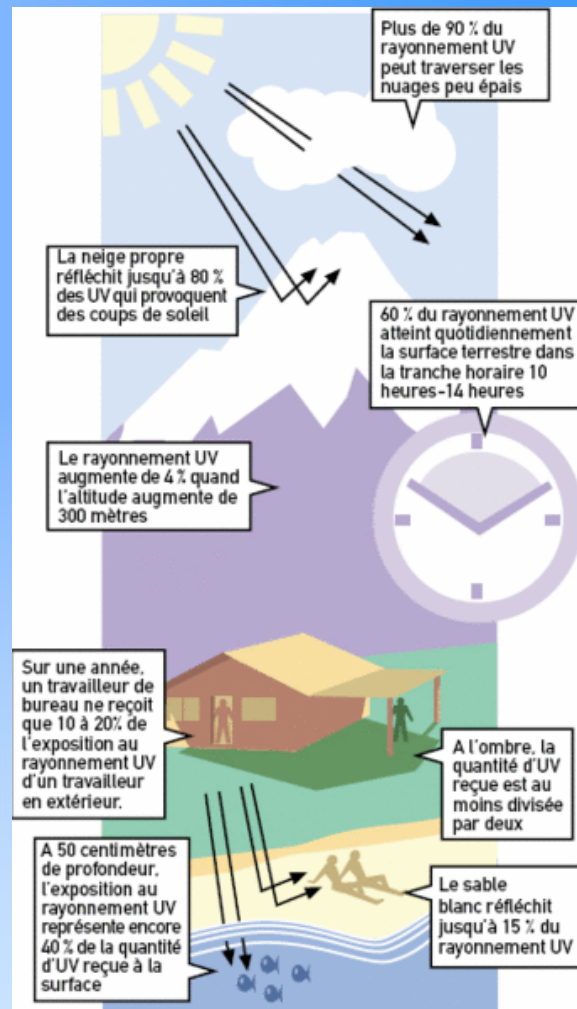
• **Qu'est-ce des UV ? En existe-t-il plusieurs types ?**

Le rayonnement **ultraviolet** (UV) également appelé lumière noire parce qu'il n'est pas visible à l'œil nu, est un rayonnement électromagnétique d'une longueur d'onde plus courte que celle de la lumière visible.



Deux types d'UV franchissent la couche d'ozone pour arriver jusqu'à nous :

- Les UV-A qui représentent 95 % des ultraviolets solaires parvenant à la surface de la Terre;
- Les UV-B qui représentent 5 % des ultraviolets solaires parvenant à la surface de la Terre.



- Les conséquences sur la santé humaine

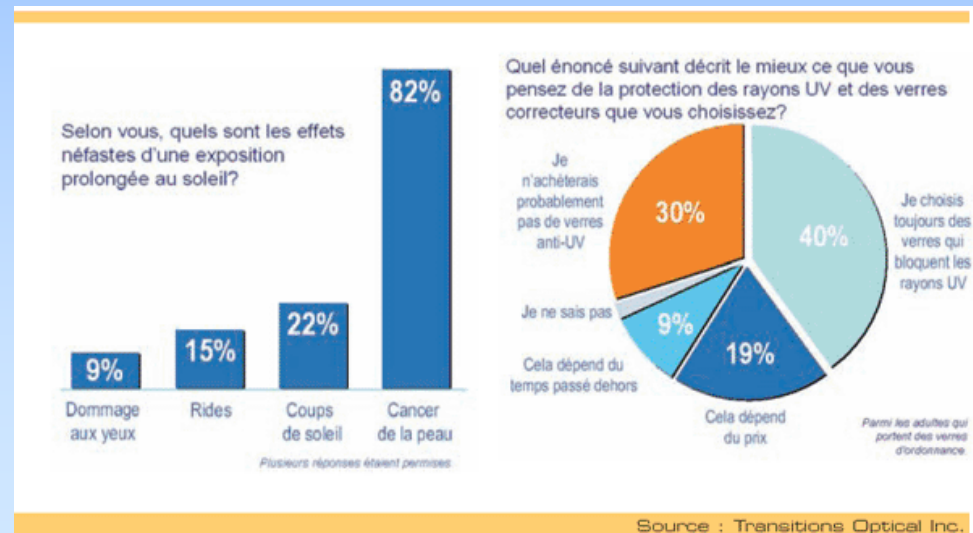
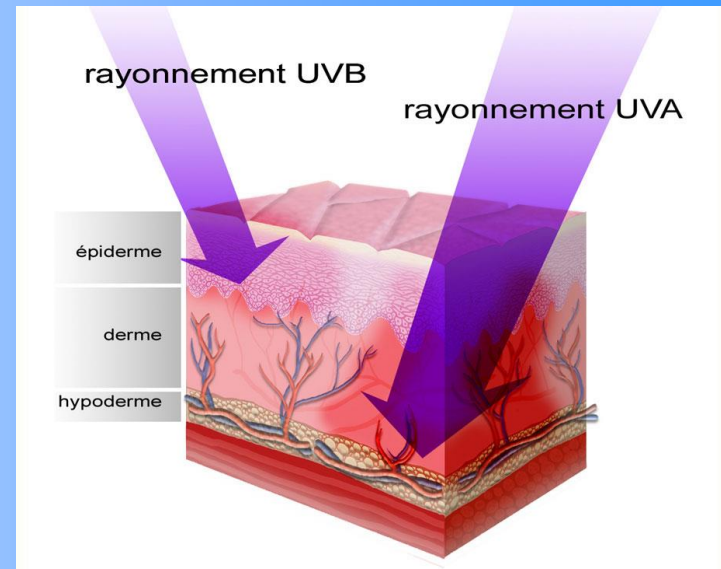
Les ultraviolets ne sont pas absorbés de la même manière par le corps humain.

**Les UV-A parviennent jusqu'au derme.** Leur action est lente et cumulative, n'est perceptible qu'à long terme.

**Les UV-B sont absorbés très rapidement par l'épiderme.** Leurs effets s'observent à court terme, puisque ce sont eux qui provoquent en particulier l'apparition des coups de soleil.

**Mais il existe pour les UV-B comme pour les UV-A, une action cumulative, qui présente des risques à long terme.**

**Les UV-A et les UV-B peuvent endommager l'ADN des cellules, ce qui peut-être à l'origine de nombreux cancers (en particulier celui de la peau).**



Un rôle bénéfique est attribué aux rayons ultraviolets. L'action des UV-B permet à notre organisme de synthétiser la vitamine D qui régule la "production" de calcium nécessaire aux os. Un quart d'heure d'exposition par jour sur une petite surface de peau (les mains par exemple) suffit pour engager le processus de synthèse de cette vitamine.

## Exemple 4 : les risques liés à la présence de certains animaux

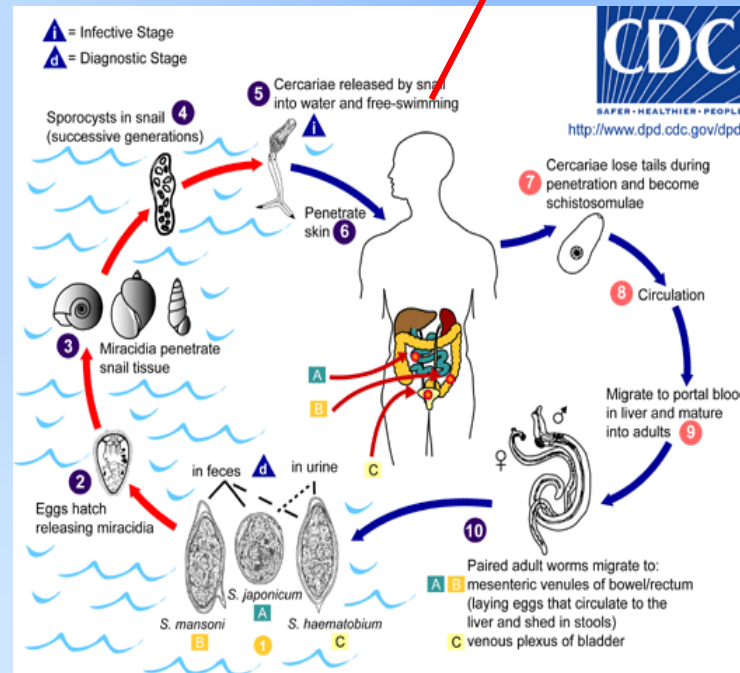
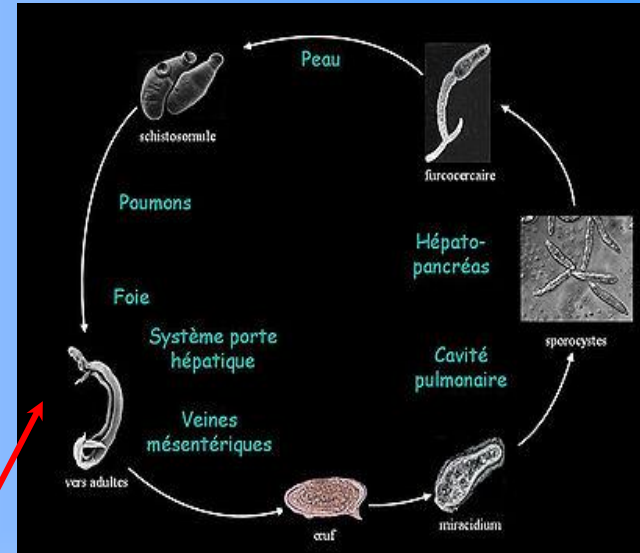
### Qu'est-ce qu'un parasite ?

Le parasitisme désigne le fait pour un organisme vivant de se nourrir, s'abriter ou se reproduire en établissant une interaction durable avec un autre organisme (l'hôte). Parmi les parasites sont classés les **mutualistes**, qui ont une relation de profit mutuel. La relation hôte/parasite n'est pas nécessairement délétère pour l'hôte, comme dans le cas du **commensalisme**.

## Cycle de vie du schistosome

Schistosoma est un genre de trématodes. En général, ces vers plats sont accouplés en permanence. Ils sont responsables en tant que parasites de l'homme et des animaux des bilharzioses. Les signes cliniques durant la phase d'état sont dus à la formation de granulomes dans les tissus.

Leurs hôtes intermédiaires sont des mollusques d'eau douce (bulin, planorbe, ... selon l'espèce).



## Qu'est-ce une occlusion intestinale et une cirrhose du foie

**L'occlusion intestinale** est un **arrêt complet et permanent des matières et des gaz**. L'interruption du transit intestinal peut résulter de plusieurs mécanismes :

- Une obstruction empêche le passage des matières et des gaz.
- Un étranglement résultat d'une hernie qui s'est compliquée la plupart du temps
- Un arrêt des contractions intestinales

En cas d'occlusion, le liquide s'accumule en amont et cause une distension abdominale et diminue l'absorption des liquides et stimule la fabrication de sécrétions intestinales. Les **Symptômes sont** :

- Nausées et vomissements
- Douleur abdominale à types de crampes suivies de périodes d'accalmie
- Distension abdominale, abdomen « dur » et douloureux à la palpation
- Arrêt des gaz et des selles

**La cirrhose du foie** est une **maladie diffuse, chronique et irréversible** du foie dont la définition est anatomique, avec l'association de trois types de lésions :

- Une **atteinte des cellules du foie** (cellules hépatiques) ;
- Une **fibrose** (cicatrisation) ;
- Des **nodules de régénération**.

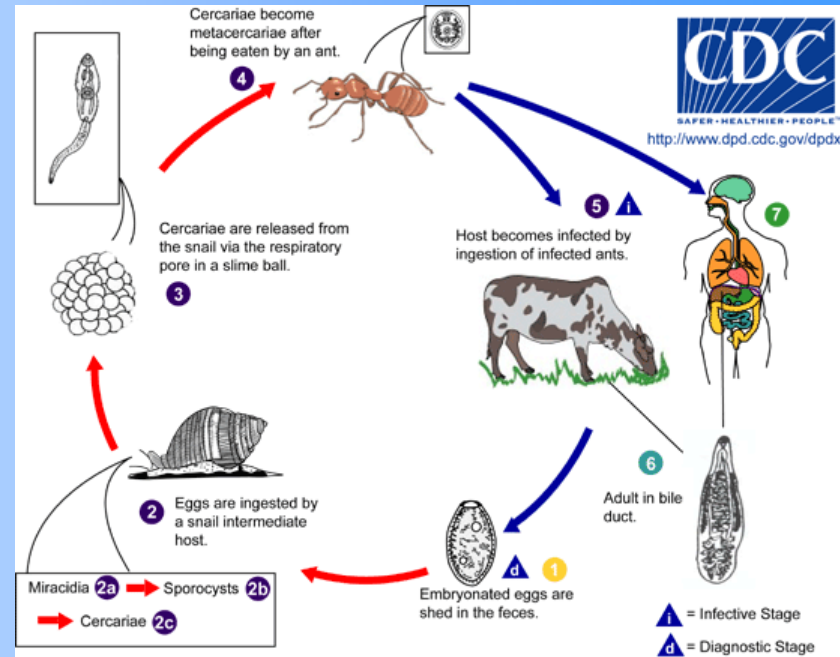
**Les causes** de cirrhoses sont nombreuses : **l'alcool et l'hépatite virale** sont responsables de 90 % des cirrhoses.

**En France, l'alcoolisme est responsable d'environ 50 % des cirrhoses**. La quantité d'alcool et la durée d'intoxication nécessaires pour provoquer une cirrhose semblent assez variables selon les individus.

La cirrhose alcoolique est habituellement précédée d'une période de latence qui ne se traduit que par un foie augmenté de volume, à cause d'une surcharge en graisses. Cette surcharge peut régresser totalement si l'intoxication est interrompue. Il s'agit en général d'une cirrhose micronodulaire.

**La petite douve du foie.** Elle vit dans les canaux biliaires du mouton, souvent en association avec la grande douve *Fasciola hepatica*. Le cycle de développement se fait sans passage par la phase aquatique.

Ce cycle comprend trois hôtes intermédiaires : un mollusque terrestre qui avale les œufs et rejette les cercaires agglomérées dans des balles muqueuses, une fourmi qui avale ces balles et héberge les métacercaires enkystées infectieuses, cette fourmi est ensuite ingérée par un ruminant, qui expulse les oeufs par défécation, pour ensuite repasser chez un mollusque.

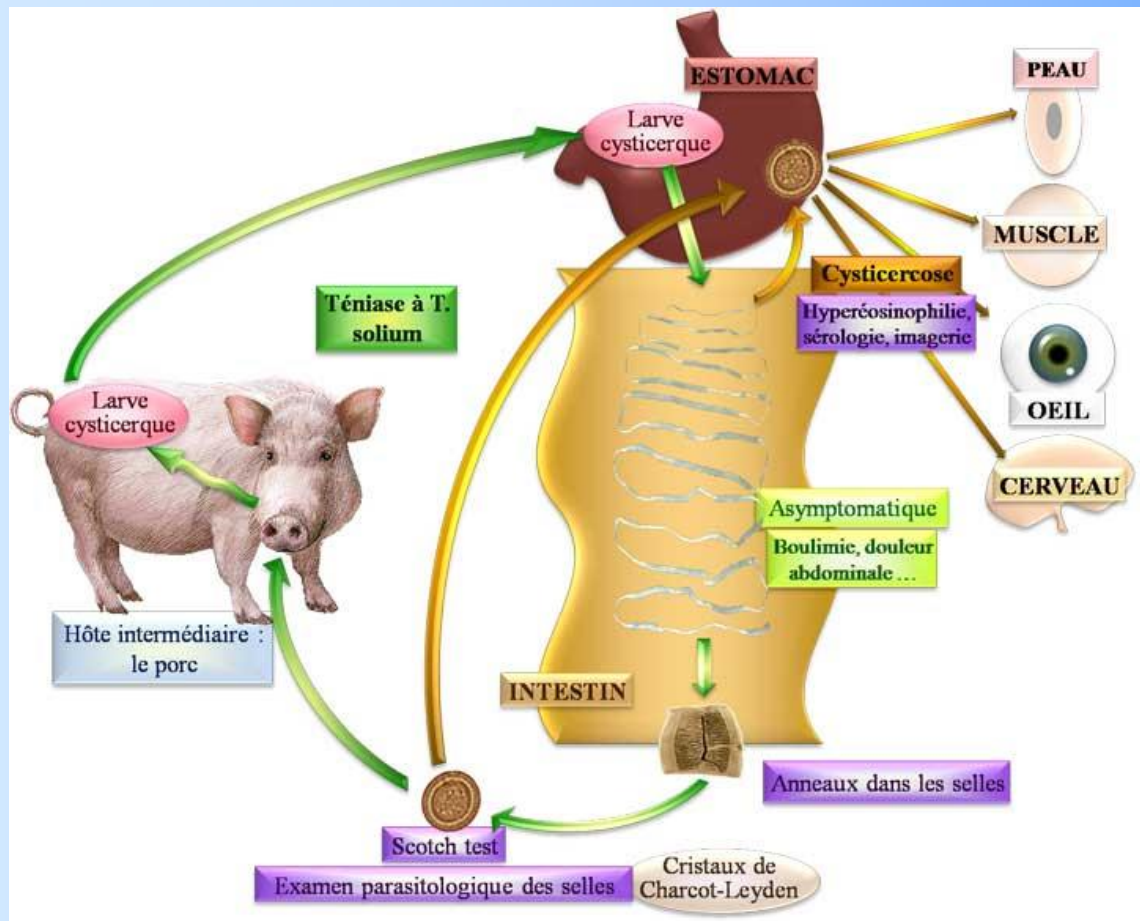


**Les ténias** sont de longs vers parasites de l'intestin, et couramment appelés **vers solitaires**. Les ténias sont des vers plats rubanés et segmentés, hermaphrodites, appartenant à la classe des Cestodes, parasites du tube digestif des vertébrés.

On distingue deux espèces de ténias touchant l'être humain :

- ténia inerme dont l'hôte intermédiaire est le bœuf ;
- ténia armé dont l'hôte intermédiaire est le porc.

Ils peuvent entraîner des douleurs abdominales, des nausées, des troubles du transit intestinal ou encore des troubles de l'appétit (Anorexie, boulimie).



L'être humain boit, mange, respire et est exposé aux facteurs climatiques tout au long de son existence. Les cellules de notre organisme sont donc soumises en permanence aux facteurs environnementaux abiotiques et aux êtres vivants qui l'entoure. Certains d'entre eux peuvent être des facteurs de risque pour la santé.

Comme nous l'avons vu dans les différents exemples les facteurs abiotiques à risques peuvent être présent dans l'air qu'on respire (Exemple 1: le Dioxyde de carbone), dans l'eau (exemple 2 : la pollution des eaux par des métaux – l'arsenic) et aussi dans le rayonnement lumineux ( exemple 3 : les UV et leurs conséquences).

De plus, en parallèle des facteurs abiotiques à risques, l'être humain soumis aux risques d'une infection par des organismes vivants : les parasites (Exemple 4).

Nous allons voir comment l'organisme peut se défendre contre ces facteurs environnementaux à risques.



### 3. Comment l'organisme peut se défendre contre ces facteurs environnementaux à risques

#### A. Contre les facteurs environnementaux abiotiques

L'être humain n'a pas de défenses spécifiques contre ces facteurs environnementaux abiotiques, excepté les défenses physiques assurées par la peau, le nez et les poumons.

Ces défenses physiques font office de barrière (mur de protection) contre des « agresseurs » non vivant.

#### Exemples :

**La peau** est une **barrière physique** contre l'entrée de particules dans l'organisme, elle sert aussi à protéger de la déshydratation. Seulement, elle n'est pas efficace à 100% contre tous (ex : les UV).

**Le nez et les poumons** filtrent l'air qui passe par les **fosses nasales** et par les alvéoles pulmonaires. Les 1° **retiennent les plus grosses particules par des cils** qui tapissent l'ensemble des fosses nasales. Et, les secondes **empêchent le passage de substances dangereuses dans la circulation sanguine par leur membrane**. Cependant, les alvéoles pulmonaires ne pouvant se débarrassées de ces substances, elles restent dans les alvéoles et à terme les empêchent de fonctionner.

## B. Contre les facteurs environnementaux du vivant

L'organisme pour se défendre est doté d'un système de défense : **le système immunitaire**.

Les cellules immunitaires sont des cellules spécifiques qui ne sont utilisées que dans la **défense de l'organisme** « normal » **contre** soit des **corps étrangers**, soit contre des **cellules de l'organisme** « **anormales** ».

### B.1. Lieux de fabrication :

Elles sont fabriquées dans la partie rouge **moelle osseuse**. Les cellules souches contenues dans la moelle osseuse permettent la synthèse des différentes cellules sanguines dont les **leucocytes**.

Les leucocytes interviennent dans la réponse immunitaire (système de défense de l'organisme).

On en distingue plusieurs catégories :

- Les ***granulocytes*** ou ***polynucléaires*** >>> cellules à noyau plurilobé à durée de vie inférieure à 3 jours;
- les ***lymphocytes*** (noyau rond) à durée de vie plus longue. Il existe 2 types de lymphocytes B et T.
- les ***monocytes*** à durée de vie courte. Ils se transforment en macrophages actifs

Ces 3 catégories de cellules (granulocytes, monocytes et lymphocytes B) se différencient et deviennent matures (fonctionnels) dans la moelle osseuse.

Les lymphocytes T se différencient et deviennent matures dans le thymus.

Après leur maturation, les leucocytes passent dans la circulation sanguine.

- **Une partie d’entre eux** passe **dans les tissus** où ils se **transforment en macrophages**.
- **L’autre partie s’accumule dans les organes lymphoïdes secondaires** et assure une **surveillance des liquides extracellulaires**.

### B.2. Les mécanismes de l’immunité

Il existe 2 types de réactions face à un corps étrangers :

- la **réponse immunitaire innée** ;
- la **réponse immunitaire acquise** ou **adaptative**.

### B.2.1. la réponse immunitaire innée

Le **système immunitaire inné** comprend les cellules et les mécanismes permettant la défense de l'organisme contre les agents infectieux de façon immédiate.

Les principales fonctions du **système immunitaire inné** des vertébrés sont :

- **Barrière physique et chimique;**
- **Détection et induire le recrutement des cellules immunitaires** sur le site de l'infection;
- **Activation de la cascade du complément et d'élimination des cellules mortes** ou complexes immuns.
- **Identification et élimination des corps étrangers** présents dans l'organisme, les tissus, le sang et la lymphe par les globules blancs;
- **Activation de l'immunité adaptative** à travers la présentation antigénique.

## Exemple de réponse immunitaire innée : blessure faite par une épine de rosier.

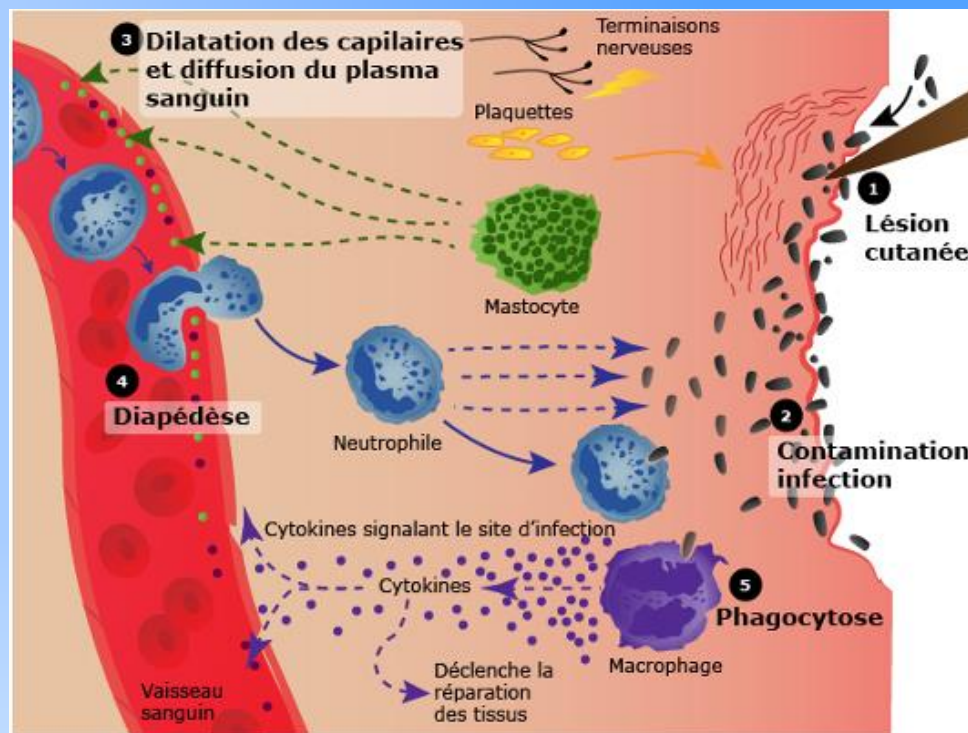
**Étape 1 : Lésion cutanée** permettant le passage de la barrière naturelle. Les agents pathogènes (bactéries) traversent l'épiderme puis atteignent le derme.

**Étape 2 : Contamination** conduisant à la pénétration des micro-organismes qui vont débiter leur multiplication cellulaire. C'est le début de l'infection.

**Étape 3 : Dilatation locale des capillaires sanguins et diffusion du plasma sanguin** dans les tissus avoisinants. Ce qui conduit au gonflement de la plaie et à sa rougeur (érythème et œdème). Les terminaisons nerveuses présentes sont stimulées et envoient un signal de douleur au cerveau.

**Étape 4 : Diapédèse.** Les phagocytes circulant dans les vaisseaux sanguins vont traverser leur paroi et venir au contact des micro-organismes. On les appelle alors macrophages tissulaires.

**Étape 5 : Phagocytose.** Les macrophages sont activés et fixent à leur surface les micro-organismes grâce à des récepteurs et les internalisent. Ils vont ensuite les digérer.



**Si cette réponse immunitaire innée est suffisante, l'infection est enrayée. Sinon, la réponse adaptative est activée.**

### B.2.2. La réponse immunitaire adaptative

La réponse adaptative est une barrière de défense qui devient efficace après un premier contact avec un antigène (molécule reconnue comme étrangère par le système immunitaire).

La réponse adaptative peut s'effectuer selon 2 voies :

- la voie à médiation humorale;
- la voie à médiation cellulaire.

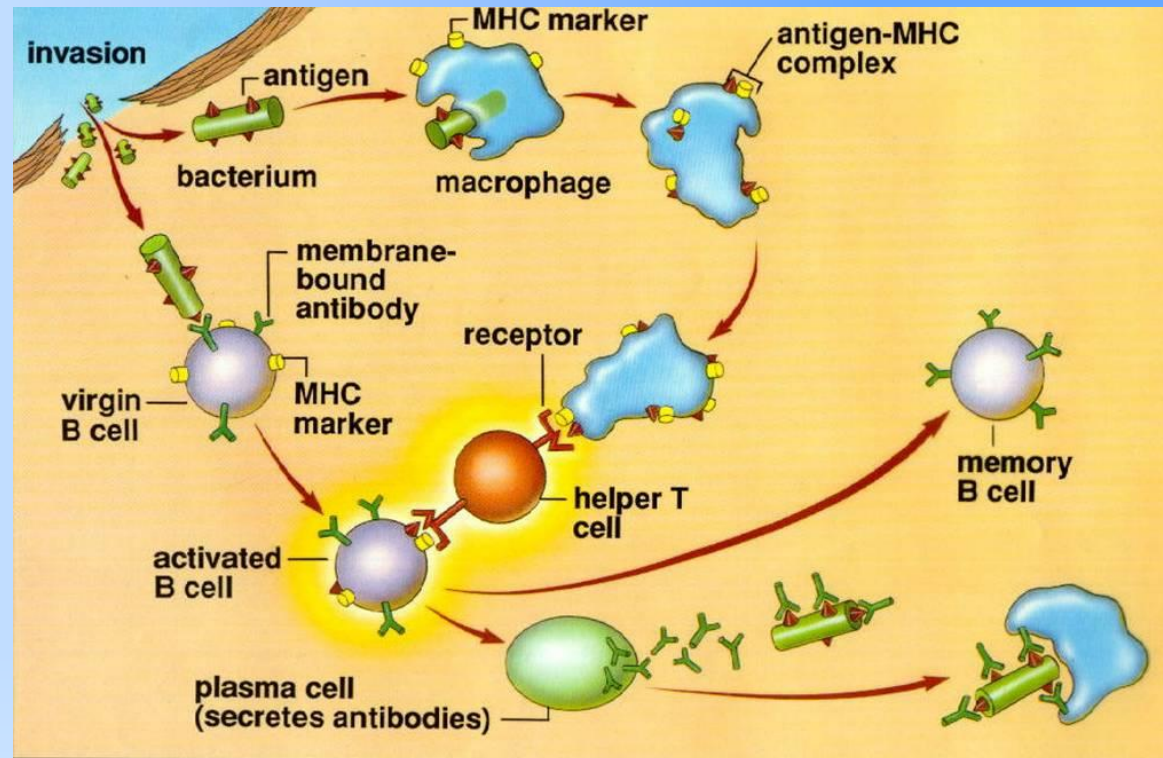
#### a) La réponse immunitaire adaptative à médiation humorale

La réponse immunitaire humorale est caractérisée par la **production d'anticorps** par les lymphocytes B. Elle **défend** l'organisme principalement contre les **bactéries**, les **toxines** et les **virus** présents dans les **liquides biologiques**.

Les étapes de la **réponse immunitaire HUMORALE** :

1. L'envahisseur (bactéries, virus) **entre** dans l'organisme (sang, lymphe)
2. **Phagocytose** de l'envahisseur par un macrophage
3. Dans le macrophage, l'envahisseur est **dégradé**
4. Un **antigène** de l'envahisseur est **présenté** à la surface du macrophage (antigène lié au **Complexe Majeur d'Histocompatibilité (CMH) classe II**)
5. Un lymphocyte T auxiliaire **reconnaît** spécifiquement le **complexe antigène-CMH II**

6. Le **lymphocyte T auxiliaire** spécifique à l'antigène est **activé**
7. Le lymphocyte T auxiliaire activé **reconnait** le même complexe antigène-CMH II sur le **lymphocyte B**
8. Le **lymphocyte B** est **activé** par le lymphocyte T auxiliaire
9. Le lymphocyte B se transforme en **plasmocyte**
10. Le plasmocyte **sécrète des anticorps** spécifiques à l'envahisseur de départ



## b) La réponse immunitaire adaptative à médiation cellulaire

Elle est caractérisée par la **lyse (destruction)** des **cellules infectées** ou la lyse des **cellules anormales**.

Elle défend principalement l'organisme contre les **virus** et les **bactéries intracellulaires**.

La réponse immunitaire à médiation cellulaire permet aussi de **prévenir les cancers** qui pourraient se développer à partir des cellules anormales.

Les étapes de la réponse immunitaire à **médiation cellulaire** :

1. **Entrée** de l'envahisseur dans l'organisme (sang, lymphe, liquide interstitiel)
2. **Infection** d'une cellule par l'envahisseur (il rentre **à l'intérieur** d'une cellule de notre organisme, par exemple, le virus de l'hépatite qui infecte une cellule du foie)
3. La cellule infectée présente un **antigène** de l'envahisseur sur son **CMH de classe I**
4. Un lymphocyte T cytotoxique **reconnaît** spécifiquement le **complexe antigène-CMH I**
5. Le lymphocyte T cytotoxique est **activé** et se **multiplie**
6. Les lymphocytes T cytotoxiques se **lient aux cellules infectées** par le complexe antigène-CMH I qu'elles présentent à leur surface
7. Les lymphocytes T cytotoxiques liés aux cellules infectées libèrent de la **perforine**
8. La perforine **perce** la membrane plasmique des cellules infectées qui se **vident** de leur cytoplasme et **meurent**
9. En tuant ainsi les cellules infectées, les lymphocytes T cytotoxiques **privent** les virus d'un endroit où se multiplier.



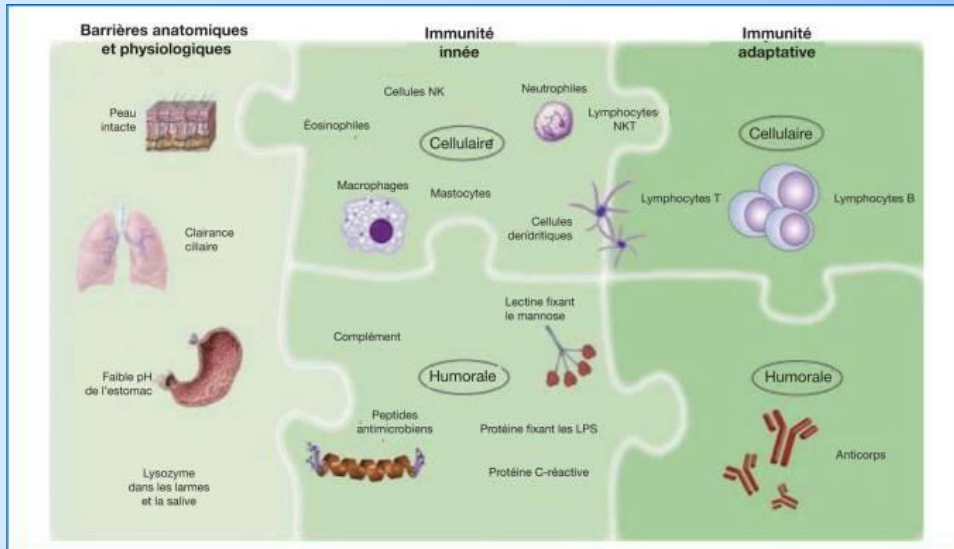
Les cellules cancéreuses apparaissent périodiquement dans l'organisme. Ces cellules anormales présentent à leur surface des **molécules que l'on ne retrouve pas** sur les cellules normales. Les cellules cancéreuses portent donc des antigènes sur leur CMH de classe I qui sont **reconnus** par les **lymphocytes T cytotoxiques**. De la même façon que décrit précédemment, les lymphocytes T cytotoxiques tuent les cellules cancéreuses.

Tableau récapitulatif des **principales différences** entre les réponses humorales et à médiation cellulaire, et de leurs **avantages** respectifs.

<b>Principales différences</b>	
<b>RÉPONSE HUMORALE</b>	<b>RÉPONSE À MÉDIATION CELLULAIRE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Phagocytose d'un envahisseur</li> <li>•Complexe antigène-<b>CMH classe II</b> reconnu par <b>lymphocytes T auxiliaires</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Infection d'une cellule par un envahisseur</li> <li>•Complexe antigène-<b>CMH classe I</b> reconnu par <b>lymphocytes T cytotoxiques</b></li> </ul>
<b>Avantages</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Libération d'<b>anticorps</b></li> <li>•Efficace contre les <b>envahisseurs</b> présents dans le <b>sang</b> ou les autres liquides</li> <li>•<b>Mémoire</b> immunitaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>Lyse</b> des cellules infectées</li> <li>•Efficace contre les <b>envahisseurs intracellulaires</b></li> <li>•Efficace contre les <b>cellules cancéreuses</b></li> <li>•<b>Mémoire</b> immunitaire</li> </ul>

### B.2.3. La mémoire immunitaire

La mémoire immunitaire est attribuée aux lymphocytes (B et/ou T), qui réagissent différemment s'ils ont déjà été confrontés à un antigène donné : la réponse immunitaire est plus rapide, plus efficace et plus durable au second contact qu'au premier.



**Figure 2. Les étapes de la réponse immunitaire non spécifique, puis spécifique**

