



TOumpé Intellectual Groups

Centre National d'accompagnement à l'Excellence Scolaire au Secondaire

Enseignement Général Francophone et Anglophone – Enseignement Technique

Cours en ligne – Cours de répétitions – Cours à domicile

Direction : Yaoundé | (+237) 696382854 / 672004246 | E-mail : toumpeolivier2017@gmail.com

DIRECTION DES AFFAIRES ACADEMIQUES

INSPECTION GENERALE DES ENSEIGNEMENTS

ACADEMICS AFFAIRS DEPARTMENT

GENERAL INSPECTION OF TEACHING

SUPPORT DE COURS ANNUEL DE SVTEEB

Classe : Troisième

Tous les modules : Programme complet

Année Scolaire : 2021/2022

Attention : Ceci est la propriété intellectuelle de TOumpé Intellectual Groups SARL

MODULE I : LE MONDE VIVANT

Généralités : le monde vivant regorge une multitude d'êtres vivants que l'on peut regrouper en espèce, genre, famille, classe et embranchement en fonction des caractères de ressemblance et de différence. A la faveur de l'accouplement, les êtres vivants existants donnent naissance aux nouveaux êtres vivants originaux témoignant ainsi de la complexité des mécanismes qui régissent la reproduction.

Chap.1 : Éradication des préjugés autour de l'apparition des anomalies et/ou de nouveaux caractères au sein des familles

Situation –problème d'entrée dans le chap. : Anita est une jeune mariée. Au mois de juin dernier, elle a donné naissance à un garçon nommé « bébé André » après 09 mois de grossesse. La nouvelle de son accouchement s'est répandue comme une trainée de poudre dans sa famille, ce qui a fait l'objet de plusieurs visites dont celle de son frère aîné nommé « Martin ». Quelques temps forts de la conversation entre Martin et Anita sont relevés ci-dessous :

- **Martin :** « bébé André a le nez de notre père, papa Francis » ;
- **Anita :** « moi je constate plutôt qu'il pris les yeux de jean, son père. » ;
- **Martin :** « son teint est aussi clair que le vôtre ! mais comment es-ce possible ? » ;
- **Anita :** « j'espère juste qu'il conservera ce teint même à l'âge adulte ? » ;
- **Martin :** « je pense qu'une bonne alimentation et une bonne hygiène corporelle suffirons à conserver son teint ? » ;
- **Anita :** « les examens faits par son pédiatre révèlent que bébé André est en bonne santé. Cette nouvelle me réjouit. »

Problèmes soulevés :

- Ressemblances et différences entre les individus ;
- Origine et nature des caractères héréditaires ;
- Transmission et expression des caractères héréditaires.

Recherche des solutions :

- Les caractères héréditaires reposent sur une information contenue dans nos cellules sexuelles ;
- Des modifications apparaissent lors de la transmission des caractères héréditaires ;
- L'expression des caractères héréditaires se fait sous l'influence du milieu.

Compétence à développer : Éradiquer les préjugés autour de l'apparition des anomalies et/ou de nouveaux caractères au sein des familles.

Leçon.1 : Ressemblances et différences au sein de l'espèce humaine

Situation –problème d'entrée dans la leçon : Ivan et Roméo sont deux frères. Ce matin, pendant qu'ils s'apprêtaient à aller à l'école, Ivan regardant dans le miroir s'exclame : « Roméo, à te voir dans le miroir, on dirait papa ». Roméo : « Ivan, à te voir dans le miroir, on dirait maman. ». La maman suivant discrètement la conversation rétorqua à ses 02 enfants : « vous ressemblez aussi à moi qu'à papa. Il est temps d'aller à l'école maintenant ».

Problèmes soulevés : ressemblances et différences entre les individus de l'espèce humaine.

Recherche des solutions : transmission partielle de l'information génétique des parents aux enfants.

Introduction :

Les enfants ressemblent plus ou moins à leurs parents ou à un aïeul (**atavisme**). Il s'agit parfois des caractères mal définis tel qu'un geste, une manière de sourire, de marcher,... Mais aussi, ce sont des caractères très précis tels que la couleur des yeux, la forme du menton, le groupe sanguin,...Inversement, dans une famille, les enfants sont souvent très différents les uns des autres du point de vue de certains caractères, pourtant ils sont tous issus des mêmes parents.

Objectifs/actions à mener : Relever les caractères ou traits de ressemblances et de différence entre les individus de l'espèce humaine

Compétence à développer : lutter contre les accusations gratuites d'infidélité et de sorcellerie.

I- Ressemblances entre les individus : les caractères de l'espèce humaine

Les individus appartenant à une même espèce présentent de nombreux caractères de ressemblance. Parmi ces caractères, certains sont visibles et d'autres invisibles ou discrets.

Dans l'espèce humaine par exemple, on peut citer comme caractères visibles:

- la **taille** : grand, petit, ...
- la **couleur des yeux** : noirs, bleus, gris,
- le **teint** : noir, brun, ...
- la **forme du pouce** : droit ou recourbé ;
- la **forme du lobe de l'oreille** (libre ou adhérent) ;
- la **capacité ou non à enrouler la langue**

Comme caractères invisibles :

- les **groupes sanguins** : A, B, AB ou O ;
- le **facteur rhésus** (Rh+ ou Rh-) ;
- les **protéines plasmatiques**.

II- Différences entre les individus : caractères héréditaires et caractères modifiés par l'environnement

Les caractères présentés par les individus d'une espèce sont transmis à travers les générations. Mais peuvent subir l'influence des facteurs du milieu : c'est la sélection naturelle. Raison pour laquelle, les enfants nés des mêmes parents ont parfois des caractères qui diffèrent les uns des autres. Toutes ces ressemblances et différences paraissent complexes. L'**hérédité** est la transmission des caractères des parents aux descendants. La science qui étudie l'hérédité est la **génétique**. Un **caractère** est tout aspect visible d'un être vivant.

Leçon.2 : Localisation et nature de l'information génétique déterminant les caractères héréditaires

Objectifs/actions à mener : localiser l'information génétique dans la cellule

Introduction :

Chaque être vivant, dans le cas de la reproduction sexuée, est issu d'une **cellule œuf**, fruit de l'union des gamètes mâle et femelle (**fécondation**). Cette cellule porterait donc en elle "presque tous les caractères de cet être".

I- Localisation de l'information génétique : résultats d'expériences de transfert de noyaux

1- Dispositif expérimental.

Le protocole suivant résume les grandes étapes de l'expérience de clonage couramment pratiqué en élevage.

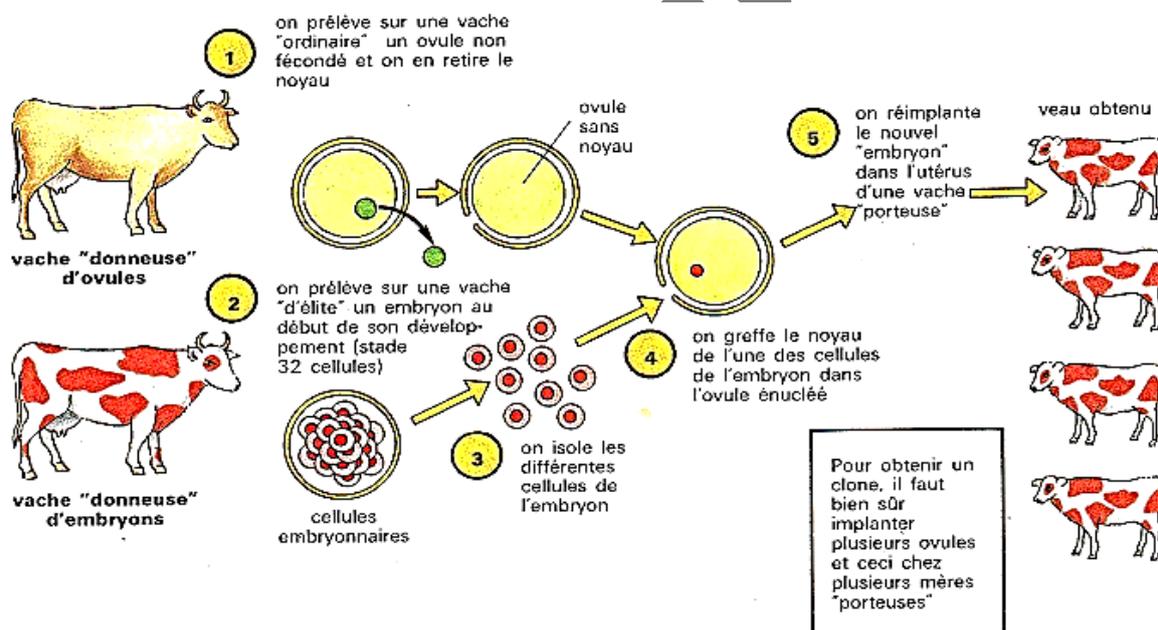


Figure 1 : Expérience de clonage chez les mammifères.

- prélèvement sur une vache "donneuse d'ovule" ou « vache pondeuse » d'un ovule non fécondé et on en retire le noyau ;
- prélèvement sur une vache "donneuse d'embryons" ou « vache donneuse » d'un embryon au début de son développement (stade 32 cellules) ;
- isolement des différentes cellules de l'embryon ;
- greffe du noyau de l'une des cellules de l'embryon dans l'ovule énucléé ;
- réimplantation du nouvel embryon dans l'utérus d'une vache "porteuse".

2- Résultat :

Après réimplantation, on obtient pour chaque embryon, un veau présentant les caractéristiques génétiques de la vache "donneuse d'embryons".

Compléter le tableau suivant si l'élevage a pour objectif la production de lait.

	Vachepondeuse	Vache donneuse	Vache porteuse
Caractéristiques			
rôle			

Interpréter le résultat obtenu.

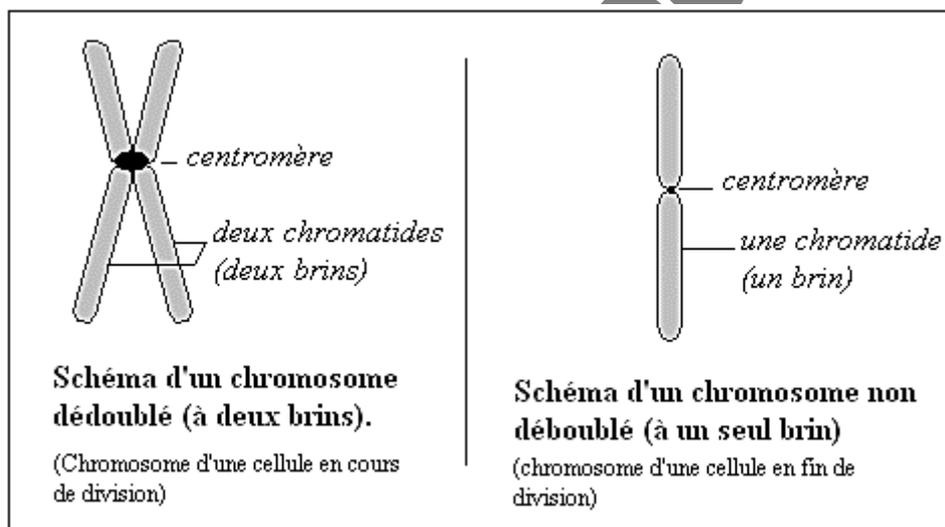
Cette expérience prouve que **le noyau est le siège du programme génétique**. Ce programme génétique dirige la mise en place des caractères spécifiques et individuels. L'ensemble des caractères que manifeste un individu constitue son phénotype. On peut les envisager à l'échelle de l'organisme ou des cellules.

NB : Un **clone** est un ensemble d'individus génétiquement identiques issus d'une même cellule souche. Le clonage n'est possible que si les noyaux des cellules embryonnaires contiennent le même **programme génétique**.

II- Nature de l'information génétique

1- Notion de chromosomes

Sur une préparation microscopique, les cellules en cours de division se distinguent des autres cellules (dites quiescentes ou au repos ou en interphase) par la présence des filaments individualisés, les **chromosomes**. Les **chromosomes** sont donc des structures permanentes de la cellule, visibles seulement au cours de la division cellulaire (ou mitose). Dans les cellules en interphase, les chromosomes ne sont pas visibles. Dans chaque cellule, les **chromosomes homologues** peuvent être regroupés par paires. Le nombre pair de chromosomes est noté **2n** (c'est-à-dire 2 fois n), **n** étant le nombre de paires de chromosomes.



2- Constitution d'un chromosome : notion d'ADN

Chaque chromatide est constituée d'une molécule d'**ADN (Acide Désoxyribonucléique)**. Si l'on déroulait les molécules d'ADN des 46 chromosomes d'une seule cellule humaine, on obtiendrait un filament d'une longueur de 2 mètres ! C'est donc une grosse molécule ou macromolécule. Chaque molécule d'ADN porte une information codée, déterminée par sa composition chimique.

3- chromosomes de l'espèce humaine

a) caractéristiques des caryotypes de l'espèce humaine.

- **Caryotype des cellules diploïdes** : une **cellule diploïde** est une cellule qui comporte deux lots de chromosomes homologues c'est-à-dire **2n** chromosomes. Le nombre et la forme des chromosomes d'une cellule constituent son **caryotype**. Ce dernier est caractéristique de l'espèce (ne change pas d'une génération à l'autre).

Exemple : $2n = 46$ chez l'homme ; 40 chez la souris ; 78 chez le chien ; 20 chez le maïs ; ...

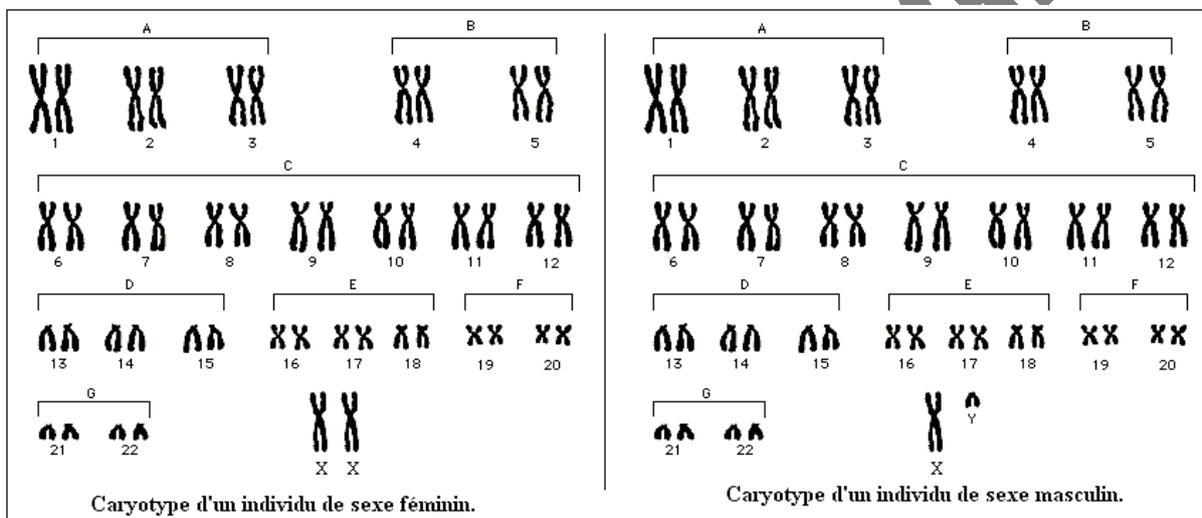
Le caryotype d'une cellule d'origine mâle est différent de celui d'une cellule d'origine femelle au niveau de la 23^{ème} paire de chromosomes. C'est cette paire de chromosomes qui est responsable de la détermination du sexe de l'individu : ce sont les **chromosomes sexuels** ou **gonosomes**.

Cette 23^{ème} paire est formée de deux chromosomes morphologiquement semblables et désignés chacun par la lettre **X** chez les individus de sexe féminin. Chez l'individu de sexe masculin, les deux chromosomes de la 23^{ème} paire sont différents : l'un semblable au chromosome X de la femme désigné par la lettre **X** ; l'autre, plus petit, désigné par **Y**.

Les 22 autres paires de chromosomes sont morphologiquement semblables dans les deux sexes : ce sont les **chromosomes somatiques** ou **autosomes**.

Dans l'espèce humaine, le nombre de chromosomes est donc de 46 chromosomes répartis en :

- **22 paires d'autosomes + XX (ou 44 autosomes + XX) chez la femme ;**
- **22 paires d'autosomes + XY (ou 44 autosomes + XY) chez l'homme.**



b) anomalies du nombre de chromosomes et modifications des caractères qu'elles entraînent

Une anomalie chromosomique est une modification du nombre ou la structure des chromosomes d'un individu.

Exemple 1 : La trisomie 21 ou mongolisme (ou syndrome de Down) : la maladie se caractérise par :

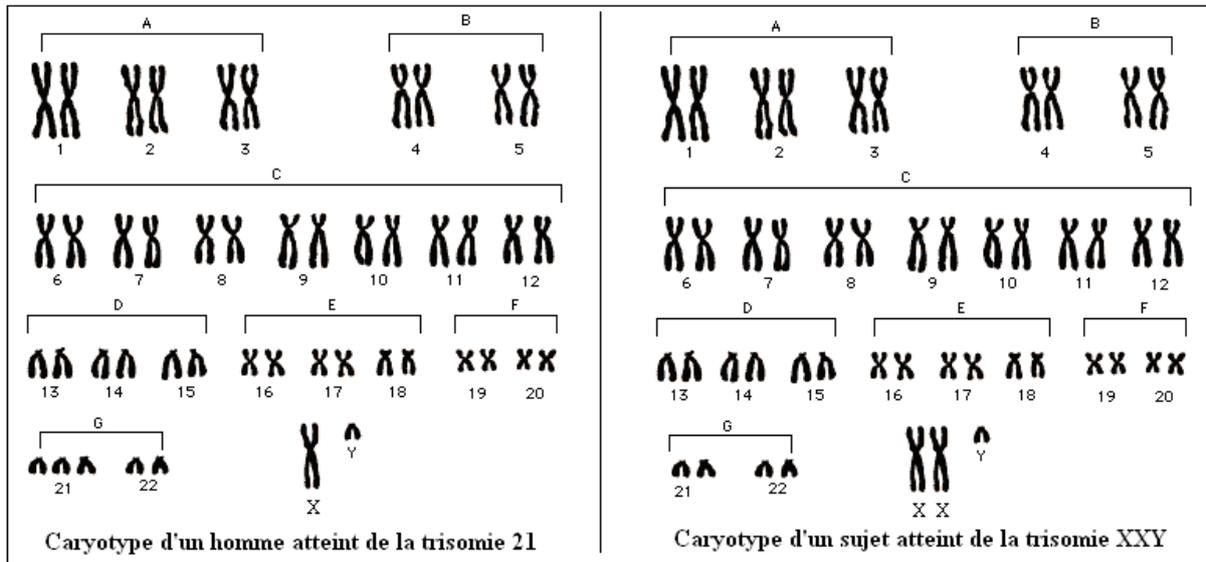
- un repli de la paupière ou épicanthus ;
- une face aplatie ;
- des anomalies des plis des paumes des mains ;
- un faible développement musculaire, intellectuelle et une petite taille ;
- une espérance de vie dépassant rarement 30 ans.

Le caryotype du malade montre très souvent la présence de **trois chromosomes 21** au lieu de deux d'où le nom de **trisomie 21** ($2n = 47$ chromosomes). Ce surplus de chromosomes est souvent la conséquence d'une méiose anormale lors de la formation des gamètes chez l'un des parents.

NB : On connaît **d'autres trisomies** touchant d'autres paires de chromosomes :

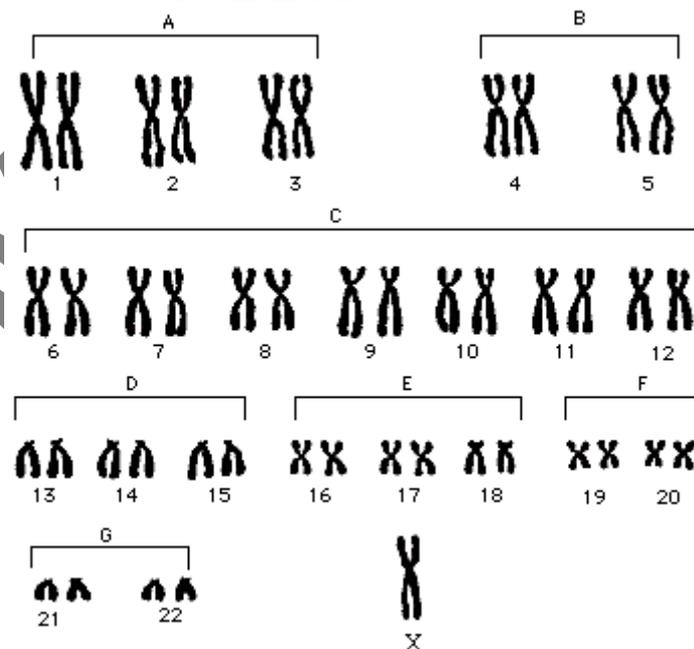
- la **trisomie 18** caractérisée par des malformations du crâne, de la face, des pieds, des viscères (cœur, reins) ; le sujet meurt avant l'âge d'un an ;

- la **trisomie 13** caractérisée par la malformation des yeux, du cerveau, du système circulatoire ;
- la **trisomie XXY** ou **syndrome de Klinefelter**, qui affecte les hommes, et se caractérise par la stérilité à cause de l'atrophie des gamètes et l'incapacité de produire des gamètes. On observe aussi un faible développement de la pilosité et des facultés intellectuelles.



Exemple 2 : La monosomie X ou syndrome de Turner : la maladie affecte les filles et se caractérise par les signes suivants :

- petite taille ;
- absence de caractères sexuels secondaires;
- stérilité.



Caryotype d'une femme atteinte de la monosomie X.

L'observation du caryotype montre la présence d'**un seul chromosome sexuel X** au lieu de deux d'où le nom de **monosomie X** ($2n = 45$ chromosomes).

Lecon.3 : Expression de l'information génétique

Objectifs/actions à mener : encourager les examens pré-nuptiaux

Introduction : les caractères héréditaires portés par les individus sont des traits physiques et chimiques résultant de l'expression des messages codés localisés dans les cellules sexuelles. Ces caractères peuvent être viables ou pas.

I- Les gènes humains

1- Notion de gènes

Un **gène** est une portion d'ADN qui porte une information génétique

Un **allèle** est une version d'un gène tel que porté par un chromosome.

L'allèle qui s'exprime est l'**allèle dominant** et celui qui ne s'exprime pas est l'**allèle récessif**.

Toute modification de la séquence d'un gène entraîne une modification de caractère (cas de la drépanocytose). L'ADN est le support matériel des informations génétiques dont chaque unité est un gène

NB : le génome humain compte plus de 25000 gènes

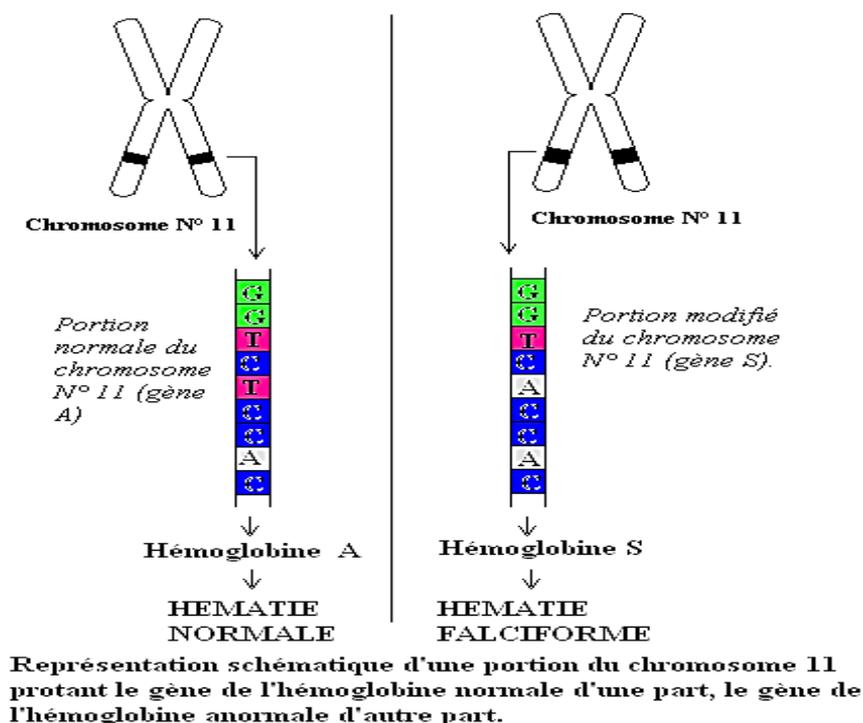
2- relation gènes et chromosomes

Les deux bras (chromatides) d'un chromosome sont deux molécules d'ADN strictement identiques. Entre deux chromosomes d'une paire de chromosomes homologues, les molécules d'ADN ne sont pas de compositions chimiques identiques. Elles contiennent en effet des informations génétiques différentes : ce sont les **allèles des gènes** qu'elles portent.

3- anomalies géniques et modification des caractères d'un individu : cas de la drépanocytose

La drépanocytose ou sicklémie ou anémie falciforme : c'est une maladie répandue parmi les populations noires d'Afrique et d'Amérique. Elle est due à la présence, dans le sang des malades, d'une hémoglobine anormale fibreuse (**hémoglobine S**). Les hématies prennent la forme d'une faucille. L'approvisionnement des organes en dioxygène s'en trouve perturbé. De plus, on observe des anémies sévères et héréditaires du fait de la perte de l'élasticité des hématies.

L'étude chimique du chromosome 11 d'un individu atteint de la drépanocytose montre une modification d'un point précis.



II- Gènes et diversité humaine : étude d'un caractère, le groupe sanguin(ABO) et/ou le facteur Rhésus.

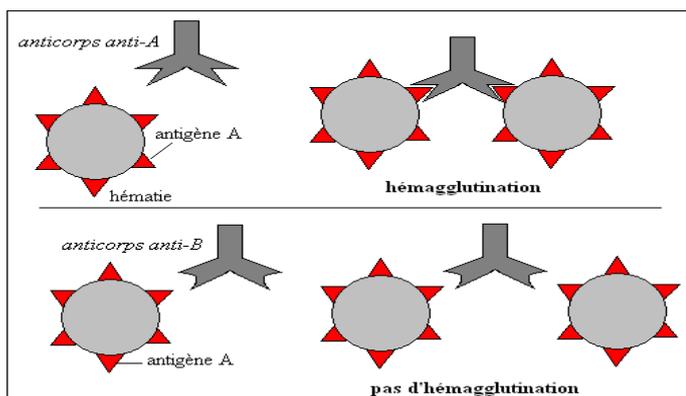
1- caractéristique de chaque groupe sanguin

L'organisme humain contient 5 litres de sang. Dans certains cas (intervention chirurgicale, blessure), ce volume peut diminuer et une transfusion sanguine est alors nécessaire. Toutefois on doit s'assurer que les sangs du donneur et du receveur sont compatibles. Pour cela, on doit procéder à la détermination des groupes sanguins. En effet, chaque individu porte à la surface de ses hématies soit des **antigènes A**, soit des **antigènes B**, soit des **antigènes A et B**, soit **aucun antigène**. Ces antigènes constituent les premiers marqueurs du soi de l'individu.

Un **antigène** est un élément étranger qui, présent dans l'organisme, provoque une réaction de défense (production des anticorps). De plus, chaque individu possède dans son plasma (ou sérum sanguin) des **anticorps** qui détruisent les antigènes qui ne sont pas les siens.

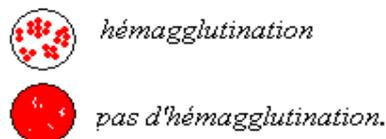
Un **anticorps** est une protéine du sang, fabriquée par les lymphocytes B, capable de se lier spécifiquement à un antigène. On lui donne le nom d'**immunoglobuline**.

Pour déterminer le groupe sanguin d'un individu, on utilise des **sérums tests** contenant donc des anticorps qui reconnaissent les antigènes des hématies étrangères et les font agglutiner (selon le principe de la serrure et de la clé). Les antigènes des hématies sont pour cela appelés **agglutinogènes** et les anticorps spécifiques chacun d'un agglutinogène donné sont appelés **agglutinines**.



L'**hémagglutination** est la neutralisation des hématies étrangères par les anticorps spécifiques en vue de leur élimination (par phagocytose par exemple). Sur ce principe, le sérum anti-A, par exemple, contient des anticorps anti-A, qui reconnaissent et neutralisent l'antigène A.

Individus	Sérums tests			Conclusion
	Anti-A	Anti-B	Anti-A et B	
individu n° 1				Groupe A
individu n° 2				Groupe B
individu n° 3				Groupe AB
individu n° 4				Groupe O



Détermination des quatre groupes sanguins du système ABO.

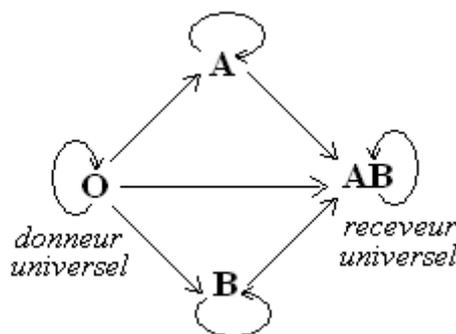
On distingue donc dans la population humaine quatre groupes sanguins dont les caractéristiques sont les suivantes :

Groupe sanguin	Type d'agglutinines	Types d'agglutinogènes
A	Anticorps anti-B	Antigènes A

B	Anticorps anti-A	Antigènes B
AB	Pas d'anticorps dans le plasma.	Antigènes A et antigènes B
O	Anticorps anti-A et anticorps anti-B	Pas d'antigènes sur la membrane des hématies

Le principe de la transfusion sanguine est le suivant : **les hématies du donneur ne doivent pas être agglutinées par le plasma du receveur.**

Les possibilités de transfusion sanguine sont donc les suivantes chez les humains :



Bien entendu, la meilleure transfusion est celle qui se fait entre personnes de même groupe sanguin.

2- le facteur rhésus

Le **facteur rhésus** est un antigène présent à la surface des globules rouges, à côté des marqueurs du groupe sanguin, et qui permet de caractériser le sang humain. Ainsi, un individu **rhésus positif** possède un sang avec des hématies ayant à leur surface l'antigène rhésus et les individus **rhésus négatif** n'ont pas d'antigène rhésus à la surface de leurs hématies.

La transfusion d'un sang rhésus positif à une personne rhésus négatif est sans risque lors de la première opération, toutefois, le receveur fabriquera des anticorps anti-rhésus, qui pourra déterminer une agglutination lors de la deuxième transfusion. C'est la raison pour laquelle la naissance des enfants pose toujours un problème dans les couples où l'homme est rhésus positif et la femme rhésus négatif.

Le facteur rhésus est un autre marqueur du soi, pouvant permettre de distinguer un individu d'un autre.

3- relation entre l'expression des allèles et la diversité des caractères des individus (cas des groupes sanguins)

Allèle du père	Allèle de la mère	Génotype de l'enfant	Groupe sanguin de l'enfant
O	O	OO	O
A	B	AB	AB
A	A	AA	A
A	O	AO	A
B	O	BO	B
B	B	BB	B

Lecon.4 : La transmission de l'information génétique

Objectifs/actions à mener : Sensibiliser (Informer et/ou éduquer)

Introduction : Dans l'espèce humaine, chaque individu est issu de l'union d'une **cellule** ou **gamète mâle (spermatozoïde)** produit par le père et d'un **gamète femelle (ovule)** produit par la mère. L'union de ces deux cellules sexuelles est appelée **fécondation**. Après la fécondation, on obtient une cellule **œuf** ou **zygote** qui subit plusieurs divisions et donne successivement un embryon, un fœtus, et enfin un nouveau-né. Ce développement suit un plan d'édification ou de construction propre à chaque individu appelé **programme génétique**.

I- La transmission de l'information génétique d'une cellule à l'autre.

1- la mitose : variation du nombre de chromosomes et de la quantité d'ADN au cours d'une mitose

La mitose est un processus continu qui a un triple objectif :

- permettre le passage de l'état unicellulaire (zygote) à l'état pluricellulaire (embryon) ;
- permettre ensuite le développement de l'embryon et la croissance du jeune enfant ;
- assurer le renouvellement des cellules qui meurent chez l'adulte.

L'observation d'une cellule en mitose permet de distinguer nettement quatre phases : **la prophase, la métaphase, l'anaphase et la télophase**. On aboutit à la fin à deux cellules filles ayant le **même nombre de chromosomes** que la cellule mère de départ.

NB : Certaines cellules **ne se divisent jamais** : c'est le cas des **neurones**, des **hématies** et des **myofibrilles**.

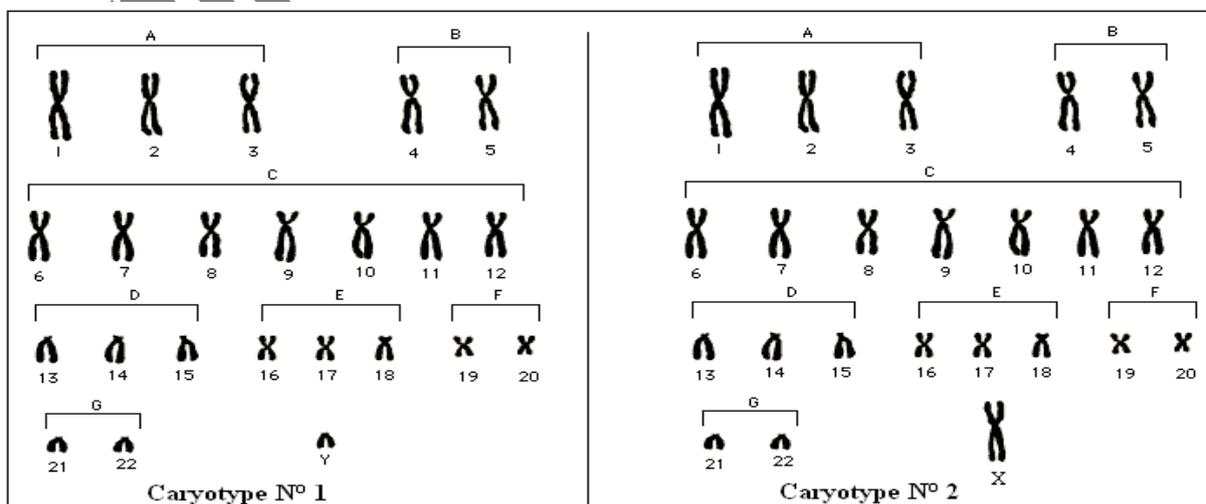
2- les cancers, un dérèglement de la division cellulaire

Le cancer ou tumeur maligne est une maladie caractérisée par une prolifération cellulaire (tumeur) anormalement importante au sein d'un tissu normal de l'organisme, de telle manière que la survie de ce dernier est menacée. Au cours de l'évolution de la maladie, certaines cellules peuvent migrer de leur lieu de production et former des **métastases**. Pour cette raison, le dépistage doit être précoce pour une meilleure prise en charge.

II- La fécondation, facteur à l'origine d'enfants différents

1- les caryotypes des cellules reproductrices

Les gamètes sont les cellules à **n chromosomes**. Ils sont qualifiés d'**haploïdes**. Grâce à un mode de division particulier, les gamètes formés par l'homme ou la femme n'ont qu'un seul lot de chromosomes au lieu de deux comme les autres cellules de l'organisme. La division cellulaire au cours de laquelle le nombre de chromosomes est réduit de moitié est appelée **méiose**. Ainsi, chaque spermatozoïde formé par un homme a un lot **n = 23 chromosomes**. Il en est de même pour chaque ovule formé par la femme.

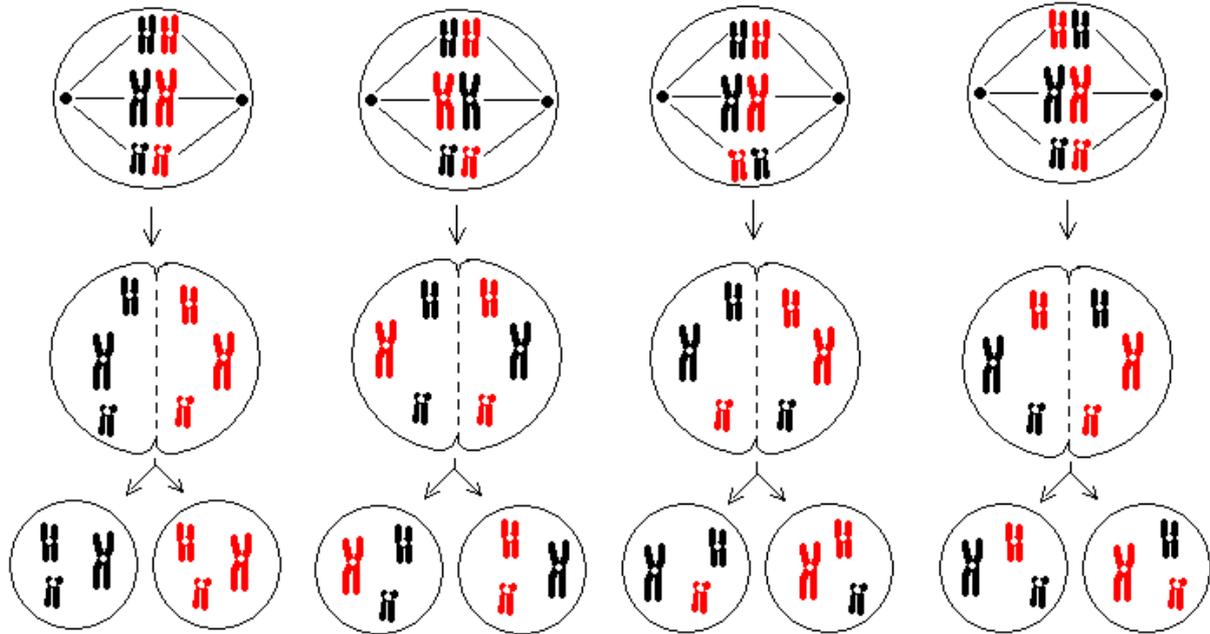


Deux caryotypes possibles des gamètes.

2- le brassage des chromosomes paternels et maternels au cours de la fécondation

La répartition des chromosomes au cours de la formation des gamètes se fait au hasard. Plusieurs de combinaisons des gamètes sont alors possibles pour chacun des gamètes produits par les deux parents.

Exemple : Cas d'une cellule où $2n = 6$ chromosomes.



huit types de gamètes possibles à partir d'une cellule diploïde à 6 chromosomes.

La diversité des gamètes est la conséquence du **brassage des chromosomes** et par conséquent des gènes au cours de la formation des gamètes.

Le brassage des gènes est amplifié par la fécondation car la rencontre des gamètes se fait au hasard également. On peut évaluer l'ampleur de ce brassage en étudiant la transmission du gène responsable de la formation de l'hémoglobine. Si on suppose que les deux parents sont vecteurs (**AS**), les possibilités de formation des gamètes sont les suivantes :

- le père peut former **deux types de spermatozoïdes** : les uns avec l'allèle **A**, les autres avec l'allèle **S** ;
- la mère également peut former **deux types d'ovules** : les uns avec l'allèle **A**, les autres avec l'allèle **S**.

La fécondation permet la rencontre au hasard des gamètes. On peut donc obtenir **3 types d'œufs** possibles représentant les enfants possibles de ce couple : **AA, AS** et **SS**.

MODULE II : l'éducation à la santé

Chap.2 : Lutte contre la contamination par les microorganismes pathogènes

Leçon.1 : Des microorganismes dans notre environnement

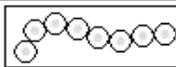
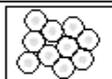
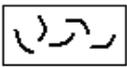
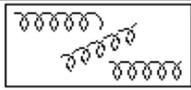
Objectifs/actions à mener : Sensibiliser (Informé et/ou éduquer)

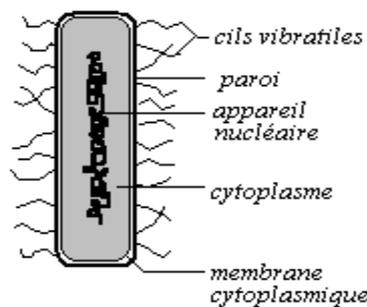
Introduction : Un microbe est un être vivant de petite taille, saprophyte (c'est-à-dire qui vit sur des substances en décomposition) ou parasite (c'est-à-dire qui vit aux dépens des autres êtres vivants à qui ils causent des nuisances ou maladies). Il est présent dans tous les milieux (sol, eau, air....) : on dit qu'il est ubiquiste et son étude se fait grâce au microscope.

I- Différents groupes de microorganismes (bactéries, virus, champignons microscopiques, organismes unicellulaires...)

a) Les bactéries

Ce sont des êtres unicellulaires formés d'une membrane plasmique, d'un cytoplasme et d'un noyau rudimentaire. On note parfois des structures locomotrices (cils, flagelles). Les bactéries présentent plusieurs formes résumées dans le tableau ci-dessous :

Forme de la bactérie	Nom et structure	Exemple et maladie causée
Bâtonnet	Bacille 	Bacille de Koch (tuberculose) Bacille tétanique (tétanos) Bacille typhique (typhoïde) Bacille subtil
Boule (arrondie)	☐ Coques (isolés) 	—
	☐ Diplocoques (groupés par deux) 	Gonocoques (gonococcie) Méningocoques (méningite)
	☐ Streptocoques (en chapelet) 	—
	☐ Staphylocoques (en grappe) 	—
Bâtonnet arqué	Vibrions 	Vibrion cholérique (choléra)
Tire-bouchon (hélice)	Spirilles ou spirochètes 	Tréponème pâle (syphilis)



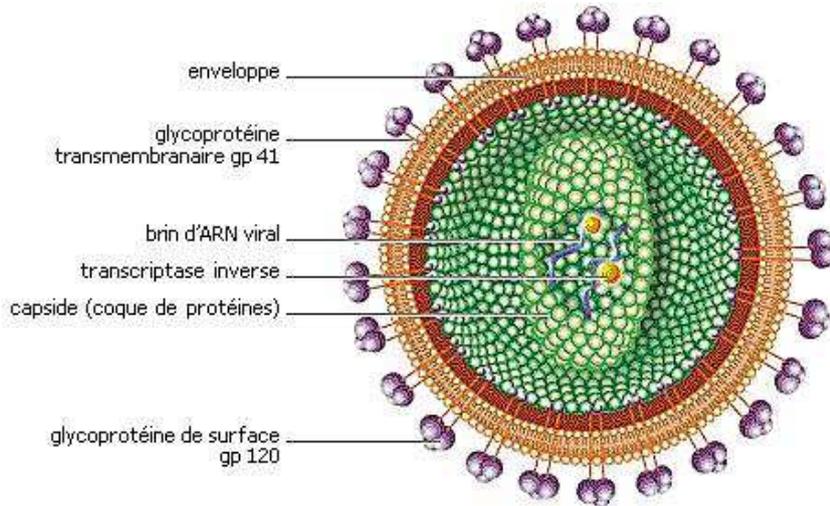
Structure d'un bacille.

b) Les virus

Les virus sont les microbes les plus petits, visibles seulement au microscope électronique. Ce ne sont pas des cellules, mais des particules considérées comme « vivantes ». En effet chaque virus contient une molécule (ADN ou ARN) porteuse de son programme génétique.

Les virus possèdent un très grand pouvoir de reproduction. Ils ne peuvent vivre que dans les cellules vivantes où elles se multiplient en « détournant » leur pouvoir de multiplication : on dit que ce sont des **parasites intracellulaires obligatoires**.

Les virus ont soit la forme de boule (VIH), soit la forme polyédrique (bactériophage), soit la forme de bâtonnet (virus de la mosaïque du tabac).



Structure du VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine),
virus du SIDA (Syndrome de l'immunodéficience Acquise)

(Observation faite au microscope électronique)

c) Champignons microscopiques

Ce sont des végétaux sans fleur et sans chlorophylle (substance qui colore les tiges et les feuilles des végétaux en vert).

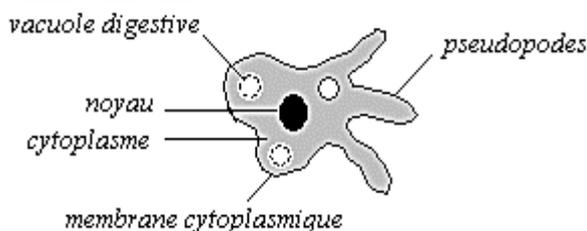
On distingue **plusieurs catégories de champignons microscopiques** :

- les **saprophytes** ; ils sont parfois utiles à l'homme (levures, penicillium) ;
- les **parasites des animaux** (trichophytons agents de la teigne tondante) ; les maladies causées par les champignons aux animaux sont appelées mycoses ;
- les **parasites des végétaux** (le charbon des céréales, les mildious des pommes de terre) ; les maladies causées par les champignons aux végétaux sont appelées **maladies cryptogamiques**.

d) les protozoaires

Ce sont des animaux unicellulaires. Certains sont **parasites** de l'homme (amibe dysentérique, trypanosomes), d'autres sont **libres** (amibe des marres).

Lorsque les conditions de vie sont difficiles, l'amibe s'entoure d'une paroi résistante : on dit qu'elle s'**enkyste**. Quand les conditions sont favorables, l'amibe se reproduit rapidement par **bipartition** (multiplication végétative).



Amibe de la dysentérie (*Entamoeba histolytica*)



Kyste à quatre
noyaux de l'amibe.

II- Mode de vie des microbes (reproduction, nutrition, respiration ...)

1- Mode de nutrition

La plupart des microbes sont **hétérotrophes** c'est-à-dire qu'ils doivent, pour se nourrir, se procurer des matières organiques auprès d'autres organismes (à l'exception des pleurocoques qui sont des algues microscopiques chlorophylliennes).

L'hétérotrophie oblige les microbes à un mode de nutrition soit **saprophyte** (ils consomment pour cela de la matière organique morte), soit **parasite** (ils se nourrissent aux dépens d'organismes vivants).

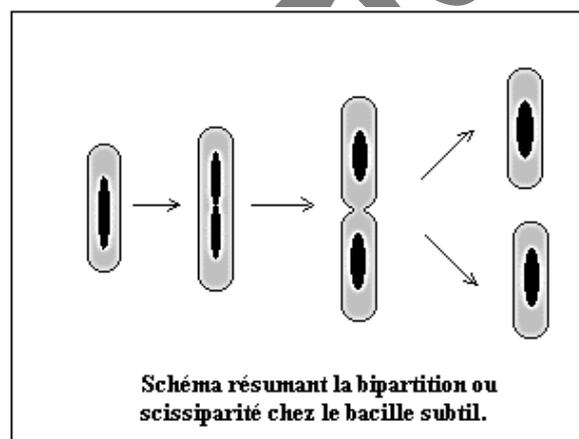
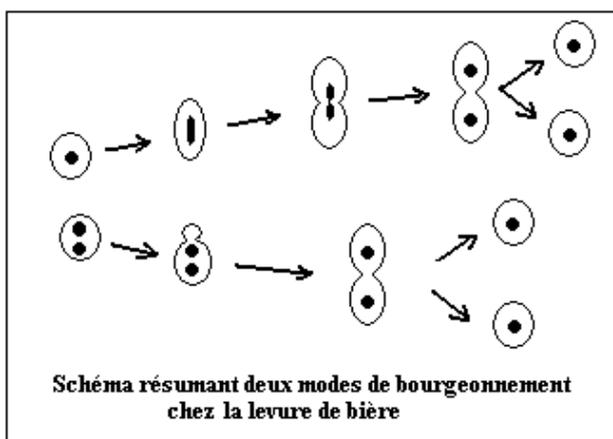
Les parasites peuvent vivre à l'extérieur du corps de l'hôte (**ectoparasites**) ou à l'intérieur (**endoparasites**).

2- Mode de reproduction

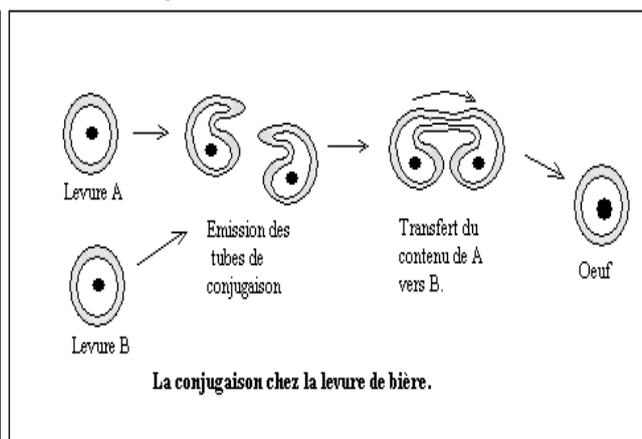
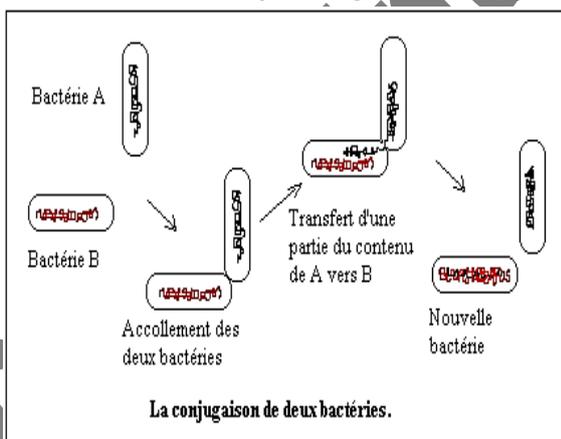
Selon les conditions de vie, les microbes peuvent se reproduire par **voie sexuée** ou **asexuée**.

Lorsque les conditions de vie sont favorables (température convenable, espace et nutriments suffisants, ...), les microbes se reproduisent par **voie asexuée**. Ce mode de reproduction est très rapide et permet au microbe de « coloniser » son milieu de vie. Il existe plusieurs modes de multiplication végétative :

- le **bourgeonnement** chez les levures ;
- la **bipartition** ou **scissiparité** chez les bactéries.

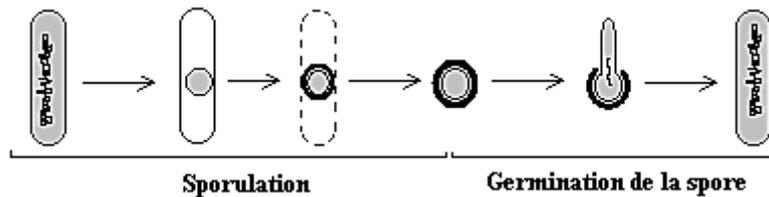


Lorsque les conditions de vie sont difficiles, les microbes se reproduisent par **voie sexuée** (**conjugaison**). Ce mode de reproduction est lent et permet de diversifier la population microbienne (apparition des souches plus vigoureuses, plus résistantes).



Dans les conditions extrêmes, les microbes forment des **spores** qui sont des **formes de résistance** et de **dissémination** : c'est la **sporulation**. Elle se caractérise par la déshydratation du cytoplasme, la formation d'une épaisse enveloppe protectrice, le ralentissement de la vie, ...

Lorsque les conditions de vie redeviennent favorables, la spore « **germe** » et donne un nouveau microbe.



3- mode de respiration

Certains microorganismes ne peuvent vivre qu'en présence du dioxygène : ils sont dits **aérobies stricts**. **Exemples** : le bacille subtil, le bacille diphtérique.

D'autres microorganismes ne se développent qu'en l'absence du dioxygène : ce sont des microbes **anaérobies stricts**. **Exemple** : le bacille tétanique.

Enfin, d'autres microbes vivent indifféremment en présence ou en l'absence du dioxygène : ce sont les microbes **aérobies** ou **anaérobies facultatifs**. **Exemple** : le bacille typhique ou typhoïdique.

III- Contamination par les microorganismes : différentes voies de pénétration des microbes dans l'organisme

Une infection est une invasion d'un organisme vivant par des microorganismes pathogènes.

Principalement, les modes de transmission sont :

- Le contact (sexe, baiser) ;
- La voie aérienne (aérosols, gouttelettes) ;
- Les Supports contaminés (eau, aliments) ou des vecteurs.

Leçon.2 : Des pratiques pour éviter la contamination

Objectifs/actions à mener : Limiter les risques de contamination

Introduction : Depuis longtemps, le mot microbe sous-entendait maladie. En effet, beaucoup de microbes sont responsables des maladies, ils sont appelés **microbes pathogènes**. La **pathologie** est la science qui étudie les causes et les symptômes des maladies.

I- L'asepsie

C'est l'absence de germes microbiens susceptibles de causer la maladie. Elle fait recours à un certain nombre de processus, parmi lesquels la **stérilisation**. La stérilisation est l'élimination physique ou chimique de tous les germes présents sur un support matériel, le rendant aseptique.

Exemple : la température entre **100 et 150 °C**.

II- L'antisepsie

C'est l'ensemble des procédés employés pour éliminer les risques d'infection microbienne des surfaces vivantes (peau et muqueuse). **Exemple** : l'alcool à 90%, l'eau de javel.

III- L'utilisation des préservatifs

Les préservatifs, masculins et féminins, constituent une barrière physique, mécanique, entre le spermatozoïde et l'ovule ; ils peuvent également être associés à une méthode locale chimique (spermicides). Ce sont les seuls moyens de contraception à apporter également à leurs utilisateurs une protection contre les infections sexuellement transmissibles (sida, mais aussi blennorragie, herpès, infections à Chlamydia, hépatite B).

IV- La vaccination

C'est l'administration d'un vaccin ayant pour effet de conférer une immunité active, spécifique d'un microbe, rendant l'organisme réfractaire à la maladie dont il est responsable. Exemple : le BCG, VAT.

Chap.3 : Lutte contre l'infection microbienne

Lecon.1 : Lutte contre le paludisme et la fièvre EBOLA

Objectifs/actions à mener :

- **Sensibiliser (Informer et/ou éduquer) ;**
- **Pratiquer les règles d'hygiène**

Introduction :

I- **Le paludisme (causes, manifestations et moyens de lutte)**

Le paludisme ou malaria est une maladie non contagieuse transmise par un vecteur : l'anophèle femelle (moustique hématophage). Elle se manifeste par un accès de fièvre tous les 2 jours (fièvre tierce) ; tous les 3 jours (fièvre quarte) ou tous les jours (fièvre pernicieuse), des courbatures, frissons, anémies parfois. L'agent responsable est un Hématozoaire : **Plasmodium falciparum**.

La Lutte antivectorielle consiste à :

- supprimer les gîtes larvaires ;
- utiliser les insecticides ;
- dormir sous une moustiquaire imprégnée.

II- **La fièvre EBOLA (causes, symptômes et moyens de lutte)**

La fièvre EBOLA est une fièvre hémorragique d'une extrême gravité causée par un virus : le virus EBOLA. Elle sévit en Afrique centrale et occidentale par flambées épidémiques. La transmission à l'homme se fait par l'intermédiaire d'animaux sauvages (des singes comme les chimpanzés et les gorilles, ainsi qu'une antilope, le céphalophe) atteints par la maladie, ou par contact avec leurs cadavres. La transmission interhumaine se fait par des aiguilles et autres matériels médicaux non ou mal stérilisés et par contact avec les liquides physiologiques (sang, salive, urine, selles, vomissures) et sécrétions corporelles (sécrétions génitales et peut-être sueur) d'une personne infectée, ce qui explique son haut potentiel épidémique. Une fois dans l'organisme, le virus ne tarde pas à envahir le sang et les cellules du foie. La progression de la maladie s'accompagne de l'atteinte d'organes vitaux tels le foie, la rate et les reins, pouvant provoquer des hémorragies internes. En effet, après une incubation de 2 à 21 jours, la fièvre Ebola se déclare par une fièvre élevée, des diarrhées et des vomissements, souvent accompagnés de maux de tête et de douleurs abdominales. La progression de la maladie est rapide : l'évolution définitive se décide dès la deuxième semaine, avec soit une amélioration conduisant à la rémission, soit une aggravation rapide de la maladie avec atteinte des organes internes (notamment le cerveau, le foie, la rate et les reins), conduisant en quelques jours au décès du patient. Le seul traitement disponible est symptomatique ; il vise à compenser l'importante déshydratation qui accompagne l'évolution de la maladie. Son apparition implique la mise en place de règles très strictes d'hygiène et de sécurité, notamment.

Lecon.2 : la réponse immunitaire

Objectifs/actions à mener : **Sensibiliser (Informer et/ou éduquer)**

Introduction : L'organisme doit constamment réagir contre l'agression et la pénétration passive ou active des microbes, des substances étrangères ou d'autres êtres parasites. Pour détecter et éliminer un élément reconnu comme étranger, l'organisme met en œuvre son système immunitaire.

Celui-ci utilise des mécanismes de défenses qui peuvent être non spécifiques de l'élément étranger, ou bien spécifiques de celui-ci.

I- La réponse immunitaire non spécifique : les moyens de défense naturelle de l'organisme et leurs mécanismes de fonctionnement

1- la peau et les muqueuses

Les premières barrières physiques entre le milieu extérieur de notre corps et le milieu intérieur est la peau et les muqueuses c'est-à-dire les membranes qui tapissent les parois des voies respiratoires, digestives, génitales et urinaires. La peau et les muqueuses délimitent le « **soi** » c'est-à-dire ce qui est propre à l'organisme individuel, du « **non-soi** » c'est-à-dire de ce qui ne lui appartient pas.

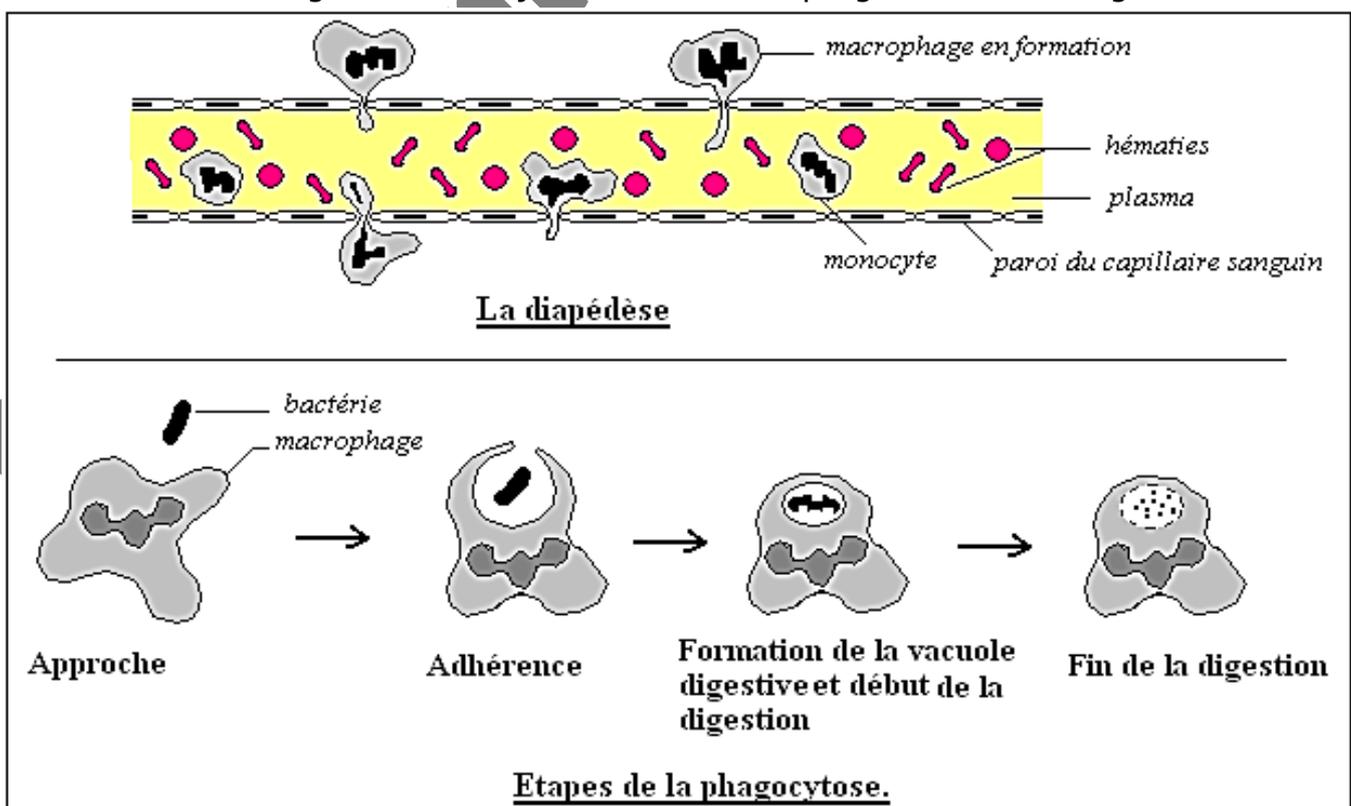
Au niveau de la peau, ce rôle est renforcé par le **pH acide** de la sueur qui inactive les germes et par les **sécrétions des glandes sébacées** riches en acides gras dont l'action est bactéricide et fongicide. Au niveau des muqueuses, ce même rôle est renforcé par la **sécrétion de mucus** ou par l'**acidité des sécrétions gastriques** qui contribuent à l'élimination des microbes. Les **lysozymes**, enzymes présentes dans les larmes, la salive et les sécrétions nasales, détruisent les bactéries. Des substances présentes dans le sperme et les sécrétions vaginales ont aussi des propriétés antibiotiques.

2- les phagocytes (lieu d'intervention et mécanisme)

La **phagocytose** est le processus par lequel une cellule absorbe et digère des particules ou des micro-organismes étrangers. Ses **principales étapes** sont :

- l'**attraction** : les phagocytes sont attirés vers les microbes ;
- l'**adhérence** : les phagocytes s'accolent (ou se fixent) aux microbes ;
- l'**ingestion** : les microbes sont entraînés à l'intérieur du cytoplasme du phagocyte grâce à l'émission des prolongements cytoplasmiques.
- La **digestion** : le microbe est digérés par les lysozymes sécrétés par le phagocyte à l'intérieur d'une poche appelée vacuole digestive.

Les déchets de la digestion sont rejetés hors du macrophage à la fin de la digestion.



NB : Les macrophages, grâce à leur grande taille, phagocytent non seulement les **microbes**, mais aussi les **débris cellulaires**, les **cellules mortes** ou **cancéreuses**, les **particules solides** et les **poussières**.

II- La réponse immunitaire spécifique : les différents types de lymphocytes (lieu d'intervention, mécanisme et comparaison des mécanismes avec celle de la phagocytose (rapidité, spécificité...))

La défense immunitaire spécifique de l'organisme est celle qui s'appuie sur l'existence des marqueurs du soi et la reconnaissance du non-soi. Elle est plus lente que la non spécifique et plus efficace car mieux ciblée.

L'immunité spécifique est de deux types :

- **l'immunité spécifique à médiation humorale** qui est le résultat de la production et de la sécrétion d'anticorps spécifiques des antigènes. Les agents de cette réponse immunitaire sont les **globules blancs**, plus précisément les **lymphocytes B** (B = « Bone » c'est-à-dire os). Elle est efficace contre les envenimations, les virus et les bactéries extracellulaires ;
- **l'immunité spécifique à médiation cellulaire** qui est réalisée par des cellules dites cytolytiques ou cytotoxiques. Les agents de cette réponse immunitaire sont les **lymphocytes T** (T = Thymus). Elle est efficace contre les cellules infectées par les virus et les bactéries, les cellules cancéreuses.

NB : Il existe une collaboration étroite entre les deux types d'immunités spécifiques, l'une n'allant pas sans l'autre. Les cellules effectrices de ces réponses immunitaires ont la propriété particulière de posséder une **mémoire** c'est-à-dire l'aptitude de reconnaître et de combattre plus rapidement et plus efficacement les antigènes déjà rencontrés.

Chap.4 : Les perturbations du système immunitaire

Objectifs/actions à mener :

- **Informé et s'en préserver ;**
- **Rechercher son statut sérologique ;**
- **Lutter contre les allergies ;**

Introduction : Pour que l'organisme résiste aux agressions microbiennes, il faut un bon fonctionnement du système immunitaire. Il arrive parfois que le système immunitaire se **dérègle** c'est-à-dire fonctionne par excès ou par défaut (déficience immunitaire) et les conséquences en sont généralement grave pour l'individu. Il faut alors des interventions médicales pour aider le sujet à combattre l'agression microbienne.

I- Le VIH/sida

1- la contamination par le VIH (différentes voies, dépistage du VIH)

Le SIDA est la conséquence d'une infection due au virus VIH. Les principales voies de pénétrations du virus sont :

- voie sanguine ;
- voie sexuelle ;
- voie transplacentaire ;

2- le mécanisme d'action du VIH (simplifié)

Le VIH a pour cible les LT4, les macrophages et certaines cellules nerveuses et intestinales. Il utilise leur équipement enzymatique pour se reproduire.

3- les différentes phases de la maladie

Le SIDA est une maladie mortelle qui évolue pendant plusieurs années. Malgré les variations importantes d'un individu à l'autre, on peut distinguer trois phases :

- **La phase aigüe** : elle est caractérisée par une prolifération du virus et un abaissement significatif de la population de LT4. La réaction du système immunitaire se matérialise dans les premières semaines par la production des anticorps anti-VIH. Le sujet est alors dit **séropositif**.
- **La phase chronique** : elle est essentiellement asymptomatique. En l'absence de traitement médical, on constate une baisse progressive de l'effectif des LT4, ce qui signifie un affaiblissement de plus en plus marqué du système immunitaire. L'organisme devient de plus en plus incapable de contrôler le VIH.
- **La phase SIDA déclaré** : Quand les lymphocytes deviennent trop peu nombreux, les défenses immunitaires deviennent inefficaces. Les maladies, auxquelles l'organisme faisait habituellement face, peuvent alors se développer : ce sont les **maladies opportunistes** comme les pneumonies dues aux pneumocoques, la tuberculose, les salmonelloses dues aux bactéries, l'herpès (lésions de la peau) et cancer de la peau (sarcome de Kaposi). Le sujet devient inguérissable.

4- la prévention et le traitement

L'efficacité des campagnes de prévention d'une part, la mise au point de thérapies complexes (trithérapies, multi-thérapies et bientôt monothérapie) d'autre part, ont permis de limiter la progression de la pandémie et d'améliorer nettement l'espérance et la qualité de la vie des malades.

II- Les réactions allergiques

1- les manifestations d'une allergie (allergies et allergènes)

Une allergie est une réponse immunitaire qui, face à certaines substances sans effet sur la plupart des individus, induit un état pathologique au lieu d'une protection. Chez les individus allergiques, la pénétration de certains antigènes, appelés dans ce cas **allergènes**, provoque une **réponse immunitaire démesurée**. L'état pathologique qui en résulte est dit d'**hypersensibilité**. Tous les antigènes ne sont pas des allergènes. Il existe des **allergènes atmosphériques** (par exemple les pollens), des **allergènes domestiques** (poils d'animaux, déjections d'acariens, produits ménagers, poussière...), des **allergènes professionnels** (ciments, farines, sciure de bois,...).

2- les mécanismes d'une réaction allergique (simplifié)

Les allergies peuvent revêtir différentes formes selon le point de pénétration de l'allergène : larmolements, écoulements du nez, éternuements répétés, lésions d'eczéma ou d'urticaire accompagnées de démangeaisons, choc anaphylactique immédiat et parfois mortel.

L'allergie peut être immédiate ou tardive. C'est une réaction secondaire qui fait intervenir les granulocytes basophiles différenciés en mastocytes sécréteurs d'histamine et d'IgE.

Chap.5 : L'aide au système immunitaire

Objectifs/actions à mener : Renforcer la défense immunitaire

Introduction : Les **moyens préventifs** et **curatifs** permettent d'aider le système immunitaire à de défendre contre les agressions microbiennes ou virales très violentes et pathogènes.

I- l'antibiothérapie (principe et définition)

a) Découverte des antibiotiques

Alexander Fleming (1929) observe une culture de staphylocoques. Il constate que sa culture a été accidentellement contaminée par une moisissure (*Penicillium notatum*) et que les staphylocoques sont détruits tout autour de la moisissure, formant une auréole. Fleming prépare un filtrat de moisissure qu'il nomme **pénicilline** et constate que ce filtrat a un très fort pouvoir bactéricide et une faible toxicité pour l'homme : c'est le premier antibiotique. Aujourd'hui, les antibiotiques sont produits grâce à des cultures de microbes (moisissures et bactéries) réalisées dans les enceintes de taille variable appelées **fermentateurs**.

b) Définitions.

L'**antibiothérapie** est l'emploi des antibiotiques dans le traitement des maladies.

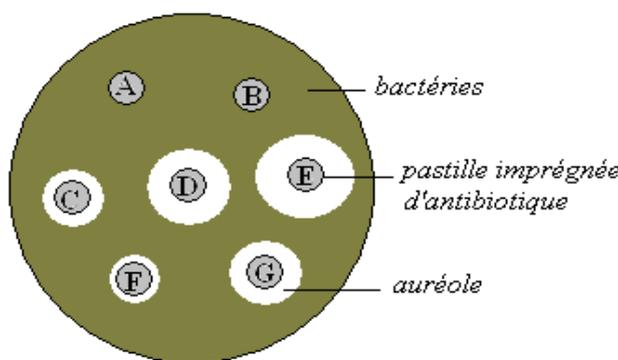
Un **antibiotique** est une substance naturelle ou synthétique qui a la propriété d'empêcher la prolifération des bactéries (**effet bactériostatique**) ou de les détruire (**effet bactéricide**).

c) Emploi des antibiotiques

Les antibiotiques sont efficaces pour le traitement des maladies bactériennes et les mycoses. Cependant l'emploi abusif et désordonné des antibiotiques rend les microbes résistants, ce qui pose un véritable problème de santé publique.

En présence d'une attaque microbienne, le médecin a à sa disposition plusieurs antibiotiques et le choix de l'un d'entre eux nécessite la réalisation d'un **antibiogramme** qui est un test médical permettant de déterminer l'antibiotique le plus efficace contre la souche microbienne déterminée.

Sur une culture d'une souche microbienne, plusieurs pastilles imprégnées chacune d'un antibiotique différent sont déposées. Après une période d'incubation, les **auréoles** se forment plus ou moins autour de chaque pastille. **L'antibiotique ayant la plus grande auréole est le plus efficace contre le germe dont souffre le malade.**



Une culture de bactéries et son antibiogramme.

Indiquer l'antibiotique le plus efficace et l'antibiotique le moins efficace.

II- la sérothérapie (principe et définition)

La **sérothérapie** est l'injection d'un sérum thérapeutique (provenant d'un sujet immunisé contre un agent pathogène) dans le but d'obtenir rapidement une immunité dite **passive**.

Le **sérum** est un liquide que l'on recueille après coagulation du sang d'un individu qui a été préalablement immunisé contre une maladie. Il contient des anticorps prêts à combattre, chez le receveur, les mêmes germes pour lesquels ils ont été fabriqués. Son action consiste à neutraliser les antigènes (toxines microbiennes) par formation des **complexes antigène-anticorps** ou **complexes immuns**. Ces derniers sont par la suite facilement éliminés par les phagocytes.

Point de comparaison	Vaccin	Sérum
Contenu	Antigène atténué ou tué	Anticorps fabriqués par un autre organisme immunisé

Rôle	Stimule la sécrétion d'anticorps : immunisation active ; donne à un sujet sain une immunité acquise.	Apporte des anticorps : immunisation passive.
Utilisation	A titre préventif	A titre curatif
Efficacité	Grande, pouvoir immunogène élevé surtout après des injections de rappel.	Temporaire car ne permet pas de préparer une immunité acquise.
Action et durée	Spécifique, lente mais longue (6 à 10 ans)	Spécifique, immédiate mais courte (2 à 3 semaines)

III- la vaccinothérapie (principe et définition)

La **vaccinothérapie** est l'utilisation du vaccin contre une maladie infectieuse à titre préventif.

Un **vaccin** est une préparation de microbes ou de leurs composés antigéniques qui peut provoquer une immunité, dite active, contre une maladie donnée.

Les vaccins peuvent être obtenus de **plusieurs manières** :

- à partir des **microbes tués** (vaccin contre la rage, la poliomyélite, la typhoïde, le choléra, ...) ;
- à partir de **microbes atténués** (vaccin contre la tuberculose, fièvre jaune, rougeole, charbon, ...)
- à partir des **toxines microbiennes atténuées** (vaccin contre la diphtérie, le tétanos) ;
- à partir de substances antigéniques purifiées ou à partir d'**analogues antigéniques** (vaccin contre la méningite, la pneumonie).

IV- la séro- vaccinothérapie (principe et définition)

La **séro-vaccinothérapie** est l'association du sérum et du vaccin dans la lutte contre certaines infections microbiennes comme les épidémies de diphtérie. Le sérum agit dans l'immédiat en apportant les anticorps et la protection se poursuit après guérison grâce au vaccin.

Chap.6 : Lutte contre les accidents vasculaires et cardiaques

Leçon.1 : la circulation sanguine

Objectifs/actions à mener :

- **Sensibiliser (Informer et/ou éduquer) ;**
- **Appliquer des pratiques qui favorisent une bonne circulation sanguine ;**
- **Contrôler son alimentation.**

Introduction : Pour subvenir à leur besoin les plus élémentaires, les cellules reçoivent à travers le sang des nutriments et du dioxygène nécessaire à la production d'énergie. Le système cardiovasculaire ou appareil circulatoire est composé d'une pompe, le Cœur et d'un réseau circulatoire sanguin (artériel et veineux) et lymphatique.

I- Siège de la circulation sanguine

1- les vaisseaux sanguins (structure et rôle dans la circulation sanguine)

Les vaisseaux sanguins sont des tuyaux qui transportent le sang dans l'organisme. On distingue 03 types de vaisseaux sanguins : les artères, les veines et les capillaires.

- les **artères**, aux **parois épaisses, élastiques formées de muscles lisses** qui conduisent le sang du cœur aux organes et qui se ramifient en **artérioles** ;
- les **capillaires**, aux **parois minces** qui sont les ramifications des artérioles ;

- les **veines**, aux parois minces, peu élastiques et dépourvues de muscles, qui conduisent le sang des organes vers le cœur. Elles proviennent du rassemblement des **veinules**. Une veinule est un assemblage de plusieurs capillaires.

NB : La plupart des veines situées dans la partie inférieure du corps contiennent des **valvules**. Ce sont des dispositifs qui ont la propriété de laisser circuler le sang dans une seule direction, évitant ainsi les reflux. Les valvules permettent la remontée du sang vers le cœur.

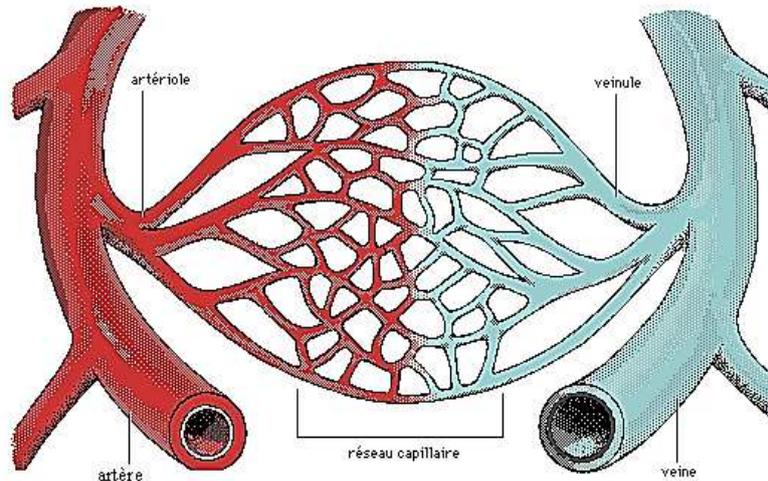


Figure : Différents vaisseaux sanguins.

2- le cœur (organisation et fonctionnement)

a) organisation

Le cœur humain est situé dans la cage thoracique entre les deux poumons. Sa pointe tournée vers la gauche vient en contact avec le diaphragme. Il pèse environ 250 g et est recouvert extérieurement de graisse on distingue deux parties :

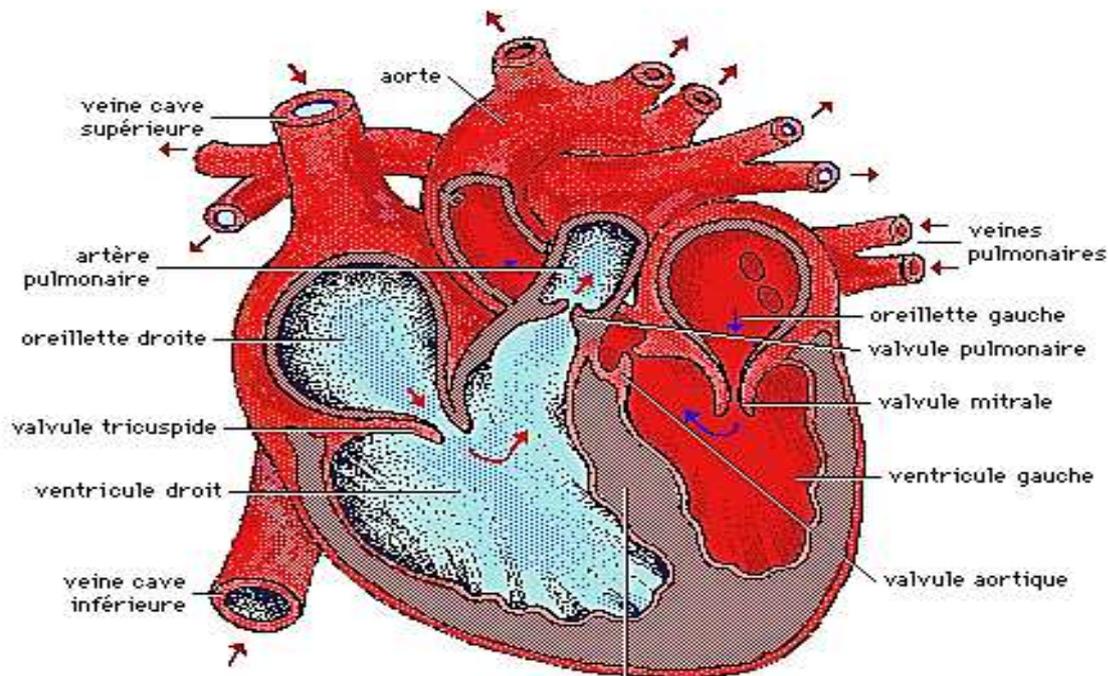
- une partie supérieure formée de petites masses de couleur violacée disposées symétriquement et de consistance flasque : ce sont les **deux oreillettes** ;
- une partie inférieure rouge, ferme au toucher et irriguée par de nombreux vaisseaux sanguins qui se ramifient à partir des **artères coronaires** : ce sont les **ventricules**.

Deux types de valvules se trouvent dans le cœur :

- **les valvules auriculo-ventriculaires** (valvule mitrale ou bicuspide dans le cœur gauche et valvule tricuspide dans le cœur droit) qui ne laissent passer le sang que dans le sens oreillette → ventricule sans reflux ;
- **les valvules ventriculo-artérielles** ou valvules sigmoïdes qui ne laissent passer le sang que dans le sens ventricule → artère sans reflux.

Tout le cœur gauche contient du sang rouge vermeil ou sang oxygéné qui arrive par les veines pulmonaires et ressort par l'artère aorte. Tout le cœur droit contient du sang rouge sombre chargé de dioxyde de carbone qui arrive par les veines caves et ressort par l'artère pulmonaire.

La paroi du cœur est constituée d'un muscle d'épaisseur variable appelé **myocarde**. En effet, la paroi du cœur gauche est plus épaisse que celle du cœur droit. Le myocarde a une activité rythmique permanente dès les premiers jours de la vie intra-utérine.



b) fonctionnement

Pour étudier le fonctionnement du cœur, un certain nombre de techniques peuvent être utilisées ; la plus fréquente étant l'auscultation à l'aide d'un stéthoscope. Elle permet d'amplifier et d'écouter les bruits du cœur. Ces bruits reviennent périodiquement au rythme de 8/10 de secondes et correspondent à la fermeture des valvules :

- **le premier bruit « toum »** du cœur correspond à la fermeture des valvules auriculo-ventriculaires sous la pression du sang contenu dans les ventricules ;
- **le deuxième bruit « tac »** correspond à la fermeture des valvules sigmoïdes sous la pression du sang artériel.

Ces manifestations sonores, entrecoupées de périodes de silence de durées inégales (petit silence : 0,3 seconde ; grand silence : 0,5 seconde) marquent les grandes phases du fonctionnement du cœur.

Au cours de chaque contraction du cœur, les deux oreillettes se contractent simultanément. Cette contraction est immédiatement suivie de celle des ventricules. Puis le cœur prend un temps pour se relâcher avant les contractions suivantes. C'est le cycle des contractions cardiaques ou révolution cardiaque qui se répète sans cesse.

Au cours du cycle cardiaque, le sang entre dans le cœur au niveau des oreillettes. Lors des contractions cardiaques successives, le sang passe dans un premier temps des oreillettes vers les ventricules, puis dans un second temps des ventricules vers les artères.

Un cycle cardiaque ou révolution cardiaque est composé successivement :

- de la contraction des oreillettes ou **systole auriculaire** : elle dure 1/10 de seconde ou 0,1 seconde ;
- de la contraction des ventricules ou **systole ventriculaire** : elle dure 3/10 de seconde ou 0,3 seconde ;
- du relâchement tout entier du myocarde ou **diastole générale** qui dure 4/10 seconde ou 0,4 seconde.

NB : Le cœur se contracte pendant 0,4 seconde et se relâche pendant 0,4 seconde. Il se repose donc autant qu'il travaille : **c'est un muscle infatigable.**

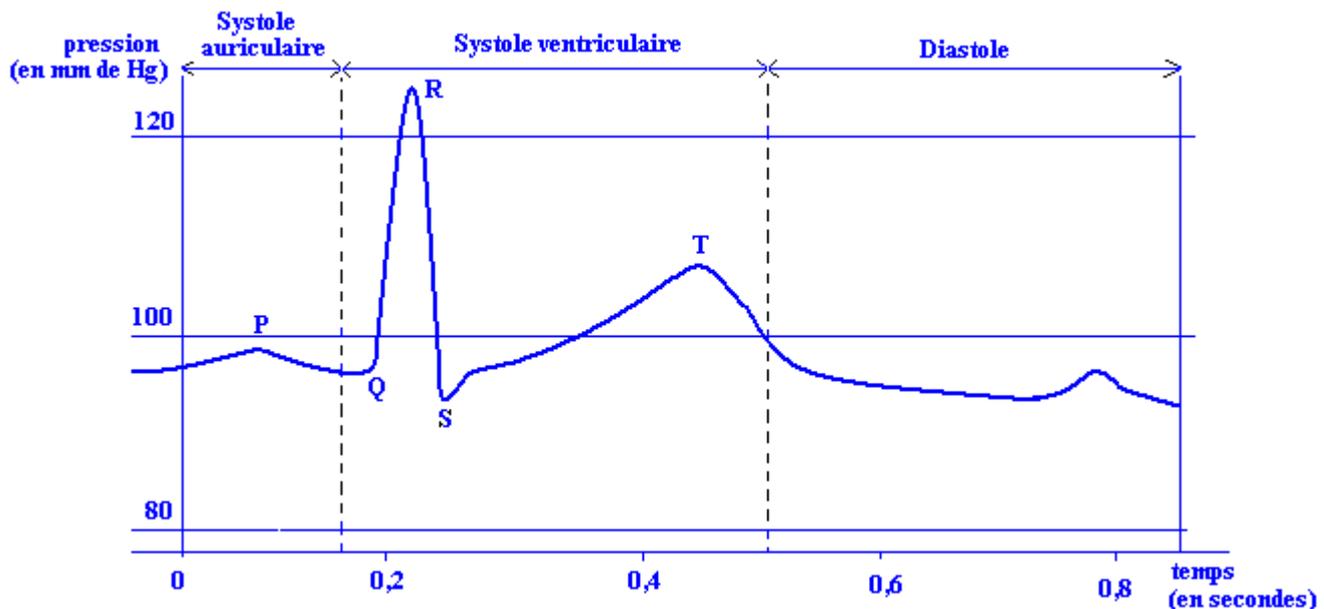


Fig. électrocardiogramme

Au sein du système cardio-vasculaire, il existe 3 types de circulation :

- **La grande circulation (circulation systémique)** : oreillette gauche → ventricule gauche → aorte → artères → capillaires tissulaires → veines → veines cave inférieure et supérieure → oreillette gauche ;
- **La petite circulation (circulation pulmonaire)** : oreillette droite → ventricule droit → artère pulmonaire → capillaires pulmonaires → veines pulmonaires → oreillette gauche.
- **La circulation lymphatique**, qui met en mouvement la lymphe. C'est une circulation à sens unique qui ramène l'excès de liquide vers la veine cave supérieure (sans utiliser la pompe cardiaque).

c) Paramètres cardiovasculaires

- Le **débit cardiaque (Dc)** est la quantité de sang éjectée par le cœur par unité de temps. Dc = 4,5 à 5 L/min
- La **fréquence cardiaque (Fc)** est le nombre de battements du cœur par minute. Elle est de 70 – 75 battements par minute chez un sujet sain au repos.
- Le **volume systolique (Vs)** ou **ondée systolique** est le volume de sang éjecté par systole ventriculaire. Il est de 60 à 80 ml pour chaque ventricule à chaque systole.
- La **pression artérielle** est la force que le sang exerce sur la paroi des artères. **PA = 60 – 120 mmHg**

$$Dc = Fc \times VES ; PA = Dc \times R \text{ (résistance des artères)}$$

II- Hygiène de la circulation

1- les accidents de la circulation du sang : différents types d'hémorragies et moyens de lutte

L'**hémorragie** est l'écoulement d'une quantité plus ou moins importante de sang hors d'un vaisseau sanguin. Elle peut être **interne** ou **externe**.

Les hémorragies internes passent souvent inaperçues mais sont les plus dangereuses car ce sont les organes internes tels que le foie, la rate, le cerveau, ... qui sont endommagés. Il existe cependant les signes permettant de suspecter une hémorragie interne : douleur croissante et chaude, soif intense, bourdonnement des oreilles, troubles visuels, perte de connaissance, sensation d'étouffement, ...

Trois types d'hémorragies existent :

- les **hémorragies artérielles**. Elles se produisent lors de la coupure de l'artère. Le sang rouge vif sort de l'artère **par saccade**. Ce type d'hémorragie entraîne des pertes de sang importantes et peut facilement causer la mort.
- les **hémorragies veineuses** qui ont lieu lors de la coupure d'une veine. Elles se caractérisent par un **écoulement régulier** du sang de couleur rouge sombre.
- les **hémorragies capillaires** qui ont lieu si les capillaires sont sectionnés. Elles se caractérisent par un **écoulement de sang en nappe**.

La conduite à tenir en cas d'hémorragie artérielle est la compression de l'artère à des points précis entre le cœur et la plaie. Dans tous les cas, le blessé doit être transporté d'urgence à l'hôpital.

2- les accidents de l'appareil circulatoire :

a) les maladies cardiovasculaires (hypertension artérielle, artériosclérose, varices, infarctus du myocarde...)

- **L'ATHEROSCLEROSE** : Une alimentation trop riche en lipides entraîne le dépôt de cholestérol sur les parois internes des artères qui perdent progressivement leur élasticité. Ces dépôts forment des plaques appelées **plaques d'athéromes** qui réduisent la lumière du vaisseau : on parle alors d'**athérosclérose**. Cette maladie à évolution lente peut aboutir à l'oblitération des artères.
- **L'INFRACTUS UN MYOCARDE OU CRISE CARDIAQUE** : C'est une maladie due à un arrêt de la circulation dans les vaisseaux sanguins coronariens c'est-à-dire les vaisseaux sanguins qui irriguent le myocarde. Ce défaut d'irrigation entraîne la mort des cellules du myocarde et le cœur cesse de battre. Cette maladie est mortelle dans 60 % des cas.
- **L'HYPERTESION ARTERIELLE** : La contraction du cœur donne une forte pression au sang qui lui permet de circuler dans les artères : c'est la **tension** ou **pression artérielle**. Cette tension augmente avec l'âge. Elle est en moyenne de **12 – 7** chez un adulte d'environ 35 ans (12 = tension maximale ou systolique ; 7 = tension minimale ou diastolique). Si les valeurs atteignent **16,5 – 9,5** de façon régulière, on parle d'**hypertension artérielle**.
- **L'ANEVRISME** : C'est une distension totale et permanente de la paroi d'une artère. Elle occasionne un ralentissement de la circulation sanguine parfois générateur d'une sorte de caillot de sang.
 - b) La paroi distendue peut aussi se déchirer : c'est la **rupture d'anévrisme** qui provoque une hémorragie interne parfois fatale.
- **L'ANGINE DE POITRINE** : Elle correspond à une insuffisance d'irrigation du myocarde. Elle se révèle par exemple lors d'un effort physique ou d'une émotion et est à l'origine d'une forte douleur thoracique.
- **LA PHLEBITE** : Elle correspond à l'inflammation de la paroi veineuse, pouvant conduire à la formation d'un caillot de sang dans une veine qui peut entraîner l'**embolie pulmonaire** ou **cérébrale**. L'**embolie** est l'obstruction d'un vaisseau sanguin.
- **LES VARICES** : Ce sont les dilatations des veines dues au mauvais fonctionnement des valvules. Certaines activités nécessitant une station debout prolongée peuvent favoriser l'apparition des varices. Il s'agit de la coiffure, de la boulangerie, ...

c) les moyens de lutte contre les accidents de l'appareil circulatoire

Pour éviter les maladies cardio-vasculaires ou du moins amoindrir leurs effets, il faut assurer une bonne hygiène de l'appareil circulatoire :

- en évitant une alimentation trop riche en lipides d'origine animale, sources de cholestérol ;

- en effectuant des exercices physiques réguliers et modérés ;
- en évitant d'abuser du tabac et de l'alcool.

Chap.7 : Lutte contre les accidents et maladies de l'appareil respiratoire

Leçon.1 : la respiration

Objectifs/actions à mener :

- **Sensibiliser (Informer et/ou éduquer) ;**
- **appliquer des pratiques qui favorisent une bonne respiration.**

Introduction : Des millions de cellules de l'organisme ont besoin d'un apport continu d'oxygène pour accomplir leurs fonctions vitales. Au fur et à mesure que les cellules consomment l'oxygène, elles doivent rejeter le CO₂. La principale fonction du système respiratoire est donc de fournir l'oxygène à l'organisme et de le débarrasser du gaz carbonique. **La respiration** est un processus par lequel les gaz nécessaires à la vie sont absorbés essentiellement l'O₂ et les gaz nocifs éliminés, essentiellement le CO₂.

I- L'appareil respiratoire

1- organisation

L'appareil respiratoire se compose des **voies respiratoires** et de **deux poumons**.

a) les voies respiratoires.

Elles comprennent :

- les **fosses nasales** qui s'ouvrent à l'extérieur par les **narines** ;
- le **pharynx**, carrefour où se croisent les voies respiratoires et digestives ;
- le **larynx**, soutenu par un cartilage. Il possède des replis qui constituent les **cordes vocales** : c'est l'**organe de la voix**.
- la **trachée artère**, tube de 12 à 15 cm de long maintenu ouvert par 15 à 20 demi-anneaux de cartilage. Elle est molle au contact de l'œsophage.
- les **bronches** : ce sont deux grosses subdivisions de la trachée artère, constituées chacune par des anneaux cartilagineux complets. Ces bronches pénètrent dans les poumons et se ramifient en **bronchioles**. L'ensemble bronche et bronchioles forme l'**arbre bronchique**.

L'ensemble des voies respiratoires est tapissé d'une **muqueuse ciliée** qui joue le rôle de filtre en fixant les poussières dans un mucus.

b) les poumons.

Ce sont deux masses spongieuses, sans muscles (et non creuses comme des ballons) situées dans la cage thoracique à laquelle elles sont reliées par deux membranes appelées **plèvres**.

Les poumons sont constitués par des **vésicules pulmonaires** (terminaisons des bronchioles) groupées en **lobules pulmonaires**. L'ensemble est richement vascularisé.

2- Fonctionnement

a) Mécanique respiratoire

Un **mouvement respiratoire** comprend deux temps : l'**inspiration** et l'**expiration**.

L'**inspiration** est l'action de faire entrer l'air dans les poumons. C'est la contraction des muscles (muscles intercostaux et diaphragme), phénomène actif commandé par l'organisme, qui est à l'origine de l'inspiration.

L'**expiration** est l'action de chasser ou de faire sortir l'air des poumons. C'est un phénomène passif car aucun muscle ne se contracte lors de sa réalisation : c'est uniquement la propriété élastique des poumons qui permet la sortie de l'air.

NB : L'inspiration et l'expiration sont des phénomènes réflexes, mais ils peuvent être volontaires.

Le **rythme respiratoire** ou **fréquence respiratoire** est le nombre de mouvements respiratoires par minute. Il varie en fonction de l'âge, de l'activité, du sexe, ...

Au cours de l'inspiration, le **volume de la cage thoracique augmente** ; la pression de l'air baisse dans les poumons et l'**air entre** ;

Au cours de l'expiration, le **volume de la cage thoracique diminue**, la pression de l'air augmente dans les poumons et l'**air sort**.

On appelle **ventilation pulmonaire** l'ensemble des mécanismes permettant de renouveler l'air des poumons. Les muscles responsables de la ventilation pulmonaire sont les **muscles respiratoires** ou **muscles élévateurs (muscles intercostaux)** et le **diaphragme**. La variation du volume de la cage thoracique dépend de leur contraction ou de leur relâchement.

b) volumes et capacités respiratoires

Les différents volumes pulmonaires sont : l'**air courant**, l'**air complémentaire**, l'**air de réserve** et l'**air résiduel**.

- **L'air courant** : c'est le volume d'air absorbé lors d'une inspiration normale ou rejeté lors d'une expiration normale. Ce volume est de **0,5 L** ;
- **L'air complémentaire** : c'est le volume d'air qui pénètre dans les poumons en plus de l'air courant au cours d'une inspiration forcée. Ce volume est de **2,1 - 3,2 L** ;
- **L'air de réserve** : c'est le volume d'air rejeté, en plus de l'air courant, au cours d'une expiration forcée. Ce volume est de **1 - 1,2 L** ;
- **L'air résiduel** : c'est le volume d'air qui reste dans les poumons même après une expiration forcée. Ce volume est de **1,2 L**. Ainsi, les poumons ne sont jamais vides.

Les différentes **capacités pulmonaires** sont : la **capacité vitale** et la **capacité totale**.

- **La capacité vitale** : c'est le volume d'air maximal d'air renouvelable à chaque mouvement respiratoire. Elle comprend l'air courant, l'air complémentaire et l'air de réserve. Ce volume est donc de **3,5 litres**.
- **La capacité totale** : c'est le volume maximal d'air qu'on peut avoir dans les poumons. Elle comprend en plus de la capacité vitale, l'air résiduel que les poumons renferment en permanence. Elle est donc de **5 à 6 litres** d'air chez un adulte.

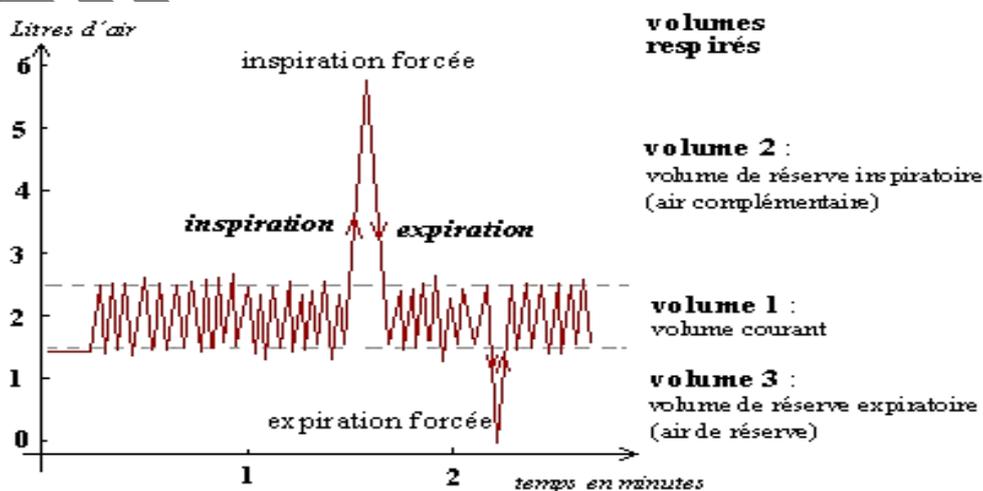


Figure 1: spiogramme.

Ces différentes capacités peuvent être mesurées à l'aide d'un **spiromètre**. Le **spirogramme** obtenu permet de retrouver les différents volumes pulmonaires (voir figure ci-contre).

II- Hygiène de l'appareil respiratoire

1- Transport des gaz respiratoires

Le dioxygène est transporté dans la circulation de 02 façons différentes : Lié à l'Hb (98,5%), dissous dans le plasma (1,5%).

Le CO2 est transporté sous 03 formes : dissous dans le plasma (7 à 10%), lié à l'Hb (carbHb ou carbaminoHb, HbCO₂, 20 à 30%), sous forme de bicarbonate (60 à 70%) :

2- les facteurs susceptibles de perturber la respiration

a) L'air pollué.

Lorsque la combustion du bois, du charbon, du carburant, de la cigarette se fait dans un milieu pauvre en dioxygène, il se forme un gaz inodore, incolore et très toxique : c'est le **monoxyde de carbone**. Le CO dégagé dans l'air se fixe de façon irréversible à l'hémoglobine ; ce qui diminue la capacité de transport du dioxygène et entraîne l'asphyxie.

Hémoglobine + CO → composé hémoglobine-CO

De même, certaines poussières en suspension sont nocives à tel point qu'elles sont responsables des maladies professionnelles des carriers, des mineurs, des foreurs de tunnels, des paysans, ...

b) Le tabac.

Plusieurs maladies sont induites par la respiration dans une atmosphère enfumée par le tabac :

- La **bronchite** : c'est une inflammation plus ou moins chronique des bronches. C'est la conséquence de la respiration de l'air pollué. Elle est aggravée par l'usage du tabac.
- L'**emphysème** : c'est la conséquence des bronchites répétées. Elle se manifeste par des essoufflements rapides dus à la perte de l'élasticité des poumons qui reste remplis d'air durant l'expiration. La ventilation pulmonaire n'est plus efficace.
- Le **cancer** : le tabac favorise les cancers du larynx et des bronches. Un homme de 45 ans et plus qui fume un paquet de cigarettes par jour à 50 fois plus de risques d'avoir un cancer du poumon qu'un non-fumeur. Les composés cancérigènes du tabac sont : les goudrons, les dérivés de la nicotine.

3- règles d'hygiène se rapportant à l'appareil respiratoire

- **Respirer par le nez** : la respiration doit se faire par le nez et non par la bouche. En effet, les fosses nasales sont tapissées de cils qui filtrent l'air.
- **Accroître le volume de la cage thoracique** : le développement par des exercices appropriés des muscles respiratoires accroît le volume de la cage thoracique et par conséquent la capacité pulmonaire.
- **Eviter l'asphyxie** : l'**asphyxie** est un état pathologique qui se manifeste par le ralentissement et l'arrêt de la respiration. Les causes de l'asphyxie sont multiples :
- **inhalation des gaz toxiques** tel que le monoxyde de carbone (CO), le gaz sulfureux, le butane, ...
- le **blocage des muscles respiratoires** par électrocution ou par hydrocution (noyade) ;
- le **blocage des voies respiratoires** par des corps solides ou liquides ;
- la **strangulation**.

En cas d'asphyxie, il faut agir vite en appliquant les **règles de secourisme** appropriées et faire appel aux sapeurs-pompiers ou à la police.

Chap.8 : Lutte contre les dysfonctionnements des reins

Lecon.1 : l'excrétion urinaire

Objectifs/actions à mener :

- **Sensibiliser (Informer et/ou éduquer) ;**
- **Pratiquer les règles d'hygiène se rapportant au bon fonctionnement de l'appareil urinaire.**

Introduction : L'organisme, au cours de son fonctionnement, produit des déchets. Ceux-ci sont toxiques et sont excrétés par certains organes tels que les **reins**, la **peau**, le **foie**, ... L'**excrétion** est donc l'élimination des déchets produits par l'activité de l'organisme.

I- Les reins (structure et fonctionnement)

1- Structure

Le rein a une forme de **haricot**, il est situé dans la région lombaire. Un rein adulte pèse 150g. Comprimé par le foie, le rein droit est plus bas que le rein gauche. Chaque rein est surmonté d'un chapeau : la glande surrénale et est entouré d'une capsule conjonctive périphérique dense. Les reins sont très vascularisé au repos les grosses artères acheminent aux reins 1200mL de sang par minute.

Une coupe frontale du rein montre deux parties de l'intérieur vers l'extérieur :

- **La zone médullaire** constituée par une juxtaposition de pyramides de MALPIGHI (contient les anses de Henlé et des tubes collecteurs de Bellini) ;
- **Une zone corticale** jaunâtre présentant de nombreux vaisseaux sanguins et comprenant les TCP et TCD.

L'unité fonctionnelle du rein est le **néphron** ou tube urinifère. C'est au niveau des néphrons qu'il y'a formation de l'urine. Chaque rein contient environ 1million de néphrons. Chaque néphron est formé :

- **Du corpuscule rénal ou de Malpighi ;**
- **Du tube contourné proximal ;**
- **L'anse de Henlé ;**
- **Du TCD ;**
- **Du tube collecteur de Bellini.**

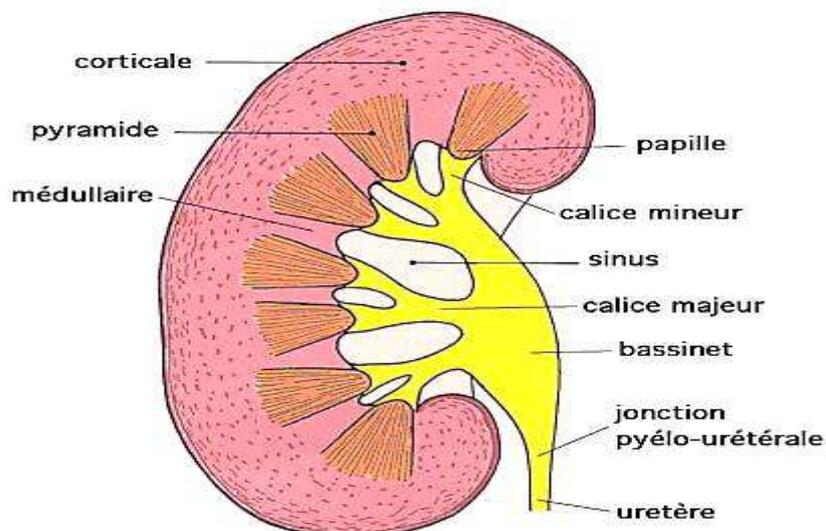


Fig. 2 : coupe frontale du rein

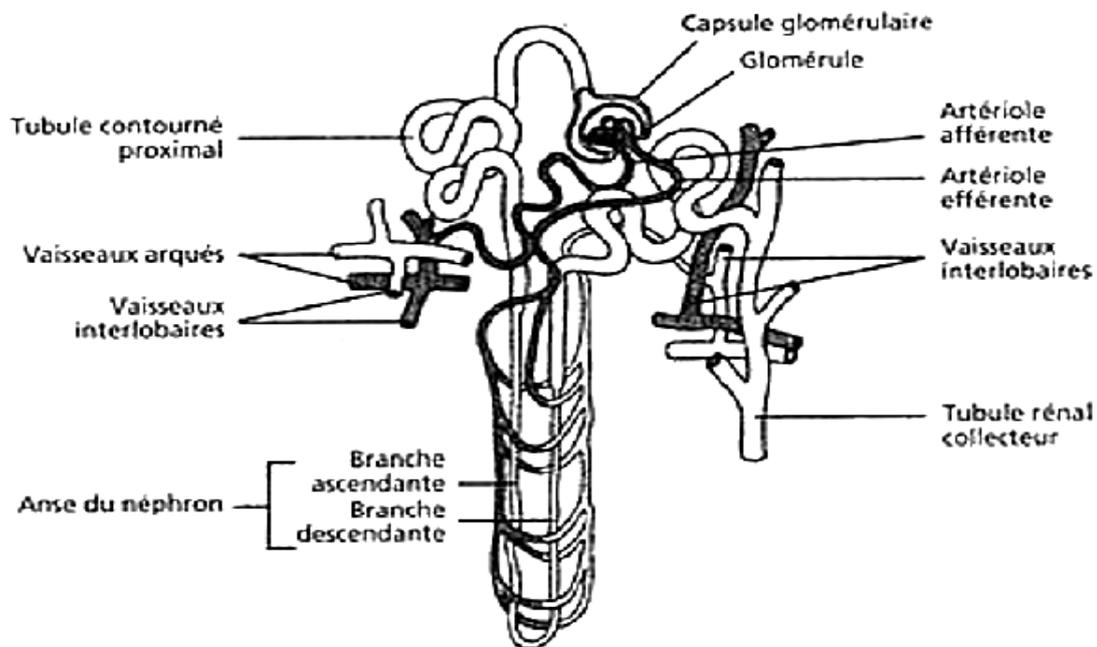


Fig.3 : néphron

2- Fonctionnement

Le rôle le plus évident du rein est la sécrétion de l'urine. La formation de l'urine est un processus qui se déroule en trois principales étapes :

- **La filtration** : cette première étape se déroule dans le **glomérule**. Ce dernier filtre le plasma sanguin en provenance des capillaires et produit une **urine primitive** déversée dans la partie supérieure du tube urinaire. L'urine primitive a une composition proche de celle du plasma sanguin, sauf qu'elle ne contient pas de grosses molécules (protides et lipides) incapables de traverser la barrière glomérulaire.
- **La sécrétion** : elle se fait par la **paroi du tube urinaire** qui fabrique certaines substances de déchets (ammoniaque) présentes dans l'urine et absentes dans le plasma.
- **La réabsorption** : 99 % d'eau, 98 % de sels minéraux, 100 % de glucose et 60 % d'urée de l'urine primitive sont réabsorbés au niveau du néphron. Ils réintègrent le plasma sanguin. Le résidu forme l'**urine définitive**.

Le tableau ci-dessous présente la composition de l'urine définitive et du sang.

Constituants		Sang	Urine
Cellules		Hématies, leucocytes et plaquettes sanguines	Absentes
Liquide (A, B et C)		Pour 1 litre de plasma	Pour 1 litre d'urine
A	Eau	900 g	950 g
	Chlorure de sodium	7 g	8 à 15 g
	Potassium	0,2 g	2 à 3 g
	Sulfates	0,02 g	2 g
	Phosphates	0,04 g	2 g
B	Protides	80 g	0 g
	Lipides	6 g	0 g
	Glucose	1 g	0 g
C	Urée	0,3 g	20 g

Acide urique	0,03 g	0,6 g
Ammoniaque	0,001 g	0,5 g
Couleur	Rouge : due à l'hémoglobine.	Jaune : due à l'urochrome qui est un pigment provenant de la dégradation de l'hémoglobine.

Le rein joue donc un rôle de barrière (B), de maintien de l'homoeostasie (A) et d'épuration (C).

II- L'hygiène de l'appareil urinaire

1- les symptômes de l'insuffisance rénale

L'insuffisance rénale est un état pathologique durant lequel les reins n'assurent plus efficacement leur travail de filtration et d'épuration du sang. Les signes d'une insuffisance rénale sont variés : troubles digestifs, nausées, anurie, problèmes cardiaques, œdèmes,...

L'insuffisance rénale peut être aiguë ou chronique. L'insuffisance rénale aiguë est **réversible** car peut être soigné alors que l'insuffisance rénale chronique est irréversible car résulte des complications du diabète, de l'HTA. Le seul traitement efficace est la dialyse : technique qui consiste à purifier le sang de ses déchets à l'aide d'une solution de dialyse proche dans sa composition de celle du plasma. Les deux liquides étant séparés par une membrane hémiperméable permettant de rééquilibrer la composition des deux liquides.

2- la prévention (alimentation, activités physiques, prise désordonnée des médicaments,...)

Pour prévenir l'insuffisance rénale, il faut :

- avoir une alimentation équilibrée pauvre en sel, sucre, graisses ;
- pratiquer des exercices physiques réguliers ;
- éviter l'automédication

MODULE III : L'Éducation à l'Environnement et au Développement Durable

Chap.9 : Utilisation des roches sédimentaires

Leçon.1 : Origine et formation des roches sédimentaires

Objectifs/actions à mener :

- **Faire parler les roches sédimentaires ou lire et traduire les informations contenues dans les roches sédimentaires**
- **Utiliser les roches sédimentaires**

Introduction : les roches sédimentaires sont des roches formées à la surface de la terre à partir des roches préexistantes. Ce sont des roches exogènes.

I- Étapes ou conditions de formation (altération, transport, sédimentation, diagénèse)

La formation d'une roche sédimentaire comprend 4 étapes :

- **L'altération** des roches par désagrégation, dissolution et érosion des roches préexistantes ;
- **Le transport** des éléments libérés par l'eau de ruissellement ou le vent ;
- **Le dépôt** des sédiments ou sédimentation : suivant le lieu de dépôt, on distingue la sédimentation marine, continentale ou lacustre (du lac) ;

- **La transformation** des roches sédimentaires : les sédiments qui s'accumulent se tassent en perdant de l'eau et se cimentent : On obtient une roche sédimentaire compacte et cohérente. On appelle **diagenèse**, l'ensemble des processus (compaction, déshydrations) qui transforment le sédiment gorgé d'eau en une roche sédimentaire compacte.

II- Quelques roches sédimentaires

Selon l'origine des sédiments, on distingue plusieurs types de roches sédimentaires

- **Roches sédimentaires d'origine détritique** : elles proviennent des roches préexistantes par destruction.

Exemple : l'altération du granite

Sous l'action des facteurs climatiques (**eau chargée de CO₂, écarts thermiques ...**) il y a détérioration du granite par érosion. On constate un certain nombre de fissures ou diaclases sur le granite.

Le feldspath et le mica transportés par le vent ou l'eau de ruissellement et déposés en d'autres endroits forment l'argile.

- Les grains de quartz très durs s'accumulent pour donner le sable.
- Les roches sédimentaires détritiques peuvent être classées en 3 groupes :
 - Les roches siliceuses : sable, grès, galets, blocs de conglomérats
 - Les roches argileuses : argile, kaolin. Marnes
 - Les roches calcaires: calcaire
- **les roches sédimentaires d'origine chimiques** : elles résultent des substances chimiques dissoutes dans l'eau qui passent à l'état solide et tombent au fond de l'eau. Par exemple : lorsque l'eau de mer s'évapore, les ions Na⁺ et Cl⁻ et forme le sel de cuisine (Na Cl) qui précipite.
- **les roches sédimentaires d'origine biochimiques** : elles résultent de l'accumulation des restes de végétaux ou d'animaux (protozoaires, mollusques) après leur mort : calcaires à huitres, calcaires à nummulites, calcaires à coquilles, calcaires d'algues.
- **les roches sédimentaires d'origine organiques** : ce sont des roches combustibles qui proviennent de l'accumulation et de la transformation des débris organiques : la houille, le pétrole,

Leçon.2 : Intérêts des roches sédimentaires

Objectifs/actions à mener : Respecter la législation en matière d'exploitation géologique et minière

Introduction : les roches sédimentaires contrairement aux autres roches (magmatiques et métamorphiques) ont des dispositions particulières et regorgent fréquemment les fossiles. Ce qui permet la chronologie.

I- La reconstitution des milieux sédimentaires anciens (paléogéographie et paléoécologie)

1- La stratigraphie

La stratigraphie est l'étude de strates ou couches de terrain. Elle permet de déterminer l'ordre de succession des couches déposées dans le temps ou chronologie relative ou leur âge chiffré par la chronologie absolue.

a) La chronologie relative

Elle se base sur un certain nombre de principes telles que :

- **le principe de superposition de couches** : ce principe énonce qu'une couche de roche sédimentaire est plus récente que celle qu'elle recouvre et plus ancienne que celle qui la recouvre : La couche **b** est plus récente que la couche **a** et plus ancienne que la couche **c**.
- **Le principe de continuité** : si une couche observée sur de très grandes distances, présente sur toute sa longueur les mêmes caractéristiques du point de vue de la nature des constituants de la roche, alors les sédiments qui constituent cette couche se sont déposés au cours de la même période.
- **Le principe d'identité paléontologique** : il stipule qu'un ensemble de couches qui présentent les mêmes fossiles sont de même âge. Les couches x, y, z présentent les mêmes fossiles que la série a,b,c : alors ces terrains sont contemporains car à chaque époque correspondent des fossiles caractéristiques .

b) la chronologie absolue

Elle permet de donner des dates chiffrées. Elle utilise la méthode de la radioactivité basé sur la détermination du temps pendant lequel 50 % de Carbone 14 (C14) d'un organisme mort disparaît : c'est encore ce qu'on appelle période ou demi-vie du carbone 14 et qui est égale à 5600 ans. Il est de 4560 millions d'années pour que l'uranium 238 qui se désintègre en plomb 206 et en hélium.

Il suffit donc de doser le carbone 14 ou l'uranium 238 contenu dans les fossiles pour connaître leur âge.

Les anneaux d'un arbre sont aussi de bons dateurs du climat sachant que les anneaux minces caractérisent un climat défavorable et les anneaux épais un climat favorable

2- la paléontologie

La **paléontologie** est la partie de la Géologie qui étudie les restes et les traces d'activités des êtres vivants disparus.

On appelle **fossile**, les restes ou les traces d'activités des êtres vivants ayant vécu dans les temps passés.

Le processus par lequel ces restes ou ces traces sont conservés est appelé **fossilisation**. La condition de fossilisation est l'enfouissement rapide dans les sédiments pour échapper aux agents d'érosion.

La conservation d'un être mort peut être :

- une conservation totale ou momification
- une conservation partielle

On distingue deux types de fossiles :

- **Les fossiles stratigraphiques** : ce sont les fossiles qui permettent de dater les roches sédimentaires. Ils sont caractérisés par une grande répartition géographique et une grande rapidité d'évolution. Ex : les trilobites de l'ère primaire
- **Les fossiles de faciès** : ce sont les fossiles qui donnent des renseignements sur le mode et les conditions de formation des roches sédimentaires. Par exemple, la présence des coquillages et des algues indiquent un dépôt de sédiments dans un milieu marin côtier ; la présence de palmiers un climat chaud tropical.

NB : on appelle **fossile vivant**, un être archaïque qui représente un groupe d'êtres vivants tendant à disparaître.

II- Relation entre les propriétés des roches et leur utilisation (argile, gypse, sable, schistes)

- **Le sable** entre dans la fabrication du ciment, du mortier et du béton nécessaires à la construction des maisons et aux chantiers divers

- **Le calcaire** : il entre dans la fabrication du ciment et de la chaux
- **L'argile** : l'argile pure sert à la fabrication de céramique, faïence et porcelaine ; L'argile impure sert à la poterie, la fabrication des tuiles et des briques de construction.
- **Le gypse** : il sert à la fabrication des plâtres en médecine
- **Le pétrole et la houille** servent à la combustion
- **Le sel de cuisine** (chlorure de sodium) : indispensable aux animaux et aux végétaux.

Chap.10 : Protection des écosystèmes

Lecon.1 : Étude d'un écosystème : La forêt

Objectifs/actions à mener :

- **Sensibiliser ;**
- **Gérer écologiquement un écosystème**
- **Respecter la législation en matière de chasse, de pêche et d'exploitation forestière ;**
- **Créer et gérer les réserves faunistiques et floristiques ;**

Introduction : la biodiversité représente la diversité des êtres vivants dans un écosystème (savane, steppe, désert, forêt...).

I- Biodiversité dans une forêt

La forêt ou massif forestier est une étendue boisée, relativement grande, constituée d'un ou de plusieurs peuplements d'arbres, arbustes, arbrisseaux et aussi d'autres plantes indigènes. Elle abrite également une grande richesse écologique composée d'une centaine d'espèces de mammifères, d'une cinquantaine d'oiseaux, de plusieurs millions d'insectes

II- Interdépendance dans une forêt

Les êtres vivants dépendent les uns des autres pour la nourriture, de telle sorte que la disparition totale d'un groupe entraîne la mort des autres.

On appelle chaîne alimentaire, une suite ordonnée d'êtres vivants dans laquelle chacun mange celui qui le précède puis devient la nourriture de celui qui le suit.

Le niveau trophique indique la place qu'occupe une espèce dans une chaîne alimentaire. On distingue 3 niveaux trophiques : les producteurs primaires, les consommateurs et les décomposeurs.

On appelle maillon, le niveau de position d'un être vivant dans une chaîne alimentaire. Les êtres vivants autotrophes qui sont les producteurs (plantes chlorophylliennes) constituent le 1er maillon de la chaîne alimentaire. Les organismes hétérotrophes incapables de fabriquer eux-mêmes leurs propres matières organiques (animaux et plantes non chlorophylliennes) constituent les consommateurs. On distingue les consommateurs de 1er ordre (les herbivores), de 2è ordre (carnivores mangeurs d'herbivores), les consommateurs de 3è ordre (carnivores mangeurs de carnivores). Les décomposeurs sont toujours les derniers maillons de la chaîne alimentaire. Ils transforment les substances organiques en substances minérales : ce sont des minéralisateurs.

NB : Les chaînes alimentaires qui s'imbriquent entre elles forment un réseau trophique ou réseau alimentaire.

III- Activités humaines détruisant la biodiversité (feu de brousse, déforestation, braconnage, ...)

1- Fonctions de la forêt

La forêt remplit 03 fonctions essentielles : économique, écologique et social.

a) Fonction écologique

La forêt joue le rôle de réservoir de biodiversité, d'habitats, de protection contre certains risques naturels (avalanches, inondations,..), de protection des sols (lutte contre l'érosion)...

b) Fonction économique

Le bois compte pour une part importante dans le PIB de nombreux pays : bois de chauffage, bois de coffrage, bois d'œuvre, bois de trituration (pâte à papier), déroulage placage,...

c) Fonction sociale

Les forêts sont des lieux privilégiés de loisirs, de détente, de tourisme, de découverte du paysage, de la faune, de la flore.

2- Action de l'homme sur la forêt

a) La déforestation

Elle résulte de la surexploitation de la ressource forestière et/ou d'une destruction des forêts aboutissant à un changement de l'occupation du sol.

b) Les feux de brousse

C'est une pratique qui consiste à brûler de vastes terres en forêt pour faciliter la chasse, l'agriculture ... la conséquence étant la mort des microorganismes (minéralisateurs), des plantes et la menace de la biodiversité.

c) Le braconnage

Le braconnage désigne la chasse ou la pêche illégale. Il se définit donc par rapport à la législation, et relativement à la réglementation qui l'applique. C'est une pratique qui menace la biodiversité car les braconniers ne respectent pas la gestion durable des ressources naturelles... Est considéré comme braconnier celui qui pratique la chasse ou la pêche en dehors des périodes qui lui sont réservées, qui tue les animaux qui se trouvent sur un domaine privé, qui tue les animaux qui sont protégés, celui qui n'est pas titulaire d'un permis de chasse ou de pêche...

IV- Restauration et conservation de la biodiversité d'une forêt : Parcs, Réserves, Jardins botaniques, Jardins zoologiques ...

Selon les époques, les lois et les lieux, la gestion des forêts est communautaire, nationale, régionale, communale ou privée. Elle consiste pour l'essentiel à la construction des parcs zoologiques, botaniques, des réserves, des jardins botaniques