

## RISQUE INFECTIEUX ET PROTECTION DE L'ORGANISME

### Première partie : LES MICRO-ORGANISMES

#### 1). Définition :

Un micro-organisme, ou microbe est être vivant microscopique

microscopique = seulement visible au microscope, c'est-à-dire en général qu'un micro-organisme est d'une taille inférieure à 0,1 mm (voir les photographies dans le livre pages 112 à 115)

remarque : certains microbes s'agglomèrent les uns aux autres et leur amas devient visible, par exemple la croûte de fromage de Camembert, ou les filaments verdâtres du fromage de Roquefort sont des amas de filaments de champignons microscopiques (le *Penicillium camemberti* pour le fromage de Camembert, le *Penicillium roqueforti* pour le fromage de Roquefort)

Vous trouverez la technique de fabrication du Camembert en cliquant sur <http://www.camembert-france.com/manucf.html>

Les microbes peuvent être :

\* nuisibles : provoquer des maladies ou un mauvais fonctionnement du corps, par exemple le virus du sida ;

\* utiles : - certains microbes des intestins favorisent l'absorption des vitamines (voir livre page 122 doc2) ;

- des microbes sont essentiels pour la fabrication de certains aliments [*levure de boulangerie* -> pain ; champignon *Penicillium roqueforti* -> fromage de roquefort ; bactérie *Bifidus* -> yaourt]

- le premier antibiotique découvert et fabriqué industriellement, la pénicilline, est fabriquée elle aussi par un *Penicillium* (voir livre page 118 "*la découverte des antibiotiques*")

\* neutres : ne causer ni bien, ni mal (par rapport aux humains – par exemple le virus qui provoque la maladie de Carré chez les chiens est neutre pour les humains).

Le même microbe peut s'avérer neutre, nuisible ou utile en fonction des circonstances ou des individus qui les portent. Exemple : *E Coli* (le colibacille) utile à la digestion dans les intestins, mais qui peut provoquer l'appendicite.

Remarque : l'appendice est le prolongement d'un organe : le gros intestin, l'appendicite est le nom de l'inflammation douloureuse qui peut survenir au niveau de l'appendice.

#### 2). Diversité des microbes : (livre page 113)

A- Les bactéries : [du grec *bakteria* = bâtonnet] taille ~  $10^{-3}$  mm (0,001 mm) unicellulaires (constitués d'une seule cellule) qui n'ont pas de noyau pour protéger leur chromosome (procaryotes<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup>Les êtres vivants qui ont un noyau qui contient leurs chromosomes sont appelés eucaryotes.

Remarque : plusieurs catégories de bactéries, deux principales :

- les bacilles en forme de bâtonnet [latin = bâtonnet] et
- les coques de forme ronde
- il y a aussi les spirochètes de forme spiralée, un exemple : l'agent de la leptospirose qui contamine surtout les égoutiers, transmise par morsure de rats ou baignade.

Exemples pour les bacilles : colibacille, bacille tétanique (ou *bacille de Nicolaier*, ou *Clostridium tetani*), bacille de Koch (*Mycobacterium tuberculosis*, cause la tuberculose, voir livre page 69), bacille du cholera (en forme de virgule = *Vibrio cholerae*).

Exemples pour les coques :

staphylocoques = en forme d'amas (provoque des furoncles, panaris, etc.)(voir livre page 115 doc 4) ;

streptocoques = en forme de chaînes (ex.: pneumocoque des otites, des angines, des méningites)(remarque : il y a différentes sortes de méningites, notamment celle due au méningocoque. Attention, beaucoup de méningites ne sont pas mortelles qui n'ont pas cette une bactérie comme cause. On peut soigner la méningite à méningocoque par antibiotique et guérir si on s'y prend à temps).

B- Les virus : [du latin = poison] taille  $10^{-4}$  à  $10^{-6}$  mm (0,0001 à 0,000 001 mm = 1 micromètre à 10 nanomètres). Ce ne sont pas des êtres vivants cellulaires, ils ne peuvent se développer qu'en s'introduisant dans une cellule qui va se mettre à fonctionner pour le virus.

Maladies virales : rougeole, oreillons (causées par des *Paramyxovirus*), rubéole (*Rubivirus* à ARN), poliomyélite (*Poliovirus*), grippe (*Myxovirus influenza*), sida (VIH), herpès (*HSV = Herpes simplex*), hépatites virales (*virus A, B, C, D, E*).

C- les protozoaires : animaux unicellulaires (zoo = animal) taille de moins d'un millimètre. Certains peuvent être à l'origine de maladies, ce sont des parasites. Exemples : Trypanosome de la maladie du sommeil ; Plasmodium du paludisme (maladie la plus répandue dans le monde, 1 à 2 millions de morts/an, pas de vaccin); Toxoplasme.

D- les champignons microscopiques : végétaux non chlorophylliens. Moisissures ou levures pouvant provoquer des mycoses. Exemples : Candidoses : muguet (*Candida*), dermatoses : teigne, Cryptococcoses méningées dues à des levures (*Cryptococcus*).

E- autres : \* les vers parasites : ténia (la larve est microscopique) ; \* les acariens (une espèce d'acariens provoque une maladie de peau appelée la galle, d'autres provoquent des allergies).

Remarques :

\*comparaison de taille (voir aussi livre page 167)

	virus	bactérie	cellule humaine	Humain
Tailles "réelles"	$10^{-4}$ mm	$10^{-3}$ mm	$10^{-2}$ mm	1 m ( $10^3$ mm)
Tailles comparées	S'il mesurait 1m	Elle mesurerait 10m	Elle ferait 100m	Il ferait 10 000 km

Voir la page 114 la photographie n°2 prise au microscope électronique, puis colorisée. Ce qui est en violet c'est la pointe d'une aiguille, et les petites choses qui ont la forme d'un bâtonnet rosâtre ce sont des bactéries. MEB signifie Microscopie Electronique à Balayage, il s'agit d'une technique pour observer de très petites choses.

\*Quelques microbes dont on parle dans l'actualité :

- le VIH = Virus de l'Immunodéficience Humaine (virus qui cause le Sida) (l'épidémie est identifiée en 1981)

- le virus H5N1 = Virus de la grippe aviaire (parce qu'il touche aussi les oiseaux) son nom signifie Hemagglutinine de type 5 et Neuraminidase de type 1, ce sont des antigènes (voir plus loin) qu'on trouve à la surface de ce virus (qui est de la famille de celui de la grippe humaine) (l'épidémie est identifiée en 2004) ;

- le virus Chikungunya (du Swahili<sup>2</sup> qui signifie "homme courbé") provoque (entre autre) de fortes douleurs aux articulations, virus découvert en 1953 en Afrique, provoque depuis quelques années une épidémie de plus en plus importante dans l'île de la Réunion. Il se transmet par piqûre de moustique.
- le virus H1N1 dit de la grippe A (l'épidémie est identifiée en 2008)

\*Le prion n'est pas un microbe. C'est une protéine particulière du cerveau qui devient "anormale" et provoque la destruction du cerveau par morceaux ; au bout d'un certain temps le cerveau est comme une éponge, d'où le nom de la maladie provoquée par le prion : encéphalopathie spongiforme (l'encéphale est une partie du cerveau, pathie = maladie, spongi = éponge). Chez la vache on parle d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB). Cette maladie est de la même famille que la tremblante du mouton, la maladie de Creutzfeld-Jacob et le Kuru chez l'Humain.

### 3). Microbes et maladies.

Remarques : toutes les maladies ne sont pas causées par des microbes : maladies génétiques, alcoolisme, etc.

un microbe peut provoquer une maladie pour l'une ou plusieurs des raisons suivantes :

- a- par sa seule présence, il se nourrit et se multiplie aux dépens de notre organisme (ex.: mycoses) ;
- b- parce qu'il fabrique des substances qui empoisonnent le corps (ex.: toxine tétanique) ;
- c- parce qu'il détourne à son profit les mécanismes de fonctionnement de notre corps (tous les virus, le ténia) ;
- d- parce que sa présence favorise la venue d'autres microbes (différents) nuisibles (surinfection) (ex.: le virus de la grippe peut favoriser la venue de bactéries qui provoquent une bronchite) (ex.: le VIH qui cause le sida). Le VIH cause a, c et d.

4). La contamination <sup>3</sup>: c'est le phénomène par lequel un microbe (et donc la maladie qu'il provoque) peut se transmettre (se propager) d'un individu à un autre.

Elle peut s'effectuer :

- \* par contact direct entre individus (exemple : toutes les MST) (= contagion);
- \* par transport dans l'air (virus de la grippe, spores de moisissures – voir livre page 114 doc3), ou dans l'eau (bacille du choléra, salmonelle (bacille) de la typhoïde), ou par des objets sur lesquels ils sont déposés (voir livre page 112 doc 1, page 114 doc 2) ;
- \* par transport par d'autres êtres vivants, animaux (moustique pour le Plasmodium du paludisme, puce pour la bactérie (bacille Yersinia) de la peste ; mouche tsé-tsé pour le trypanosome de la maladie du sommeil) ; végétaux : épines de rosiers contenant le bacille tétanique.

La contamination ne suffit pas pour entraîner la maladie, il faut ensuite que le microbe prolifère après qu'il soit entré dans le corps, c'est-à-dire qu'il s'y reproduise (voir livre page 115 docs 4 & 6, doc 5 pour une expérience à l'extérieur du corps pour connaître les conditions de prolifération d'un microbe : il lui faut se nourrir, avoir une température qui lui convient, etc., ainsi notre corps a une température interne de 37°, idéale pour certains micro-organismes).

Prolifération microbienne : reproduction rapide d'un micro-organisme dont la population devient ainsi abondante.

### 5). La lutte contre les microbes.

<sup>2</sup> Langue de l'Afrique de l'Est.

<sup>3</sup> Infection : (latin *infectus* = souiller) pénétration et développement dans un être vivant de microbes pathogènes (qui engendrent la maladie).

Contagion : (latin *contagio* = contact) transmission d'une maladie\*.

Contamination : (latin *contaminare* = souiller) propagation, transmission d'une maladie\*.

\*Il faut comprendre : propagation transmission de la cause de la maladie

Cette lutte se fait en défense et en attaque.

3 choses importantes ont permis, à partir de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, de faire fortement diminuer la mortalité liée aux maladies microbiennes : l'hygiène, les antibiotiques, les vaccins.

§ L'hygiène (grec *santé* ; voir livre pages 116) c'est ce qui regroupe les principes et les pratiques individuels ou collectifs qui visent à préserver ou favoriser la santé.

L'hygiène est donc individuelle (se laver ainsi que ses vêtements, être propre) et collective (nettoyer les lieux de vie = conditions sanitaires) (remarque : l'hygiène concerne la santé en général, pas seulement les maladies, par exemple on parle d'hygiène alimentaire).

**L'hygiène est surtout préventive (= éviter la maladie).**

Remarque : Les barrières naturelles du corps (peau, muqueuses) empêchent la majorité des microbes d'y pénétrer, sauf en cas de lésion (brûlure, coupure, gerçure, infection préexistante), il y a nécessité de les entretenir en ayant une bonne hygiène.

-> il y a des tissus évitant le contact avec les microbes, comme les gants en latex, ou les préservatifs en latex (ces méthodes sont liées au comportement).

§ L'asepsie concerne tous les moyens de destruction des microbes qu'ils soient liés à la chimie ou à la physique (chaleur, rayonnement)

\* Les antiseptiques (du grec anti = contre, septis = pourri)(pourri à cause des microbes) (livre page 116-117)

ils sont utilisés dans le but d'éviter d'être contaminé

-> utilisation de produits antiseptique chimiques détruisant les microbes, comme les désinfectants (alcool, eau de javel, eau oxygénée, Bétadine) (ces méthodes concernent la chimie), ou certains médicaments (bains de bouches avec Eludril ou autres)

-> utilisation de méthodes de destruction des microbes dans les aliments pour les conserver plus longtemps, comme la pasteurisation (voir livre page 117, doc. 3) (ces méthodes liées à la chaleur concernent la Physique)

\* Les antibiotiques

Ce sont des médicaments tuant spécifiquement des microbes essentiellement certaines bactéries qui ont pu s'introduire dans le corps ou pour éviter qu'elles s'y développent (voir livre pages 118-119). Les antibiotiques peuvent être utilisés soit préventivement, soit pour soigner, ils ont un rôle curatif. Malheureusement, les microbes ont aussi un programme génétique dont la réalisation dépend aussi des conditions du milieu et du moment et certains ont réussi à acquérir des résistances à certains antibiotiques (voir livre page 123, les infections nosocomiales (du grec noso = maladie, komie = poussière, parce que les microbes sont en suspension dans l'air comme l'est la poussière – d'ailleurs certains microbes sont déposés sur les grains de poussière).

\* Les vaccins dépendent des mécanismes de défense biologiques propres à notre corps que nous allons étudier maintenant dans le cours sur la réaction immunitaire. Ils ont un but préventif.

Deuxième partie :  
La réaction immunitaire

Voir livre à partir de la page 129.

### **1- Définitions**

Réaction immunitaire : réaction biologique de défense contre un élément que notre organisme ne reconnaît pas. Cet élément est un antigène (ou porte des antigènes).

Notions d'antigène et d'anticorps (voir livre page 135, photographie 6 et doc. 7)

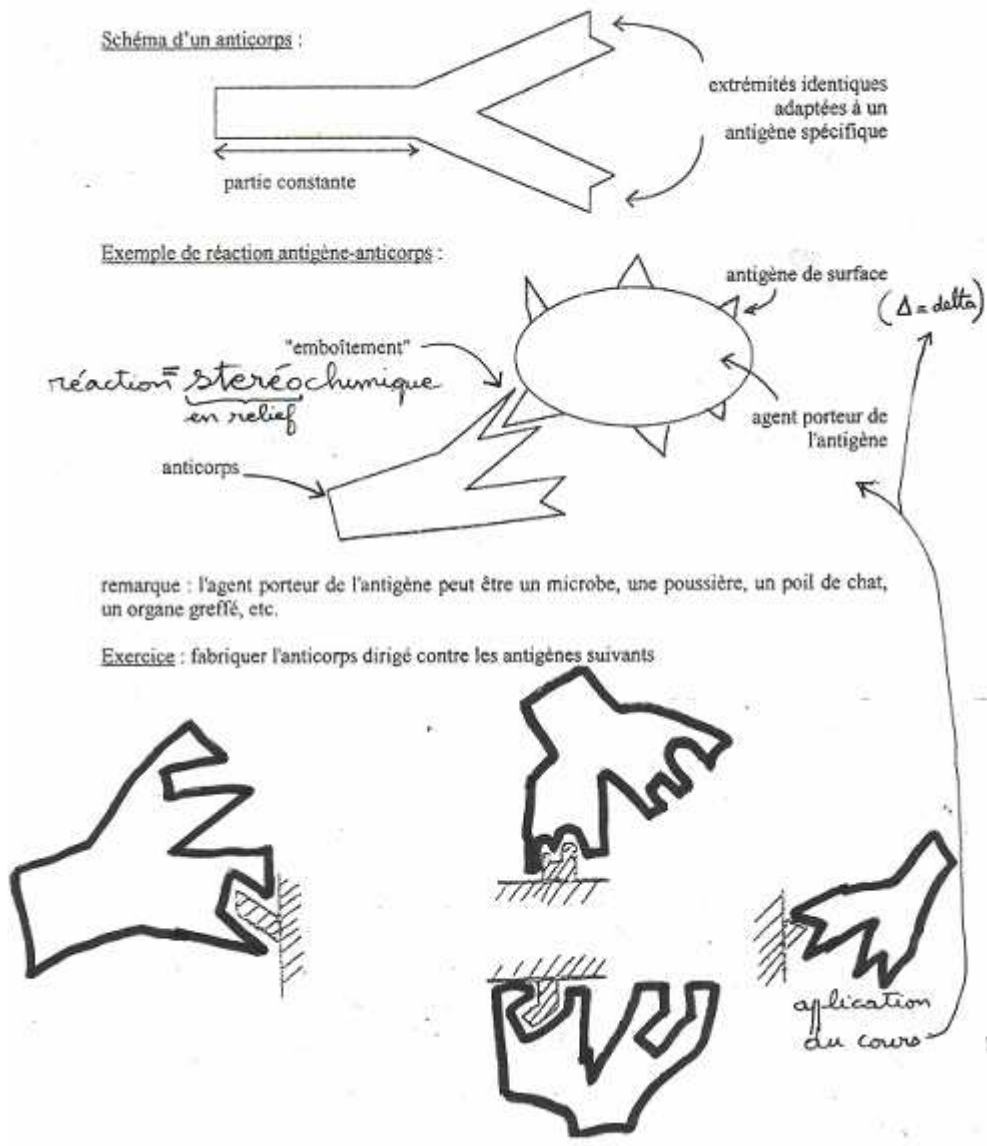
Antigène : composé chimique que notre organisme ne reconnaît pas

Anticorps : protéine particulière (aussi appelée immunoglobuline) qui neutralise un antigène spécifique.

Antigène spécifique : celui là et pas un autre, voir livre page 135, doc. 3 (les antigènes du bacille qui provoque la diphtérie ne sont pas les mêmes que ceux du bacille qui provoque le tétanos)

La fixation des anticorps provoque la destruction du micro-organisme qui porte l'antigène.

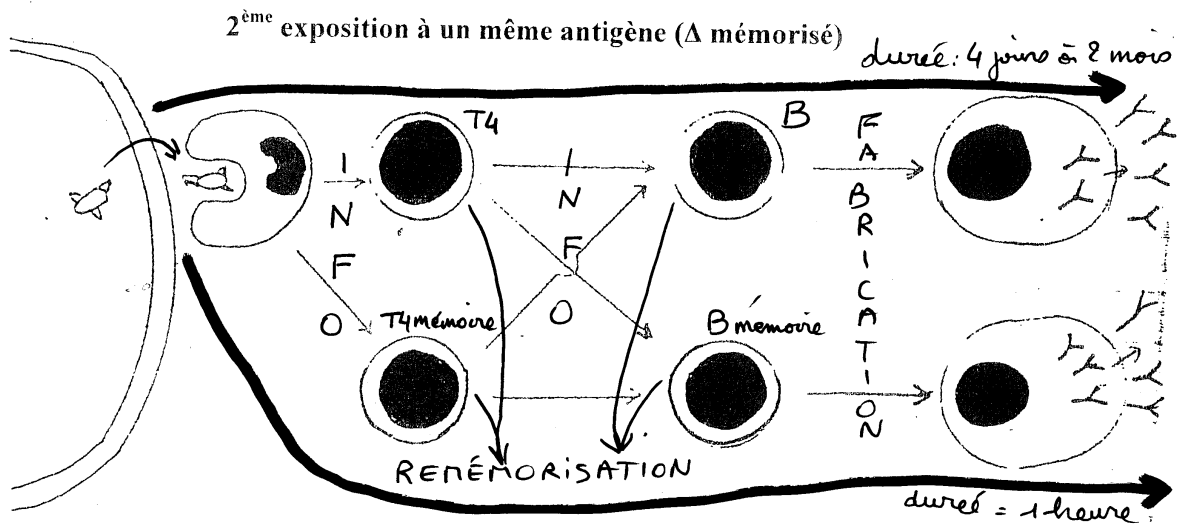
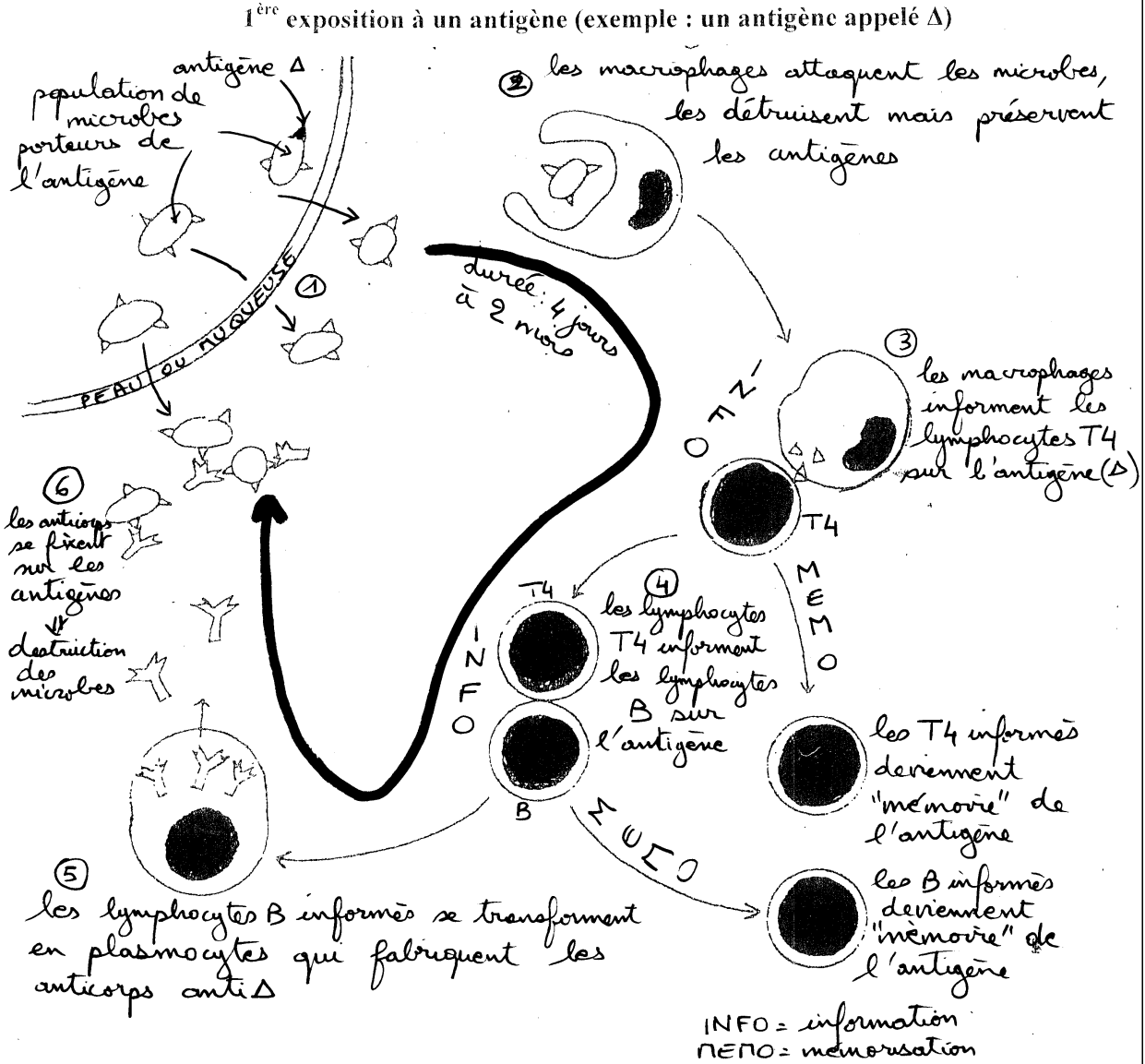
Voir polycopié ci après (distribué en classe)



**2- La réaction immunitaire – déroulement simplifié pour ce qui est de la fabrication des anticorps**

Voir polycopié ci après (distribué en classe) - Les étapes de cette réaction sont présentées simplifiées et schématisées – voir aussi votre livre page 141  
 exposition à un antigène (sur le schéma on l'a appelé delta ( $\Delta$ ))

remarque : les globules blancs sont aussi appelés leucocytes (du grec leuco = blanc ; cyte = cellule)



### *explications sur le polycopié ci dessus*

*I- une population de microbes porteurs d'un antigène encore inconnu de notre système immunitaire entre dans notre organisme.*

*2- les macrophages (une catégorie de globules blancs qui sont des phagocytes, voir leur photographie prise au microscope page 131 doc.4) attaquent ces microbes, les "enrobent" avec leur cytoplasme et les digèrent (on appelle cela la phagocytose, voir livre page 132 doc.2 & 3). Les antigènes microbiens ne sont pas digérés, ils sont sauvegardés.*

*3- les macrophages survivants informent des lymphocytes T4 (une autre catégorie de globules blancs, voir leur photographie prise au microscope page 131 doc.4, et page 133 doc. 6) sur l'antigène microbien.*

*4- les lymphocytes T4 informés informent des lymphocytes B (une autre catégorie de globules blancs) sur l'antigène microbien\*.*

*5- les lymphocytes B informés se transforment en plasmocytes qui fabriquent les anticorps dirigés contre l'antigène microbien\*.*

*6- ces anticorps vont atteindre les antigènes microbiens, se fixer sur eux et provoquer la destruction des microbes porteurs de ces antigènes. **Durée : 4 jours à 2 mois (selon les cas) !***

*\*4bis & 5bis- les lymphocytes T4 et B informés deviennent des lymphocytes mémoire de l'antigène microbien.*

### *II/- deuxième exposition au même antigène*

*1- une population de microbes porteurs de cet antigène maintenant connu de notre système immunitaire entre dans l'organisme.*

*2- les macrophages attaquent ces microbes, les "enrobent" avec leur cytoplasme et les digèrent. Les antigènes microbiens ne sont pas digérés, ils sont sauvegardés.*

*3- les macrophages survivants informent deux catégories de lymphocytes T4 sur l'antigène microbien : les T4 mémoire de l'antigène et les T4 non mémoire\**

*4- les lymphocytes T4 informés mémoire de l'antigène et les T4 non mémoire informent deux catégories de lymphocytes B sur l'antigène microbien : les B mémoires et les B non mémoire\**

*5- les lymphocytes B informés se transforment en plasmocytes qui fabriquent les anticorps dirigés contre l'antigène microbien\*.*

*6- ces anticorps vont atteindre les antigènes microbiens, se fixer sur eux et provoquer la destruction des microbes porteurs de ces antigènes. **Durée : UNE HEURE (en tout cas très accélérée) !***

*\*4bis & 5bis- les lymphocytes T4 et B informés deviennent des lymphocytes mémoire de l'antigène microbien : **CETTE FOIS IL Y A REMEMORISATION.***

### *III/- remarques :*

*- la mémorisation des antigènes permet d'accélérer la réaction immunitaire (c'est sur cette propriété que sont basés les vaccins (voir plus loin et voir livre page 139 doc. 3 & 4))*

*- le système immunitaire a deux points communs avec le système nerveux : information et mémorisation*

*- les macrophages et les lymphocytes T4 sont les cellules cibles privilégiées du virus du Sida (le VIH, voir plus loin)*

### 3- Vaccin

(de Vaca, la vache, pouvant être atteinte d'une maladie voisine de la variole humaine, cette maladie de la vache est appelée la vaccine)

*Historique* (voir livre page 138) : dès l'antiquité certains de nos ancêtres avaient compris que scarifier un enfant avec du pus de boutons de vaccine les empêcher de contracter la variole, mais ceci restait empirique, la 1ère vaccination "raisonnée" se fait en 1796 par Edward Jenner qui inocule la vaccine à un homme afin de le protéger de la variole. La vaccine est une maladie infectieuse des vaches et chevaux, transmissible à l'homme dont le virus est très proche de celui de la variole. La variole a été éradiquée en 1979. Pasteur vaccine contre la rage en 1885.

principe<sup>4</sup> : il s'agit d'inoculer les antigènes inoffensifs d'un microbe dangereux à l'intérieur de l'organisme. La réaction immunitaire de première exposition va se dérouler contre ces antigènes avec mise en place des lymphocytes mémoires de ces antigènes. Si le microbe porteur de ces antigènes pénètre ensuite dans l'organisme, c'est la réaction immunitaire accélérée qui va se dérouler contre lui.

Les vaccins servent à la prévention des maladies graves, voire mortelles. Dans quelques cas, ils peuvent être utilisés dans un but curatif (vaccinothérapie, pour la brucellose ou les staphylocoques insensibles aux antibiotiques).

Leur durée d'efficacité est variable mais prolongée dans le temps, il y a nécessité de rappels.

Problème : Un vaccin n'est efficace que contre les microbes porteurs des antigènes mis en mémoire. Si ces microbes subissent des mutations concernant leurs antigènes, le vaccin n'a plus d'efficacité (exemple : le virus de la grippe a des mutations génétiques qui modifient souvent ses antigènes, également le VIH).

Récapitulatif :

	vaccin
ce qui est injecté	antigènes non dangereux
réaction provoquée	réaction immunitaire (réaction biologique)
but	préventif
durée d'action	variable, prolongée
problèmes	mutation des antigènes du microbe

Remarque : dans le cas d'un sérum [du latin serum = petit lait], ce sont des anticorps déjà fabriqués qui sont injectés à l'individu qui en a besoin (par exemple lors d'une morsure de serpent, voir livre page 143 doc. 4, et livre page 135 doc. 3).

Le sérum a une action curative (sérothérapie), immédiate, non prolongée dans le temps.

Récapitulatif :

	sérum
ce qui est injecté	anticorps souvent fabriqués par un autre individu
réaction provoquée	réaction anticorps-antigène (réaction stéréochimique)
but	curatif
durée d'action	immédiate, fugace
problèmes	les anticorps injectés deviennent antigéniques

Tableau comparatif :

	vaccin	sérum
ce qui est injecté	antigènes non dangereux	anticorps souvent fabriqués par un autre individu
réaction provoquée	réaction immunitaire	réaction anticorps-antigène

<sup>4</sup>Définition du dictionnaire : préparation d'origine microbienne introduite dans l'organisme afin de provoquer la formation d'anticorps (ou de cellules tueuses) contre le microbe en cause [nb : ses antigènes].

	(réaction biologique)	(réaction stéréochimique)
but	préventif	curatif
durée d'action	variable, prolongée	immédiate, fugace
problèmes	mutation des antigènes du microbe	les anticorps injectés deviennent antigéniques

#### **4- Les perturbations du système immunitaire**

##### 4.1- Le sida

initiales de **Syndrome d'Immuno Déficience Acquise** (voir livre page 150-153)

**Syndrome** : ensemble des signes et/ou des symptômes d'un état maladif.

**Signe** (d'une maladie) : ce qui se détecte de cette maladie de façon évidente (fièvre, boutons, vomissements)

**Symptôme** (d'une maladie) : ce qui ne se détecte pas de façon évidente (qui est "masqué") (*symptoma* = masque ; mal de tête, de dos)

Remarque : on entend souvent l'expression *j'ai le sida*. Cela devrait signifier "avoir le syndrome", donc être malade ! Or, beaucoup de personnes qui utilisent cette expression ne le sont pas. Cette expression signifie maintenant qu'on est contaminé par le virus qui cause le sida (donc qu'on est séropositif - voir plus loin).

**Remarque : Un symptôme est un phénomène perceptible qui révèle un processus caché. Il peut être conçu comme la réaction de l'organisme à un agent pathogène. Un syndrome est un ensemble de symptômes caractérisant une maladie. Un diagnostic peut être établi avec un ensemble de symptômes.**

**Immuno** : qui concerne le système immunitaire.

**Déficience** : il manque quelque chose au système immunitaire pour qu'il puisse fonctionner correctement (déficit = manque).

**Acquise** : l'immuno déficience est apparue au cours de la vie d'un individu qui est né avec un système immunitaire complet (il a "acquis" ce qui lui manque).

Remarque : il existe des immuno déficience d'origine génétique, dites ID innées (bébés bulle, voir page 136 doc. 1).

Le sida est causé par un virus, le **VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine**.

Il détruit préférentiellement les Lymphocytes T4 et les Macrophages. Il se localise dans le sang, les sécrétions génitales de l'homme comme de la femme contaminés, la salive, le lait du sein.

Il entre dans le corps de trois façons principales :

- 1- par relations sexuelles non protégées par un préservatif<sup>5</sup> ;
- 2- de la mère contaminée à son foetus (en 2007 une femme enceinte contaminée a 2% de probabilité de contaminer son foetus, il y a cinq ans la probabilité était de 25%, il y a quinze ans la probabilité était de 33% -> **la prévention, ça marche !**) ;
- 3- par contacts sanguins (transfusions, échanges de seringues chez les toxicomanes qui se piquent, etc.).

Comment savoir si on est contaminé ? En faisant un test de diagnostic (ou de dépistage).

Ce test est généralement effectué à partir du sérum (*sero*). Si on ne trouve pas ce que l'on cherche dans le sérum, le résultat du test est négatif (d'où l'expression *séronégatif*). Si on trouve ce qu'on cherche dans le sérum, le résultat du test est positif (d'où l'expression *séropositif*). Cette expression est utilisée pour n'importe quoi que l'on cherche dans le sérum. Pour des raisons "pratiques", elle est maintenant passée dans le grand public comme désignant quelqu'un qui "a des problèmes" avec le VIH.

**Séropositif** (pour le VIH) : quelqu'un qui est contaminé par le VIH.

2 catégories de séropositifs :

<sup>5</sup> La contamination ne s'effectuant que si l'un des deux partenaires est déjà contaminé. Si les deux le sont, il y a potentiellement surcontamination pour chacun des deux.

- les malades du sida
- les porteurs asymptomatiques (encore appelés (faussement) porteurs "sains", ou "séropositif" (on restreint la signification du terme)).

Porteur asymptomatique : quelqu'un qui est contaminé par le VIH, **mais** qui n'est pas malade.

**Ce "quelqu'un" peut contaminer d'autres personnes (puisque personne ne voit qu'il est porteur du VIH étant donné qu'il n'est pas malade !).** Si ce "quelqu'un" n'a pas fait de test, elle contamine les autres sans le savoir. Si ce "quelqu'un" a fait un test, alors il (ou elle) contamine les autres en le sachant, ce qui peut être considéré comme criminel. On connaît des séropositifs qui sont porteurs asymptomatiques depuis plus de 25 ans !

#### 4.2- les allergies

Dans certains cas, il arrive que la réaction immunitaire se déroule contre des antigènes portés par quelque chose d'inoffensif, comme un grain de pollen, ou de bénin, comme l'injection d'une faible quantité de venin d'insecte<sup>6</sup>. Lors de la 1ère exposition à ces antigènes, il y a mise en place des cellules mémoire, ce qui conduit à des réactions exacerbées lors des expositions suivantes. Ces réactions deviennent alors dangereuses, la personne concernée est dite hypersensible. Les causes des allergies sont multiples : génétiques, environnementales ; elles peuvent survenir au cours du temps.

Sur les allergies, voir le livre page 158, page 162 doc.5.

#### 4.3- les maladies auto-immunes

Elles surviennent lorsque nos globules blancs ne reconnaissent plus les antigènes portés par nos propres cellules. La réaction immunitaire est alors dirigée contre ces cellules, ce qui provoque leur destruction.

Exemple : sclérose en plaque.

#### 4.4- cas particulier du fœtus et de sa mère

le fœtus est un organisme dont le programme génétique est différent de celui de sa mère. Ses cellules portent donc de nombreux antigènes que ne reconnaît pas le système immunitaire maternel. Celui-ci devrait attaquer ces antigènes. Si cela ne se produit pas, c'est que l'organisme maternel subit une dépression immunitaire tout le temps de la grossesse.

### 5- Autres problèmes liés au système immunitaire

#### 5.1- Les greffes (voir livre page 146 doc. 4)

historique : 1ère greffe des reins en 1950, 1ère greffe du foie réussie en 1963, 1ère greffe du cœur réussie par C. Barnard au Cap en 1967.

définitions [du latin *graphium* : poinçon - en rapport avec la greffe végétale]

Grefe<sup>7</sup> : opération consistant à remplacer, ajouter ou déposer<sup>8</sup> un organe, ou un élément d'organe qui a, ou va, cesser de fonctionner, par un organe équivalent, naturel (appelé greffon), ou artificiel (prothèse). Cela permet de prolonger ou d'améliorer (exemple : chirurgie plastique) la vie de la personne greffée.

La greffe est une transplantation lorsque le greffon est un organe entier qu'il faut chirurgicalement raccorder aux systèmes sanguins et nerveux.

Greffon : la partie du tissu ou de l'organe qui est greffée.

Prothèse : (latin prothésis = addition) pièce ou appareil artificiel, fabriqué pour remplacer un organe ou un membre, exemple : prothèse mammaire, stimulateur cardiaque.

<sup>6</sup>L'injection de grandes quantités, lors d'une attaque par un essaim, est extrêmement dangereuse à cause du nombre des doses injectées.

<sup>7</sup>dictionnaire : transfert, sur un individu receveur, d'un greffon constitué de cellules d'un tissu, d'une partie d'organe ou d'un organe entier.

<sup>8</sup>1974 : à Lyon, greffe d'un gros orteil sur la main d'un individu pour remplacer son pouce. 1985 : à Caen, greffe d'une ovaire au bras d'une jeune fille pour préserver sa fertilité, on observe le gonflement de l'ovaire à chaque ovulation (il est bien au chaud à 37°C).

Receveur : celui qui reçoit le greffon

Donneur : celui qui donne le greffon

Le rejet de greffe<sup>9</sup> : le greffon, s'il n'appartient pas déjà au receveur, est recouvert d'antigènes non reconnus qui vont déclencher sa réaction immunitaire, ce qui provoque la mort de l'organe greffé, son rejet.

Pour éviter ce rejet de greffe, on utilise plusieurs possibilités :

- autogreffe : le greffon provient de l'individu lui-même, ses antigènes sont forcément reconnus ;

- dans le cas d'une allogreffe (greffon provenant d'un autre individu) :

\* on recherche des individus donneurs compatibles avec le receveur, c'est-à-dire qui ont de nombreux antigènes en communs avec lui - cas idéal : les vrais jumeaux (isogreffe), moins idéal : certains membres de la famille (25% de chance de trouver quelqu'un de compatible parmi les frères et soeurs) - il existe des fichiers moniaux de donneurs potentiels

\* on utilise des médicaments qui vont lutter contre le rejet, appelés immunosuppresseurs ou immunodépresseurs. Exemples : corticostéroïdes<sup>10</sup>, ciclosporine. Ces médicaments gênent aussi la réaction immunitaire contre les microbes, c'est pourquoi les receveurs doivent être surveillés médicalement.

Remarque : les irradiations (nucléaires) ou le sida provoquent des immunodéficiences.

\* il existe des perspectives génétiques, par exemple des porcs génétiquement modifiés pour que leur cœur porte des antigènes humains.

\* vous avez peut-être vu un reportage à la télévision où il était expliqué qu'on prélève des cellules de vessie chez une personne qui souffre d'une malformation ou d'une maladie de cet organe. On met quelques-unes de ses cellules de vessie en culture de manière à ce qu'elles se divisent autour d'un "moule" qui a la forme d'une vessie. On remplace ensuite la vessie malformée ou malade par la nouvelle.

## 5.2 – Les transfusions sanguines Voir livre page 147 doc. 6.

Il est aisé de transfuser du sang, à l'aide d'une seringue.

Cela provoque quelquefois une agglutination des globules rouges du sang, entraînant des bouchons dans les vaisseaux sanguins, ce qui empêche le sang de circuler. L'étude de ce problème, essentiellement par le médecin allemand Landsteiner, a débouché sur la découverte des groupes sanguins.

Le système ABO (découvert en 1900 - les gènes responsables sont portés par la paire de chromosomes n°9)

Les globules rouges (hématies) portent une catégorie d'antigènes pour lesquels des anticorps préexistent naturellement chez d'autres individus.

Les personnes du groupe A ont des hématies qui portent des antigènes appelés A, et le plasma de ces personnes contient des anticorps antiB, dirigés contre les antigènes B. De même, les personnes du groupe B ont des hématies qui portent des antigènes appelés B, et le plasma de ces personnes contient des anticorps antiA, dirigés contre les antigènes A. Les personnes du groupe AB ont des hématies qui portent les antigènes A et B, leur plasma ne contient aucun anticorps dirigé contre A ou B. Les personnes du groupe O (=zéro car ni A ni B, mais tout le monde dit "O" car A et B sont des lettres) ont des hématies qui ne portent aucun des antigènes A ou B, mais leur plasma contient les anticorps antiA et les anticorps antiB.

Les personnes du groupe AB sont receveurs universels. Les personnes du groupe O sont donneurs universels.

---

<sup>9</sup>Rejet lié au système HLA (antigène d'histocompatibilité - Human Leucocyt Antigène]

<sup>10</sup>à base d'hormone fabriquées par les glandes corticosurrénales, fabriquée à partir du cholestérol, anti-inflammatoires.

Groupe sanguin	Antigènes portés par les hématies	anticorps contenus dans le plasma
A	A	antiB
B	B	antiA
AB	A et B	aucun
O	aucun	antiA et antiB

le système Rhésus (découvert en 1940 - les gènes responsables sont portés par la paire de chromosomes n°1)

Lors d'une 2ème transfusion entre personne du même groupe ABO, il pouvait y avoir réaction d'agglutination. Il existe, en plus des antigènes ABO, d'autres antigènes appelés système (facteur) rhésus car c'est le nom du singe grâce auquel ils ont été découverts.

Lorsque ces antigènes sont présents à la surface des hématies, l'individu est dit "rhésus +".

Lorsqu'ils n'existent pas, l'individu est dit "rhésus -".

Si on transfuse des globules rouges "rhésus+" à une personne "rhésus -", la réaction immunitaire de 1ère exposition se déroule, avec mise en place des cellules mémoire. Lors d'une 2ème transfusion, les anticorps antirhésus vont être fabriqués immédiatement en grand nombre.

Cas particulier d'une mère Rh- et de son enfant Rh+ (maladie hémolytique du nouveau né) : lors du 1er accouchement, les 2 sangs peuvent entrer en contact<sup>11</sup>, la mère va s'immuniser contre les antigènes Rh+ de son fœtus. Si elle a ensuite un deuxième bébé Rh+, les cellules mémoire de la mère vont fabriquer immédiatement des anticorps antiRh+ qui vont agglutiner les hématies de ce 2ème bébé, qui peut en mourir.

### 5.3- Perspectives de guérir de certains cancers

Voilà une vingtaine d'années des chercheurs tentaient de mettre au point une technique immunologique contre certains cancers. Il s'agissait "d'apprendre" aux cellules du système immunitaire d'un individu à ne pas reconnaître les antigènes des cellules cancéreuses de son organe malade. A l'époque il semble qu'on leur ait laissé expérimenter sur des malades en phase terminale et qu'ils aient connu certaines réussites sans pouvoir empêcher le décès des malades.

Un reportage récent (2006) à la télévision semblait suggérer que les chercheurs avaient beaucoup progressé sur cette technique maintenant utilisée dans certains hôpitaux

---

<sup>11</sup>Par exemple lors du décollement du placenta.