

1 Qu'est-ce que l'intérieur de mon corps ?

La plupart des gens considèrent que l'intérieur est délimité par leur peau et que donc tout ce qui est ingéré ou inspiré est à l' « intérieur ». Les biologistes ne pensent pas de cette façon. En effet, il existe une continuité sans aucune frontière mécanique entre la bouche et l'anus. Cette espace est appelé « lumière » du tube digestif. Pour le biologiste, cette lumière est l'extérieur. La même logique peut-être appliquée aux conduits du système respiratoire. Il faut traverser la muqueuse (c-à-d la couche de cellule tapissant le système digestif ou respiratoire) pour passer à l' « intérieur ».

2 Les agresseurs, les agents pathogènes

Comme leur nom l'indique, les agents pathogènes¹ sont des agents qui généreront des maladies.

2.1 Les agents physiques

Différents types de facteurs peuvent provoquer des lésions sur la peau ou les muqueuses. Ces lésions seront autant de portes d'entrées pour des agents pathogènes. Les inflammations engendrées seront d'autant plus importantes que les surfaces touchées sont importantes et que des agents pathogènes s'y développent.

On peut citer :

- les traumatismes dus à des actions mécaniques (coupures, griffes, fractures, ...),
- les traumatismes liés aux brûlures par rayonnement (infra-rouge) ;
- les mutations liés à un rayonnement (ultra-violet, rayons X) ;
- les traumatismes liés au froid.

2.2 Les agents chimiques

On peut citer par exemple :

- les produits toxiques par ingestion ou inhalation ;
- les produits corrosifs par contact (acides et bases fortes, oxydants ou réducteurs puissants) ;
- les venins par injection (pique d'insectes, morsure de serpents) ;
- les mutations induites par des composés chimiques (benzène, ...).

1. du grec « pathos » « souffrance, passion, affect, douleurs » et du latin « generare » « engendrer, créer, produire »

2.3 Les agents biologiques

2.3.1 Les virus

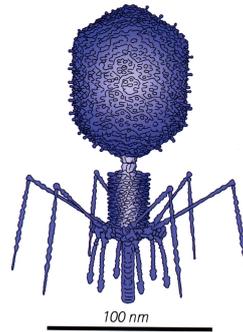


FIGURE 1 – Un virus de bactéries : le bactériophage

Les virus sont des structures parasites qui ne disposent à l'état isolé que d'un ADN ou d'un ARN entouré par une capsule. Ils ne font donc pas partie a priori des êtres vivants puisqu'à l'état isolé, il n'échange pas avec l'extérieur. Leur taille n'est que de quelques dizaines de nanomètres.

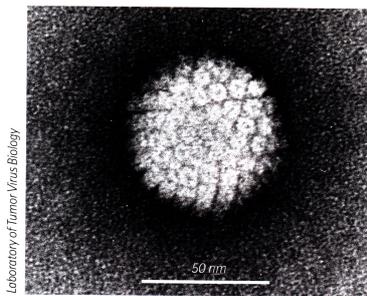


FIGURE 2 – Un virus de l'être humain : le papillome

La multiplication des virus a besoin nécessairement d'un hôte, soit un procaryote, soit un eucaryote. Il s'injecte dans son hôte et profite de l'environnement biochimique pour reproduire son ADN ou son ARN. Chaque brin d'ADN ou d'ARN produit s'entoure d'une nouvelle capsule et s'expulse en tuant ou non sa cellule hôte.

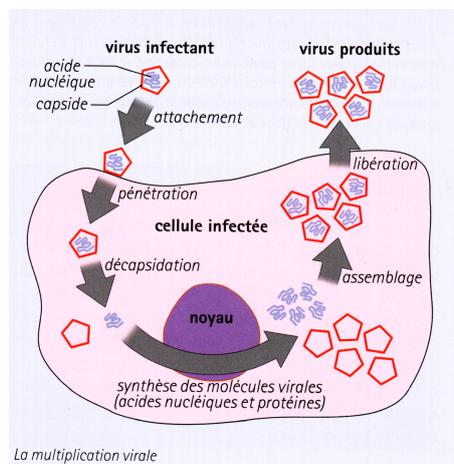
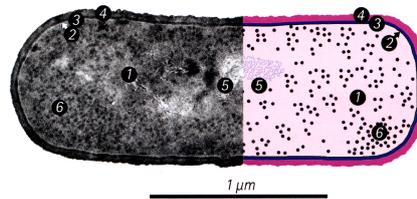


FIGURE 3 – Multiplication virale

2.3.2 Les bactéries (procaryotes)

Les bactéries ou procaryotes sont des êtres vivants. Cependant, il ne dispose d'un noyau protégeant leur ADN. Le brin d'ADN baigne avec des ribosomes dans le cytoplasme délimité par la membrane. Leur taille varie de un à une dizaine de microns.



Cellule de bactérie *Bacillus subtilis* (M.E.T.) G : 100 000 × et sa modélisation

1 cytoplasme – 2 membrane cytoplasmique – 3 paroi cellulaire – 4 capsule – 5 chromosome circulaire (ADN) – 6 ribosomes

FIGURE 4 – L'anatomie d'une bactérie

Les bactéries se reproduisent par mitose ou division cellulaire. Dans des conditions optimales, une nouvelle « génération » peut survenir toutes les 20 minutes.

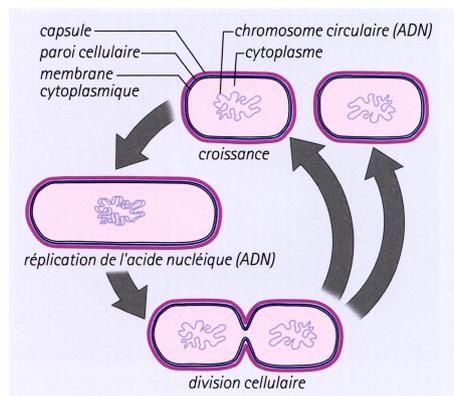


FIGURE 5 – Le développement bactérien

L'être humain vit en symbiose avec de nombreuses bactéries qu'il s'agisse des bactéries du gros intestin ou des bactéries vivant sur sa peau. Elles sont nécessaires à l'être humain pour sa survie. Cependant, elles peuvent produire de graves complications si elles « sortent » de leur zone (par exemple, la bactérie *Escherichia Coli* est inoffensive dans l'intestin, mais peut produire de graves séquelles si elle se situe dans les reins).

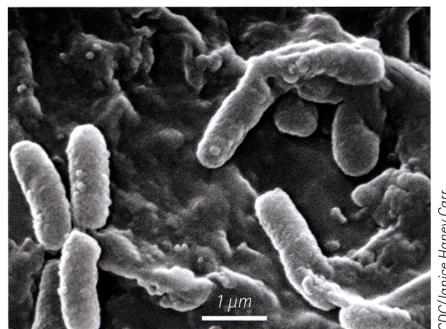


FIGURE 6 – *Pseudomonas*

2.3.3 Les champignons

Les champignons n'existent pas que sous forme de champignons à chapeaux. De nombreuses espèces sont invisibles à l'œil nu, soit sous forme unicellulaires (levures) ou sous forme pluricellulaire (oïdium du fromage). Ils sont présents dans le gros intestin et aide à la digestion. Ils peuvent être pathogènes quand ils se développent sur la peau (mycoses) ou sur les muqueuses (muguet).

2.3.4 Les protozoaires

Il s'agit des unicellulaires « animaux ».

Trois exemples :

- le paludisme ou malaria est due à un unicellulaire nommé *Plamosdium falciparum*. Cette maladie se transmet par une piqûre de moustique femelle (de type anophèle) qui a été infectée auparavant par l'agent pathogène. La maladie évolue souvent sous une forme chronique.
- les amébooses sont des maladies générées par un unicellulaire du genre *Entamæba* (appelé « amibes »). L'agent pathogène ne génère une maladie que dans 10 % des cas. La maladie peut se développer dans le système digestif (dysenterie amibienne), dans le système pulmonaire, dans le système hépatique ou le système rénale. Les amibes sont hématophages (elles se nourrissent des cellules sanguines).
- La toxoplasmose est une infection parasitaire dont l'agent est le protozoaire *Toxoplasma gondii*. Le parasite infecte le plus souvent des animaux à sang chaud, y compris l'être humain, mais son hôte définitif est un féliné (dont le chat fait partie). L'infection est asymptomatique dans la majorité des cas pour les sujets immunocompétents, ne présentant un risque sérieux que pour les femmes enceintes, les personnes séropositives au VIH et les sujets ayant un système de défense immunitaire affaibli.

2.3.5 Les pluricellulaires parasites

Il existe de nombreux parasites pluricellulaires.

On peut citer :

- les vers intestinaux. Il s'agit de vers dont les œufs se trouvent dans une nourriture mal conservée. Actuellement, ils sont facilement traités. On peut citer le ver solitaire (*Tenia spp* ou l'ascaris).
- La bilharziose est une maladie parasitaire due à un ver hématophage, le schistosome (genre *Schistosoma spp.*). Elle est présente dans les zones tropicales et subtropicales : en Afrique, en Amérique du Sud, en Asie et dans le Bassin méditerranéen. L'infection est intestinale ou urogénitale. Elle provoque différentes lésions des organes touchés (augmentant le risque d'autres maladies), des diarrhées, une augmentation du volume du foie et de la rate et dans le pire des cas un lésion du système nerveux central.

3 Les barrières physiques et chimiques

3.1 La peau

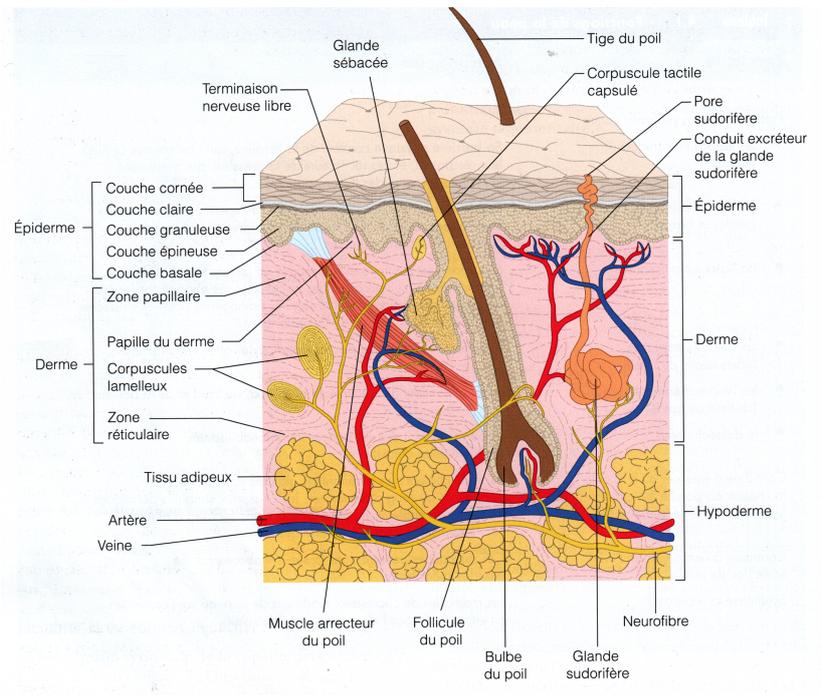


FIGURE 7 – La structure de la peau

La peau est constituée de 3 structures principales qui se superposent :

- l'hypoderme est constitué de cellules adipeuses, de terminaisons nerveuses et de capillaires sanguins
- le derme est une couche de cellules vivantes se régénérant sans cesse et repoussant les « anciennes » cellules vers l'épiderme
- l'épiderme est une couche de cellules mortes fortement kératinisées (gorgé d'une protéine appelée "kératine") et donc imperméables.

3.2 Les muqueuses : sudation, larmes, salive, mucus

L'ensemble des muqueuses produit des sécrétions qui vont de l'intérieur vers l'extérieur. Cela crée un mouvement qui tend à repousser les agents pathogènes. Certaines ont des propriétés antiseptiques comme la salive, les larmes, les mucus bucco-nasaux ou les sucs gastriques.

3.3 La régénération

Suite à un traumatisme, la régénération se fera par division cellulaire (mitose). Cette division se fera de façon centrifuge (de l'intérieur vers l'extérieur), ayant donc tendance à expulser les corps étrangers. Si des corps étrangers sont enfoncés trop profondément pour être expulsés (balles, ...) , ils seront enkystés pour les isoler du métabolisme interne.

4 Le système immunitaire

4.1 La lymphe

Le plasma sanguin (le sang sans aucune cellules sanguines), le liquide interstitiel et la lymphe ont exactement la même composition chimique. Le système lymphatique permet de drainer le liquide interstitiel des cellules vers le système sanguin. Les noms plasma, lymphe ou liquide interstitiel dépendent donc uniquement de la localisation. L'ensemble des surplus de liquide interstitiel sont regroupés dans

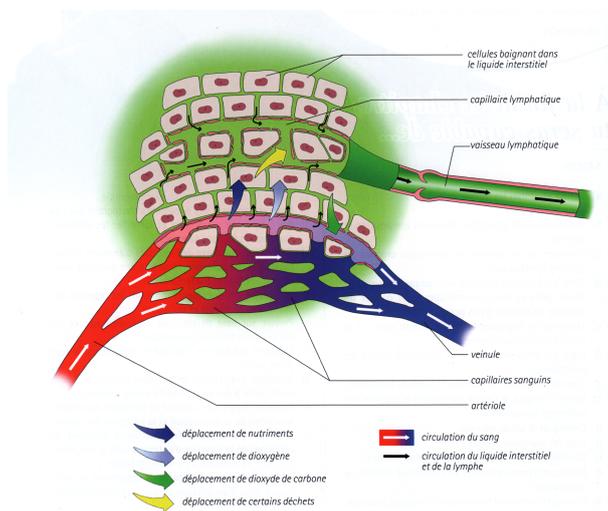


FIGURE 8 – Les échanges entre le sang et la lymphe

les différents canaux lymphatiques qui se déversent au niveau des veines subclavières (veines sous la clavicule). L'avancée du liquide lymphatique se fait grâce aux contractions musculaires et à un système de « clapet anti-retour » qui force un avancement unidirectionnel.

4.2 Les ganglions lymphatiques

Les ganglions lymphatiques sont disposés le long des canaux lymphatiques. On observe une concentration plus importante de ganglions lymphatiques près de l'ensemble bouche/nez, tout le long des intestins et du bassin (système uro-génital).

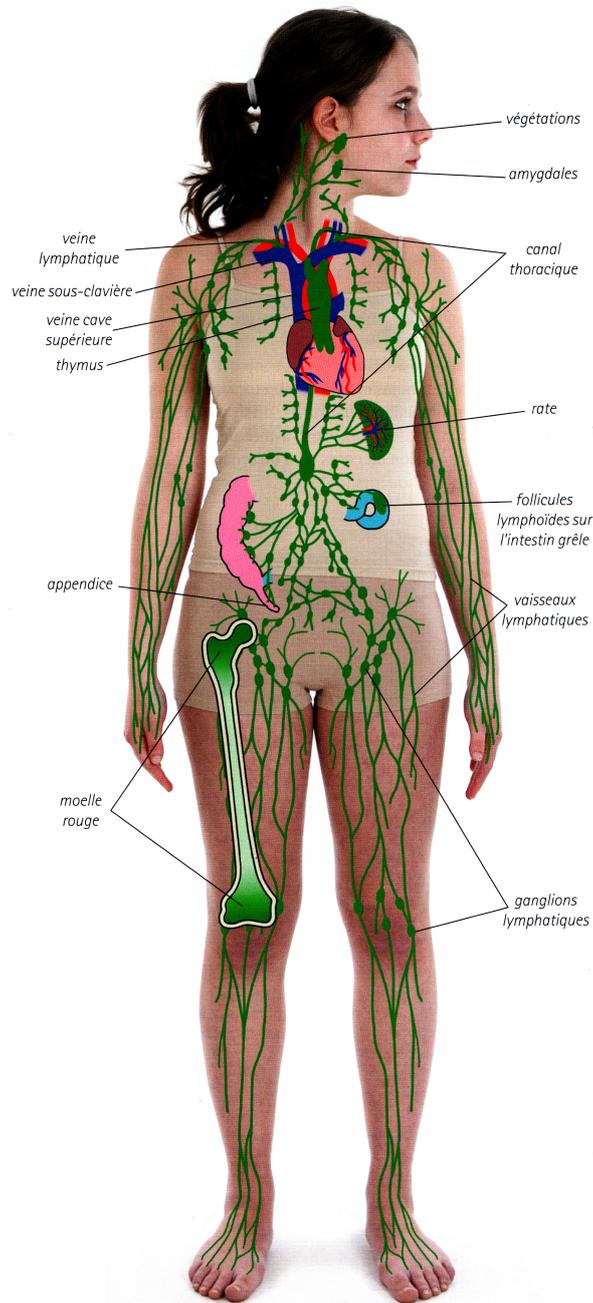


FIGURE 9 – Le système lymphatique

4.3 Autres organes du système lymphatique

La moelle osseuse La moelle est le lieu de formations des cellules sanguines chez l'adulte.

La rate La rate filtre le sang et retire notamment de la circulation les débris de bactéries ou de virus, les globules rouges en fin de vie. Elle stocke également les plaquettes.

Le thymus Le thymus est un ganglion lymphatique sur-développé entourant la trachée. Il joue un rôle dans le développement de certains lymphocytes.

Les amygdales ou tonsilles Les amygdales sont des ganglions lymphatiques présents autour du pharynx. Elles piègent les agents pathogènes entrant par la gorge.

4.4 Formation des cellules sanguines

Toutes les cellules sanguines sont formées dans la moelle osseuse, à savoir :

- les globules rouges servant au transport de l'oxygène et de façon partielle du dioxyde de carbone
- les plaquettes servant lors de la coagulation
- les globules blancs ou leucocytes, dans lesquels on peut distinguer :
 - les monocytes
 - les granulocytes
 - les lymphocytes

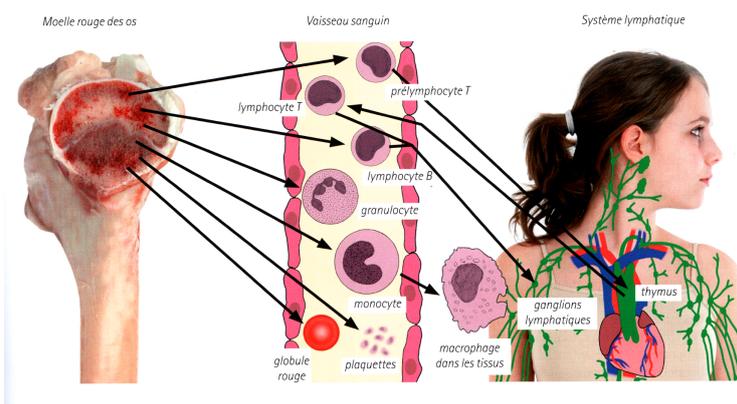


FIGURE 10 – La formation des cellules sanguines

5 Les réactions non-spécifiques face à l'agression

5.1 L'inflammation

L'inflammation est une réaction générale face à une agression. Elle provoque un afflux sanguin sur une zone localisée avec pour conséquence un gonflement, une rougeur et un échauffement de la zone. Toutes les maladies dont le suffixe est -ite sont définies par leur symptôme inflammatoire (pharyngite, bronchite, hépatite, ...).

5.2 La fièvre

La fièvre est une augmentation généralisée de la température d'un individu. Elle se produit lorsque l'infection a tendance à se généraliser. En effet, une augmentation de température améliorera la réponse immunitaire de façon plus importante que l'augmentation du métabolisme des agents pathogènes.

5.3 La reconnaissance du « soi »

5.3.1 Antigènes et anticorps

Tous les organismes de surface ont des protéines de surface. Comme ces protéines sont spécifiques à l'espèce (et parfois même à des groupes d'individus), elles permettent de distinguer les cellules du « soi », des cellules du « non-soi ». Cette reconnaissance se fait par la présentation de protéines inversées qui peuvent ou non s'emboîter dans la protéine de surface. On utilise l'image de la clef et de la serrure pour expliquer ce système. Si la clef ouvre la serrure, c'est que je suis chez moi ... Les antigènes sont les protéines de membrane qui déclenchent une réponse immunitaire. Il s'agit donc de protéines du « non-soi ». Les anticorps sont les protéines qui s'« emboîtent » dans les antigènes. Chez l'être humain, les principales protéines de surface qui identifient le « soi » sont le Complexe Majeur d'Histocompatibilités et les groupes sanguins (ABO, Rhésus).

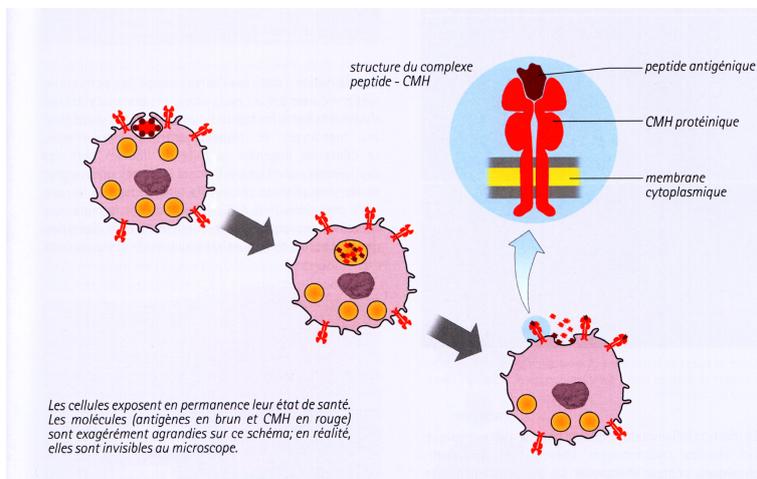


FIGURE 11 – Le Complexe Majeur d'Histocompatibilité

5.3.2 Les macrophages et les granulocytes

Les macrophages et les granulocytes sont tous les deux des leucocytes capables de phagocytose. Leur différence se situe dans leur vitesse de déplacement et leur capacité de phagocytose. Les macrophages étant plus volumineux, leur vitesse de déplacement est beaucoup plus lente que les granulocytes. Les macrophages peuvent par contre phagocyter des agents pathogènes beaucoup plus volumineux que les granulocytes. On pourrait appeler les granulocytes, des « microphages ».

5.4 Étude de cas : une coupure

La peau est déchirée. Les agents pathogènes entrent. Les cellules du derme libèrent des médiateurs chimiques (cytokines) qui produiront l'inflammation.

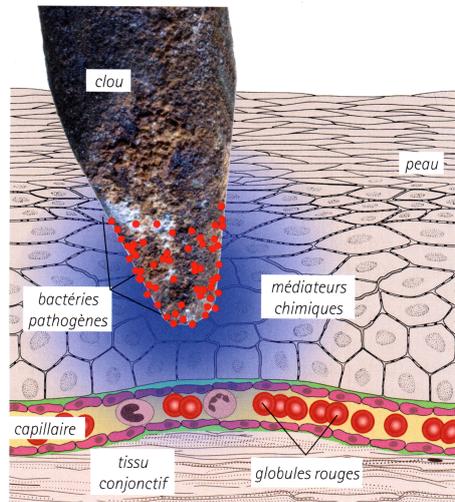


FIGURE 12 – Lésion avec apport d'agents pathogènes

La zone se gonfle de sang. Le plasma gonfle les tissus permettant le passage (diapédèse) des granulocytes et des monocytes.

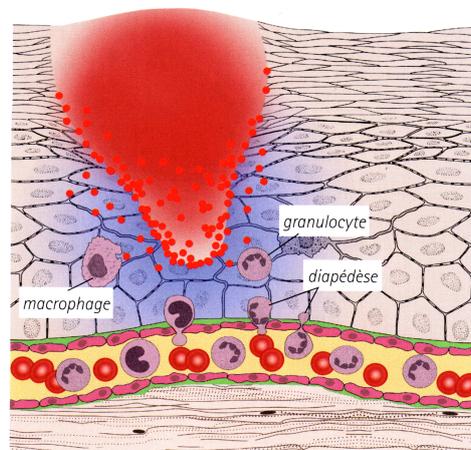


FIGURE 13 – Inflammation et diapédèse

Les granulocytes et les monocytes devenus macrophages commencent la phagocytose des agents pathogènes qui sont reconnus par l'absence du Complexe Majeur Histocompatibilité. Les plaquettes colmatent la brèche par coagulation et empêchent l'intrusion de nouveaux agents pathogènes. Le nombre d'agents pathogènes diminue, l'émission de médiateurs chimiques suit aussi cette tendance, l'inflammation régresse.

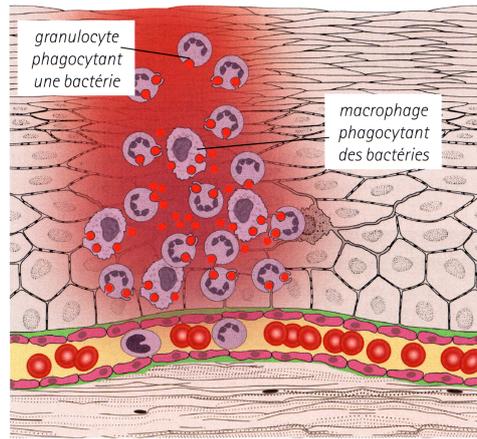


FIGURE 14 – Phagocytose des agents pathogènes

5.5 Synthèse

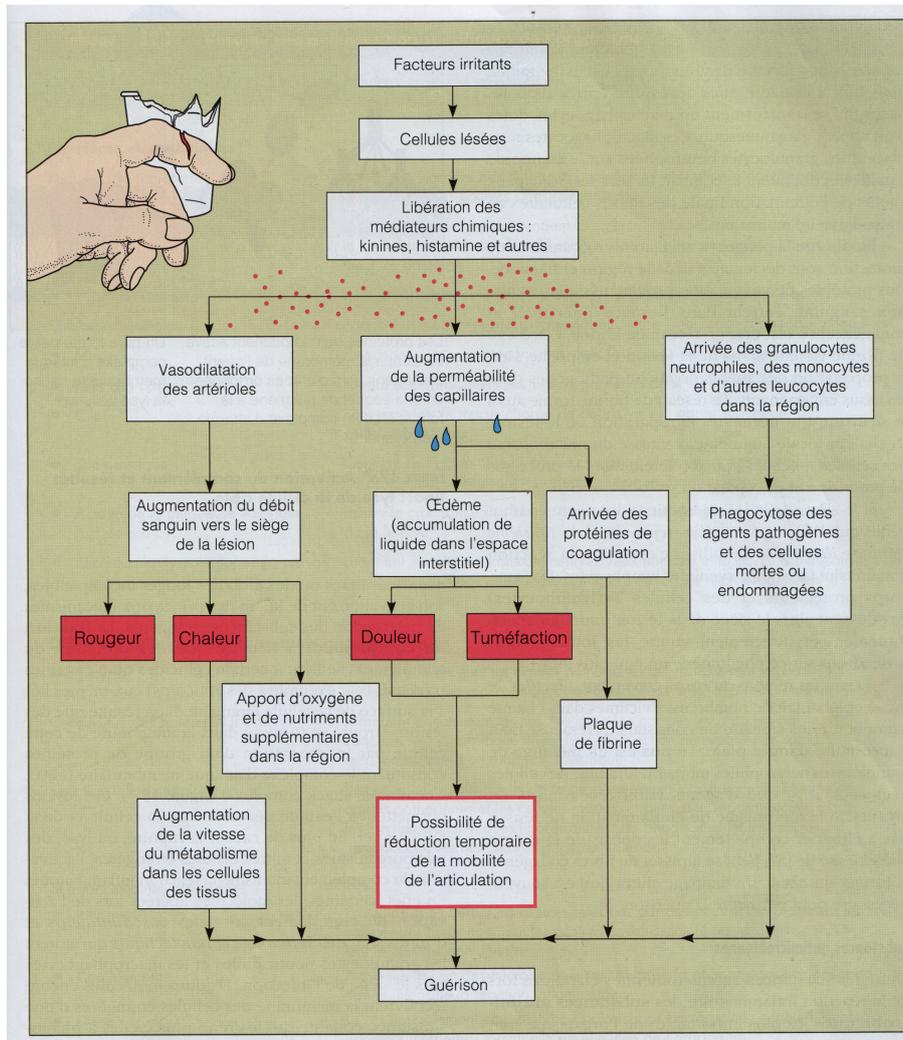


FIGURE 15 – Une synthèse des réactions innées du système immunitaire

6 Les réactions spécifiques face à l'agression

En plus de la réaction immunitaire innée qui se déclenche rapidement, l'organisme dispose d'un moyen de spécifique à l'agent pathogène, plus efficace mais plus lent à mettre en œuvre. C'est la réaction immunitaire acquise (ou adaptative) qui font intervenir les lymphocytes. Ils existent de nombreux types de lymphocytes, mais on peut les cataloguer en deux grands types :

- les lymphocytes **B** sont des lymphocytes qui peuvent sécréter des anti-corps libres dans leur environnement circulant dans la lymphe et le sang ; ils sont donc responsables de la réponse humorale ;²
- les lymphocytes **T** sont des lymphocytes qui peuvent sécréter des anti-corps fixés à leur membrane ; ils sont donc responsables de la réponse cellulaire.³

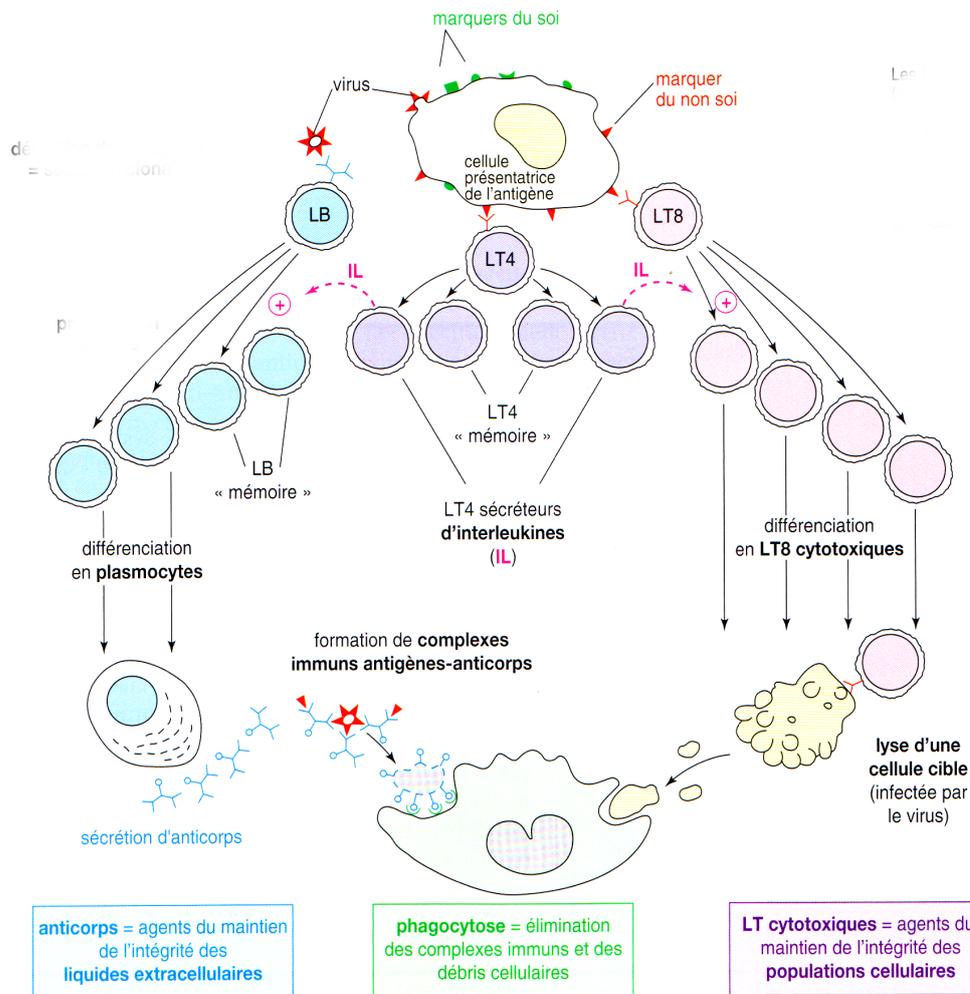


FIGURE 16 – Une synthèse des réactions acquises du système immunitaire

2. Le terme « B » vient d'un organe chez les oiseaux appelé *bourse de Fabricius* où les organes ont pour la première fois observé. On peut le mémoriser grâce au terme anglais *bone marrow* (moelle osseuse), lieu de formation de toutes les cellules sanguines.

3. Le terme « T » vient de *Thymus*, dernier lieu de formation des lymphocytes T.

6.1 La réponse immunitaire humorale

Les lymphocytes B sont issus de cellules souches de la moelle osseuse. Ils sont aussi appelés « plasmocyte ». Ils sont responsables de la réaction humorale.⁴

La réaction humorale doit son nom, au fait que la réponse se trouve dans le plasma sanguin.⁵

Les lymphocytes B produisent des anti-corps spécifiques à certains antigènes, et donc à certains agents pathogènes. Ces anticorps seront libérés dans le sang. En se liant aux antigènes, ils le « fixeront », ils empêcheront sa mobilité, ce qui permettra aux cellules phagocytaires (granulocytes, macrophages) de plus facilement effectuer leur travail. Les anticorps produits sont des immunoglobulines, c-à-d des glycoprotéines. Ils existent plusieurs types d'immunoglobulines couramment analysées lors d'une prise de sang.

6.2 La réponse immunitaire cellulaire

La réponse cellulaire dépend des lymphocytes T. Comme l'indique son nom, la réponse cellulaire est portée par les lymphocytes. Ces lymphocytes sont dits cytotoxiques (et sont de type T8). Ceux-ci produisent un anticorps spécifique à la surface de leur membrane. Si une cellule du « soi » a été infectée par un virus ou une bactérie. L'antigène peut être resté « coller » à la surface de cette cellule. L'anticorps pourra donc se fixer soit directement sur l'agent pathogène (bactérie ou eucaryote), soit sur la cellule infectée (nous appellerons cette cellule « conjointe »). Dès que la fixation antigène/anticorps sera effectuée, le lymphocyte cytotoxique injectera au niveau de la membrane de son "conjoint", une protéine appelée « perforine » qui formera un trou dans cette membrane. Le trou membranaire de la cellule conjointe entraînera sa mort. On appelle « baiser de la mort », ce processus entraînant la mort de la cellule « conjointe ».

6.3 La mémoire du système immunitaire

Les lymphocytes B et T mis en présence d'antigène deviendront spécifique à cet antigène. Leur multiplication par mitose permettra de conserver la « mémoire » des antigènes auxquels ils ont été soumis. De plus, certaines cellules phagocytaires vont conserver sur leur membrane, les protéines de surfaces des agents pathogènes qu'ils ont « ingérés ». Ceci permettra à des lymphocytes d' « apprendre » des agents pathogènes dont l'infection remonte pourtant à plusieurs années.

4. Le nom « humorale » vient de « humeur », qui désigne les liquides corporelles en ancien français. Les termes actuels « bonne humeur », « il a ses humeurs » dérivent de cette signification.

5. Le plasma sanguin est la phase liquide du sang, c-à-d le sang auquel on a retiré les cellules sanguines (globules rouges et blancs, plaquettes).

7 Problèmes médicaux liés à l'immunité

7.1 Greffes

Une greffe est une opération par laquelle on remplace un organe malade d'un individu (receveur) par un organe (greffon) d'un autre individu (donneur). Outre, les problèmes de chirurgie que cela pose, il est nécessaire que le greffon soit compatible avec le receveur pour éviter le rejet de l'organe transplanté par le système immunitaire du receveur. Cette compatibilité dépend du Complexe Majeur D'Histocompatibilité (CMH) et du groupe sanguin (ABO/Rhésus). Le don d'organes est l'option par défaut en cas de décès, sauf en cas refus explicite du décédé.

7.2 Allergies

Une allergie est une réaction violente du système immunitaire face à des molécules (allergènes) qu'il considère comme des antigènes d'agents pathogènes. La maladie n'est pas les conséquences de l'agent pathogène, mais bien du système immunitaire. Il est important de distinguer les allergies des problèmes métaboliques (intolérance au lactose, phénylcétonurie, ...). Le seul traitement curatif possible est la désensibilisation, à savoir l'« apprentissage » par le système immunitaire à une réponse moins violente. Deux évolutions sont possibles, soit une atténuation de la réponse immunitaire, soit une amplification de la réponse pouvant aller jusqu'à l'état de choc et la mort. De nombreuses études montrent la nécessité que l'individu, dès son enfance, soient en contact avec une diversité d'agents pathogènes. Il est donc important de ne pas avoir une attitude hyper-hygiéniste, et de créer un milieu trop aseptisé.

7.3 Maladies auto-immunes

Une maladie auto-immune est une pathologie dont la cause est la production par un individu d'anticorps contre ses propres cellules (auto-anticorps). Dans ce cadre, le système immunitaire se retourne contre l'individu lui-même. Ce type de maladie a souvent une grande prévalence héréditaire.

Ci-dessous, quelques maladies auto-immunes :

- La sclérose en plaques est une maladie génétique où le système immunitaire s'attaque à la gaine de protection autour des neurones (la myéline). Les conséquences sont des problèmes de motricité de (tremblement, perte de mobilité, ...) la personne qui s'accroissent avec le temps
- Le diabète de type I est une maladie auto-immune dans 90 % des cas aboutissant à une destruction quasiment-totale des cellules bêta des îlots de Langerhans, responsable de la régulation de la glycémie (taux de glucose dans le sang) par production d'insuline.
- Le vitiligo, aussi appelé leucodermie, est une maladie chronique de l'épiderme. Elle se caractérise par des taches blanches (dépigmentation) sur la peau, de dimension, d'aspect et de localisation variables, qui tendent à s'agrandir. C'est une maladie génétique, où au moins onze gènes sont concernés, où les mélanocytes (cellule pigmentaire de la peau) sont fragilisés par le système immunitaire et migrent vers l'épiderme où ils se détachent par desquamation.)

8 Médicaments

8.1 Anti-inflammatoires

Comme leur nom l'indique, les anti-inflammatoires sont des substances dont l'objectif est de limiter l'inflammation. Ils ont aussi souvent une action « anti-fièvre » (par inhibition de la réponse immunitaire). Du fait, de la diminution de la pression sur la zone inflammée, ils produisent aussi une baisse de la douleur (baisse de pression sur les cellules sensorielles par diminution de l'afflux sanguin). De plus, ils ont tendance à empêcher la coagulation du sang (risque d'hémorragie). Il s'agit donc d'un traitement des symptômes et non des causes de la maladie. La nécessité, dans certains cas de ces anti-inflammatoires, montre que l'évolution a retenu une réaction assez violente. Si la réaction inflammatoire est très violente, l'individu sera peut-être incommodé, mais survivra. Par contre, une réaction trop faible engendre un risque de mortalité.

8.2 Antalgiques

Les antalgiques (ou analgésiques), c-à-d des « anti-douleurs », sont des substances qui inhibent la douleur et le sentiment de « mal-être » dû à l'émission des médiateurs chimiques du systèmes immunitaires (cytokines). Il s'agit donc d'un traitement des symptômes et non des causes de la maladie.

8.3 Antiseptiques

Les antiseptiques ou désinfectants sont des substances à usage cutané qui permettent de limiter l'entrée des agents pathogènes tels que les bactéries et champignons en les tuant ou en arrêtant leur croissance. Les antiseptiques les plus courant sont l'alcool (éthanol), l'éosine et des composés iodés (appelés improprement « iode »).

8.4 Antibiotiques

Les antibiotiques sont des substances qui soit empêchent la reproduction des bactéries, soit tuent les bactéries. Il s'agit donc de bactériostatiques ou de bactéricides. Ils ne doivent être utilisés que pour les maladies d'origine bactérienne. Les antibiotiques sont spécifiques à certaines bactéries ou groupes de bactéries. Les premiers antibiotiques était d'origine naturelle produit par des champignons ou d'autres bactéries. Actuellement, la majorité des antibiotiques sont produit de façon artificielle.

L'usage abusif des antibiotiques, tant chez l'être humain que dans les élevages industriels, a conduit à ce que naturellement ce soient les bactéries résistantes à ces antibiotiques qui se développent et que les bactéries sensibles aux antibiotiques soient moins présentes. Malgré le fait que l'industrie pharmaceutique tente de créer sans cesse de nouvelles molécules, le résultat a été la création de souches bactériennes multi-résistantes pour lesquelles plus aucun antibiotique n'a d'effets. En milieu hospitalier, cela conduit aux développements des maladies nosocomiales, et notamment du développement du staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*).⁶

8.5 Sérums

Un sérum est une purification du sang qui concentrent des anti-corps libres (réponse humorale). L'injection d'anti-corps chez un individu infecté provoquera donc automatiquement l'immobilisation des anti-gènes correspondants. Il s'agit donc d'un traitement curatif. Actuellement, ils existent de nombreux sérums pour lutter contre l'infection de bactéries et de virus ou contre l'effet de toxines (venins de serpents, piqûre d'insecte, ...)

8.6 Vaccins

Un vaccin est l'injection d'antigène sans risque de prolifération de l'agent pathogène (souche atténuée ou mortes, molécules pures, ...), permettant à l'individu, un laps de temps pour produire ses propres anti-corps. En cas d'infection future, la réponse immunitaire sera tellement rapide que l'individu ne développera pas la maladie. Le vaccin n'est donc pas adéquat lors d'un infection, mais doit être pris de façon préventive.

6. Les maladies nosocomiales sont les maladies dues aux soins médicaux.

Table des matières

1	Qu'est-ce que l'intérieur de mon corps ?	1
2	Les agresseurs, les agents pathogènes	1
2.1	Les agents physiques	1
2.2	Les agents chimiques	1
2.3	Les agents biologiques	2
2.3.1	Les virus	2
2.3.2	Les bactéries (procaryotes)	3
2.3.3	Les champignons	4
2.3.4	Les protozoaires	4
2.3.5	Les pluricellulaires parasites	4
3	Les barrières physiques et chimiques	5
3.1	La peau	5
3.2	Les muqueuses : sudation, larmes, salive, mucus	5
3.3	La régénération	5
4	Le système immunitaire	6
4.1	La lymphe	6
4.2	Les ganglions lymphatiques	7
4.3	Autres organes du système lymphatique	8
4.4	Formation des cellules sanguines	8
5	Les réactions non-spécifiques face à l'agression	9
5.1	L'inflammation	9
5.2	La fièvre	9
5.3	La reconnaissance du « soi »	9
5.3.1	Antigènes et anticorps	9
5.3.2	Les macrophages et les granulocytes	9
5.4	Étude de cas : une coupure	10
5.5	Synthèse	11
6	Les réactions spécifiques face à l'agression	12
6.1	La réponse immunitaire humorale	13
6.2	La réponse immunitaire cellulaire	13
6.3	La mémoire du système immunitaire	13
7	Problèmes médicaux liés à l'immunité	14
7.1	Greffes	14
7.2	Allergies	14
7.3	Maladies auto-immunes	14
8	Médicaments	14
8.1	Anti-inflammatoires	14
8.2	Antalgiques	15
8.3	Antiseptiques	15
8.4	Antibiotiques	15
8.5	Sérums	15
8.6	Vaccins	15