

3 LES DÉFENSES DE TON ORGANISME

3.1 Introduction

Il est étonnant de constater à quel point tu es presque toujours bien-portant malgré les microorganismes qui pullulent sur ta peau et malgré les bactéries et les virus ravageurs qui grouillent dans l'air que tu respires ou les aliments que tu ingères. Ton organisme semble réagir de manière plutôt catégorique aux corps étrangers : si tu n'es pas avec moi, tu es contre moi. Les agressions que ton corps subit ne sont pas uniquement produites par des microorganismes, des bactéries ou des virus. Elles comprennent aussi les plaies et les brûlures qui peuvent provoquer la perte de sang ou de lymphes, la multiplication anarchique de cellule et leur accumulation (tumeurs) et l'accumulation de cellule mortes.

Les défenses non spécifiques		Les défenses spécifiques (Système immunitaire)
Première ligne de défense	Deuxième ligne de défense	Troisième ligne de défense
<ul style="list-style-type: none"> • Peau intacte • Muqueuses intactes • Sécrétions de la peau et des muqueuses • Flore bactérienne 	<ul style="list-style-type: none"> • Phagocytes • Cellules NK • Protéines antimicrobienne • Réaction inflammatoire • Fièvre 	<ul style="list-style-type: none"> • Lymphocytes • Anticorps

Tableau 4 : Organisation du système de défense

Ton organisme compte sur différents systèmes de défense. Contre les plaies ou les brûlures, par exemple, la coagulation du sang, la cicatrisation permettent d'empêcher une trop grande fuite de liquides corporels. Les deux principaux systèmes de défense de ton organisme sont **le système de défense non spécifique** (système inné) et **le système de défense spécifique** (système immunitaire) (tableau 4).

Le système de défense non spécifique, comme le simple soldat, est toujours prêt, c'est-à-dire qu'il réagit en quelques minutes pour protéger ton organisme contre toute substance étrangère. Il érige deux « barricades » : **la première ligne de défense** est assurée par ta peau et tes muqueuses intactes, elle empêche l'entrée de microorganismes dans ton corps. **La deuxième ligne de défense**, mobilisée lorsqu'une brèche s'ouvre dans la première ligne, fait intervenir des protéines antimicrobiennes ainsi que des phagocytes et d'autres cellules pour empêcher les envahisseurs de se répandre dans tout ton organisme. On reconnaît la deuxième ligne de défense par l'inflammation qu'elle déclenche.

Le système de défense spécifique ressemble plutôt à un soldat d'élite muni d'armes sophistiquées. Il attaque des substances étrangères spécifiques et **constitue la troisième ligne de défense** de ton organisme. Ses réactions mettent beaucoup plus de temps à se matérialiser que celles du système inné. Malgré tout, ces deux systèmes travaillent toujours en étroite collaboration.

3.2 Les défenses non spécifiques

On pourrait dire que tu es arrivé au monde « parfaitement équipé » de défenses innées, étant donné que ces défenses font partie de ton anatomie. Les barrières mécaniques qui recouvrent la surface de ton organisme ainsi que les premières cellules et substances chimiques qui engagent le combat à l'intérieur de ton corps sont en place dès ta naissance, prêtes à protéger ton organisme contre l'invasion des agents pathogènes et l'infection. Dans de nombreux cas, tes défenses innées sont capables à elles seules de détruire les agents pathogènes et d'éviter l'infection. Dans d'autres cas, cependant, le système immunitaire doit se déployer pour prêter main-forte aux mécanismes non spécifiques. Dans tous les cas, les défenses innées réduisent la charge de travail du système immunitaire en empêchant l'entrée dans ton corps des microorganismes et leur propagation.

3.2.1 Les Barrières superficielles : ta peau et tes muqueuses (*1^{ère} ligne de défense*)

La **première ligne de défense** de ton organisme contre l'invasion des microorganismes responsables de maladies est constituée de **ta peau et tes muqueuses**. Tant qu'il est intact, l'épiderme de ta peau forme une barrière physique redoutable bloquant l'entrée à la plupart des microorganismes qui fourmillent sur sa surface. Les muqueuses en bon état fournissent une protection semblable à l'intérieur de ton corps. Il faut se rappeler que les muqueuses tapissent toutes les cavités corporelles qui s'ouvrent sur l'extérieur : le tube digestif, les voies respiratoires et urinaires ainsi que le système génital. Elles assurent une fonction de barrières physiques et élaborent diverses substances chimiques protectrices énumérées ci-dessous :

- Le pH acide de la peau inhibe la croissance bactérienne.
- La muqueuse de ton estomac sécrète de l'acide chlorhydrique (HCl) et des enzymes qui digèrent les protéines. Ces deux types de substances tuent les agents pathogènes.
- La salive et les larmes contiennent des enzymes détruisant les bactéries.
- Le mucus, sécrétion collante, emprisonne un grand nombre de microorganismes qui pénètrent dans les voies digestives et respiratoires.

Certaines muqueuses présentent également des modifications structurales qui neutralisent les « intrus » potentiels. Les petits poils recouverts de mucus à l'intérieur de ton nez retiennent les particules inhalées ; les cils qui tapissent la muqueuse de tes voies respiratoires supérieures font remonter vers ta bouche le mucus chargé de poussières et de bactéries, empêchant ainsi ces dernières de pénétrer dans la partie inférieure de tes voies respiratoires où le milieu chaud et humide constitue un endroit idéal pour la croissance bactérienne. Outre ces éléments structuraux, le fonctionnement des différents systèmes de ton organisme implique également certaines activités réflexes qui font partie des mécanismes de défense innée, tels que la toux, l'éternuement, le vomissement...

Une ligne de défense, sous-estimée, est constituée par la **flore bactérienne** du vagin ou de la peau qui produit de l'acide ainsi que par la flore bactérienne intestinale qui entretient en compétition (exclusion concurrentielle) avec les bactéries nuisibles. C'est pourquoi il est important, à la suite d'un traitement antibiotique, de refaire rapidement une flore intestinale par une alimentation appropriée (produits laitiers).

Même si elles sont tout à fait efficaces, les barrières superficielles portent parfois de petites entailles et des coupures causées, par exemple, par le brossage des dents ou le rasage de la barbe. Lorsque cela se

produit, des microorganismes peuvent envahir tes tissus ; d'autres mécanismes de défense non spécifique entre alors en jeu.

3.2.2 Les cellules et les médiateurs chimiques (2^{ème} ligne de défense)

Ton organisme a recours à un grand nombre de cellules et de substances chimiques pour se défendre. Cet arsenal constitue sa **deuxième ligne de défense**. Il repose sur le pouvoir destructeur des **phagocytes** et des **cellules tueuses naturelles**, sur la **réaction inflammatoire** ainsi que sur les **divers médiateurs chimiques** qui tuent les agents pathogènes et participent à la réparation des tissus. La **fièvre** peut aussi être considérée comme une réaction de protection non spécifique.

3.2.2.1 Les phagocytes

Les agents pathogènes qui réussissent à franchir les barrières mécaniques font face aux **phagocytes** (*phagein*, « manger »), dans presque tous les organes. Les phagocytes englobent les particules étrangères (*figure 43*). Des prolongements cytoplasmiques se déploient et se fixent à la particule, l'attirent à l'intérieur de la cellule et l'englobent dans un sac membranaire. Puis le contenu est digéré par des enzymes.

3.2.2.2 Les cellules tueuses naturelles

Les **cellules tueuses naturelles**, ou **cellules NK** (pour *natural killer*), nettoient le sang et la lymphe ; ce sont des lymphocytes d'un type particulier qui peuvent provoquer la lyse de la membrane plasmique de la cellule indésirable. Elles sont capables de tuer des bactéries, des cellules cancéreuses et des cellules infectées par des virus avant que le système immunitaire entre en action. Les cellules tueuses naturelles sont très peu sélectives. Elles sont capables d'agir spontanément contre n'importe laquelle de ces cibles. Les cellules tueuses naturelles ne sont pas phagocytaires. Leur façon de tuer consiste à attaquer la membrane de la cellule cible et à libérer des substances qui vont désintégrer la membrane et le noyau de la cellule cible.

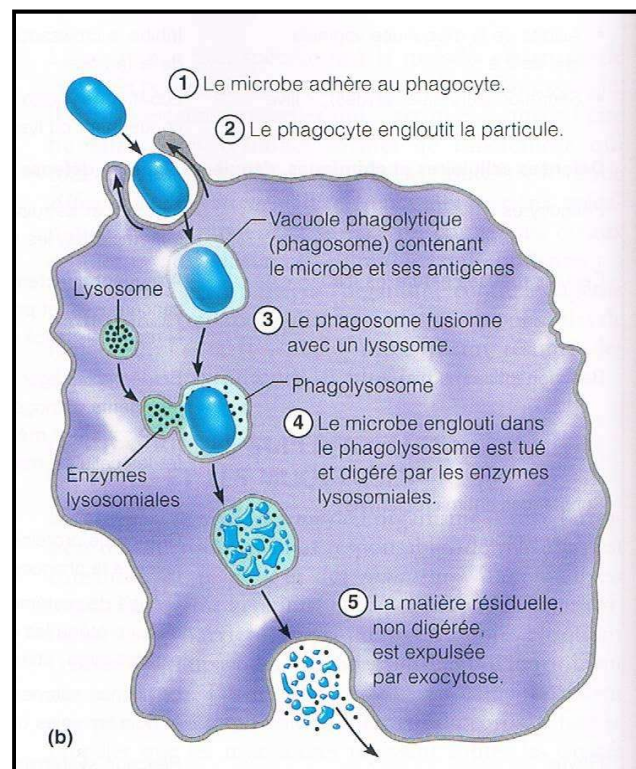


Figure 43 : La phagocytose

3.2.2.3 La réaction inflammatoire

La réaction inflammatoire est une réaction non spécifique qui est déclenchée dès que tes tissus sont touchés. Par exemple, elle peut être déclenchée par un traumatisme physique (un coup), une chaleur intense ou une irritation causée par des substances chimiques, de même que par une infection attribuable à un virus ou à une bactérie. Les **quatre signes majeurs de l'inflammation aiguë** sont la **rougeur**, la **chaleur**, l'**œdème** et la **douleur**.

La réaction inflammatoire débute par une « alerte » chimique. Quand des tissus sont lésés, 1) leurs cellules libèrent des substances chimiques, dont l'histamine. Ces substances 2) provoquent la dilatation des vaisseaux sanguins des tissus lésés et la fuite de liquides hors des capillaires, 3) attirent les phagocytes et d'autres globules blancs dans la région touchée. La dilatation des vaisseaux sanguins

augmente le débit sanguin vers cette région, d'où la rougeur et la chaleur des tissus enflammés. Quant à la perméabilité accrue des capillaires, elle permet au plasma de s'échapper de la circulation sanguine vers l'espace interstitiel. Cette fuite de liquide est la cause de l'œdème localisé, qui à son tour active les récepteurs de la douleur de la région touchée (*figure 44*).

L'inflammation joue plusieurs rôles :

- Empêcher la propagation des agents toxiques dans les tissus environnants.
- Eliminer les débris cellulaires et les agents pathogènes.
- Amorcer les premières étapes du processus de réparation.

Dans les régions du corps gravement infectées, le combat fait de nombreuses victimes dans chaque camp et un pus jaunâtre de consistance crémeuse peut s'accumuler dans la plaie. Le **pus** est un mélange de granulocytes neutrophiles morts ou affaiblis, de cellules nécrosées ainsi que des agents pathogènes morts ou vivants. Si le mécanisme de l'inflammation ne réussit pas à éliminer complètement les débris de la région lésée, le sac de pus peut se tapisser de fibres collagènes et former un **abcès**. Une intervention chirurgicale est souvent nécessaire pour permettre la guérison. Certaines infections bactériennes risquent de provoquer une réaction inflammatoire systémique massive, entraînant une **septicémie** (choc septique) qui conduit généralement à la mort du patient.

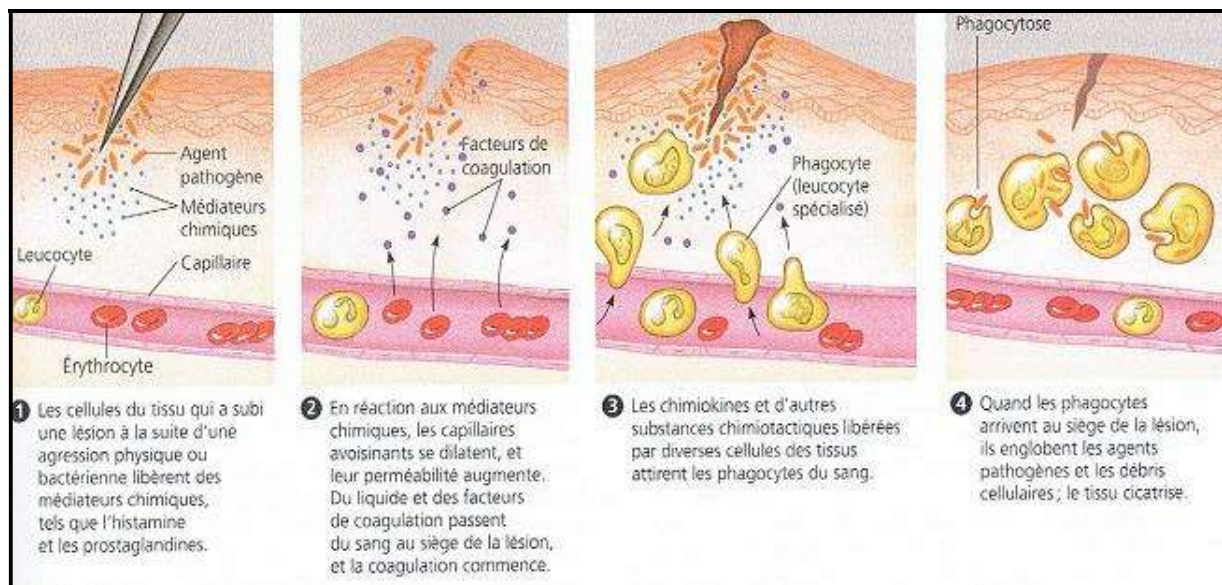


Figure 44 : Les étapes de la réaction inflammatoire

3.2.2.4 Les substances antimicrobiennes

Elles attaquent directement les microorganismes pour les détruire ou les empêchent de se reproduire. Les substances antimicrobiennes les plus importantes sont **les protéines du complément** et **l'interféron**.

3.2.2.4.1 Le complément

Le complément est un groupe d'au moins 20 protéines plasmatiques normalement présentes dans le sang sous forme inactive. Cependant, lorsqu'il se lie, ou se fixe, à des cellules étrangères telles que des bactéries, des champignons ou des globules rouges incompatibles, son activation fait de lui un des principaux mécanismes de destruction des substances étrangères. La fixation du complément a lieu lorsque les protéines du complément se fixent à la surface de la cellule étrangère. Il en résulte que des

trous se forment dans la membrane de cette cellule par assemblage d'un groupe de protéines formant le **complexe d'attaque membranaire (MAC)**, pour *membrane attack complex* (figure 45). D'autres molécules encore recouvrent la membrane des cellules étrangères d'une substance collante qui les rend plus faciles à phagocyter ; ce processus est appelé **opsonisation**. Bien que l'attaque du complément soit souvent dirigée contre des microorganismes spécifiques qui ont déjà été « marqués » par la liaison des anticorps, le complément lui-même est un mécanisme de défense non spécifique qui « complète » les deux systèmes de défense, spécifique et non spécifique, c'est-à-dire qu'il accroît leur efficacité.

3.2.2.4.2 L'interféron

Les virus, pour l'essentiel des acides nucléiques recouverts d'une capsule protéique, ne possèdent pas la machinerie cellulaire requise pour la production d'ATP ou pour la fabrication de protéines. Ils accomplissent leur « sale boulot », soit les dommages à ton organisme, en envahissant tes cellules et en détournant à leur profit la machinerie cellulaire nécessaire à leur reproduction ; ce sont des **parasites** au vrai sens du terme (figure 46). Bien qu'elles soient impuissantes à se protéger, les cellules infectées par les virus peuvent contribuer à la défense des cellules qui n'ont pas encore été touchées en élaborant de petites protéines appelées **interférons**, dont les molécules diffusent vers les cellules voisines et se lient aux récepteurs de leur membrane. Cette liaison empêche les virus de se multiplier à l'intérieur de ces cellules car ces dernières produiront des protéines antivirales (figure 47). Les interférons activent aussi les cellules NK.

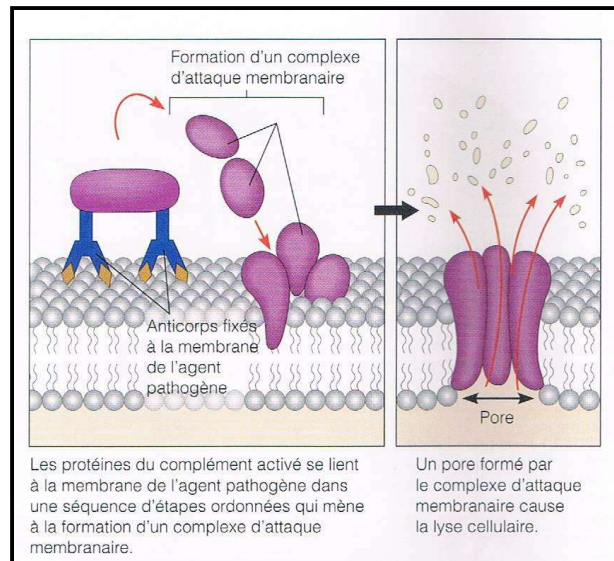


Figure 45 : La formation du complexe d'attaque membranaire

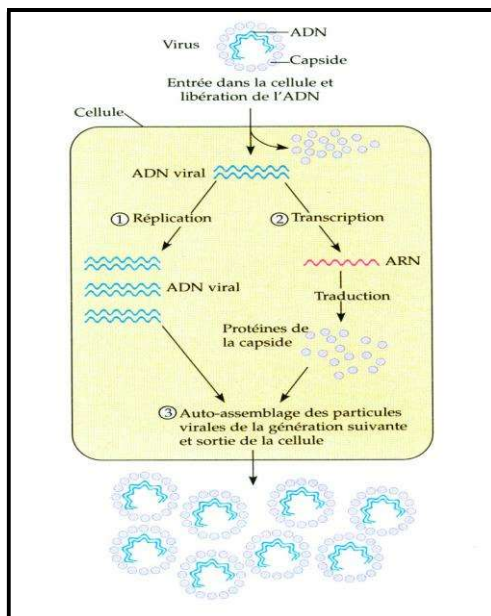


Figure 46 : La multiplication d'un virus

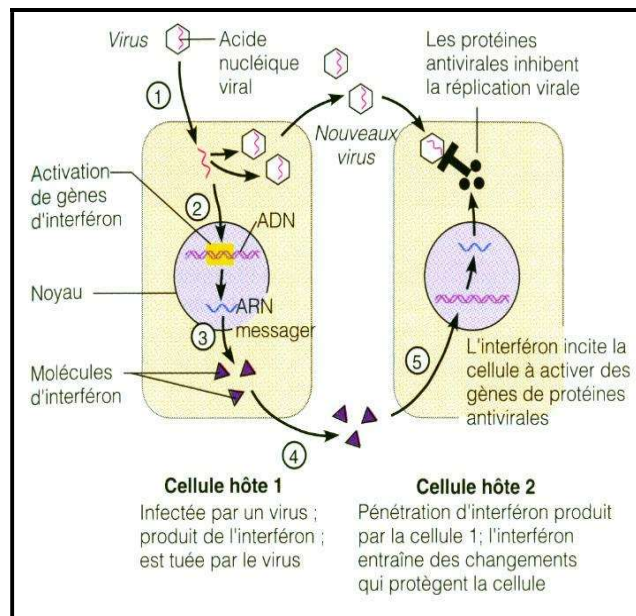


Figure 47 : Le rôle de l'interféron

3.2.2.5 La fièvre

Ton organisme peut présenter une réaction localisée mais il peut aussi réagir de manière généralisée. La fièvre, soit une température corporelle anormalement élevée, est une réaction systémique aux microorganismes envahisseurs. Normalement la température corporelle est d'environ 37°C. Cependant, elle peut augmenter sous l'effet de substances chimiques appelées pyrogènes, qui sont sécrétées par les globules blancs et les phagocytes exposés à des intrus.

Une forte fièvre constitue un danger, car la chaleur excessive peut dénaturer les enzymes et d'autres protéines de ton organisme. En revanche, une fièvre légère ou modérée semble bénéfique. Les bactéries ont besoin de grandes quantités de fer et de zinc pour se multiplier ; or, pendant un accès de fièvre, 1) le foie et la rate séquestrent ces nutriments et diminuent leur disponibilité. La fièvre 2) augmente aussi, globalement, la vitesse du métabolisme cellulaire ; les réactions de défense et le processus de réparation s'en trouvent ainsi accélérés.

3.2.3 Résumé défenses non spécifiques

Catégorie et éléments associés	Mécanisme de protection
Première ligne de défense, barrières superficielles : la peau et les muqueuses	
Peau intacte	Forme une barrière mécanique qui empêche l'infiltration d'agents pathogènes et de substances nocives dans l'organisme
• Acidité de la peau	Les sécrétions de la peau rendent sa surface acide, ce qui inhibe la croissance des bactéries ; le sébum contient aussi des agents chimiques qui tuent les bactéries
Muqueuse intacte	Forment une barrière mécanique qui empêche l'infiltration d'agents pathogènes
• Mucus	Emprisonne les microorganismes dans les voies respiratoires et digestives
• Poils des cavités nasales	Filtrent et emprisonnent les microorganismes dans les cavités nasales
• Cils	Font remonter le mucus chargé de débris vers la partie supérieure des voies respiratoires.
• Suc gastrique	Contient l'acide chlorhydrique concentré et des enzymes qui hydrolysent les protéines et détruisent les agents pathogènes dans l'estomac.
• Acidité de la muqueuse vaginale	Inhibe la croissance des bactéries et des levures dans les voies génitales de la femme.
• Sécrétion lacrymale (larmes) ; salive	Lubrifiant et nettoient constamment les yeux (larmes) et la cavité orale (salive) ; contiennent du lysozyme, enzyme détruisant les microorganismes.
Deuxième ligne de défense, défenses cellulaires et chimiques	
Phagocytes	Ingèrent et détruisent les agents pathogènes qui franchissent les barrières superficielles.
Cellules tueuses naturelles (NK)	Attaquent directement les cellules infectées par des virus ou les cellules cancéreuses, et provoquent leur lyse ; leur action ne repose pas sur la reconnaissance d'un antigène spécifique.
Réaction inflammatoire	Empêchent les agents nocifs de se propager aux tissus voisins, élimine les agents pathogènes et les cellules mortes,

	et permet la réparation des tissus ; les médiateurs chimiques libérés attirent les phagocytes vers le siège de la lésion.
Substances antimicrobiennes	
• Complément	Groupe de protéines plasmatiques qui provoquent la lyse des microorganismes, favorise la phagocytose par opsonisation et intensifie la réaction inflammatoire.
• Interféron	Groupe de protéines que libèrent les cellules infectées par des virus et qui protège les cellules des tissus non infectés contre l'envahissement par des virus ; stimule les cellules NK.
• Urine	Le pH normalement acide inhibe la croissance bactérienne ; nettoie les voies urinaires inférieures lorsqu'elle est éliminée de l'organisme.
Fièvre	Réaction systémique déclenchée par des substances pyrogènes ; la température corporelle élevée inhibe la multiplication microbienne et favorise le processus de réparation de l'organisme.

Tableau 5 : Résumé des défenses non spécifiques de l'organisme

3.3 Les défenses spécifiques : le système immunitaire

Considéré comme la **troisième ligne de défense** de ton organisme, le système immunitaire est un système fonctionnel dont les cellules reconnaissent des molécules étrangères spécifiques (**antigènes**) et se mobilisent pour les neutraliser ou les détruire. Normalement, ton système immunitaire te protège contre une grande variété d'agents infectieux et de cellules anormales de ton organisme. Lorsqu'il échoue, se dérègle ou cesse de fonctionner, certaines maladies très graves, comme le cancer ou le SIDA peuvent survenir.

La réaction effectuée par ton système immunitaire a **trois particularités** :

- Elle est **spécifique à un antigène** : ton système immunitaire reconnaît des agents pathogènes ou étrangers particuliers et dirige son attaque contre eux.
- Elle est **systémique** : l'immunité n'est pas restreinte au siège initial de l'infection.
- Elle possède une « **mémoire** » : ton système immunitaire reconnaît les agents pathogènes déjà rencontrés et élabore contre eux des attaques encore plus énergiques.

Ton système immunitaire se divise en deux branches différentes mais qui possèdent des points communs. L'**immunité humorale** est assurée par les **anticorps** présents dans les « humeurs » et l'immunité cellulaire est assurée par des cellules vivantes. L'immunité cellulaire a aussi des cibles cellulaires : les cellules des tissus infectés par des virus, les cellules cancéreuses et les cellules de greffons étrangers.

3.3.1 Les antigènes

Un antigène (Ag) est une substance capable de mobiliser le système immunitaire et de provoquer une réaction immunitaire. Seules certaines parties de l'antigène qu'on appelle épitopes, déclenchent la réaction immunitaire. La plupart des antigènes sont des molécules que l'on ne trouve pas normalement dans ton organisme. En conséquence, ton système immunitaire les considère comme des intrus, ou molécule du « **non-soi** ». La nature d'un antigène peut varier mais les protéines sont les antigènes les plus puissants.

Il faut se rappeler que la surface de toutes tes cellules est parsemée d'une immense variété de protéines (autoantigènes = protéines CMH). Au cours de son développement, ton système immunitaire fait, semble-t-il, un inventaire de toutes ces protéines, de sorte qu'il peut par la suite les reconnaître comme faisant partie du « **soi** ». **La particularité de ton système immunitaire repose sur la reconnaissance du « soi » et du « non-soi »**. Ces **autoantigènes**, ou **marqueurs du soi**, ne déclenchent donc pas une réaction immunitaire dans ton organisme, mais ils sont fortement antigéniques pour l'organisme d'une autre personne.

C'est ce phénomène qui explique pourquoi ton organisme rejette les cellules d'un organe transplanté ou d'un greffon étranger.

3.3.2 Les cellules de ton système immunitaire : caractéristiques générales

Les principaux types de cellules de ton système immunitaire sont les **lymphocytes** et les **macrophages**. Les lymphocytes existent sous deux formes : les **lymphocytes B** élaborent des anticorps et sont responsables de l'immunité humorale, tandis que les **lymphocytes T** n'élaborent pas d'anticorps et sont chargés des réactions immunitaires cellulaires. Contrairement à ces deux types de lymphocytes, les macrophages ne réagissent pas à des antigènes spécifiques, mais jouent un rôle capital en secondant les lymphocytes.

3.3.2.1 Les lymphocytes

Comme toutes les cellules sanguines, les lymphocytes sont issus de ta moelle osseuse rouge (*figure 48*). Lorsqu'ils sont libérés par ta moelle osseuse, les lymphocytes immatures sont essentiellement identiques. La maturation d'un lymphocyte en lymphocyte B ou en lymphocyte T dépend de la région de ton organisme où il acquiert son **immunocompétence**, c'est-à-dire **sa capacité de reconnaître un antigène spécifique en se liant à lui**. Les lymphocytes T (T pour thymus) sont issus des lymphocytes immatures qui migrent de ta moelle osseuse rouge vers ton thymus, où ils subissent un processus de maturation. Dans ton thymus, les lymphocytes immatures se divisent rapidement et leur nombre s'accroît de manière considérable, mais seuls survivent ceux qui acquièrent la meilleure capacité de distinguer les antigènes étrangers. Les lymphocytes qui ont la capacité de se lier fortement aux autoantigènes (et, donc, de se lier aux cellules du soi) sont détruits. Le développement de l'**autotolérance** à l'égard des autoantigènes constitue un élément essentiel de l'éducation de tous les lymphocytes qu'ils soient de type B ou T. Les lymphocytes B acquièrent leur immunocompétence dans ta moelle osseuse. Lorsqu'il acquiert son immunocompétence, un lymphocyte B ou T devient capable de réagir à un seul antigène en particulier, car tous **les récepteurs d'antigènes sur sa membrane sont identiques**.

De nombreux aspects de la transformation des lymphocytes restent à élucider, mais on sait que **ce sont nos gènes, et non les antigènes, qui déterminent quelles substances étrangères précises, ton système immunitaire sera capable de reconnaître et celles auxquelles il pourra résister**. Ton système immunitaire élaborerait au hasard, selon la nature de tes gènes, une très grande variété de lymphocytes permettant de protéger ton organisme contre un nombre élevé d'antigènes potentiels. Les lymphocytes acquerraient donc l'immunocompétence avant la rencontre avec des antigènes qu'ils attaqueront peut-être plus tard. Parmi tous les antigènes possibles contre lesquels la résistance de tes lymphocytes a été programmée, seuls quelques-uns pénétreront dans ton organisme. En conséquence, une partie seulement de ton armée de cellules immunocompétentes sera mobilisée au cours de ta vie. L'autre demeurera inactive.

Après être devenus immunocompétents, les lymphocytes T et B encore naïfs migrent dans tes nœuds lymphatiques et ta rate, où auront lieu leurs rencontres avec les antigènes. Puis lorsqu'ils se lient aux antigènes reconnus, les lymphocytes achèvent leur différenciation en lymphocytes T et B complètement fonctionnels.

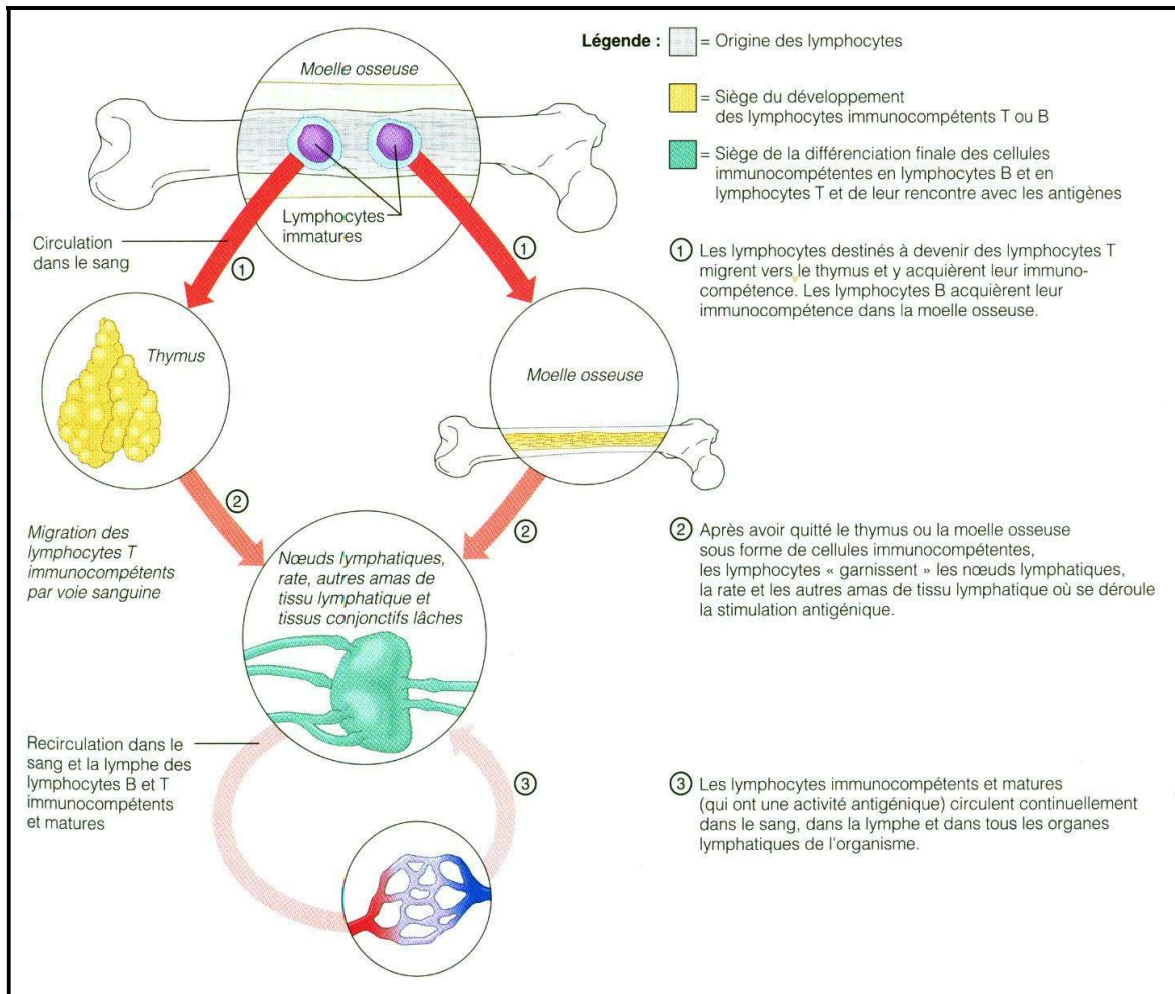


Figure 48 : La différenciation et l'activation des lymphocytes

3.3.2.2 Les macrophages

Les macrophages, très nombreux dans tes organes lymphatiques, sont aussi fabriqués dans ta moelle osseuse rouge. Ces cellules font parties de ton système de défense non spécifique et une de leurs principales fonctions est d'englober des antigènes étrangers et de les détruire. Toutefois, leur tâche ne s'arrête pas là. Ils s'emploient également à présenter à leur propre surface des fragments de ces antigènes, tels des panneaux de signalisation, afin que les lymphocytes T puissent les reconnaître. En d'autres termes, ils font aussi partie du système de défense spécifique, où ils servent à **présenter les antigènes** (figure 49).

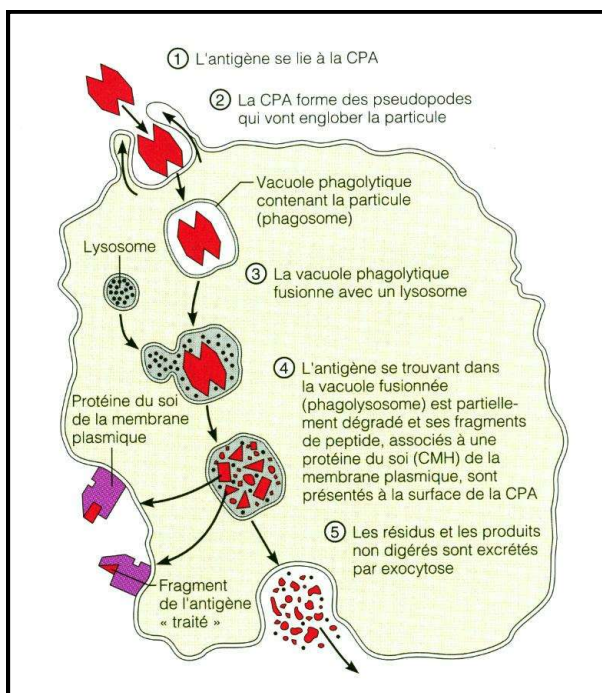


Figure 49 : Fonctionnement d'un macrophage

3.3.3 La réaction immunitaire humorale

Un lymphocyte B immunocompétent mais encore immature est stimulé pour devenir complètement fonctionnel lorsqu'un antigène se lie aux récepteurs de sa membrane. La liaison de l'antigène sensibilise, ou **active**, le lymphocyte, qui « s'excite » alors et amorce le processus de **sélection clonal**. Le lymphocyte se met à croître et à se multiplier rapidement afin de former une armée de cellules identiques dotées des mêmes récepteurs spécifiques pour l'antigène qui a déclenché le processus (*figure 50*). Il en résulte un clone, soit une famille de cellules identiques qui sont toutes issues de la **même** cellule souche. La formation d'un clone constitue la **réaction immunitaire primaire** à cet antigène. La plupart des lymphocytes B du clone, c'est-à-dire les descendants, deviennent des **plasmocytes**. Ensuite, ces « usines » d'anticorps se mettent à produire un même type d'anticorps hautement spécifiques au rythme extraordinaire d'environ 2000 molécules par seconde. Cependant, chacun des plasmocytes fonctionnent à cette allure durant quatre ou cinq jours seulement, puis meurt.

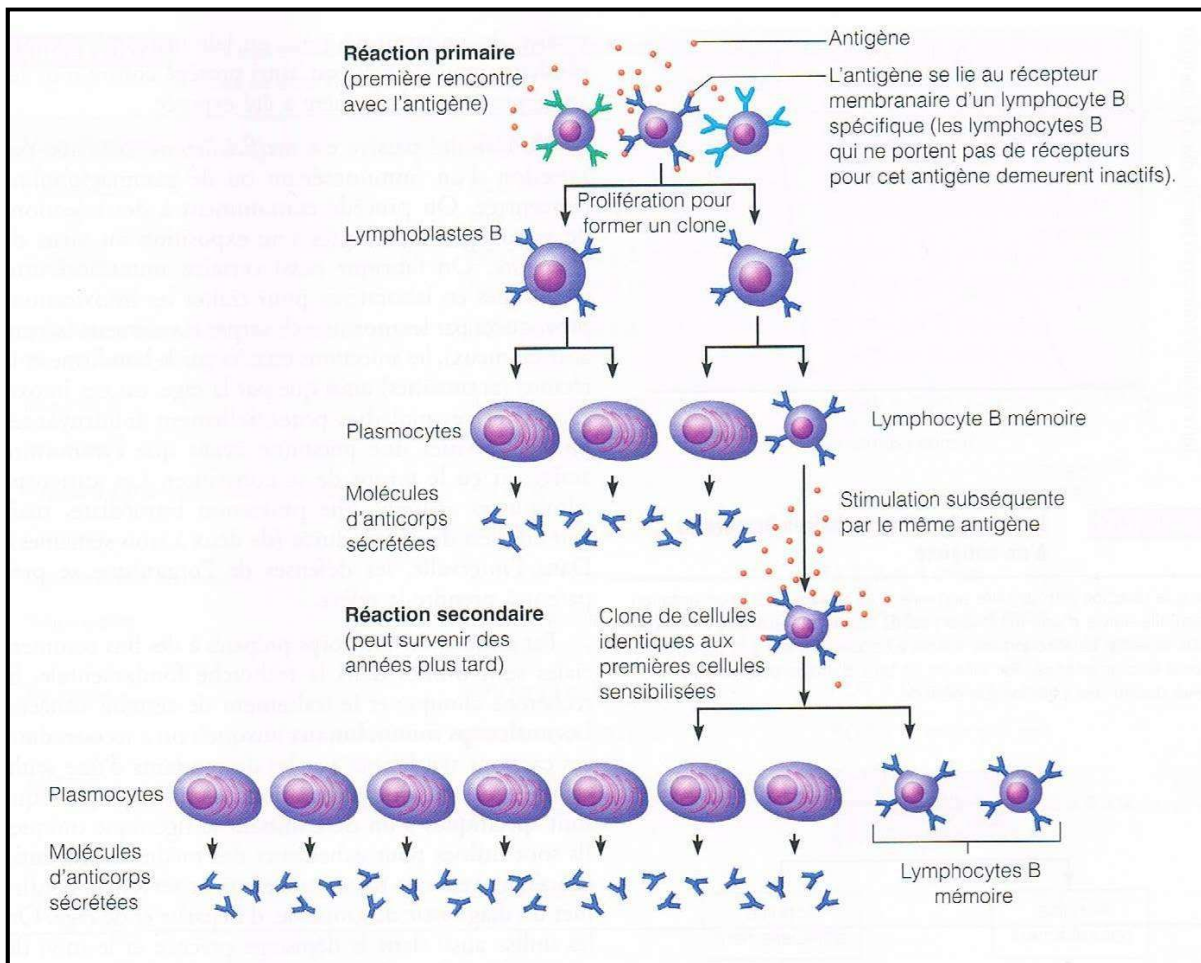


Figure 50 : La sélection clonale d'un lymphocyte B stimulé par la liaison à un antigène

Le taux sanguin d'anticorps pendant cette phase initiale atteint son maximum vers le dixième jour (*figure 51*).

Certains lymphocytes B du clone ne se transforment pas en plasmocytes et deviennent des **cellules mémoires** à durée de vie prolongée qui peuvent provoquer une réaction humorale presque immédiate si elles rencontrent de nouveau le même antigène. Les cellules mémoires sont responsables de la « mémoire » immunitaire. Ce type de réaction immunitaire, appelé réaction immunitaire secondaire, est plus rapide, plus efficace et plus prolongé que la réponse primaire, car ton système immunitaire est fin prêt pour le combat. Moins de quelques heures après la reconnaissance de l'antigène comme un « ancien ennemi », une nouvelle armée de plasmocytes se constitue. En deux ou trois jours, le taux anticorps dans le sang grimpe et atteint un niveau beaucoup plus élevé qu'au cours de la réponse primaire. Leur taux demeure élevé durant des semaines, voire des mois. Voici une description de la façon dont les anticorps protègent l'organisme.

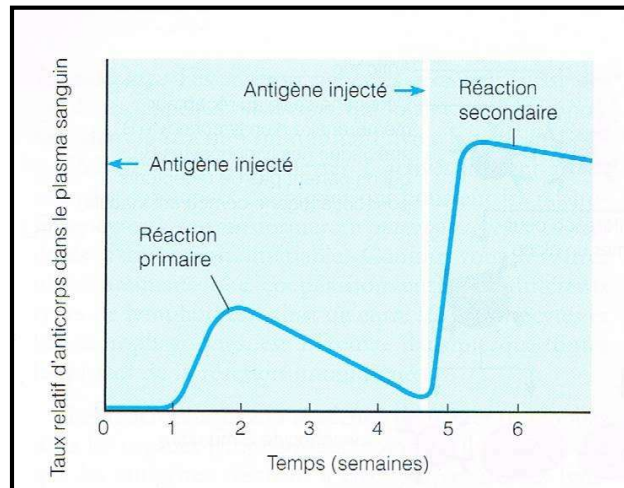


Figure 51 : Les réactions immunitaires humorales à un antigène

3.3.3.1 L'immunité humorale active

Lorsque tes lymphocytes B rencontrent des antigènes et élaborent des anticorps contre eux, tu présentes une **immunité humorale active** (*figure 52*). L'immunité active peut être 1) **acquise naturellement** par suite d'infections bactériennes et virales pendant lesquelles tu peux présenter les symptômes de la maladie et 2) **acquise artificiellement** lorsque tu reçois des **vaccins**. La plupart des vaccins contiennent des agents pathogènes morts ou atténués (vivants, mais extrêmement affaiblis). Les vaccins te procurent deux avantages : 1) ils t'épargnent la plupart des signes et des symptômes de la maladie qui t'affecteraient au cours de la réaction primaire et 2) leurs antigènes affaiblis sont encore capables de stimuler la production d'anticorps et établissent ainsi la mémoire immunitaire. Les injections de rappel sont capables d'intensifier la réaction immunitaire au moment de rencontres ultérieures avec le même antigène.

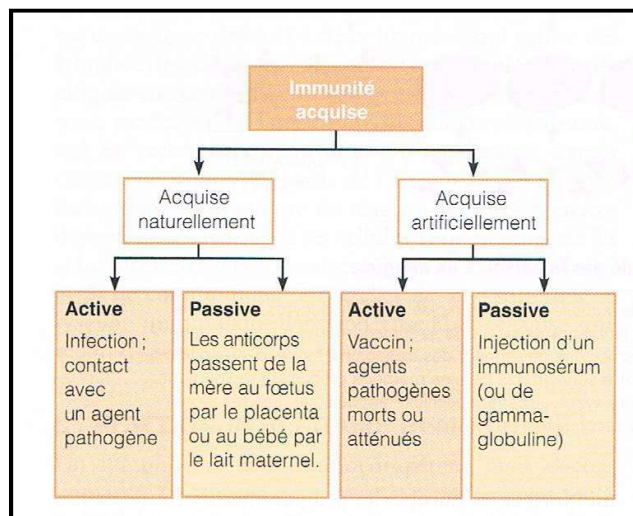


Figure 52 : Les types d'immunité acquise

3.3.3.2 L'immunité humorale passive

Elle se distingue de l'immunité humorale active par le degré de protection qu'elle procure et par la source de ses anticorps (*figure 52*). Au lieu d'être élaborés par les plasmocytes, les anticorps sont obtenus à partir du sérum d'un donneur humain ou animal immunisé. En conséquence, les lymphocytes B ne sont pas stimulés par l'antigène, la mémoire immunitaire ne s'établit pas et la protection temporaire fournie par les anticorps « empruntés » cesse dès que ces derniers se sont naturellement dégradés dans ton organisme. L'immunité passive est transmise **naturellement** au fœtus