

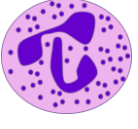
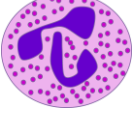
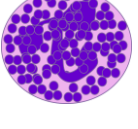
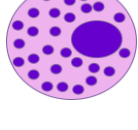

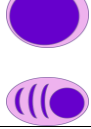



Le **système immunitaire** est comparable à une armée personnelle, sensée défendre le corps des attaques d'agresseurs de toutes sortes, les microbes en particulier. Ce bref survol a pour but de présenter les militaires de cette armée, leur territoire, leur recrutement, leur formation, leur lieu de vie, leur mode de vie, et surtout leur travail. Il s'agit d'une description simplifiée de ce système extrêmement complexe et sophistiqué. Un court descriptif des conséquences du dysfonctionnement de cette armée est mentionné au fil du texte.

Les militaires

Différents membres composent le système immunitaire : ce sont les cellules immunitaires, dont la fonction est militaire. Elles sont aussi appelées **globules blancs ou leucocytes** (en grec : leukos = blanc, kytos = cellule). Elles ne sont pas visibles à l'œil nu (mesurent environ 1 millième de centimètre), mais le sont par contre au microscope. Après une coloration spéciale, elles ont schématiquement l'aspect suivant (pas à l'échelle) :

Aspect au microscope	Nom	Fonction
	Cellule dendritique Macrophage	Soldats sentinelles
	Monocyte	Soldat patrouilleur
	Neutrophile	Soldat patrouilleur
	Eosinophile	Soldat patrouilleur
	Basophile	Soldat patrouilleur
	Mastocyte	Soldat sentinelle
	Cellule NK	Soldat sentinelle patrouilleur
	Lymphocyte	Général combattant au corps à corps, organisant ou régulant
	Plasmocyte	Général combattant à distance

Leur territoire

C'est une armée personnelle, c'est-à-dire qu'elle a pour territoire à défendre le corps de l'individu auquel elle appartient. C'est son pays. Les frontières sont la **peau** et les **muqueuses** (intérieur du nez, des voies respiratoires et digestives, entre autres), qui ont pour fonction d'être des remparts bloquant l'ennemi. Les poils agissent comme des fils barbelés, rendant le passage de l'intrus difficile. L'armée reconnaît ce territoire et ses habitants comme siens, ce que l'on appelle le « soi », et les ennemis sont donc le « non soi ». Ces derniers n'ont pas le drapeau « soi » collé sur eux. Ce sont principalement les microbes, qui font les **infections**. Notre armée a pour principal rôle de nous en défendre, en les capturant ou en se battant contre eux. Lors des batailles surviennent les symptômes de l'infection, comme la fièvre et les douleurs.

Leur recrutement

Toutes ces cellules immunitaires naissent dans la **moelle osseuse**. Leurs parents sont les cellules souches hématopoïétiques (du grec : haimatos : le sang, et poïesis : fabrication). Celles qui sont faites pour se battre, les globules blancs, sont recrutées à cet endroit, si elles sont assez robustes et sans anomalie (**sélection positive**). Celles qui n'ont pas ces deux dernières caractéristiques sont éliminées. Les autres éléments produits par les cellules souches hématopoïétiques, les globules rouges et les plaquettes, partent dans la circulation sanguine pour jouer leurs rôles respectifs, c'est-à-dire transporter l'oxygène et arrêter les saignements.

Leur formation

Une fois recrutés, les globules blancs se répartissent pour faire leur formation. Une partie d'entre eux, les sentinelles, savent de manière innée quels sont leurs ennemis. Elles savent reconnaître les signaux de danger et les intrus. Elles peuvent donc se répartir dans le corps, surtout aux frontières, pour monter la garde. Il s'agit des **cellules dendritiques** et des **macrophages**. D'autres sentinelles patrouillent, comme les **cellules NK** (Natural Killer), ou viennent à la rescousse des autres sentinelles en cas d'alarme, comme les **monocytes**, les **neutrophiles**, les **éosinophiles** et les **basophiles**. Ils naissent aussi en sachant ce qu'ils ont à faire. Tous ces militaires se battent au corps à corps avec l'ennemi. Ils font partie de l'**immunité innée**.

D'autres militaires ont besoin d'un apprentissage, car leur rôle est plus compliqué. Ils doivent intervenir en cas de grande invasion, pour coordonner les opérations, sans s'attaquer à leur propre territoire, qu'ils doivent apprendre à tolérer. Ceux qui sont rebelles et veulent l'attaquer sont éliminés. C'est la **sélection négative**. Dans ce groupe figurent les cellules de l'**immunité acquise**, c'est-à-dire l'immunité qui nécessite un apprentissage. Ce sont les **lymphocytes T** (entraînés dans le thymus, organe près du cœur) et les **lymphocytes B** (entraînés dans la moelle osseuse, bone marrow en anglais). Pendant leur formation, ces derniers apprennent aussi à fabriquer des armes, les **anticorps**.

Enfin, une troisième catégorie concerne les **mastocytes**, et aussi les **éosinophiles** et les **basophiles**. Ils utilisent les armes fournies par l'immunité acquise (anticorps) lors d'une première attaque pour se battre au corps à corps en cas de nouvelle attaque.

Lorsque certains lymphocytes se trompent de cible et attaquent les plantes, les animaux, les produits cosmétiques, les médicaments ou toute autre substance inoffensive, comme s'ils étaient des ennemis, une **allergie** peut survenir. Il en va de même s'ils fabriquent des armes contre ces éléments.

Il arrive aussi qu'un militaire soit énervé, principalement les patrouilleurs et les mastocytes, et réagisse violemment à l'arrivée d'une plante, d'un animal, d'un produit cosmétique, d'un médicament ou autre, sans l'avoir reconnu, mais simplement par excès de colère. Dans ce cas, il s'agit d'un type d'**intolérance**, la **pseudo-allergie**. Les manifestations sont

similaires à celles d'une allergie, mais ne sont pas dues à une attaque spécifiquement contre un de ces éléments, plutôt à une saute d'humeur d'un militaire.

Leurs lieux et mode de vie

Les quartiers généraux se situent dans les **ganglions lymphatiques** et dans la **rate**. Pour y arriver, il y a des routes libres, les vaisseaux sanguins, et des routes réservées aux militaires, les **vaisseaux lymphatiques**. Ces quartiers généraux sont le lieu de vie et de repos de certaines cellules dendritiques et de nombreux lymphocytes. Ils se reposent tant qu'aucune sentinelle ne donne l'alarme d'une grosse attaque. C'est là qu'ils respirent l'oxygène que fournissent nos poumons, transporté dans les vaisseaux sanguins par les globules rouges, et qu'ils mangent les aliments que notre tube digestif leur fournit, fragmentés en toutes petites portions, proportionnelles à la taille de ces militaires, portions aussi acheminées par les vaisseaux sanguins. Les boissons sont aussi transportées ainsi. Les autres militaires respirent, mangent et boivent de la même façon, mais en patrouillant ou en montant la garde.

La malnutrition affaiblit les militaires. Elle est la principale cause, à l'échelle mondiale, d'**immunodéficience**, c'est-à-dire de manque d'efficacité du système immunitaire. Des défauts des militaires (infirmités, mauvais entraînement, paresse, destruction par des envahisseurs comme le VIH...) aboutissent aussi à une immunodéficience. La conséquence en est une plus grande susceptibilité aux infections, et à certains cancers.

Leur travail

On peut le subdiviser en deux parties, qui sont l'immunité innée et l'immunité acquise.

L'**immunité innée** est le travail des militaires qui ne nécessitent pas de formation. Ils naissent avec les avantages pour se battre au corps à corps. Ce sont les sentinelles, qui surveillent les frontières et le reste du territoire, en général en étant postées à un lieu précis. Par exemple, si un microbe (virus, bactérie ou autre) entre dans le nez d'une personne, ces sentinelles (cellules dendritiques ou macrophages) le reconnaissent comme un intrus, et vont l'attraper. Si l'intrus est trop agressif ou s'il y en a beaucoup, les sentinelles donnent l'alarme aux patrouilleurs, les monocytes, neutrophiles, éosinophiles et / ou basophiles, afin qu'ils viennent en renfort. Ils envoient des signaux et des courriers très rapides, les **cytokines**, pour signaler leur position et de quoi ils ont besoin. Quand arrivent sur le lieu de bataille les militaires du renfort, ils se battent aussi avec leurs armes qu'ils ont toujours avec eux (mitraillettes, grenades, etc), ce qui fait comme un feu. C'est l'**inflammation** (du latin inflammatio = incendie). La personne la ressent par de la fièvre, des douleurs, une rougeur, entre autres. Il en va de même si une sentinelle (cellule NK) voit une maison (cellule du corps) envahie par un intrus et donne l'alarme.

Quand l'inflammation est due à l'arrivée de microbes, on l'appelle **infection**, alors que quand elle est due à l'erreur de sentinelles qui donnent l'alarme sans raison valable, on l'appelle **maladie auto-inflammatoire**.

Dans le tube digestif, les sentinelles sont aidées par des bactéries et levures qui y habitent, la **flore intestinale**. Ces microbes collaborent avec les militaires pour chasser les intrus. Elles ne sont pas attaquées par l'armée, et ne tentent normalement pas d'envahir le territoire. Elles sont tolérées à la frontière, et pour cela doivent respecter l'ordre. En contrepartie, elles se battent contre tout envahisseur.

L'**immunité acquise** est avertie par les sentinelles, en même temps que les patrouilleurs, mais met plus de temps à agir. En effet, l'ennemi, rendu inoffensif, est d'abord amené au quartier général (ganglions lymphatiques et rate) par une sentinelle, où il est examiné. Selon sa taille, sa force et ses armes, les généraux (**lymphocytes T auxiliaires**) décident de la stratégie à adopter. Ils appellent tous les autres généraux (**lymphocytes T**

cytotoxiques et **lymphocytes B**), choisissent entre un combat à distance, à corps à corps ou les deux en même temps (le plus souvent). Lorsqu'ils ont décidé de la stratégie à adopter, ils serrent la main à tous les généraux qui ont les compétences pour aller se battre contre l'ennemi en question, pour leur donner l'autorisation de se battre. Le combat sera soit au corps à corps (**lymphocytes T cytotoxiques**, spécialistes du combat au poignard) ou à distance (**lymphocytes B**, qui prennent alors le nom de **plasmocytes** et sont des tireurs professionnels d'anticorps). Ils signalent aussi le début des hostilités à des généraux surveillants (**lymphocytes T régulateurs**), qui décideront quand il faut mettre fin au combat.

Si les généraux se trompent de cible et attaquent leur territoire, par confusion avec de ressemblances avec l'ennemi par exemple, des **maladies auto-immunes** peuvent survenir. Il s'agit là d'une trop grande sensibilité du système immunitaire, que l'on appelle **hypersensibilité**, terme également valable pour les allergies.

Lorsque le combat est concentré en une région, il peut se produire un si grand groupement de militaires qu'ils forment une masse compacte, appelée **pseudotumeur** (qui fait une masse, comme une tumeur, mais n'en est pas une).

Enfin, plusieurs de ces généraux n'ayant pas eu besoin de se battre garderont en mémoire la stratégie de bataille et les armes nécessaires, afin de pouvoir réagir plus vite en cas de nouvelle attaque du même ennemi (**cellules mémoire**).

C'est la raison pour laquelle des **vaccins** sont développés pour des maladies graves, afin d'entraîner le système immunitaire au combat, mais sans danger, l'ennemi étant anéanti avant d'être présenté aux militaires.

A la fin du combat, les soldats patrouilleurs réquisitionnés sur le terrain et les sentinelles font le ménage et reconstruisent au mieux ce qu'ils ont abîmé ou détruit (**cicatrice**). Ils font le même travail en cas de tremblement de terre (coupure, chirurgie, brûlure...).

Pour terminer, il faut savoir que le système immunitaire nous protège des cancers, en luttant contre tout anarchiste habitant sur le territoire, et incinère discrètement les morts du territoire, qu'ils soient amis (cellules mortes) ou ennemis (microbes).

Pour en savoir plus, vous pouvez discuter avec votre médecin traitant ou contacter le cabinet CIAO. Sur le site internet www.immunologie-allergologie-paiano.ch, d'autres documents complémentaires à celui-ci sont disponibles.