

## CHAPITRE I : Introduction à l'immunologie

**L'immunologie** : est une science relativement nouvelle ayant pris naissance suite à la découverte de la vaccination contre la variole humaine par Edward Jenner en 1796.

L'immunologie est une discipline scientifique qui s'intéresse au fonctionnement du système immunitaire, cette discipline joue un rôle crucial dans la compréhension des maladies auto-immunes, des allergies, des déficiences immunitaires, et contribue au développement de vaccins et de thérapies immunitaires.

**L'immunité** : vient du latin «*immunitas* » signifiant effectivement "libre de" ou "exempt de". L'origine de ce terme est liée à l'exemption de charges ou de responsabilités. Appliqué à la médecine, l'immunité se réfère à la capacité d'un organisme à résister ou à être protégé contre une maladie spécifique.

L'immunité fait référence aux mécanismes de défense d'un organisme vivant contre des agents étrangers, notamment infectieux, ou contre des agressions internes, notamment transformation tumorale, susceptibles de menacer son bon fonctionnement ou sa survie.

**Le système immunitaire** : est un ensemble des organes, tissus, cellules et molécules spécialisés qui coopèrent pour protéger l'organisme contre un agent agresseur.

**La réponse immunitaire** : est un ensemble complexe de mécanismes déployés par le système immunitaire pour protéger l'organisme contre les agents pathogènes.

**Le soi**: désigne toutes les molécules, cellules et tissus qui appartiennent normalement à l'organisme. Ces composants du "soi" sont reconnus et tolérés par le système immunitaire.

**Le non-soi**: Ensemble des molécules différentes du soi qui, lorsque présentes dans l'organisme, vont déclencher des réactions immunitaires. Elles peuvent être issues du milieu extérieur ou être simplement des molécules du soi altéré (ex : cancer).

**L'immunocompétence**: Capacité du corps à produire une réponse immunitaire normale, après exposition à un antigène.

**L'immunodéficience**: Affaiblissement du système immunitaire, pouvant être innée (cause génétique) ou acquise (causes infectieuse, alimentaire, toxique ...).

**L'immunosuppression**: Inhibition de l'activation du système immunitaire. Elle peut être naturelle, afin d'empêcher une exaltation du système immunitaire ; ou médicale pour empêcher le corps de rejeter une greffe d'organe.

## 1.1. Rôle de l'immunité

Sur le plan physiologique, le système immunitaire joue un rôle important pour prévenir les infections, éradiquer les infections déclarées et empêcher la prolifération tumorale. L'organisme dispose de deux systèmes de défense : l'immunité innée et l'immunité adaptative.

**1.1.1. L'immunité innée, encore appelée naturelle :** est la première ligne de défense du système immunitaire chez les organismes vivants. Elle correspond à une réponse constitutive d'action immédiate, non adaptative. Elle repose sur plusieurs mécanismes de défense non spécifiques qui sont présents dès la naissance et agissent de manière rapide et généralisée en réponse à toute menace potentielle pour l'organisme:

- **Barrières physiques et chimiques :** La peau, les muqueuses, les enzymes digestives, les acides stomachiques....
- **Mécanismes humoraux :** complément, cytokines, protéines de la phase aiguë de l'inflammation...
- **Mécanismes cellulaires :** cellules à fonction phagocytaire ou lytique, telles que les polynucléaires, les cellules tueuses naturelles, ou NK pour Natural Killer, macrophages.... Son activation constitue la réponse inflammatoire.

**1.1.2. L'immunité adaptative ou acquise :** constitue la deuxième ligne de défense du système immunitaire, intervenant après l'immunité innée. Elle offre une protection spécifique et hautement spécialisée contre des agents pathogènes spécifiques. L'immunité adaptative nécessite un certain temps pour se développer mais elle est caractérisée par une mémoire immunitaire à long terme, elle repose sur la reconnaissance spécifique des antigènes par les lymphocytes T et B, aboutissant à une réponse immunitaire précise et à la formation de cellules mémoire. Cette mémoire immunologique permet au système immunitaire de réagir de manière plus rapide et plus efficace lors d'une exposition ultérieure au même pathogène.

L'immunité adaptative comprend à la fois une réponse **immunitaire cellulaire**, médiée par les lymphocytes T, et une réponse **immunitaire humorale**, médiée par les lymphocytes B et les anticorps.

## 1.2. Rapport avec la quotidienne et grande découverte

La relation entre l'immunologie et la vie quotidienne est étroitement liée à la manière dont le système immunitaire interagit avec les agents pathogènes, influençant la santé et le bien-être des individus.

**1. Prévention des maladies :** Le système immunitaire protège le corps contre les infections en détectant et en éliminant les agents pathogènes. Les vaccinations sont un exemple concret de

l'application de l'immunologie dans la vie quotidienne, car elles renforcent la réponse immunitaire et préviennent les maladies.

**2. Gestion des infections :** Comprendre comment le système immunitaire fonctionne est essentiel pour traiter les infections. La prise d'antibiotiques et d'autres médicaments antimicrobiens est basée sur des connaissances immunologiques pour lutter contre les agents pathogènes.

**3. Hygiène personnelle :** Adopter de bonnes pratiques d'hygiène, telles que le lavage des mains régulier, contribue à prévenir les infections en réduisant la propagation des agents pathogènes. Cela souligne l'importance de la compréhension de l'immunologie pour prendre des mesures préventives.

**4. Alimentation équilibrée :** Une alimentation équilibrée et nutritive contribue au maintien d'un système immunitaire fort. Certains nutriments, tels que les vitamines et les minéraux, sont essentiels pour le fonctionnement optimal du système immunitaire.

**5. Réponse aux allergies :** L'immunologie est également liée aux réponses allergiques. Comprendre les allergies et les intolérances alimentaires, par exemple, permet d'ajuster le régime alimentaire pour éviter des réactions indésirables du système immunitaire.

**6. Maladies auto-immunes :** Des avancées dans la compréhension des mécanismes des maladies auto-immunes ont conduit à de nouvelles approches thérapeutiques. Ces découvertes ont un impact significatif sur la qualité de vie des personnes atteintes de ces affections.

**7. Transfusions sanguines et transplantations d'organes :** Les transfusions sanguines et les transplantations d'organes impliquent des considérations immunologiques importantes pour éviter les réactions de rejet, soulignant ainsi le rôle critique de l'immunologie dans la médecine moderne.

**8. Thérapies immunologiques :** Ces dernières années, des découvertes majeures ont été faites dans le domaine des thérapies immunologiques, notamment l'immunothérapie contre le cancer. Ces avancées révolutionnent les traitements en utilisant le système immunitaire pour combattre les cellules cancéreuses.

## 1.2.2. Les grandes découvertes en immunologie

### 12.2.1. La découverte d'Edward Jenner

À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, Edward Jenner, médecin anglais, observe que les valets de ferme attrapent souvent la variole de la vache. Il constate également que ces personnes sont ensuite épargnées par les épidémies varioliques. Jenner en conclut que la vaccine protège contre la variole. En 1796, il prélève du pus de la main d'une femme infectée par la variole bovine et l'inocule à un garçon de 8 ans. L'enfant tombe malade mais guérit très vite. Trois mois plus tard, on lui inocule la variole humaine : le virus n'aura aucun effet sur lui. Jenner répète plusieurs fois l'expérience et finit par publier ses résultats en 1798. La « vaccination » contre la variole est née (le terme sera ensuite repris pour qualifier ce procédé d'immunisation par inoculation de la maladie).



Figure 1 : Edward Jenner et la vaccination

### 12.2.2. L'expérience de von Behring et Kitasato en 1892

L'expérience de von Behring et Kitasato en 1892 a marqué une étape importante dans le domaine de l'immunologie et de la vaccination. Emil von Behring, un scientifique allemand, et Shibasaburo Kitasato, un scientifique japonais, ont travaillé ensemble pour développer une méthode de prévention et de traitement de la diphtérie, une maladie potentiellement mortelle causée par la bactérie *Corynebacterium diphtheriae*.

Leur approche s'est concentrée sur l'utilisation du sérum sanguin, la partie liquide du sang qui reste après la coagulation et qui contient des anticorps. Ils ont mené des expériences dans lesquelles ils ont injecté des chevaux avec des toxines de la diphtérie, ce qui a déclenché une réponse immunitaire dans les animaux. Le sérum sanguin des chevaux, maintenant riche en anticorps contre la toxine de la diphtérie, a été prélevé et utilisé comme sérum antitoxique.

L'expérience cruciale s'est déroulée en 1892 lorsqu'ils ont testé l'efficacité de ce sérum antitoxique chez des animaux et des humains. Ils ont utilisé le sérum pour traiter des cobayes infectés par la diphtérie et ont observé une amélioration significative de leur état de santé. Encouragés par ces résultats, ils ont ensuite administré le sérum à un jeune garçon atteint de diphtérie sévère, obtenant également un rétablissement notable.

Cette découverte a été révolutionnaire car elle a montré qu'il était possible de traiter des maladies infectieuses en utilisant des substances spécifiques produites par le système immunitaire. Le sérum antitoxique de von Behring et Kitasato a été le premier exemple d'utilisation réussie d'anticorps pour traiter une maladie.

Le travail de von Behring a ouvert la voie au développement ultérieur de sérums et de vaccins, et il a reçu le tout premier prix Nobel de physiologie ou de médecine en 1901 pour ses contributions à la

compréhension de l'immunité et pour le développement de cette méthode de traitement de la diphtérie.

### **12.2.3. La découverte des groupes sanguins**

Également connue sous le nom de système ABO, a eu lieu entre 1900 et 1901 et a été réalisée par le médecin autrichien Karl Landsteiner.

En 1900, Karl Landsteiner menait des expériences visant à comprendre les réactions immunitaires lors des transfusions sanguines. En mélangeant le sang de différentes personnes, il a observé des réactions de coagulation qui n'étaient pas présentes dans toutes les combinaisons de donneurs et de receveurs.

En 1901, Landsteiner a identifié trois principaux groupes sanguins, qu'il a appelés A, B et O, en fonction des types de réactions qu'il observait. Il a également découvert que certaines personnes pouvaient recevoir du sang d'autres personnes sans subir de réaction, tandis que d'autres ne pouvaient pas. Cela a conduit à la compréhension du concept de compatibilité des groupes sanguins, une avancée cruciale pour le développement des transfusions sanguines.

En 1902, Landsteiner a ajouté le groupe AB à sa classification, complétant ainsi le système ABO que nous connaissons aujourd'hui. Sa découverte a eu un impact immense sur la médecine transfusionnelle, permettant des transfusions sanguines plus sûres en tenant compte de la compatibilité des groupes sanguins entre donneurs et receveurs. Pour ses contributions, Karl Landsteiner a reçu le prix Nobel de physiologie ou de médecine en 1930. La découverte des groupes sanguins a révolutionné la pratique médicale et demeure une pierre angulaire de la transfusion sanguine moderne.