

I.7 Immunologie (4 semaines) - **Sciences de la vie** -

L'objectif de cette partie n'est pas de traiter toute l'immunologie en 4 semaines. Des choix ont été faits et des concepts importants de l'immunologie n'ont pas été retenus. Plus que pour d'autres parties, la rédaction a été détaillée pour clarifier les limites et éviter les débordements.

Il s'agit à partir de l'exemple du SIDA de mettre en évidence des aspects fondamentaux du fonctionnement du système immunitaire.

Le thème du programme de 1^{ère} S « Du génotype au phénotype, relations avec l'environnement » trouve naturellement un prolongement dans cette partie .

Les notions de « stabilité et de variabilité au cours du temps », thème du programme de terminale S s'appliquent aussi parfaitement : complémentarité entre stabilité de l'organisme, face aux éléments étrangers et variabilité du répertoire immunologique en fonction de l'environnement naturel ou imposé (vaccination).

La distinction classique entre *immunité non spécifique* et *immunité spécifique* est obsolète. En effet de nombreuses cellules du système immunitaire dit « non spécifique » interagissent avec leur cible grâce à des récepteurs membranaires qui présentent un certain degré de spécificité. Les récepteurs des cellules dites « spécifiques » sont des récepteurs qui peuvent subir au cours de la réaction immunitaire une modification de leur structure qui améliore leur capacité de reconnaissance de l'antigène.

La distinction entre *immunité à médiation cellulaire* et *immunité à médiation humorale*, certes classique, est source de confusion dans l'esprit des élèves. On choisit donc de ne pas utiliser ces termes. On précise simplement que le système immunitaire fait intervenir des molécules solubles dans les liquides extracellulaires (anticorps) et des cellules (macrophages, lymphocytes...). On introduit maintenant les notions **d'immunité innée** et **d'immunité acquise**. L'immunité innée représente l'ensemble des processus qui mettent en jeu des éléments du système immunitaire immédiatement effecteurs lors de la première rencontre avec l'antigène.

Après cette première rencontre, un ensemble de processus qualitatifs et quantitatifs s'engage, conduisant à l'immunité acquise. Seuls certains de ces processus sont abordés dans le programme : sélection des lymphocytes B et T, expansion des clones, production de cellules mémoires et de certaines cellules effectrices.

Une maladie qui touche le système immunitaire : le SIDA (syndrome d'immunodéficience acquise)

Il ne s'agit en aucun cas, d'effectuer une étude complète descriptive ou épidémiologique du SIDA. Cet exemple imposé permet :

- d'aborder les particularités structurales et fonctionnelles des virus ;
- de présenter les effecteurs (anticorps, lymphocytes T cytotoxiques) de l'immunité acquise (du système immunitaire) lors de la description des différentes phases de l'infection ;
- de prouver le rôle essentiel des lymphocytes T4 dans les défenses de l'organisme ;
- de localiser les réactions immunitaires.

Limites : (ne sont pas exigibles)

- L'étude de tout virus autre que le VIH n'est pas au programme.
- La nature, l'origine de l'enveloppe virale et les mécanismes de prolifération, de libération du virus.
- Les protéines membranaires récepteurs du virus, autres que le CD4.

- *Les traitements contre le VIH.*

Les processus immunitaires mis en jeu – Généralisation

Compte tenu du temps imparti à l'étude de cette partie, des concepts majeurs de l'immunologie ne sont pas étudiés :

- Le concept de double reconnaissance (rôle du CMH) n'est pas étudié. On dit simplement que des cellules infectées expriment à leur surface des « fragments » de l'antigène (fragments peptidiques issus des protéines du pathogène) que n'expriment pas les cellules saines. Les cellules infectées peuvent ainsi être reconnues par des lymphocytes T cytotoxiques spécifiques.
- Le concept de cellule présentatrice de l'antigène n'est pas abordé. En conséquence, l'activation des lymphocytes T4 n'est pas non plus expliquée. On se limite à la notion suivante : des cellules modifiées par la présence de peptides issus de l'antigène stimulent les lymphocytes T4 spécifiques de cet antigène, ces lymphocytes T4 deviennent sécréteurs de messagers chimiques (interleukines) indispensables à la majorité des réactions immunitaires acquises.

Le principe des réactions immunitaires (sélection clonale, différenciation) est étudié en prenant comme exemple les lymphocytes B, puis étendu aux lymphocytes T.

- Le rôle du complément dans l'élimination du complexe immun n'est pas abordé. Il suffit que les élèves comprennent qu'une coopération entre mécanismes innés et mécanismes acquis se réalise : la phagocytose des complexes immuns suffit à la compréhension de cette coopération.

N.B. Errata :

- *Le renvoi (voir 3) indiqué dans le programme ne doit pas être pris en compte.*
- *Dans le paragraphe : « Les lymphocytes T cytotoxiques (T8) : agents du maintien de l'intégrité des populations cellulaires » la première phrase doit être rectifiée de la façon suivante : **Les lymphocytes T cytotoxiques sont aussi des effecteurs de l'immunité acquise.***
- *Le titre du paragraphe : « Les lymphocytes T4 : pivots des réactions immunitaires spécifiques » doit être rectifié de la manière suivante : « **Les lymphocytes T4 : pivots des réactions immunitaires acquises** ».*

Limites (ne sont pas exigibles)

- *Les mécanismes d'élimination autres que la phagocytose.*
- *La mise en jeu des protéines du complément.*
- *L'origine des cellules immunocompétentes.*
- *Les différents types d'immunoglobulines.*
- *Les relations du système immunitaire avec la peau et le cerveau.*
- *L'étude des étapes de sélection, multiplication, différenciation, intervention des lymphocytes T4.*
- *L'étude de la nature des récepteurs T et des mécanismes de présentation des peptides antigéniques par les cellules présentatrices de l'antigène.*
- *Le CMH, son origine et ses rôles.*
- *Les cellules tueuses NK.*
- *Les réactions allergiques.*

Les vaccins et la mémoire immunitaire

On fera bien comprendre qu'à un instant t, il existe dans l'organisme de nombreux clones de lymphocytes T et B : les clones diffèrent par leurs récepteurs spécifiques. Cette très grande diversité du répertoire immunitaire est le résultat d'une expression complexe du génome.

L'élève doit saisir que la réponse à l'existence de milliards de molécules antigéniques nécessite des mécanismes génétiques particuliers, puisqu'il n'existe pas les milliards de gènes correspondant aux milliards de récepteurs spécifiques impliqués dans les réponses immunitaires. Néanmoins les mécanismes de cette diversité ne sont pas au programme.

La population qui constitue chaque clone de LT ou de LB est restreinte. Lorsque l'organisme entre en contact avec un antigène (environnement modifié), certaines populations voient leurs effectifs augmenter et il apparaît des lymphocytes B et T4 mémoire, spécifiques de cet antigène. Le phénotype immunitaire d'un individu évolue donc en même temps qu'évolue son environnement antigénique. L'évolution permanente du phénotype immunitaire permet le maintien de l'intégrité de l'organisme.

La vaccination réalise un contact avec un antigène (tout ou partie d'un agent pathogène rendu inoffensif) et prépare (construction d'une mémoire) à un contact ultérieur possible avec l'agent pathogène portant le même antigène. La vaccination fait donc évoluer artificiellement le phénotype immunitaire de l'individu.

Limites (ne sont pas exigibles)

- *L'étude des différents types de vaccins.*
- *Les mécanismes de diversité et de formation des clones de lymphocytes B et T.*
- *Les mécanismes de la délétion et/ ou de l'inactivation de clones autoréactifs.*
- *Les maladies auto-immunes.*