

L'IMMUNITÉ ADAPTATIVE, PROLONGEMENT DE L'IMMUNITÉ INNÉE

Thème 3A : REACTION IMMUNITAIRE ET MAINTIEN DE L'INTEGRITÉ DE L'ORGANISME

Chez les **Vertébrés**, quand l'immunité innée est insuffisante, l'immunité adaptative intervient. C'est une immunité **acquise**, qui fait intervenir des cellules immunitaires **spécifiques** d'un seul type d'antigène, les **lymphocytes**.

LES ACTEURS DE L'IMMUNITÉ ADAPTATIVE

❖ Les cellules de l'immunité adaptative

► **Lymphocytes B** (L_B): Ils sont produits dans la moelle osseuse. Ils sont impliqués dans la défense du milieu **extracellulaire** et s'attaquent aux antigènes circulant dans les liquides du corps (sang, lymph). Ils possèdent des **immunoglobulines membranaires** à leur surface (= **anticorps**).

► **Lymphocytes T** (L_T): Ils sont produits dans la moelle osseuse et finissent leur maturation dans le **thymus**. Ils possèdent à

leur surface des **récepteurs TCR**. On distingue les lymphocytes **T4** (L_{T4}) qui possèdent à leur surface des marqueurs **CD4**, et les lymphocytes **T8** (L_{T8}) qui possèdent des marqueurs **CD8**.

► Les L_{T4} contrôlent la production et la différenciation des L_B et L_{T8} . Les L_{T8} sont impliqués dans la défense du milieu **intracellulaire** et s'attaquent donc aux cellules infectées par un virus.

❖ Les molécules de l'immunité adaptative

► **Les Anticorps**: Ils sont soit ancrés dans la **membrane** des L_B , soit ils circulent dans l'organisme. Ce sont des **immunoglobulines** constituées de 4 chaînes polypeptidiques (2 lourdes et 2 légères), et qui possèdent une configuration tridimensionnelle en Y, avec une partie **constante** et une partie **variable** spécifique d'un antigène. Chaque anticorp possède donc 2 sites de fixation au même antigène.

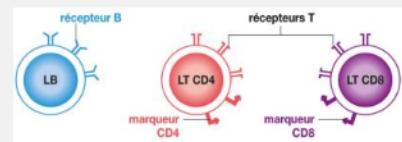
► **Les récepteurs TCR**: Ils sont situés sur la **membrane** des L_T . Ce sont des **immunoglobulines** à 2 chaînes polypeptidiques différentes, avec chacune une partie **constante** et une partie **variable**. Seule la partie variable reconnaît un **antigène spécifique associé à une molécule du CMH**, et présenté par une cellule présentatrice d'antigène (**CPA**).

Immunité acquise :

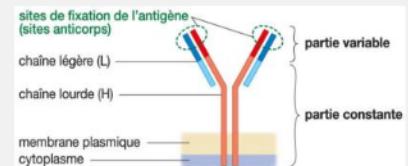
Immunité développée au fur et à mesure des contacts avec des antigènes.

Les lymphocytes :

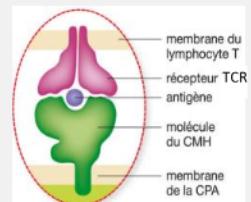
- 20 à 40% des leucocytes.
- cellules sphériques à gros noyau.



Anticorps :



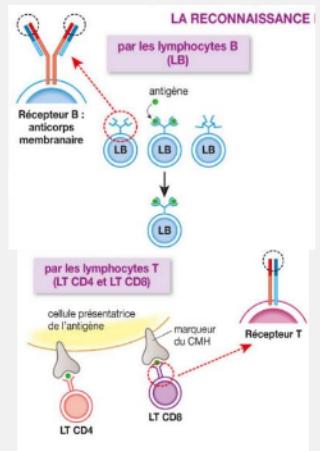
Récepteur TCR :



CMH :

Complexe Majeur d'Histocompatibilité. Il s'agit de protéines membranaires qui sont des marqueurs de l'identité de nos propres cellules.

Selection clonale :



LA REPONSE IMMUNITAIRE ADAPTATIVE

❖ La sélection clonale des lymphocytes

► Elle correspond à la **sélection des lymphocytes B et T** capables de reconnaître spécifiquement l'antigène. Il y a donc potentiellement des millions de L_B et L_T différents dans notre corps, ce qui permet la reconnaissance d'autant d'antigènes distincts.

► L'antigène libre se fixe spécifiquement sur les anticorps

membranaires à la surface des L_B , ce qui entraîne leur **activation**.

► L'antigène présenté par une **CPA** (cellules dendritiques, macrophages de l'immunité innée) aux L_T présents dans les **ganglions et la rate**, est reconnu par leurs **récepteurs TCR**, ce qui **active** les L_T sélectionnés.

❖ L'amplification clonale des lymphocytes activés

► Les L_B et L_T activés se multiplient par de nombreuses et rapides mitoses, ce qui aboutit à la formation d'un stock important de cellules strictement identiques (**clones**) et spécifiques de l'antigène.

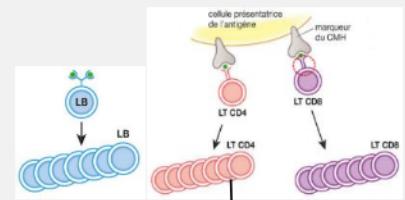
❖ La différenciation en cellules effectrices

► Les L_{T4} activés se différencient en **L_{Ta}** qui produisent un messager chimique : l'**interleukine 2 (IL2)**. L'interleukine 2 active la **multiplication** et la **dédifférenciation** des L_B et L_{T8} . La différenciation des L_T4 activée par l'immunité innée est donc un prérequis indispensable au bon déroulement de l'immunité adaptative.

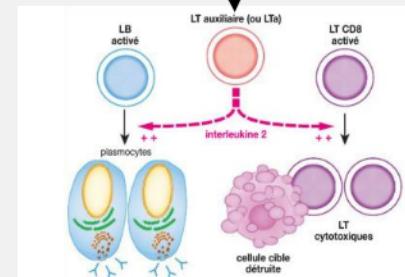
► Les L_B se différencient en **plasmocytes sécrétors d'anticorps circulants** identiques à leurs anticorps membranaires. Les plasmocytes sont des cellules avec un **réticulum endoplasmique rugueux ou RER** (organite cytoplasmique où a lieu la fabrication des protéines, donc des anticorps) très développé.

► Les L_{T8} se différencient en **lymphocytes T cytotoxiques (LTc)**.

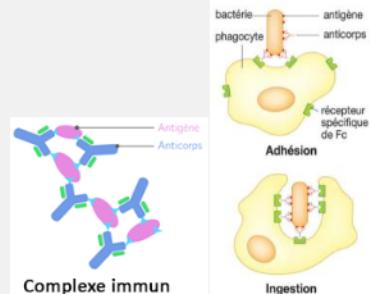
Amplification clonale



Différenciation



Réaction immunitaire humorale



L'ELIMINATION DE L'ANTIGENE

❖ La réaction immunitaire adaptative humorale (dans les liquides)

► Les plasmocytes sécrètent dans le sang des **anticorps** qui se fixent sur l'antigène dont ils sont spécifiques : il se forme un **complexe immun** insoluble qui **neutralise** l'antigène sans le détruire.

► Les phagocytes se lient ensuite aux parties constantes des anticorps, déclenchant la **phagocytose des complexes immuns**.

❖ La réaction immunitaire adaptative cellulaire

► Les **LT cytotoxiques** reconnaissent les antigènes présents à la surface de n'importe quelles **cellules infectées par un virus**, associés avec une molécule du **CMH** (la cellule infectée joue alors le rôle d'une **CPA**).

► Ils se fixent alors à la cellule infectée et lui déversent dessus des protéines (**perforines**) qui la font éclater et mourir. Les débris cellulaires sont ensuite éliminés par les phagocytes.

L'INFECTION PAR LE VIRUS DU SIDA (VIH)

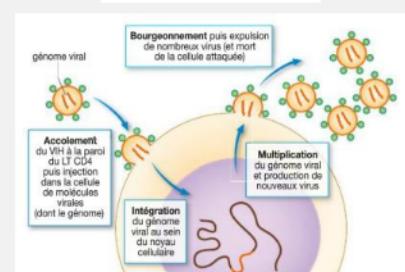
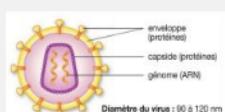
► Le **VIH** (Virus de l'Immunodéficience Humaine) est un virus à **ARN** qui circule dans le sang, mais qui doit parasiter les L_{T4} et les **macrophages** pour se reproduire.

► Les L_B produisent donc des anticorps dirigés contre le virus circulant dans le sang (l'individu est donc **séropositif**).

► Les L_{T4} détruisent les L_{T4} infectés, ce qui diminue la production d'**interleukine 2**, et donc la réponse immunitaire adaptative. Progressivement, les défenses de l'individu séropositif deviennent inefficaces, et le développement de **maladies opportunistes** (qui normalement sont combattues sans problème) entraînent le décès du malade.

Le Sida

Syndrome d'ImmunoDéficience Acquise



Cycle de reproduction du VIH au sein d'un lymphocyte T CD4
Une cellule infectée produit environ 1 000 nouveaux virus avant de mourir. En phase terminale de la maladie, l'ensemble des cellules infectées de l'organisme peut produire jusqu'à dix mille milliards de virus en 24 heures.

