

La République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement supérieure et recherche  
scientifique

Centre Universitaire de Mila.

Faculté des Sciences de la Technologie

Département des sciences de la nature et de la vie

# LES ORGANES LYMPHOÏDES

Dr/ Kehili .H

L'année universitaire:

2021/2022

**I -Introduction** *Pour optimiser les interactions cellulaires indispensables aux étapes de reconnaissance, d'activation et effectrice de la réponse immunitaire la plupart des cellules immuno-compétentes sont regroupées dans des organes lymphoïdes connectés entre eux et à la circulation sanguine générale.*

On distingue **deux catégories d'organes lymphoïdes** :

**les organes lymphoïdes primaires ou centraux**

sont chez les mammifères **la moelle osseuse**, siège de la lymphopoïèse et de la maturation des lymphocytes B, et **le thymus**, siège de la maturation des lymphocytes T.

**les organes lymphoïdes secondaires ou périphériques.**

sont **les ganglions lymphatiques, la rate, les tissus lymphoïdes associés aux muqueuses (MALT).**

## II - ORGANES LYMPHOIDES CENTRAUX

Les organes lymphoïdes centraux sont le site de **maturation et de différenciation des lymphocytes**. Le développement de ces derniers est totalement indépendant de la présence des antigènes et est sous le contrôle de l'activité inductrice du réticulum d'origine épithéliale.

Ces organes sont le siège d'une **intense activité mitotique** favorisant les réarrangement géniques indispensables à la création des glycoprotéines de membrane reconnaissant spécifiquement l'antigène (TCR, BCR). Seuls les lymphocytes porteurs de réarrangements fonctionnels émigreront hors de ces organes qui sont donc le lieu d'acquisition du répertoire antigénique mais aussi **d'apprentissage de la tolérance au soi**.

## II-1-LA MOELLE OSSEUSE

La moelle osseuse n'est pas qu'un organe lymphoïde puisqu'elle est le siège **de l'hématopoïèse** (production des cellules sanguines), et qu'on y retrouve toutes les lignées sanguines. Situer au centre des os (les vertèbres, les cotes, bassin, humérus et fémur)

### Architecture de la moelle

La moelle osseuse dérive du **mésenchyme**. Elle occupe l'espace libre à l'intérieur des os. On y distingue une moelle **rouge**, active, hématopoïétique (Ou se produit les différents types de cellules du sang : les globules blancs, les globules rouges, et les plaquettes), et une moelle **jaune**, inactive, grasseuse.

La moelle osseuse contient deux types de cellules souches spécifiques, **les cellules mésenchymateuses** et **les cellules hématopoïétiques**.

**Le mésenchyme:** est un tissu à partir duquel sont formés le tissu conjonctif et les vaisseaux sanguins et lymphatiques.

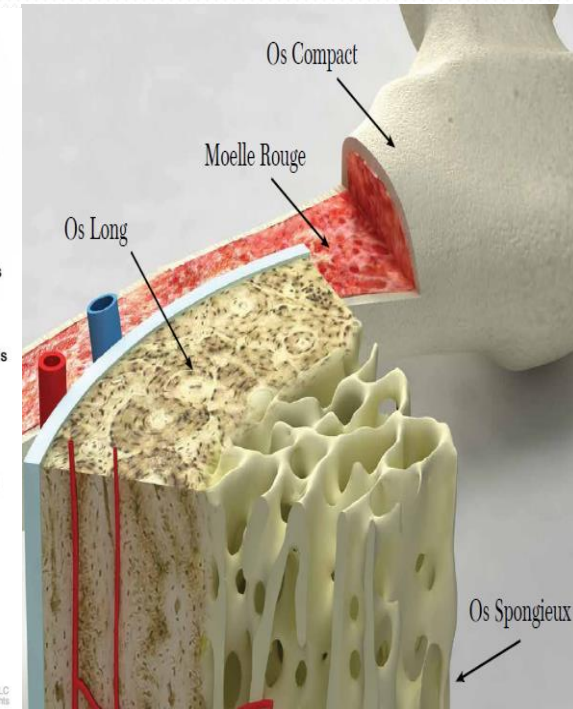
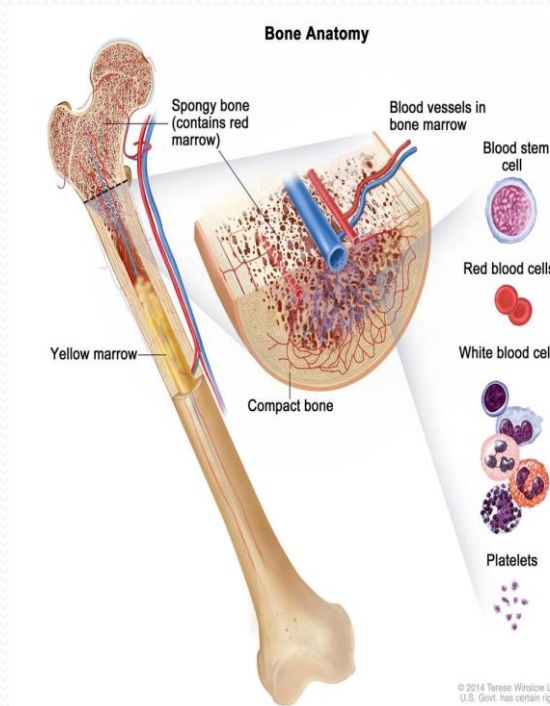
**Le tissu hématopoïétique:** est le siège de la formation et du développement des cellules sanguines dans la moelle osseuse.

Chez l'homme la moelle osseuse a 3 fonctions dans la lymphopoïèse :

1. elle agit comme organe hématopoïétique qui maintient constant le contingent des précurseurs des lymphocytes T et des lymphocytes B.
2. elle est l'organe lymphoïde primaire pour la lignée B
3. enfin elle héberge une partie des lymphocytes B activés par l'antigène en périphérie qui se transforment en plasmocytes sécréteur d'anticorps.

La MO est constituée de:

- 1 Cadre osseux
- 2 Compartiment vasculaire
- 3 Trame conjonctive vasculaire
- 4 Parenchyme Hématopoïétique



## II-2 LE THYMUS

Le rôle du thymus dans le développement des lymphocytes T a été démontré dès le début des années soixante sur la base d'arguments expérimentaux et d'observations cliniques.

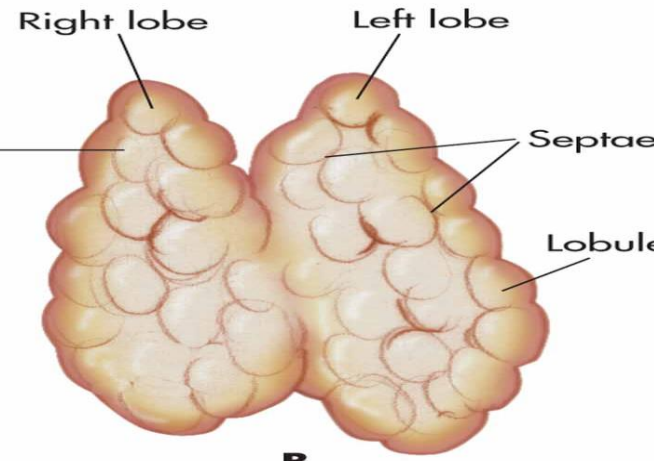
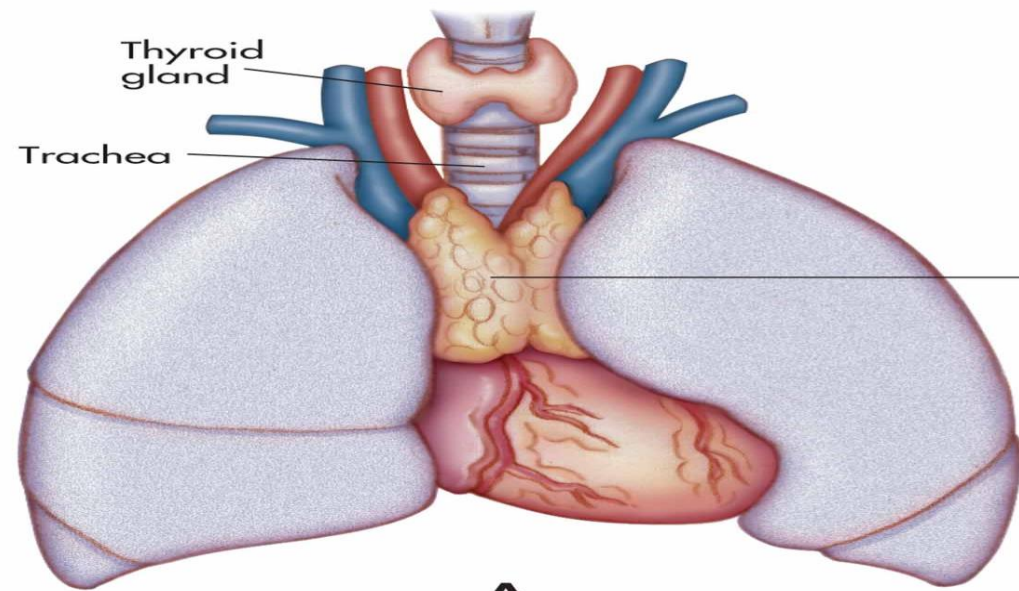
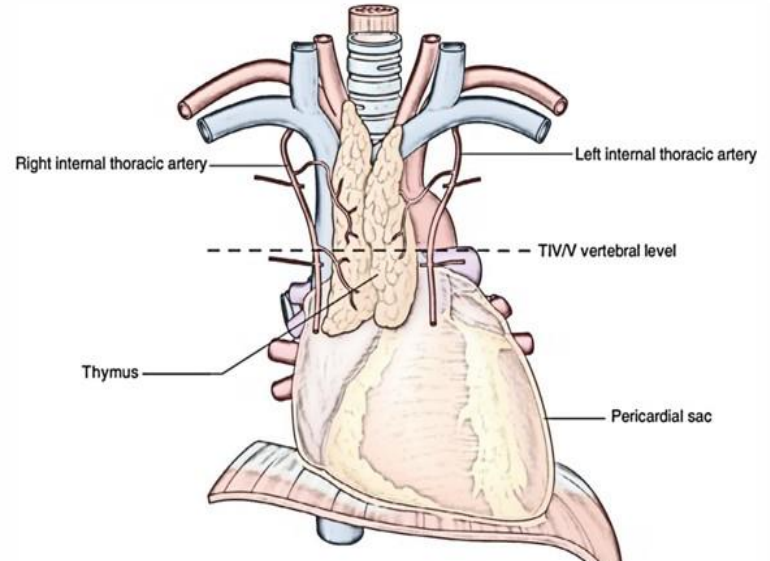
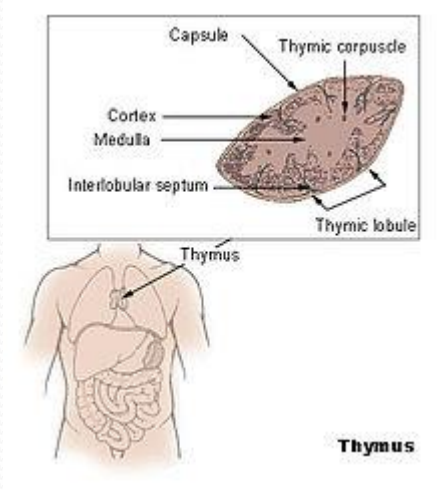
Chez la souris la **thymectomie néo-natale** entraîne un déficit immunitaire portant sélectivement sur les lymphocytes T. De même il existe une lignée de souris porteuse d'une mutation dite **nude**, caractérisée sur le plan phénotypique par une absence de fourrure et une inefficacité thymique, cause d'un déficit de l'immunité cellulaire par absence de lymphocytes T. Ses conséquences en sont : défaut de réponse cytotoxique, défaut d'hypersensibilité retardée, défaut de réponse anticorps aux antigènes thymo-dépendants, tolérance des allogreffes.

### Anatomie

Le thymus est un organe bilobé situé dans **la partie supérieure du médiastin antérieur**.

Sa base repose sur le **péricarde** et son sommet affleure le manubrium sternal. Chaque lobe est divisé en multiples **lobules** par des **septa** fibreux qui sont issus de la capsule qui entoure l'organe.

Chaque lobule comprend une partie périphérique, **le cortex** plus sombre, et une partie interne plus claire, **la médullaire**.



## Organisation fonctionnelle

On estime qu'environ  $1$  à  $2 \cdot 10^8$  précurseurs lymphoïdes pénètrent quotidiennement dans le thymus alors que seulement  $1 \cdot 10^6$  lymphocytes T matures en ressortent, soit à peine 2 %. Le renouvellement quotidien porte donc sur environ 50 % des thymocytes qui pénètrent dans le thymus, soit  $5 \cdot 10^7$  chez la souris. On voit donc qu'environ 98 % des thymocytes meurent dans le thymus par un phénomène d'apoptose, ou mort cellulaire programmée. Ces thymocytes condamnés à disparaître in situ sont ceux qui ne peuvent franchir avec succès les barrières successives de la **sélection positive** et de la **sélection négative**.

Le **cortex externe, sous capsulaire**, contient de grandes cellules, les lymphoblastes, qui sont des cellules à division rapide. Ces thymocytes sont fonctionnellement immatures, représentent 5 à 15 % de tous les thymocytes.

Le **cortex profond** contient deux types de cellules : des **thymocytes** de taille moyenne, **corticossensibles** qui représentent 85 % du total des thymocytes, et des **cellules épithéliales**.

Dans la **médullaire** les thymocytes sont de taille moyenne, représentent 10 à 15 % des thymocytes totaux et sont **corticorésistants** dans toutes les espèces.



Les cellules épithéliales thymiques produisent les cytokines indispensables au bon déroulement de la maturation des thymocytes : citons l'interleukine-1 (IL-1), l'IL-3, l'IL-7 et le GM-CSF (granulocyte/macrophage colony stimulating factor).

Les autres cellules retrouvées dans le thymus sont toutes originaires de la moelle osseuse: **précurseurs des thymocytes**, **macrophages** et **cellules dendritiques**.

La répartition de ces différentes cellules est fonction du site anatomique:

- 1) Le cortex est très riche en **thymocytes les plus immatures** et contient **quelques macrophages**.
- 2) La médullaire est un peu moins riche en **thymocytes** et contient des **macrophages en plus grand nombre** ainsi que des **cellules dendritiques**.
- 3) Les CPA et les cellules épithéliales expriment les antigènes du CMH (jouent un rôle dans la sélection + et -)

### III - ORGANES LYMPHOIDES SECONDAIRES

Ils sont destinés à recevoir les **lymphocytes T** issus du thymus et les **lymphocytes B** issus de la moelle osseuse. C'est au niveau de ces organes périphériques que se feront les contacts avec les antigènes parvenant par la voie lymphatique ou la voie sanguine ou même à travers les épithéliums des muqueuses.

Les organes lymphoïdes secondaires sont répartis en deux sous-ensembles :

1. un compartiment **systemique** dévolu à la protection immunitaire du milieu intérieur. Il comprend **la rate**, la majorité **des ganglions lymphatiques** et une partie du système lymphoïde diffus. Les isotypes prédominant y sont l'**IgG** et l'**IgM**.
2. un compartiment **muqueux** destiné à la défense des muqueuses. Il comprend le **tissu lymphoïde diffus des chorions muqueux**, **les ganglions lymphatiques qui les drainent**, **la glande mammaire**. Il se singularise par la nature de l'isotype qui y prédomine : l'**IgA sécrétoire**.

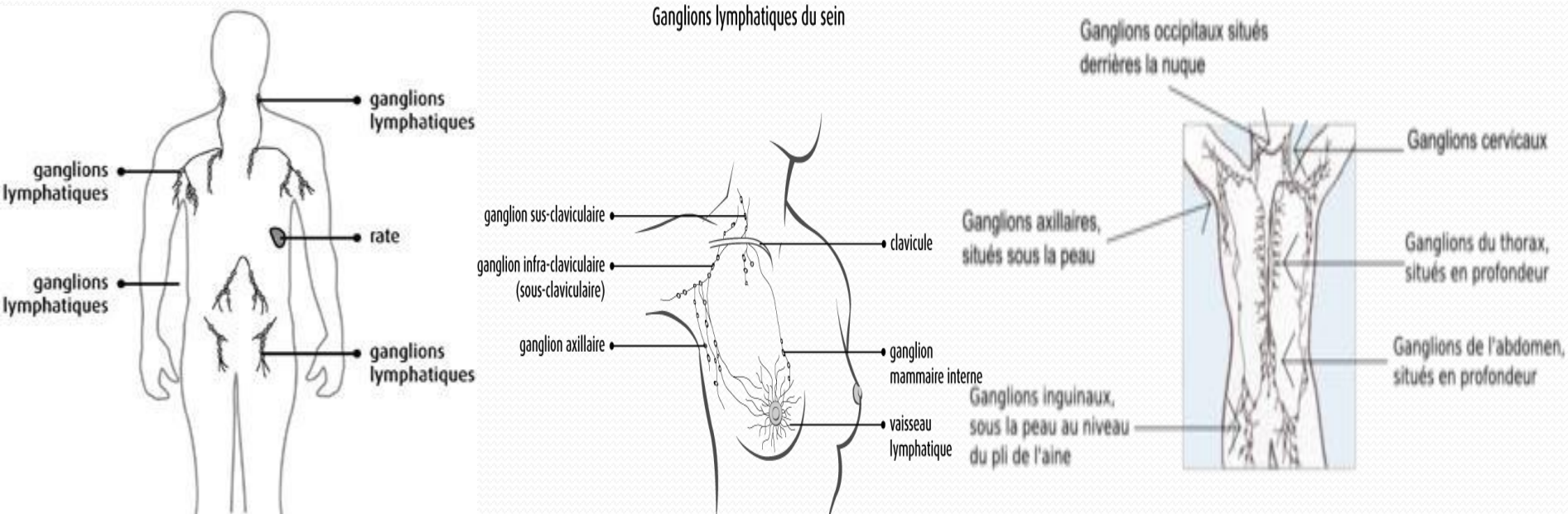
## III-1 LES GANGLIONS LYMPHATIQUES

### III-1-1- Architecture du ganglion lymphatique

Les ganglions lymphatiques sont des organes **encapsulés** qui sont situés sur le réseau lymphoïde. Ils sont situés aux régions carrefour (aisselle, Aine, base du cou, etc...).

regroupés en certains points « stratégiques » :

1. **les réseaux profonds** : au niveau de l'abdomen, du thorax, du cou, etc. ;
2. **les réseaux superficiels** : aux niveaux inguinal, axillaire, occipital, cervical.



Les ganglions sont des organes en forme d'**haricot** assimilables à **des filtres** interposés sur la circulation lymphatique. Ils ont une double fonction :

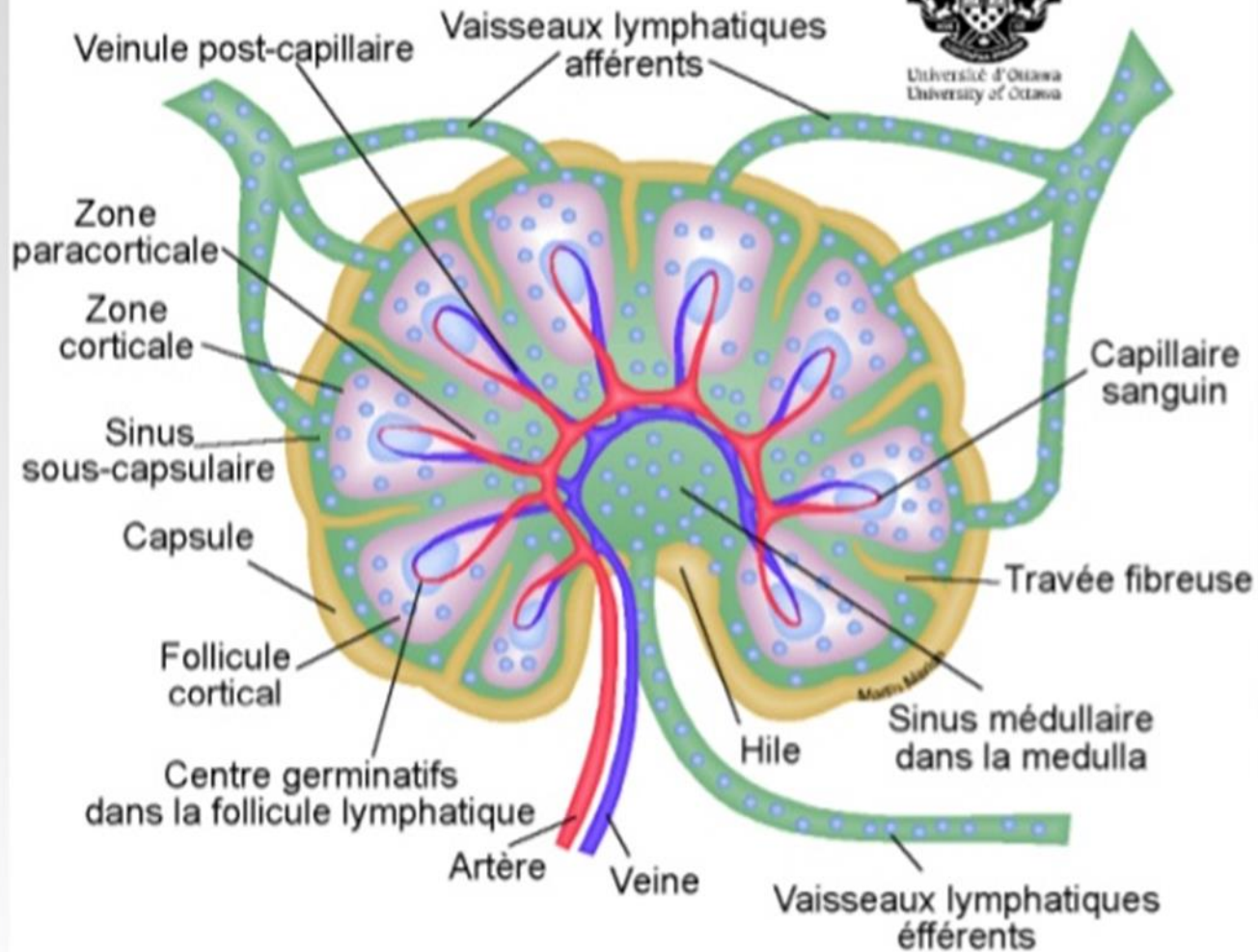
1. exclusion des pathogènes par phagocytose des macrophages
2. initiation de la réponse immunitaire adaptative.

**Le parenchyme ganglionnaire (Ganglion)** est séparé en **3 sous-régions** :

1. **Le cortex**: une région périphérique sous-capsulaire plus ou moins épaisse, partie la plus externe du ganglion, qui contient essentiellement des **lymphocytes B**.
2. **corticale profonde ou paracorticale**: Au milieu. contient principalement des **lymphocytes T** ainsi que des **cellules dendritiques** qui expriment fortement CMH II et dont la fonction est de présenter l'antigène aux lymphocytes T. cette zone est le site **d'induction des réponses cellulaires T**.
3. **la médullaire**: la région la plus profonde, proche du hile et donc de la sortie du ganglion. la **zone médullaire** est riche en **lymphocytes B**, mais surtout en **plasmocytes** destinées à la fabrication des anticorps. Il existe également de nombreux macrophages.



Université d'Ottawa  
University of Ottawa



Les fonctions du ganglion sont de **capter, de retenir, de phagocyter** des particules étrangères **inorganiques (poussières)** des particules étrangères organiques, des agents infectieux (micro-organismes) et des cellules atypiques (métastases).

### III-2 LA RATE

La rate est le plus gros organe lymphoïde chez l'homme (150 grammes) et est située dans le **quadrant supérieur gauche de l'abdomen, derrière l'estomac**. A la différence des autres organes lymphoïdes secondaires **c'est un filtre placé sur la circulation sanguine et non lymphatique** et assure ainsi l'élimination des antigènes véhiculés par le sang.

#### III-2-1 Constitution

La rate est constitué de deux sortes de tissus :

**la pulpe rouge:** composée de sinusoides veineux qui contiennent beaucoup d'érythrocytes

**la pulpe blanche:** tissu immunocompétent disposé autour des artères.

### III-2-2 Rôle

La fonction de la rate est double:

- 1) C'est un lieu de **production d'anticorps** et de **cellules immunocompétentes** vis-à-vis d'antigènes arrivant par voie sanguine.
- 2) Deuxièmement elle joue un rôle de **filtre** important placé sur la circulation sanguine pour y éliminer, grâce à ses macrophages, les particules étrangères et les éléments figurés usés, principalement les globules rouges.

**NB: Son architecture est fonction de l'état immunitaire de l'individu : chez un adulte normal la pulpe blanche ne représente que 20 % du parenchyme splénique.**

### III-3 LES FORMATIONS LYMPHOÏDES ANNEXÉES AUX MUQUEUSES

La muqueuse est infiltrée par de nombreux lymphocytes et plasmocytes, principalement à **IgA** qui se présentent soit de manière **diffuse**, soit sous forme de **follicules isolés** soit enfin, en certains sites anatomiques, sous forme d'agrégats de follicules lymphoïdes. Ces sites privilégiés sont **les amygdales**, les **plaques de PEYER** (PP) du nom de l'anatomiste suisse (1653-1712) qui les a décrites au niveau de **l'iléon terminal** et **l'appendice**.

Le système immunitaire muqueux diffère du système immunitaire systémique par:

- 1) la nature de l'isotype prédominant d'immunoglobuline (**IgA**) à la structure particulière (**IgA sécrétoire**).
- 2) la caractéristique fondamentale de ces cellules de recirculer après l'immunisation primaire pour venir coloniser spécifiquement des territoires du même compartiment muqueux (phénomène d'**écotaxie**)

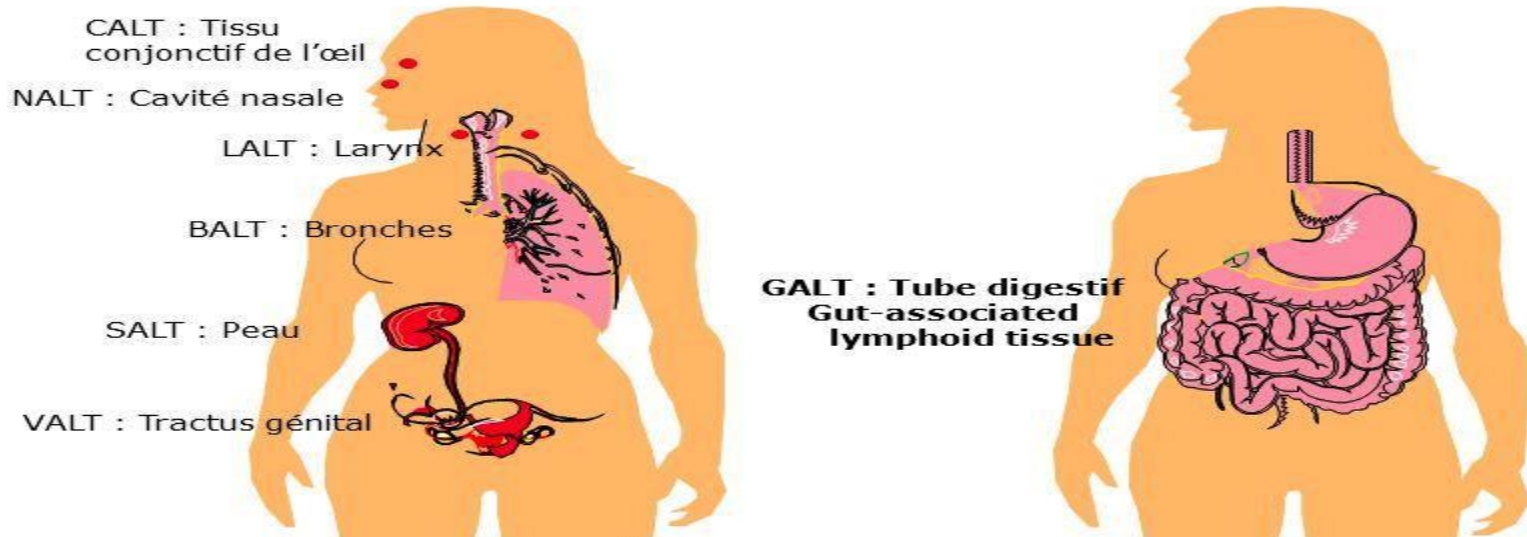


Les tissus lymphoïdes associés aux muqueuses (en anglo saxon = MALT pour

"**mucosal-associated lymphoid tissues**") comprennent ceux du

- 1) Tissu digestif (**GALT pour "gut-associated lymphoid tissues"**).
- 2) Tractus respiratoire (**BALT pour "bronchial-associated lymphoid tissues"**).
- 3) Système glandulaire (**DALT pour "duct-associated lymphoid tissues"**).

**Ils sont impliqués dans l'absorption, l'apprêtement (ou "processing") et le transport des antigènes exogènes alimentaires ou respiratoires.**



## LES FOLLICULES LYMPHOÏDES

Les follicules lymphoïdes sont des **amas arrondis** de lymphocytes et de cellules dendritiques, entourés par un réseau de capillaires lymphatiques et **sans position anatomique fixe**.

Ils sont localisés dans la **lamina propria** (un tissu conjonctif lâche situé sous les épithéliums qui tapissent notamment les muqueuses digestives, respiratoires ou urogénitales).

Leur morphologie varie en fonction de l'existence ou non d'une **stimulation antigénique**.

On en distingue deux types :

- **les follicules lymphoïdes primaires** d'aspect uniforme observés en l'absence de stimulation antigénique.
- **les follicules lymphoïdes secondaires** à la structure polarisée caractérisée par la présence d'un **centre clair germinatif**, développé au sein de l'amas de petits lymphocytes du follicule primaire qu'il repousse en périphérie et qui y formeront le manteau. Le centre clair germinatif apparaît quelques jours après une **stimulation antigénique** : C'est une zone **burso-dépendante**.

## CENTRE CLAIR GERMINATIF

Le centre germinatif est une **masse sphérique ou ovoïde**. Dans un centre actif, bien développé, on distingue un **pôle plus clair**, et un **pôle plus sombre**. Autour du centre germinatif, il existe une **couronne de petits lymphocytes**. Le centre germinatif et la couronne de petits lymphocytes qui l'entourent sont encore décrits ensemble sous le nom de **nodule** ou **follicule lymphoïde secondaire**. Les cellules lymphoïdes du **centre** et de la **couronne** appartiennent presque toutes à la **lignée B**.

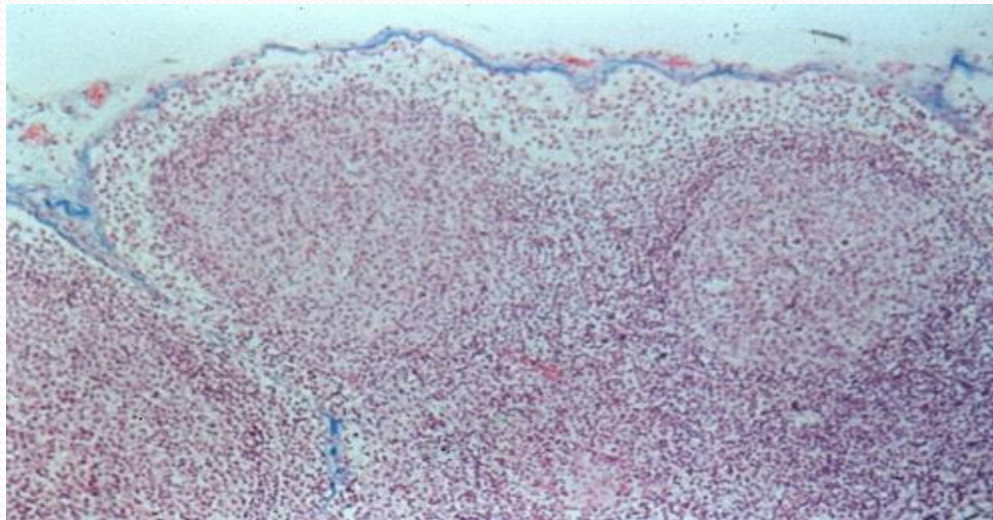


Fig: Observation microscopique des centres germinatifs