

Chapitre 2 : L'immunité adaptative

Programme :

Alors que l'immunité innée est largement répandue chez les êtres vivants, l'immunité adaptative est propre aux **vertébrés**. Elle s'ajoute à l'immunité innée et assure une **action plus spécifique** contre des molécules, ou partie de molécules. Les cellules de l'immunité adaptative ne deviennent effectrices qu'après une **première rencontre** avec un antigène grâce aux phénomènes de **sélection**, d'**amplification** et de **différenciation clonales**. Les défenses adaptatives associées avec les défenses innées permettent normalement d'**éliminer** la cause du déclenchement de la réaction immunitaire. Le système immunitaire, normalement, ne se déclenche pas contre des molécules de l'organisme ou de ses symbiotes. Cela est vrai notamment pour la réponse adaptative. Pourtant, les cellules de l'immunité adaptative, d'une **grande diversité**, sont produites aléatoirement par des **mécanismes génétiques complexes** qui permettent potentiellement de répondre à une multitude de molécules. La maturation du système immunitaire résulte d'un équilibre dynamique entre la production de cellules et la répression ou l'élimination des cellules autoréactives.

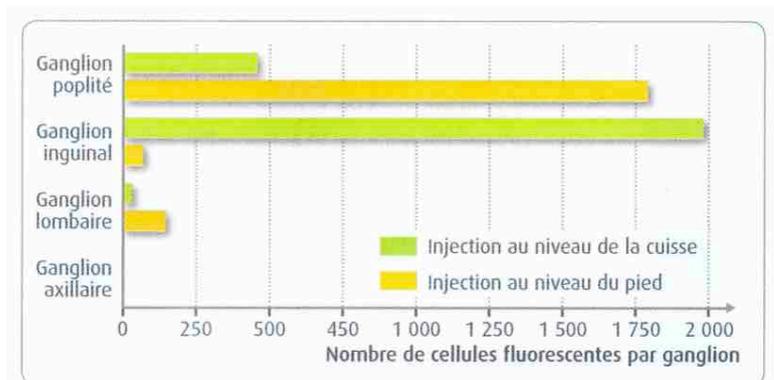
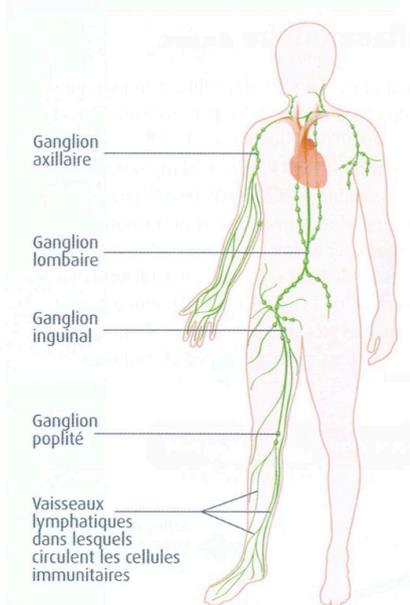
Introduction :

Les mécanismes de l'immunité innée sont parfois insuffisants pour permettre l'élimination d'un agent infectieux. Dans ce cas, une nouvelle phase de la réponse immunitaire se met en place : la réponse adaptative. Cela signifie que la réaction inflammatoire aiguë n'est pas adaptative.

Que signifie, pour une réponse immunitaire, le fait qu'elle soit adaptative ?

1-Que provoque la cellule présentatrice d'antigènes qui se trouve dans les ganglions lymphatiques ?

Répartition des ganglions lymphatiques



7 Le devenir des cellules dendritiques. Des cellules dendritiques exprimant un composé fluorescent sont mises en présence de bactéries. Après 24 heures, elles sont injectées à des souris, soit au niveau de la cuisse, soit au niveau du pied. Deux jours plus tard, on compte le nombre de cellules fluorescentes dans différents ganglions lymphatiques.

L'expérience d'Ouchterlony montre qu'un anticorps est spécifique d'un antigène, ce qui veut dire qu'il ne reconnaît qu'un seul type de molécule. Cette spécificité trouve son origine dans la complémentarité de forme entre l'antigène et l'anticorps.

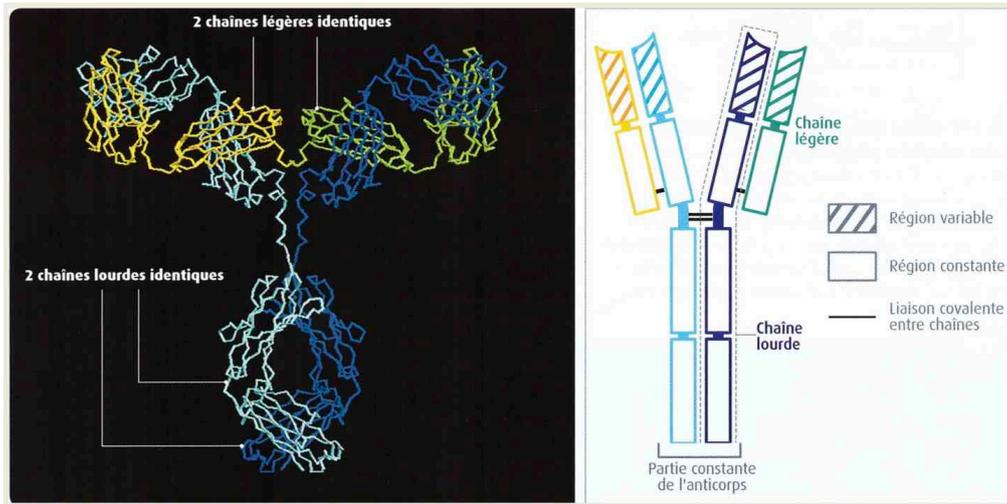
Or, certains anticorps sont portés par la membrane d'une catégorie de globule blancs : les lymphocytes et dans ce cas, ce sont des anticorps membranaires.

Voir schéma étape 1

2-A quoi ressemble un anticorps ?

Activité : à partir de la vidéo « antibodies » réalisez un schéma d'un anticorps.

Un anticorps est une molécule en forme de Y : les deux bras du Y peuvent fixer chacun un antigène tandis que la base du Y est fixé dans la membrane cellulaire. Les anticorps sont aussi appelés immunoglobulines.



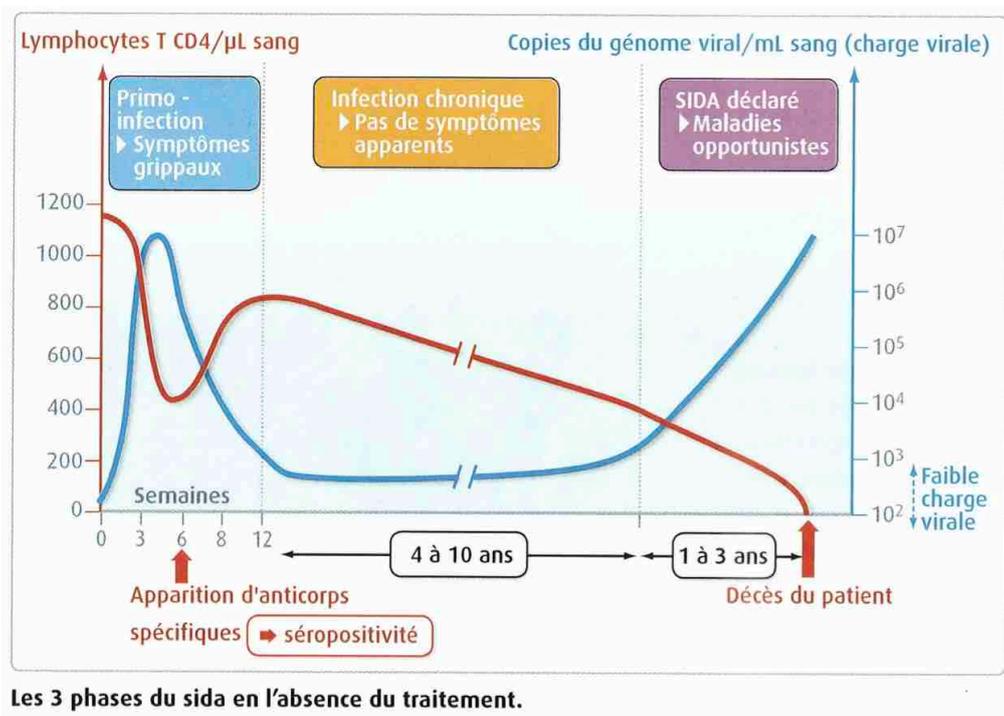
Bilan :

La première étape de la réaction immunitaire adaptative consiste en la sélection de globules blancs appelés lymphocytes, spécifiques des antigènes de l'agent infectieux à partir de lymphocytes dits naïfs ; c'est cette étape qui est adaptative et qui n'existe pas dans la réaction inflammatoire aiguë. Cette première phase est appelée **phase de sélection**.

2-Que deviennent les lymphocytes spécifiquement activés par les antigènes de l'agent infectieux ?

Ils se multiplient par clonage à l'aide des molécules des LT4 appelées interleukines.

Voir schéma étape 2



Bilan :

C'est sur cette catégorie de cellules, le lymphocytes T4, qu'agit le VIH en les détruisant ; ainsi, la multiplication des autres lymphocytes ne peut se faire ; le patient meurt alors d'une infection bénigne comme la grippe car il ne peut multiplier ses LB et LT8. Le stade S.I.D.A, pour syndrome d'immunodéficiency acquis, est le stade ultime où le corps ne peut plus se défendre. Cette phase est appelée **phase d'amplification**.

3-Comment l'agent infectieux est-il neutralisé ?

Notion de différenciation

a- Action des Lymphocyte B= producteurs d'anticorps

L'expérience de Nossal (voir fichier sur « innover en svt ») : montre la spécificité Antigène-Cellule immunitaire-Anticorps

- On voit étape 2 que certaines bactéries de souche A sont immobiles uniquement dans les puits B et D ; or on sait qu'il y a au fond du puits un lymphocyte ; on en déduit que ce lymphocyte a produit des anticorps dirigés contre les antigènes de cette souche conduisant à l'immobilisation des bactéries ;
- Étape 3 : on voit que l'introduction de bactéries de la souche B dans les mêmes puits n'a aucun effet sur ces bactéries ; on peut supposer que les anticorps n'ont pas reconnu les antigènes de cette souche ;
- On en déduit qu'un lymphocyte est une cellule spécialisée dans la production d'un type d'anticorps destiné à un seul type d'antigène.

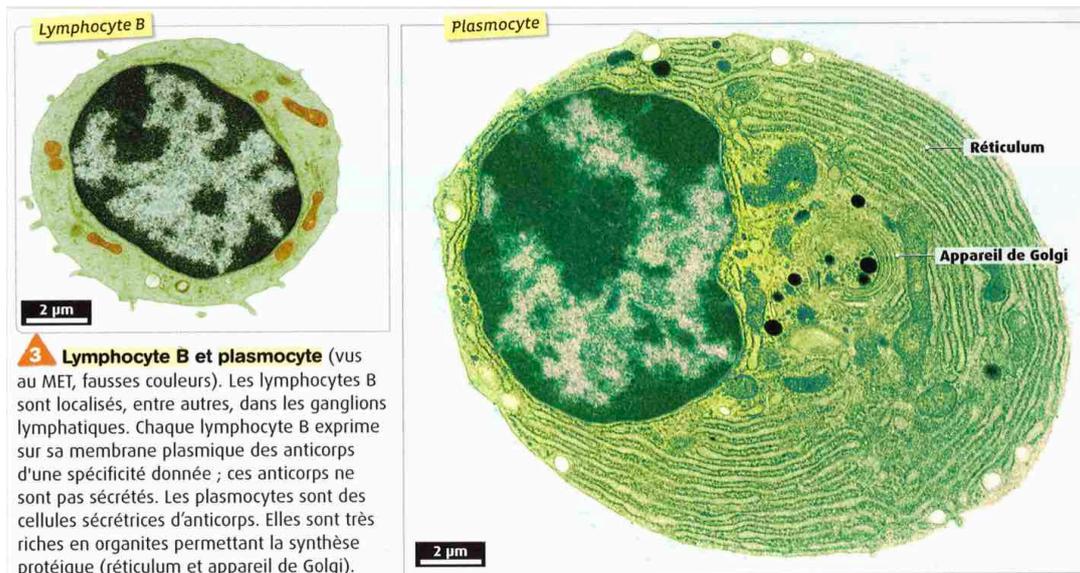
La neutralisation de l'agent infectieux se fait par recouvrement de celui-ci par les anticorps : on parle de **complexes immuns**.

TP ELISA : notion de séropositivité

- Le test ELISA est un test rapide de la séropositivité d'un individu : si celui-ci a été en contact avec un agent infectieux alors son sang présentera des anticorps circulants dans le sang que l'on peut faire réagir avec l'antigène cet agent fixé au fond d'un puits

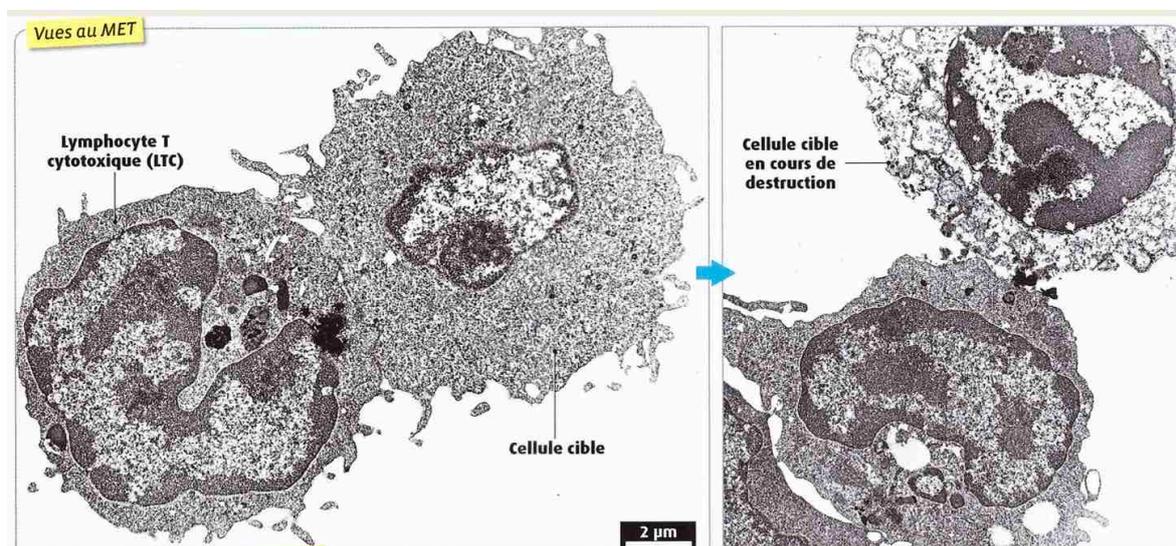
(voir le TP). Ce test prouve qu'un des moyens de lutter contre l'agent infectieux est de produire des anticorps spécifiques.

Exercice d'application : un test rapide du diagnostic de la grippe



b- Action des lymphocyte Tc ou cellules tueuses.

Il existe un deuxième moyen de lutter contre l'agent infectieux : le tuer par contact direct. C'est le rôle de lymphocytes T cytotoxiques qui grâce à leur anticorps membranaires reconnaissent spécifiquement l'agent infectieux, s'y collent via l'anticorps puis injectent des molécules perçant un trou dans la membrane (des perforines) : de l'eau entre alors dans la cellule visée qui implose. (= le baiser de la mort)



Bilan :

Ainsi le lymphocytes B deviennent des plasmocytes sécréteurs d'anticorps et les lymphocytes T8 deviennent des lymphocytes TC tueurs d'agents infectieux : on parle de **phase de différenciation**.

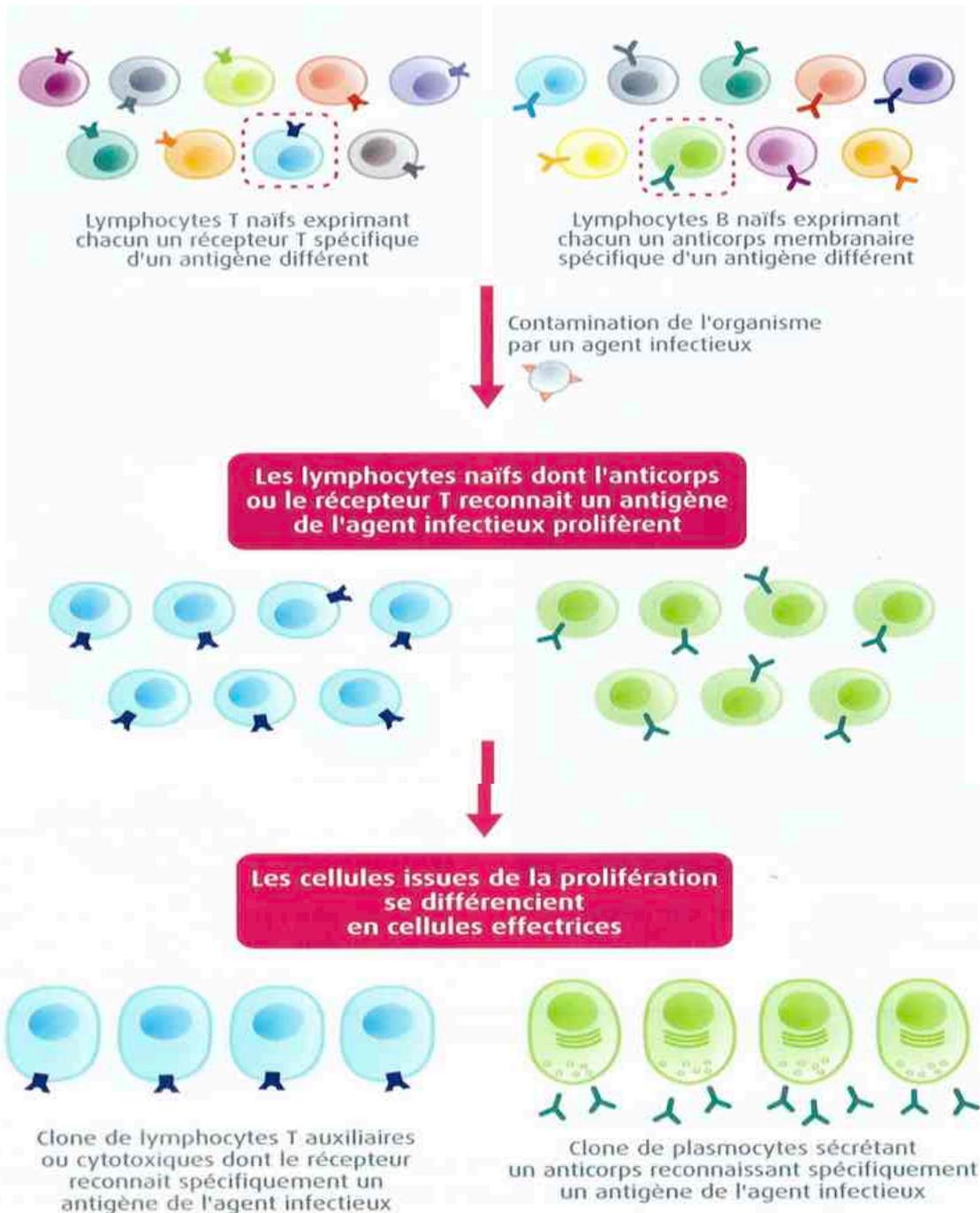
Voir schéma étape 3

4-Comment l'agent infectieux est-il éliminé ?

Grâce à la phagocytose, comme dans le cas de la réaction inflammatoire aigüe, mais ici, ce sont des complexes immuns qui sont ingérés et des bouts de cellules lysées.

Voir schéma étape 4

5-Comment se fait-il que l'organisme ne produise pas de cellules immunitaires réagissant contre lui-même ?



Bilan :

Le système immunitaire, normalement, ne se déclenche pas contre des molécules de son propre organisme ou de ses symbiotes : les bactéries intestinales ou le bébé porté par la femme enceinte par exemple.

Cela est vrai notamment pour la réponse adaptative. Pourtant, les cellules de l'immunité adaptative, d'une **grande diversité**, sont produites aléatoirement par des **mécanismes génétiques complexes** qui permettent potentiellement de répondre à une multitude de molécules. La maturation du système immunitaire résulte d'un équilibre dynamique entre la production de cellules et la répression ou l'élimination des cellules autoréactives.

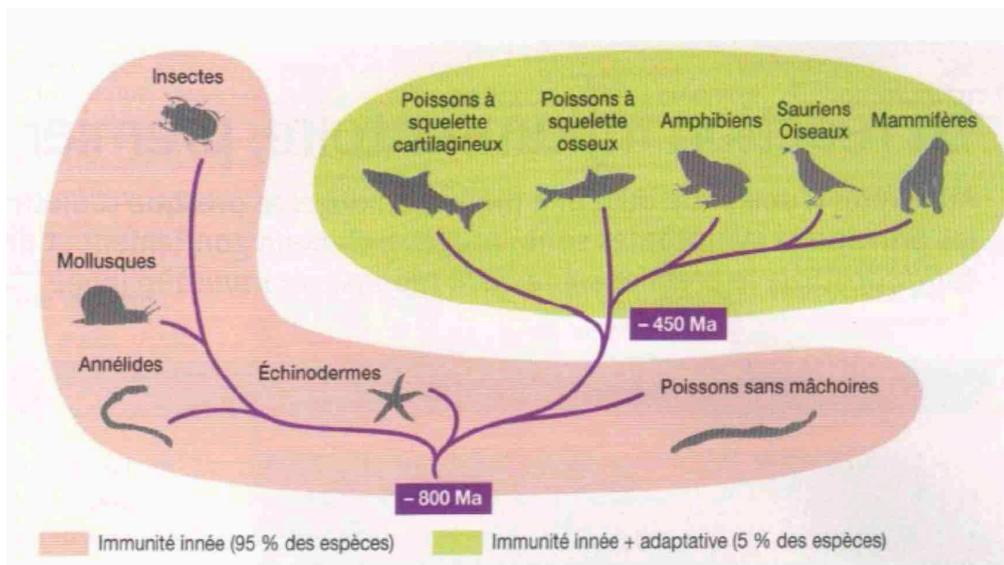
Malheureusement, il y a des ratés qui sont à l'origine des maladies auto-immunes : lupus, maladie de Crohn, sclérose en plaques, polyarthrite rhumatoïde.

Voir la vidéo de Jenny Valladeau, Inserm de Lyon.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=75&v=9SBPLiF5GXM

6-La réponse immunitaire adaptative existe-t-elle chez tous les animaux ?

Doc évolution : non que chez les vertébrés.



Bilan :

La réaction inflammatoire aiguë est une réaction stéréotypée qui ne s'adapte pas à l'agent infectieux : on la dit innée. Cette immunité innée existe chez tous les êtres vivants animaux et suffit à guérir 90% des infections. En revanche, les vertébrés possèdent en plus une immunité qui s'adapte à l'agent infectieux, qui le reconnaît et qui est particulièrement efficace même si aujourd'hui le VIH la met en échec.

Dr Jean-Luc Meynard, Hôpital Saint Antoine Paris.

https://www.youtube.com/watch?v=r_oY2SJwUVc

Conclusion : apprendre le schéma.

Alors que l'immunité innée est largement répandue chez les êtres vivants, l'immunité adaptative est propre aux **vertébrés**. Elle s'ajoute à l'immunité innée et assure une **action plus spécifique** contre des molécules, ou partie de molécules.

Les défenses adaptatives associées avec les défenses innées permettent normalement d'**éliminer** la cause du déclenchement de la réaction immunitaire