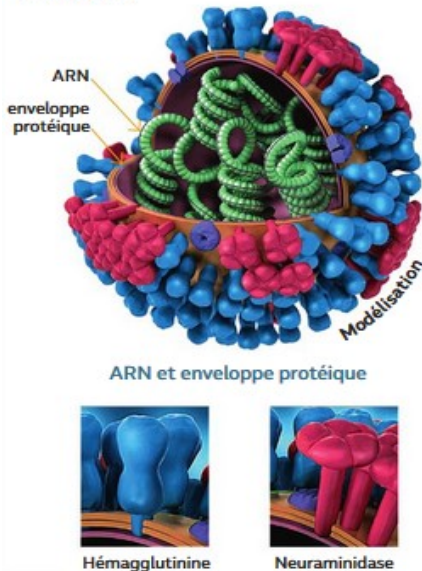


Annexe

Document 1 : Mode d'action du virus de la grippe :

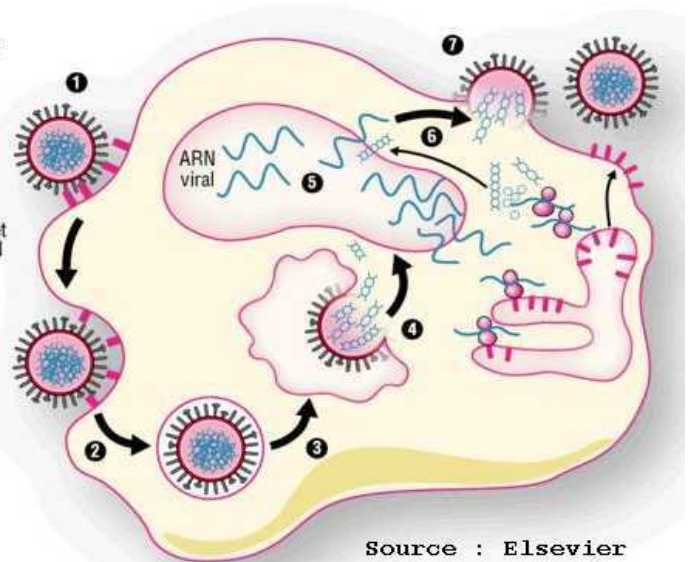
Un virus est un parasite cellulaire : il envahit l'intérieur des cellules pour se multiplier. Il existe de nombreux virus de la grippe, répartis en trois familles : A, B et C. Les virus de type A sont désignés par deux lettres, H et N (ex : H1N1, H5N1, etc.). Il s'agit des initiales des protéines de surface : l'hémagglutinine et la neuraminidase.



Seuls les virus de la famille A sont responsables des graves pandémies. Les protéines de surface du virus (hémagglutinine et neuraminidase) sont les molécules reconnues par notre système immunitaire, ce sont les antigènes.

Cycle de reproduction du virus de la grippe

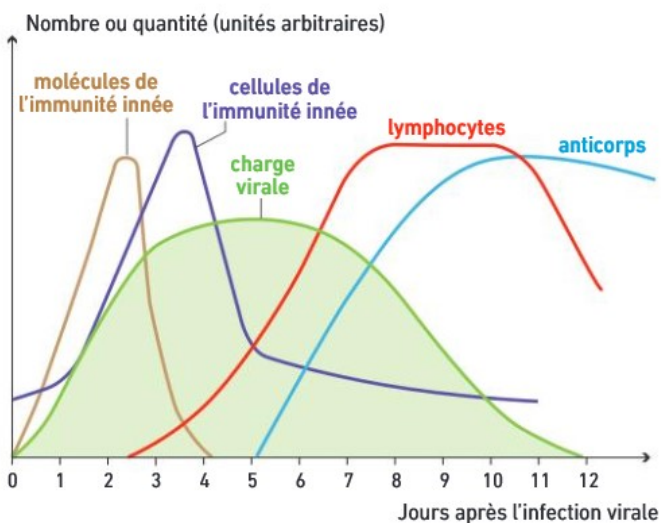
- 1 Liaison du virus avec la membrane cellulaire.
- 2 Entrée du virus dans la cellule par endocytose.
- 3 Fusion de la membrane virale et libération de l'ARN viral.
- 4 Introduction de l'ARN viral dans le noyau de la cellule infectée.
- 5 Production des particules protéiques virales par la cellule.
- 6 Assemblage des nouveaux virus et expulsion.



Lorsqu'une cellule est infectée par un virus, celui-ci se multiplie à l'intérieur puis les nombreux nouveaux virus sont libérés hors de la cellule hôte et ils peuvent infecter de nouvelles cellules. A la surface de la cellule infectée se trouvent des protéines du virus donc cette cellule peut être reconnue comme modifiée par les cellules du système immunitaire.

Le virus peut aussi être libre dans le sang ou avoir été digéré partiellement par les cellules dendritiques.

Document 2 : Evolution des cellules et molécules immunitaires après infection par le virus de la grippe :

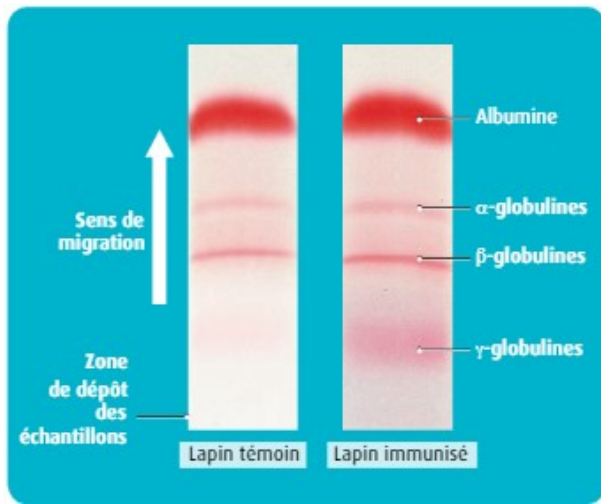


Le graphique ci-contre présente d'une part l'évolution de la charge virale, et d'autre part les quantités de molécules et de cellules immunitaires après contamination par le virus de la grippe au jour $j = 0$. La charge virale est l'expression utilisée pour décrire la quantité de virus dans le sang. Elle est généralement mesurée par le nombre de copies d'ARN viral par millilitre de sang.

◀ Évolution des principaux acteurs après une infection grippale.

Les lymphocytes sont des cellules et les anticorps sont des molécules (= protéines) de la réponse immunitaire adaptative. Les monocytes et les granulocytes sont des cellules phagocytaires de l'immunité innée.

Document 3 : Des modifications du sérum, l'apparition d'immunoglobulines*



Étude du sérum de deux animaux par électrophorèse. On compare la composition du sérum (phase liquide du sang, débarrassé de ses cellules) d'un lapin témoin et d'un lapin ayant reçu, 8 jours auparavant, une injection d'une molécule étrangère (albumine de bœuf). L'électrophorèse permet de visualiser les principales protéines du sérum : albumine et globulines. L'étude du sérum d'un individu 8 jours après une infection par le virus de la grippe montre un résultat analogue à celui observé avec le lapin immunisé.

*Les immunoglobulines sont l'autre nom donné aux anticorps, des molécules du système immunitaire.

Document 4 : Une coopération cellulaire dans la lutte contre le virus de la grippe

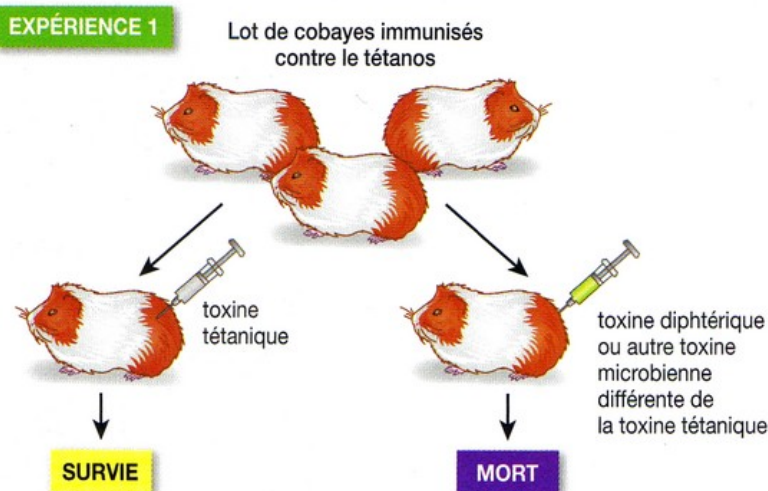
Des souris ont été réparties en différents lots : pour les lots 2 à 6, on a, par des techniques appropriées, supprimé certaines catégories de lymphocytes. Après infection des souris par le virus de la grippe, on mesure le pourcentage de survivants et le temps qu'il faut aux souris pour éliminer le virus.

+ signifie « présent »,
- signifie « absent ».

	Lymphocytes T CD8	Lymphocytes T CD4	Lymphocytes B	Taux de survie (en %)	Temps requis pour éliminer le virus (jours)
Lot 1	+	+	+	100	7 à 10
Lot 2	-	+	+	100	10 à 14
Lot 3	-	+	-	0	/
Lot 4	-	-	+	0	/
Lot 5	+	+	-	50	10 à 14
Lot 6	-	-	-	0	/

Les lymphocytes B produisent les anticorps.

Document 5 : la spécificité d'action : une propriété fondamentale de la réponse immunitaire adaptative



L'étude de la vaccination, faite en classe de Troisième, a montré que l'on pouvait immuniser un sujet, c'est-à-dire lui faire acquérir une protection durable contre un agent pathogène (bactérie ou virus, par exemple).

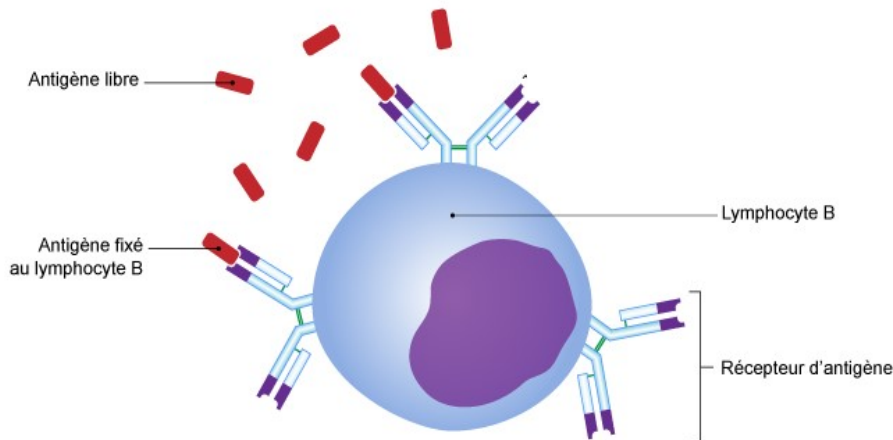
Dans les expériences décrites dans cette page, les cobayes ont été immunisés par injection d'un vaccin approprié, plusieurs semaines avant la réalisation de l'expérience.

Document 6 : Reconnaissance des antigènes par des lymphocytes B

Tout lymphocyte B possède des récepteurs membranaires B (= anticorps membranaires) qui permettent de reconnaître directement les antigènes libres (virus ou bactéries).

Chaque LB possède un seul type de récepteurs spécifique d'un seul antigène. Ainsi, un LB ne peut reconnaître qu'un seul antigène.

Au niveau de l'organisme, la variabilité des récepteurs B est si grande qu'il existe des millions de LB différents capables de reconnaître à eux tous une grande diversité d'antigènes.



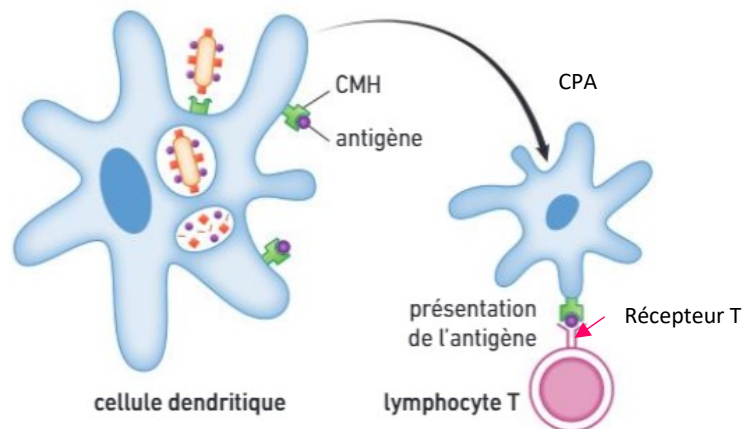
Document 7 : Reconnaissance des antigènes par les lymphocytes T

Une fois la réaction innée déroulée et si elle n'est pas suffisante, les cellules dendritiques réalisent une phagocytose partielle et deviennent des cellules présentatrices de l'antigène (CPA).

Les lymphocytes T reconnaissent l'antigène grâce à leur récepteur T seulement s'il leur est présenté par une CPA (soit une cellule dendritique, soit une cellule infectée, soit une cellule cancéreuse).

Un récepteur T ne reconnaît qu'un seul antigène et comme un lymphocyte T donné ne possède qu'un seul type de récepteur T, un LT est spécifique d'un antigène précis.

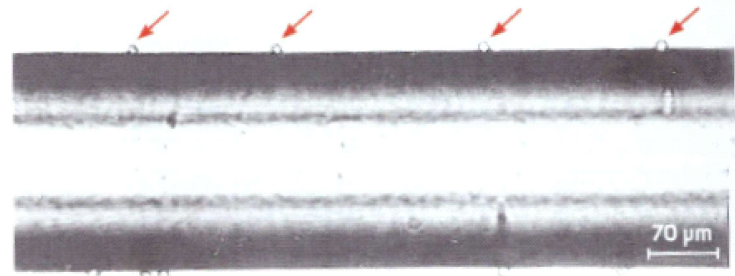
Au niveau de l'organisme, la variabilité des sites de reconnaissance des récepteurs T est si grande qu'il existe des millions de LT différents capables de reconnaître à eux tous une grande diversité d'antigènes.



Document 8 : Expériences de mise en évidence de la sélection clonale des LB :

En 1957, Burnet propose la théorie de la sélection clonale : au cours de leur production dans la moelle osseuse, les lymphocytes B acquièrent la capacité à ne produire qu'un seul type d'anticorps membranaire.

En 1972, Rutishauser et Edelman souhaitent éprouver cette hypothèse : ils fixent un antigène à la surface de fibres de nylon puis mettent ces fibres en présence de lymphocytes extraits de la rate d'une souris n'ayant jamais été en contact avec l'antigène.



Résultat de l'expérience de Rutishauser et Edelman (MO). Les flèches indiquent quelques cellules fixées sur la fibre de nylon recouverte d'antigène.

Une petite population de LB possédant le même anticorps membranaire est appelée un clone de LB. Chaque clone ne peut reconnaître qu'un seul antigène.

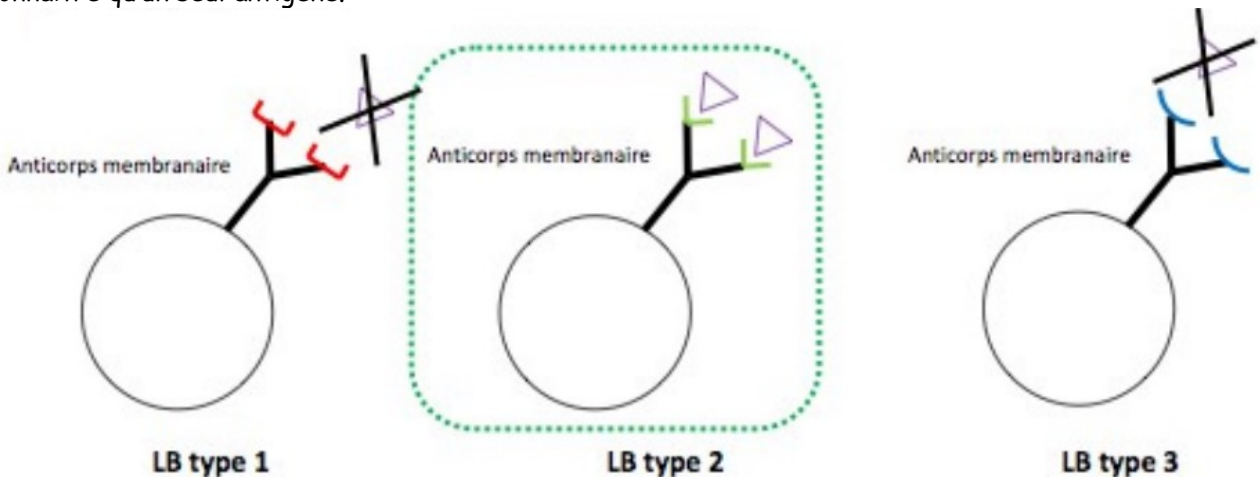


Schéma de la sélection clonale du LB spécifique de l'antigène

La sélection du clone de LTCD4 et LTCD8 spécifique de l'antigène se fait selon le même principe que pour les LB.