

Fiche

Le phénotype immunitaire d'un individu est sa capacité à répondre aux agents infectieux qu'il rencontre. Or, cette capacité de réponse n'est pas figée dans le temps mais évolue au cours de la vie : certaines maladies ne peuvent pas être contractées deux fois et la vaccination confère une protection contre des infections.

Comment expliquer l'évolution du phénotype immunitaire au cours de la vie ?

1. Les débuts de la vaccination

Depuis l'Antiquité, on a remarqué que les survivants d'une épidémie pouvaient être protégés contre l'épidémie suivante de la même maladie et pouvaient s'occuper des malades sans risques majeurs. Guérir d'une maladie permet donc d'être protégé et immunisé contre celle-ci des années durant. Cependant, cette constatation empirique est loin d'être systématique : ainsi, on peut à nouveau être atteint par le rhume, alors qu'on en avait guéri l'année précédente.

Pourquoi existe-t-il une mémoire immunitaire contre certaines maladies et pas contre d'autres ? C'est la lutte contre la variole qui a permis de répondre à cette question. Avant le XVIII^e siècle, les médecins pratiquaient la variolisation, qui consistait à inoculer à des patients sains de vieilles pustules desséchées de varioleux. Cette pratique présentait un risque, mais permettait une bonne protection contre une épidémie de cette maladie mortelle. Un médecin anglais, Edward Jenner, a constaté que les paysans au contact des vaches contractaient une maladie bovine proche de la variole : la vaccine. Cela les protégeait contre les épidémies de variole. Il a eu l'idée (selon un protocole que l'éthique médicale réprouverait aujourd'hui) d'injecter à un jeune garçon des extraits de pustules, prélevés sur une jeune vachère atteinte par la vaccine. Il inocula ensuite la variole au jeune garçon qui ne contracta pas la maladie. Cette découverte à l'orée du XIX^e siècle ouvrit la porte à ce qui fut appelé la vaccination. Les travaux de Louis Pasteur sur le choléra des poules, sur la rage, ont confirmé l'importance de l'injection d'un agent ressemblant à l'agent pathogène, pour protéger l'organisme contre celui-ci.

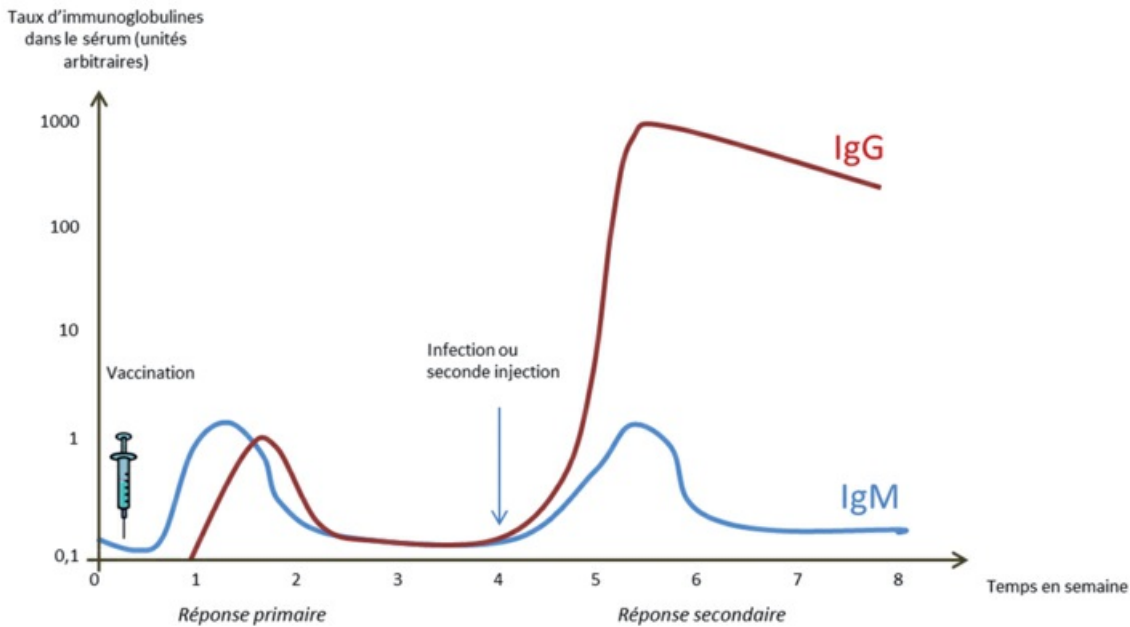
2. Le principe de la vaccination : l'injection de produits immunogènes, mais non pathogènes

Afin de détecter toute contamination, le médecin propose de réaliser une sérologie afin de détecter la présence d'anticorps (ou immunoglobulines notées Ig) spécifiques d'un pathogène. Si les Ig détectées sont des IgM, cela signifie que l'organisme a été en contact récemment avec le pathogène. Si ce sont des IgG, l'organisme a bien été en contact, mais a eu le temps de développer une réponse spécifiquement dirigée contre le pathogène. Le principe du vaccin est similaire : plutôt que d'être exposé au pathogène (bactérie, virus, etc.), le patient est exposé à un pathogène modifié et non dangereux (pathogène tué, inactivé, ou morceaux de pathogène). Le système immunitaire va alors être mobilisé contre l'agent vaccinant. Or quand les cellules immunitaires sont activées, une partie de ces cellules, les lymphocytes B et T mémoires, demeure en réserve dans l'organisme et peut réagir plus rapidement et plus intensément, si l'organisme est de nouveau exposé à l'agent vaccinant (rappel) ou au pathogène lui-même.

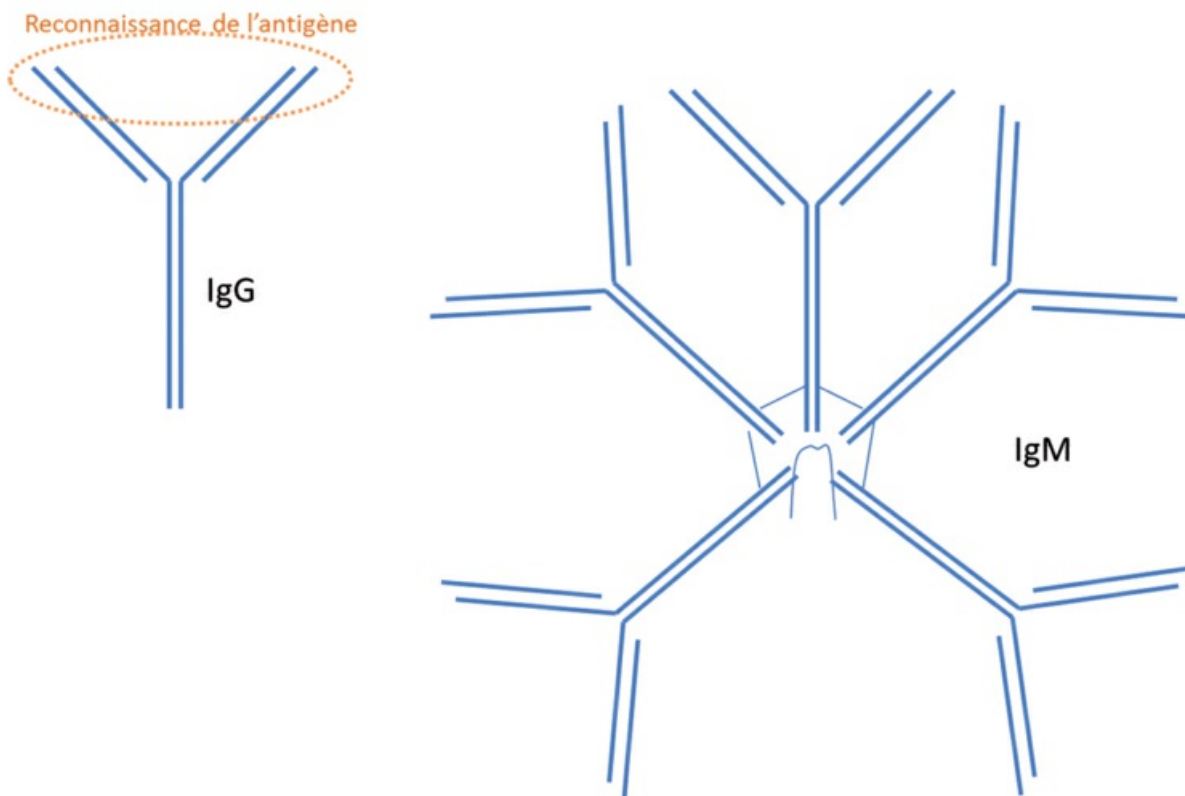
La durée de vie plus ou moins longue des lymphocytes B et T mémoires nécessitent parfois plusieurs rappels afin de rendre le vaccin efficace (par exemple tous les dix ans pour le tétanos). Il est parfois nécessaire de se faire vacciner chaque année, comme par exemple pour la grippe. En effet, à la différence de nombreux pathogènes qui sont quasi immuables, les virus de la grippe mutent fréquemment et les antigènes vaccinaux doivent donc être réactualisés chaque année.

D'autres maladies ne peuvent pas être combattues par une pratique vaccinale. C'est le cas encore actuellement pour VIH, agent viral responsable du SIDA et attaquant principalement les LT auxiliaires. Ce virus mute avec une telle fréquence et de façon si aléatoire, que la production de vaccin est pour l'instant très difficile.

Profil de production des anticorps lors d'une immunisation et structure des IgM et IgG



L'activation du système immunitaire consiste entre autres à la production d'Ig spécifiquement dirigées contre le pathogène. Ces Ig (ou anticorps) neutralisent le pathogène ou ses molécules et améliorent leur destruction.

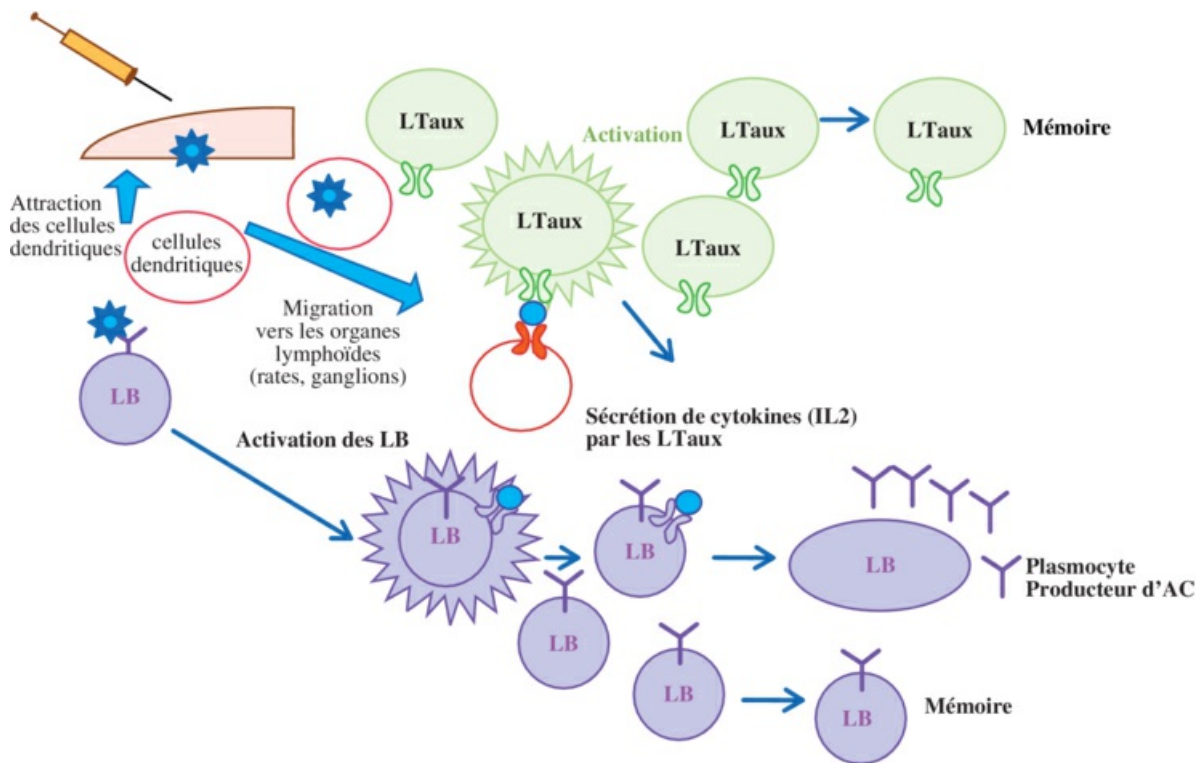


Les lymphocytes B sont les cellules produisant ces Ig. Quand le recrutement du lymphocyte B (LB) est récent, cette cellule produit des IgM formées de 5 Ig. Quand la stimulation est plus ancienne, des modifications de l'information génétique ont lieu dans le LB qui va désormais produire des IgG. Ces Ig sont reconnues par des récepteurs à la surface des cellules du système immunitaire. Toutefois, lors d'une infection, de nouveaux LB peuvent être sélectionnés, ils produisent des IgM. Tous les LB recrutés pour la lutte contre le pathogène ne sont pas dirigés contre les mêmes molécules du pathogène, ce qui augmente leur efficacité.

3. L'adjuvant du vaccin : déclenchement de la réaction innée indispensable à la réaction adaptative

De nombreux vaccins contiennent, en plus de l'agent vaccinant, un adjuvant. L'adjuvant est une substance (comme les sels d'aluminium ou le squalène) qui déclenche une réaction immunitaire innée, c'est-à-dire une réaction inflammatoire. Cette réaction inflammatoire, due à la présence de l'adjuvant, stimule l'activation des cellules dendritiques, qui phagocytent l'agent vaccinant et le dégradent en antigène. Ces cellules dendritiques migrent vers les ganglions lymphatiques et présentent l'antigène exposé au sein de leur CMH aux lymphocytes T CD4+. Ces lymphocytes T auxiliaires activés par l'antigène stimulent la différenciation des LB en plasmocytes sécréteurs d'anticorps. Ainsi l'adjuvant du vaccin déclenche la réaction innée indispensable à l'installation de la réaction immunitaire adaptative, dont l'intensité est accrue. Le rôle des adjuvants présents dans les vaccins souligne l'importance de la coopération entre l'immunité innée et l'immunité acquise.

Étapes d'activation du système immunitaire par un vaccin



Il faut plusieurs jours pour avoir une production détectable d'IgM et presque une semaine pour les IgG. Lors d'une restimulation, la production d'IgG est immédiate. Comme le *pool* de cellules mémoires est opérationnel, la réponse est amplifiée.

4. La vaccination : un enjeu de santé publique

La vaccination a pour objectif une protection individuelle, mais aussi une protection collective, et elle peut permettre une éradication du pathogène, à condition que l'homme soit le seul hôte de cet agent pathogène. C'est le cas en particulier de la variole, éradiquée sur tous les continents depuis 1979. La couverture vaccinale d'une population représente le pourcentage de la population vaccinée. On considère qu'il faut environ une couverture vaccinale de 95 % pour qu'une maladie soit absente de la population. La vaccination constitue donc un véritable enjeu de santé publique.

Exercice n°1

Exercice n°2

Exercice n°3

Exercice n°4

Exercice n°5

Ce qui est attendu...

- Savoir recenser, extraire et exploiter des informations sur la composition d'un vaccin et sur son mode d'emploi.

© 2000-2019, rue des écoles