

Chapitre 8	La réaction adaptative du système immunitaire et vaccination
	Fiche de réussite
Notions et mots-clés (ce que je dois savoir)	
☐ Antigène, lymphocytes B et leur action, anticorps, séropositivité ☐ Lymphocytes T et leur action, action du VIH, SIDA ☐ Vaccination, mémoire immunitaire	
Compétences et exemples de consignes (ce que je dois savoir faire)	
☐ Expliquer la notion d'antigène. ☐ Décrire l'action des lymphocytes B, des anticorps et des lymphocytes T. ☐ Expliquer à partir de documents le mode d'action des phagocytes, des lymphocytes B ou T. ☐ Expliquer l'action du VIH sur le système immunitaire. ☐ Construire un tableau rassemblant des arguments pour ou contre la vaccination. ☐ Relever dans un tableau des arguments en faveur de la vaccination. ☐ Expliquer le principe de la vaccination.	

Ch8 - Activité 1	Maladie de Bruton et anticorps
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, graphiques, expériences et schémas.	
C2 : Extraire les informations pertinentes d'un ou plusieurs documents et les mettre en relation pour répondre à une question.	
C3 : Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.	

Situation de départ : Rémy est jeune garçon de 3 ans qui tombe souvent malade : otites, angines, pneumonies à répétition. Son médecin soupçonne une déficience immunitaire au niveau des lymphocytes, appelée maladie de Bruton.

1 – À partir du document 1, **expliquer** la notion d'antigène et pourquoi on dit que les lymphocytes ne sont spécifiques qu'à un seul antigène. **(C1)**

2 – À partir du document 2, **décrire** l'analyse de sang d'une personne atteinte de maladie de Bruton. **(C1)**

Problème : *Comment agissent les lymphocytes B et les anticorps ?*

3 – À partir des documents 3 et 4, **expliquer** comment agissent les anticorps et leur lien avec les lymphocytes B. **(C3)**

Rémy est atteint par la rage (maladie transmise par un virus) après avoir été mordu par un chien errant. Sa mère (qui n'a jamais eu la rage) veut lui donner ses anticorps pour l'aider à se soigner puisque les médecins comptaient lui faire une sérothérapie antirabique (injection dans le sang d'anticorps spécifiques contre la rage).

4 – **Expliquer** l'intérêt de faire une sérothérapie préconisée par les médecins chez Rémy. **(C3)**

5 – À partir des documents 3, 4 et 5, **décrire** les injections de sérum chez les souris puis **expliquer** pourquoi les anticorps de la maman seront inutiles. **(C2 et 3)**

6 – **Compléter** le bilan 1 avec les mots suivants :

- anticorps spécifiques, activés, séropositive, lymphocytes B ou LB, antigènes, neutraliser

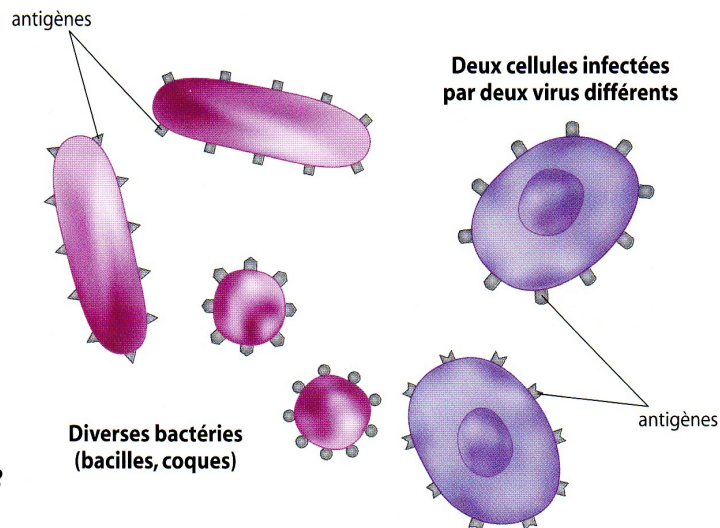
Bilan 1 : Pendant la réaction lente du système immunitaire, appelée réaction adaptative, il y a une reconnaissance spécifique du micro-organisme pathogène grâce aux _____ (molécule étrangère reconnue spécifiquement par le système immunitaire).
Des _____ (fabriquées dans la moelle osseuse et stockées dans les ganglions lymphatiques) sont _____ puis se multiplient. Ils fabriquent dans le sang des _____ (molécule en forme de « Y ») d'un antigène. Ils se fixent aux antigènes permettant ainsi de _____ les micro-organismes et favorisant la phagocytose. Une personne est dite _____ à un micro-organisme si on trouve son anticorps spécifique dans le sang.

Document 1 : Reconnaissance des micro-organismes par les lymphocytes

Les lymphocytes et les cellules infectées par un virus portent à leur surface des molécules appelées antigènes. Le système immunitaire est capable de reconnaître ces antigènes car ce sont des molécules différentes de celles de l'organisme.

Chaque lymphocyte ne reconnaît qu'un seul type d'antigène : on dit qu'il est spécifique de cet antigène.

Source : Manuel SVT - Niveau 3e - 2008



Document 2 : Analyse sanguine d'un enfant atteint de la maladie de Bruton

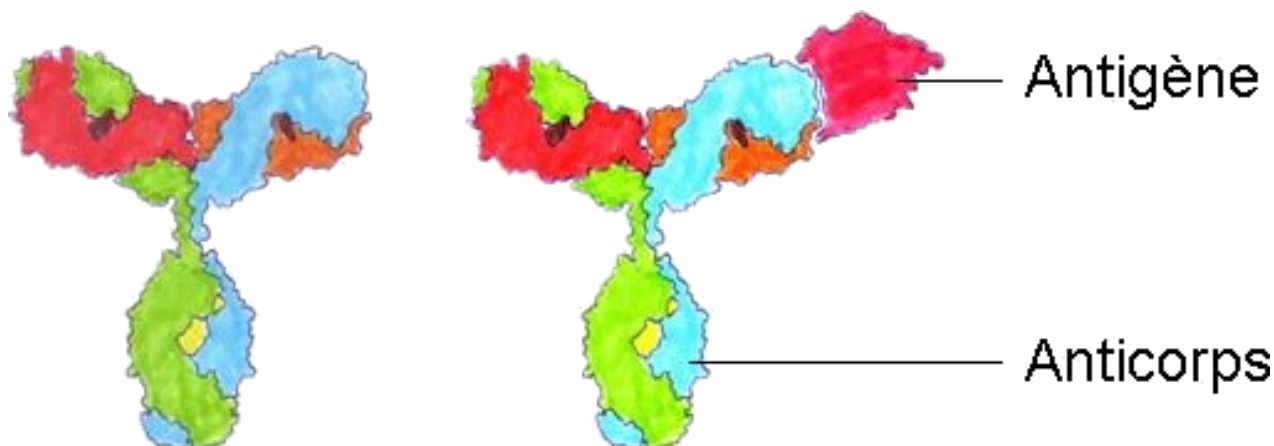
Élément analysé	Valeur normale	Valeur chez l'enfant
Lymphocytes B	1500 à 4000 / mm ³	0 / mm ³
Taux d'anticorps	Normal	Quasiment nul

Document 3a : Toxine et découvertes de Emil Von Behring

La diphtérie et le tétanos sont deux maladies d'origine bactérienne qui agissent par l'intermédiaire d'une substance toxique que les bactéries produisent et qu'on appelle une toxine. Ces deux toxines sont mortelles chez la plupart des individus, mais certains survivent.

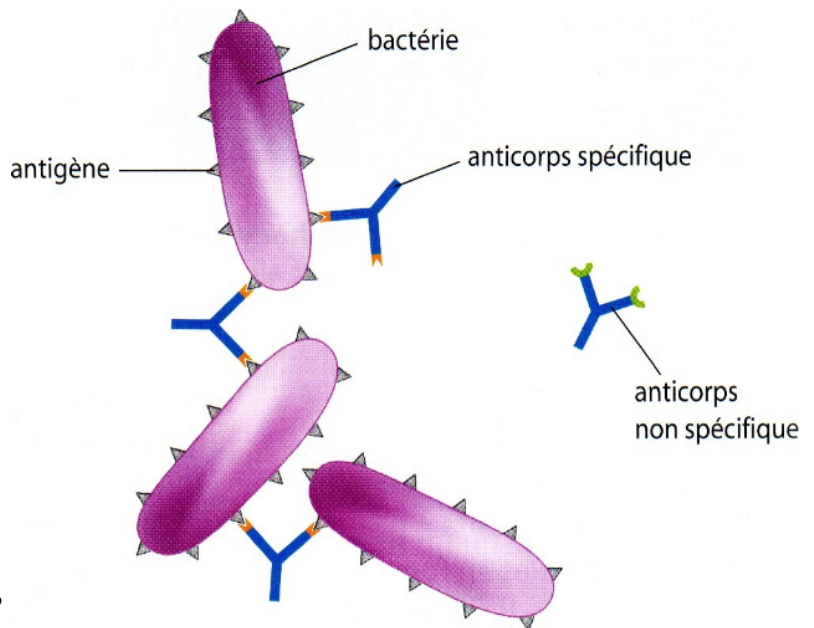
En 1890 le médecin allemand Emil Von Behring entreprend de trouver une solution pour créer une résistance à la toxine diphtérique. Il obtient le prix Nobel pour ces travaux en 1901. Il a fait des expériences avec les sérums d'individus malades. Le sérum est la partie du sang débarrassé des cellules et de produits qui permettent la coagulation. Le but de ses expériences est d'injecter les sérums individus ayant survécu.

On a découvert que dans le sérum du cobaye ayant survécu à la diphtérie, il y avait une protéine particulière en forme de Y qu'on a appelé anticorps ou encore immunoglobuline (voir schéma ci-contre). De plus, comme le cobaye a produit des anticorps contre la bactérie diphtérique, on dit qu'il est séropositif au bacille diphtérique (= sérum positif aux anticorps anti-diphtérique). Après avoir neutralisé le micro-organisme, les phagocytes vont aller phagocyter le micro-organisme neutralisé.



Document 3b : Des maquettes pour représenter la liaison spécifique antigène-anticorps

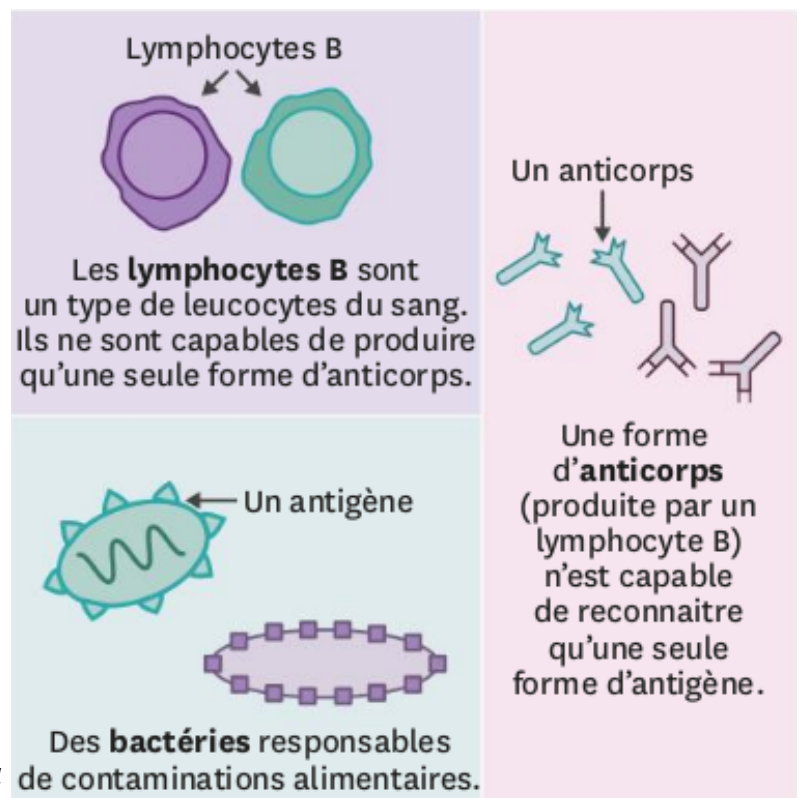
Cet assemblage, appelé complexe antigène-anticorps, permet de neutraliser les micro-organismes qui sont ensuite éliminés par phagocytose.



Source : Manuel SVT - Niveau 3e - 2008

Document 4 : Les lymphocytes B

On a découvert que les anticorps sont produits par un certain type de lymphocytes qu'on appelle les lymphocytes B (LB) qui sont produits dans la moelle osseuse. Lorsqu'il y a détection d'un antigène, des lymphocytes B spécifiques sont activés dans les ganglions puis vont se multiplier. Ils vont alors fabriquer des anticorps spécifiques à l'antigène qui vont circuler dans le sang et le lieu d'infection. Voir schéma ci-contre :



Source : Le Livrescolaire - SVT - Cycle 4

Document 5 : Expérience d'injection de sérum chez des souris

Souris	Antigènes dans le sang	Anticorps dans le sang	Mort/survie	Séropositivité
1	Toxine tétanique	Aucun	Mort	Aucune
2	Toxine tétanique	Anti-tétanique	Survie	Séropositive au tétanos
3	Toxine diphtérique	Anti-tétanique	Mort	Séropositive au tétanos

Ch7 - Activité 2	VIH et lymphocytes T
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, micrographies et schémas.	
C2 : Mettre en œuvre un raisonnement logique en argumentant.	

Situation de départ : Jérôme est atteint d'une pneumonie (atteinte pulmonaire) liée à un virus qu'on appelle cytomégalovirus (CMV). Normalement, ce type de virus très répandu est facilement éliminé par l'organisme. Jérôme est aussi atteint par le SIDA, lié à un virus qu'on appelle VIH qui s'attaque à un type de lymphocytes : les lymphocytes T.

Problème : Comment le VIH attaque les lymphocytes ?

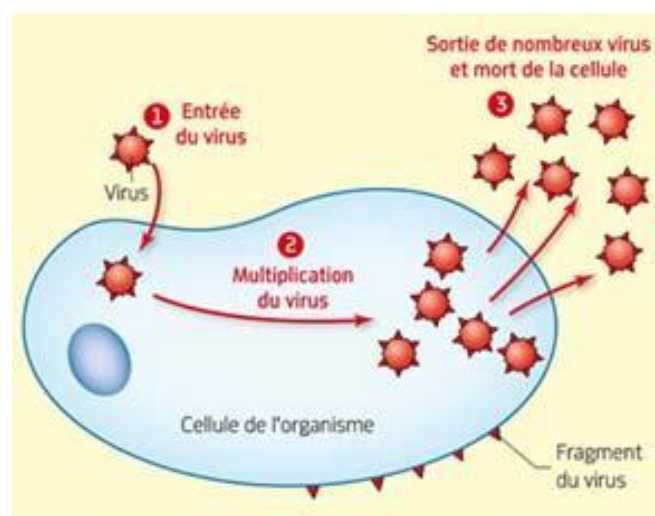
1 – Après avoir rappelé comment les micro-organismes affectent le corps, **expliquer** comment les virus agissent lors d'une infection grâce au document 1. **(C1)**

2 – À partir des documents 2 et 3, **expliquer** comment les lymphocytes T agissent sur les virus et ne détruisent que les cellules dangereuses.

3 – À partir de l'ensemble des documents, **expliquer** sous forme d'un texte argumenté comment le VIH détruit le système immunitaire au cours des années comme dans le cas de Jérôme. Il faudra penser à **décrire** le graphique du document 5. **(C2)**

Document 1 : Infection virale

Contrairement à la majorité des bactéries, un virus est un micro-organisme qui ne peut se multiplier qu'à l'intérieur d'une cellule vivante. Lorsqu'un virus infecte l'organisme, il pénètre dans certaines cellules, s'y reproduit en grand nombre, puis les détruit, ce qui peut entraîner des symptômes (fièvre, toux, fatigue...).



Document 2 : Les lymphocytes T et virus

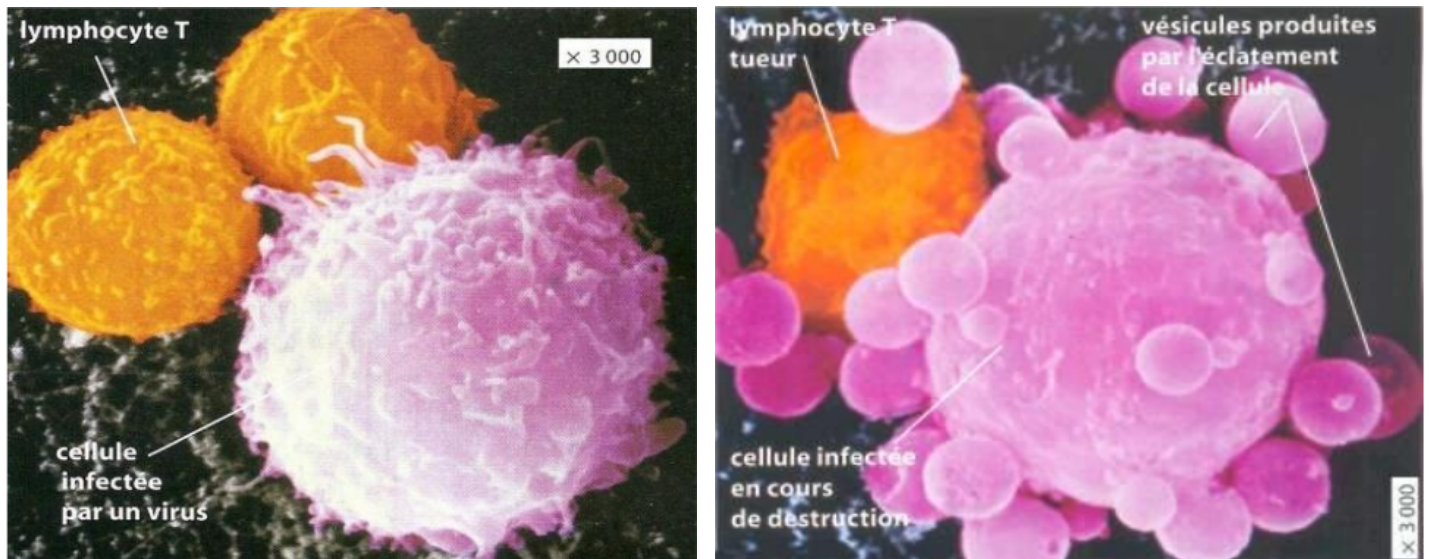
Les lymphocytes T sont produits dans la moelle osseuse comme les autres lymphocytes, mais ils effectuent en plus une maturation dans le thymus (glandes au niveau du larynx). Les lymphocytes T (ou LT) ont deux types de fonctions :

- la fonction de détruire les cellules agressives (ex : cellules cancéreuses) ou infectées par un virus (on les appelle des LT tueurs). Après destruction, les débris de la cellule vont être phagocytés par les phagocytes.
- la fonction d'activer les autres lymphocytes après être activés par les infections de micro-organismes (on les appelle des LT activateurs).

Les lymphocytes T détectent les antigènes dont ils sont spécifiques. Un lymphocyte T sera spécifique que d'un seul antigène et pas d'un autre.

Document 3 : Micrographies de Lymphocytes T en présence d'une cellule infectée par un virus vue au microscope électronique à balayage

Le lymphocyte T tueur reconnaît par contact une cellule infectée par un virus car celle-ci porte en surface des molécules virales (antigènes) différentes des molécules normales de l'organisme. Chaque lymphocyte T est spécifique d'un antigène. Ce lymphocyte libère alors des substances qui vont détruire la cellule en moins de 2h :



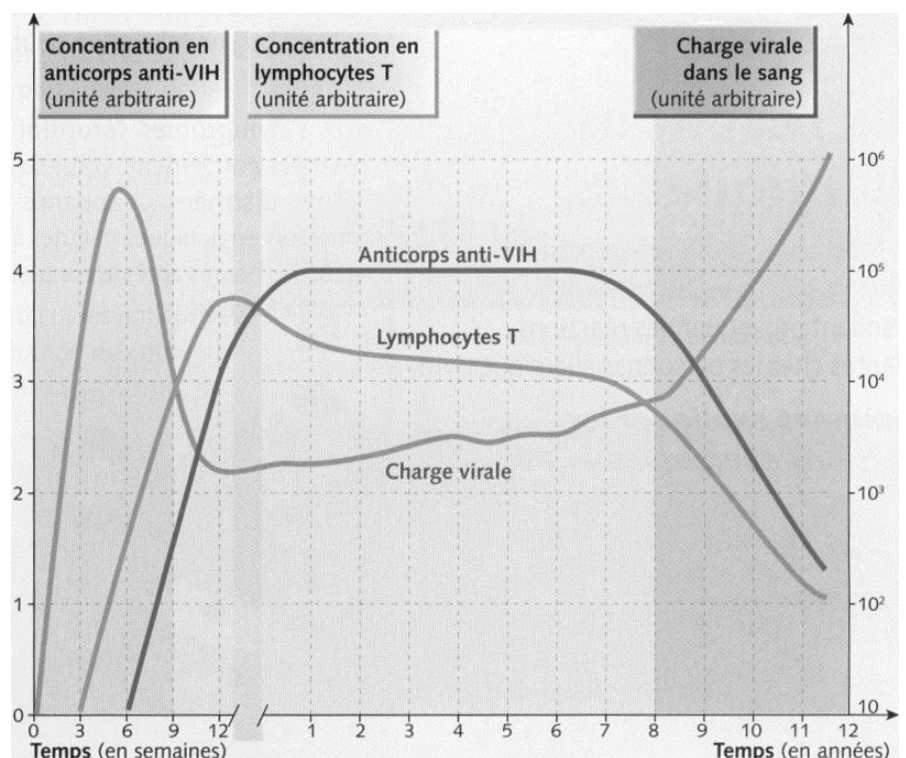
Document 4 : Le SIDA

Le SIDA ou syndrome d'immunodéficience acquise est un ensemble de symptômes consécutifs à la destruction de plusieurs cellules du système immunitaire par un virus appelé le VIH (virus de l'immunodéficience humaine). Il infecte les LT en pénétrant dans leur cytoplasme et certains phagocytes. Le virus détruit ces leucocytes en se reproduisant, ce qui a pour conséquence un effondrement au bout d'un certain temps du système immunitaire.

Ce virus infecte très facilement le corps humain en traversant les muqueuses génitales ou anales lors des rapports sexuels si aucune protection n'est utilisée (comme le préservatif). La maladie peut se déclarer plusieurs années après l'infection lorsque le système immunitaire a été en partie détruit.

Document 5 : Graphique d'évolution de la charge virale en VIH, des anticorps spécifiques du VIH et de la quantité de LT en fonction des étapes de la maladie

Charge virale = concentration du virus dans le sang



Ch7 - Activité 3	Mémoire immunitaire et réponse du système immunitaire face à la vaccination
Je suis capable de (compétences travaillées) :	
C1 : Exploiter un document constitué de divers supports : textes, graphiques et BD.	
C2 : Mettre en œuvre un raisonnement logique en argumentant.	
C3 : Expliquer un phénomène à l'oral : prendre part à un dialogue, à un débat, prendre la parole en public.	
C4 : Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de santé et de la vaccination.	

Situation de départ : Pierre, 15 ans, fait une chute en VTT et a une plaie importante. Ses amis présents regardent sa plaie. Karine et Abdou lui conseillent d'aller d'urgence à l'hôpital parce que par la contamination de plaie, il risque de contracter le tétanos, maladie infectieuse grave et potentiellement mortelle, due à un bacille (*Clostridium tetani*). Marion lui demande si sa vaccination antitétanique est à jour car pour elle la vaccination est très importante et peut sauver des vies. Pierre leur dit qu'il est hors de question d'aller à l'hôpital car ce n'est pas grave et que la vaccination ne sert à rien et est même dangereuse.

Problème : *Comment la vaccination permet-elle de sauver des vies ?*

- 1 – À partir des échanges entre Pierre et ses amis (scène), **relever** sous forme d'une liste les arguments de Pierre contre la vaccination du tétanos. **(C1)**
- 2 – À partir de la BD distribuée, **compléter** le QCM ci-contre **en cochant** la bonne réponse. **(C1)**
- 3 – À partir du QCM et des documents 2 à 6, **formuler** des arguments pour la vaccination et **construire** alors un tableau pour **classer** les arguments contre et les arguments pour. **(C1 et 4)**
- 4 – **Présenter** les arguments à l'oral et **conclure** alors sur l'importance ou non de se faire vacciner. **(C2, 3 et 4)**

1.1 – Que provoque la variole ?

- ☐ A – des pustules et la mort.
- ☐ B – des pustules et de la fièvre.
- ☐ C – des pustules, de la fièvre et la mort.
- ☐ D – des pustules, de la fièvre, la cécité* et la mort.

*Cécité : être aveugle.

1.3 – La variolisation consistait à :

- ☐ A – Boire une décoction d'écorce pour se soigner.
- ☐ B – Boire une décoction d'écorce pour se soigner.
- ☐ C – Inhaler un médicament contre la fièvre.
- ☐ D – Introduire du pus de malade varioleux dans une personne saine pour la protéger.

1.5 – Que signifie le mot « vaccine » dans le contexte d'Edward Jenner ?

- ☐ A – Un médicament antibiotique.
- ☐ B – Le nom scientifique de la variole humaine.
- ☐ C – Une maladie bénigne des vaches proche de la variole.
- ☐ D – Une maladie bénigne des cochons proche de la variole.

1.7 – Quelle découverte Louis Pasteur fait-il à propos du choléra chez les poules ?

- ☐ A – Un micro-organisme affaibli peut protéger de la maladie.
- ☐ B – Le choléra est causé par un virus.
- ☐ C – Le choléra ne se transmet pas entre animaux.
- ☐ D – La maladie est due à un défaut alimentaire.

1.2 – Qui a mis au point la première vaccination contre la variole ?

- ☐ A – Edward Jenner
- ☐ B – Robert Koch
- ☐ C – Louis Pasteur
- ☐ D – John Hunter

1.4 – Quel est le principe de la vaccination mis en place par Jenner ?

- ☐ A – Soigner les malades avec des antibiotiques.
- ☐ B – Stimuler le corps avec une version atténuée ou proche du micro-organisme.
- ☐ C – Isoler le malade pour éviter la contagion.
- ☐ D – Enlever le sang contaminé du patient.

1.6 – En 1878, que découvre Robert Koch ?

- ☐ A – Le virus de la variole.
- ☐ B – Le vaccin contre la rage.
- ☐ C – Une bactérie responsable d'une maladie, confirmant que les microbes causent certaines maladies.
- ☐ D – Le rôle des leucocytes dans le corps.

1.8 – Quelle est la situation de la variole aujourd'hui ?

- ☐ A – Elle est toujours présente dans certains pays d'Afrique.
- ☐ B – Elle a disparu grâce à la vaccination mondiale.
- ☐ C – Elle est devenue une simple grippe.
- ☐ D – Elle touche surtout les animaux de la ferme.

Scène de théâtre

Personnages : Karine / Pierre / Abdou / Marion

Situation : en train de faire du VTT.

Karine : Hey ! Ça va Pierre ?

Abdou : Wesh ! Tu sais trop pas faire de vélo !

Marion : Pff ! Laisse le. Il a dû se faire bien mal. Fais voir !

Pierre : Regarde mon genou comment il est défoncé !

Abdou : Pierre, t'as shooté un caillou ? Pierre/caillou, t'as compris Marion ?

Marion : Lol ! MDR !

Karine : Non mais trop drôle mec... Dis donc ta plaie est très moche... Tu saignes beaucoup. On devrait aller aux urgences tout de suite. Tu es bien ouvert.

Abdou : C'est pas faux. Surtout que tu risques d'être contaminé par le tétanos !

Pierre : Qu'est-ce que tu racontes ? C'est encore une de tes blagues pourries ?

Abdou : Ah non pas du tout ! J'ai appris en cours de SVT qu'avec le tétanos tu pouvais l'attraper n'importe où.

Pierre : Ah bon ?

Marion : Oui on la trouve partout cette bactérie. Mais bon normalement tu t'es fait vacciner quand tu étais petit.

Pierre : Ouais mais bon je me suis pas fait revacciner ça sert à rien. En plus le tétanos, c'est pas très grave.

Abdou : Tu racontes n'imp' ! Le tétanos c'est mortel !

Pierre : Rho et puis vous m'saoulez ! C'est bon je me suis fait vacciner une fois et puis maintenant c'est bon !

Karine : Mais justement, ça ne suffit pas une fois, il faut le refaire plusieurs fois !

Pierre : Toute façon, la vaccination et tous ces trucs c'est ultra dangereux. Déjà, la préparation de certains vaccins est dangereuse. Et puis j'ai vu qu'à la base, la vaccination : c'est des micro-organismes qui peuvent rendre malade qu'on met dans les vaccins.

Marion : Raconte pas n'importe quoi ! Sinon on serait tous malades !

Pierre : Et puis mes parents, ils disent que la vaccination n'est pas forcément efficace, on peut s'en passer ! En plus, certaines maladies ont totalement disparu en France. Donc arrêtez de m'embêter avec ça !

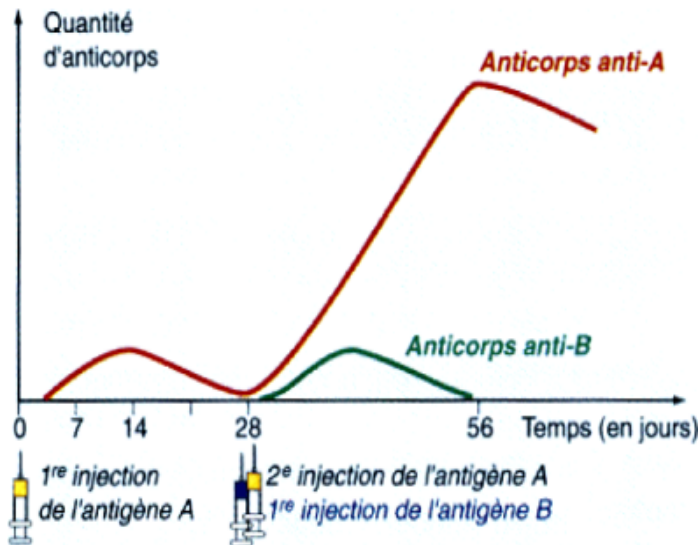
Karine : Mais on ne veut pas t'embêter ! On veut juste t'aider. De toute façon tu discutes pas, on va t'emmener à l'hôpital !

Marion : Mouais ! Déjà pour soigner cette vilaine plaie et voir si tu es bien vacciné et si tu n'as pas attrapé le tétanos.

Abdou : Toute de façon, gros, si tu veux pas, je t'y emmène de force.

Pierre : Pfff, c'est bon j'y vais ... mais à pieds ! Le vélo j'ai assez donné aujourd'hui !

Document 1 : Injection d'antigènes et évolution des anticorps sanguins au cours du temps



Document 2 : La mémoire immunitaire

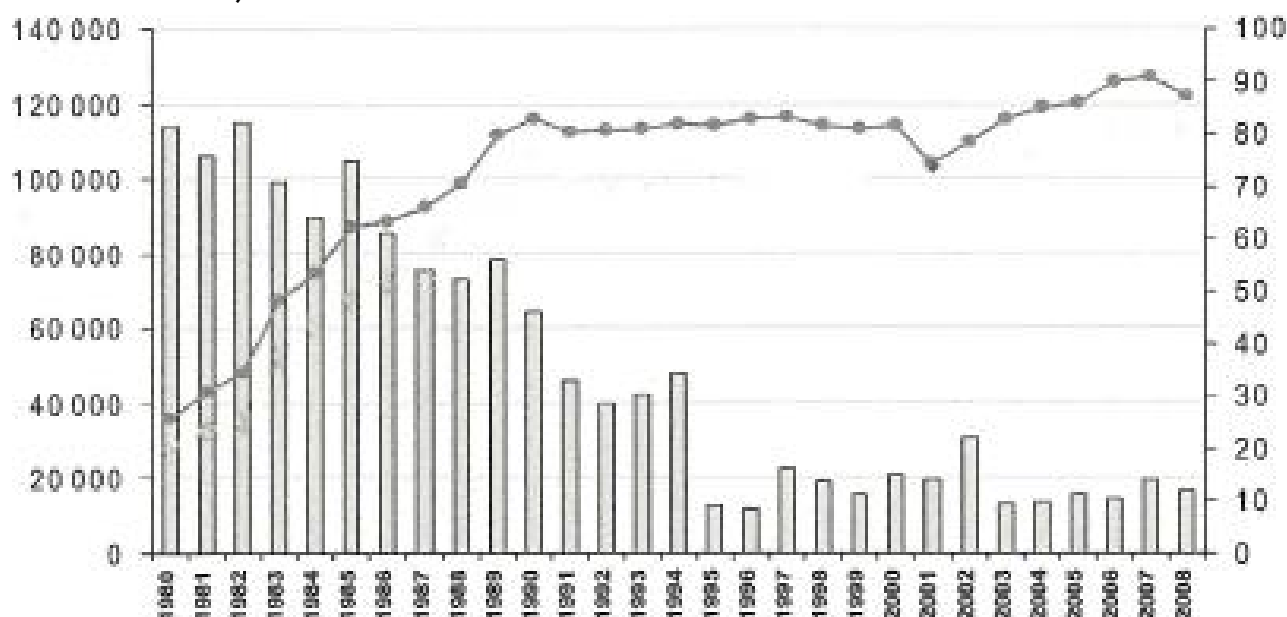
Les lymphocytes B mémoire dérivent des lymphocytes B. Après reconnaissance des antigènes par les lymphocytes B (lors de la réponse immunitaire primaire), certains se différencient en lymphocytes B mémoires et d'autres en lymphocytes sécrétant des anticorps. Les lymphocytes B mémoire ont pour rôle de mémoriser les propriétés de l'antigène les ayant activés, afin de créer une réponse immunitaire plus rapide, plus longue, plus intense et plus spécifique dans le cas d'une seconde infection par ce même antigène (réponse immunitaire secondaire). De plus, les lymphocytes B mémoire ont une durée de vie beaucoup plus longue que les autres lymphocytes B.

Document 3 : Des exemples de controverses sur la vaccination

Selon certaines études, la réduction volontaire ou non, de l'utilisation de vaccins dans certains pays a provoqué une recrudescence des maladies et une augmentation de la mortalité :

- En 1873, une campagne religieuse contre la vaccination a fait chuter la vaccination de 40% à Stockholm au XIX^e siècle provoquant une réapparition de la variole qui fut à nouveau éradiquée par le vaccin ensuite.
- En 1974, l'utilisation du vaccin contre la coqueluche chuta de 77% à 30% en Grande-Bretagne. Dans les années qui suivent, le nombre de cas rapportés augmentèrent et plusieurs épidémies importantes se déclarèrent.
- De 1979 à 1996, la Suède interrompit la diffusion du vaccin contre la coqueluche à la suite de quoi 60% des enfants furent contaminés, la mortalité ne dépassant cependant pas un individu par année. L'OMS a estimé à 294 000 le nombre de décès en 2002 dus à la coqueluche dans les pays ne pratiquant pas la vaccination.
- Au début des années 2000, un groupe de religieux conservateurs au Nigeria, rejetant la médecine occidentale, conseilla à ses adeptes de ne pas vacciner leurs enfants avec le vaccin oral contre la poliomyélite. Le boycott fut adopté par le gouverneur de la province de Kano et aucun vaccin ne fut administré pendant plusieurs mois. La polio réapparut dans une douzaine de provinces qui ne présentaient pas de cas de la maladie auparavant. En 2006, le Nigeria avait la moitié des cas de polio du monde.
- Une résurgence de la rougeole en 2005 dans l'État d'Indiana aux États-Unis fut attribuée à des parents qui avaient refusé la vaccination pour leurs enfants (protestant la dangerosité liée aux substances ajoutées dans les vaccins comme les conservateurs ou les adjuvants).
- La majorité des cas de tétanos chez des enfants surviennent dans les familles où les parents ont refusé de faire vacciner leurs enfants.

Document 4 : Évolution mondiale des cas de tétanos de 1980 à 2008 d'après l'OMS (Organisation mondiale de la Santé)

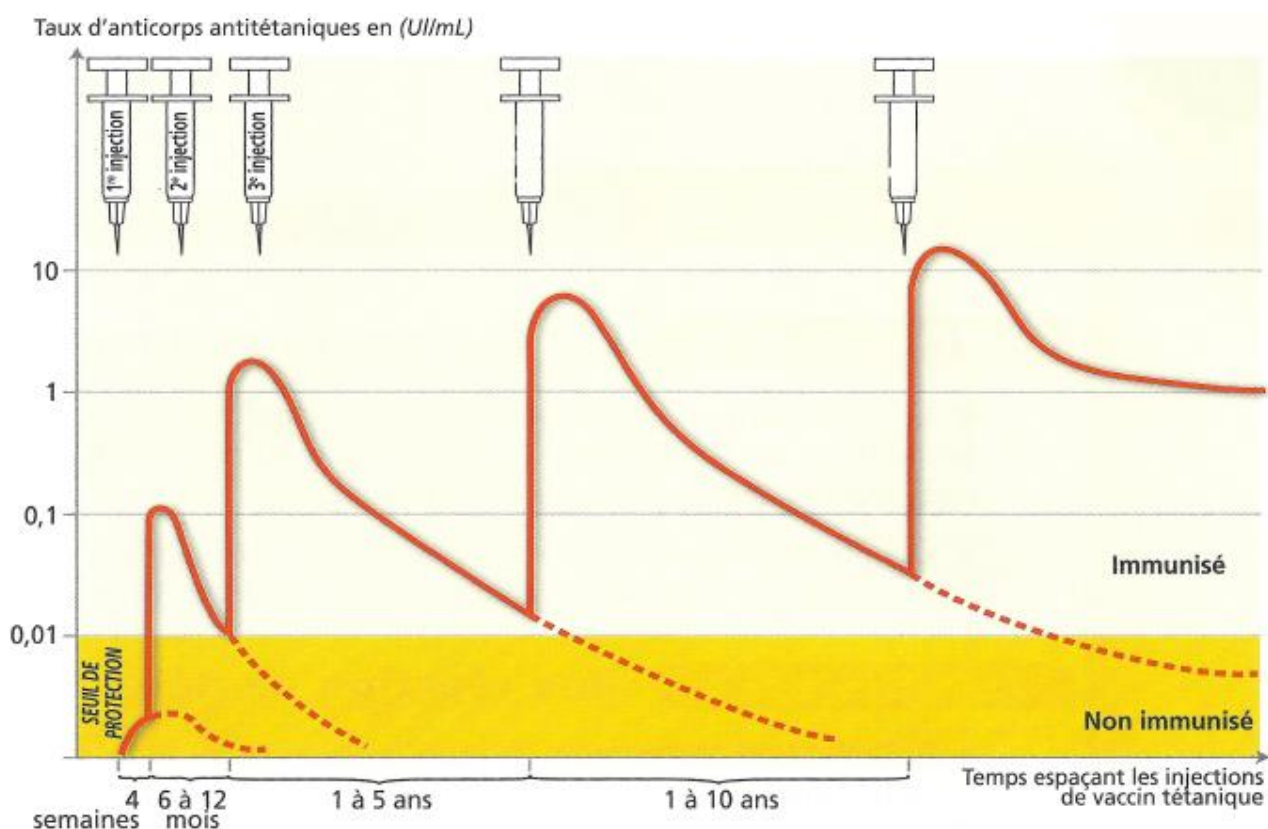


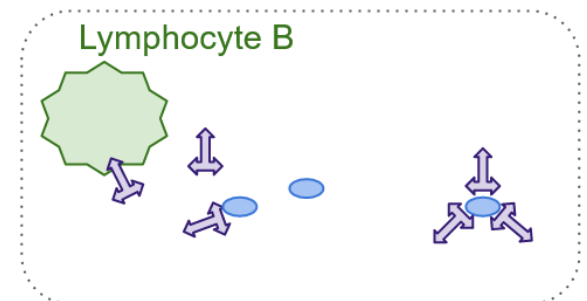
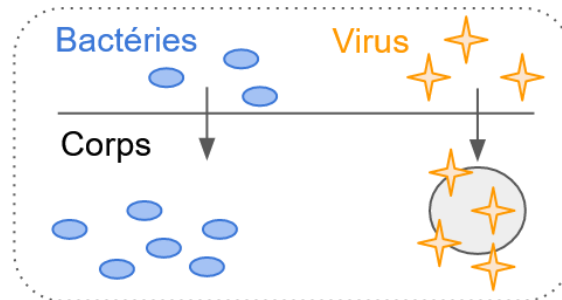
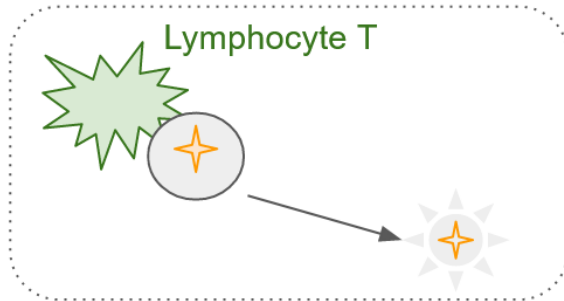
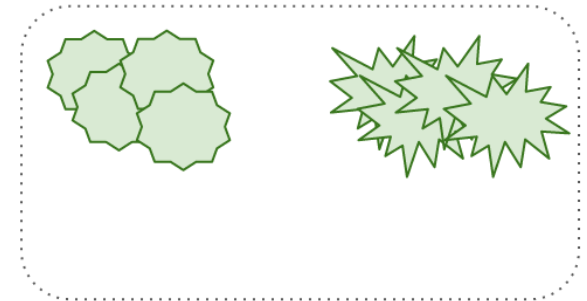
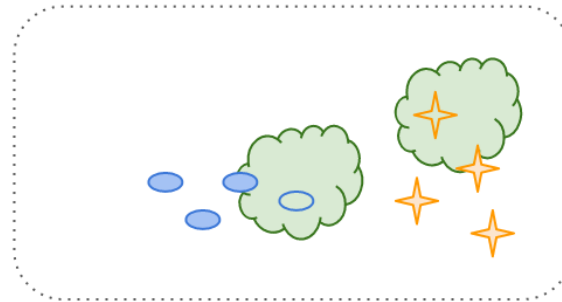
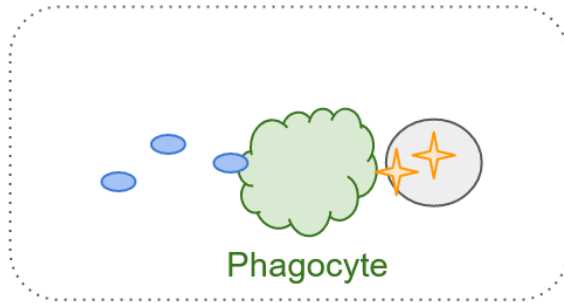
Légendes :

- Axe vertical de gauche => Nombre de cas de tétanos (Histogramme)
- Axe vertical de droite => Couverture vaccinale en % (ligne avec points)

Remarques : Le bacille tétanique produit une toxine très mortelle appelée tétanospasme qui pénètre dans les extrémités terminales des nerfs moteurs et peut provoquer une paralysie des muscles. La durée d'incubation de la maladie varie de 3 jours à 2 semaines (8 jours en moyenne) et dépend de la distance entre la lésion contaminée et le cerveau.

Document 5 : Évolution de la quantité d'anticorps en fonction du temps après des injections du vaccin antitétanique





À découper et à placer sur le schéma

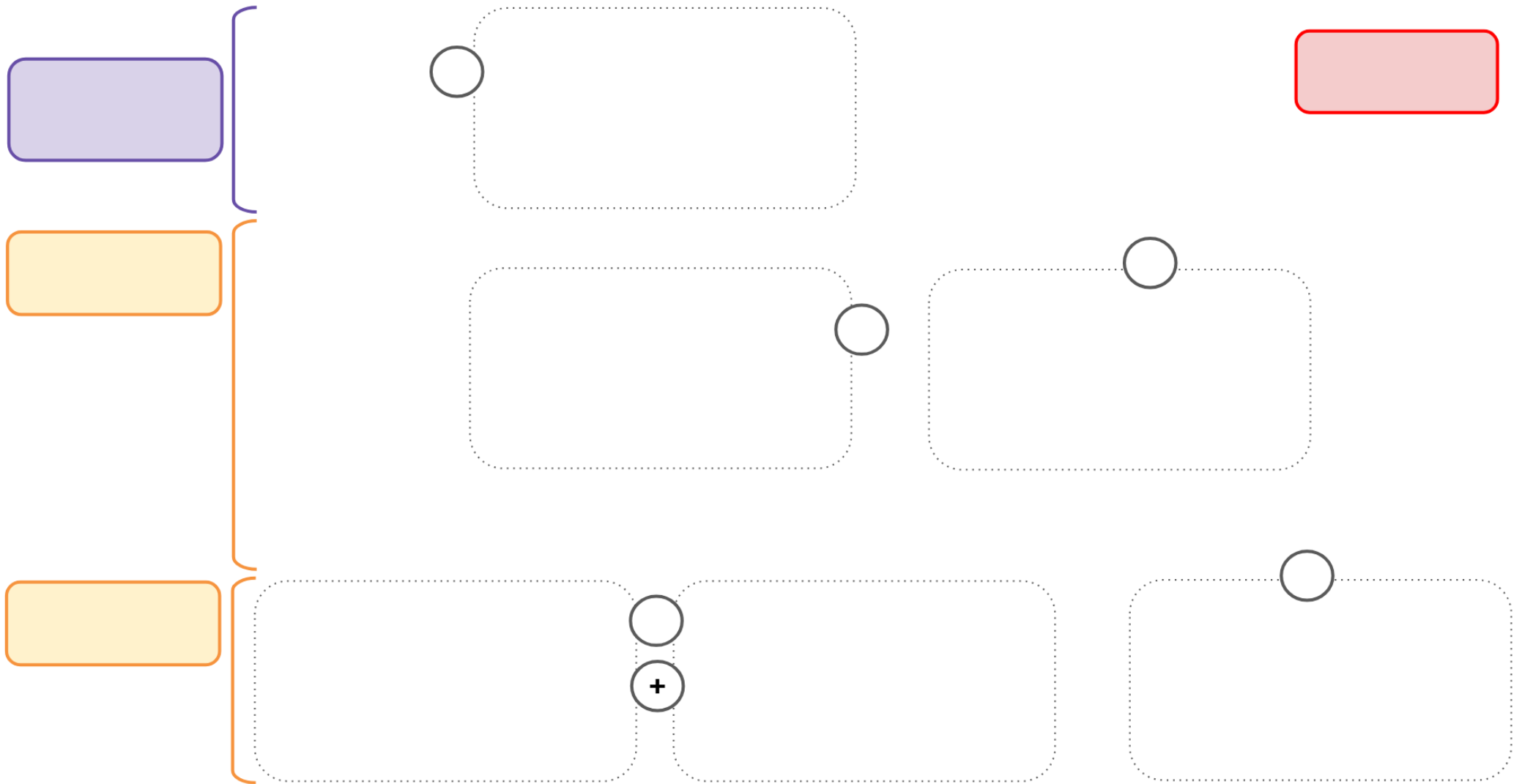


Schéma-bilan sur les réactions immunitaires du corps humain et vaccination