

Chapitre 4: Moyens d'aide au système immunitaire

Document 1: Les travaux d'Édouard Jenner.

Edouard Jenner, qui exerçait la médecine dans la petite ville anglaise de Berkeley, avait remarqué que les trayeuses avaient parfois les mains infectées par l'orthopoxvirus bovin et souffraient d'une infection locale qui semblait leur conférer une protection contre la variole. (Voir les figures ci-contre)

E. Jenner fut le premier en 1796 à mettre cette hypothèse à l'épreuve en effectuant un prélèvement de pus sur une lésion dont était porteuse une trayeuse du nom de Sarah Nelmes et en vaccinant un garçon nommé James Phipps. Après avoir variolisé le jeune Phipps, il constata que ce dernier résistait à l'infection. Il effectua encore une étude puis publia son Enquête sur la question, ouvrant ainsi l'ère de la vaccination.

Que peut-on déduire de l'analyse des résultats de l'expérience d'E. Jenner ?



Des pustules causées par la variole de la vache sur le pis d'une vache



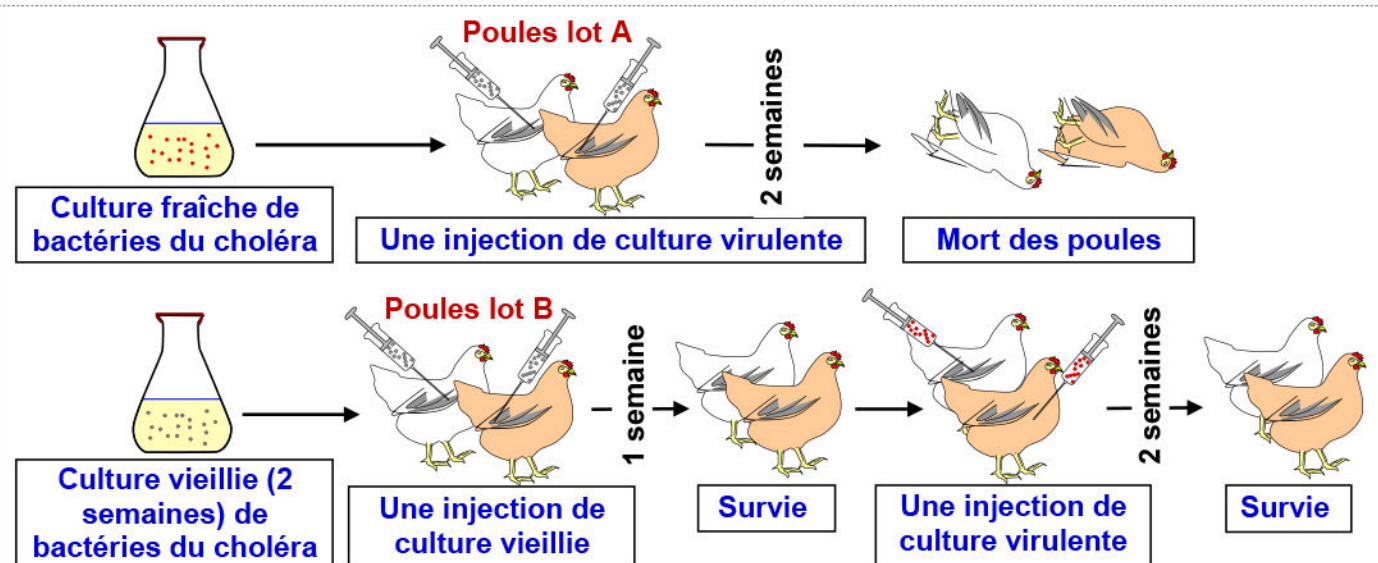
Des pustules la variole de la vache sur la main d'une fermière

Document 2: Les travaux de Louis Pasteur.

★ Louis Pasteur, biologiste et chimiste français, étudiait en 1879 le choléra des poules:

En inoculant à des poules une «vieille culture microbienne oubliée depuis quelques semaines, il observe que celles-ci ne meurent pas. Les cultures vieilles avaient donc perdu leur virulence.

Pasteur inocule alors une culture virulente d'une part aux poules rescapées qui avaient subi l'inoculation de la culture vieillie (Poules B) et d'autre part à des poules robustes (Poules A). Le lendemain, il constate que les premières ont parfaitement résisté alors que les poules robustes sont toutes mortes. Il en conclut qu'une culture à virulence atténuée permet à l'organisme de résister à la maladie.



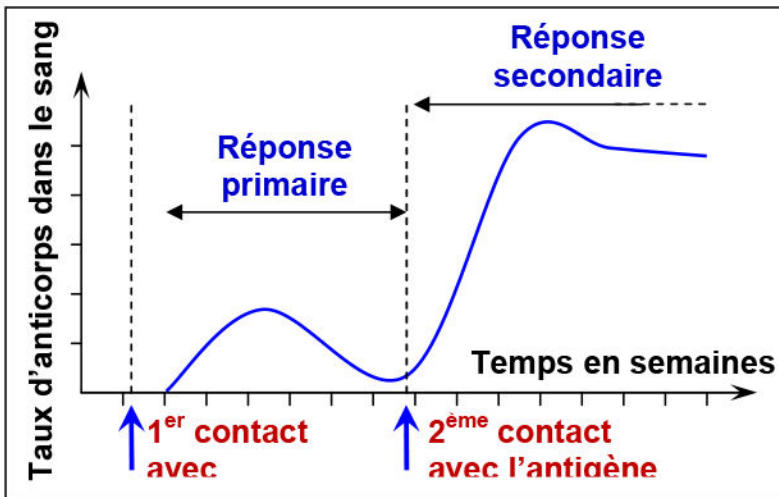
★ La rage est une maladie mortelle causée par un virus qui attaque le système nerveux:

Après avoir protégé des chiens de la rage par injections répétées de moelle épinière de lapins contaminés et vieillis, Pasteur passe, non sans crainte, à l'Homme avec Joseph Meister. Le résultat fut à la hauteur de ses espérances car Joseph Meister guérit.

En exploitant les données de ce document, expliquez la notion de la vaccination et son principe.

Document 3: Le principe de la vaccination.

Des enfants sont vaccinés contre certaines maladies (comme le tétanos). Le vaccin qui leur est injecté contient donc une anatoxine, traitée de façon appropriée afin qu'il ne déclenche pas la maladie car elle a perdu son caractère toxique mais a gardé son caractère antigénique. Le vaccin est injecté aux enfants en 2 étapes, et des prélèvements de plasma effectués chez ces enfants ont donné des résultats indiqués sur le graphe du document ci-contre.



- Décrivez l'évolution du taux d'anticorps présents dans le plasma.
- Montre comment la vaccination déclenche la réponse immunitaire et la mise en route de la mémoire immunitaire.

Document 4: Mode de préparation des vaccins.

★ Un vaccin est une préparation antigénique qui a pour but de protéger l'individu qu'on vaccine, contre l'infection naturelle ou d'en atténuer les conséquences.

★ La fabrication des vaccins se déroule en plusieurs étapes, la première est la recherche de la souche de l'antigène, le mettre en culture, étudier son mode d'action pour le rendre inoffensif et pouvoir créer le vaccin et le produire.

★ Avant de commencer les études chez l'homme, il est nécessaire de passer par une phase de test appelée phase de développement «préclinique». Cette phase a lieu au laboratoire, puis chez l'animal. Elle permet de:

- ✓ Déterminer les doses optimales qui permettent de protéger sans entraîner de toxicité (innocuité);
- ✓ Vérifier que ce vaccin est sans danger aux doses utilisées (tolérance);
- ✓ Vérifier qu'il est efficace pour stimuler nos défenses immunitaires.

Les recherches sont faites chez différentes espèces animales en utilisant la même voie d'administration que celle qui sera utilisée chez l'homme.

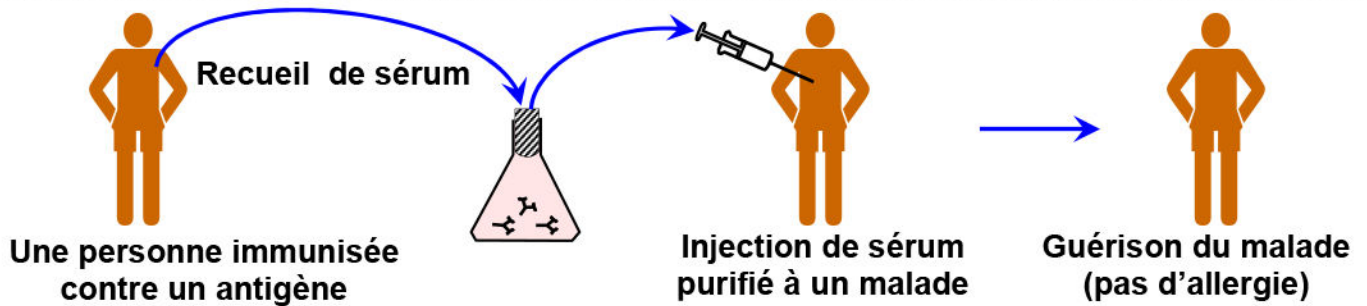
Le tableau suivant présente l'historique et le mode de préparation de quelques vaccins:

Vaccin contre	Découvert par	Méthode de préparation	Élément immunisant
Rage	Pasteur (1885)	Moelle épinière de lapin atteint placé dans l'air pendant 14 jours	Virus vivant affaibli
Tuberculose	Calmette et Guérin (1925)	Bacilles tuberculeux bovins par culture spéciale sur des milieux artificiels pendant des années	Bacilles affaiblis
Diphtérie	Ramon (1923)	Toxine de diphtérie soumise pendant un mois à l'effet de la température et du formol	Anatoxine
Pneumonie	Goebel (1943)	Extraits des capsides de 14 espèces de pneumocoques	Extraits bactériens
Hépatite B	Institut Pasteur (1975-1981)	Capside virale dépourvue de l'acide nucléique ou par génie génétique	Extraits viraux

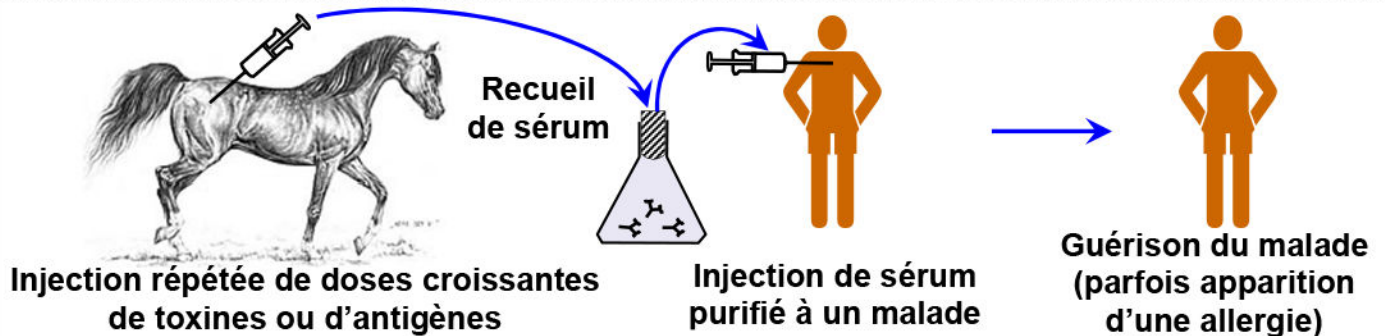
- A partir de ces données, déterminez comment sont fabriqués les vaccins.

Document 5: Le principe de la sérothérapie.

En 1890, Von Behring a découvert la possibilité du transfert de l'immunisation d'une personne à l'autre (Voir figure ci-dessous).



En 1894, Le docteur Roux a mis en évidence la possibilité d'extraire le sérum d'un cheval immunisé contre la diphtérie et l'injecter à des malades humains qui ont été guéris par la suite (Voir figure ci-dessous).



En exploitant les données de ce document, déduire le principe de la sérothérapie.

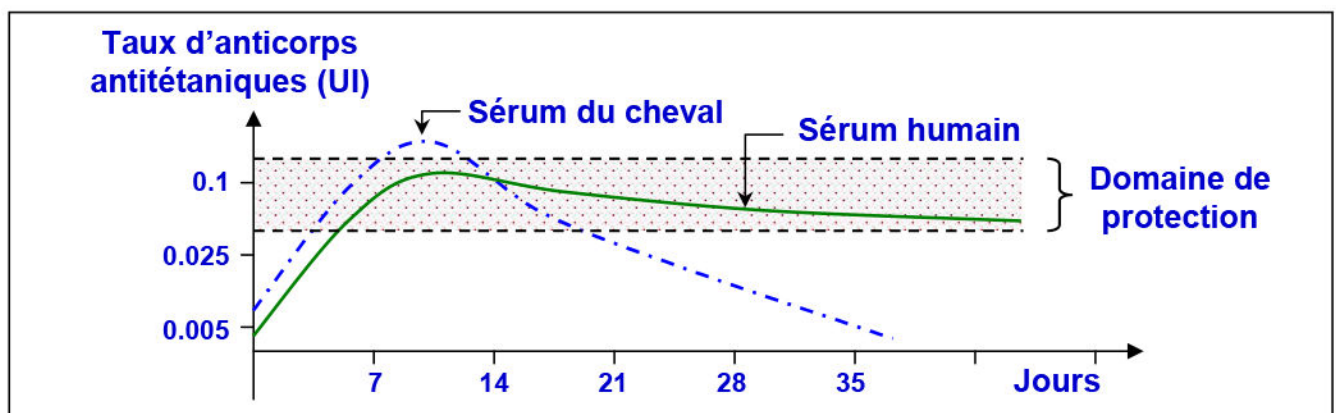
Document 6: Comparaison du sérum humain et celui du cheval.

Les symptômes du tétanos sont liés à la production par la bactérie «Clostridium tétani», d'une neurotoxine très active: la tétanospasmine.

L'utilisation des sérums pour traiter le tétanos date de depuis les années 1890. Le sérum contient des gammaglobulines neutralisantes dirigées contre la toxine tétanique.

On traite par sérothérapie, une personne infectée par le bacille tétanique. Pendant ce traitement, on mesure le taux d'anticorps spécifiques anti-tétanos dans le plasma, dans le cas du traitement par le sérum du cheval et le cas du sérum humain.

La figure ci-dessous montre la variation de la concentration d'anticorps anti-tétanos dans le sang de la personne traitée dans les deux cas.



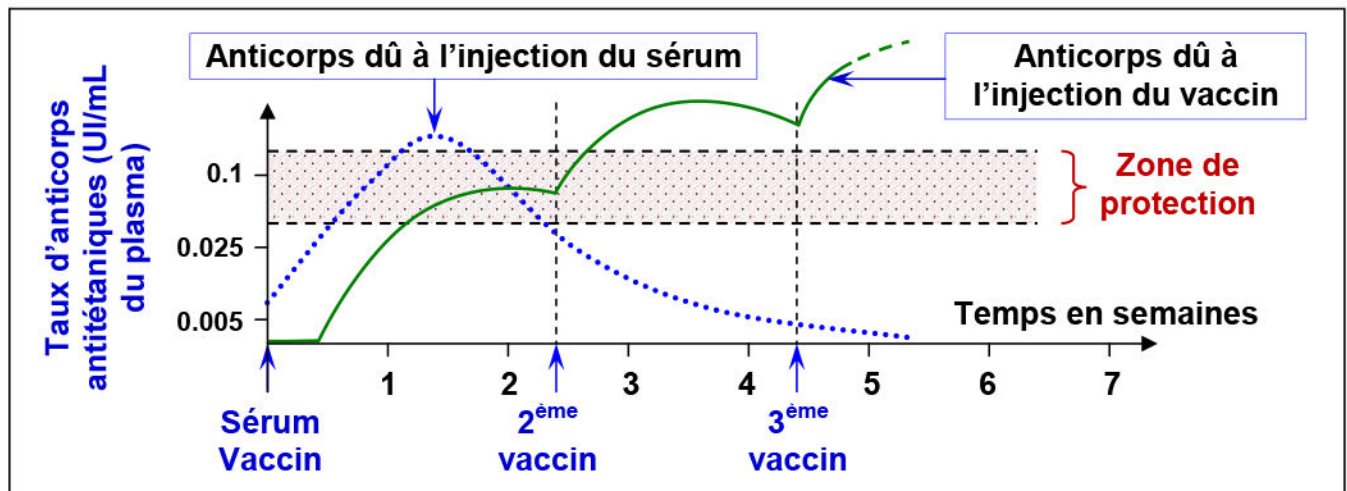
Que déduisez-vous de l'analyse des données de ce document ?

Document 7: Différence entre sérothérapie et vaccination.

Une personne n'ayant pas subi de rappel antitétanique depuis plus de 15 ans, s'est profondément blessée sur de vieux fils de fer barbelés souillés de terre. Afin d'enrayer le développement éventuel du tétanos, le médecin procède à une sérovaccination.

Il injecte d'abord un sérum contenant des immunoglobulines humaines purifiées. Ces immunoglobulines sont obtenues à partir de plasma de donneurs immunisé contre le tétanos. Le médecin pratique ensuite une injection de vaccin antitétanique (Contient de l'anatoxine tétanique), suivie d'une deuxième puis d'une troisième injection.

Le graphe ci-dessous présente l'évolution du taux des anticorps antitoxine tétanique dans le plasma du blessé en fonction du temps.



- 1) Expliquez les différentes variations du taux d'anticorps, observées sur le graphe.
- 2) Comparez l'action du sérum à celle du vaccin dans la prévention du tétanos. quel est l'intérêt de la combinaison des deux procédés?

Document 8: L'immunodéficience innée.

Certains enfants sont, dès la naissance, incapables de lutter contre les agressions microbiennes. Ils ne produisent pas de cellules immunitaires ou, s'ils en produisent, elles sont inefficaces. On parle d'une immunodéficience innée.

Analyse de sang effectué sur un enfant atteint d'une immunodéficience innée

	Résultats	Normales
Hématies	3 720 000/mm ³	4 000 000 à 5 400 000
Hémoglobine	11,5 g/100ml	12 à 16
Leucocytes	1 100/mm ³	4 000 à 10 000
Polynucléaires	18 %	50 à 70 %
lymphocytes	78 %	20 à 40 %
monocytes	4 %	2 à 8 %

Cette immunodéficience a souvent une origine génétique et s'exprime par un mauvais fonctionnement de la moelle osseuse, chargée de la fabrication des cellules de l'immunité.

Dès que le diagnostic est établi, les enfants malades sont placés dans une «bulle stérile» où l'air est filtré afin qu'il ne contienne aucun micro-organisme. Ils ne mangent que de la nourriture stérilisée et leurs jouets ou leurs livres sont traités chimiquement.

Les médecins essaient de limiter la durée de tels séjours en apportant des anticorps par injection ou greffe.

En exploitant ces données, définir le déficit immunitaire inné.

Document 9: La greffe de la moelle osseuse.

La greffe ou transplantation de la moelle osseuse est une intervention médicale, consistant à transférer une moelle osseuse d'un individu sain, à un autre souffrant d'une pathologie de sa moelle.

Les premières transplantations ou greffe de la moelle osseuse ont été faite chez l'être humain en 1957 à New York mais ont malheureusement aboutir au décès des 6 receveurs en moins de trois mois.

Cependant de nos jours avec les progrès affichés dans la médecine, la greffe est devenue plus ou moins facile.

Pour faire la greffe de la moelle osseuse, il est indispensable de respecter un ensemble de conditions.

La figure ci-contre présente les principaux étapes et conditions de la greffe de la moelle osseuse.

En exploitant les données de ce document, précisez le but de la transplantation de la moelle osseuse et les étapes nécessaires pour cette opération.

