

TD1 – Vaccins : comment entraîner notre corps à combattre les microbes ?

(D'après Belin, p.328 à 331)

Chaque jour, notre organisme est exposé à des milliards de micro-organismes : bactéries, virus, champignons... Certains sont inoffensifs, mais d'autres peuvent provoquer des maladies parfois graves. Pourtant, grâce à notre système immunitaire, nous sommes capables de nous défendre efficacement contre la plupart de ces agents pathogènes.

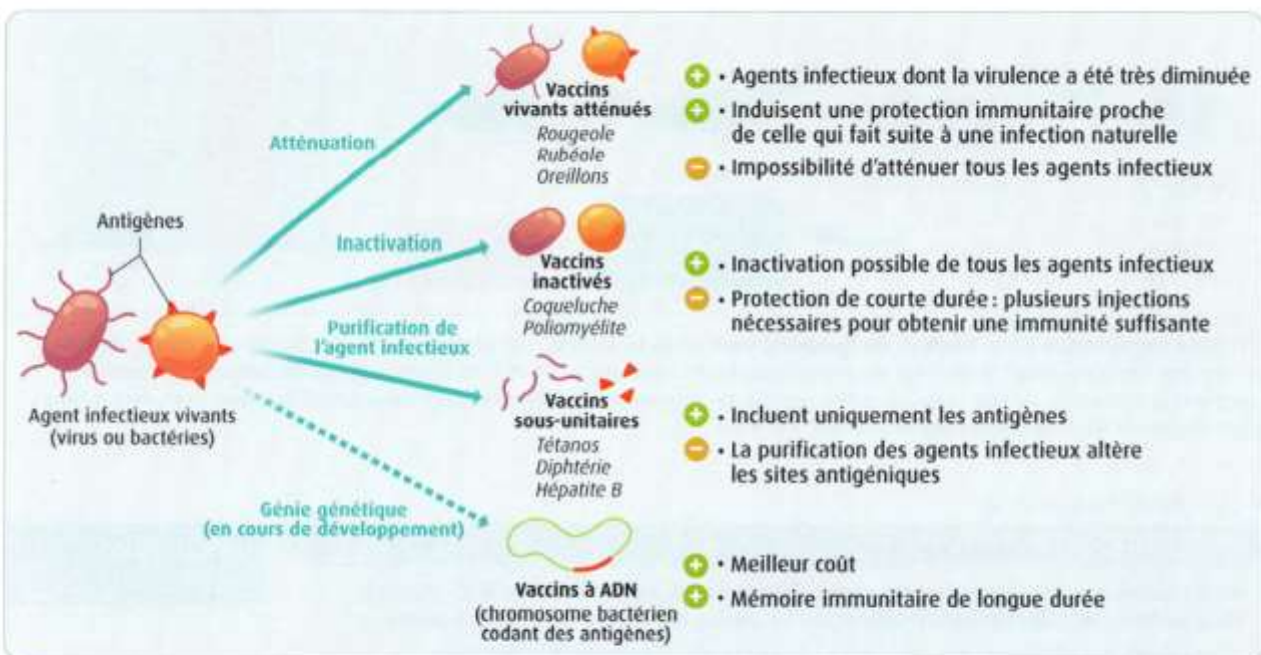
Depuis plus de deux siècles, la vaccination constitue l'un des moyens les plus efficaces pour protéger les populations contre certaines maladies infectieuses. Mais comment un simple vaccin peut-il préparer notre organisme à se défendre contre un microbe qu'il n'a jamais rencontré ?

Comment la vaccination permet-elle au système immunitaire de reconnaître et d'éliminer rapidement un agent pathogène ?



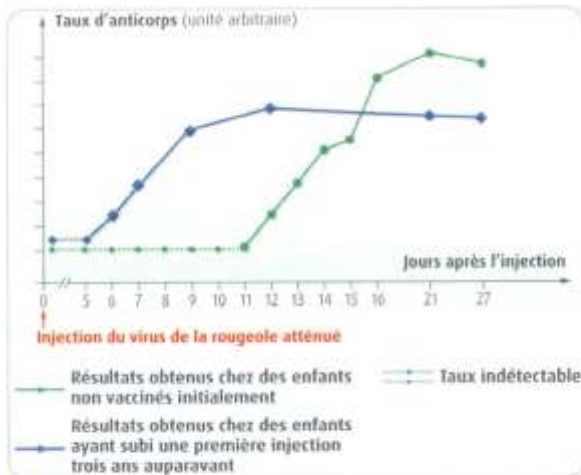
1 Aux origines de la vaccination. La variole est une maladie virale grave ayant causé de grandes pandémies dans le monde par le passé. Edward Jenner (1749-1823), médecin et scientifique anglais, a observé que les personnes ayant développé la vaccine, une maladie virale bénigne proche de la variole et transmise par les vaches, étaient moins sensibles à la variole. En 1796, il démontre que l'injection du contenu de pustules de patients atteints de vaccine à des sujets en bonne santé les protège contre la variole.

1. Quelle maladie Edward Jenner cherche-t-il à combattre ?
2. Quelle observation réalise-t-il chez les personnes en contact avec les vaches ?
3. Quelle expérience mène-t-il en 1796 ?
4. Expliquez pourquoi cette expérience montre que l'organisme peut être protégé contre une maladie.
5. À partir de ce document, proposez une définition simple de la vaccination.

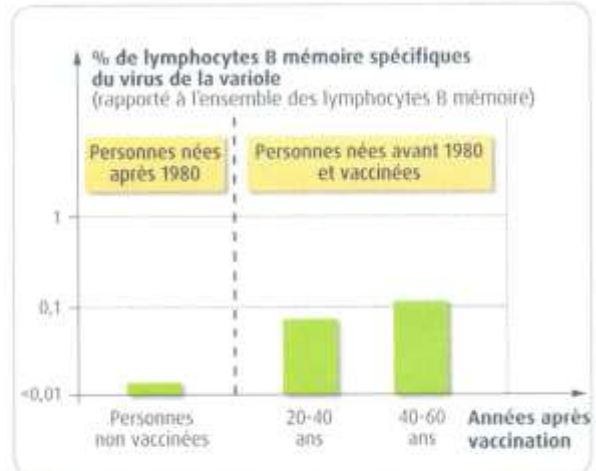


2 Principes actifs des différents types de vaccins. Il existe des vaccins monovalents et polyvalents qui protègent respectivement contre un et plusieurs sous-types d'un agent infectieux responsable d'une maladie. Un vaccin combiné protège contre plusieurs agents infectieux responsables de différentes maladies, par exemple le vaccin ROR (rougeole, oreillons, rubéole).

- Quels éléments communs retrouve-t-on dans tous les vaccins présentés ?
- Quelle différence existe-t-il entre un vaccin vivant atténué et un vaccin inactivé ?
- Pourquoi les vaccins sous-unitaires sont-ils considérés comme plus sûrs ?
- Relevez deux avantages de la vaccination indiqués dans le document.
- Expliquez pourquoi un vaccin ne provoque généralement pas la maladie tout en déclenchant une réponse immunitaire.



3 Effet de la mise en contact d'un virus de rougeole atténué sur la production d'anticorps spécifiques chez des enfants vaccinés et non vaccinés contre la rougeole.



4 Effet de la vaccination sur la proportion de lymphocytes B mémoire spécifiques du virus de la variole chez différentes personnes. La variole est une maladie virale qui a été déclarée éradiquée de la planète en 1980.

- Comparez l'évolution du taux d'anticorps chez les enfants vaccinés et non vaccinés.
- Quel groupe produit des anticorps le plus rapidement ?
- Quel groupe produit la plus grande quantité d'anticorps ?
- Comment expliquer cette différence de rapidité et d'efficacité ?
- Que montre ce document sur la mémoire immunitaire ?

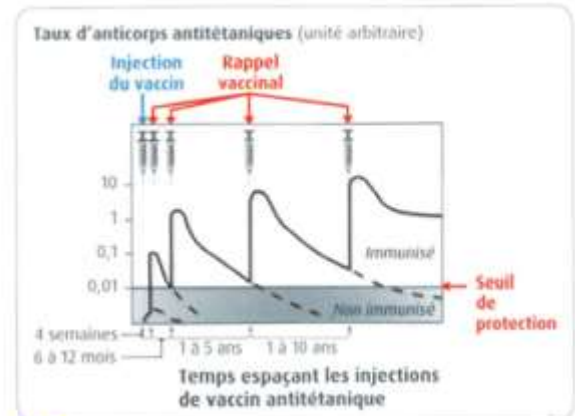
Âge approprié	1 mois	2 mois	4 mois	5 mois	11 mois	12 mois	16-18 mois	6 ans	11-13 ans	14 ans	25 ans	45 ans	>65 ans
DIPHTÉRIE - TÉTANOS - POLIOMYÉLITE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
COQUELUCHE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
HAEMOPHILUS INFLUENZAE DE TYPE B (HIB)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
HÉPATITE B	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PNEUMOCOQUE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
MÉNINGOCOQUE C	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUGEOLE - OREILLONS - RUBÉOLE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PAPILLOMAVIRUS HUMAIN (HPV)									●	●			
GRIPPE													●

● Obligatoire
● Facultatif

Tous les 10 ans (pour Diphtérie-Tétanos-Poliomyélite, Coqueluche, Haemophilus influenzae de type B (HIB), Hépatite B, Pneumocoque, Méningocoque C, Rougeole-Oreillons-Rubéole, HPV, Grippe)

Rattrapage possible jusqu'à 15 ans (pour Hépatite B)

Rattrapage possible jusqu'à 24 ans (pour Méningocoque C)



6 Effet des rappels vaccinaux antitétaniques sur le taux d'anticorps spécifiques. Pour de nombreux antigènes, le taux d'anticorps spécifiques doit être supérieur à une valeur seuil pour assurer une protection vis-à-vis de la maladie associée.

5 **Calendrier des vaccinations préventives.** Depuis le 1er janvier 2018, 11 vaccins et leurs rappels sont obligatoires selon un calendrier encadré par la loi. D'autres vaccins et rappels sont facultatifs (fièvre jaune, méningite...) mais ils peuvent devenir recommandés ou obligatoires selon l'état de santé, la profession ou les déplacements à l'étranger.

- Pourquoi certains vaccins doivent-ils être réalisés dès les premiers mois de vie ?
- Pourquoi plusieurs injections sont-elles parfois nécessaires ?
- Relevez deux vaccins nécessitant des rappels.
- Décrivez l'évolution du taux d'anticorps après chaque rappel.
- Que représente le « seuil de protection » ?
- Expliquez l'intérêt des rappels vaccinaux.

7

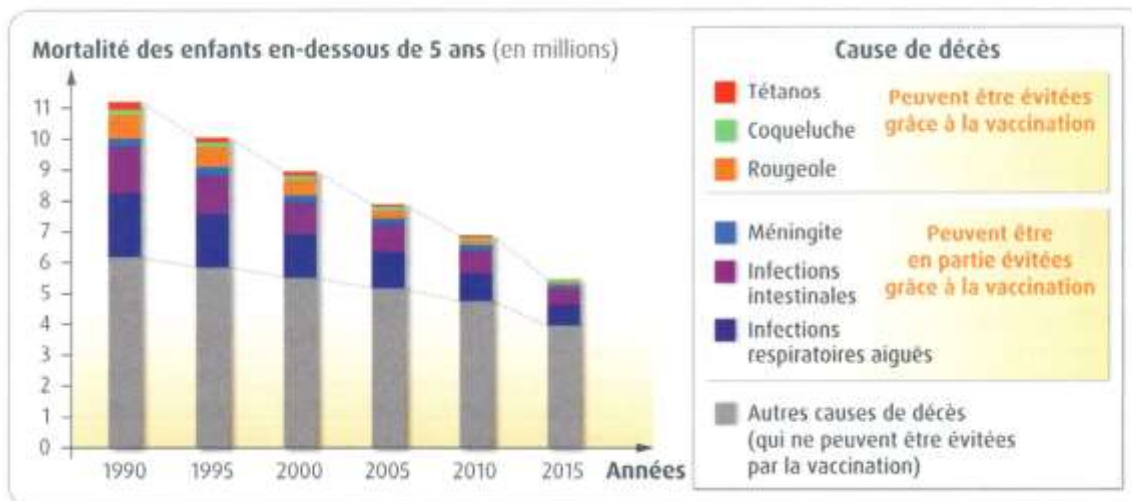
Évolution de la spécificité des lymphocytes B mémoire au cours de la vie. Un individu né dans les années 1950 a été régulièrement suivi par une équipe de chercheurs entre 1989 et 2006. À intervalles réguliers, un échantillon de ses lymphocytes B sanguins a été prélevé. Les lymphocytes B mémoires ont été isolés puis les chercheurs ont recherché la présence de lymphocytes dont l'anticorps membranaire reconnaît spécifiquement des antigènes portés ou sécrétés par certains agents infectieux. Ils ont évalué la proportion de ces différents lymphocytes B mémoire. À sa naissance, l'individu a été vacciné, entre autres, contre le tétanos.

Spécificité des lymphocytes B	Année de prélèvement			
	1989	1993	2002	2006
Virus de la rougeole	3,2 %	2,9 %	4,8 %	5,8 %
Toxine tétanique	1 %	0,6 %	2,6 %	2,3 %
Virus de la varicelle	24 %	4,2 %	2,2 %	1,4 %
Parasite de la toxoplasmose	0 %	0 %	8,3 %	0,8 %
Non déterminée	71,8 %	92,1 %	81,5 %	89,7 %

Quelques vaccinations et maladies contractées par l'individu étudié.

* Maladie contractée

22. Quel type de cellule immunitaire est étudié dans ce document ?
23. Comment évolue la proportion de lymphocytes B mémoire spécifiques après une vaccination ou une infection ?
24. Pourquoi certaines spécificités restent-elles présentes plusieurs années après la vaccination ?
25. Expliquez le rôle des lymphocytes B mémoire dans la protection de l'organisme.



8 **Évolution de la mortalité des enfants de moins de 5 ans dans le monde par cause de décès entre 1990 et 2015.**

26. Décrivez l'évolution de la mortalité des enfants de moins de 5 ans entre 1990 et 2015.
27. Quelles maladies citées dans le document peuvent être évitées grâce à la vaccination ?
28. À partir du graphique, expliquez l'impact de la vaccination sur la santé des populations.
29. Pourquoi peut-on dire que la vaccination est un enjeu de santé publique ?

Bilan

À l'aide des différents documents, rédigez un court paragraphe expliquant :

- comment un vaccin agit sur le système immunitaire ;
- le rôle des anticorps et des lymphocytes mémoire ;
- pourquoi des rappels vaccinaux sont parfois nécessaires ;
- et en quoi la vaccination protège également l'ensemble de la population.