Devoir surveillé – Vaccination et immunothérapies : utiliser l'immunité adaptative

Cellules mémoire et réponse secondaire, phénotype immunitaire ; vaccination préventive : principe, composition, adjuvant, rappels et grands succès (variole, poliomyélite) ; couverture vaccinale, porteurs sains et immunité collective ; sérums et anticorps monoclonaux, immunité passive ; immunothérapies des cancers et leurs enjeux.

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spe-svt 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Mobiliser ses connaissances ★★ *(8 pts)*

Répondez à chaque question par un texte structuré (introduction, développement organisé, conclusion), appuyé sur des exemples.

a) Une personne vaccinée dans l'enfance contre les oreillons rencontre le virus à 30 ans et ne tombe pas malade ; une personne jamais vaccinée ni infectée tombe malade. Expliquez comment la vaccination procure cette protection, en précisant la composition d'un vaccin et le rôle des rappels. Un schéma montrant l'évolution des anticorps est attendu. (4 pts)

b) Comparez la vaccination préventive et le traitement d'un cancer par un anticorps monoclonal : ce que l'on injecte et à qui, la manière d'obtenir le produit, son mode d'action, la durée de la protection. (4 pts)

Exercice 2 – La rougeole et l'immunité collective ★★ *(6 pts)*

Document 1 (OMS). Un malade de la rougeole peut contaminer jusqu'à 18 personnes ; on estime R_0 entre 12 et 18. L'OMS fixe un objectif de 95 % d'enfants vaccinés avec deux doses.
Document 2 (CDC). Une dose de vaccin contre la rougeole protège environ 93 % des vaccinés, deux doses environ 97 %. Chez l'enfant, la rougeole provoque une encéphalite (inflammation du cerveau) dans environ 1 cas sur 1 000, et 1 à 3 enfants sur 1 000 en meurent.
Données : $1/12 \approx 0{,}083$; $1/18 \approx 0{,}056$.

a) Calculez le seuil d'immunité collective $p_c = 1 - 1/R_0$ pour $R_0 = 12$ et pour $R_0 = 18$, et expliquez ce qu'il représente. (2 pts)

b) Calculez la proportion de personnes protégées quand 95 % des enfants ont reçu deux doses, puis quand 100 % des enfants n'ont reçu qu'une dose. Comparez aux seuils et concluez sur l'objectif de l'OMS. (2 pts)

c) Pour 10 000 enfants non vaccinés qui font la rougeole, estimez le nombre d'encéphalites et de décès. Expliquez pourquoi un enfant non vacciné expose aussi des nourrissons trop jeunes pour être vaccinés. (2 pts)

Exercice 3 – Lever un frein contre le mélanome ★★★ *(6 pts)*

Document 1. Les LT CD8 activés portent une protéine membranaire, PD-1. Quand PD-1 se lie à la protéine PD-L1 d'une autre cellule, le LT cesse de se multiplier et n'exerce plus son action cytotoxique. Ce « point de contrôle » limite normalement les réactions contre les tissus sains. Beaucoup de cellules cancéreuses produisent PD-L1 en abondance.

Document 2 (valeurs choisies pour le devoir). Des souris de même lignée reçoivent une greffe de cellules de mélanome qui produisent PD-L1. Volume de la tumeur au 24^{e} jour :

Lot	**Traitement**	**Volume tumoral (mm^3)**
1	anticorps sans cible chez la souris	1 200
2	anticorps monoclonal anti-PD-1	300
3	souris privées de LT CD8 + anticorps monoclonal anti-PD-1	1 150

a) Justifiez l'intérêt du lot 1, puis calculez le pourcentage de réduction du volume tumoral dû à l'anticorps anti-PD-1. (1,5 pt)

b) Exploitez le résultat du lot 3. (1 pt)

c) Proposez un mécanisme expliquant l'action de l'anticorps anti-PD-1 (un schéma est attendu). (2 pts)

d) Ce traitement doit être réinjecté toutes les trois semaines environ, alors qu'un rappel de vaccin préventif ne vient qu'après des années. Expliquez cette différence, et dites s'il s'agit d'une vaccination ou d'une immunothérapie. (1,5 pt)

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).