Corrigé – Brevet 2011 – Sciences de la vie et de la Terre – Polynésie

Défense de l'organisme et système immunitaire, L'évolution des organismes vivants, Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement

Corrigé détaillé rédigé par Ben, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Partie 1 – Défense de l'organisme et système immunitaire *(8 pts)*

1. Le document 1 montre l'évolution, en unité arbitraire, de la concentration d'antigène et d'anticorps dans le sang au cours des 5 semaines qui suivent l'infection.

- **Antigène** : au moment de l'infection (temps 0), la concentration est nulle. Elle augmente très vite et atteint un **maximum d'environ 0,95** (presque 1) vers la fin de la première semaine. Elle diminue ensuite rapidement (environ 0,2 à 2 semaines), puis plus lentement, et elle est **presque nulle à 5 semaines**.
- **Anticorps** : il n'y en a pas au début de l'infection ; ils n'apparaissent dans le sang qu'au bout d'environ une demi-semaine (quelques jours). Leur concentration augmente alors fortement jusqu'à environ 2,5 semaines, puis **reste stable autour de 0,8** jusqu'à la fin de l'expérience.

On remarque que **la quantité d'antigène commence à diminuer au moment où la quantité d'anticorps augmente** : les deux variations sont liées.

> 💡 **Astuce.** Pour décrire un graphique, donne toujours des valeurs lues avec leur unité (ici « unité arbitraire » et semaines) : début, maximum, fin. Une description sans chiffres perd une bonne partie des points.

2. Un **antigène** est une molécule, portée par exemple par un micro-organisme, que le système immunitaire reconnaît comme étrangère à l'organisme et qui déclenche une réaction immunitaire.
Un **anticorps** est une protéine fabriquée et libérée dans le sang par les lymphocytes B sécréteurs ; il est capable de se fixer de manière spécifique sur un antigène donné.

3. Je vois dans le document 3 que, dans le ganglion lymphatique, seuls les lymphocytes B qui possèdent le dispositif de reconnaissance correspondant à l'antigène du micro-organisme sont concernés : le **lymphocyte B spécifique de cet antigène se multiplie**. Les lymphocytes obtenus deviennent des **lymphocytes B sécréteurs d'anticorps spécifiques**, qui libèrent de grandes quantités d'anticorps dans le sang et les tissus. J'en conclus que la quantité d'anticorps augmente après une infection parce que le lymphocyte B spécifique de l'antigène se multiplie et que les nombreux lymphocytes B obtenus produisent des anticorps.

4. Je vois dans le document 2 que les anticorps se fixent sur les antigènes A des micro-organismes A : chaque anticorps peut relier deux micro-organismes, ce qui forme un amas, le **complexe antigène-anticorps**. Le document 3 montre que ces complexes **neutralisent les micro-organismes** et **facilitent la phagocytose** : un phagocyte englobe et digère les complexes. J'en conclus que la quantité d'antigène diminue parce que les micro-organismes porteurs d'antigènes sont neutralisés par les anticorps, puis détruits par phagocytose.

5. Cette réaction est **lente** : le document 3 indique qu'il faut **10 à 15 jours** entre l'arrivée de l'antigène et la neutralisation des micro-organismes, car le lymphocyte B spécifique doit d'abord être sélectionné, se multiplier puis se transformer en lymphocytes sécréteurs avant que les anticorps soient produits en grande quantité (le document 1 montre aussi que les anticorps n'apparaissent qu'après plusieurs jours).
Elle est **spécifique** : un anticorps ne se fixe que sur l'antigène qui a déclenché sa production. Dans le document 2, les anticorps se fixent sur les antigènes A mais pas sur l'antigène B du micro-organisme B, qui n'est donc pas neutralisé par ces anticorps.

> ⚠ **Piège.** Ne confonds pas l'antigène (la molécule étrangère, portée par le microbe) et l'anticorps (la protéine fabriquée par l'organisme pour se défendre) : une inversion fait perdre toute la question 2 et rend les questions 3 et 4 incompréhensibles.

Partie 2 – L'évolution des organismes vivants *(4 pts)*

1. Le document 1 montre trois modifications corporelles des équidés au cours des temps géologiques, de *eohippus* (de − 55 à − 50 Ma) à *equus* (actuel) :

- **la taille augmente** : 30 cm au garrot pour *eohippus* (un petit chien), 70 cm pour *mesohippus* (un gros chien), la taille d'un poney pour *merichippus*, 1,70 m pour le cheval actuel ;
- **la patte s'allonge et le nombre de doigts diminue** : *eohippus* et *mesohippus* ont plusieurs doigts, alors que le cheval actuel n'appuie plus que sur un seul doigt terminé par un sabot ;
- **les molaires changent** : courtes avec une couronne couverte de tubercules chez *eohippus*, elles deviennent hautes avec une couronne hérissée de crêtes chez *merichippus*.

2. Le document 1 montre que le milieu de vie a changé : la forêt (climat chaud et humide) a été remplacée par la savane puis par la steppe, et le régime alimentaire est passé des feuilles des arbres aux herbes. Or le document 2 indique que les molaires hautes à crêtes permettent la mastication de l'herbe très dure et abrasive, alors que les molaires courtes à tubercules ne permettent que celle des feuilles. **Argument : les modifications des équidés correspondent à une adaptation à leur nouveau milieu de vie** ; des molaires hautes à crêtes étaient un avantage pour se nourrir d'herbe dans la savane et la steppe (de même, une grande taille et de longues pattes permettent de courir vite dans un milieu ouvert, sans arbres pour se cacher).

3. Le facteur à l'origine de ces modifications est **le changement du milieu de vie, lui-même dû au changement de climat** (climat chaud et humide, puis chaud et sec, puis froid et sec) : la forêt a disparu au profit de la savane puis de la steppe. Dans ce nouvel environnement, les individus porteurs de caractères avantageux ont mieux survécu et se sont davantage reproduits.

4. Un phénomène géologique qui peut expliquer ces changements de climat et de milieu est **la tectonique des plaques** (le déplacement des plaques lithosphériques) : en déplaçant les continents et en formant des chaînes de montagnes, il modifie les climats, donc la végétation et les milieux de vie.

Partie 3 – Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement *(6 pts)*

1. D'après le document, le protocole de Kyoto, entré en vigueur en février 2005, vise à **lutter contre le changement climatique en réduisant les émissions de dioxyde de carbone et des autres gaz à effet de serre**. Les pays développés ont accepté de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,5 % sur la période 2008-2012 par rapport à leur niveau de 1990.

2. D'après le graphique, pour 1 000 kWh produits, les énergies fossiles rejettent de **205 kg de CO_2** (gaz naturel) à **355 kg** (charbon), alors que les énergies renouvelables en rejettent de **4 kg** (hydraulique) à **100 kg** (photovoltaïque), en passant par 10 kg pour l'éolien et 60 kg pour la biomasse. **Les énergies renouvelables émettent donc beaucoup moins de dioxyde de carbone que les énergies fossiles** : au moins deux fois moins, et par exemple plus de 35 fois moins pour l'éolien que pour le charbon ($355 \div 10 = 35{,}5$).

3. Deux inconvénients des énergies fossiles par rapport aux énergies renouvelables :

- elles **rejettent beaucoup de dioxyde de carbone**, un gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement climatique ;
- leurs **réserves sont limitées** : elles ne se renouvellent pas à l'échelle humaine et vont s'épuiser ; d'après le document, les réserves mondiales représentent environ 230 ans de consommation pour le charbon, 70 ans pour le gaz et 40 ans pour le pétrole.

4. La Polynésie française peut développer :

- **l'énergie solaire** : l'ensoleillement y est important toute l'année ; on peut produire de l'électricité avec des panneaux photovoltaïques et de l'eau chaude avec des chauffe-eau solaires ;
- **l'énergie éolienne** : de nombreuses îles, notamment les atolls, sont très exposées au vent ; le document précise d'ailleurs que ces énergies doivent se développer « notamment dans les DOM-TOM ».

On pouvait aussi citer l'énergie hydraulique sur les îles hautes, où coulent des rivières, ou l'énergie des vagues et des courants marins.

> ⚠ **Piège.** Le nucléaire rejette très peu de CO_2 sur le graphique, mais ce n'est pas une énergie renouvelable (l'uranium est une ressource épuisable) : ne le cite pas à la question 4.

Conseils pour le jour J

L'épreuve ne dure que 45 minutes pour 18 points, sans calculatrice : compte environ 20 minutes pour la partie 1, qui rapporte presque la moitié des points, puis une dizaine de minutes pour chacune des deux autres. Les 2 points d'orthographe et de présentation se gagnent en faisant des phrases complètes et en relisant les mots scientifiques (lymphocyte, anticorps, phagocytose).

Le sujet demande souvent « à partir du document » : chaque réponse doit alors contenir une information prise dans le document (une valeur lue, un mot du schéma) puis une explication. Suis la démarche « je vois / je sais / j'en conclus », surtout aux questions 3, 4 et 5 de la partie 1.

Aux questions « citer deux… » ou « relever trois… », donne exactement le nombre demandé, chacun clairement séparé (tirets) : le correcteur compte les éléments justes.

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).