

# Corrigé du bac 2017 : SVT spécialité Série S – Polynésie

## BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2017

**SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**SÉRIE S**

**Durée de l'épreuve : 3h30**

**Coefficient : 8**

**ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ**

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site  
[www.sujetdebac.fr](http://www.sujetdebac.fr)

## Partie I

### Le maintien de l'intégrité de l'organisme. Quelques aspects de la réaction immunitaire (8 points)

Le virus VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine) est à l'origine du syndrome de l'immunodéficience acquise ou SIDA. En l'absence de traitement, cette maladie conduit au décès du malade des suites de maladies opportunistes.

Le VIH est un virus, c'est-à-dire un parasite intracellulaire. Il infecte les lymphocytes T CD4 et provoque leur destruction en utilisant leur machinerie cellulaire pour se multiplier. Or les lymphocytes T CD4 sont des cellules de l'immunité. Et il existe d'autres cellules immunitaires, comme les LB ou les LT CD8, qui sont aussi impliquées dans la réponse immunitaire adaptative.

En quoi la disparition de cette seule catégorie de cellules immunitaires entraîne-t-elle la mort des malades, qui ne meurent pas directement du VIH, mais de maladies opportunistes ?

#### **I) La réponse immunitaire face à un agent infectieux**

La réponse immunitaire repose sur la reconnaissance spécifique d'antigènes, c'est-à-dire de molécules protéiques portées par un agent infectieux et seulement par lui. Par exemple des protéines de la membrane de l'agent infectieux.

Ces molécules sont reconnues comme étrangères à l'organisme, et le système immunitaire a pour rôle de les détruire grâce aux cellules effectrices : les plasmocytes, les lymphocytes T cytotoxiques (LTC) et les lymphocytes T auxiliaires (LTA).

Deux voies différentes vont être activées dans la réponse immunitaire adaptative : la voie humorale et la voie cellulaire.

La voie humorale se fait par l'intermédiaire d'anticorps sécrétés par les plasmocytes. Ces anticorps se lient à un antigène et le neutralisent en formant un complexe immun, et favorisent la phagocytose de ce complexe immun par des macrophages, et donc au final la destruction de l'agent infectieux.

La voie cellulaire fait intervenir les LTC qui reconnaissent spécifiquement les antigènes exprimés sur la membrane des cellules, par exemple des cellules infectées par un virus. Ces LTC sécrètent alors des molécules toxiques qui tuent la cellule infectée.

Les LTA sécrètent des molécules, des interleukines stimulant la différenciation des autres cellules effectrices.

Quel est le rôle des LT CD4 dans cette réponse immunitaire ?

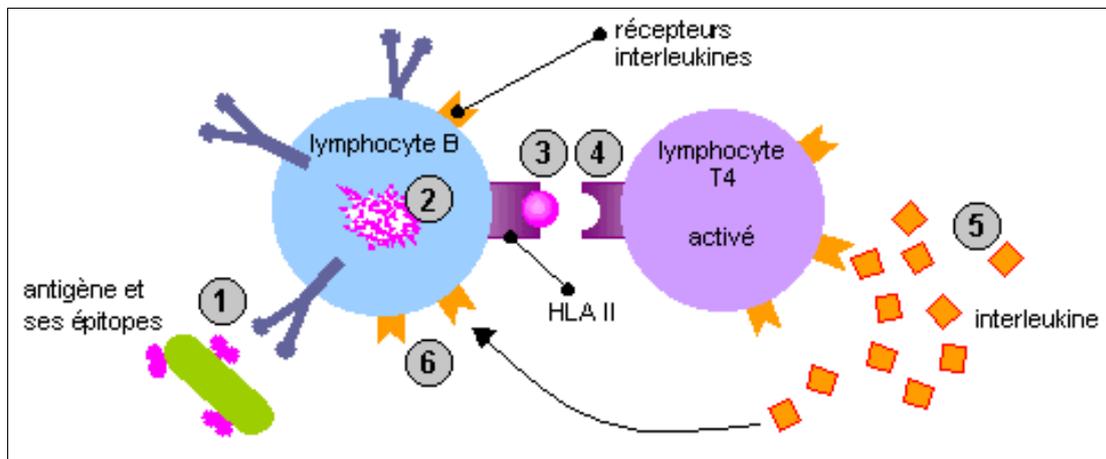
## II) Le rôle des lymphocytes T CD4 dans la réponse immunitaire adaptative

Les cellules de l'immunité adaptative ne deviennent effectrices qu'après une première rencontre avec un antigène, lors d'un mécanisme appelé la sélection clonale. En effet, parmi la grande diversité de lymphocytes B et T naïfs préexistant à toute infection, seuls les LB et les LT pouvant reconnaître spécifiquement l'antigène sont sélectionnés, ils vont se multiplier puis se différencier en cellules effectrices :

- Les lymphocytes B, qui ont reconnu les antigènes libres grâce à leurs anticorps membranaires spécifiques, se différencient en plasmocytes sécréteurs d'anticorps de même spécificité que les anticorps membranaires des LB.
- Les lymphocytes T reconnaissent, grâce à leurs récepteurs T, les antigènes associés aux molécules du CMH exprimées sur la membrane des cellules présentatrices de l'antigène, telles les cellules dendritiques. Puis les LT CD4 se différencient en LTA, et les LT CD8 en LTC.

Les LT CD4 et les LTA sécrètent des interleukines qui vont activer les LT CD8 et les LB sélectionnés. Les LTA peuvent interagir avec les LB sélectionnés, en effet ils expriment sur leur membrane l'antigène associé aux molécules du CMH après l'avoir reconnu grâce à leurs anticorps membranaires. Cette interaction stimule leur multiplication et leur différenciation en plasmocytes, cellules effectrices.

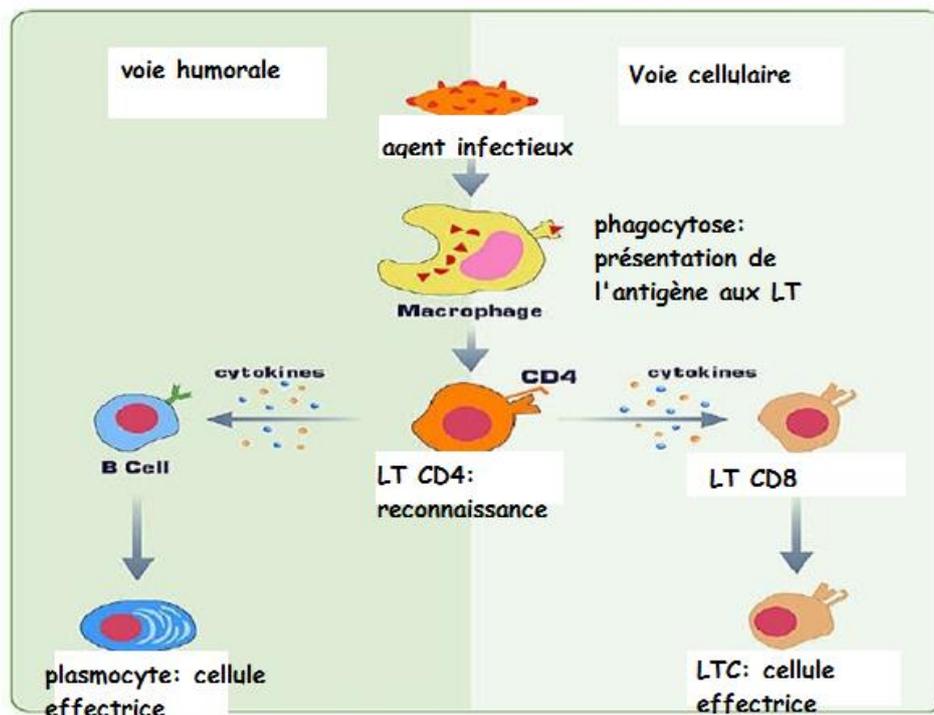
Schéma de l'action des LT CD4 activés ou LTA sur un LB sélectionné :



Les LT CD8 activés par une interleukine se différencient en LTC.

Ainsi, les LT CD4 sont indispensables à la mise en place de la réponse immunitaire adaptative, qu'elle soit humorale ou cellulaire. Il y a une coopération cellulaire au cours de la réponse immunitaire adaptative où les LT CD4 jouent un rôle pivot.

Schéma de l'action des LTA sur la réponse immunitaire à voie humorale et cellulaire, un rôle pivot :



### III) Le VIH et la déficience du système immunitaire

Le VIH pénètre et parasite les LT CD4. En absence de traitement, la maladie va se dérouler en 3 phases :

- Lors de la primo-infection, une réponse immunitaire telle celle vue ci-dessus va se mettre en place. Le nombre de virus circulant dans le sang va diminuer.
- Puis durant la phase chronique, le virus se multiplie dans les ganglions lymphatiques et le nombre de LT CD4 va diminuer petit à petit. Cette phase reste asymptomatique.
- Puis arrive la 3<sup>ème</sup> phase, la phase SIDA, où le taux de LT CD4 a fortement diminué. Les LT CD4 ne sont plus assez nombreux pour reconnaître la diversité des antigènes qui pénètrent l'organisme. Faute de LT CD4 sélectionnés, il n'y a pas ou pas assez de LTA et d'interleukine.

Certes les LB et les LT CD8 nombreux peuvent reconnaître les antigènes, mais les cellules sélectionnées ne sont plus activées et se différencient difficilement en cellules effectrices.

C'est donc la phase effectrice qui devient déficiente, et les agents infectieux, qui seraient éliminés avec un système immunitaire efficace,

se multiplient provoquant des maladies qui peuvent devenir mortelles. Elles sont appelées maladies opportunistes.

Les personnes infectées par le virus VIH vont donc développer une immunodéficience de leur système immunitaire si elles ne sont pas traitées.

En conclusion, le système immunitaire au départ efficace devient peu à peu déficient par la destruction progressive des lymphocytes T CD4. Ces cellules jouent un rôle fondamental en stimulant la multiplication des cellules du système immunitaire qui ont reconnu un agent infectieux, puis en stimulant leur différenciation en cellules effectrices, plasmocytes et LTC. En effet, les cellules effectrices n'existent pas dans l'organisme avant le contact avec l'agent infectieux.

Faute de cellules effectrices, les agents infectieux se multiplient et provoquent des maladies qui affaiblissent encore plus l'organisme. Le VIH est donc responsable de l'immunodéficience d'où le nom d'immunodéficience acquise.

## **Partie II – Exercice 1**

### **Génétique et évolution : QCM (3 points)**

Les bonnes réponses du QCM avec des explications.

#### **1) a)**

En effet, seuls les allèles  $b^+$  et  $vg^+$  s'expriment dans le phénotype des individus de la F1 qui est hétérozygote pour les 2 gènes.

#### **2) b)**

Les drosophiles F1 sont hétérozygotes pour les 2 gènes car elles sont issues de la fécondation entre 2 parents homozygotes n'ayant produits chacun qu'un seul type de gamètes.

#### **3) b)**

Les individus du croisement test ont 4 phénotypes différents, mais les phénotypes parentaux sont majoritaires par rapport aux phénotypes recombinés. Les 2 gènes sont portés par le même chromosome, et les gamètes portant des combinaisons alléliques recombinées sont dus à un brassage intrachromosomique, c'est-à-dire à un crossing-over entre les 2 locus des 2 gènes.

## **Partie II - Exercice 2 (spé)**

### **Atmosphère, hydrosphère, climats : du passé à l'avenir**

#### **(5 points)**

De nombreux pays et chercheurs constatent des changements climatiques. Les chercheurs attribuent cette évolution du climat à l'augmentation importante du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Or ce gaz est un gaz à effet de serre, comme le méthane.

On a découvert au 19<sup>ème</sup> siècle des réserves d'hydrates de méthane, aux fonds des océans, qui contiennent de très grandes quantités de carbone. Il s'agit d'une quantité beaucoup plus importante que celle des gisements de gaz, pétrole et de charbon.

En quoi ces gisements au fond de l'océan sont-ils un élément inquiétant pour l'évolution du climat ?

#### Document 1 :

Ces substances ressemblent à de la glace, des molécules d'eau entourent une molécule gazeuse formée de méthane. Si cette substance est déstabilisée, elle libère de l'eau et du méthane au fond de l'océan. Le méthane libéré se retrouve ensuite dans l'atmosphère car l'océan est en équilibre avec l'atmosphère.

Or la déstabilisation d'un mètre cube de cette substance libère 164 m<sup>3</sup> de méthane.

#### Document 2 :

Au cours des 700 000 dernières années il y a eu des variations climatiques avec des cycles d'environ 100 000 ans. Les périodes interglaciaires, où les anomalies thermiques sont positives ou nulles par rapport aux températures actuelles, sont toujours liées à un taux de CO<sub>2</sub> et de méthane élevé.

Par exemple actuellement, nous sommes dans un interglaciaire (anomalie thermique = 0 = température de référence). Le taux de CO<sub>2</sub> est de 280 ppmv alors qu'il était inférieur à 200 ppmv il y a 20 000 ans où la température était 8°C inférieure à celle d'aujourd'hui en Antarctique. Il en est de même pour le méthane : 700 ppbv aujourd'hui contre 400 il y a 20 000 ans.

Il semble donc que les taux de CO<sub>2</sub> et de méthane dans l'atmosphère soient responsables des variations de température.

#### Document 3 :

Les gisements se trouvent tous sur les marges continentales ou au fond des lacs. Ces gisements se sont formés par accumulation importante de

matières organiques avec les sédiments. Au cours du temps, cette matière organique a été dégradée par des bactéries anaérobies qui ont libéré du méthane mais ont aussi, compte tenu des températures et des pressions régnant au niveau des marges continentales, transformé les matières organiques en clathrates de méthane qui sont aujourd'hui dans les sédiments. C'est le cas pour des marges continentales à plus de 600 m de profondeur et l'eau se trouve alors à 7°C.

#### Document 4 :

L'état de la substance dépend de la pression et de la température, donc de la profondeur du gisement et de la température des océans.

Quand la pression est inférieure à 30 atmosphères, les clathrates de méthane ne sont pas stables quel que soit la température de l'eau. Dans ce cas, elles libèrent l'eau et le méthane comme on l'a vu dans le document 1. Or une pression de 30 atmosphère correspond à une profondeur de 300 m.

Pour des profondeurs plus importantes, cela va dépendre de la température de l'océan. Si l'on reprend l'exemple précédent à 600 m de profondeur, la pression est de 60 atmosphères. Si la température reste à 7°C, les clathrates de méthane sont stables, mais si la température augmente de 1°C ils ne sont plus stables et libèrent le méthane.

#### Document 5 :

Quel que soit le scénario, la température de l'atmosphère va augmenter. Seule varie l'amplitude du changement, entre 2 et 3,5°C sur le siècle.

Or les températures de l'océan sont étroitement liées à celles de l'atmosphère avec un léger délai. Les différents scénarios dépendent donc du taux de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

#### Bilan :

L'évolution du climat dépend donc du taux de gaz à effet de serre atmosphériques, et en particulier des gaz rejetés par l'Homme en utilisant les énergies fossiles. Or cette utilisation peut avoir des effets boule de neige. En effet, si l'on rejette du CO<sub>2</sub>, la température de l'atmosphère va augmenter faisant augmenter celle de l'océan. Or les gisements de clathrates peu profonds sont fortement dépendants d'une hausse de température de l'océan. Et cette déstabilisation des clathrates pourrait faire augmenter de façon considérable le taux de méthane atmosphérique, beaucoup plus que les énergies fossiles, et donc faire augmenter encore davantage la température atmosphérique.

On comprend ainsi pourquoi les chercheurs sont inquiets quant à ces gisements.