

Corrigé du bac 2016 : SVT obligatoire Série S – Asie

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2016

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

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

Partie I (Synthèse) : Maintien de l'intégrité de l'organisme. La varicelle, une maladie virale.

La varicelle est une maladie infantile que la plupart des enfants ont pendant leur petite enfance. C'est une maladie virale très contagieuse ce qui explique que de nombreux enfants d'une même classe aient la maladie en même temps. Cependant on peut éviter d'être atteint par cette maladie en se vaccinant contre la varicelle. C'est le cas de Lili qui peut donc être en contact avec des enfants malades sans craindre de l'être à son tour. Un virus est un parasite intracellulaire obligatoire. Pour vaincre la maladie, il faut donc que le système immunitaire élimine les cellules infectées.

Comment le système immunitaire peut-il reconnaître une cellule infectée d'une cellule non infectée pour pouvoir l'éliminer spécifiquement ? Comment la vaccination protège-t-elle contre ce virus ?

Nous verrons dans un premier temps comment le système immunitaire (SI) reconnaît les cellules infectées, puis dans un second temps comment il les élimine. Enfin nous verrons le mécanisme de la vaccination.

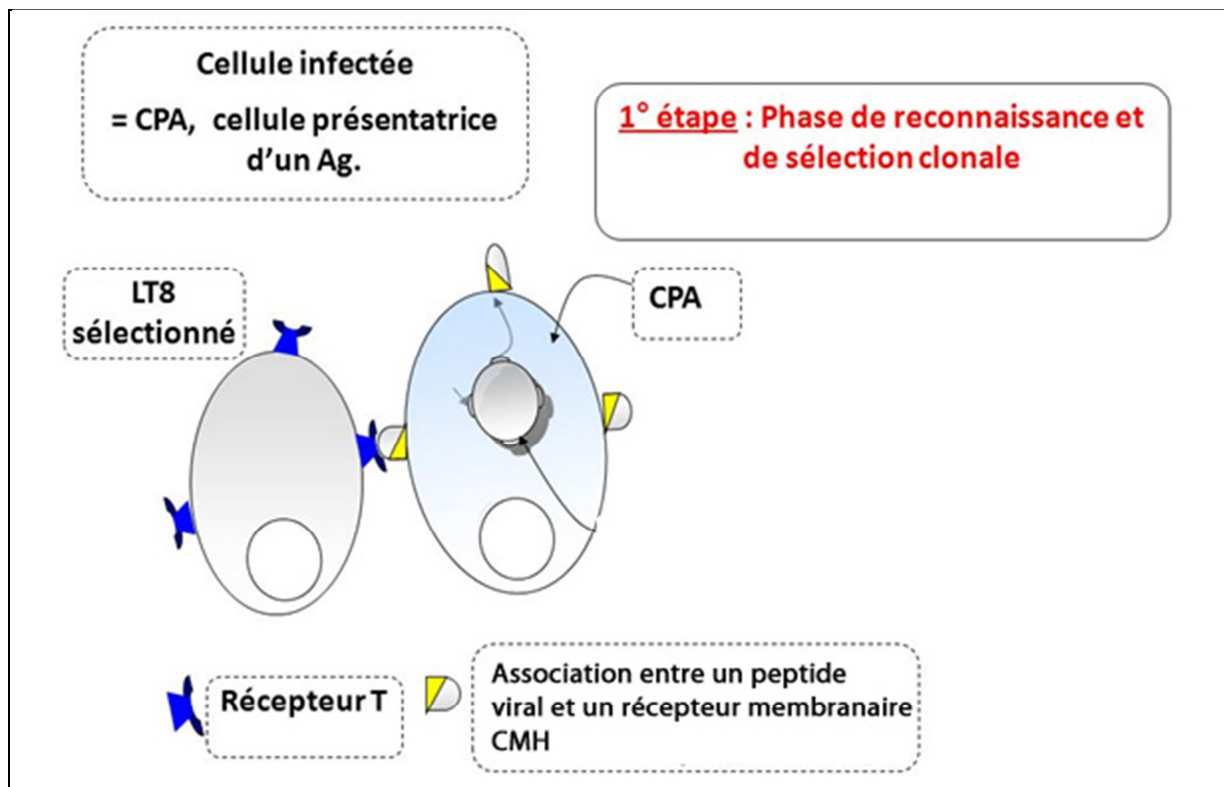
I) la reconnaissance des cellules infectées par le système immunitaire

Le virus de la varicelle ayant pénétré dans une cellule, son génome a intégré le génome de la cellule infectée. Cette dernière produit alors des protéines virales, dont des portions ou peptides de ces protéines virales sont exprimées sur la membrane de la cellule infectée associées aux molécules du CMH. La cellule devient **une CPA : cellule présentatrice de l'antigène**. De même, des cellules de la réponse immunitaire innée ont phagocyté des débris des cellules mortes, et deviennent des **CPA** en présentant des peptides viraux associés au CMH.

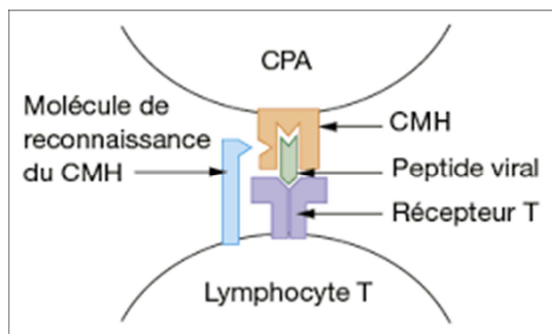
Ces cellules seront reconnues par un clone de LT_8 , dont le récepteur T reconnaît de façon spécifique l'association antigène/CMH. Les récepteurs T sont exprimés sur la membrane des lymphocytes T. Chaque lymphocyte n'exprime sur sa membrane qu'un seul type de récepteur T. Les récepteurs T sont des molécules spécifiques grâce à leur partie variable. Ainsi, chaque récepteur T reconnaît un antigène du virus de la varicelle donné associé aux molécules du CMH et un seul.

Cette étape de fixation du lymphocyte sur la surface de la cellule infectée se nomme la **sélection clonale**.

La sélection clonale d'un lymphocyte T8 :



Détail de la reconnaissance de la CPA par le LT8 :



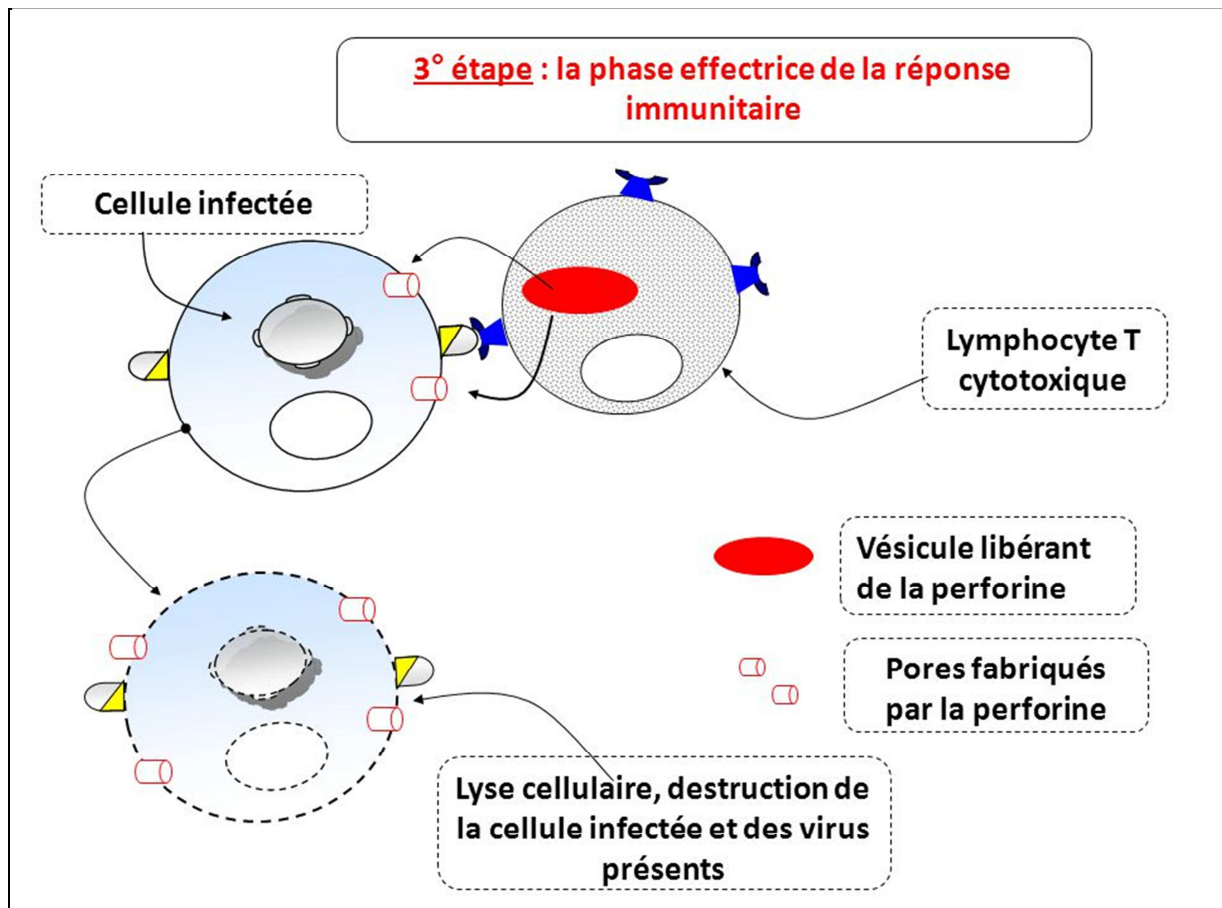
Dans le même temps, un clone de Lymphocytes T4 reconnaît les cellules infectées. Leur récepteur T reconnaît également de façon spécifique l'association CMH/peptide viral exprimée sur la membrane de la cellule présentatrice de l'antigène.

Ces LT4 vont sécréter de l'interleukine. Cette molécule va permettre l'amplification et la différenciation des LT8 sélectionnées, qui est la 2ème étape de la réponse immunitaire adaptative.

II) L'élimination des cellules infectées

L'amplification et la différenciation des LT8 sélectionnés aboutissent à la production d'un très grand nombre de lymphocytes cytotoxique LTc, responsables de la phase effectrice.

Ces LTc circulent dans l'organisme jusqu'à reconnaître l'antigène à la surface de la cellule infectée.



Les LTc produisent une molécule, la perforine qu'ils libèrent. Cette molécule perce la membrane de la cellule infectée qui est alors lysée. Le virus est ainsi détruit.

Ainsi cette réponse immunitaire, dite adaptative, fait suite à la réponse immunitaire innée qui a produit des CPA. Cette réponse adaptative est spécifique et produit des cellules mémoire, ce qui explique que l'on n'ait qu'une seule fois la varicelle.

III) La vaccination contre la varicelle

La vaccination consiste à inoculer à un individu les antigènes d'un agent infectieux, ici le virus de la varicelle. Ces antigènes ont un rôle immunogène, c'est-à-dire qu'ils déclenchent une réaction immunitaire innée, puis adaptative mais non virulente, elle ne provoque pas de maladie.

Dans le cas de maladie virale comme la varicelle, on injecte l'agent infectieux vivant, mais sous une forme atténuée. C'est-à-dire peu virulente, ou tué, ou bien seulement des molécules virales antigéniques et purifiées. La vaccination est donc spécifique d'un antigène.

La personne vaccinée rencontre alors pour la première fois l'agent infectieux. Ce premier contact déclenche une **réponse immunitaire primaire**, telle celle que nous avons décrite ci-dessus. Elle permet la production de **lymphocytes mémoire**. Ainsi lors d'un contact avec l'antigène virulent, c'est une **réponse immunitaire secondaire**, plus rapide et plus intense, qui se met en route. La personne ne développe pas la maladie. La vaccination permet ainsi une protection de l'individu vis-à-vis de cet agent infectieux.

Conclusion

Ainsi, l'organisme possède un répertoire de cellules immunitaires, qui lui permet de reconnaître une grande diversité de molécules antigéniques apportées par le virus de la varicelle. Ces molécules antigéniques sont reconnues associées aux récepteurs membranaires du CMH. Cette reconnaissance déclenche la phase effectrice, qui élimine les cellules infectées par le virus de la varicelle. On peut se protéger contre ce type de maladie par la vaccination, qui déclenche une réponse immunitaire à l'origine d'une mémoire immunitaire, permettant de protéger l'enfant telle Lili.

Partie II (Exercice 1) : Neurone et fibre musculaire. La communication nerveuse.

Une patiente sans cervelet.

Une jeune femme sans cervelet a pourtant appris à marcher et à parler. Comment est ce possible ?

Document 1 : le rôle du cervelet

Il appartient aux centres nerveux, sous les hémisphères cérébraux. Il intervient dans la régulation et la synchronisation de tous les muscles qui interviennent lors de mouvements volontaires. Il intervient donc lors de la marche, ou de la parole. Ces 2 activités font intervenir de nombreux muscles. Mais il intervient également dans le contrôle musculaire pour la posture verticale et l'équilibre.

Document 2 : les aires motrices chez le singe araignée

On observe grâce à des IRM les zones activées lors de mouvement des doigts, ou du poignet et de l'avant-bras pour attraper à pleine main des croquettes sur un plateau.

Avant l'entraînement, l'IRM montre une grande zone activée pour le poignet et l'avant-bras (zone noire) et une zone assez restreinte (grise) pour les doigts.

Lors d'un entraînement, avec un grand plateau qui ne nécessite pas l'usage des doigts mais de la main entière, il n'y a pas de différence avec l'IRM d'avant l'entraînement.

Par contre l'image est très différente si l'entraînement se fait avec un petit plateau qui nécessite que le singe attrape les croquettes avec un ou deux doigts :

- la **zone noire** s'est fortement réduite.
- elle est remplacée par une **zone grise**, correspondant à des neurones activés par le mouvement des doigts qui sont fortement sollicités par l'exercice d'entraînement.
- développement de la **zone pointillée**, qui correspond aux neurones activés par le mouvement de l'ensemble avant-bras, poignet et doigts.

Ainsi, il y a une **plasticité cérébrale au niveau du cortex moteur** : les cartes motrices peuvent évoluer au cours du temps en fonction des apprentissages.

On peut donc émettre l'hypothèse que chez la patiente sans cervelet, les fonctions de contrôle et de synchronisation, dévolues normalement au cervelet, sont réalisées par des neurones des hémisphères cérébraux. Ceci expliquerait qu'elle n'ait marché et parlé qu'à 6 ans. Ce temps serait celui du remaniement de son cortex moteur.

Partie II (Exercice 2) : Le domaine continental et sa dynamique. Les pénitents des Mées.

Les roches et les couches géologiques peuvent garder une mémoire de leur histoire. En quoi les pénitents des Mées témoignent-ils des processus géologiques responsables de la formation des Alpes, puis de la disparition amorcée de la chaîne de montagnes ? Cette chaîne alpine est le résultat de la collision de 2 lithosphères continentales.

Document 1 : situation géographique des Mées

Les Mées sont au sud de la chaîne alpine dans la partie externe (SW). Ils se trouvent au bord de la Durance. On y rencontre des sédiments récents, alors que le socle et les ophiolites se trouvent à l'Est de la chaîne à la frontière avec l'Italie.

Document 2 : l'affleurement des Mées

Les roches constituant les Mées appartiennent à un grand ensemble de roches sédimentaires de plus de 800 m d'épaisseur.

Document 2a :

Les roches de cet ensemble sont de **nature détritique**. Elles sont composées de galets cimentés entre eux. Ces galets proviennent de roches qui existaient auparavant. Ils sont arrondis, ils ont donc été usés et transportés sur de grandes distances par un fleuve ou une rivière comme la Durance.

La formation est récente, elle est estimée du Messinien, c'est-à-dire moins de 7 millions d'années, ce qui correspond à la fin de la période de formation des Alpes.

Document 2B : détail des galets

Les galets sont de nature variée. La plupart sont de nature sédimentaire mais certains ont une autre origine :

- La **photo 1** montre une roche cristallisée sans orientation particulière des cristaux. Il s'agit donc d'une **roche magmatique** constituée de plagioclase et pyroxène, comme le **gabbro** d'après le

diagramme du document 3. Il s'agit d'une roche d'une croûte océanique appartenant à une **lithosphère océanique**, qui se met en place au niveau d'une dorsale par refroidissement d'un magma (forte température, faible pression donc faible profondeur).

- La **photo 2** montre une roche cristallisée qui a les mêmes cristaux que la photo 1, mais qui possède en plus de la glaucophane. Or d'après le diagramme du document 3, ce minéral se forme à basse température (200 à 300°C), mais à une pression supérieure à 500 MPa, donc en profondeur. Cette roche est un **métagabbro** qui a été enfoui lors de la **subduction** de la lithosphère océanique. Une partie de cette lithosphère subduite a été charriée sur le continent, et elle est à l'origine des **ophiolites** que l'on observe sur le document 1.

Ainsi ces 2 galets témoignent d'une **période d'expansion océanique** avec une dorsale fonctionnelle puis d'une **étape de subduction** qui a fait disparaître le plancher océanique et donc l'océan qui séparait 2 lithosphères continentales.

- La **photo 3** montre un **gneiss**, c'est-à-dire un granite métamorphisé sous l'effet de l'augmentation de pression et de température. Les minéraux sont tous orientés et parallèles entre eux. Or le granite est une roche de croûte continentale. Cette augmentation de pression et de température à l'origine du métamorphisme ne peut avoir eu lieu qu'en profondeur dans la croûte continentale. Il y a donc eu enfouissement, et donc un empilement de terrains. Cet empilement est aussi à l'origine des reliefs et donc de la chaîne de montagnes. Cet empilement de croûte continentale ne peut avoir eu lieu que lors de la collision des 2 lithosphères continentales. Ces roches appartiennent au socle qui forme l'axe central de la chaîne alpine du document 1.

Ainsi, les galets de la formation à l'origine des pénitents des Mées témoignent de plusieurs étapes de l'histoire alpine :

- Tout d'abord l'existence d'un océan alpin en **expansion**.
- Puis la disparition de cet océan par **subduction**.
- Puis la **collision** entre les 2 lithosphères continentales une fois l'océan disparu.
- Enfin **l'érosion des reliefs** : en effet les galets sont issus de roches qui affleurent à l'Est de la chaîne, à plusieurs centaines de kilomètres des Mées. Les galets témoignent donc de l'altération et de l'érosion des reliefs. Les reliefs sont donc démantelés. Puis des fleuves tels la Durance, descendant des Alpes vers la mer, ont transportés et usés les galets. Le dépôt sédimentaire s'est réalisé dans la partie basse de la chaîne. Ce phénomène est à l'origine de la **disparition progressive des reliefs**.