

Corrigé du bac 2019 : SVT obligatoire Série S – Amérique du Sud

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2019

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

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

Correction proposée par un professeur de SVT pour le site
www.sujetdebac.fr

Partie I

Maintien de l'intégrité de l'organisme

Quelques aspects de la réaction immunitaire (8 points)

Le milieu intérieur de l'organisme est stérile, mais peut être infecté par un virus tel celui de la grippe. Le système immunitaire va déclencher une réaction qui implique différentes cellules pour éliminer ce virus en particulier, grâce à des anticorps.

Comment ces différents types de cellules immunitaires collaborent-elles pour reconnaître le virus, via ses antigènes viraux jusqu'à la production d'anticorps qui le neutraliseront.

Nous verrons dans un premier temps comment le virus est reconnu par les cellules immunitaires, puis comment cette reconnaissance déclenche la production d'anticorps capable de le neutraliser.

I) La reconnaissance du virus par les cellules de l'immunité innée

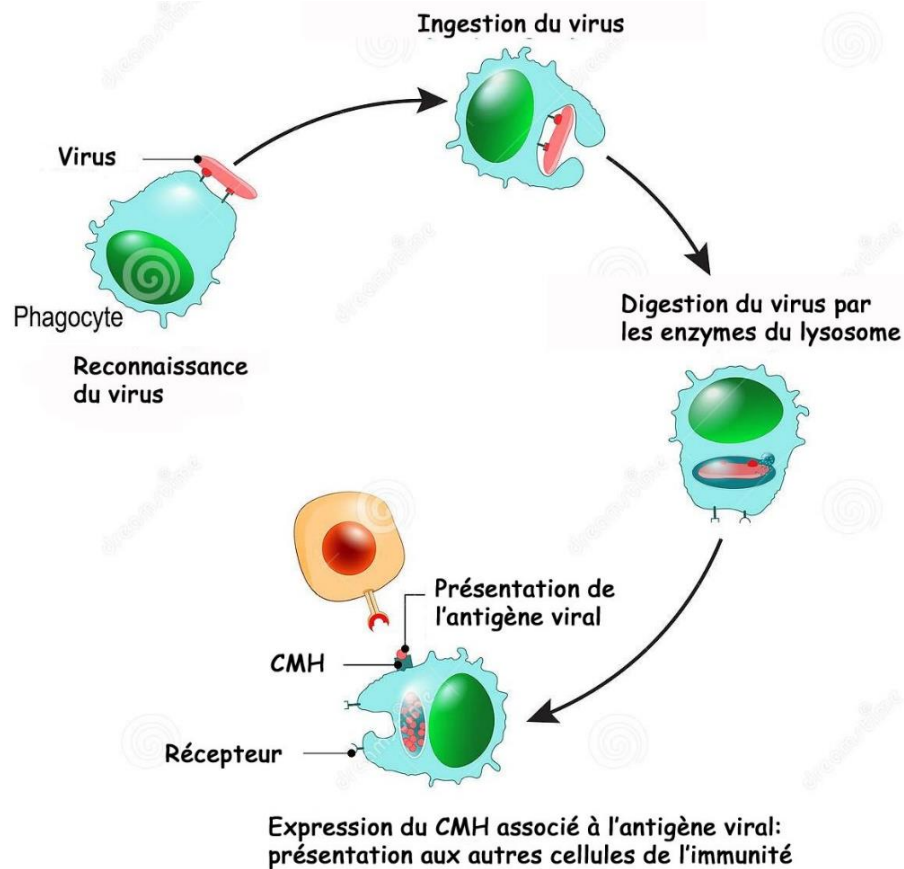
L'entrée du virus pathogène va déclencher l'activation des mécanismes de l'immunité innée. En effet, les virus présentent des motifs moléculaires appelés antigènes qui vont être reconnus par des récepteurs présents sur les macrophages. Ces antigènes étant souvent communs à de nombreux virus, cette reconnaissance est non spécifique.

Cette reconnaissance va déclencher la réaction inflammatoire, ce qui va permettre l'arrivée de nombreux macrophages ou granulocytes.

Ces cellules vont phagocyter les agents pathogènes :

- Reconnaissance du virus par les récepteurs membranaires du phagocyte.
- Ingestion du pathogène dans une vésicule cytoplasmique.
- Digestion du virus par des enzymes du lysosome.
- Des fragments protéiques appartenant au virus échappent à la digestion et vont s'associer avec les molécules du CMH du phagocyte. Celui-ci exprime alors sur sa membrane les antigènes viraux associés au CMH, et présente ainsi les antigènes viraux aux autres cellules de l'immunité.

Les étapes de la phagocytose :



Ainsi, d'autres cellules pourront prendre le relais et seront responsables d'une réponse immunitaire plus tardive.

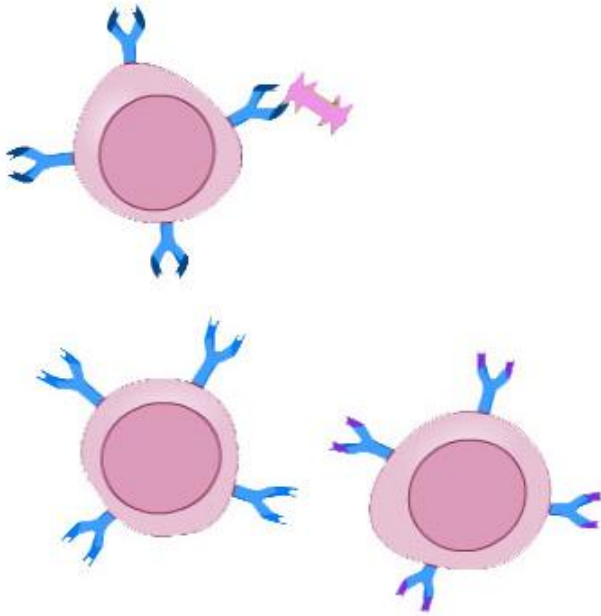
II) La reconnaissance des antigènes viraux par les cellules de l'immunité adaptative

Les lymphocytes B (LB) interviennent dans la réponse immunitaire adaptative et sont à l'origine de la production d'anticorps circulants (aussi appelés γ globulines).

Les LB possèdent sur leur membrane des anticorps d'une seule spécificité. Il existe donc un clone de LB ayant la même spécificité et un grand nombre de clones différents.

Les LB reconnaissent les virus libres qui circulent dans l'organisme. Cette étape s'appelle la sélection clonale, car seul le clone spécifique de l'antigène viral sera sélectionné.

La sélection clonale d'un LB :



Le clone de LB sélectionnés est alors activé.

Cette activation se traduit par une importante amplification. C'est-à-dire une intense multiplication des LB sélectionnés, suivie d'une différenciation en cellules spécialisées, les plasmocytes qui synthétisent et libèrent des anticorps circulants de même spécificité que les anticorps membranaires des LB sélectionnés.

Mais cette étape de la réponse immunitaire est sous le contrôle d'un autre type de cellules immunitaires, les lymphocytes T4 ou LT4.

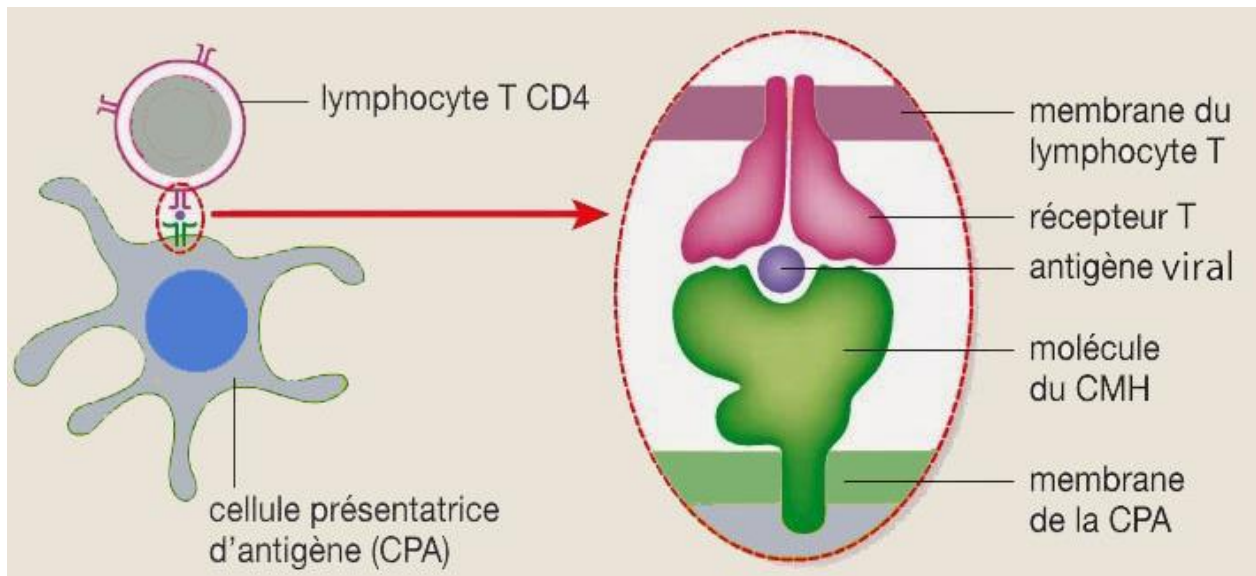
III) Le rôle des lymphocytes T4 dans la réponse adaptative

Il existe également de très nombreux clones de LT4 portant chacun des récepteurs membranaires ayant une unique spécificité.

Ces LT4 reconnaissent les antigènes présentés par les cellules présentatrices de l'antigène comme les macrophages ayant phagocytés le virus lors de la réponse innée.

Seuls les LT4 spécifiques seront sélectionnés.

La sélection clonale d'un LT4 spécifique :



La sélection est suivie d'une phase d'amplification et de différenciation, à l'issue de laquelle il est devenu un lymphocyte auxiliaire LTa sécrétant d'interleukine. Cette molécule est un facteur de croissance indispensable à la multiplication, puis à la différenciation des LB sélectionnés.

Donc les LT4 jouent un rôle important dans l'activation de la réponse immunitaire.

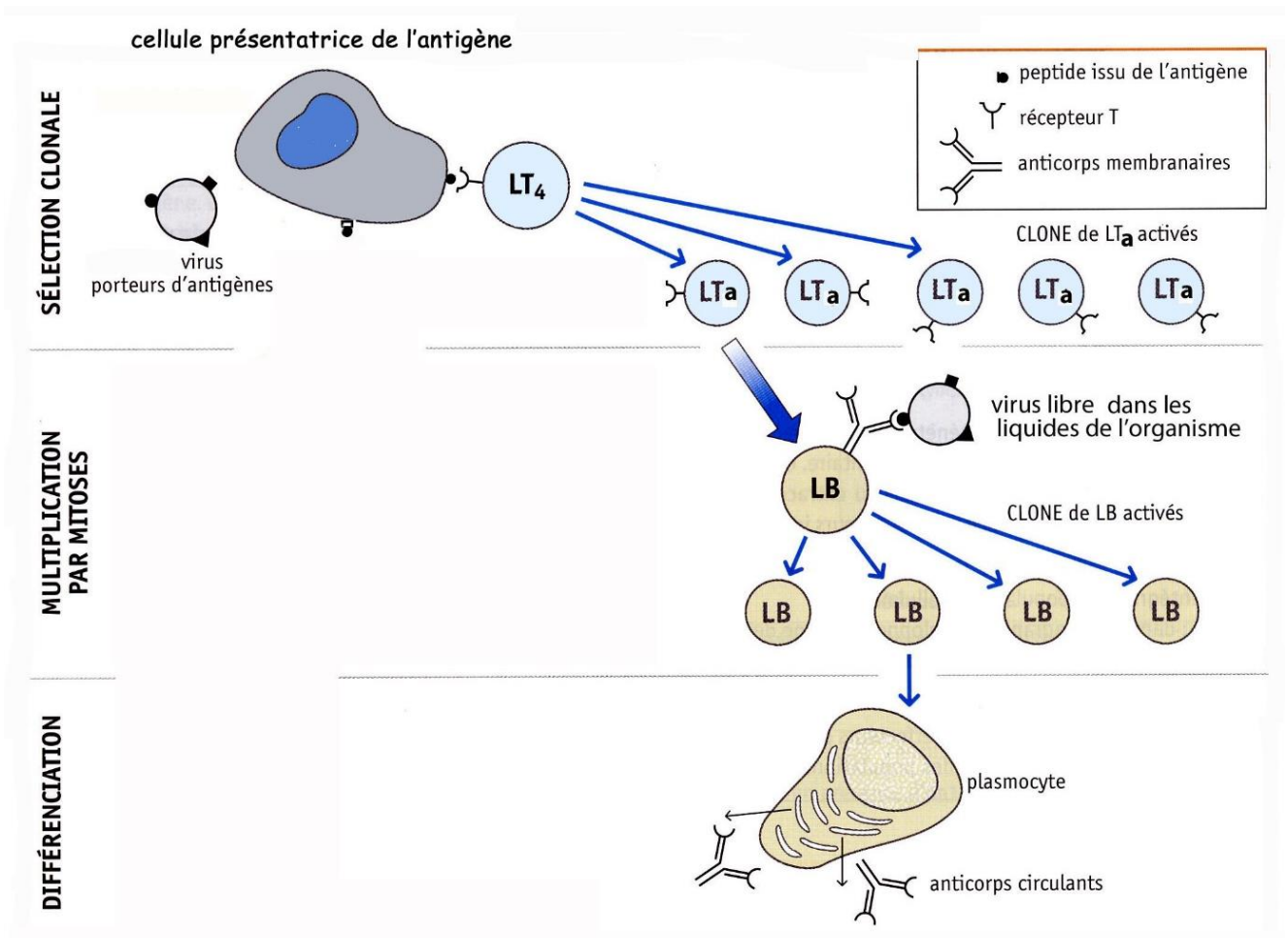
Conclusion :

L'infection par un virus a fait intervenir 3 types cellulaires. Tout d'abord les cellules de l'immunité innée, comme les macrophages ou granulocytes, qui vont phagocyter les virus et devenir des cellules présentatrices de l'antigène. Puis des cellules de l'immunité adaptative, les LT4 et les LB.

Les LTB reconnaissent les virus libres, mais ne peuvent se multiplier et se différencier en plasmocytes producteurs d'anticorps que s'ils sont stimulés par les interleukines produites par les LT4 sélectionnés par la reconnaissance des antigènes présentés par les cellules présentatrices de l'antigène.

Schéma bilan : les 3 types cellulaires impliqués dans la production d'anticorps :

(Schéma sur la page suivante)



Partie II – Exercice 1

Le domaine continental et sa dynamique

Séisme dans l'Himalaya (3 points)

Le Népal a subi un séisme de grande ampleur en avril 2015, qui a causé de graves dégâts. Ce séisme semble lié à sa position géographique et à son contexte géodynamique de collision.

Quels sont les arguments qui permettent de relier ce séisme à son contexte géodynamique ?

Document 1 : Localisation du séisme du 25 avril 2015 et des répliques

Le Népal se trouve dans la chaîne de montagnes himalayenne qui s'étend sur plus de 2400 km et sur la plaque tectonique eurasiennne, alors que l'Inde, pays au sud avec lequel le Népal a une frontière, se trouve sur la plaque tectonique indienne.

On a donc ici une frontière de plaques marquée par un chevauchement : le CFH ou chevauchement frontal himalayen au niveau duquel les contraintes sont convergentes.

L'épicentre du séisme et des répliques se trouve au Népal, à l'ouest de Katmandou, donc au niveau de la plaque eurasiennne.

Document 2 : Coupe de la région touchée par le séisme et sismicité

Le document montre que la plaque eurasiennne chevauche la croûte continentale indienne au niveau de Katmandou. De plus, on observe plusieurs chevauchements au sein de la plaque eurasiennne.

Le Moho, limite entre la croûte et le manteau supérieur, se trouve à une profondeur de 40 km au niveau de l'Inde, alors qu'il est à plus de 60 km de profondeur au niveau de la région connaissant des séismes et au niveau où l'intensité de la sismicité est la plus importante.

La zone de sismicité maximale se trouve au niveau des chevauchements, au nord de Katmandou, donc une région soumise à des contraintes importantes.

On a donc ici un épaississement de la croûte eurasiennne en relation avec l'empilement des nappes de charriage. Cet épaississement crustal et enfoncement du Moho est à l'origine des hauts reliefs en surface, et le résultat des contraintes convergentes.

Conclusion :

Le Népal se trouve à une frontière convergente entre 2 plaques dont la croûte est continentale. La plaque eurasiennne chevauche la plaque indienne. Les contraintes convergentes sont à l'origine des chevauchements à toutes les échelles. Le séisme du Népal est donc bien lié à un contexte de collision entre l'Eurasie et l'Inde.

Partie II – Exercice 2

La vie fixée chez les plantes

Mécanismes de défense chez les végétaux (5 points)

Les plantes sont fixées au sol et ne peuvent donc pas fuir devant une attaque menée par des insectes tels la chenille qui broutent leurs feuilles.

Comment ces plantes ont-elles développé des mécanismes leur permettant de se défendre contre les chenilles ?

Document 1 : Réponse cellulaire d'un plant d'Arabidopsis à une attaque par la Piéride

La chenille (Pieride de la rave) mange les feuilles de l'Arabette des dames.

On mesure l'entrée de calcium grâce à une protéine fluorescente dans les cellules des feuilles suite à l'agression. En effet, le calcium dans les cellules va déclencher l'expression de nombreux gènes, et donc modifier le métabolisme des cellules.

On voit que 60 secondes après le broutage des feuilles par la chenille, il y a une présence de calcium même dans les feuilles éloignées de la zone de l'attaque par la Piéride. La plante répond donc à l'attaque.

Document 2 : Expression des gènes JAZ

Les protéines JAZ, produits de l'expression des gènes JAZ, sont impliquées dans la production d'acide jasmonique.

On observe que 20 minutes après la blessure de la feuille d'Arabette, l'expression des gènes JAZ 5 et 7 augmente considérablement et ce pendant plus d'une heure.

On comprend que suite à une attaque, les feuilles vont produire de grandes quantités d'acide jasmonique.

Document 3 : Effet de l'acide jasmonique

Cet acide favorise la production de composés volatiles, qui vont donc se répandre dans l'air autour de la plante et sur de grandes distances.

Les chenilles de la Piéride de la rave sont parasitées par une guêpe, *Cotesia rubecula*, qui pond dans le corps de la chenille. Celle-ci meurt lorsque les larves de la guêpe émergent.

On voit que le nombre de guêpes posées sur les plants de chou est presque 10 fois plus important sur les plants de chou traités par l'acide jasmonique que sur les témoins non traités.

On comprend que les composés volatiles qui se sont propagés dans l'air autour des plants de chou suite au traitement par l'acide jasmonique attirent les guêpes *Cotesia*.

Document 4 : Effet du parasitisme de *C. rubecula*

En Nouvelle-Zélande, il n'y avait pas de guêpe *C. rubecula* jusqu'en 1993 où elle fut introduite pour limiter le développement de la piéride du chou qui ravagent les cultures.

On voit que sans cette guêpe, le nombre de chenilles sur les pieds de chou augmente au cours des 3 années étudiées. Il passe de 1,6 à 2. Par contre, dès l'introduction de la guêpe en 1993, le nombre de larves de piéride est très faible dans les zones où la guêpe existe.

Cependant, on voit que 3 ans après l'introduction de la guêpe, le nombre de larves de piéride sur les plants de chou a été multiplié par 3 ou 4, plus que l'augmentation du nombre de larves dans les zones non traitées.

Donc cette introduction de guêpe qui parasitent la chenille semble efficace pour lutter contre cette chenille, mais peut-être que l'efficacité diminue au cours du temps si la chenille s'adapte à ce nouveau parasite.

Conclusion :

La plante, bien que fixée, développe des mécanismes de lutte contre le broutage des feuilles par la chenille de la Piéride. L'attaque déclenche une entrée importante de l'ion Calcium dans les feuilles, même dans celles éloignées du lieu d'attaque. Cette entrée de calcium modifie le métabolisme de la plante, qui va alors produire et diffuser des composés volatiles qui vont se répandre autour de la plante et attirer une guêpe. Cette guêpe tue la chenille en pondant ses œufs dans la chenille, et ainsi limite le développement de la Piéride.