

الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة علوم الحياة
المدة: ثلاث ساعات

Exercice 1 (5 points)

Mucoviscidose

Certaines mutations à l'origine des maladies génétiques peuvent protéger contre d'autres maladies. Afin d'élucider ce constat, les études ci-après ont été réalisées.

Etude 1 :

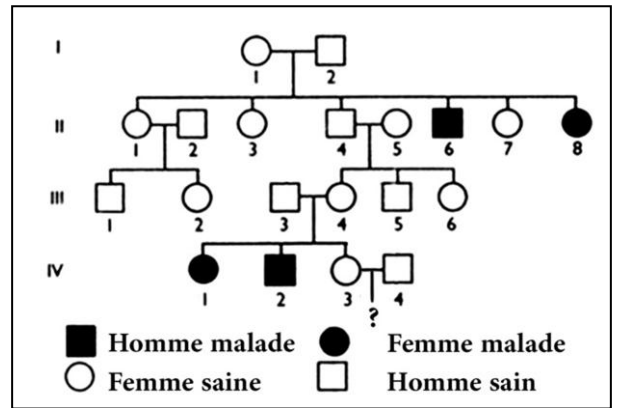
La mucoviscidose est une maladie grave qui se manifeste par des problèmes respiratoires et digestifs.

L'origine de la maladie est une mutation du gène codant pour la protéine CFTR, ce qui aboutit à une modification de l'acide aminé 508.

La protéine CFTR est présente dans la membrane cytoplasmique des cellules où elle permet les échanges d'ions Cl^- et par conséquent les échanges d'eau. L'altération de cette protéine bloque le passage des ions Cl^- et de l'eau, entraînant une augmentation de la viscosité du mucus, en particulier au niveau des poumons et de l'appareil digestif.

Dans une population déterminée, 1 personne sur 20 est hétérozygote.

Le document 1 montre l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de mucoviscidose.



Document 1

1- Relever :

1-1- l'origine de la mucoviscidose.

1-2- les conséquences de la mutation au niveau cellulaire.

2- Indiquer si l'allèle responsable de la maladie est dominant ou récessif. Justifier la réponse.

3- Déterminer la localisation chromosomique du gène responsable de la mucoviscidose.

4- Préciser le génotype de chacun des individus II8, III3, IV2 et IV3.

5- Déterminer le risque d'avoir un enfant atteint de mucoviscidose pour le couple IV3 et IV4.

Etude 2 :

Trois lots de souris sont modifiés génétiquement par l'intégration dans leur génome du gène humain codant pour la protéine CFTR. Les souris du lot 1 sont homozygotes pour l'allèle normal, les souris du lot 2 sont homozygotes pour l'allèle muté et les souris du lot 3 sont hétérozygotes.

On fait ingérer à ces trois lots de souris des bactéries *Salmonella typhi*, puis on estime le nombre de cellules intestinales infectées par la *Salmonella typhi*. Les résultats obtenus figurent dans le document 2.

L'infection par ces bactéries aboutit à la typhoïde, qui se traduit par une inflammation très grave du tube digestif pouvant entraîner la mort en absence de traitement à base d'antibiotiques.

6- Justifier, de ce qui précède, que certaines mutations à l'origine des maladies génétiques peuvent protéger contre d'autres maladies.

	Lot 1	Lot 2	Lot 3
Souris	homozygotes pour l'allèle normal	homozygotes pour l'allèle muté	hétérozygotes pour ce gène
Résultats	Très nombreuses cellules intestinales infectées	Aucune cellule intestinale infectée	Peu de cellules intestinales infectées

Document 2

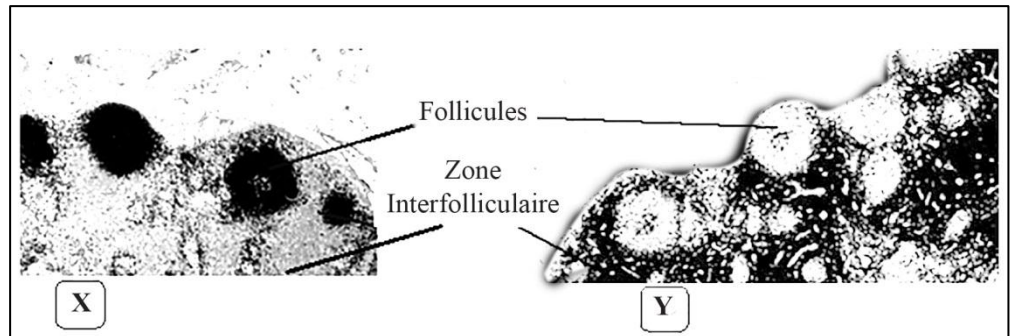
Exercice 2 (4 points)

Hypertrophie des ganglions lymphatiques

Une hypertrophie (gonflement) momentanée des ganglions lymphatiques est observée chez un individu affecté par un antigène tel que la toxine tétanique. Afin de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans cette hypertrophie, les expériences ci-après ont été effectuées.

Expérience 1 : on étudie les constituants des ganglions lymphatiques de cet individu, en utilisant des marqueurs radioactifs. Puis on effectue des microradiographies où les zones marquées apparaissent en noir.

Le document 1 représente les résultats du marquage radioactif des lymphocytes B (X) et des lymphocytes T (Y).

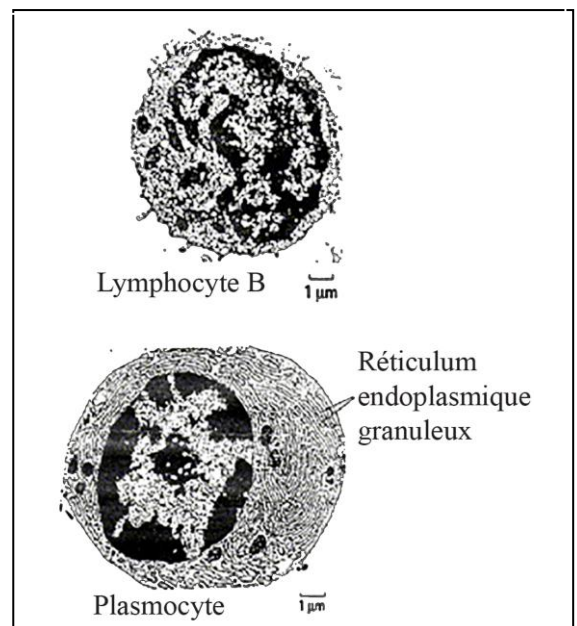


Document 1

- 1- Déduire la localisation de chaque population lymphocytaire au niveau des ganglions lymphatiques.

Le document 2 représente des microphotographies de cellules identifiées dans les ganglions lymphatiques de cet individu affecté par la toxine tétanique.

- 2- Préciser le type de réponse immunitaire déclenchée contre cet antigène et révélée par le document 2.
- 3- 3-1-Nommer les molécules sécrétées par ce plasmocyte.
3-2-Expliquer comment le plasmocyte est une cellule adaptée à la sécrétion de ces molécules.

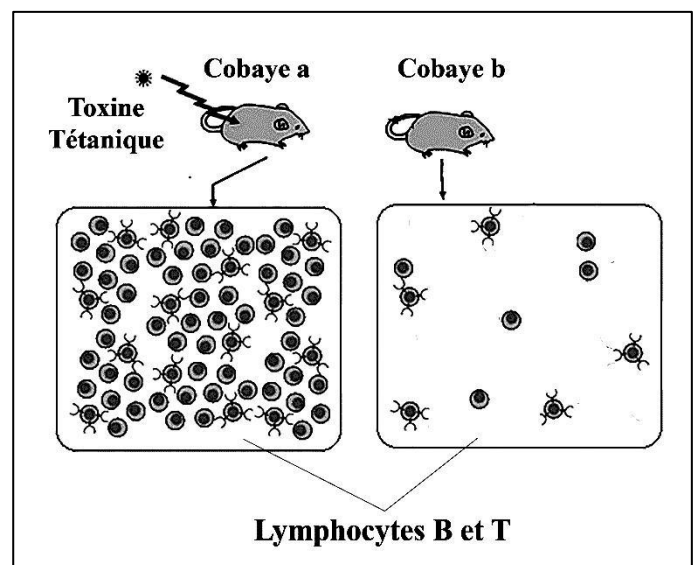


Document 2

Expérience 2 : on prélève les cellules des ganglions lymphatiques d'un cobaye a qui a reçu la toxine tétanique et d'un autre cobaye sain b. Puis, on les purifie afin d'obtenir seulement des lymphocytes B et T.

Les résultats sont schématisés dans le document 3.

- 4- Interpréter les résultats du document 3.
- 5- Justifier, de ce qui précède, l'hypertrophie momentanée des ganglions observée chez cet individu.
- 6- Expliquer le rôle de LT impliqués dans la réponse immunitaire révélée par le document 2.



Document 3

Exercice 3 (5 points)

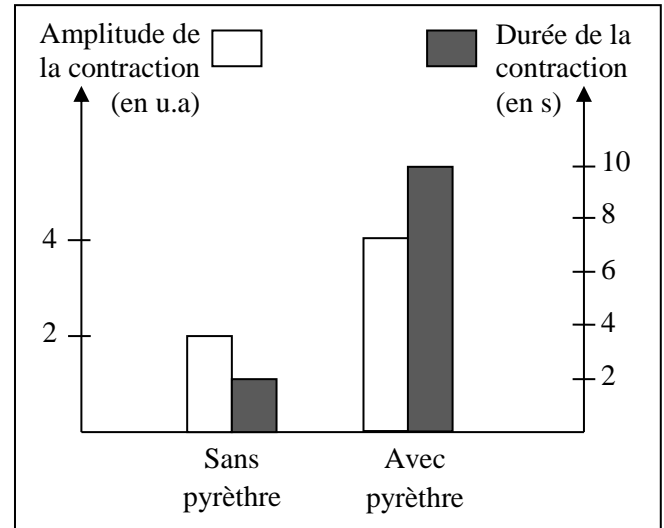
Effet d'un insecticide

Les agriculteurs utilisent des insecticides organophosphorés dans la lutte contre les insectes. Certains de ces insecticides tel que le pyrèthre, agissent sur le fonctionnement du système nerveux en bloquant la respiration, ce qui provoque la mort par asphyxie. En effet, le mouvement respiratoire est assuré par une contraction suivie d'un relâchement des muscles respiratoires.

Afin de mieux comprendre le mode d'action du pyrèthre, les expériences ci-après sont réalisées.

Expérience 1 : le muscle gastrocnémien de la grenouille et le nerf qui lui est relié sont plongés dans un milieu physiologique. Une stimulation efficace d'intensité I est appliquée sur ce nerf, en présence et en absence de pyrèthre. Pour chaque stimulation, l'amplitude et la durée de la contraction du muscle gastrocnémien sont enregistrées. Les résultats sont représentés dans le document 1.

- 1- Dresser dans un tableau les résultats du document 1.
- 2- 2-1- Comparer les résultats obtenus.
2-2- Que peut-on en conclure ?
- 3- Formuler deux hypothèses expliquant le mode d'action du pyrèthre.



Document 1

Le document 2 montre l'ultrastructure de la synapse neuromusculaire.

- 4- Identifier laquelle des structures 1, 2 ou 3, celle qui correspond au neurone présynaptique.

Expérience 2 : On injecte au niveau de la synapse neuromusculaire, une microgoutte de pyrèthre marqué par du phosphore radioactif. La radioactivité est concentrée au niveau de la fente synaptique. Une analyse plus poussée montre que les molécules de pyrèthre sont associées à celles de l'acétylcholinestérase, enzyme qui dégrade les molécules d'acétylcholine fixées sur les récepteurs de la membrane postsynaptique.



Document 2

- 5- Expliquer, de ce qui précède, comment le pyrèthre peut conduire à la mort par asphyxie.

Exercice 4 (6 points)

Déterminisme du pic de LH

La sécrétion de l'hormone LH par l'hypophyse varie d'une façon cyclique. Chez une femme ayant un cycle de 28 jours, le pic de LH au 13^e jour du cycle déclenche l'ovulation de l'ovocyte II bloqué en métaphase II. En vue de rechercher les facteurs déterminant le pic de LH, différentes expériences sont réalisées chez des femelles de mammifères.

Série d'expériences 1 : on réalise différents traitements sur 4 lots de rates adultes, puis on mesure le taux de LH.

Lot 1 : les rates ne subissent aucun traitement. Il y a sécrétion de LH.

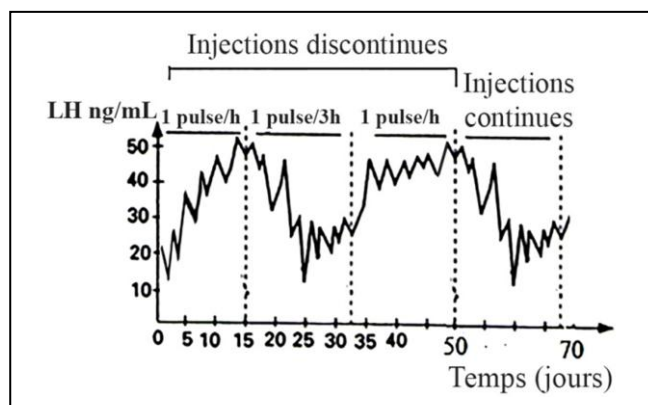
Lot 2 : les rates subissent une lésion de l'hypothalamus. Il n'y a pas de sécrétion de LH.

Lot 3 : les rates subissent une hypophysectomie suivie d'une greffe d'une hypophyse dans la chambre antérieure de l'œil. Il n'y a pas de sécrétion de LH.

Lot 4 : les rates subissent une hypophysectomie suivie d'une greffe d'une hypophyse au contact de la tige hypothalamo-hypophysaire. Il y a sécrétion de LH.

1- Interpréter les résultats de la série d'expériences 1.

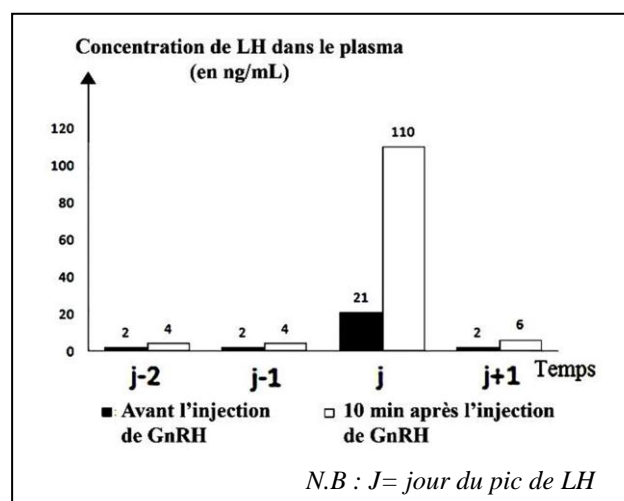
Expérience 2 : chez une femelle macaque, le noyau arqué hypothalamique a été détruit et les sécrétions de FSH et surtout de LH ont chuté. On perfuse cette femelle avec de la GnRH (substance extraite de l'hypothalamus) d'une façon continue ou d'une façon pulsatile à deux fréquences différentes, à l'aide d'une micropompe automatique. Les résultats obtenus sont représentés dans le document 1.



Document 1

2- Préciser le mode d'action de l'hypothalamus sur l'hypophyse ainsi mis en évidence dans cette expérience.

Expérience 3 : chaque jour du cycle, à 16 heures, on injecte à des rates une même dose de GnRH. On dose la concentration plasmatique de LH immédiatement avant, puis dix minutes après l'injection de GnRH. Les résultats figurent dans le document 2.



Document 2

3- Que peut-on déduire quant à la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH ?

Expérience 4 : on effectue différentes incubations in vitro d'un même nombre de cellules hypophysaires sécrétrices de LH, prélevées sur des rates le matin du jour J-1. A la fin de l'incubation, on mesure la quantité de LH contenue dans le milieu. Les conditions expérimentales ainsi que les résultats sont présentés dans le document 3.

4- Nommer les structures qui sécrètent l'œstradiol durant un cycle sexuel.

5- 5-1- Analyser les résultats du document 3.

5-2- Que peut-on en conclure ?

6- Expliquer comment le pic de LH est déclenché.

Quantité de LH (en µg)	Cellules hypophysaires avec œstradiol		Cellules hypophysaires sans œstradiol	
	Avec GnRH	Sans GnRH	Avec GnRH	Sans GnRH
	3,3	< 0,2	0,7	< 0,2

Document 3