

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.

La candidate recevra un papier millimétré.

EXERCICE 1

(5 points)

Partie A

L'introduction de globules rouges de mouton (GRM) ou de poule (GRP) à des souris normales (Sn) provoque la sécrétion d'anticorps anti-GRM ou anti-GRP sauf si les souris (notées Si) subissent préalablement un traitement immunosuppresseur.

1° Nommez les cellules sécrétrices d'anticorps spécifiques.

2° Expliquez l'absence de sécrétion d'anticorps par les souris Si.

Partie B

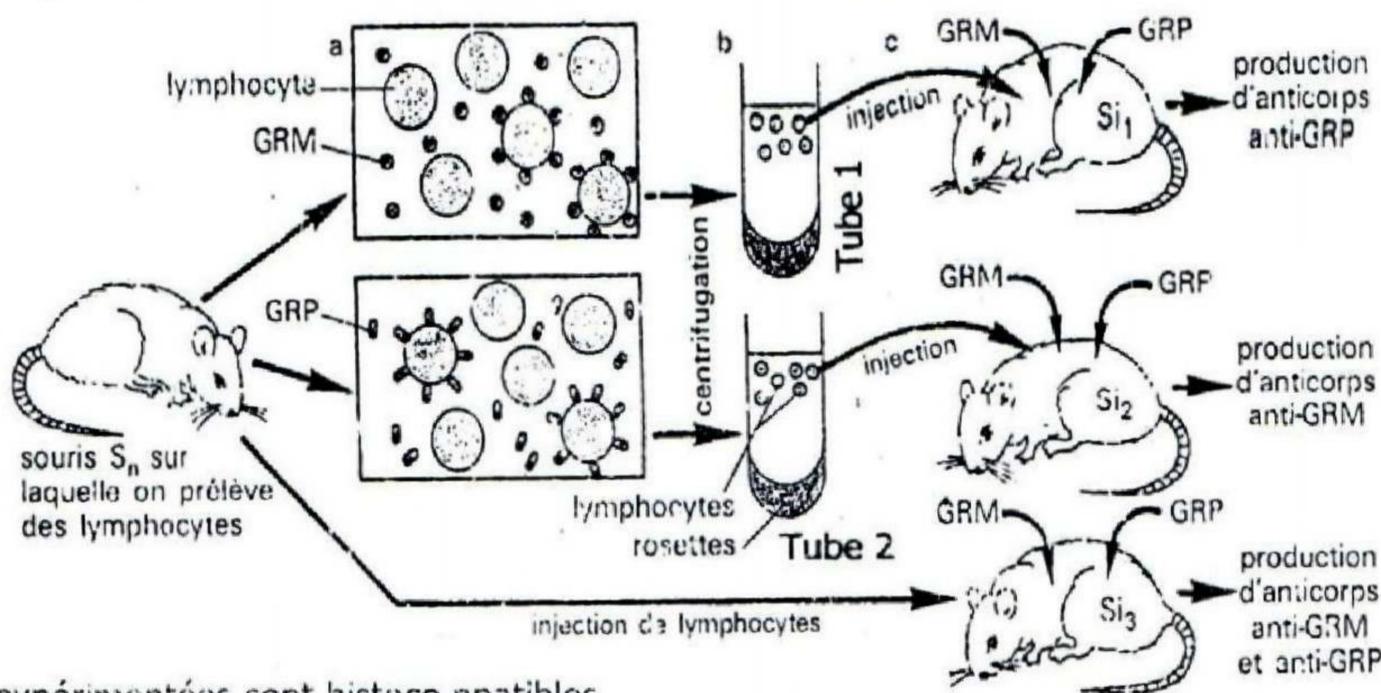
- Des lymphocytes prélevés sur une souris Sn (ayant reçu les GRM et les GRP) sont repartis entre deux milieux distincts qui contiennent l'un des GRM, l'autre des GRP. Une petite proportion de ces lymphocytes s'associe aux globules rouges (a).

- Une centrifugation permet de séparer les rosettes qui sédimentent (b), des lymphocytes laissés libres qui surnagent.

- Ces derniers sont injectés séparément à des souris immunodéprimées, respectivement Si₁ et Si₂ (c).

- On teste alors les réactions immunitaires des deux souris vis-à-vis des GRM et des GRP et l'on compare ces réactions à celle obtenue sur une souris immunodéprimée Si₃ ayant reçu directement des lymphocytes de la souris Sn puis des GRM et des GRP.

Le document 1 ci-dessous présente les expériences et les résultats obtenus.



NB : Toutes les souris expérimentées sont histocompatibles.

Document 1

1° Identifiez les lymphocytes qui sédimentent sous forme de rosette.

2° D'après les réactions obtenues avec les différentes souris Si₁, Si₂ et Si₃, précisez la nature des lymphocytes présents dans les surnageants des tubes 1 et 2.

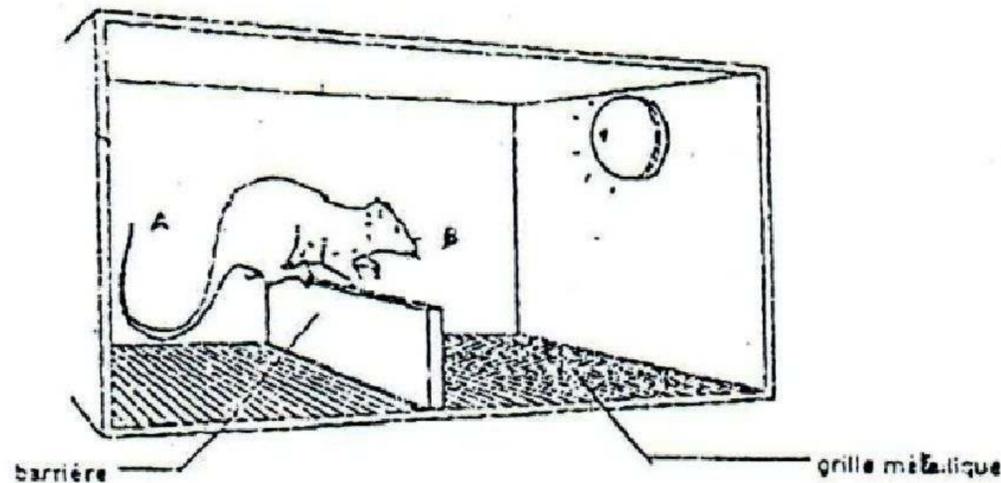
3° a) Dites ce que signifie l'expression « les lymphocytes sont les acteurs de la réponse immunitaire spécifique ».

b) Justifiez cette spécificité de la réponse immunitaire au vu des résultats de ces expériences.

4° Indiquez le type de réaction immunitaire mise en évidence dans ces expériences.

EXERCICE 2 (4,5 points)

Un rat se trouve dans une cage composée de deux compartiments identiques A et B, séparés par une barrière. Le fond de la cage est formé par une grille métallique comme l'indique le dispositif ci-dessous.



Document 2

On peut ainsi envoyer une décharge électrique dans les pattes du rat par l'intermédiaire du plancher du compartiment où il se trouve.

On effectue quatre (4) expériences successives pour observer le comportement d'apprentissage chez l'animal.

- Expérience 1 : le rat reçoit la décharge électrique dans le compartiment où il se trouve, il saute et franchit la barrière pour se retrouver dans l'autre pour sa sécurité.
- Expérience 2 : on envoie un signal sonore au rat, celui-ci ne réagit pas.
- Expérience 3 : ensuite le rat entend le signal sonore puis reçoit la décharge électrique dans les 5 secondes qui suivent le signal, il saute dans le compartiment sécurisé.
- Expérience 4 : l'expérience 3 répétée plusieurs fois, le rat saute, dès l'audition du signal sonore, dans l'autre compartiment.

1° Nommez la réaction du rat :

- a) Dans l'expérience 1
- b) Dans l'expérience 4

2° Schématisez pour chaque réaction de l'animal dans les expériences 1 et 4, le trajet de l'influx nerveux.

3° Enumérez les conditions de mise en place de la réaction observée dans l'expérience 4.

Une semaine après ces expériences, on soumet le même rat au signal sonore seul. Cinq (5) essais sont effectués par jour pendant dix (10) jours. Le tableau ci-dessous donne les résultats :

Temps (jours)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de fois où le rat saute sur les 5 essais	5	5	4	4	3	3	1	1	0	0

4° Calculez le pourcentage de sauts réalisés sur les 5 essais par jour. (Inscrire les résultats dans un tableau).

5° Analysez les résultats (en pourcentage) obtenus.

- 6° a) Identifiez le caractère de la réaction mis en évidence à partir du 9^e essai.
- b) Expliquez clairement ce caractère.

EXERCICE 3 (4 points)

On veut réaliser une hybridation chez le maïs. On dispose des grains de maïs noirs et blancs de ligné pure.

A l'issue d'analyses réalisées antérieurement, on a déterminé que le caractère couleur des grains est sous la dépendance d'un couple d'allèles avec dominance complète et que le phénotype « blanc » est dominant.

- 1° Faites le choix des symboles. ✕
- 2° Déterminez les génotypes des grains noirs et des grains blancs en vous justifiant. ✕
- 3° On cultive en autofécondation du maïs de chacun des deux parents à l'état pur. On note les caractéristiques des épis et des grains de la descendance. On réalise la fécondation croisée des parents à l'état pur et on note les caractéristiques comme précédemment. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

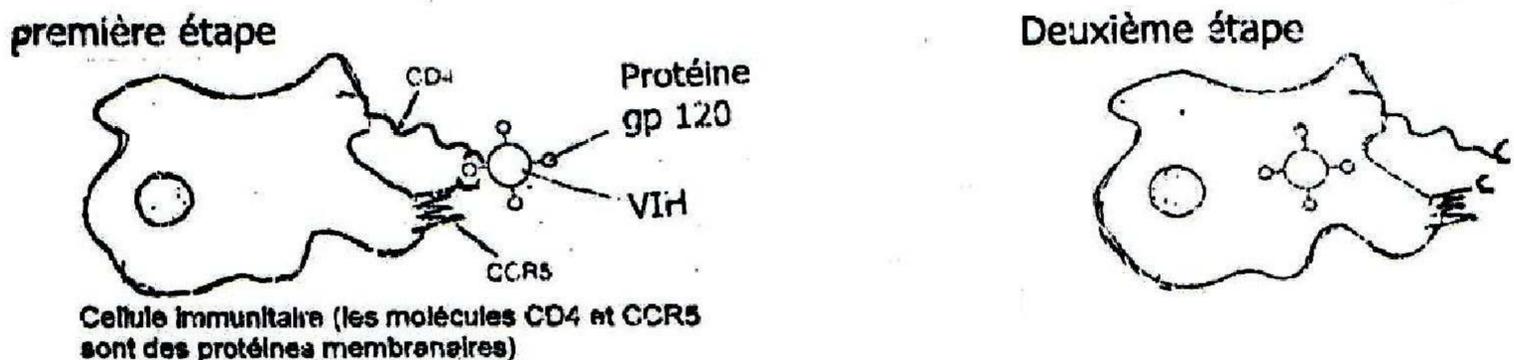
Caractéristiques des épis	Diamètre des épis	Masse des grains	Nombre des grains
Croisement			
Autofécondation du maïs à l'état pur	4,5 cm	0,7g	119
Fécondation croisée des maïs à l'état pur	7,5 cm	1,1g	209

- a) Nommez les grains obtenus après la fécondation croisée des maïs à l'état pur. ✕
- b) Indiquez le ou les phénotype(s) et le ou les génotype(s) des grains obtenus après cette fécondation croisée. ✕
- c) Analysez les résultats obtenus. ✕
- d) Dégagez l'intérêt de l'hybridation. ✕
- 4° Décrivez très brièvement la technique de l'hybridation entre ces maïs de phénotypes différents.

EXERCICE 4 (6,5 points)

L'infection due au VIH-SIDA est devenue une menace planétaire. Une étude menée sur une population à risque élevé a montré que certaines personnes ont été à plusieurs reprises exposées au VIH et restent séronégatives. On se propose de rechercher les causes possibles de cette résistance à l'infection.

Le document 3 ci-dessous est relatif à l'entrée du VIH dans une cellule immunitaire.



Document 3

Le document 4 fournit des informations génétiques et sérologiques dans une population à risque.

Génotypes des populations étudiées	$\frac{S}{S}$	$\frac{S}{R}$	$\frac{R}{R}$
Pourcentage de séronégatifs	30	30	100
Pourcentage de séropositifs	70	70	0

Document 4

S et R représentent deux (2) allèles du gène codant la protéine membranaire CCR5 de la cellule immunitaire. La chaîne polypeptidique synthétisée à partir de l'allèle **S** comporte 352 acides aminés au total alors que celle qui est synthétisée à partir de l'allèle **R** a 205 acides aminés. L'allèle **S** est l'allèle le plus fréquemment rencontré dans les populations humaines.

- 1° Donnez la signification du terme séropositif.
- 2° Citez deux techniques de dépistage du SIDA utilisant la recherche des anticorps dans le sérum.
- 3° Le CCR5 et les marqueurs du soi sont des protéines membranaires codées par un ensemble de gènes. Nommez cet ensemble de gènes.
- 4° En exploitant le document 3, expliquez comment le VIH infecte les cellules immunitaires.
- 5° Formulez une hypothèse expliquant la résistance de certains sujets à l'infection due au VIH à partir des informations fournies par les documents 3 et 4.

L'infection due au VIH provoque après un délai variable, un déficit immunitaire sévère puis l'apparition du SIDA. Le tableau du document 5 résume les résultats d'une enquête portant sur le génotype et sur la proportion de personnes séropositives ayant développé le SIDA.

Temps (en années après l'infection)		0	2	4	6	8	10	12	14	16
Proportion de personnes séropositives ayant développé le SIDA (en%)	Personnes de génotype S = S	0	8	20	30	50	62	76	89	90
	Personnes de génotype S = R	0	4	10	22	37	42	59	72	79

Document 5

Génotype	Pourcentage de récepteurs membranaires		
	CD4	CCR5 normal	CCR5 Muté
S = S	100	100	00
S = R	100	50	50
R = R	100	0	100

Document 6

6° En utilisant deux (2) couleurs différentes, tracez dans le même système d'axes, les courbes représentant les proportions de personnes séropositives de génotypes $\frac{S}{S}$ et $\frac{S}{R}$ ayant développé le SIDA en fonction du temps. (Voir document 5).

Echelle : 1 cm pour 2 ans et 1 cm pour 10%.

- 7° a) Faites une analyse comparative très succincte des deux courbes.
b) Relevez l'information supplémentaire qui se dégage de l'analyse.
- 8° a) Dites si les réponses à la question 7 sont en accord avec l'hypothèse précédente.
b) Justifiez votre réponse.
- 9° L'analyse chimique de la membrane plasmique de cellules immunitaires d'individus de génotypes différents a permis d'établir le pourcentage de récepteurs membranaires de type CD4, CCR5 normal, CCR5 muté. Les résultats sont indiqués dans le tableau du document 6. A partir de ce tableau, précisez les relations qui s'établissent entre le génotype des individus séropositifs, les récepteurs membranaires des protéines CCR5 et la résistance à l'infection due au VIH.
- 10° En tenant compte de l'ensemble des données, expliquez la capacité de résistance possible que présentent certains sujets exposés.