

Exercices

EXERCICE 1 :

Repérer pour chaque item la (ou les) réponse(s) exacte(s)

1- Le CMH est :

- a- identique chez tous les individus de la même famille.
- b- identique chez toutes les cellules du même individu.
- c- le marqueur membranaire spécifique des hématies.
- d- le marqueur membranaire spécifique des leucocytes.

2- Le BCG est :

- a- un vaccin.
- b- une anatoxine.
- c- une toxine.
- d- un bacille atténué.

3- Les organes lymphoïdes primaires sont :

- a- le thymus.
- b- les ganglions lymphatiques.
- c- la moelle osseuse.
- d- la rate.

4- A la surface des lymphocytes B on trouve :

- a- des antigènes CMH I.
- b- des antigènes CMH II.
- c- des anticorps de surface.
- d- des agglutinogènes B.

5- Au cours du déroulement de la réponse immunitaire spécifique, le macrophage intervient directement au cours de la phase:

- a- d'induction.
- b- d'amplification des lymphocytes.
- c- d'élimination de l'antigène.
- d- de différenciation des lymphocytes.

6- La vaccination permet :

- a- le déclenchement d'une réponse immunitaire primaire lors du 1^{er} contact avec l'antigène.
- b- la formation de cellules à mémoire.
- c- le transfert de l'immunité d'un individu à un autre.
- d- la protection contre tout antigène virulent.

7- On prélève à un individu du groupe sanguin inconnu une goutte du sang qu'on mélange avec une goutte du sérum anti B, on observe une agglutination, cet individu peut-être du groupe sanguin :

- a- A.
- b- B.
- c- AB.
- d- O.

8- Les hématies portent à leur surface :

- a- des agglutinines.
- b- des agglutinogènes.
- c- des antigènes CMH.
- d- des immunoglobulines de surface.

9- Dans le système immunitaire, les immunoglobulines ont pour fonction :

- a- la reconnaissance de l'antigène.
- b- la neutralisation de l'antigène.
- c- la lyse des cellules infectées.
- d- l'activation des LT4.

10- Les lymphocytes T cytotoxiques (Tc) sont des cellules qui:

- a- provoquent la lyse des cellules infectées ou greffées.
- b- se différencient dans la moelle osseuse.
- c- secrètent des anticorps.
- d- secrètent l'interleukine 2.

11- Le lymphocyte T auxiliaire (Ta) :

- a- comporte des récepteurs à IL1.
- b- secrète l'IL1.
- c- comporte des récepteurs à IL2.
- d- stimule les macrophages par IL2.

12- La réaction de rejet d'un greffon chez un receveur :

- a- se produit lorsque le donneur et le receveur sont de même CMH.
- b- se produit lorsque le donneur et le receveur sont de CMH différents.
- c- fait intervenir les lymphocytes T.
- d- fait intervenir les lymphocytes B.

13- Les cellules cibles du VIH sont :

- a- les LT4.
- b- les LT8.
- c- les LB.
- d- les macrophages

14- La formation de l'ADN proviral du VIH nécessite:

- a- une ARN polymérase.
- b- une ADN polymérase
- c- une protéase
- d- une transcriptase reverse.

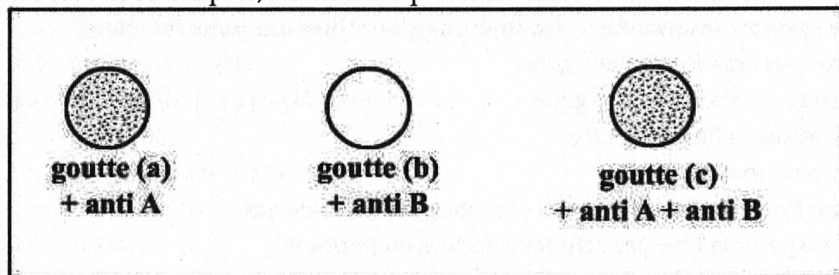
EXERCICE 2 :

Sur une lame blanche et lisse, on dépose 3 gouttes (a), (b) et (c) de sang d'un sujet X.

On ajoute :

- à la goutte (a) du sérum anti-A.
- à la goutte (b) du sérum anti-B.
- à la goutte (c) du sérum anti-A+anti-B

On observe tout de suite après, les résultats présentés sur le document ci-dessous :



1- Expliquer les résultats observés et en déduire le groupe sanguin de Mr X.

2- Etait-il nécessaire d'utiliser 3 gouttes de sang ? Justifier.

3- Faire un schéma d'interprétation du phénomène observé en c.

EXERCICE 3 :

Lorsque l'antigène n'est pas éliminé par la voie naturelle non spécifique, il se développe dans l'organisme une immunité acquise. Dans les réactions de l'immunité acquise interviennent les cellules à action non spécifique, d'autres à action spécifique, des récepteurs et des effecteurs.

1- Préciser ces différents acteurs en remplissant le tableau suivant :

Types de réaction immunitaire spécifique	Cellules à action non spécifique	Cellules à action spécifique	Récepteurs	Effecteurs

2- Montrer, à partir de la description d'expériences, que l'immunité acquise peut être transférée soit par le sérum soit par les lymphocytes.

Illustrer la réponse par des schémas.

3- Expliquer, schéma à l'appui, le rapport entre la structure de la molécule d'anticorps et les fonctions que cette molécule accomplit.

EXERCICE 4:

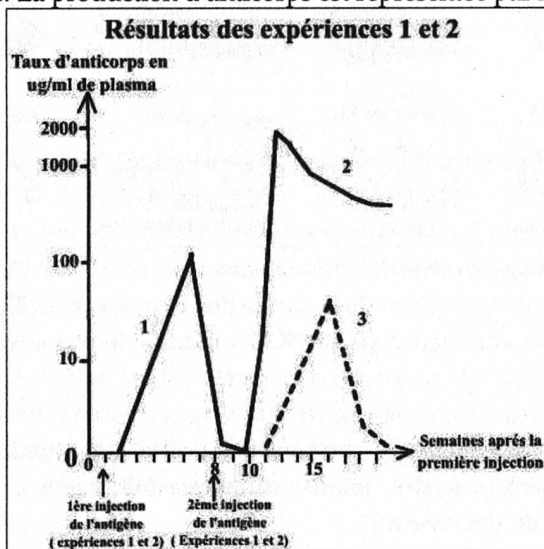
A fin de savoir comment un organisme réagit à deux injections successives d'un même antigène ou à deux injections consécutives de deux antigènes différents, on dispose des résultats expérimentaux suivants :

Expérience 1 : on injecte par voie intraveineuse, chez des souris A, une dose convenable d'un antigène, la sérum albumine bovine. Cette injection provoque l'apparition d'un anticorps capable de fixer et d'agglutiner l'antigène. On dose, en fonction du temps, les anticorps apparus après une première et une seconde injection de l'antigène (courbe 1 et 2).

Expérience 2 : On pratique chez des souris B, identiques à celle de l'expérience précédente, les injections suivantes :

Première injection : sérum-albumine bovine (même dose que celle utilisée pour les souris A). Les résultats obtenus ont les mêmes caractéristiques que ceux observés dans l'expérience 1 (courbe 1).

Deuxième injection : un antigène G différent de la sérum albumine bovine, mais injecté à une dose équivalente. La production d'anticorps est représentée par la courbe 3.

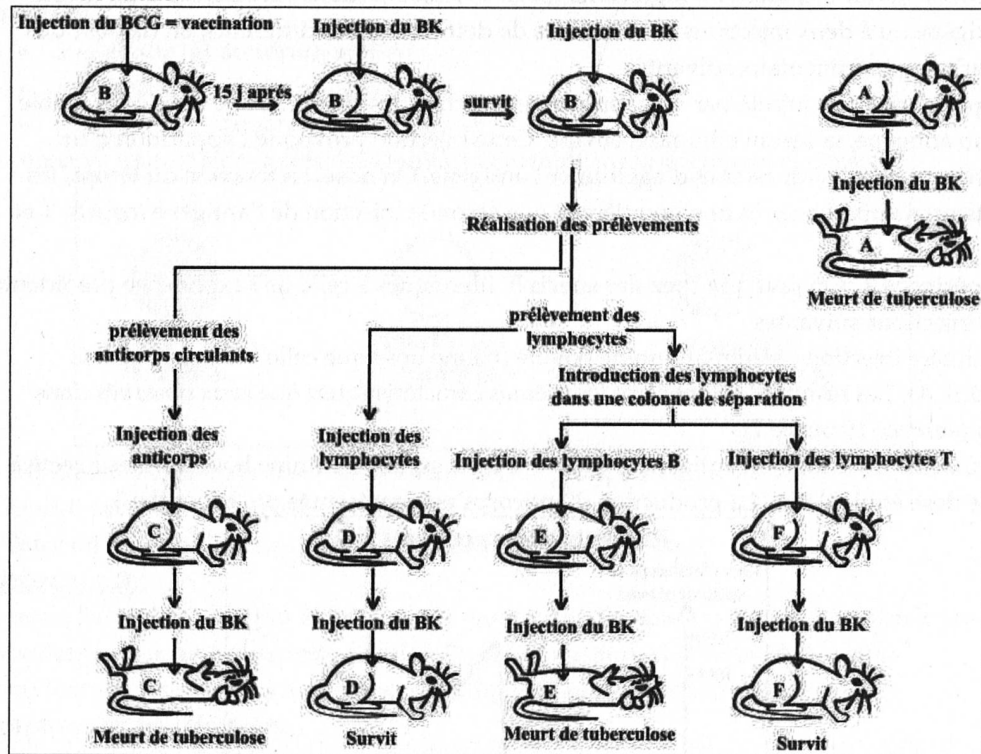


En vous limitant aux informations tirées de ces expériences, dégager une conclusion à propos de la réponse immunitaire suite à deux injections consécutives d'un antigène.

EXERCICE 5:

Le bacille de Koch (BK) est la bactérie responsable de la tuberculose. Le bacille de Calmette et Guérin (BCG) est le bacille de Koch atténué, c'est-à-dire rendu non pathogène.

Le document suivant représente des expériences réalisées avec des souris A, B, C, D, E et F de même souche.



À partir des informations extraites de ce document :

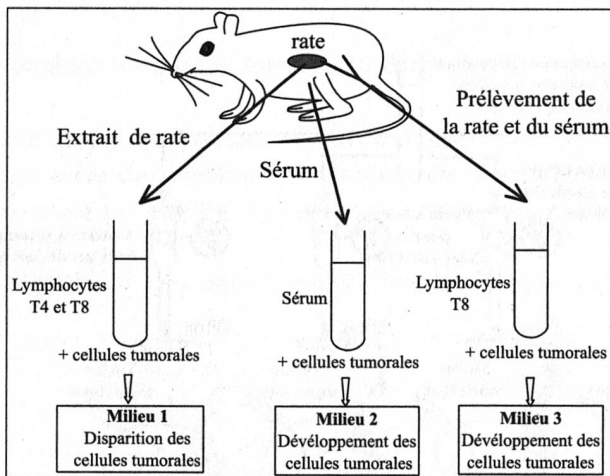
1- Déterminer la cause de la mort ou de la survie des souris A, B, C, D, E et F.

2- Indiquer comment la vaccination par le BCG a modifié le phénotype immunitaire de la souris B.

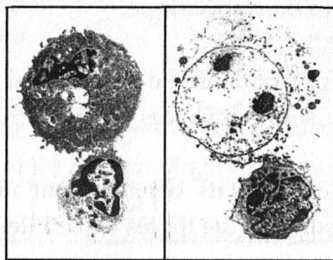
EXERCICE 6:

On étudie la défense d'un organisme sain contre des cellules tumorales.

On sensibilise une souris à des cellules tumorales étrangères, puis on réalise les expériences suivantes du document 1 :

**Document 1**

De plus, l'observation au microscope électronique du milieu 1 au temps t1 et t2 montre les associations cellulaires du document 2 ci-dessous :

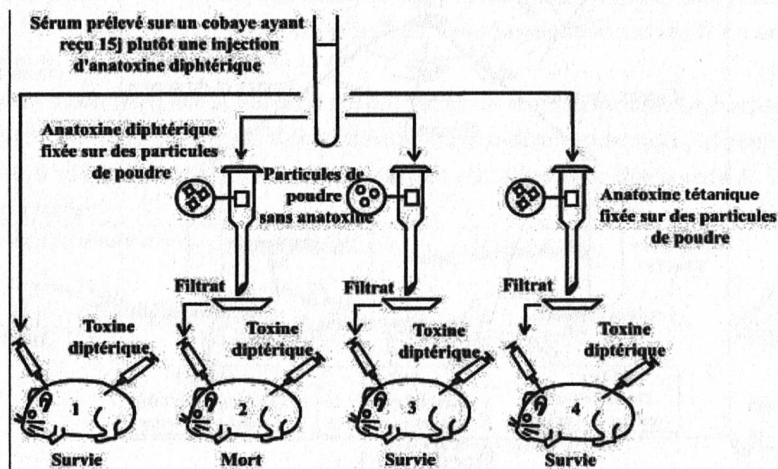
**Document 2**

- 1- Expliquer comment on sensibilise une souris à des cellules tumorales étrangères.
- 2- Analyser et interprétez ces résultats.
- 3- Dédurre le type de l'immunité développé contre les cellules tumorales.
- 4- Décrire, en utilisant vos connaissances, le mode d'action des lymphocytes illustré par le document 2 (schéma à l'appui).

EXERCICE 7 :

Lors d'une vaccination contre la diphtérie, le sujet reçoit de l'anatoxine diphtérique : toxine diphtérique ayant perdu son pouvoir pathogène mais conservant son pouvoir immunogène. Il développe alors en quelques jours une immunité par la production d'anticorps. Ces anticorps, libérés dans le milieu intérieur, neutralisent la toxine diphtérique.

Des expériences sont réalisées pour déterminer le mode d'action des anticorps au cours de cette neutralisation, le document ci après présente ces expériences et leurs résultats.



A partir de document fourni, montrer que la neutralisation de la toxine diphtérique résulte de la formation d'un complexe immunitaire spécifique.

EXERCICE 8:

On étudie les mécanismes intervenant dans la défense immunitaire antivirale.

Pour ceci, on utilise différentes souris infectées par un virus et ayant subi, au préalable, différents traitements.

Les différents traitements et les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau ci-dessous. (On rappelle que l'irradiation tue toutes les cellules immunitaires).

Expériences	Etat des souris	Présence d'anticorps	Résultats
1	Normal (organes lymphoïdes intacts)	+	Pas de prolifération virale
2	Irradiation de la moelle osseuse	0	Prolifération virale
3	Irradiation de la moelle osseuse + injection de sérum de souris immunisée contre le virus	+	Pas de prolifération virale
4	Moelle osseuse intacte Ablation du thymus	0	Prolifération virale

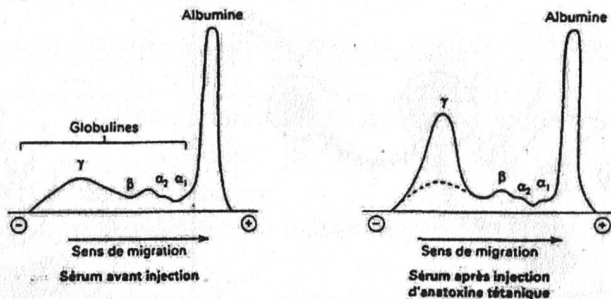
- 1- Analyser ces expériences.
- 2- Préciser, en complétant par vos connaissances, les différents organes lymphoïdes et leurs rôles.
- 3- Expliquer le rôle du thymus dans la défense immunitaire antivirale.

EXERCICE 9 :

On se propose d'identifier les acteurs intervenant dans certaines réactions immunitaires spécifiques.

1- A une souris S1, on injecte des globules rouges du mouton (GRM). 15 jours plus tard, on effectue une électrophorèse des protéines du sérum prélevé sur cette souris S1 ainsi que sur une souris S normale non traitée. Les résultats sont indiqués dans le document ci-dessous (figures 1 et 2)

A partir de la comparaison des deux figures, déduire le type d'immunité mise en évidence.

**Figure1 : souris S non traitée****Figure 2 : souris S1**

2- Pour préciser les conditions nécessaires à la production d'anticorps, on réalise les expériences dont les principes et les résultats figurent dans le tableau 1 ci-dessous.

	Lot1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
Début de l'expérience (T0)	Aucun traitement	Irradiation totale entraînant la destruction de tous les lymphocytes. Macrophages préservés.		
2 heures après (T0 + 2h)	Aucun traitement	Injection de cellules du thymus	Injection de moelle osseuse	Injection de cellules de thymus et de la moelle osseuse
24 heures après (T0 + 24h)	Injection de GRM (globules rouge de mouton)			
8 jours plus tard	Prélèvement de sérum de chacun des 4 lots			
Expériences	Sérum du lot 1 + GRM	Sérum du lot 2 + GRM	Sérum du lot 3 + GRM	Sérum du lot 4 + GRM
Résultats	Agglutination	Pas d'agglutination	Pas d'agglutination	Agglutination

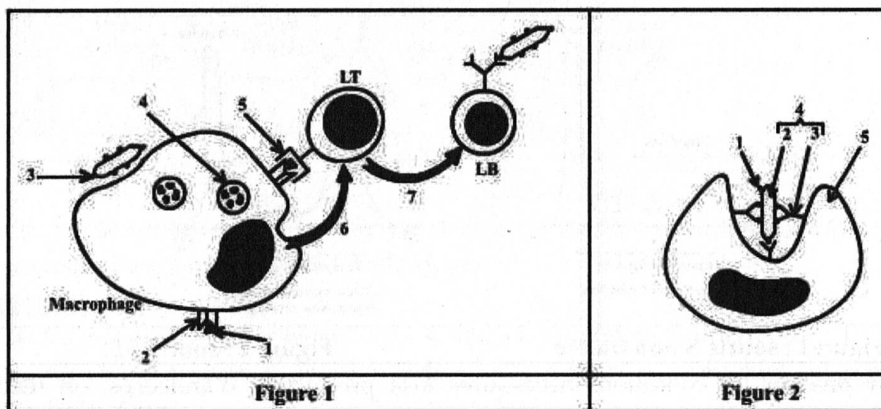
Tableau 2

- a- Analyser chaque expérience.
- b- Dédire une conclusion concernant le mode de communication entre les cellules immunitaires.

3- En utilisant les données et les informations apportées par les expériences précédentes, et en vous aidant de vos connaissances, élaborer un schéma de synthèse illustrant le type de réaction immunitaire étudié ici.

EXERCICE 10 :

Les figures 1 et 2 ci-dessous représentent, schématiquement, deux phases différentes d'une réponse immunitaire développée contre un antigène donné A.



- 1- Identifier chaque phase.
- 2- Annoter chaque figure.
- 3- Préciser le type de la réponse immunitaire mise en jeu contre cet antigène. Relever deux arguments qui justifient la réponse.
- 4- Expliquer la coopération entre le macrophage, les LT et les LB en mettant en évidence le rôle de chaque cellule.

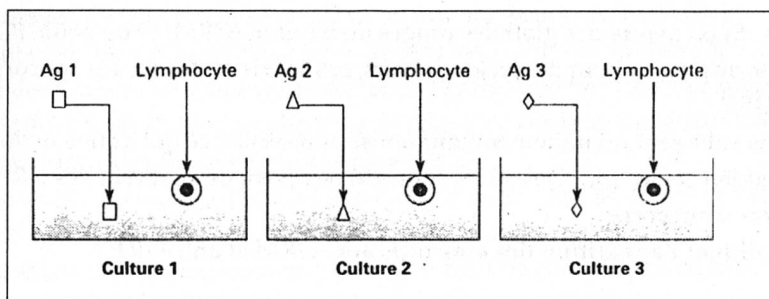
EXERCICE 11 :

Les mécanismes de l'immunité font intervenir plusieurs types de réponses immunitaires, comportant chacune différentes étapes.

A- 1- Dans la rate d'une souris non immunisée contre les antigènes Ag1, Ag2 et Ag3, on effectue un prélèvement pour extraire plusieurs millions de lymphocytes.

Ces lymphocytes sont placés sur un milieu contenant de nombreuses molécules d'un antigène Ag1, fixés sur gélatine. Environ 0.01% des lymphocytes se fixent sur ce milieu. Les autres sont éliminés par rinçage.

Les lymphocytes retenus sont cultivés individuellement, en présence d'interleukines, dans des microchambres où sont introduites des molécules d'antigènes Ag1, Ag2, Ag3 respectivement dans les microchambres 1, 2, 3 comme le montre le schéma ci-dessous.



Après quelques jours, ces cultures montrent les résultats suivants :

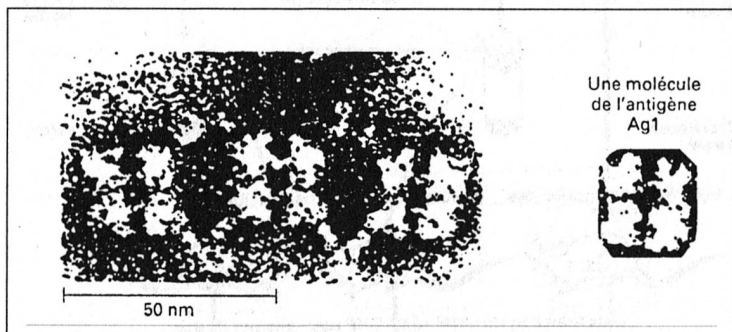
Cultures	1	2	3
Résultats	Très nombreuses cellules	Aucun changement	Aucun changement

a- Analyser ces résultats et conclure.

b- déduire la nature de réaction immunitaire développée.

2-Pour un test complémentaire, un prélèvement est effectué dans la microchambre 1.

Après filtration, le filtrat est mis en présence de molécules de l'antigène Ag1 et une observation en microscopie électronique permet de repérer les figures suivantes :



a- Faire un schéma légendé de cette observation.

b- Décrire les étapes du déroulement de la réponse immunitaire mise en évidence par cette observation réalisée.

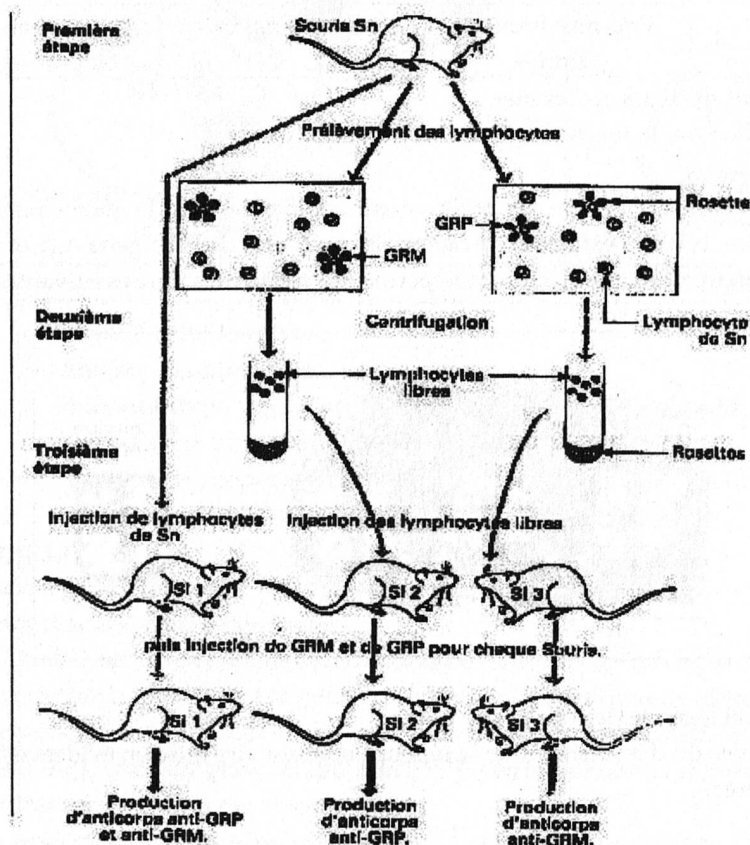
B- 1-

Observations : Si on injecte des globules rouges de mouton (GRM) et de poule (GRP) à un lot de souris normales, au bout de quelques jours, ces souris sécrètent des anticorps anti-GRM et anti-GRP.

D'autres souris subissent un traitement immunosuppresseurs, ce qui donne un lot de souris immunodéficientes (Si). Quand les souris Si reçoivent des GRM et des GRP, elles ne sécrètent jamais d'anticorps.

Comment expliquer l'apparition des anticorps anti-GRM et anti-GRP ?

2/ Une expérience est réalisée avec diverses souris histocompatibles, qui n'ont jamais reçu d'injection de GRM ni de GRP au préalable.



Première étape : On prélève des lymphocytes sur une souris normale (Sn).

Ces lymphocytes sont répartis dans deux milieux de composition identique, mais contenant des GRM pour l'un et des GRP pour l'autre. Une très faible proportion (de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-4}) de ces lymphocytes de souris s'associe aux globules rouges (GRL ou GRP), ce qui forme des figures appelées (rosettes ».

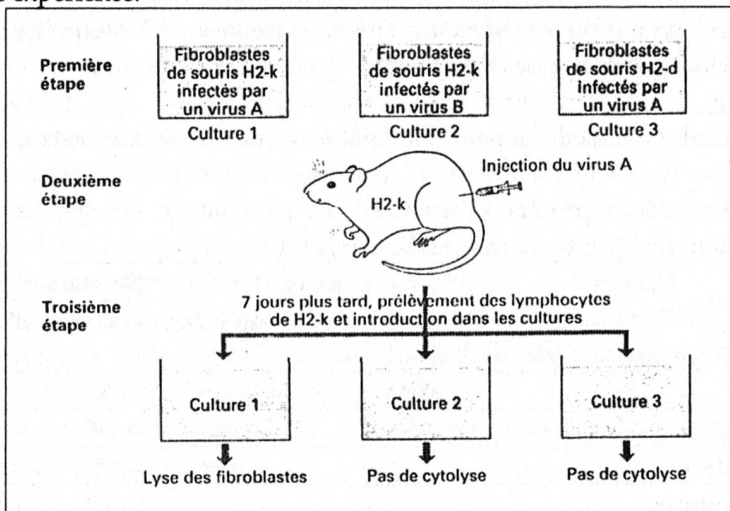
Deuxième étape : Le liquide de chaque milieu est centrifugé, de manière à séparer les rosettes qui sédimentent et les lymphocytes libres qui surnagent.

Troisième étape : On utilise maintenant trois souris immunodéficientes (Si1, Si2 et Si3) :

- Si1 reçoit des lymphocytes prélevés directement sur Sn ;
- Si2 et Si3 reçoivent des lymphocytes libres issus de la centrifugation de la deuxième étape.
- Puis on leur injecte des GRM et des GRP, et on observe la sécrétion d'anticorps après quelques jours.

Analyser cette expérience et déduire une conclusion.

3/ Une autre expérience est réalisée sur 2 lignées de souris qui diffèrent par un antigène d'histocompatibilité : Souris H2-K et H2-d, et qui n'ont jamais été en contact avec les virus A et B avant l'expérience.



Première étape :

On réalise trois cultures de fibroblastes (cellule de la peau) de souris H2-K ou H2-d, que l'on infecte par un virus : soit le virus A, soit le virus B, selon les modalités figurées ci avant.

Deuxième étape :

On inocule le virus A à une souris H2-k.

Troisième étape :

On prélève, 7 jours après l'inoculation du virus A, les lymphocytes T de cette souris H2-k et in les introduit dans les trois cultures qui ont été précédemment réalisées. On observe les résultats au niveau des cellules présentes dans ces cultures.

Que peut-on déduire de cette expérience.

EXERCICE 12 :

A- On effectue chez un cobaye une première injection d'ovalbumine (0.1mg) ; deux semaines plus tard, une injection identique déclenche immédiatement toux, écoulement nasale et lacrymal, dyspnée. Non traité, l'animal meurt d'asphyxie en quelques minutes par contraction généralisée des muscles bronchiques. Le traitement consiste en injections de substances antihistaminiques et anti-inflammatoires.

B- Chez certains poulets, des anticorps antithyroïdiens apparaissent spontanément et le poulet devient « obèse ». les oiseaux possèdent un organe, la bourse de Fabricius, qui joue pour les lymphocyte B le même rôle que le thymus pour les lymphocytes T. l'ablation de cet organe réduit considérablement les troubles.

- 1- Nommer le phénomène présenté dans l'expérience A. Quel est le rôle de l'ovalbumine ? par quels mécanismes aboutit-on aux symptômes décrits ?
- 2- Comment appelle-t-on le dysfonctionnement présenté en B ? Interpréter les résultats de l'ablation de la bourse de Fabricius.

EXERCICE 13 :

Un patient consulte son médecin pour une rhinite saisonnière se manifestant au printemps.

- 1- Le médecin procède à l'analyse du sang du patient. Les résultats d'analyses sont représentés dans le tableau suivant :

Dosages Allergènes des IgE totales 2640 unités/ml	
	des IgE spécifiques : taux (unités /ml)
Acariens	0,53
Poils de Hamster	0,05
Pollen de bouleau	2,4
Pollen de graminées	16,7
Pollen de blé	9,3
Pollen d'Armoise	2,5

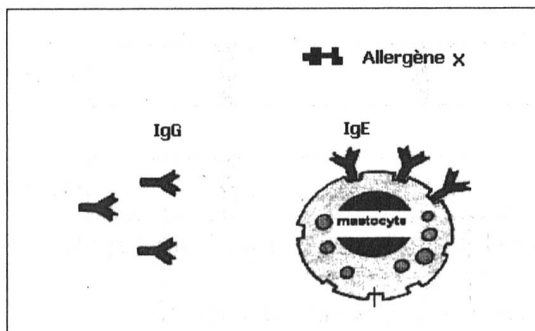
N.B : un taux normal des IgE totales doit être inférieur à 200 unités/ml.

Que peut-on déduire à partir de ces résultats d'analyses ?

- 2- Le médecin prescrit à ce patient un médicament qui est un anti-histaminique. Justifier ce traitement.

- 3- Ce patient ayant une allergie importante ; une désensibilisation spécifique est entreprise l'hiver suivant : elle consiste en des injections répétées de petites quantités des allergènes en cause qui doivent provoquer la synthèse d'anticorps spécifiques de classe IgG, qui sont dits anticorps bloquants permettant d'empêcher l'apparition des réactions allergiques au printemps suivant.

En se basant sur le schéma ci-dessous, expliquer pourquoi ce traitement peut être efficace.



EXERCICE 14 :

Le VIH est un virus responsable, chez les séropositifs, d'une maladie mortelle : le sida.

- 1- Quelles sont les particularités structurales de ce virus ?
- 2- Que veut dire un individu séropositif ?
- 3- Quel doit être l'évolution du rapport T4/ T8 chez un séropositif au cours du temps?

Justifier.

N.B : T4 = nombre de lymphocytes T auxiliaires.

T8 = nombre de lymphocytes T cytotoxiques.

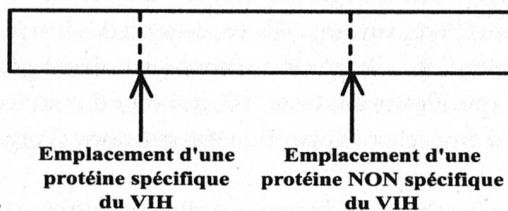
4 - Représenter à l'aide d'un schéma clair et bien annoté le mode d'action du VIH, depuis l'infection de la cellule cible jusqu'à la production de nouvelles particules virales.

5-En déduire l'effet du VIH sur le système immunitaire.

6-Citer les moyens de la transmission du VIH, et en déduire pour chaque cas, les moyens permettant d'éviter la contamination par ce virus.

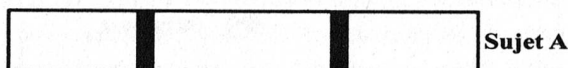
EXERCICE 15 :

Etant donné que l'observation directe du virus VIH est difficile, on détecte indirectement la présence d'un tel virus chez les personnes ayant un risque de contamination. Pour cela on produit de façon artificielle, par génie génétique, des protéines virales qui sont disposées sur une bandelette. Ces protéines lorsqu'elles sont reconnues de façon spécifique par des molécules contenues dans le sérum de l'individu à tester forment une réaction caractéristique qui permet de les repérer ;

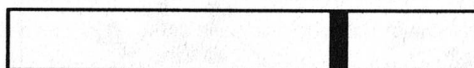


Du sérum de l'individu à tester est déposé sur la bandelette ;

Le test est effectué chez deux individus A et B. les résultats obtenus sont donnés ci-dessous :



Sujet A



Sujet B

- 1- Que cherche t-on dans le sérum de l'individu à l'aide de ce test ? Expliquer la nature de la réaction observée.
- 2- Tirer une conclusion concernant les individus A et B.
- 3- Dans le cadre d'un dépistage de l'infection, quand peut-on réaliser avec fiabilité les tests les plus précoces ? Justifier votre réponse.