

CHAPITRE 2

LES MOYENS DE DEFENSE DU SOI

Mise en situation

Les êtres vivants, sont confrontés à divers types de dangers : infection par les microbes, cancérisation, agressions physiques ou chimiques. Le système immunitaire contribue à faire face à ces dangers et à maintenir l'intégrité de l'organisme.

Le système immunitaire possède des moyens de défense non spécifique qui sont mobilisés, immédiatement et sans distinction, contre tous types d'antigènes. Il se dispose de d'autres moyens de défense plus efficaces dirigés spécifiquement contre des antigènes précis mais qui interviennent plus tardivement.



Fig 1 : une réaction inflammatoire : au niveau d'une blessure, l'organisme réagit par une inflammation.

Fig 2 : lors d'une angine, le gonflement des ganglions lymphatiques est un signe d'une réaction immunitaire spécifique

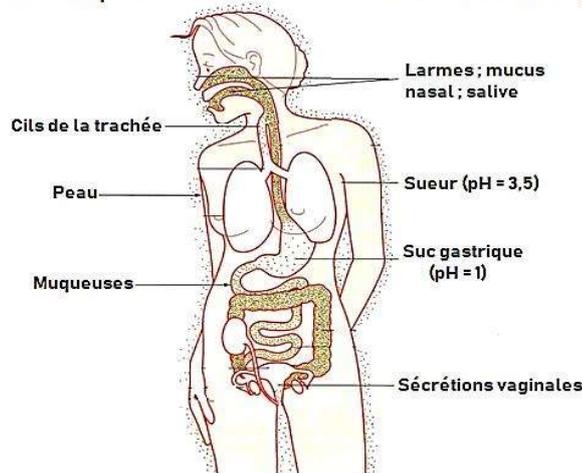


Activité 1 : La réponse immunitaire naturelle (non spécifique)

L'organisme dispose d'une défense lui permettant en permanence de s'opposer à la pénétration des microbes et à leur invasion. Cette défense est l'immunité non spécifique c'est à dire qu'elle s'oppose à toute sorte de microbe sans distinction.

Protections mécaniques

Protections chimiques



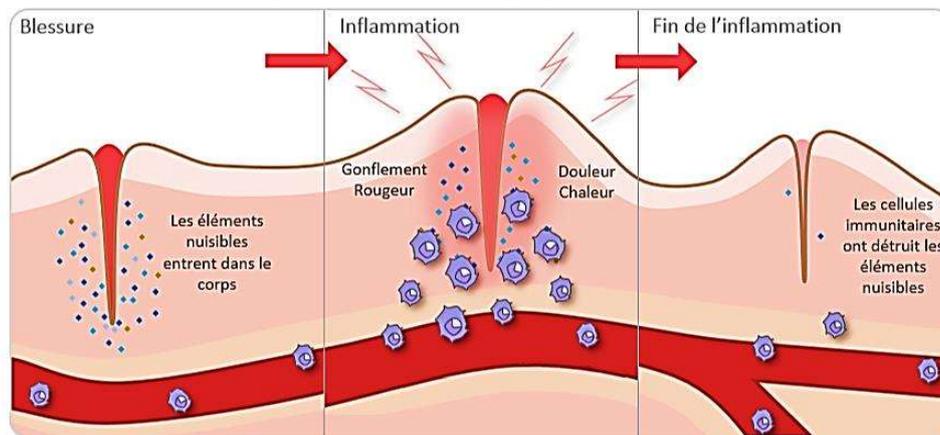
Les différentes barrières protégeant l'organisme

Quels sont les moyens de défense de l'immunité non spécifique ?

1- la réaction inflammatoire

Doc 1 : Réaction inflammatoire suite à une infection locale de la peau

Il arrive parfois que l'on se blesse. Si elles ne sont pas désinfectées, les lésions peuvent être le lieu d'entrée de microbes dans notre corps. Celui-ci doit réagir pour les éliminer.

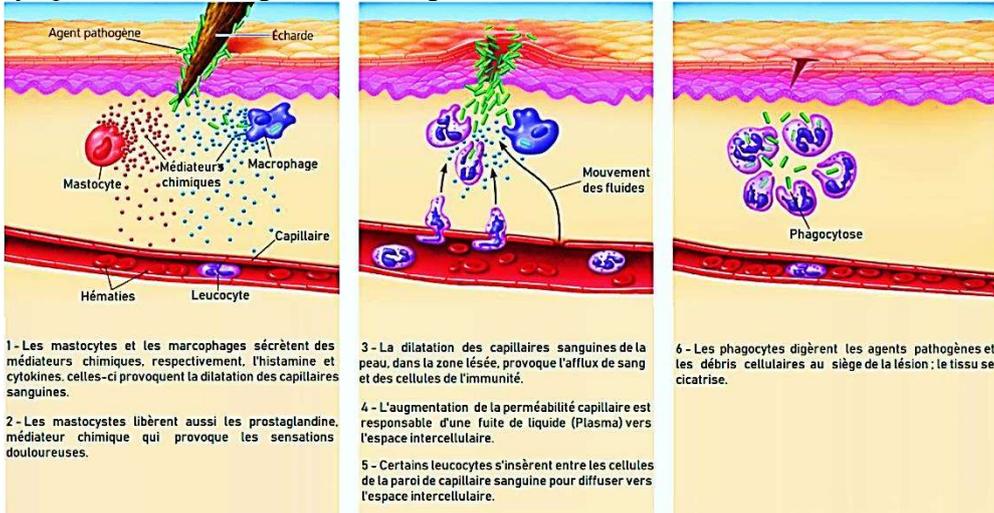


1-Décrire les symptômes de la réaction inflammatoire.

L'entrée d'éléments étrangers dans l'organisme déclenche immédiatement et de manière localisée une réaction inflammatoire. Celle-ci se manifeste d'une rougeur, de douleur et d'une sensation de chaleur avec gonflement des tissus.

Doc 2 : L'origine des différents symptômes de l'inflammation

Au niveau d'une plaie ou d'une piqûre, on observe presque toujours une réaction inflammatoire dont les principaux symptômes sont : rougeur, chaleur, gonflement et douleur.



1-Citer les médiateurs chimiques impliqués dans la réaction inflammatoire.

- Histamine et Cytokine : provoquent la dilatation des capillaires sanguins
- Prostaglandine : provoque les sensations douloureuses

2- Expliquer les mécanismes à l'origine des symptômes de la réaction inflammatoire.

Symptômes	Rougeur et Chaleur	Gonflement	Douleur
Causes	- Dilatation locale des capillaires sanguins. - Afflux de sang.	- Sortie de plasma sanguin vers les tissus avoisinants de la lésion.	- Stimulation de récepteurs sensoriels, localisés dans la peau, par les prostaglandines.

3-Déduire le rôle de la réaction inflammatoire dans la défense naturelle de l'organisme.

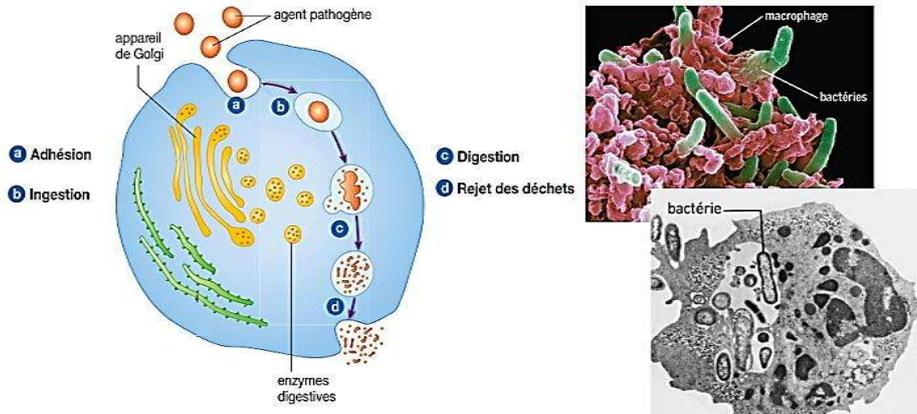
La réaction inflammatoire est le premier signe de l'infection. Au cours de cette réaction, les phagocytes sont attirés et arrivent en grand nombre dans la zone enflammée.

2- La phagocytose

Doc 3 : Elimination des antigènes par la phagocytose

La réaction inflammatoire mobilise de nombreuses cellules vers le lieu de l'infection, en particulier les phagocytes. La phagocytose permet d'éliminer les agents infectieux (antigènes), après les avoir englobés dans le cytoplasme des phagocytes puis leur digestion.

Les différentes étapes de la phagocytose :



1-Montrer le rôle des phagocytes dans la défense naturelle de l'organisme.

Les phagocytes (granulocytes et macrophages) ont la capacité de neutraliser les agents infectieux et de faire disparaître les débris des cellules d'un tissu lésé par le mécanisme de phagocytose.

2-Décrire les étapes de la phagocytose.

La phagocytose se déroule en plusieurs étapes :

→L'adhésion du phagocyte à l'élément à éliminer.

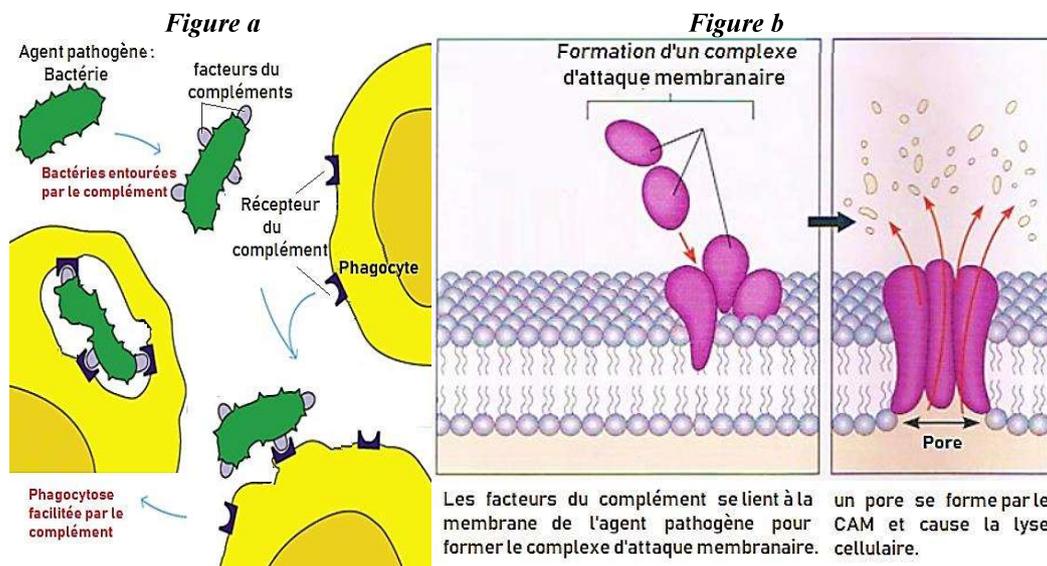
→L'ingestion de l'élément étranger par déformation du cytoplasme qui l'entoure et l'englobe dans une vésicule de phagocytose.

→La digestion de l'élément phagocyté par les enzymes digestives.

→Le rejet des déchets issus de la digestion à l'extérieur de la phagocyte.

Doc 4 : Les facteurs du complément

Les facteurs du complément sont des protéines plasmatiques, qui protègent l'organisme contre les agents pathogènes (Ex : bactéries) par deux mécanismes : l'opsonisation (figure a) et la lyse cellulaire (figure b).



1-Montrer le rôle des facteurs du complément dans la défense naturelle de l'organisme.

→Opsonisation : les facteurs du complément se lient à la surface d'un agent pathogène ce qui attire les phagocytes pour qu'elles le reconnaissent à leur tour et le détruisent.

→Les facteurs du complément se lient à la membrane des bactéries pour former des pores qui causent la lyse cellulaire.

Activité 2 : La réponse immunitaire acquise (spécifique)

Si l'immunité non spécifique est inefficace pour éliminer le germe pathogène, d'autres moyens de défense spécifique du microbe introduit sont mis en jeu : c'est l'immunité spécifique.

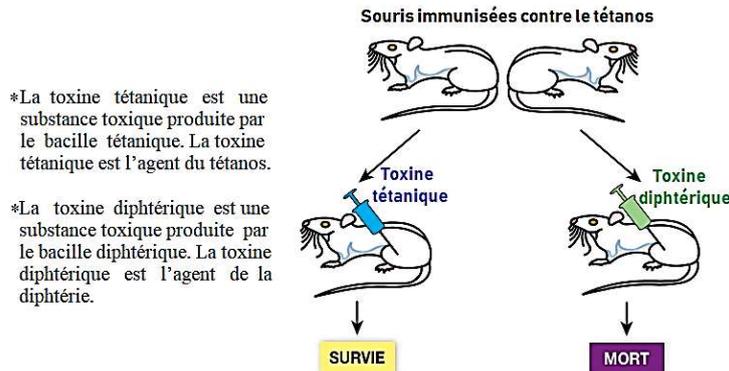
Quels résultats obtient-Il ?

Quelle interprétation propose-t-il pour expliquer les résultats de la transmission d'un couple d'allèles ?

1- La réponse immunitaire spécifique :

Doc 5 : Une immunité contre le tétanos

On réalise des expériences d'injections en utilisant des souris immunisées contre le tétanos.



1- **Exploiter** les résultats obtenus pour **définir** la notion d'une réponse immunitaire spécifique.

-Les souris immunisées contre le tétanos sont protégées contre le tétanos mais pas contre la diphtérie ni contre toute autre antigène.

-La réponse immunitaire spécifique est une réaction immunitaire dirigée contre un seul antigène

2- Types de l'immunitaire spécifique :

A- Réaction immunitaire à médiation humorale

Doc 6 : Réaction immunitaire à médiation humorale

On réalise, sur des cobayes histocompatibles, des expériences de transfert de sérum et de lymphocytes. Les expériences et les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Expérience 1	<p>Cobaye non immunisé contre la diphtérie</p>  <p>cobaye A</p>	→	<p>Toxine diphtérique</p> 	→	MORT		
Expérience 2	<p>Cobaye immunisé contre la diphtérie</p>  <p>cobaye B</p>	→	<p>sérum prélevé de B</p> 	→	<p>Toxine</p>  <p>Sérume</p> <p>cobaye C</p>	→	SURVIE
Expérience 3	<p>Cobaye immunisé contre la diphtérie</p>  <p>cobaye B</p>	→	<p>Lymphocytes prélevés de B</p> 	→	<p>Lymphocytes</p>  <p>Toxine</p> <p>cobaye D</p>	→	MORT

1- **Exploiter** les résultats obtenus. **Déduire** la nature de la réaction immunitaire développée contre la toxine diphtérique (antigène)

-l'injection de sérum à un cobaye atteint de la diphtérie entraîne sa survie

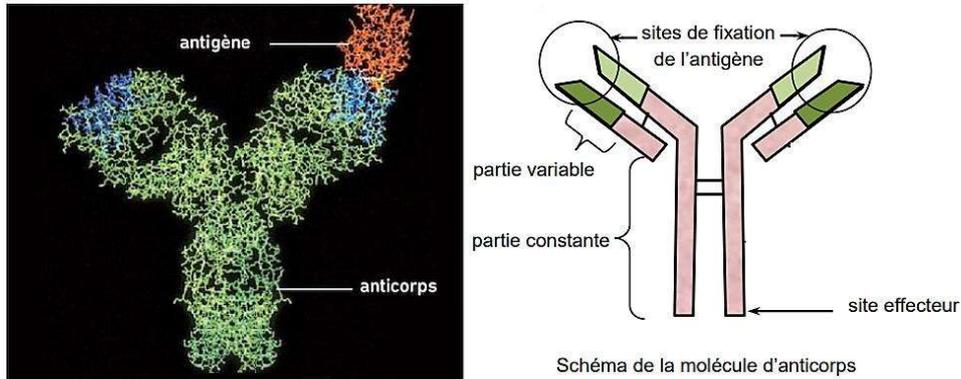
-l'injection de lymphocytes à un cobaye atteint de la diphtérie entraîne sa mort

-Dédution : la réaction immunitaire développée contre la diphtérie est assurée par des molécules chimiques dans le sérum. donc il s'agit donc d'une RIMH.

a- Les effecteurs de l'immunité humorale : Les anticorps

Doc 7 : Structure des anticorps

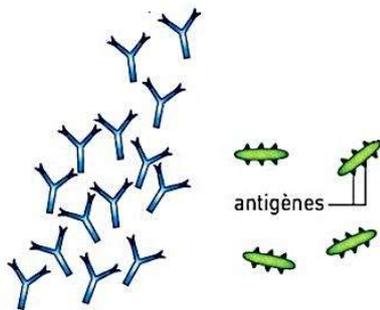
Les anticorps sont des protéines présentes dans les humeurs de l'organisme (plasma sanguin, lymphe...). Ils sont encore appelés immunoglobulines. Les anticorps possèdent des sites de reconnaissance de l'antigène contre lequel l'organisme lutte.



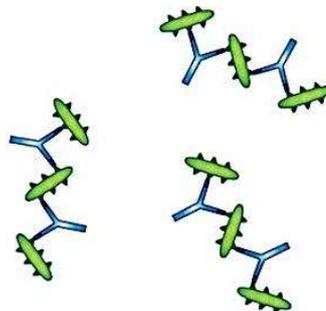
Doc 8 : fonctions des anticorps

Les complexes immuns résultent de liaisons chimiques entre deux types de molécules, les antigènes et les anticorps. Les antigènes sont alors immobilisés et neutralisés : ils ne peuvent plus exercer leur action pathogène. Les complexes immuns sont ensuite facilement éliminés par les phagocytes.

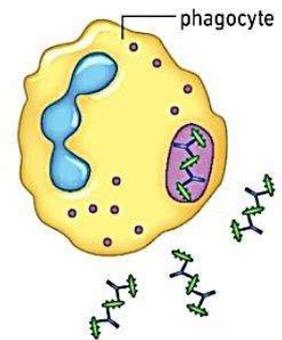
1 Production d'anticorps spécifiques et leur sécrétion.



2 Formation des complexes immuns et neutralisation de l'antigène reconnu.



3 Phagocytose



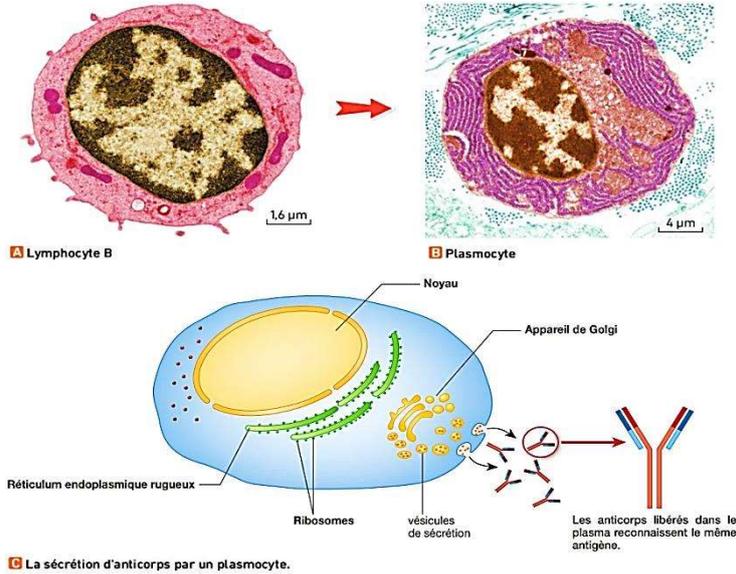
1- Etablir la relation entre la structure des anticorps et leurs fonctions.

*Les sites à l'extrémité des parties variables de l'anticorps permet la fixation spécifique d'un antigène d'où sa neutralisation.

*Le site effecteur à la base de la partie constante de l'anticorps permet la fixation du complexe immun sur un phagocyte d'où l'opsonisation.

Doc 9 : L'origine des anticorps

Les anticorps sont sécrétés dans les liquides circulants de l'organisme par des cellules spécialisées, les plasmocytes. Ce sont des leucocytes de grande taille, provenant de la transformation des lymphocytes B.



1- **Comparer** la structure du plasmocyte à celle du lymphocyte B.

Contrairement au LB, le plasmocyte se distingue par :

- sa grande taille
- son noyau volumineux
- son REG très développé

2- **Etablir** la relation entre la structure du plasmocyte et sa fonction

Structures	Fonctions
<ul style="list-style-type: none"> • Noyaux volumineux • REG très développé 	<ul style="list-style-type: none"> • Synthèse importante d'ARNm • Synthèse protéique importante : anticorps anti-Ag

B- Réaction immunitaire à médiation cellulaire

Doc 10 : Réaction immunitaire à médiation cellulaire

On réalise, sur des cobayes histocompatibles, des expériences de transfert de sérum et de lymphocytes. Les expériences et les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Expérience 1	<p>Cobaye immunisé contre la Tuberculose</p>  <p>cobaye A</p> <p>→</p> <p>bacilles de koch (BK)</p>  <p>→</p> <p>SURVIE</p>
Expérience 2	<p>Cobaye immunisé contre la Tuberculose</p>  <p>cobaye A</p> <p>→</p> <p>sérum prélevé de A</p>  <p>→</p> <p>BK</p>  <p>Sérum</p>  <p>→</p> <p>MORT</p>
Expérience 3	<p>Cobaye immunisé contre la Tuberculose</p>  <p>cobaye A</p> <p>→</p> <p>lymphocytes prélevés de A</p>  <p>→</p> <p>BK</p>  <p>→</p> <p>SURVIE</p>

Remarque : Le BK (bacille de Koch) est l'agent de la tuberculose

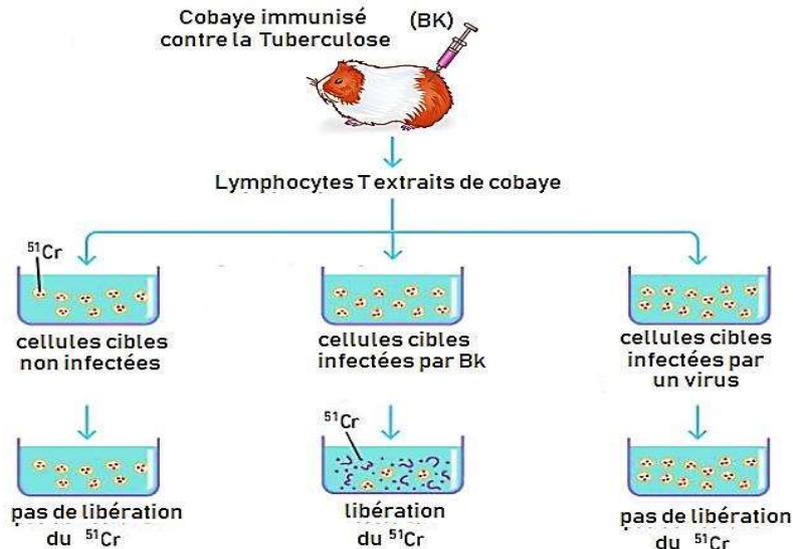
1- Indiquer le type de réaction immunitaire mis en jeu dans cette expérience.

L'immunité du cobaye A contre le BK est transférée à (C) par les lymphocytes et non pas par le sérum ; c'est une immunité à médiation cellulaire (RIMC)

a- la lyse cellulaire

Doc 11 : Mise en évidence du rôle des lymphocytes dans la destruction de cellules infectées

On isole, à partir des cellules de la rate des cobayes immunisés contre la tuberculose, des lymphocytes T spécifiques de bacilles de koch (BK). Ils sont incubés avec des cellules cibles infectées par les BK. Les cellules cibles sont, au préalable, cultivées dans un milieu contenant du chrome (^{51}Cr), substance qui, après son absorption, se lie aux protéines intracellulaires.



1- Analyser les résultats de l'expérience.

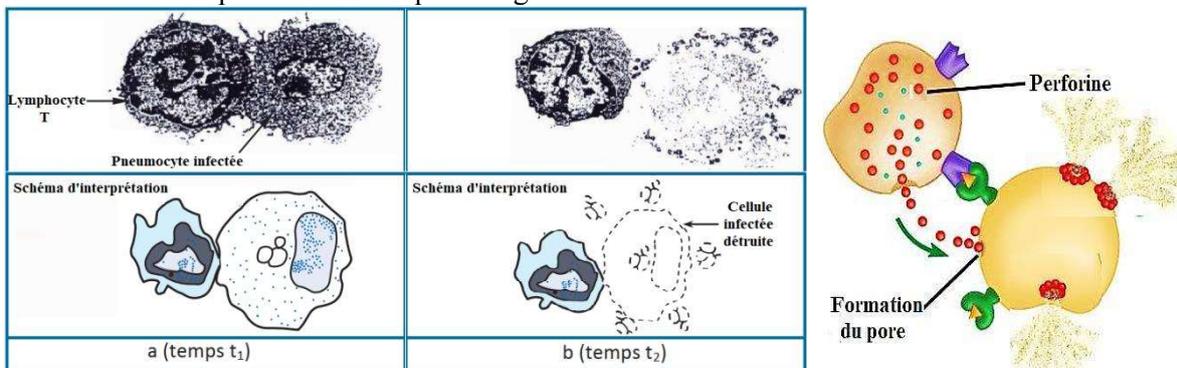
*A la suite de l'ajout de LT aux cellules infectées par BK et ayant incorporé le ^{51}Cr , on constate qu'il y a apparition du ^{51}Cr dans le milieu ; donc il y a lyse des cellules infectées par les LT.

*la culture des LT en présence des cellules infectées par un virus ne conduit pas à l'apparition du ^{51}Cr donc pas de lyse cellulaire.

Doc 12 : le mécanisme de la destruction des cellules anormales

Chez un cobaye atteint de la tuberculose, l'observation microscopique du tissu pulmonaire met en évidence des lymphocytes T qui sont souvent en contact avec les pneumocytes infectés. La figure suivante présente ce contact cellulaire en deux temps successifs : à t_1 (a) et à t_2 (b).

La fixation d'un LTc à une cellule infectée est suivie d'une série d'événements conduisant à la destruction de la cellule infectée par choc osmotique et dégradation nucléaire.



1-A partir des informations dégagées, **expliquer** le mode d'action du LTc

-le LTc reconnaît la cellule infectée et produit des protéines appelées perforines.

-les perforines créent des canaux dans la membrane de la cellule infectée.

-de l'eau et des enzymes sont libérés et passent à travers les pores dans la cellule infectée, ce qui assure sa destruction.

Comparaison entre la RIMH et la RIMC

	RIMH	RIMC
Cellule effectrice	Plasmocyte	LTc
Reconnaissance	Par les sites spécifiques de l'anticorps	Antigène associé au CMH I (double reconnaissance)
Moyen	Anticorps	Perforine
Mode d'action	Complexe immun puis phagocytose de l'antigène	Lyse de la cellule infectée

3- Les organes de l'immunité spécifique

Doc 13 : Les organes de système immunitaire

Les organes de l'immunité, appelés organes lymphoïdes, sont dispersés dans l'organisme :

La moelle rouge des os est un tissu localisé dans les cavités des os.

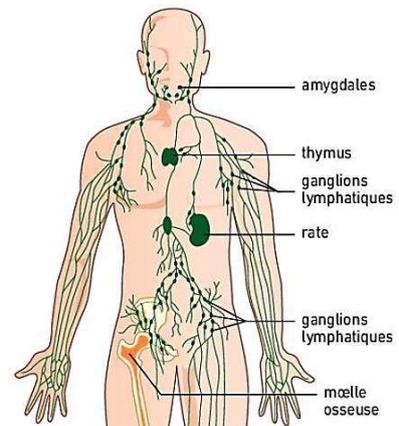
Le thymus est un organe situé à la base du cou, en arrière sternum.

Les ganglions lymphatiques sont de petits organes arrondis branchés sur les vaisseaux lymphatiques qui les traversent.

La rate est organe abdominal.

Les amygdales sont des formations lymphoïdes disposées autour du pharynx.

Les ganglions lymphatiques, la rate, les amygdales sont des zones de passage, de stockage et de prolifération des lymphocytes.



1. **Citer** les organes de l'immunité chez l'homme.

Les organes primaires : moelle osseuse (dans la tête des os longs) et thymus

Les organes secondaires : ganglions lymphatiques, rate, amygdales

A-Origine des cellules immunitaires et lieux de leur maturation

Doc 14 : La production des lymphocytes

Des expériences d'irradiation et de greffes sont pratiquées sur quatre lots de souris. L'irradiation a pour effet de tuer les cellules de la moelle osseuse.

	Expérience	Résultats
1	irradiation	pas de production de lymphocytes B et T
2	1 ^{ère} étape : irradiation 2 ^{ème} étape : greffe de moelle osseuse compatible	production de lymphocytes B et T
3	1 ^{ère} étape : irradiation 2 ^{ème} étape : ablation du thymus 3 ^{ème} étape : greffe de moelle osseuse compatible	production de lymphocytes B seulement
4	1 ^{ère} étape : irradiation 2 ^{ème} étape : ablation du thymus 3 ^{ème} étape : greffe de thymus compatible	pas de production de lymphocytes B et T

1. En **exploitant** les résultats des expériences, **conclure** le rôle de la moelle osseuse et celui du thymus dans la production des lymphocytes.

-L'irradiation de la moelle osseuse détruit les lymphocytes. Une greffe de moelle osseuse, permet la production de lymphocytes.

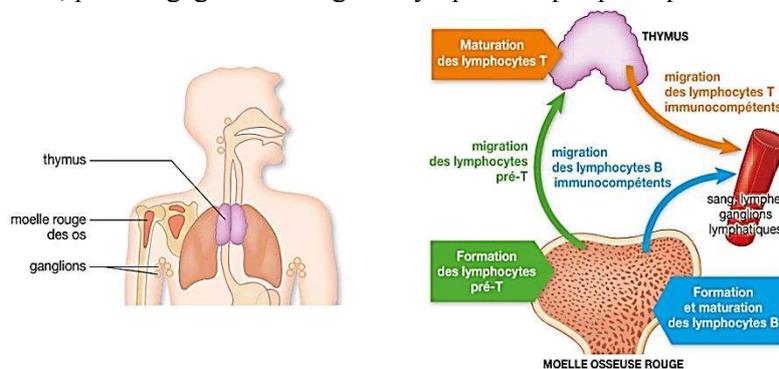
-La greffe de moelle osseuse en absence du thymus permet de retrouver la production de lymphocytes, mais uniquement de lymphocytes B.

-Le thymus est nécessaire à la production des lymphocytes T, alors que la production des lymphocytes B se fait dans la moelle.

Doc 15 : La maturation des lymphocytes

Toutes les cellules du système immunitaire se forment dans la moelle rouge des os :

Les LB, après maturation, quittent la moelle osseuse pour se retrouver dans les organes lymphoïdes périphériques (ganglions lymphatiques, rate). Les LT quittent la moelle et entrent dans le thymus où ils subissent une maturation, puis ils gagnent les organes lymphoïdes périphériques



1-Préciser l'origine et le lieu de maturation des lymphocytes

-Origine : moelle osseuse

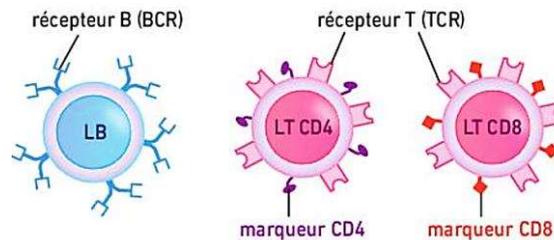
-Lieu de maturation : moelle osseuse pour les LB et thymus pour les LT.

Doc 16 : La maturation des lymphocytes : L'acquisition de l'immunocompétence

•La maturation des lymphocytes consiste en l'acquisition de molécules membranaires, de nature protéique, qui jouent le rôle de récepteurs spécifiques leur permettant de reconnaître l'antigène :

→Au niveau de la moelle osseuse, les LB acquièrent sur leurs membranes des récepteurs membranaires spécifiques appelés anticorps membranaires BCR.

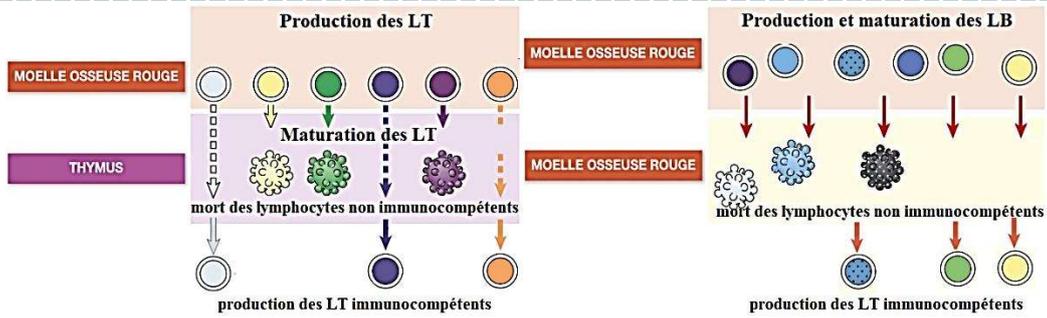
→Dans le thymus, les LT acquièrent des récepteurs TCR, permet la reconnaissance du non-soi associé à la molécule CMH du soi.



•Il est inévitable que de nombreux lymphocytes puissent se lier à des molécules normalement présentes dans notre organisme (les molécules du soi). Dans un tel cas, des réactions immunitaires seraient dirigées contre nos propres cellules :

→Dans la moelle osseuse, tout LB capable de se lier aux molécules du soi (auto-réactif) est éliminé (LB non immunocompétente)

→Dans le thymus, tout LT capable de se lier aux molécules du soi est éliminé (LT non immunocompétente)



1-Montrer les qualités que doit posséder un lymphocyte pour devenir immunocompétent (mature)

La maturation des lymphocytes consiste à :

*l'acquisition de récepteurs membranaires, qui leur permettant de reconnaître l'antigène.

-Lymphocyte B : récepteur B (BCR)

-Lymphocyte T4 : récepteur T (CD4)

-Lymphocyte T8 : récepteur T (CD8)

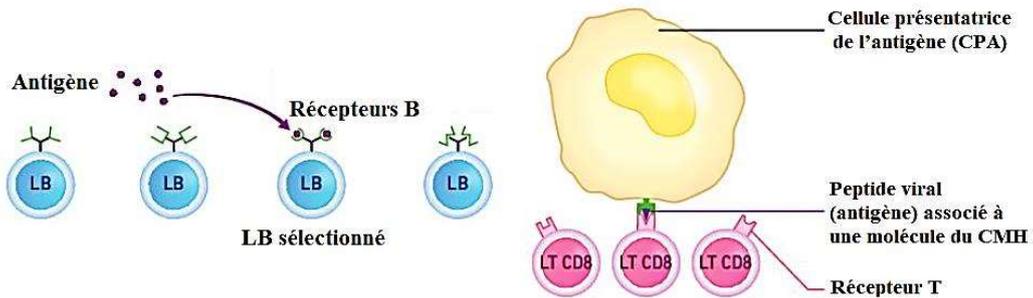
*sélectionner ceux qui ne présentent pas de danger pour l'organisme (ceux qui reconnaissent les antigènes et non les molécules de soi).

Doc 17 : La sélection des lymphocytes : la reconnaissance de l'antigène

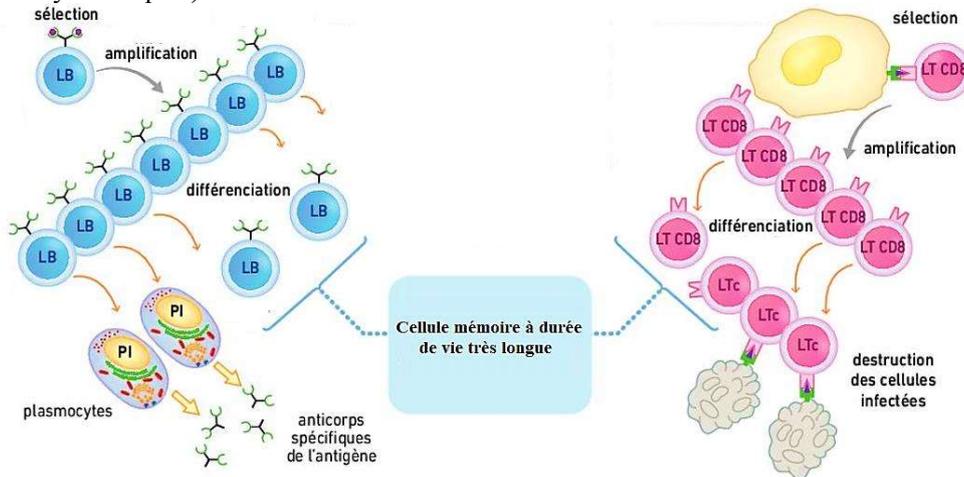
•Un antigène pénétrant dans l'organisme est reconnu par des lymphocytes spécifiques. La reconnaissance et la fixation de l'antigène au récepteur déclenche l'activation des lymphocytes sélectionnés.

→Les LB reconnaissent directement l'antigène.

→Les LT ne reconnaissent l'antigène que s'il est présenté par une cellule présentatrice de l'antigène (CPA).



Les LB et les LT8 sélectionnés se multiplient puis se différencient en cellules effectrices (plasmocytes et lymphocytes T cytotoxiques) et en cellules mémoire.



1-Quelle est l'origine des plasmocytes et des lymphocytes T cytotoxique.

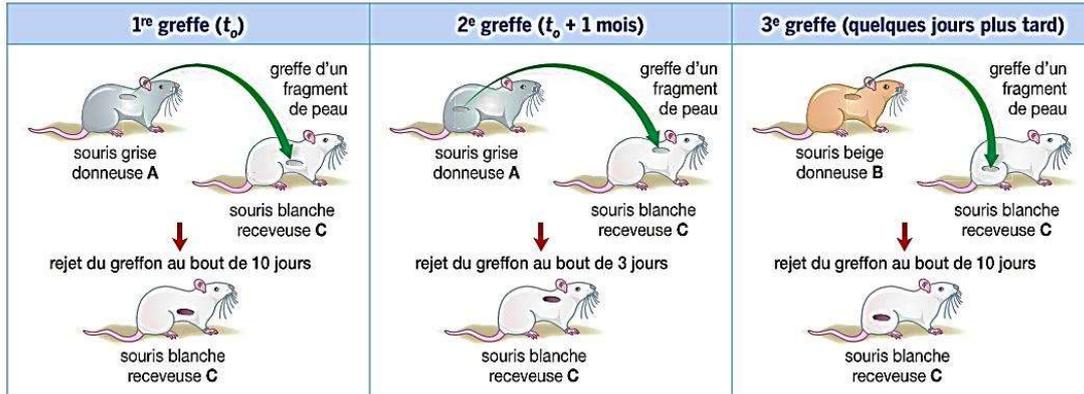
-Le plasmocyte provient de la différenciation d'un lymphocyte B activé par l'antigène.

-Le lymphocyte T cytotoxique provient de la différenciation d'un lymphocyte T8 activé par l'antigène présenté par une CPA.

4- la mémoire immunitaire

Doc 18 : Mise en évidence de la mémoire immunitaire

Le rejet d'un greffon est dû à l'action de cellules immunitaires qui reconnaissent les cellules de ce greffon comme étrangères de celles de l'organisme receveur. Les expériences de greffe ci-dessous ont été réalisées avec une seule souris receveuse et de souris donneuses (A et B) :



1-Analyser les résultats, puis conclure.

*1^{re} greffe : C rejette le greffon provenant de A au bout de 10j - A et C ne sont pas histocompatibles → Le système Immunitaire de C reconnaît les cellules de A comme antigène et les rejette

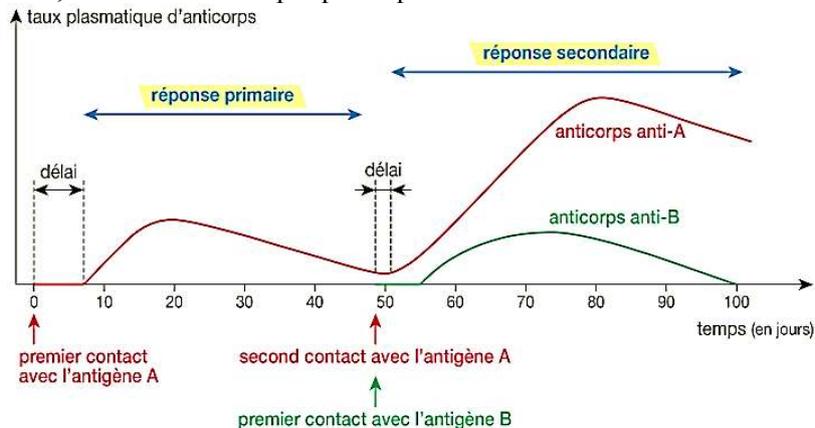
*2^{ème} greffe : C rejette le greffon de A mais au bout de 6 jours seulement. Il s'agit d'une réaction immunitaire plus rapide → le système immunitaire garde une mémoire à la suite d'un premier contact avec l'antigène.

*3^{ème} greffe : C rejette le greffon provenant de B au bout de 10j → B et C ne sont pas histocompatibles → la mémoire immunitaire est une réaction immunitaire est spécifique.

Doc 19 : Evolution du taux plasmatique d'anticorps après divers contacts antigéniques

On injecte à une souris un antigène A et on mesure le taux plasmatique d'anticorps spécifiques anti-A. lorsque ce taux est devenu presque nul (au bout de 50 jours environ), on pratique une seconde injection du même antigène, et, en même temps, on injecte un antigène B, différent du précédent.

On suit, dans le plasma, les taux d'anticorps spécifiques anti-A et anti-B.



1-Préciser, en justifiant votre réponse, le type de réponse immunitaire mis en évidence à la suite de l'introduction de l'antigène A chez la souris.

La réponse immunitaire déclenchée est une réaction immunitaire à médiation humorale.

Justification : production des anticorps anti-A.

2-Déduire les propriétés de la réponse immunitaire ainsi mises en évidence.

-le second contact avec l'antigène A a induit une réponse immunitaire plus importante est durable : c'est une réponse secondaire, alors que le premier contact a induit une réponse primaire. C'est la mémoire immunitaire.

-l'injection simultanée de l'antigène A et de l'antigène B induit la production de deux types d'anticorps anti-A et anti-B. c'est la spécificité de la réponse immunitaire.

3-Conclure les trois caractéristiques de la réponse immunitaire secondaire.

- Rapide ; Intense ; Durable

4-Expliquer le mécanisme cellulaire de la réponse secondaire (dans le cas de la RMIH)

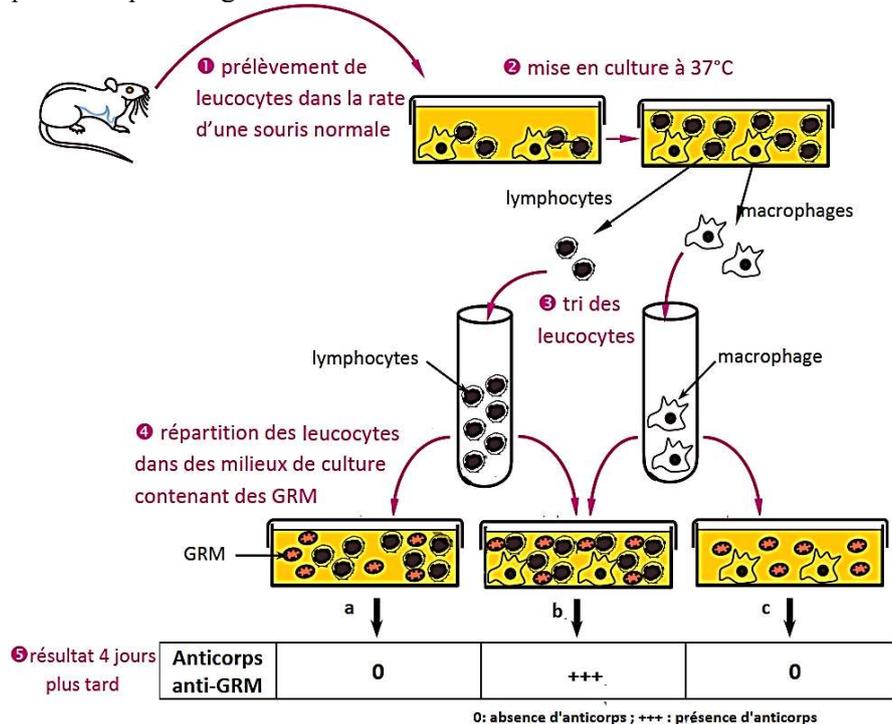
Une nouvelle introduction de même antigène induit une amplification rapide et importante des LB mémoires, ce qui entraîne la formation d'un clone de LB activés plus important, certains resteront à l'état de mémoires et d'autres vont se différencier en plasmocytes libérant des anticorps en quantité importante.

5- La coopération cellulaire

A- La coopération des macrophages avec les lymphocytes

Doc 20 : Expérience de Mosier

Différents leucocytes d'une souris ont été placés en présence de globules rouge de mouton (GRM) et on teste l'existence d'une réponse immunitaire contre ces cellules. Les étapes de l'expérience et les résultats obtenus sont représentés par la figure suivante :



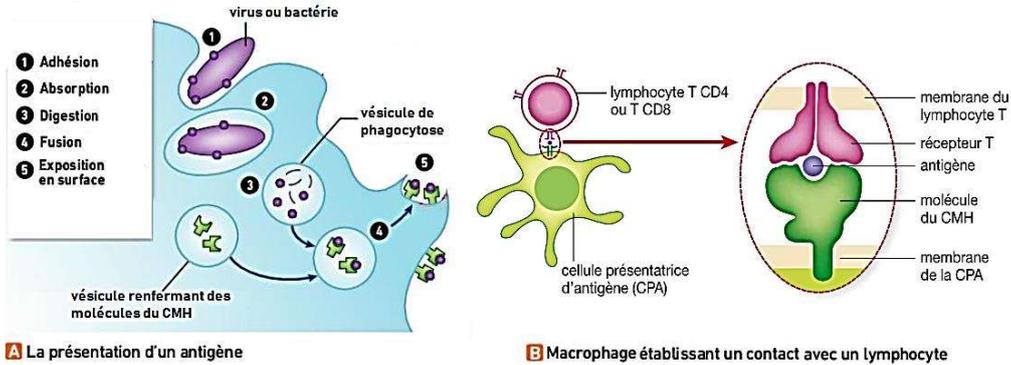
1-Exploiter les résultats obtenus en vue de **préciser** la condition d'une production d'anticorps anti-GRM

*Cultures b : production importante d'anticorps anti-GRM si les Lymphocytes sont cultivés en présence des macrophages.

*La condition : la coopération cellulaire entre les Lymphocytes et les macrophages

Doc 21 : Présentation de l'antigène par le macrophage

- Lors de la phagocytose, les cellules phagocytaires digèrent les éléments étrangers à l'organisme. Ces cellules exposent ensuite à leur surface, sur les molécules du CMH, des fragments moléculaires (un peptide) issu de l'élément digéré. On dit alors qu'elles deviennent des cellules présentatrices de l'antigène (CPA) (figure a).
- Le contact entre un macrophage et des lymphocytes permet la reconnaissance de l'antigène par les lymphocytes (figure b).



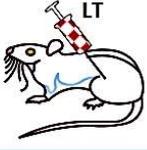
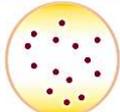
1-Monter la coopération cellulaire entre les Lymphocytes et les macrophages

Les Lymphocytes reconnaissent l'antigène Ag associé aux protéines du CMH du macrophage (double reconnaissance)

B-La coopération entre les LT4 et les lymphocytes

Doc 22 : Coopération entre les LT4 et les LB - Expérience de Claman

- On prélève des lymphocytes (LB et LT) chez des souris normales et on les place dans un milieu de culture.
- Chez d'autres souris appartenant à la même souche que les précédentes, on détruit à la naissance tous les lymphocytes par irradiation; ces souris sont ensuite réparties en trois lots et reçoivent des injections de cellules immunitaires
- On injecte des globules rouges de mouton (GRM), qui jouent le rôle d'antigène, chez les trois lots de souris ainsi que chez un lot témoin (lot 4).
- Une semaine plus tard, on prélève du sérum chez les souris de chacun des lots et on cherche la présence d'anticorps anti-GRM, capables d'agglutiner les GRM

Irradiation des souris (qui détruit tous les lymphocytes)			Aucun traitement
 LB Lot 1	 LT Lot 2	 LB + LT ₄ Lot 3	 témoin Lot 4
Immunsation des souris des quatre lots par injection de GRM			
Sérum du lot 1 + GRM	Sérum du lot 2 + GRM	Sérum du lot 3 + GRM	Sérum du lot 4 + GRM
 pas d'agglutination des GRM	 pas d'agglutination des GRM	 agglutination des GRM	 agglutination des GRM

1-Exploiter les résultats pour **expliquer** l'absence ou l'apparition de l'agglutination.

-l'agglutination résulte de la fixation des anticorps anti-GRM contenus dans le sérum sur les antigènes GRM, formant un complexe immun.

-l'absence de l'agglutination montre l'absence des anticorps anti-GRM dans le sérum.

2-Dégager la condition nécessaire à leur production des anticorps anti-GRM.

C'est uniquement dans le lot 3 que les anticorps anti-GRM présentent, ce qui montre la nécessité des LB et des LT4 pour que les LB se transforment en plasmocytes pour produire les anticorps anti-GRM

-Condition de la production des anticorps anti-GRM : coopération entre LT4 et LB

C-La coopération entre les LT4 et les LT8

Doc 23 : Coopération entre les LT4 et les LT8

•On prélève des lymphocytes T dans la rate d'une souris A saine ; ces cellules immunitaires sont ensuite mises en culture dans trois milieux de culture numérotés 1, 2 et 3. Les expériences et les résultats sont représentés dans le tableau suivant.

culture	Constituants du milieu de culture	Résultats
1	LT8 + cellules infectées par le virus + macrophage	pas de Lyse des cellules infectées
2	LT4 + cellules infectées par le virus + macrophage	pas de lyse des cellules infectées
3	LT4+LT8 + cellules infectées par le virus + macrophage	lyse des cellules infectées

1-Exploiter les résultats obtenus en vue de dégager la condition de la destruction des cellules infectées.

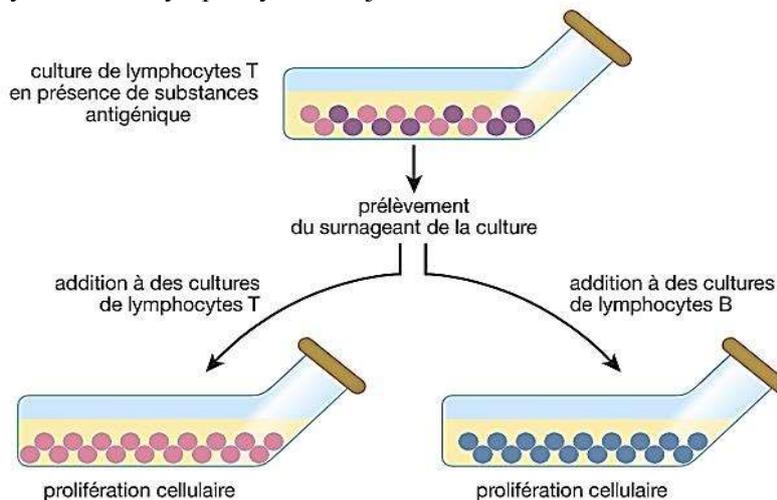
La lyse des cellules infectées n'apparaissent que dans la culture 3 contenant des macrophages, des LT4 et des LT8.

-Condition de la lyse cellulaire : coopération entre macrophage, LT4 et LT8

D-Rôle des Lymphocytes T4

Doc 24 : Expérience de Morgan et Rosetti

Des lymphocytes, prélevés chez un sujet sain, sont cultivés en présence d'antigènes, provoquent leur activation. Le surnageant de la culture (liquide dépourvu de cellules) est introduit respectivement dans des cultures de lymphocytes B et de lymphocytes T déjà activés.



1-Analyser les résultats obtenus, puis **conclure**.

*Le surnageant (le liquide obtenu par culture des lymphocytes T en présence de leur antigène) est capable d'induire la prolifération cellulaire d'une culture de LT et ou de LB qui ne sont pas en présence d'antigènes.

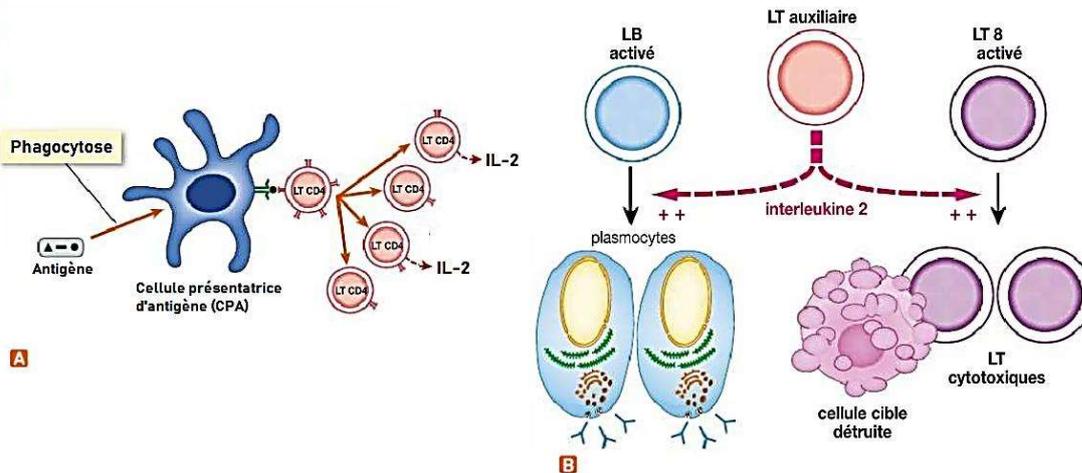
*Conclusion : Le surnageant contient des substances solubles capables de stimuler la prolifération des LB ou des LT.

E-Mécanisme de la coopération des LT4 avec les cellules immunitaires

Doc 25 : Mécanisme de la coopération des LT4 avec les cellules immunitaires

Les LT4 sont sélectionnés par une CPA, de la même façon que les LT8. Les LT4 ainsi activés se multiplient et se différencient en LT auxiliaires sécrétant d'interleukine 2. (figure a)

Les interleukines sécrétées par les LT auxiliaires stimulent la multiplication et la différenciation des lymphocytes B et LT8 activés (ayant reconnu un antigène). (figure b)



1-Expliquer la communication entre les cellules immunitaires.

-La communication entre les cellules immunitaires est assurée par un messager chimique qui est l'interleukine 2

-Lors d'une réponse immunitaire spécifique, l'IL2 induit la prolifération puis la différenciation des lymphocytes spécifiques à l'antigène

Remarque :

-L'IL2 est sécrété par les LT4 activés

Bilan

Cellules immunitaires	Rôle
Macrophages	-Cellule phagocytaire, intervenant dans l'immunité non spécifique. La cellule englobe l'antigène pour le digérer. -Cellule présentatrice de l'antigène (CPA) pour les cellules de l'immunité spécifique.
Lymphocyte B	-Reconnaît l'Ag à l'état libre ou présenté par une CPA au moyen de son BCR. -Acteur de la RIMH
Lymphocyte T4 (auxiliaire)	-Reconnaît l'Ag associé à une molécule de CMH II et présenté par une CPA au moyen de son TCR (CD4). -Stimule les LB et les LT par de l'IL ₂
Lymphocyte T8 (cytotoxique)	-Reconnaît l'Ag associé à une molécule de CMH I et présenté par une CPA au moyen de son TCR (CD8). -Acteur de la RIMC

1-En vous basant sur vos connaissances, **expliquer** le mécanisme du déroulement de la réponse immunitaire conduisant à l'obtention des LT cytotoxique et les plasmocytes.

Phase d'induction : reconnaissance de l'antigène

- Les CPA exposent les peptides de l'antigène, associés aux protéines du CMH II, pour les présenter aux lymphocytes T4.
- le CD4 des LT4 est complémentaire aux protéines du CMH II - peptide, il assure donc la double reconnaissance.
- les LT4 activés libèrent l'IL2 qui assure l'activation des LT8 et LB spécifiques de l'antigène.

Phase d'amplification et de différenciation :

- les LT4 se différencient en LT auxiliaires pour ensuite coopérer avec les LT8 et LB.
- Les LT8 et LB sélectionnés et activés subissent la multiplication; une partie des LT8 et LB constitue les LT8 et LB mémoire, l'autre partie se différencie en LTc et plasmocytes.

2-En vous basant sur vos connaissances, **comparer** les mécanismes de la réponse immunitaire conduisant à l'élimination de l'antigène.

La phase effectrice :

- Dans la RIMH, les plasmocytes sécrètent les anticorps spécifiques à l'antigène pour former le complexe antigène - anticorps (complexe immun) :
 - Phagocytose des complexes immuns
 - Lyse de l'antigène par le complément
- Dans la RIMC, les lymphocytes T cytotoxiques (LTc) sécrètent les perforines près de la membrane de la cellule cible (antigène) : soit modifié (cellules infectées ou des cellules cancéreuses) ou des non soit (cellules de greffes histoincompatibles ou bactéries...)
 - La perforine crée des canaux dans la membrane de la cellule cible.
 - Lyse cellulaire par un choc osmotique et dégradation nucléaire

