

THEME 2 : La défense de l'organisme et son dysfonctionnement

LEÇON : LE SYSTEME DE DEFENSE DE L'ORGANISME.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une campagne de sensibilisation de vaccination contre le tétanos lancé par le ministère de la santé dans les établissements secondaires, des élèves de ton établissement présentent une réticence. Face à cette attitude, le médecin du centre médico-scolaire affirme que le vaccin permettra à l'organisme de tous ceux qui seront vaccinés de se défendre contre le tétanos. Les élèves surpris par ces propos, saisissent cette occasion pour mieux connaître le système de défense de l'organisme contre les corps étrangers. Ils cherchent donc à mettre en évidence la spécificité de la défense de l'organisme et à expliquer les différents mécanismes de défense de l'organisme.

CONTENU DU COURS

COMMENT L'ORGANISME SE DEFEND-IL CONTRE LES CORPS ETRANGERS?

La campagne de vaccination contre le tétanos, a permis de constater que l'organisme se défend contre les corps étrangers.

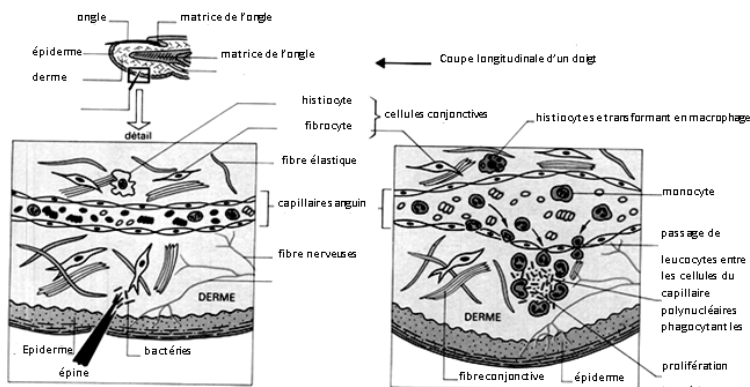
On peut donc supposer que :

- L'organisme se défend contre les corps étrangers en ne tenant pas compte de leur nature.
- L'organisme se défend contre un corps étranger précis en tenant compte de sa nature.
- L'organisme se défend contre les corps étrangers selon un mécanisme.

I- L'ORGANISME SE DEFEND - IL CONTRE LES CORPS ETRANGERS EN TENANT PAS COMPTE DE LEUR NATURE?

1- Observation de document.

Observons un document montrant la réaction de l'organisme suite à une piqûre d'épine (doc 1).



DOCUMENT 1: REACTION INFLAMMATOIRE

2- Résultats

| | ETAT DU DOIGT |
|----------------------|--|
| Avant piqûre d'épine | <ul style="list-style-type: none"> - Taille normale des capillaires sanguins - Tous les produits blancs sont dans les capillaires sanguins - Forme normale du doigt |
| Après piqûre d'épine | <ul style="list-style-type: none"> - Dilatation des capillaires sanguins - Agglomérations des globules blancs autour des microbes - Enflure de la peau |

TABLEAU MONTRANT L'ETAT DU DOIGT AVANT ET APRES LA PIQURE D'EPINE

3- Analyse des résultats.

Le tableau montre l'état du doigt avant et après piqûre d'épine.

Au niveau d'une plaie provoquée par la piqûre d'une épine, nous constatons :

- Une dilatation des capillaires sanguins,
- Un mouvement des globules blancs (leucocytes) vers le lieu de l'infection,
- Une agglomération des globules blancs autour des microbes,
- Une enflure de la peau.

4- Interprétation des résultats.

Une **plaie** est une ouverture dans la peau donnant accès aux microbes.

La peau et les muqueuses représentent des barrières naturelles de l'organisme. Ces barrières constituent la **1^{ère} ligne de défense de l'organisme**. Elles sont capables d'arrêter les microbes avant une véritable infection. On distingue plusieurs types de barrières :

- Les **barrières mécaniques** : la peau et les muqueuses nasales et bronchiques.
- Les **barrières chimiques** : la sueur (pH=3,5), les larmes, le mucus nasal et la salive contenant les lysozymes, l'acide gastrique (pH compris entre 1 et 2), les sécrétions alcalines du duodénum (pH=8), le sperme, les sécrétions vaginales.
- La **barrière biologique** : bactéries non pathogènes qui vivent dans le tube digestif en y maintenant des conditions défavorables pour de nombreux microbes.

L'ouverture de la peau à la suite de la piqûre par une épine favorise l'entrée des bactéries dans l'organisme. Une **réaction locale** au point de la piqûre se produit. Cette réaction se manifeste par une **chaleur**, une **rougeur**, une **douleur**, une **enflure** et une **perte des fonctions des tissus**. Cette réaction locale est appelée **réaction inflammatoire**. A ce niveau c'est d'abord les **polynucléaires** (ou microphages ou encore granulocytes) qui interviennent. Ensuite c'est le tour de grosses cellules très mobiles, les **macrophages** qui proviennent de la différenciation des **monocytes**. Ces macrophages continuent et intensifient la lutte.

Les polynucléaires et les macrophages sont en effet capables de reconnaître, d'englober puis de digérer les microbes (bactéries).

Cette propriété particulière est connue sous le nom de la **phagocytose** d'où le nom de **phagocytes** attribué aux macrophages et aux polynucléaires.

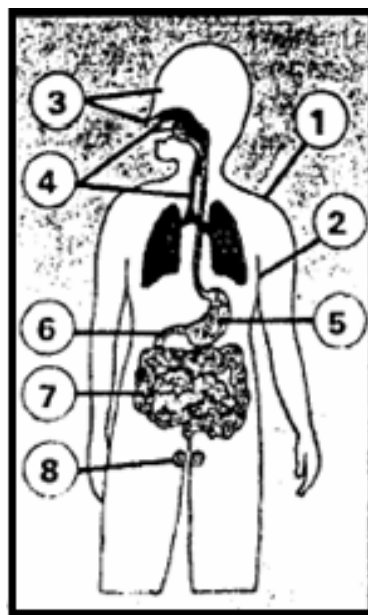
Lors de la phagocytose 3 cas peuvent se présenter :

- Soit les bactéries sont phagocytées, dans ce cas l'infection régresse.
- Soit les bactéries restent intact mais peuvent se multiplier plus tard, dans ce cas l'infection reste dans un **état stationnaire**.
- Soit les bactéries sortent vainqueur de la lutte, dans ce cas l'infection se poursuit, les microbes prolifèrent, se déplacent dans les tissus infectés et gagnent les **vaisseaux lymphatiques**. Ce système circulatoire parallèle au système sanguin va les conduire aux **ganglions lymphatiques** auxquels ils vont se heurter. Les ganglions lymphatiques encore appelés **organes lymphoïdes** constituent la **2nde barrière de notre organisme** contre les microbes après qu'ils aient franchi le niveau de la plaie. Lorsqu'une infection arrive jusqu'aux ganglions lymphatiques, ils entrent en action, gonflent et deviennent souvent douloureux : c'est l'**adénite**. Les vaisseaux lymphatiques gonflent à leur tour : c'est la **lymphangite**. Cette réaction est appelée **réaction ganglionnaire**. Elle est due au fait que les nombreux globules blancs qu'ils contiennent se mettent à se multiplier et à proliférer pour détruire les microbes. Si les bactéries parviennent à franchir cette seconde barrière que constituent les

ganglions lymphatiques, alors elles passent dans la circulation sanguine. Le foie oppose une dernière résistance grâce à ses différents phagocytes mobilisés. Si le foie est vaincu, les microbes envahissent tout l'organisme : c'est la **réaction généralisée** ou **septicémie**. Lorsque les microbes sécrètent des substances toxiques ou toxines qui diffusent dans l'organisme sur les voies vitales, on parle de **toxémie**.

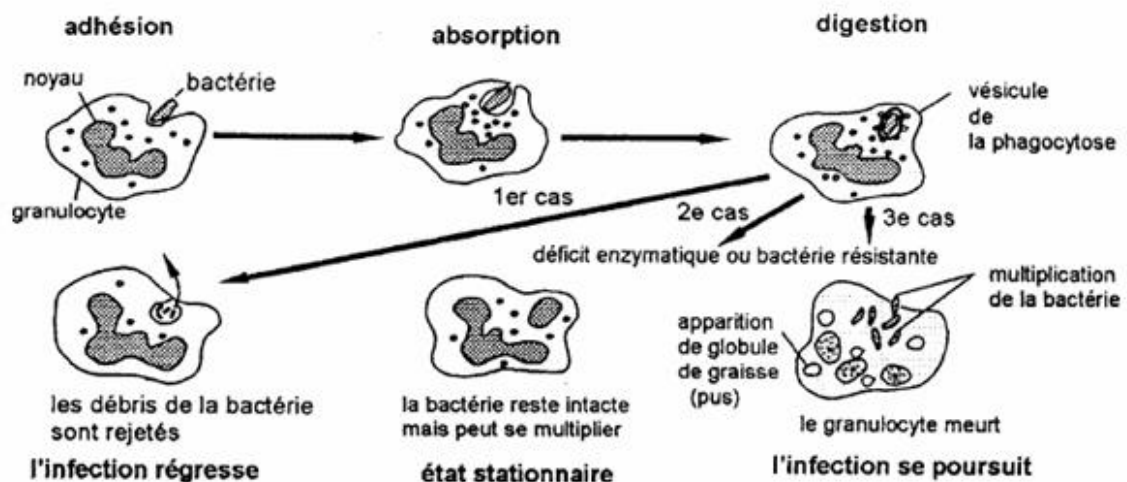
L'intrusion d'un corps étranger dans l'organisme entraîne une **réaction de défense innée, immédiate et non propre à un antigène déterminé** : c'est la **défense non spécifique de l'organisme**. Une **toxine** microbienne est une substance produite par un microbe et qui a un pouvoir pathogène (capacité de nuisance) sur un organisme.

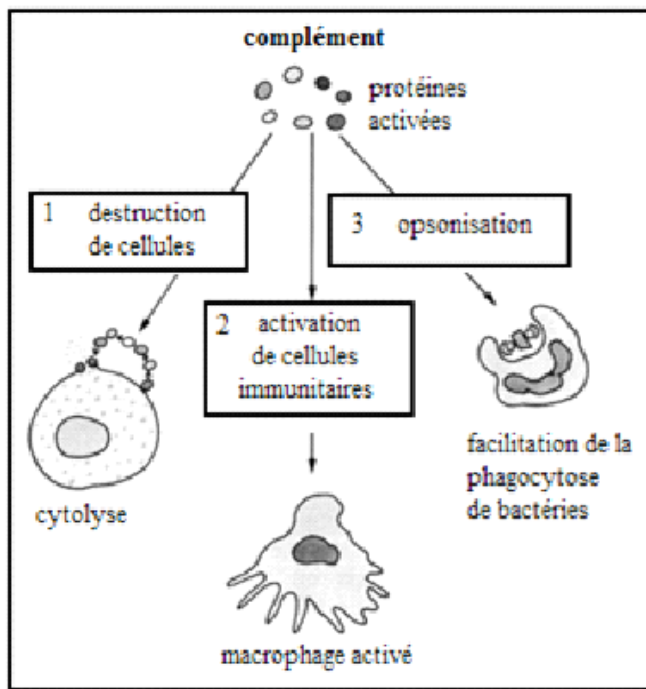
1. **Peau**, constamment renouvelée, est imperméable à la plupart des microbes, grâce à sa couche cornée.
2. **Les glandes sudoripares** déversent la sueur dont l'acide (pH 3,5) s'oppose au développement des champignons microscopiques et de certaines bactéries.
3. **Les larmes**, le mucus nasal, la salive, contiennent une enzyme (le lysozyme) qui provoque la mort de certaines bactéries en dégradant leur paroi externe.
4. **Le mucus** (secrétions nasales et bronchiques) enveloppe les bactéries qui peuvent être refoulées à l'extérieur grâce à des cils vibratiles.



5. **L'acide gastrique** maintient dans l'estomac un milieu de pH 1 à 2 qui détruit de nombreux microbes.
6. **Dans le duodénum**, des sécrétions alcalines (bile...) amènent un changement brutal du milieu (pH8).
7. **Des bactéries non pathogènes**, très nombreuses, vivent dans le tube digestif en y maintenant des conditions défavorables pour de nombreux microbes.
8. Chez l'homme, **la spermine** du sperme et chez la femme des **secrétions vaginales**, ont des propriétés antibiotiques.

Document 2





- Actions du complément :**
- Lyse directe du microorganisme.
 - facilitation de la phagocytose par opsonisation du microorganisme.
 - initiation de réaction inflammatoire (les cellules

DOCUMENT 4: ACTIONS DU COMPLEMENT

5- Conclusion

L'organisme se défend contre les corps étrangers en tenant pas compte de leur nature : il s'agit d'une défense non spécifique.

II- L'ORGANISME SE DEFEND- IL CONTRE UN SEUL CORPS ETRANGER EN TENANT COMPTE DE SA NATURE?

Pour vérifier cette hypothèse nous allons :

- Exploiter des résultats d'expériences
- Présenter des expériences de greffes

1- Exploitation de résultats d'expériences

1-1 Présentation des expériences

Les expériences consistent à faire des injections à des souris dans différentes conditions.

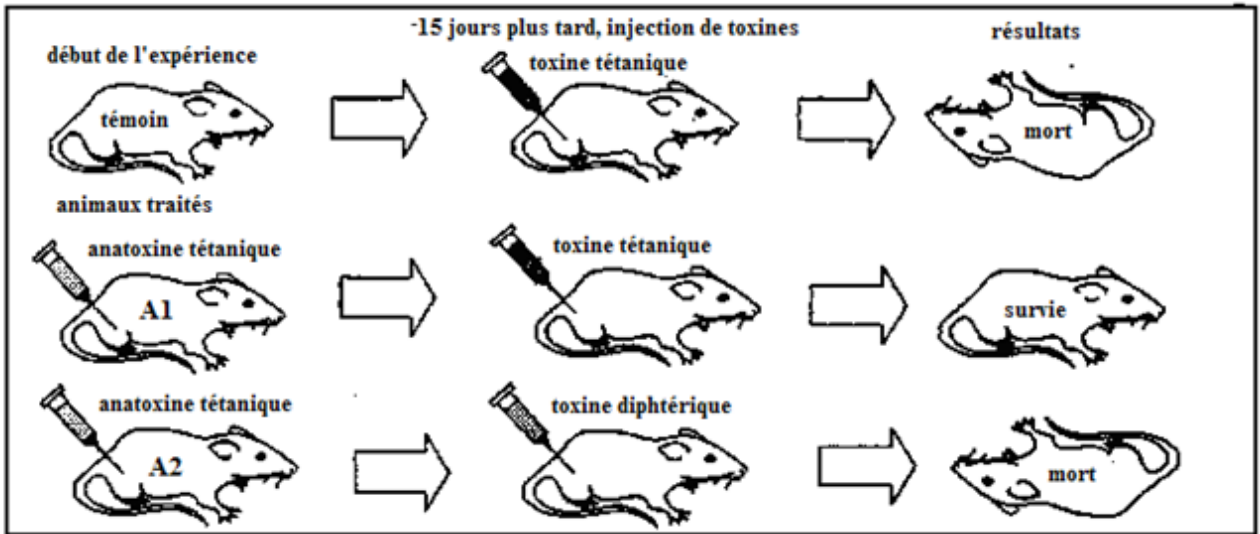
Expérience 1 : On injecte à une souris témoin de la toxine tétanique seulement. A une souris A1 on injecte de l'anatoxine tétanique suivi 15 jours plus tard de l'injection de la toxine tétanique. On injecte enfin à une souris A2, de l'anatoxine tétanique suivi 15 jours plus tard de l'injection de la toxinediphtérique.

Expérience 2 : A une souris B1 ayant reçu du sérum d'une souris S1 traitée préalablement à l'anatoxine tétanique, on injecte de la toxine tétanique. A une souris B2 ayant reçu le sérum de la souris témoin, on injecte de la toxinetétanique.

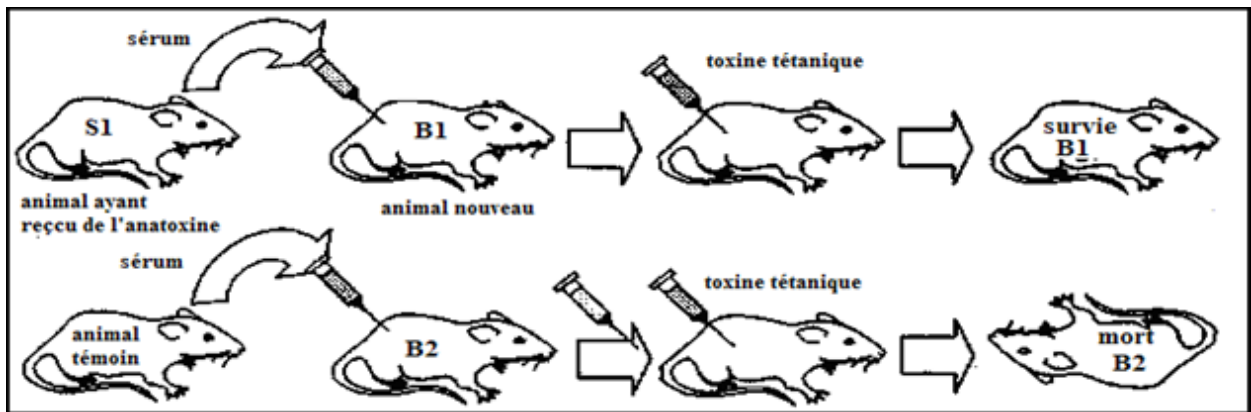
Expérience 3 : On injecte du bacille de Koch (BK) à un cobaye B1 ayant reçu du sérum d'un cobaye A immunisé. Et à un cobaye B2 ayant reçu des lymphocytes vivants du cobaye A immunisé, on injecte du bacille de Koch (BK).

1-2 Résultats

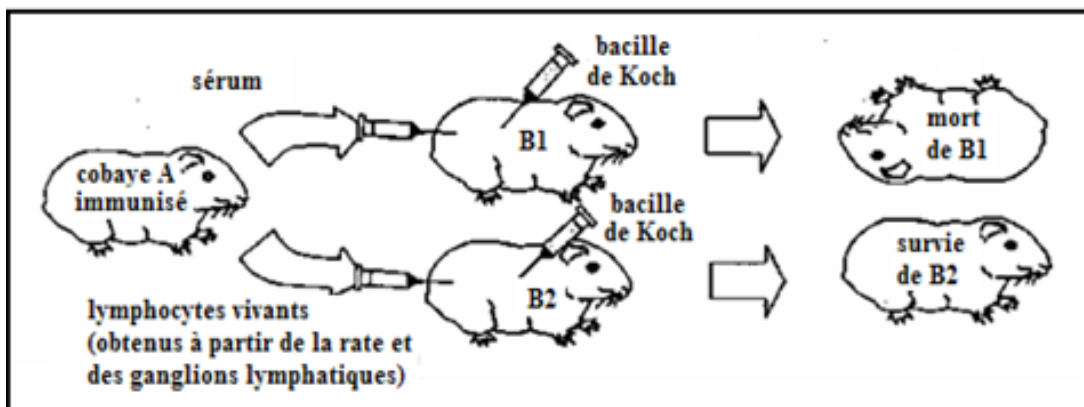
(Voir documents 6, 7 et 8)



Document 6



Document 7



Document 8

1-3 Analyse des résultats

Expérience 1 : La souris **non traitée** et la souris **traitée à l'anatoxine tétanique** meurt après avoir reçu 15 jours plus tard la toxine tétanique ou la toxine diphtérique mais la souris traitée à l'anatoxine tétanique survit à la toxinetétanique.

Expérience 2 : La souris ayant reçu la toxine tétanique après avoir reçu le sérum de la souris non traitée, meurt alors que celle qui a reçu avant le sérum de la souris traitée à l'anatoxine survit à la toxine tétanique.

Expérience 3 : Le cobaye ayant reçu le sérum du cobaye immunisé contre le bacille de Koch meurt après avoir reçu le bacille de Koch, alors que celui qui a reçu les lymphocytes vivants du cobaye immunisé contre le bacille de Koch survit au contact du bacille deKoch.

1-4 Interprétation des résultats.

On appelle **anatoxine**, une toxine microbienne atténuée c'est-à-dire qui a perdu son pouvoir pathogène tout en conservant son pouvoir antigénique.

- **Dans l'expérience 1, l'anatoxine tétanique** protège l'animal A1 contre la **toxine tétanique** par contre elle ne protège pas l'animal A2 contre la **toxine diphtérique** : il s'agit de la **défense spécifique (ou acquise) ou de l'immunité spécifique (ou acquise)**.
- Dans l'expérience 2, le **sérum** de l'animal S1 traité à **l'anatoxine tétanique** protège l'animal B1 contre la **toxine tétanique** mais le **sérum d'un animal témoin** (non traitée) ne protège pas l'animal B2 contre la **toxine tétanique** d'où la mort de l'animal.

On peut protéger immédiatement et momentanément un animal contre la **toxine tétanique** en lui injectant le sérum d'un animal de la même espèce préalablement immunisé. Cette protection est due à une substance circulant dans le milieu intérieur et qui s'est formée après l'injection d'anatoxine. Il s'agit de la **réponse immunitaire humorale** ou de **réponse immunitaire à médiation humorale**. Les **molécules de cette immunité** sont les **anticorps (doc 9)**.

Les anticorps sont des protéines du groupe des immunoglobulines (Ig). On distingue 5 classes d'Immunoglobuline : IgA, IgE, IgD, IgG et IgM.(doc 10)

Les anticorps jouent un rôle dans la phagocytose des bactéries, dans la lyse des bactéries par les cellules tueuses (cellule K) et dans la lyse des bactéries par activation du **complément. (doc 11)**

Ce sont les IgG qui provoquent l'activation du **complément**. Le complément est un ensemble de protéines du sérum, présentes hors de toute immunisation et inactives. Le **complexe antigène- anticorps** active les fractions du complément (fixation), et entraîne ainsi la lyse des bactéries et autres antigènes particuliers.

Ainsi les anticorps sont les véritables effecteurs de l'immunité humorale.

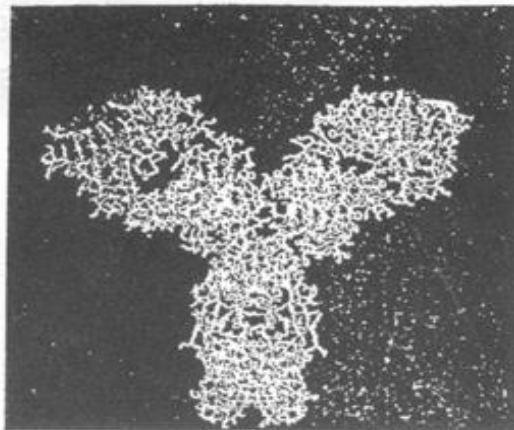
- Dans l'expérience 3, les **lymphocytes vivants** de l'animal A immunisé protègent l'animal B2 contre le **bacille de Koch** par contre le **sérum** de l'animal A immunisé ne protège pas l'animal B1 d'où la mort de l'animal.

L'élément protecteur n'est pas un constituant du sérum. L'injection de lymphocytes vivants de l'animal immunisé à l'animal B2 transfère à ce dernier la protection contre le bacille de Koch. Les lymphocytes (cellules) transférés sont donc **le support de la protection**. Il s'agit de **la réponse immunitaire à médiation cellulaire**.

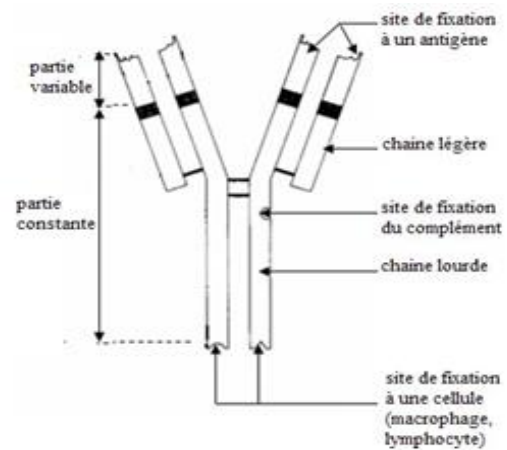
Les cellules de l'immunité (Lymphocytes) prennent naissance dans la moelle osseuse et acquièrent leur maturité dans des lieux différents (**voir Document 13**) :

- **moelle osseuse** pour les lymphocytesB
- **thymus** pour les lymphocytesT

Les organes lymphoïdes (ganglions lymphatiques, rates) sont les lieux de leur stockage et de leur multiplication.


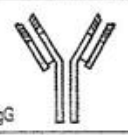
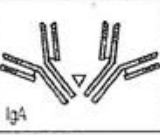
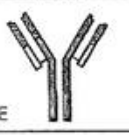
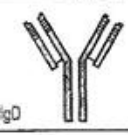


A : ELECTRONOGRAPHIE

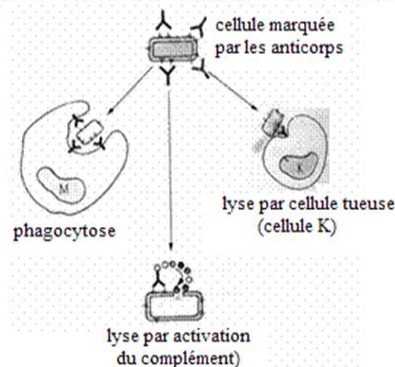


B : SCHEMA D'INTERPRETATION

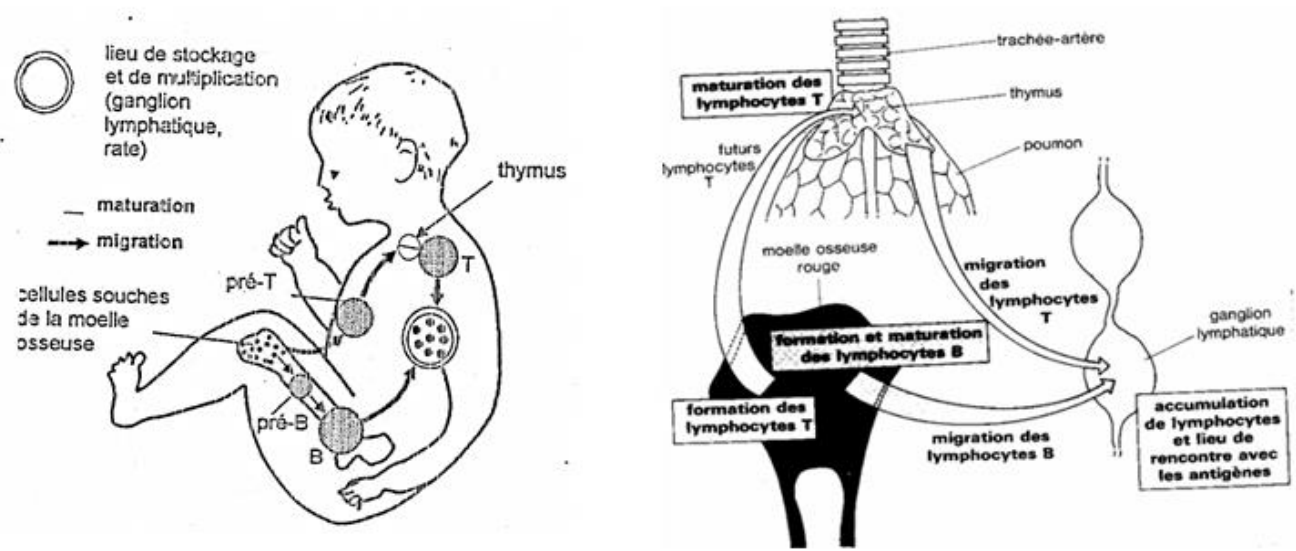
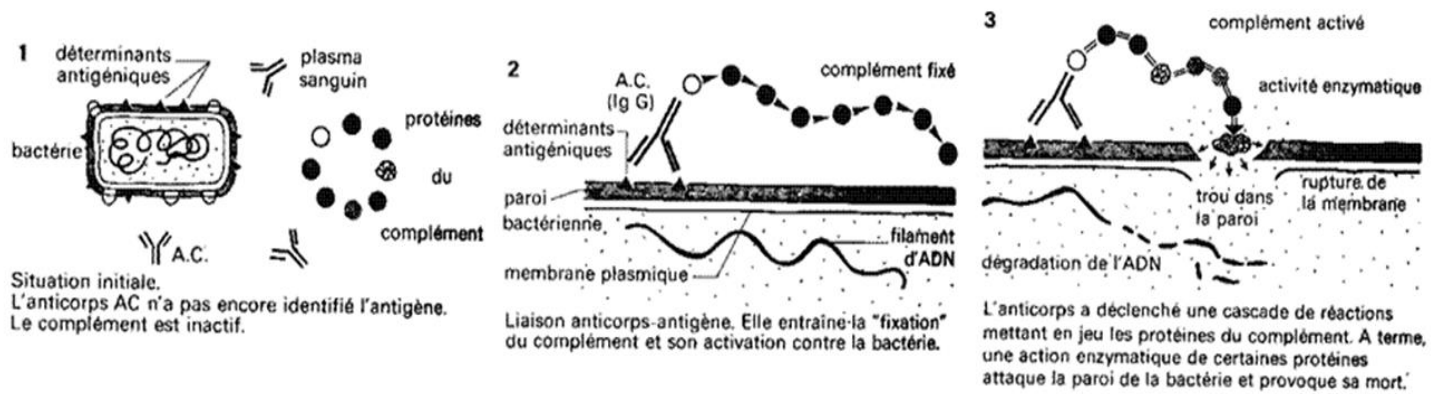
DOCUMENT 9 : STRUCTURE DE L'ANTICORPS

| |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|---|---|
| | IgM | IgG | IgA | IgE | IgD |
| % par rapport à l'ensemble des Ig | 10 | 70 à 75 | 15 à 20 | traces | moins de 1 |
| concentration moyenne dans le sérum (g/l) | 1 | 12 | 2 | 0,0003 | 0,03 |
| demi-vie (jours) | 5 | 25 | 6 | 2 | 3 |
| principales propriétés | apparition précoce ne traversent pas le placenta | | réponse secondaire traversent le placenta | | |
| | fixation et activation du complément activation des macrophages | | principalement dans les sécrétions immunité locale | | se fixent sur la membrane des mastocytes et polynucléaires basophiles rôle dans l'allergie |
| | | | abondantes à la surface des lymphocytes B circulant | | |

DOCUMENT 10 : TABLEAU DES DIFFERENTES CLASSES DES IMMUNOGLOBULINES ET LEURS CARACTERISTIQUES



DOCUMENT 11 : RÔLE DES ANTICORPS



DOCUMENT 13 : NAISSANCE ET MATURATION DES LYMPHOCYTES

2 Conclusion

L'organisme se défend de façon spécifique contre certaines infections.

2-Présentation d'expériences de greffes

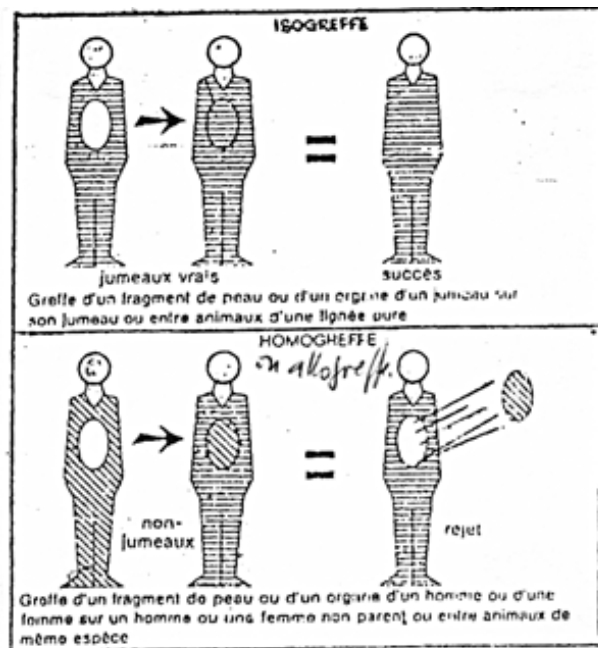
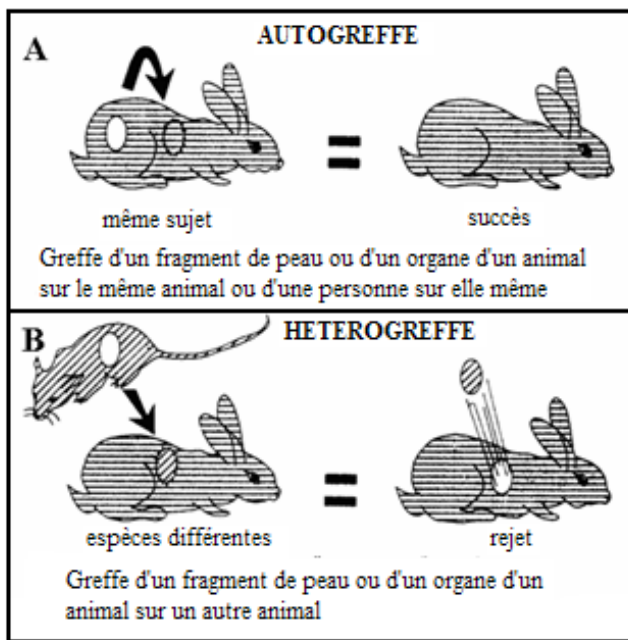
2.1Expériences.

Elle consiste à faire des greffes.

Expérience 1 : On prélève chez un animal un fragment de peau ou d'organe qu'on greffe sur le même animal ou un animal d'espèce différente.

Expérience 2 : On prélève chez un sujet (homme ou femme) un fragment de peau ou d'organe qu'on greffe soit à son jumeau, soit à un autre sujet non parent.

2.2 Résultats



LES DIFFERENTS TYPES DE GREFFES

2.3 Analyse des résultats.

Lorsqu'on pratique une **autogreffe (A)** ou une **isogreffe (C)**, il n'y a pas de rejet (intégration du greffon). Alors que si on pratique une **hétérogreffe (B)** ou une **homogreffe(allogreffe) (D)**, il y a rejet de greffon.

2.4 Interprétation des résultats.

Une **greffe** est un transfert de tissu ou d'un fragment d'organe dans un même organisme (**autogreffe**) ou entre deux organismes d'espèce différente (**hétérogreffe**) ou entre deux vrais jumeaux (**isogreffe**) ou encore entre deux organismes de la même espèce (**homogreffe ou allogreffe**).

La greffe peut concerner un organe entier : c'est une **transplantation**.

L'intégration du greffon est due à sa reconnaissance par des protéines à la surface des membranes des cellules, propres à l'organisme. Ces protéines propres à l'organisme constituent le système de reconnaissance appelé **Complexe Majeur d'Histocompatibilité (CMH)** ou **Human Leucocyte Antigen (HLA)**.

Ces protéines sont des molécules qui interviennent comme des récepteurs capables de reconnaître ce qui appartient à l'organisme ou le « **soi** ».

On peut définir « **le soi** » comme un ensemble de molécules propres à l'individu qui résulte de l'expression de son génome, en particulier les marqueurs de son identité biologique : le groupe sanguin du système ABO et le CMH.

Lorsque l'organisme du receveur et le donneur portent le même CMH, il y a **intégration du greffon**.

Le **rejet du greffon** s'explique par la non reconnaissance de ce dernier par le **CMH**. Le greffon n'est donc pas toléré par l'organisme et il déclenche une **réaction immunitaire**.

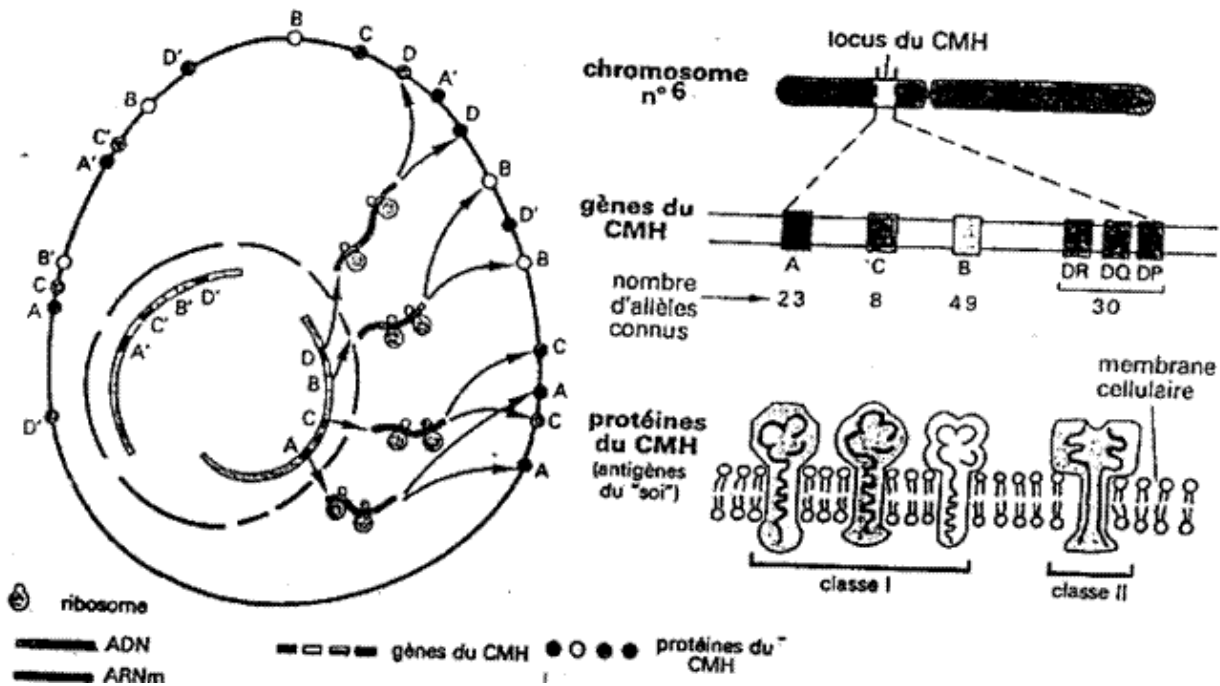
Toute substance dont l'introduction dans l'organisme déclenche une réaction immunitaire est un **antigène**.

La reconnaissance entre le CMH et les récepteurs membranaires du système immunitaire se déroule en plusieurs étapes. D'abord les macrophages identifient un antigène qui a pénétré dans l'organisme comme un élément étranger. Ensuite les macrophages phagocytent et dégradent l'antigène pour en extraire les motifs moléculaires caractérisant cet élément étranger : ce sont les **déterminants antigéniques ou épitopes**. Ces épitopes apparaissent à la surface de la membrane des macrophages.

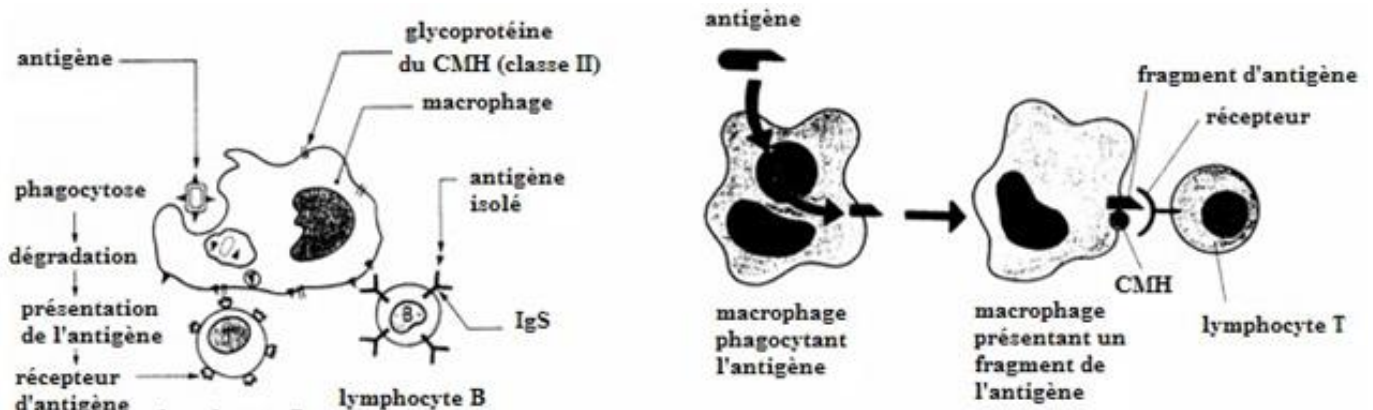
Enfin, les macrophages sécrètent une substance chimique (interleukine) qui attire des lymphocytes (B et T) auxquels ils présentent ces déterminants antigéniques. Seuls les lymphocytes qui portent sur leur membrane un récepteur spécifique au motif antigénique que présentent les macrophages seront stimulés. Également un récepteur du CMH situé sur les lymphocytes permet de reconnaître le macrophage. Les lymphocytes B sont aussi capables de détecter directement tout antigène libre grâce à leur récepteur spécifique et de le présenter aux lymphocytes T. Les macrophages et les lymphocytes B jouent le rôle de cellules présentatrices de l'antigène.

Après présentation de l'antigène aux lymphocytes, ceux-ci vont défendre l'organisme contre cet antigène. D'où le rejet du greffon.

Tout ce qui n'est pas toléré par l'organisme et qui déclenche une **réaction immunitaire** correspond au « **non soi** ». Pour maintenir son intégrité, l'organisme doit savoir reconnaître ce qui lui appartient (**le soi**) et ce qui ne lui appartient pas (**le nonsoi**).



DOCUMENT 15: COMPLEXE MAJEUR D'HISTOCOMPATIBILITÉ



DOCUMENT 16: RECONNAISSANCE DE L'ÉPITOPE

2.5 Conclusion.

L'organisme se défend contre tout corps étranger. Collage de Document

Conclusion

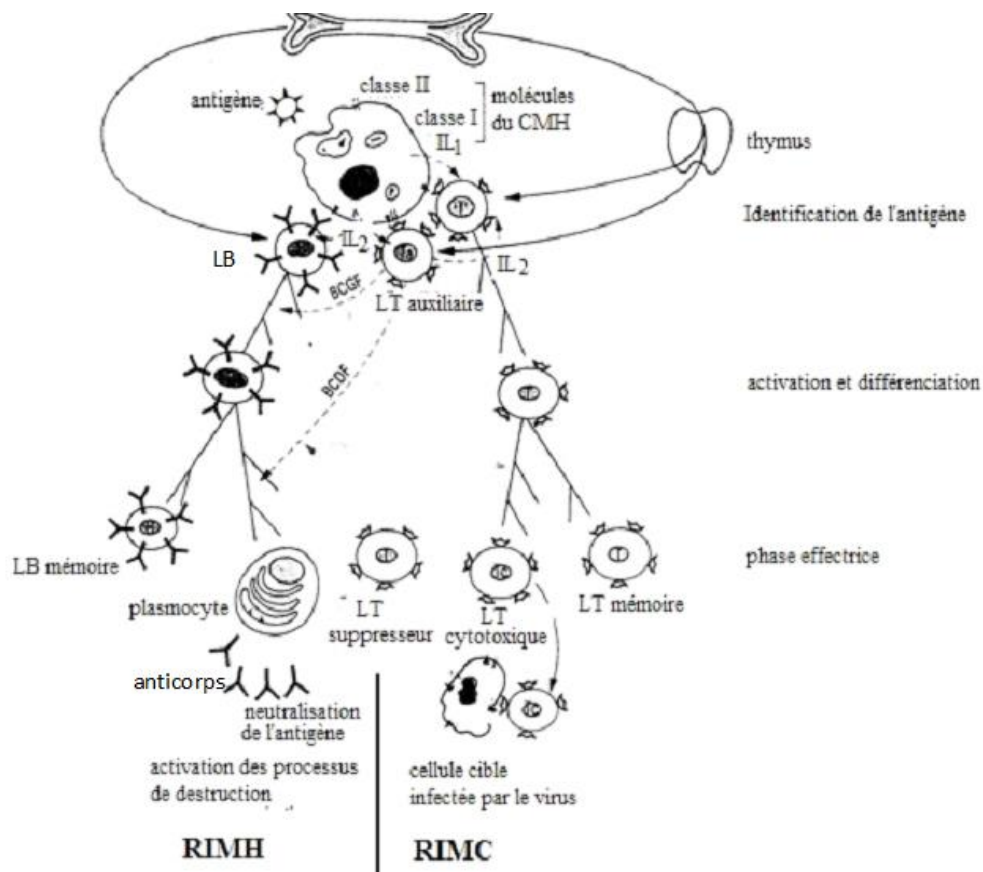
L'organisme se défend contre des corps étrangers ciblés : il s'agit d'une défense spécifique.

III- L'ORGANISME SE DÉFEND-IL SELON UN MÉCANISME ?

1- Observation de documents

L'observation porte sur le mécanisme des réponses immunitaires.

2- Résultats. (Voir documents17)



DOCUMENT 17 : MECANISME DES REACTIONS IMMUNITAIRES A MEDIATION HUMORALE (RIMH) ET CELLULAIRE (RIMC)

RIMC: Réponse Immunitaire à Médiation Cellulaire

RIMH: Réponse Immunitaire à Médiation Humorale

3- Analyse des résultats.

Les réactions immunitaires se déroulent en 3 étapes qui sont : l'identification de l'antigène, l'activation et la différenciation des lymphocytes et la phase effectrice.

4- Interprétation des résultats.

— 1^{ère} étape : Phase de reconnaissance ou d'identification de l'antigène ou phase d'induction.

Le macrophage identifie l'antigène comme « non soi » et le phagocyte ou l'incorpore pour le dégrader afin d'en extraire le motif ou déterminant antigénique (fragment d'antigène). Le macrophage présente ensuite ce déterminant antigénique aux lymphocytes. Ces lymphocytes deviennent alors actifs : c'est l'**activation**. Les lymphocytes T reconnaissent le déterminant antigénique grâce au récepteur de l'antigène et au récepteur de CMH situé sur la membrane.

Chez les lymphocytes B, en plus du récepteur de CMH il y aurait un facteur H (Helper) sécrété par les LTh (lymphocyte T Helper)

— 2^{ème} étape : Phase d'activation et de différenciation (ou phase de différenciation et de multiplication ou encore phase d'amplification).

Après avoir reconnu l'antigène, les lymphocytes deviennent actifs et se divisent par mitose. La multiplication de ces lymphocytes sensibilisés se fait dans les organes lymphoïdes périphériques (rate et les ganglions lymphatiques). Il y a 2 sortes de lymphocytes provenant des mêmes cellules souches situées dans la moelle osseuse :

- Les **lymphocytes B** : Leur maturation se fait dans la moelle osseuse. Ils se différencient en :
 - **plasmocytes** qui produisent les anticorps à rejeter dans le sang.

La transformation du lymphocyte en plasmocyte s'accompagne de 2 phénomènes majeurs. A savoir, l'augmentation de la quantité d'ADN et d'ARN et l'apparition en grand nombre des organites cellulaires (ribosomes, réticulum endoplasmique granuleux, appareil de Golgi et les lysosomes) intervenant dans la synthèse et le transport des protéines

- **lymphocytes B mémoires** qui gardent en mémoire l'antigène qui a provoqué son activation et sont à l'origine de la réponse immunitaire secondaire qui sera plus rapide et constituée d'anticorps.
- Les **lymphocytes T** : Leur maturation a lieu dans le thymus, se différencient en :
 - **Lymphocytes T mémoire** qui gardent le souvenir de la 1^{ère} stimulation par les antigènes ;
 - **Lymphocytes T régulateurs** qui sont soit des **facilitateurs de réponse immunitaire** (Th=helpers ou facilitateurs ou auxiliaires), soit des **suppresseurs de réponse immunitaire** en freinant la réponse immunitaire (Ts=suppresseurs) ;
 - **Lymphocytes cytotoxiques** (Tc=cytotoxiques) capables de tuer les cellules porteuses de l'antigène contre lequel ils ont été activés par contact direct ;
 - **Lymphocytes à lymphokine** qui créent l'inflammation par mobilisation des cellules phagocytaires. Les lymphokines véhiculent les messages destinés aux autres cellules effectrices.
 - **Lymphocytes T4** qui induisent la réponse immunitaire.

— **3^{ème} étape : Phase de réponse immunitaire ou phase effectrice.**

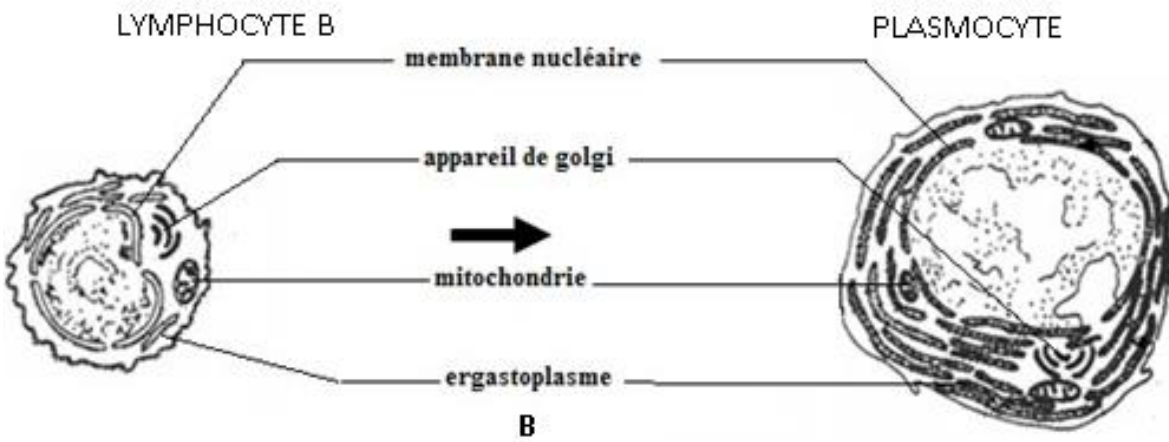
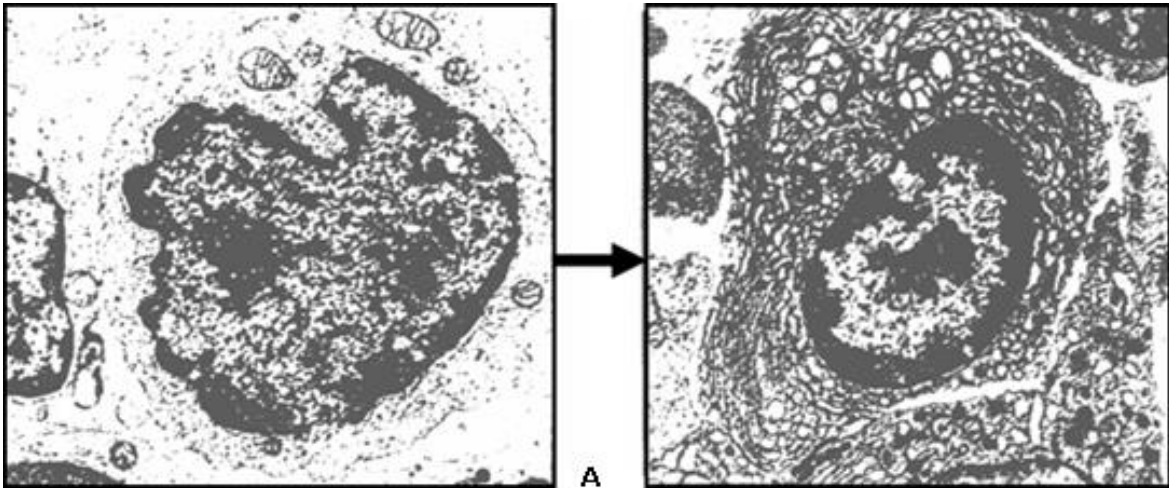
Dans cette étape, on distingue 2 types de réponse :

- La **réponse immunitaire à médiation cellulaire** : Elle a pour supports les **lymphocytes T8 cytotoxiques** ou « tueuses » (Tc) et les **lymphocytes T8 mémoire**. Ils sont stimulés par les **interleukines** sécrétées par les **lymphocytes T4**. Les **lymphocytes T cytotoxiques** agissent par contact direct avec les cellules porteuses de l'antigène spécifique. Ils se fixent sur ces cellules par l'intermédiaire de récepteurs antigéniques de leur membrane plasmique et libère une enzyme, la **perforine**, qui s'incorpore à la membrane des cellules à tuer (voir document 19). Des pores sont ainsi constitués et permettent à l'eau d'entrer dans les cellules. Ces cellules gonflent et finissent par éclater : c'est la **cytolysse**. Cette réponse est adaptée aux cellules hébergeant les virus ou autres parasites intracellulaires.
- La **réponse immunitaire à médiation humorale** : Elle a pour point de départ les lymphocytes B différenciés en plasmocytes et pour point effecteur les anticorps circulants. Les anticorps sécrétés par les plasmocytes sont des protéines du groupe des **immunoglobulines (Ig)**. Les anticorps se fixent sur l'antigène et il se forme un **complexe immun**. Ce complexe provoque la neutralisation de l'antigène. Cette réponse (RIMH) est mieux adaptée contre les bactéries extracellulaires et les molécules libres étrangères (toxines).

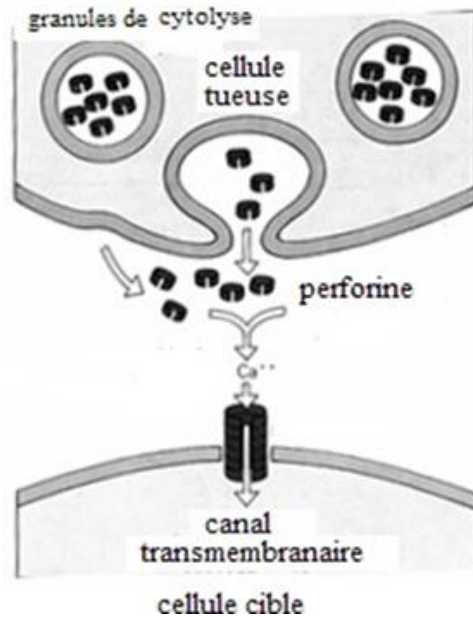
Quel que soit le type de réponse immunitaire, il existe une collaboration entre les macrophages, les lymphocytes T et les lymphocytes B. On parle de **coopération cellulaire**.

| Organes Lymphoïdes | | Rôles |
|---|------------------------------|--|
| Organes lymphoïdes primaires ou centraux | Moelle osseuse | Elle produit les cellules sanguines et celles des autres organes de la défense. |
| | Thymus | Il attire certains lymphocytes produits par la moelle et assure leur différenciation en lymphocytes T |
| | Bourse de Fabricius | Elle favorise chez les oiseaux la différenciation d'une partie des lymphocytes provenant de la moelle en lymphocytes B. Chez les mammifères, ce rôle serait tenu par la moelle même |
| Organes lymphoïdes secondaires ou périphériques | Rate et ganglion lymphatique | Ce sont des organes effecteurs du système immunitaire c'est-à-dire qu'ils constituent le lieu d'activation et de la prolifération des lymphocytes et aussi de production d'anticorps par les plasmocytes |

DOCUMENT 5: ORGANES LYMPHOÏDES



DOCUMENT 18: ELECTRONOGRAPHIES (A) ET SCHEMAS D'INTERPRETATION (B) DE LA DIFFERENCIATION DU LYMPHOCYTE B EN PLASMOCYTE



DOCUMENT 19: PHASE EFFECTRICE DE LA REPONSE IMMUNITAIRE A MEDIATION CELLULAIRE

5- Conclusion.

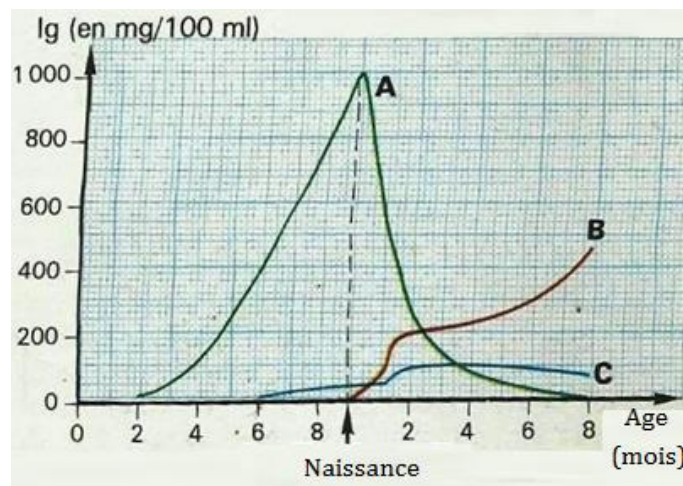
L'organisme se défend contre les corps étrangers selon un mécanisme.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'organisme se défend contre les corps étrangers selon un mécanisme spécifique ou non spécifique.

SITUATIONS D'ÉVALUATIONS

Dans le cadre de la préparation d'un exposé sur le système de défense du nouveau né, ton groupe de travail est reçu par le médecin du centre de protection maternelle et infantile de la région. Il met à votre disposition les courbes ci-dessous, tracées à partir des résultats du dosage des anticorps (Ig) dans le sang d'un fœtus puis du nouveau-né jusqu'à l'âge de huit (08) mois. La courbe A représente l'évolution des anti-corps d'origine maternelle, la courbe B représente les anticorps produits par l'enfant et la courbe C, les agglutinines (anticorps du groupes sanguin).



Tu es chargé de conduire la préparation de votre exposé.

- 1- Analyse chacune des courbes A, B et C.
- 2- Interprète les courbes A et B.
- 3- Justifie :
 - a- La protection du fœtus.
 - b- La sensibilité de l'enfant aux infections entre le 5^{ème} et le 8^{ème} mois après sa naissance.

CONSOLIDATION ET APPROFONDISSEMENT

Exercice 1

Les affirmations suivantes sont relatives aux mécanismes de défense de l'organisme contre les éléments étrangers.

- a) Les lymphocytes T peuvent produire des anticorps...
- b) Une cellule A ayant un CMH différent d'une cellule B est reconnu comme « un soi » par les lymphocytes T
- c) Les macrophages, les lymphocytes T et les lymphocytes B coopèrent lors d'une réponse immunitaire
- d) Les substances contenues dans le sérum et qui interviennent dans la défense immunitaire sont des anticorps

Répondez par vrai ou faux à chaque affirmation.

(Exercice 1 corrigé) :

- a- Faux b- Faux c- Vrai d- Vrai

Exercice 2

Le texte ci-dessous est relatif au mécanisme de défense de l'organisme contre un agent pathogène.

Un microbe est un agentquand il déclenche une maladie. Les mécanismes decontre un antigène font appel au système.....

Dans le cas d'une défense.....contre undonné, il y a sécrétion d'..... circulant dans le Une réaction d'agglutination entre l'.....et l'..... neutralise l'.....et aide à la.....

Complétez le texte à l'aide des mots suivants : *anticorps, antigène, agresseur, spécifique, immunitaire, défense, pathogène, plasma, phagocytose*.

(Exercice 2 corrigé)

Pathogène – défense – immunitaire – spécifique – antigène – anticorps – plasma – antigène – anticorps – agresseur – phagocytose.

(Exercice 3 corrigé)

1- Analyse

Courbe A :

La quantité d'Ig apparaît au 2^{ème} mois de la grossesse, augmente régulièrement jusqu'à la valeur maximale de 1000 mg/10ml au 9^{ème} mois (naissance). À partir de la naissance, cette quantité diminue et s'annule entre 6 et 8 mois après la naissance.

Courbe B :

La quantité d'Ig est élaborée dès la naissance et augmente régulièrement pour atteindre 400 mg (100 ml) au 8^{ème} mois.

Courbe C :

La quantité d'Ig est élaborée à partir du 6^{ème} mois et augmente régulièrement en fonction de l'âge de l'enfant pour atteindre 200 mg (100 ml) au-delà de 6 mois après la naissance.

2- Les IgG maternelles protègent l'enfant des infections contre lesquelles la mère est immunisée mais leur taux baisse à partir de la naissance. Vers le 4^{ème} ou le 5^{ème} mois, la quantité d'anticorps protecteurs (IgG maternelles et l'enfant) sont insuffisantes : ce qui explique sa grande sensibilité aux infections.

3- Justification

a- La protection des fœtus est assurée par l'anticorps d'origine maternelle.

b- L'enfant est sensible aux infections entre le 5^{ème} et le 8^{ème} après la naissance parce que le taux d'anticorps maternelle, cessé de le protéger, chute et s'annule au 6^{ème} mois.

Par ailleurs le taux d'anticorps élaboré par l'enfant est encore trop faible pour assurer une protection efficace.

Exercice 3

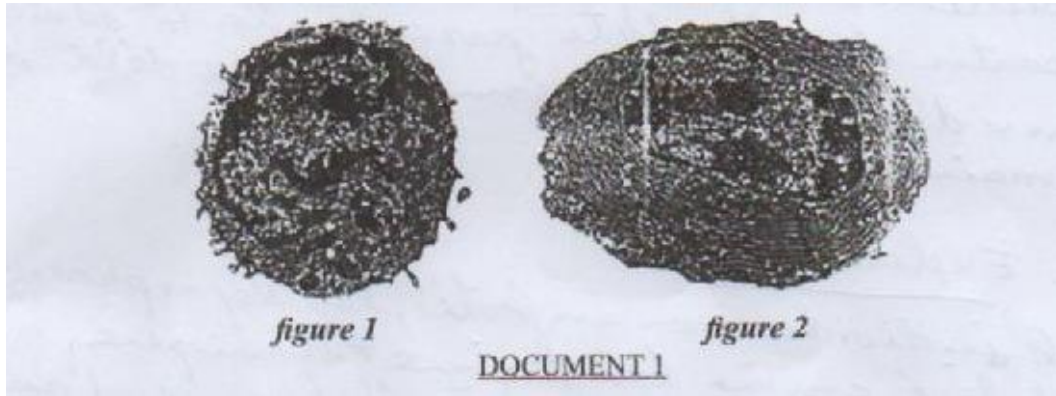
Un élève de ta classe a fait des recherches sur le mécanisme de la défense de l'organisme contre le bacille tétanique. Il a découvert les informations A et B ci-dessous :

A- Chez un individu infecté par le bacille du tétanos, on observe une hypertrophie des ganglions lymphatiques.

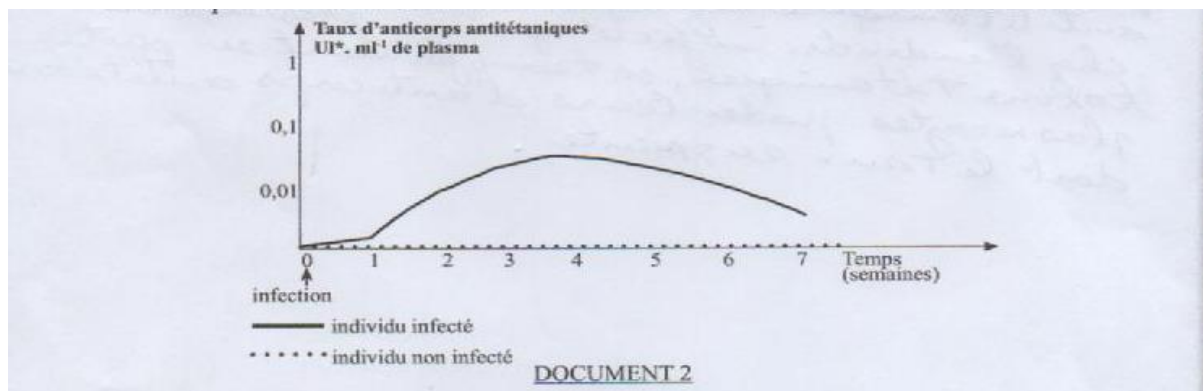
Un prélèvement dans un tel ganglion révèle :

- Chez un individu infecté, les types cellulaires des figures 1 et 2 ;

- Chez un individu non infecté, le type cellulaire de la figure 1 uniquement.



B- Pour préciser le rôle de la cellule de la figure 2, on mesure l'évolution du taux d'anticorps antitétaniques chez les deux individus. Le résultat est donné dans le document 2 ci-dessous.



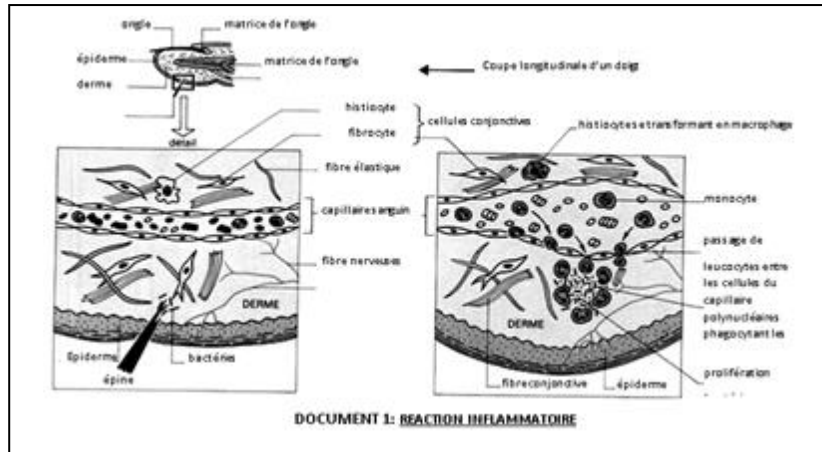
Il te fait appel afin de l'aider à exploiter ces documents.

- 1) Nomme la cellule représentée par chaque figure du doc 1
- 2) Analyse le doc 2
- 3) Explique l'évolution du taux d'anticorps chez les deux individus
- 4) Dédus le rôle de l'élément de la figure 2

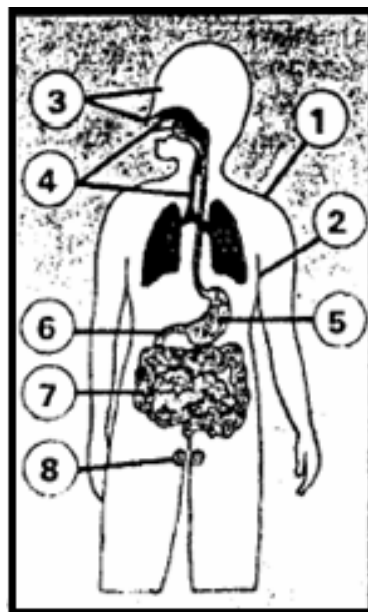
Corrigé Exercice 3

- 1- La cellule de la figure 1 est un lymphocyte B.
La cellule de la figure 2 est un plasmocyte.
- 2- Analyse du document 2
Le taux d'anticorps antitétanique reste nul chez l'individu non infecté.
Chez l'individu infecté, on voit une faible production d'anticorps antitétanique la 1^{ère} semaine.
A partir de cette date jusqu'à la 4^{ème} semaine, le taux d'anticorps augmente. Au-delà de la 4^{ème} semaine, il baisse.
- 3- Explication
Chez l'individu non infecté, les lymphocytes B non sensibilisé contre la toxine tétanique, n'évoluent pas en plasmocytes. D'où l'absence d'anticorps antitétanique chez cet individu.
Chez l'individu infecté par la présence de la toxine tétanique, se transforment en partie en plasmocytes producteurs d'anticorps antitétanique dont le taux augmente.
- 4- Déduction
Les plasmocytes apparus en réponse à l'infection par les bacilles tétaniques, secrètent dans le sang les anticorps antitétaniques pour lutter contre la toxine tétanique.

DOCUMENTATION

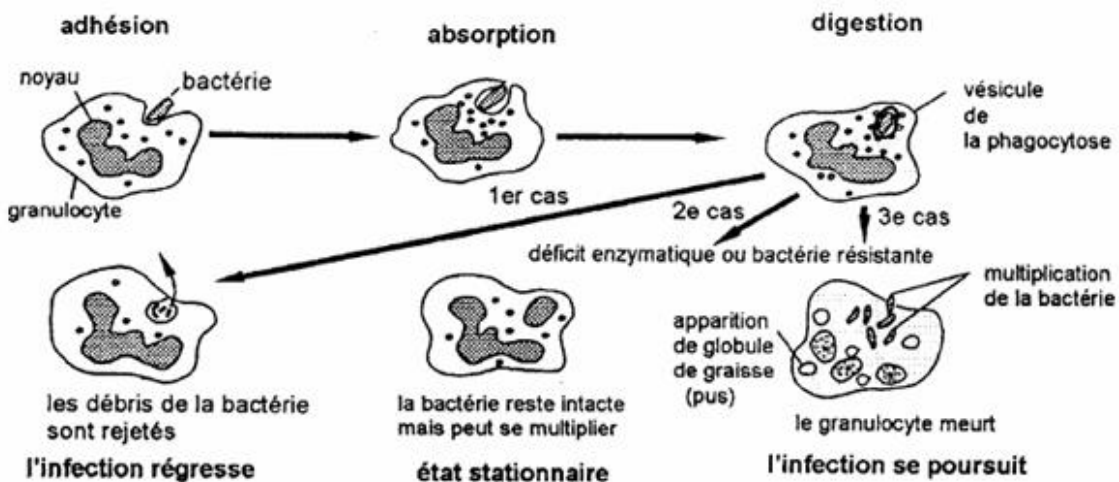


1. **Peau**, constamment renouvelée, est imperméable à la plupart des microbes, grâce à sa couche cornée.
2. **Les glandes sudoripares** déversent la sueur dont l'acide (pH 3,5) s'oppose au développement des champignons microscopiques et de certaines bactéries.
3. **Les larmes**, le mucus nasal, la salive, contiennent une enzyme (le lysozyme) qui provoque la mort de certaines bactéries en dégradant leur paroi externe.
4. **Le mucus** (secrétions nasales et bronchiques) enveloppe les bactéries qui peuvent être

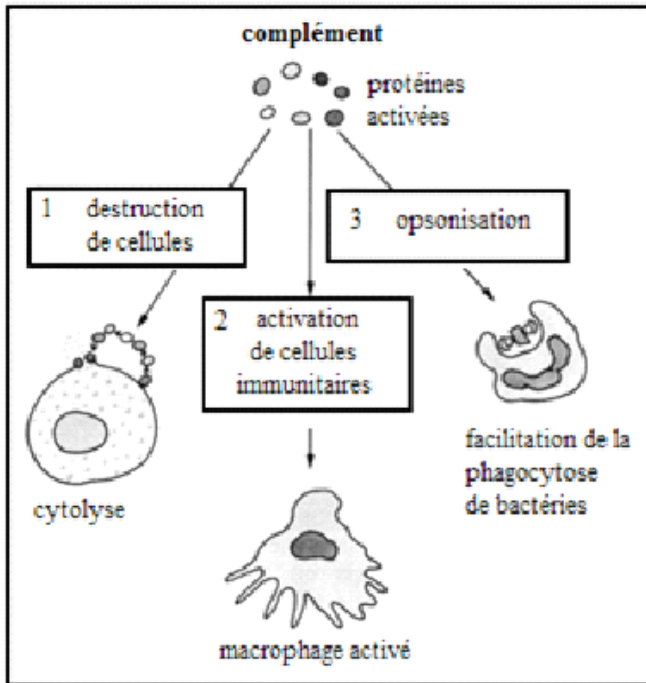


Document 2

5. **L'acide gastrique** maintient dans l'estomac un milieu de pH 1 à 2 qui détruit de nombreux microbes.
6. **Dans le duodénum**, des sécrétions alcalines (bile...) amènent un changement brutal du milieu (pH8).
7. **Des bactéries non pathogènes**, très nombreuses, vivent dans le tube digestif en y maintenant des conditions défavorables pour de nombreux microbes.
8. Chez l'homme, **la snermine** du snerme et

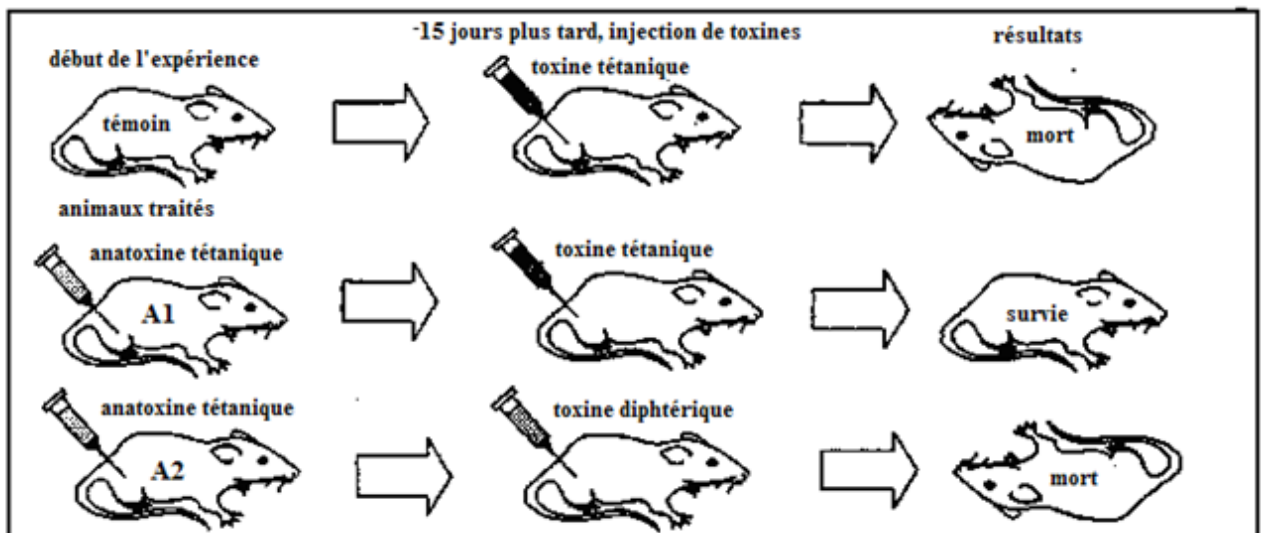


Document 3

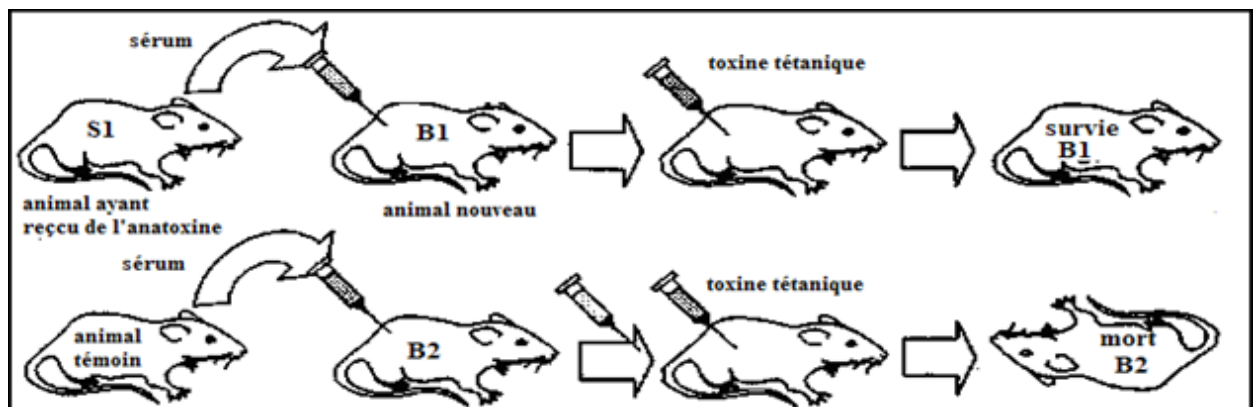


- Actions du complément :**
- Lyse directe du microorganisme.
 - facilitation de la phagocytose par opsonisation du microorganisme.
 - initiation de réaction inflammatoire (les cellules

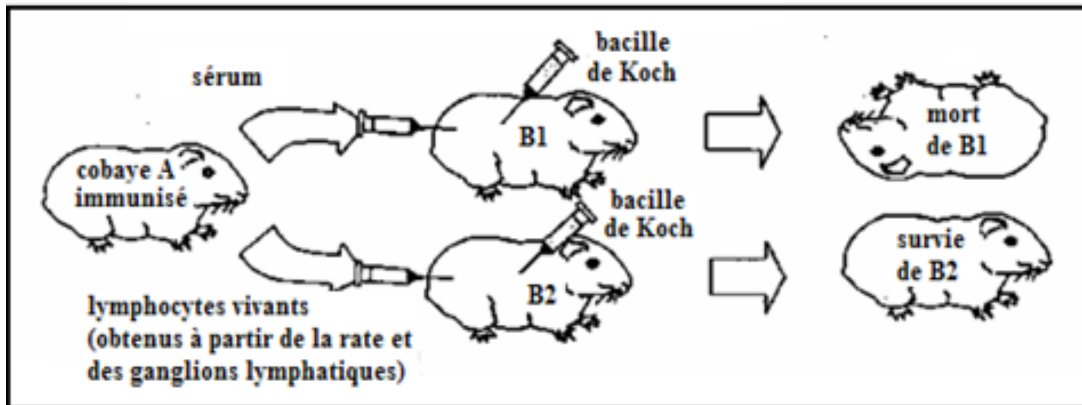
DOCUMENT 4: ACTIONS DU COMPLEMENT



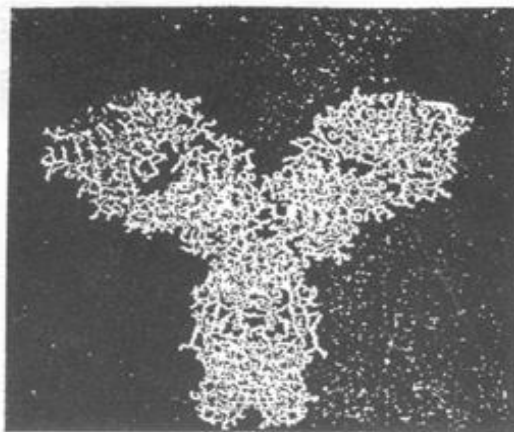
Document 6



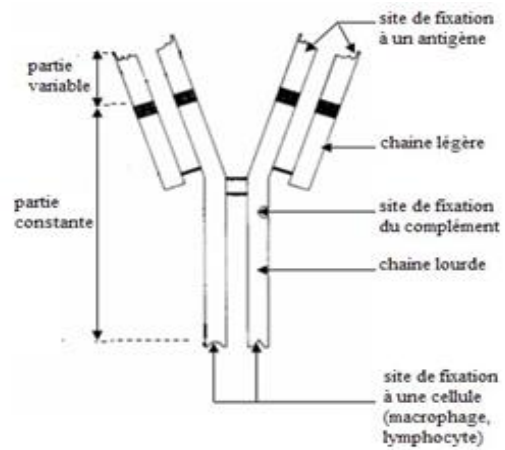
Document 7



Document 8.


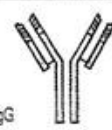
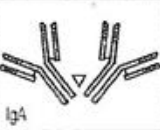
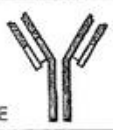
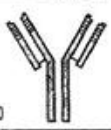


A : ELECTRONOGRAPHIE

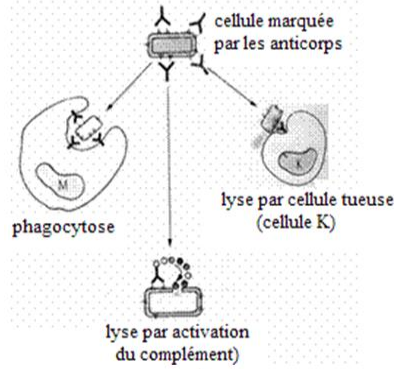


B : SCHEMA D'INTERPRETATION

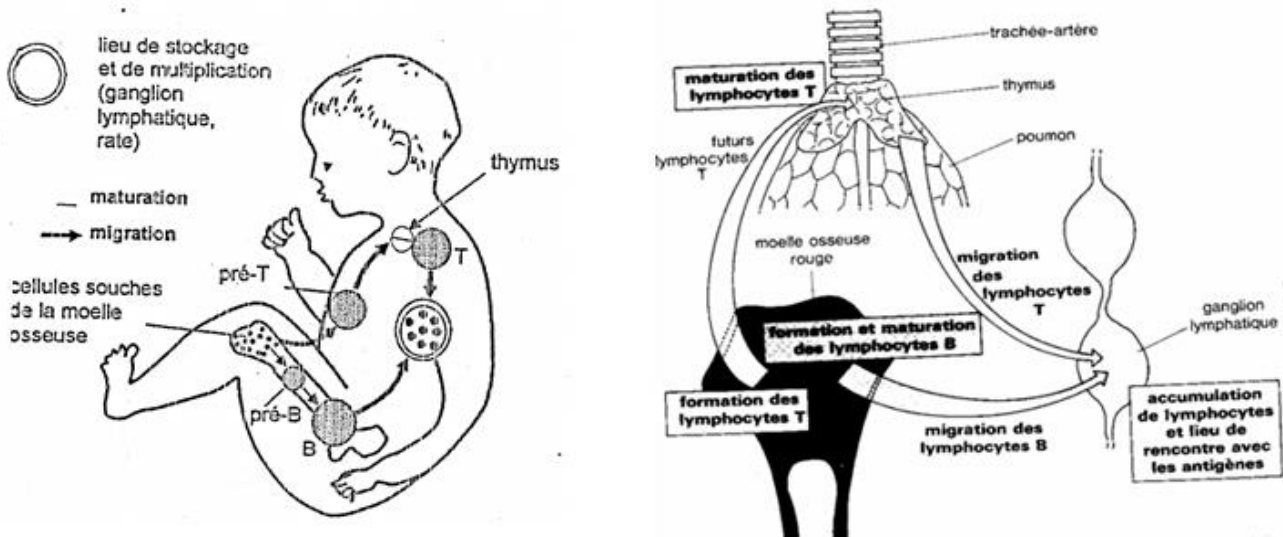
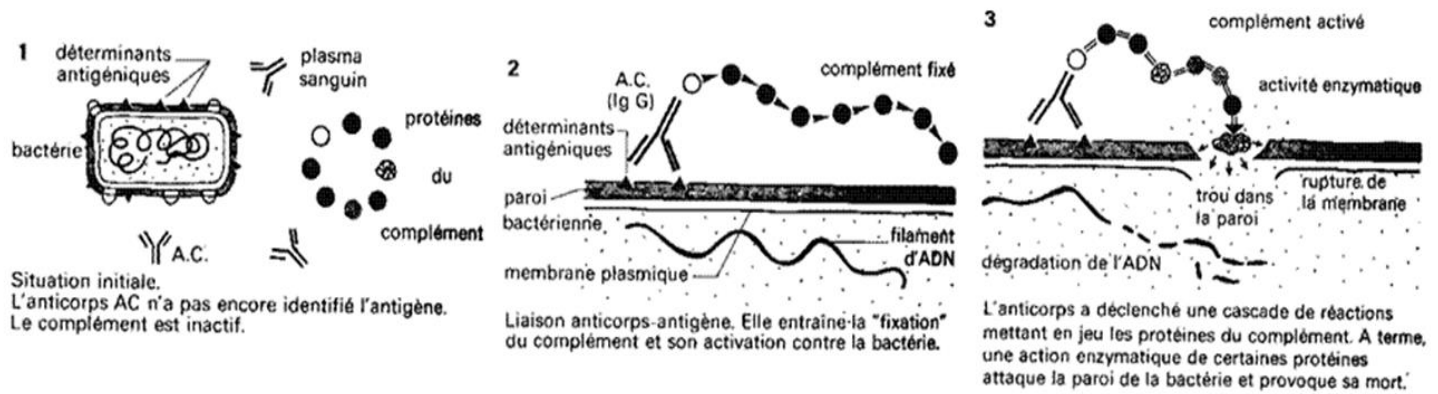
DOCUMENT 9 : STRUCTURE DE L'ANTICORPS

| |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|
| % par rapport à l'ensemble des Ig | 10 | 70 à 75 | 15 à 20 | traces | moins de 1 |
| concentration moyenne dans le sérum (g/l) | 1 | 12 | 2 | 0,0003 | 0,03 |
| demi-vie (jours) | 5 | 25 | 6 | 2 | 3 |
| principales propriétés | apparition précoce ne traversent pas le placenta | réponse secondaire traversent le placenta | principalement dans les sécrétions immunité locale | se fixent sur la membrane des mastocytes et polynucléaires basophiles rôle dans l'allergie | abondantes à la surface des lymphocytes B circulant |
| | fixation et activation du complément activation des macrophages | | | | |

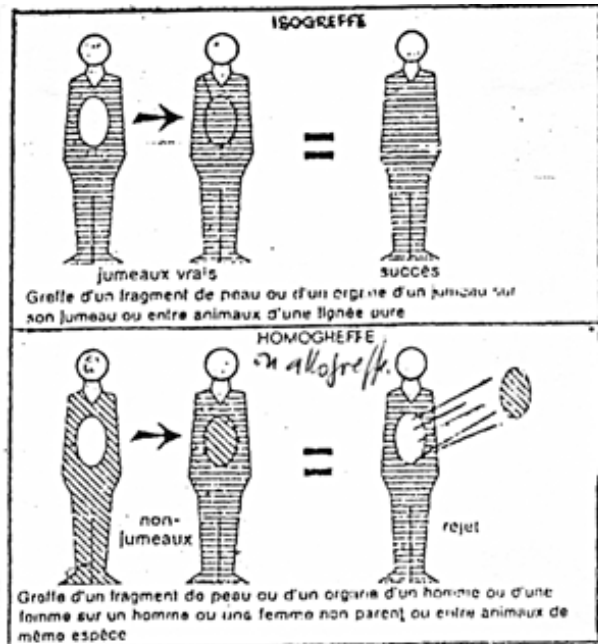
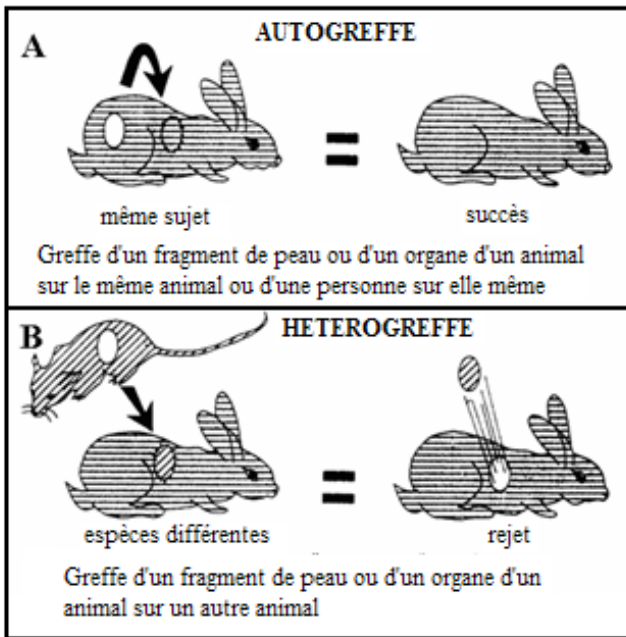
DOCUMENT 10 : TABLEAU DES DIFFERENTES CLASSES DES IMMUNOGLOBULINES ET LEURS CARACTERISTIQUES



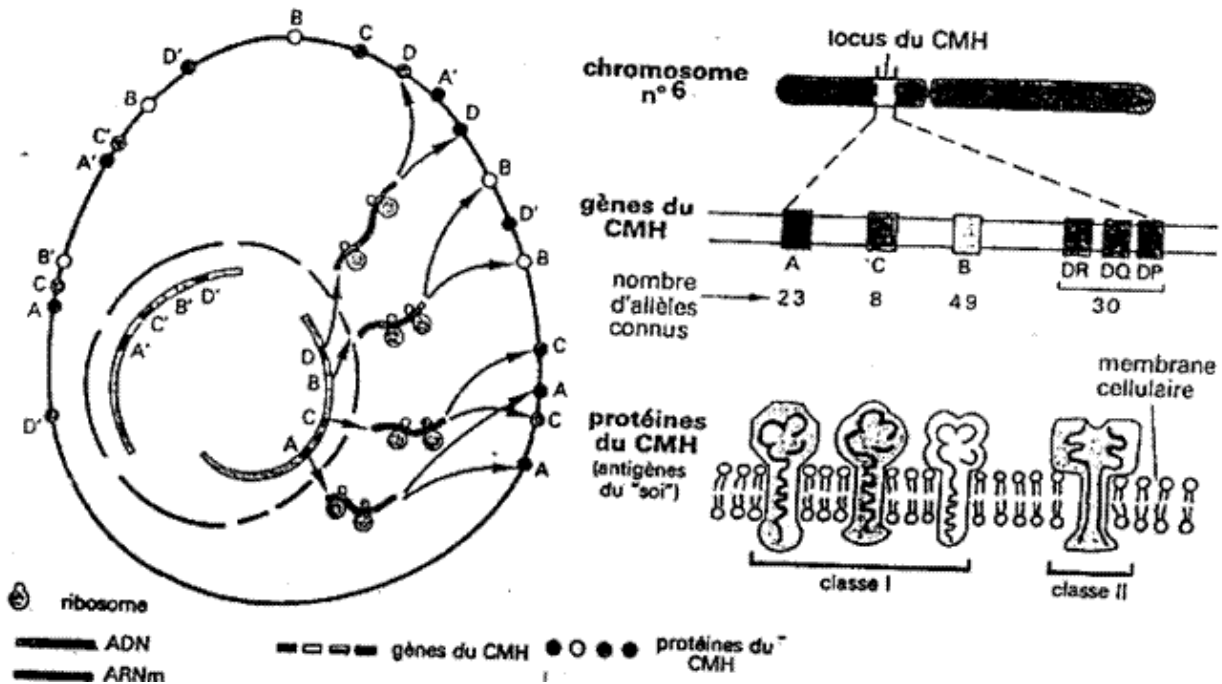
DOCUMENT 11 : RÔLE DES ANTICORPS



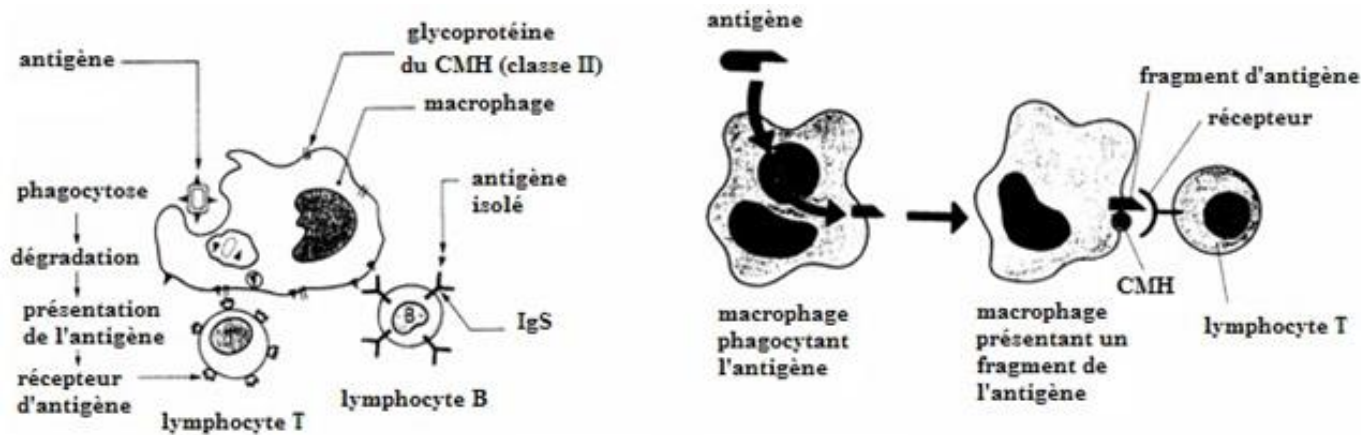
DOCUMENT 13 : NAISSANCE ET MATURATION DES LYMPHOCYTES



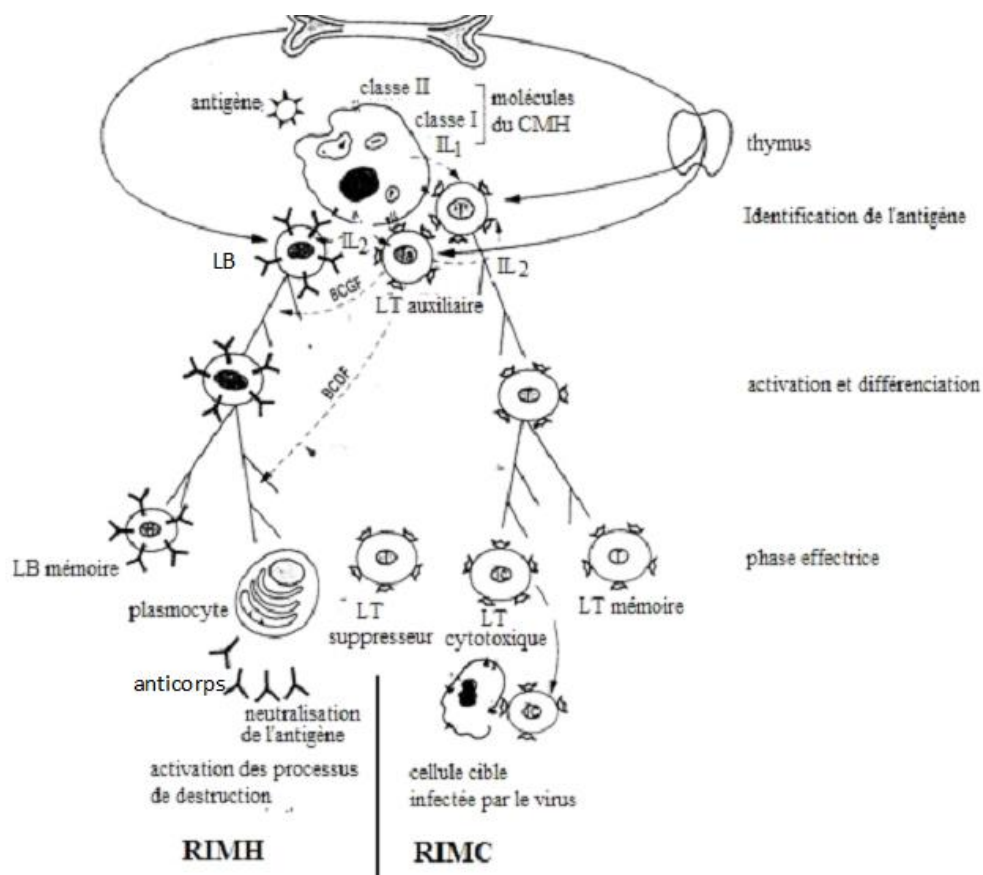
LES DIFFERENTS TYPES DE GREFFES



DOCUMENT 15: COMPLEXE MAJEUR D'HISTOCOMPATIBILITÉ



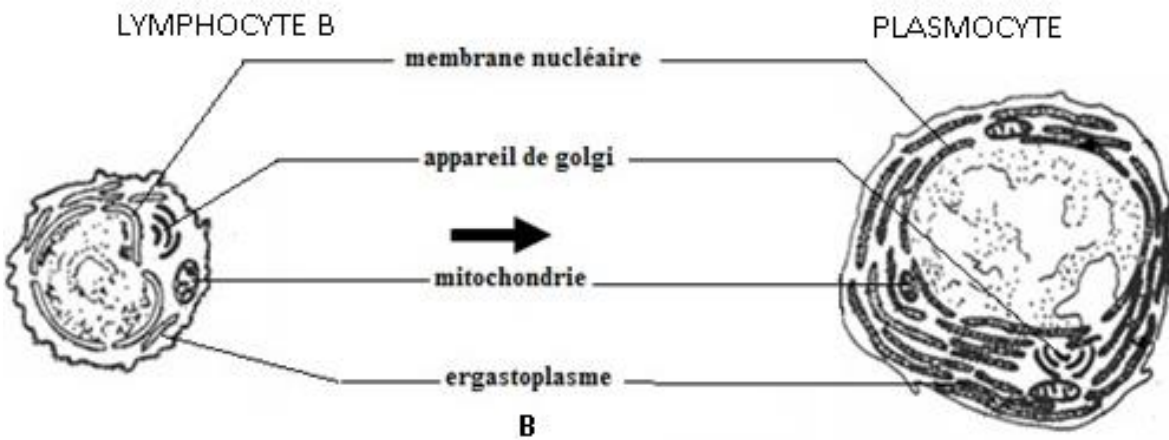
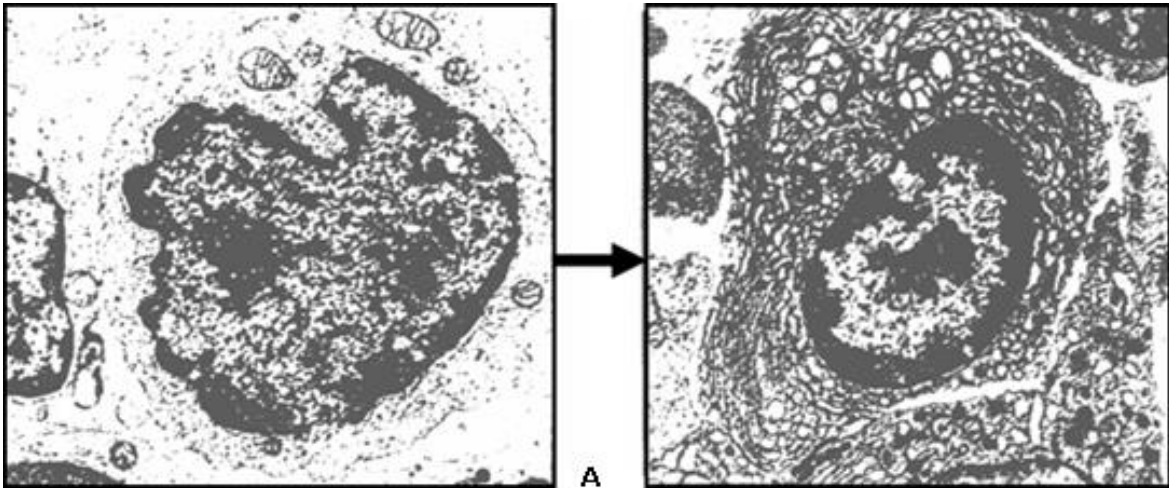
DOCUMENT 16: RECONNAISSANCE DE L'ÉPITOPE



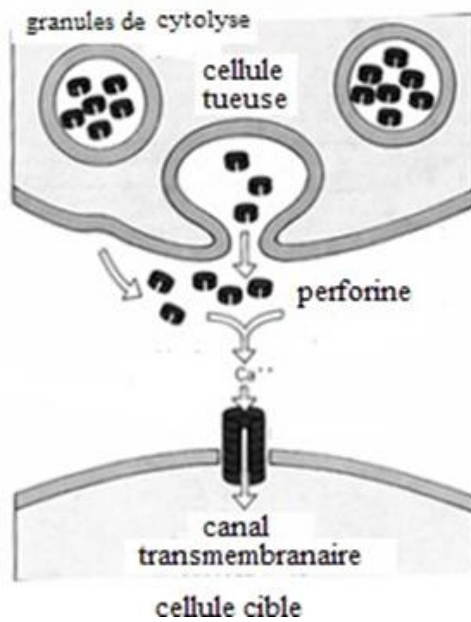
DOCUMENT 17 : MECANISME DES REACTIONS IMMUNITAIRES A MEDIATION HUMORALE (RIMH) ET CELLULAIRE (RIMC)

RIMC: Réponse Immunitaire à Médiation Cellulaire

RIMH: Réponse Immunitaire à Médiation Humorale



DOCUMENT 18: ELECTRONOGRAPHIES (A) ET SCHEMAS D'INTERPRETATION (B) DE LA DIFFERENCIATION DU LYMPHOCYTE B EN PLASMOCYTE



DOCUMENT 19: PHASE EFFECTRICE DE LA REPONSE IMMUNITAIRE A MEDIATION CELLULAIRE