

DISCIPLINE : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

NIVEAU : Terminales D

MODULE : BIOLOGIE

SOUS MODULE : IMMUNOLOGIE

SUPPORT PÉDAGOGIQUE N°4

OG 10 : COMPRENDRE LE PRINCIPE DE DÉFENSE DE L'ORGANISME

Tout organisme vivant tente d'éliminer les substances, les particules ou les organismes étrangers qui envahissent son milieu intérieur par un ensemble de réactions dites immunitaires.

Une réaction immunitaire présente trois caractéristiques :

- L'organisme a l'aptitude de reconnaître un « non-soi » et de l'éliminer ;
- L'organisme garde en mémoire l'antigène lors du premier contact ;
- L'organisme réagit spécifiquement contre un antigène.

OS10-1: Décrire les cellules de l'immunité

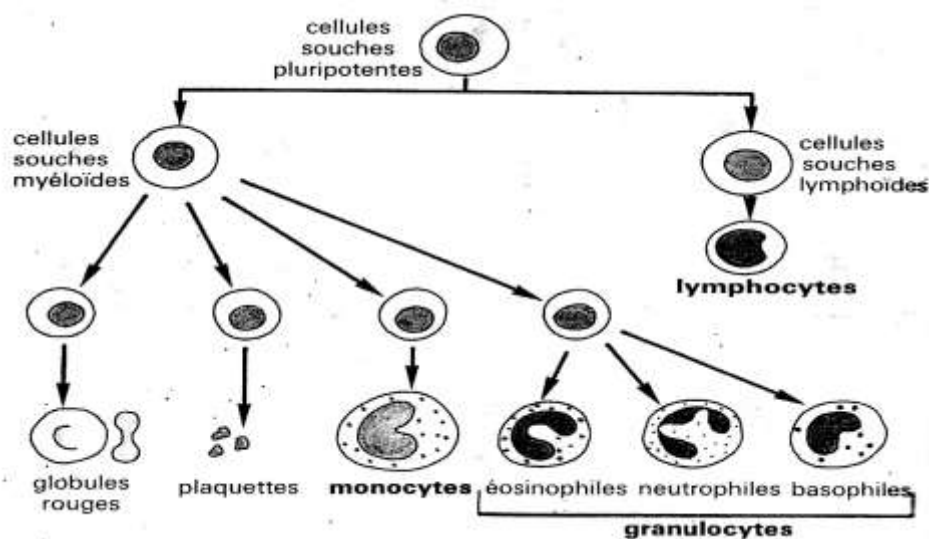
Le système immunitaire est l'ensemble des moyens dont dispose l'organisme pour lutter contre les agressions d'origine externe ou interne.

A- Les cellules immunitaires contenues dans le sang :

Il s'agit des globules blancs ou leucocytes (les polynucléaires et les mononucléaires).

1- Les polynucléaires ou granulocytes : Cellules riches en cytoplasme avec un noyau multilobé.
Exemple : Neutrophile, Eosinophile, Basophile.

2- Les mononucléaires : Cellule à gros noyau occupant presque tout le cytoplasme.
Exemple : Les lymphocytes (LT et LB), les monocytes.



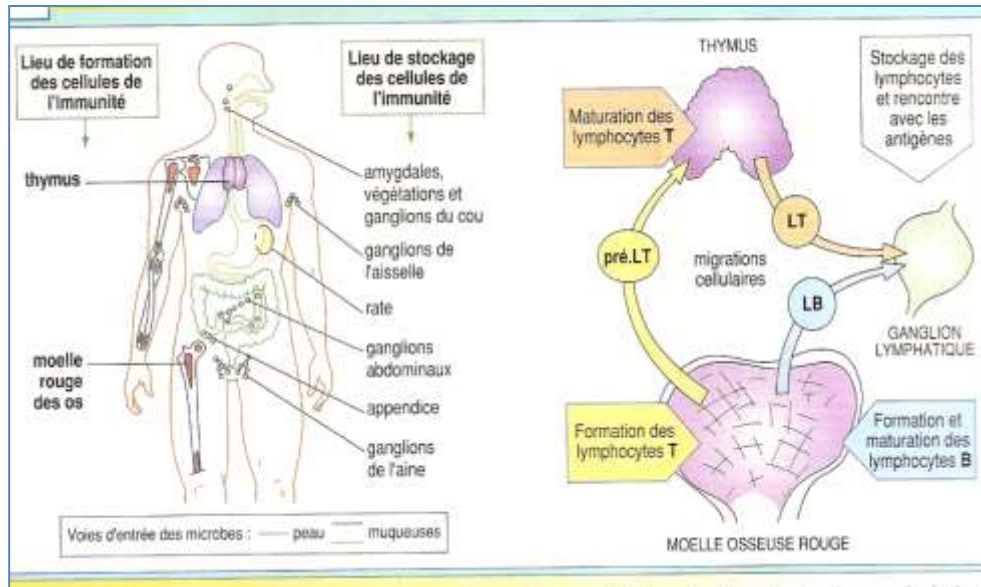
Diversité des cellules sanguines

B- Les autres cellules immunitaires :

Ce sont : les cellules Killers (tueuses) ; les cellules de Langhérans ; les mastocytes et les macrophages (provenant des monocytes sanguins).

N.B : Les macrophages se rencontrent dans les tissus et non dans le sang.

O.S₂ : Décrire les organes lymphoïdes



A- Les organes lymphoïdes centraux (ou primaires) : La moelle osseuse et le thymus.

1-La moelle osseuse :

Les lymphocytes comme toutes les cellules sanguines naissent dans la moelle osseuse rouge de l'os à partir des cellules souches. Certains lymphocytes y mûrissent c'est-à-dire acquièrent leur immunocompétence : ce sont les Lymphocytes B (B = bone marrow = moelle rouge des os).

2-Le thymus :

Petite glande située à la base de la trachée artère, bien développée chez le nouveau-né mais régresse avec l'âge. C'est le lieu de maturation des LT.

Mise en évidence du rôle des organes lymphoïdes centraux :

a) Première observation :

Expérience 1 : Si l'on pratique chez des jeunes rats, une irradiation osseuse (exposition de l'animal aux rayons ionisants), on observe :

- un arrêt de mitose des cellules souches dans la moelle osseuse ;
- une diminution puis disparition du nombre de lymphocytes circulants ;
- une disparition des réactions immunitaires spécifiques entraînant la baisse de l'immunité.

Expérience 2 : Si l'on greffe une moelle osseuse normale à un sujet irradié, on observe une nouvelle production des lymphocytes.

Conclusion : La moelle osseuse est donc à l'origine de la production des lymphocytes.

b) Deuxième observation :

La thymectomie pratiquée chez un rat à la naissance (animal nude) provoque :

- la baisse puis la disparition du nombre de Lt circulants ;
- la perte de réactions immunitaires à médiation cellulaire (rejet de greffe par exemple).

Conclusion : Le thymus est à l'origine de la spécialisation des LT.

Les organes lymphoïdes centraux sont les lieux où les lymphocytes acquièrent le pouvoir de réagir avec un antigène : on dit qu'ils deviennent immunocompétents.

N.B : Lorsqu'un sujet est incapable de produire les LB, on dit qu'il souffre de la maladie appelée agammaglobulinémie.

B- Les organes lymphoïdes périphériques (ou secondaires) : La rate, les ganglions lymphatiques et mésentériques.

Ces organes constituent les lieux de rencontre des cellules immunitaires avec les antigènes. Les organes lymphoïdes secondaires sont disséminés dans l'organisme. Ils peuvent changer de structure suivant l'état physiologique de l'individu, deviennent volumineux et douloureux en cas d'infection.

O.S₃ : Décrire les mécanismes effecteurs de l'Immunité :

A-Immunité non spécifique :

1- Les barrières externes cutanéomuqueuses :

Ce sont :

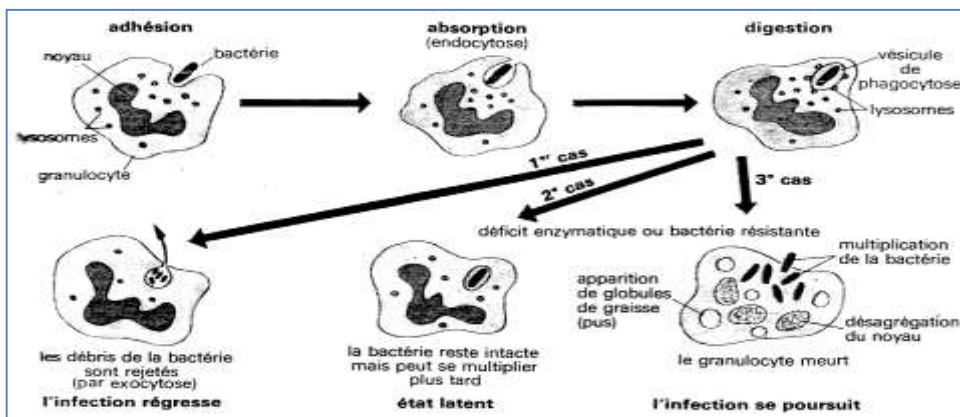
- La peau et les muqueuses qui tapissent les voies digestives, respiratoires, urinaires et génitales.
- Les sécrétions respectives de la peau et des muqueuses sont : la sueur et les mucus).

2- Les barrières internes :

Il s'agit de l'oxygène, des enzymes, du pH, de la flore intestinale, de la réaction inflammatoire, des phagocytes, du complément.

Remarque :

- ❖ Les phagocytes reconnaissent, ingèrent puis digèrent les antigènes grâce aux enzymes contenues dans les lysosomes cytoplasmiques.



Les étapes de la phagocytose

- ❖ Le complément est un système enzymatique complexe, constitué d'une vingtaine de protéines plasmiques. Le complément a pour action principale :

- amplifier le processus de l'inflammation ;
- faciliter la reconnaissance des antigènes par les phagocytes.

Conclusion : L'immunité non spécifique est suffisante pour assurer la défense de l'organisme mais elle est complétée par l'immunité spécifique en cas de défaillance.

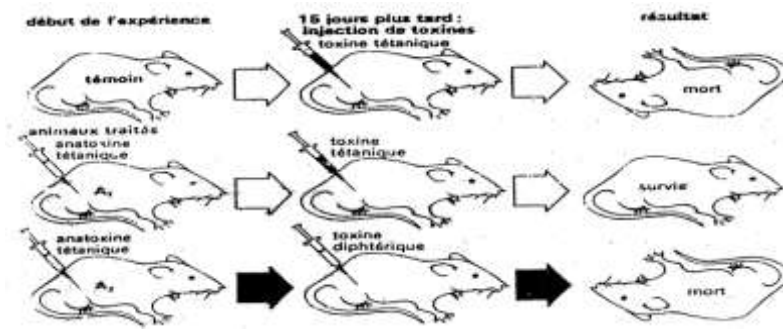
B- Immunité spécifique :

Face à un antigène bien déterminé, il se développe une immunité bien précise, donc spécifique. Elle est soit à médiation humorale, soit à médiation cellulaire.

1- Immunité spécifique à médiation humorale :

Elle se fait grâce aux LB qui, ayant reconnu un antigène, se multiplient et se différencient en plasmocytes sécréteurs d'anticorps spécifiques à l'antigène.

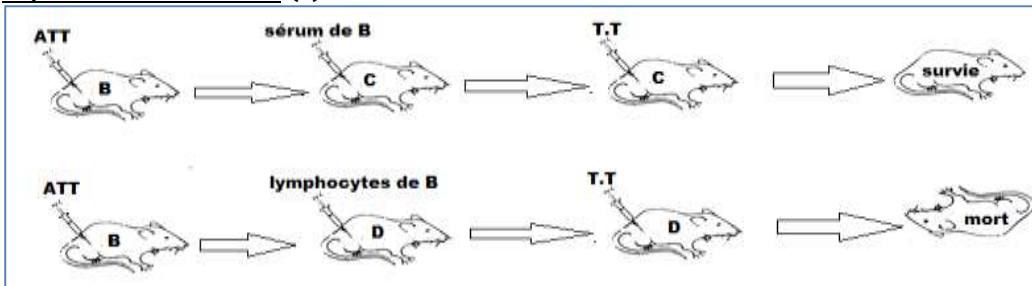
Expériences et résultats (1)



Interprétation

La mort de la souris témoin nous permet de dire que la toxine tétanique est mortelle ; La souris A₁ survit : son organisme a développé une immunité acquise ou adoptive, c-à-d l'injection de l'anatoxine tétanique (ATT) lui a permis d'acquérir les moyens de se défendre contre la toxine tétanique (TT) ; La souris A₂ meurt : cela prouve que les moyens de défense n'ont pas d'effet sur un autre antigène. Ils sont spécifiques de la TT.

Expériences et résultats (2)



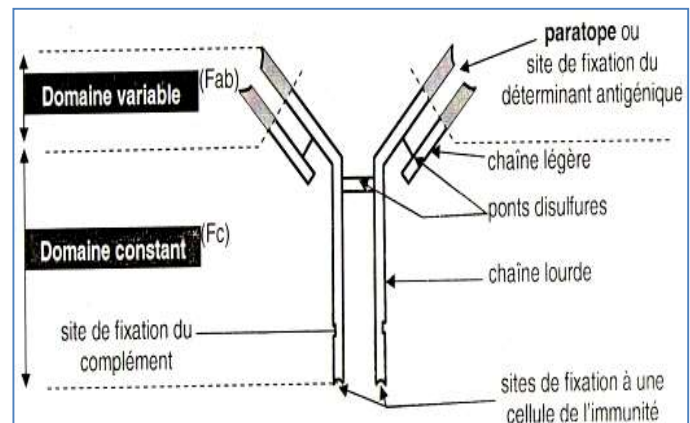
Interprétation

Le sérum de l'animal immunisé (B) a transféré l'immunité à (C) par l'intermédiaire du sérum.

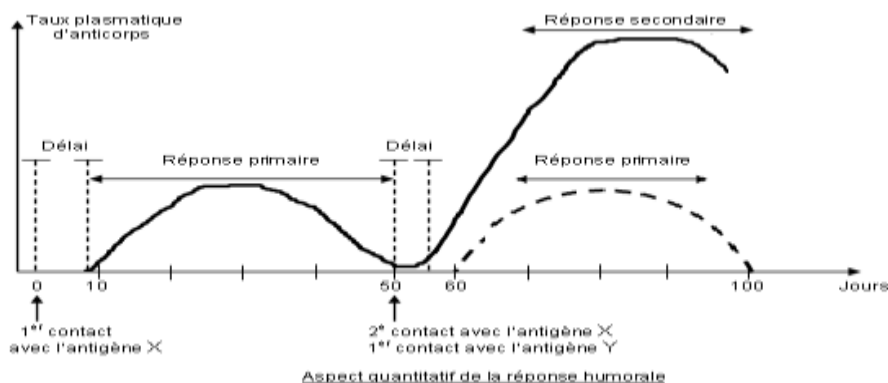
Conclusion : L'élément protecteur est donc un constituant du sérum.

Les analyses profondes (électrophorèse) ont montré que le sérum renferme des protéines immunisantes, appelées **Anticorps** (Ac) ou Immunoglobulines (Ig) : il s'agit donc d'une immunité spécifique à **médiation humorale**.

a) Structure de l'anticorps : →



b) Réponses primaire, secondaire et cellules mémoires :



b.1- Réponse primaire :

C'est la production d'anticorps suite à un 1^{er} contact avec un antigène donné. Cette réponse est lente à apparaître, de faible amplitude et de courte durée.

b.2- Réponse secondaire :

Elle est déclenchée par le 2^e contact avec le même antigène (de même nature que le 1^{er}). Ce nouveau contact entraîne une réponse plus rapide, plus forte et plus durable.

b.3- Les cellules mémoires :

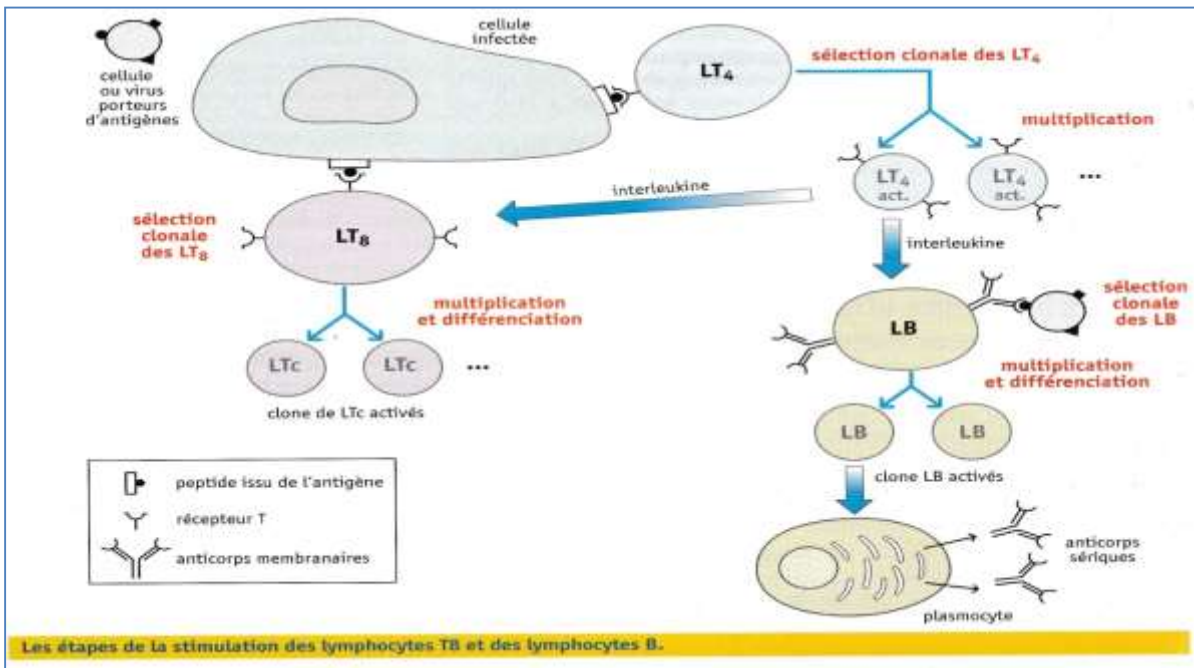
La rapidité de production des anticorps prouve que l'organisme a vite reconnu le non-soi : on dit qu'il est doué d'une mémoire immunologique, mémoire détenue par les Lymphocytes B mémoires (LBm).

c) La coopération cellulaire :

Lorsque l'antigène s'introduit dans l'organisme, il y a contact entre l'antigène et le macrophage. Par le mécanisme de phagocytose, le phagocyte détruit partiellement l'antigène pour isoler les déterminants antigéniques et les exposer à la surface de sa membrane. Ils sont ainsi présentés aux lymphocytes T4 et T8.

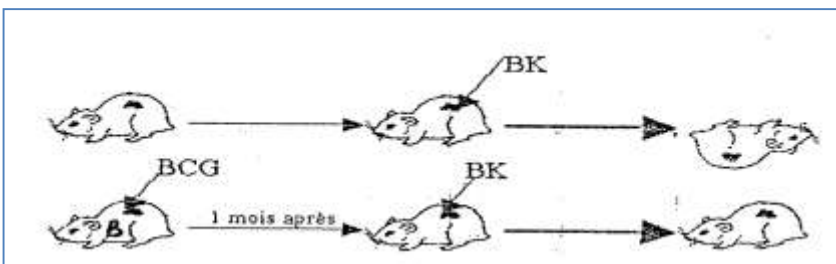
Au même moment les LB reconnaissent directement le même Ag à partir de ces Ac membranaires.

Les LT4 sensibilisés prolifèrent puis se différencient en LTauxiliaires et en LT4 mémoires. Les LTa secrètent l'interleukine qui stimule les LB et LT8 sensibilisés. Les LB se multiplient et se différencient en LB mémoires et en plasmocytes sécrétant d'anticorps spécifiques à l'antigène. On parle alors de la coopération cellulaires.



2-Immunité spécifique à médiation cellulaire :

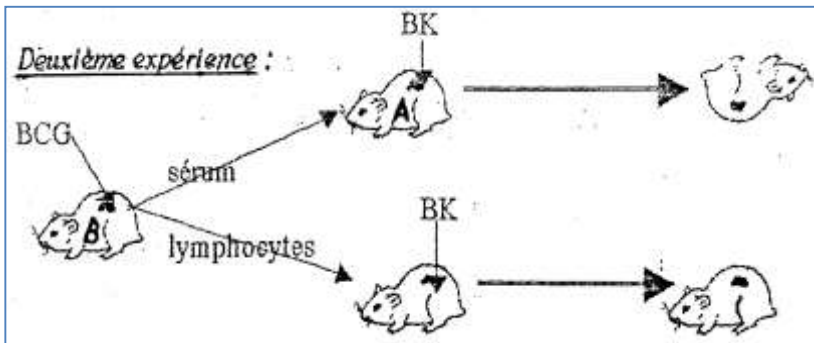
Première expérience :



Interprétation :

Le cobaye B survit à l'injection du BK normalement mortel. Le BCG a permis à B de développer une immunité contre le BK.

Deuxième expérience :



Interprétation :

L'injection du sérum de souris B à la souris A n'entraîne aucune protection contre la tuberculose. L'élément protecteur n'est donc pas un constituant du sérum renfermant les anticorps et d'autres protéines. Il ne s'agit donc pas d'une immunité humorale.

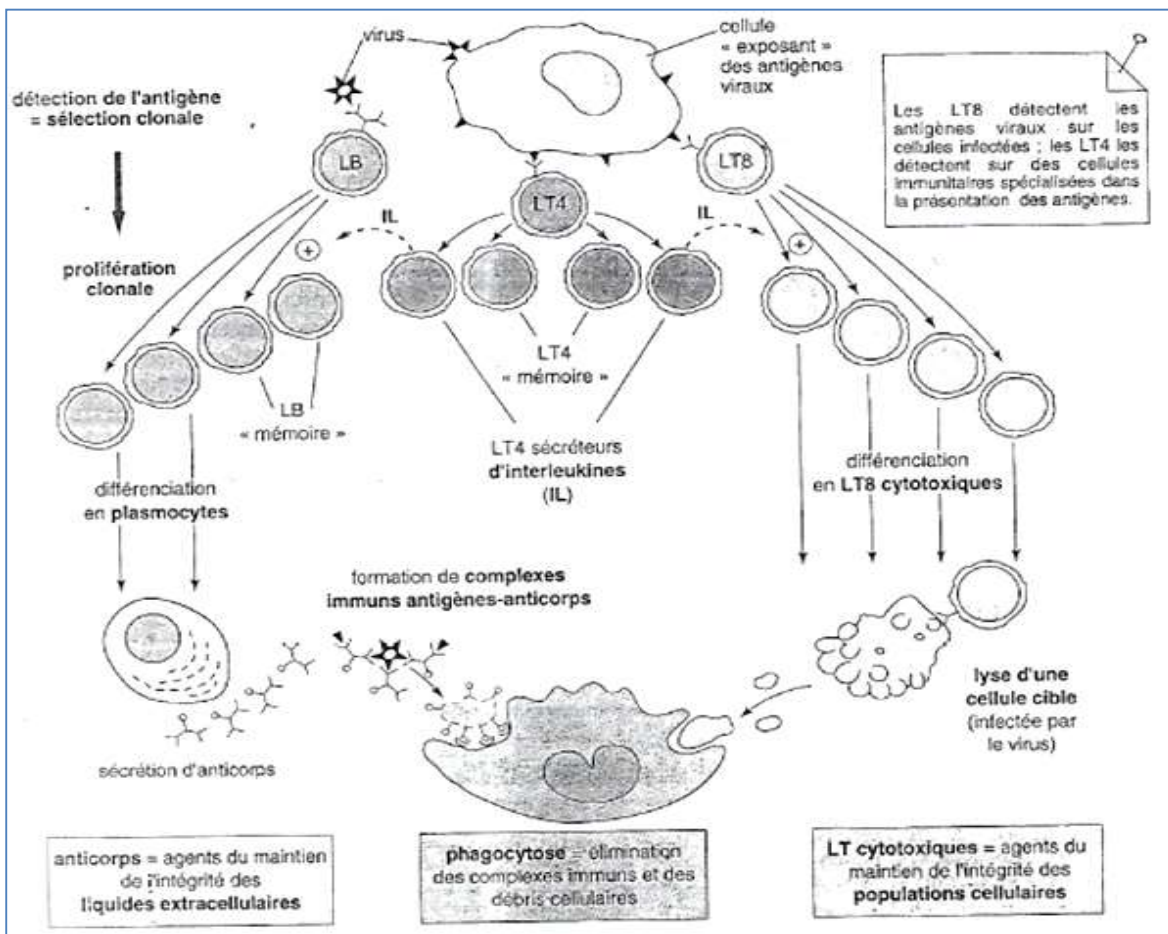
L'animal a été protégé vis-à-vis de la tuberculose par les lymphocytes issus de l'animal immunisé. Les

lymphocytes transférés sont donc le support de la protection : il s'agit d'une immunité cellulaire.

Les lymphocytes responsables de cette protection sont appelés Lymphocytes T cytotoxique (LTc) issus de la prolifération et de la différenciation des LT₈ après activation par les LT₄ (LTa).

Remarque :

- Les Lymphocytes T mémoires (LTm) vivent plusieurs années et gardent en mémoire leur 1^{er} contact avec l'antigène ;
- Les Lymphocytes T suppresseurs (LTs), issus des LT₄, ralentissent la défense immunitaire et participent ainsi à la régulation de celle-ci.



A suivre