

L'immunité

Questions posées au concours :

On trouve des QCM de biologie dans un nombre croissant de concours. Parmi, eux, les questions sur l'immunité font figure de grands classiques.

Le Concours Orthophonie de Marseille contient une épreuve de biologie basée sur les programmes de 3^{ème} et du lycée. Ces dernières années, on comptait plusieurs questions sur l'immunité :

- Sous forme de QCM de cours
- Sous forme QCM sur de l'analyse de figures

 **Utilité :** Marseille, Poitiers, Nice, Besançon, Tours

I. LES MICRO-ORGANISMES

Un micro-organisme (= microbe) est un organisme de petite taille (du nm au μm), **visible uniquement au microscope**.

La plupart des micro-organismes sont **inoffensifs**, ils forment le **microbiote** qui peuple notamment notre **peau** et notre **tube digestif**. D'autres sont pathogènes (= nocifs). Les micro-organismes sont absents du **sang** et des **urines** chez une personne saine.

Il existe différents types de micro-organismes :

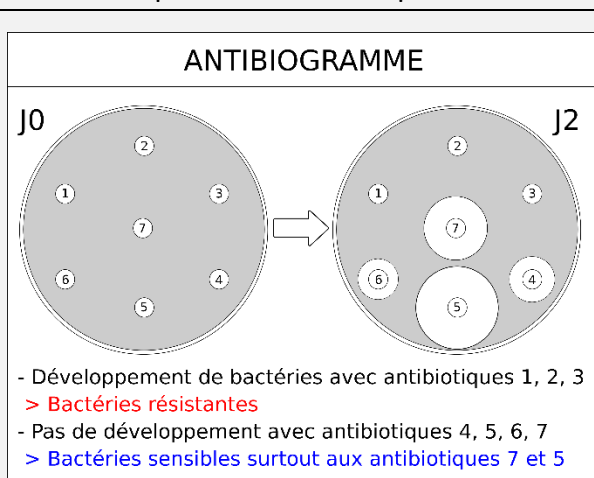
Type de micro-organisme	Caractéristique	Exemples de maladies
Bactérie	Capable de se reproduire de façon autonome. ☛ Détruite par les antibiotiques.	Choléra, coqueluche, tétanos diphtérie, pneumonie, tuberculose
Virus	Ne se reproduit pas de façon autonome, il utilise une cellule hôte (de l'organisme) Beaucoup plus petit que la bactérie	Oreillon, rage, poliomyélite, rougeole, rhume, SIDA
Champignon unicellulaire	Les levures sont présentes dans de nombreux aliments (yaourt, fromage). Elles permettent la fermentation (vin, bière...)	Mycoses
Parasite microscopique	Il peut être transmis par des animaux vecteurs	Paludisme, toxoplasmose, maladie du sommeil

L'antibiotique et l'antibiogramme

Un antibiotique est une substance qui détruit ou inactive certaines bactéries.

☛☛☛ **L'antibiotique est inefficace sur les virus**

Un antibiogramme permet de tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques.



Source : svt-lycee-elorn

Protocole :

On dispose d'une boîte de Pétri dans laquelle se sont développées des bactéries (en gris). On dépose des disques de papier imbibés de différents antibiotiques (n°1 à 7)

Résultat :

Un antibiotique efficace détruit les bactéries autour de lui et crée un cercle blanc (= sans bactérie). **Plus le cercle est large, plus l'antibiotique est efficace.** Ici, le plus efficace est le n°5.

Lorsqu'un agent pathogène franchit les barrières naturelles du corps (peau, muqueuse), il y a contamination et **infection**.

Aseptie et antiseptiques

- ✓ L'**aseptie** est l'élimination des micro-organismes d'un milieu. On peut utiliser par exemple du savon, de la javel, la chaleur (pasteurisation, stérilisation...)
- ✓ Un **antiseptique** est un produit détruisant les micro-organismes au niveau d'une plaie. On peut utiliser de l'alcool à 70°, de la Bétadine...

II. LE SYSTEME IMMUNITAIRE

Le système immunitaire est un ensemble d'organes, appelés **lymphoïdes**, et de cellules, impliqués dans la défense du corps. Il est sollicité dans la lutte contre les agents étrangers, introduits lors d'une lésion par exemple.

- ✓ Les ganglions, la moëlle osseuse, la rate, l'appendice, sont des organes lymphoïdes

Le système immunitaire est responsable du maintien de l'intégrité de l'organisme. Il permet à l'organisme de distinguer le soi du non-soi. Les éléments du non-soi peuvent déclencher une réponse immunitaire.

1) Les cellules impliquées dans la défense du corps :

Les globules blancs, aussi appelés **leucocytes** sont dédiés à la défense de l'organisme.

Il existe 3 principaux types de leucocytes :

Monocytes (se différencient en macrophages)	Cellules phagocytaires responsables de la réponse immunitaire innée (plus rapide)
Granulocytes	
Lymphocytes	Réponse immunitaire adaptative

+ les **mastocytes** forment une catégorie de cellules immunitaires impliquées dans la **réaction allergique**.

L'immunité

Rappel : composition du sang

Le sang est composé du **plasma** (liquide) et des **globules** (= cellules). On trouve 3 types de cellules sanguines :

- ✓ Les **globules rouges** (= hématie) ont pour fonction le **transport de l'oxygène**.
- ✓ Les **globules blancs** (= leucocytes) sont impliqués dans la **défense** de l'organisme face aux agents extérieurs.
- ✓ Les **plaquettes** (= thrombocytes) sont associées aux processus de **coagulation**.

2) L'immunité innée : rapide et non spécifique :

Les réactions immunitaires innées sont présentes chez tous les animaux, **dès la naissance**. Elles n'évolueront pas au cours de la vie.

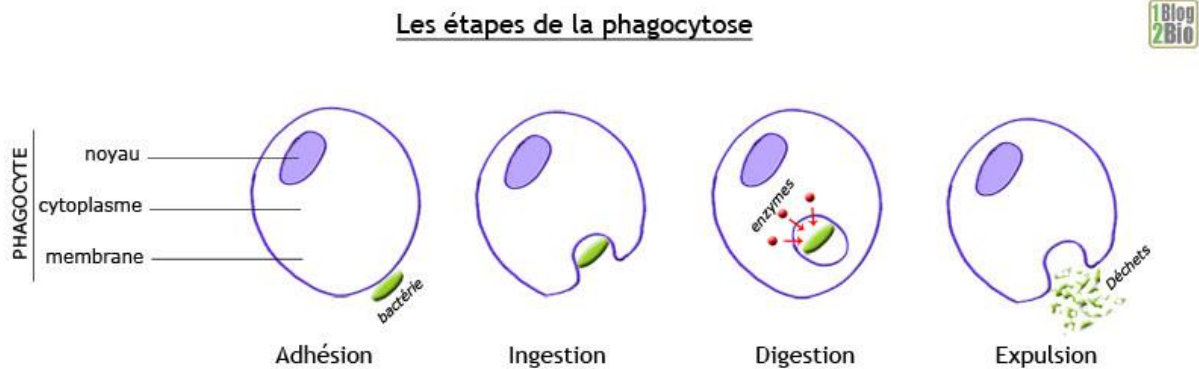
✓ Les 5 caractéristiques à retenir concernant la réaction immunitaire innée :

Elle est rapide	La réaction immunitaire innée est la première à se mettre en place lors d'une agression de l'organisme. Elle apparaît dans les 24h suivant l'infection et dure environ 48h
Elle est locale	Elle apparaît au point d'infection et se manifeste par une réaction inflammatoire
Elle est stéréotypée	La réaction immunitaire innée se déroule toujours de la même façon .
Elle est non spécifique	Cette réaction fait intervenir des cellules, les phagocytes, qui digèrent tous les micro-organismes sans distinction .
Elle implique les cellules phagocytaires	Les macrophages sont les principales cellules phagocytaires. Ils migrent vers le lieu de l'infection via les capillaires sanguins, captent et digèrent les pathogènes. Les déchets sont expulsés. Un macrophage peut servir plusieurs fois.

🧫🧫🧫 La phagocytose ne fait pas appel aux anticorps. Les cellules phagocytaires ne produisent pas d'anticorps.

✓ Les étapes de la phagocytose :

La phagocytose est un mécanisme d'ingestion du pathogène entier ou de ses particules.



Source : 1Blog2Bio

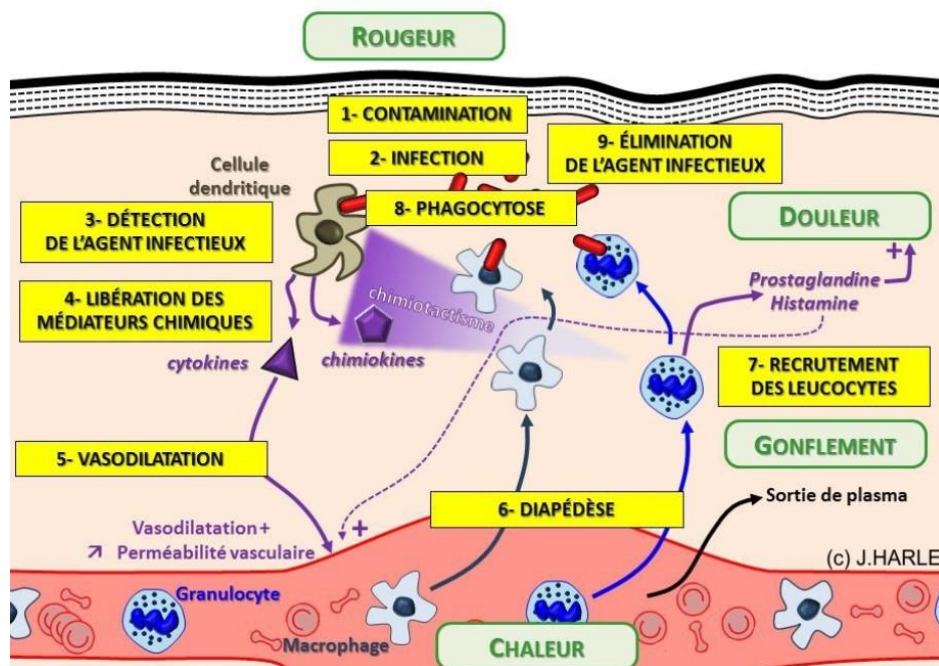
✓ La réaction inflammatoire :

La réaction inflammatoire se caractérise par des signes locaux tels que la **douleur**, la **rougeur**, la **chaleur**, le **gonflement**. Ses manifestations sont connues depuis l'Antiquité.

La région enflammée reçoit un afflux de sang facilité par la vasodilatation (= l'augmentation du diamètre) des vaisseaux. Les cellules immunitaires, malgré leur taille, se déforment et passent la membrane des capillaires sanguins par **diapédèse**.

Le pus est un liquide blanchâtre qui peut se former au niveau de la lésion. Il contient des globules blancs, des cellules lésées et des pathogènes morts ou vivants.

Vue générale de la réaction inflammatoire :



L'immunité

Les médicaments anti-inflammatoires

Ils permettent de diminuer l'inflammation, la douleur et la fièvre causées par la réaction inflammatoire.

Les médicaments antalgiques visent à limiter la douleur.

- ✓ L'aspirine, le paracétamol et l'ibuprofène sont des anti-inflammatoires (non stéroïdiens) et des antalgiques.
- ✓ La cortisone (corticoïde) est un anti-inflammatoire (stéroïdien)

La réaction inflammatoire prépare le déclenchement de l'immunité adaptative.

3) L'immunité acquise : spécifique et liée aux lymphocytes :

Lorsque les mécanismes de l'immunité innée sont insuffisants, l'immunité adaptative (= acquise) intervient.

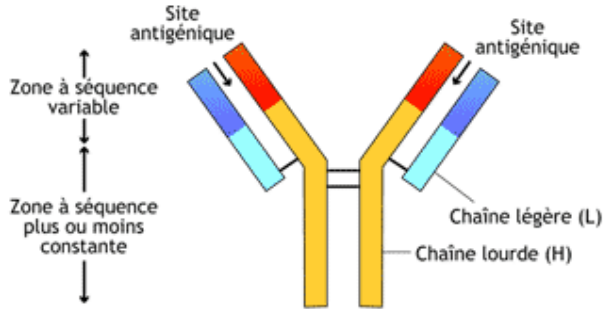
Les micro-organismes sécrètent des toxines ou portent à leur surface des molécules que l'organisme reconnaît comme faisant partie du non-soi : on les appelle les **antigènes**.

☛☛☛ **Un antigène est une substance (microbe, toxine) que l'organisme reconnaît comme étrangère et qui déclenche une réponse immunitaire.**

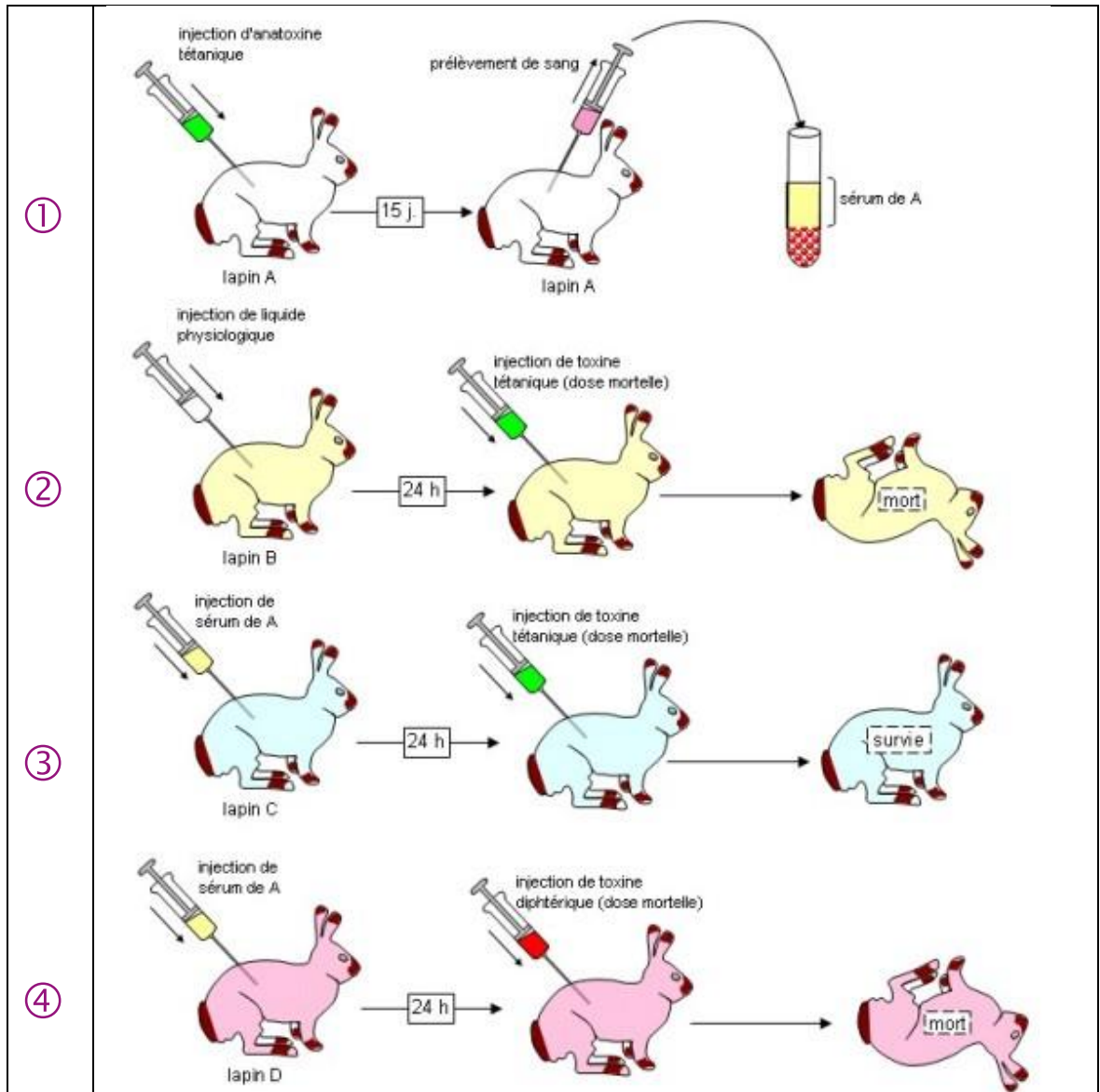
✓ Les 4 caractéristiques à retenir concernant la réaction immunitaire acquise :

Elle est plus lente	Elle apparaît après la réaction inflammatoire
Elle nécessite une reconnaissance de l'antigène	Les cellules de l'immunité adaptative ne deviennent effectrices qu'après une première rencontre avec l'antigène.
Elle est spécifique	La réponse immunitaire passe par une reconnaissance spécifique de l'antigène, suivi d'une production de lymphocytes adaptés pour le combattre en particulier.
Elle implique les lymphocytes	Les lymphocytes produisent les anticorps qui vont bloquer les antigènes et permettre leur élimination.

✓ **Caractéristiques des anticorps (Ac)**

<p>Définition</p>	<p>☛☛☛ Un anticorps (= immunoglobuline = Igg) est une molécule produite par l'organisme et capable de reconnaître de manière spécifique un antigène.</p>
<p>L'anticorps est spécifique</p>	<p>☛ Ainsi, un anticorps anti-tétanique ne reconnaît pas la toxine diphtérique.</p>
<p>Les lymphocytes (plasmocytes) produisent les anticorps</p>	<p>Les anticorps sont exprimés à la surface des lymphocytes ou circulent librement dans le sang. Chaque lymphocyte ne produit qu'un seul type d'anticorps, mais notre corps produit des millions de lymphocytes différents, ce qui permet la reconnaissance d'autant de pathogènes distincts.</p>
<p>Les anticorps sont des protéines</p>	<p>Les anticorps sont constitués de 4 chaînes peptidiques, deux chaînes lourdes (= longues) identiques et deux chaînes légères identiques. La partie variable est celle qui reconnaît l'antigène.</p> 
<p>Les anticorps circulent dans le sang</p>	<p>Les anticorps libres sont retrouvés dans le sérum du sang. Le sérum est le « liquide » sanguin débarrassé des cellules.</p>

🔬🔬 Analyse des résultats d'expériences (exercice type MARSEILLE) :



①	<p>L'anatoxine tétanique est injectée au lapin A : elle est immunogène (= favorise la production d'anticorps) mais non pathogène (= elle ne rend pas malade)</p> <p>L'anatoxine tétanique sert à vacciner la souris A</p> <p>Le sang du lapin A est prélevé et centrifugé. On récupère le sérum (= le liquide) d'un coté et les cellules de l'autre.</p>
②	<p>Expérience témoin avec du liquide physiologique (= eau salée)</p>
③	<p>Après injection du sérum du lapin A, le lapin C survit à la toxine ténanique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le sérum de A contient les anticorps anti-tétaniques qui protègent le lapin C
④	<p>Après injection du sérum du lapin A, le lapin D ne survit pas à la toxine diphtérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Les anticorps sont spécifiques : les anticorps anti-tétaniques ne protègent pas contre la diphtérie

✓ **Les étapes de la mise en place de la défense par les anticorps :**

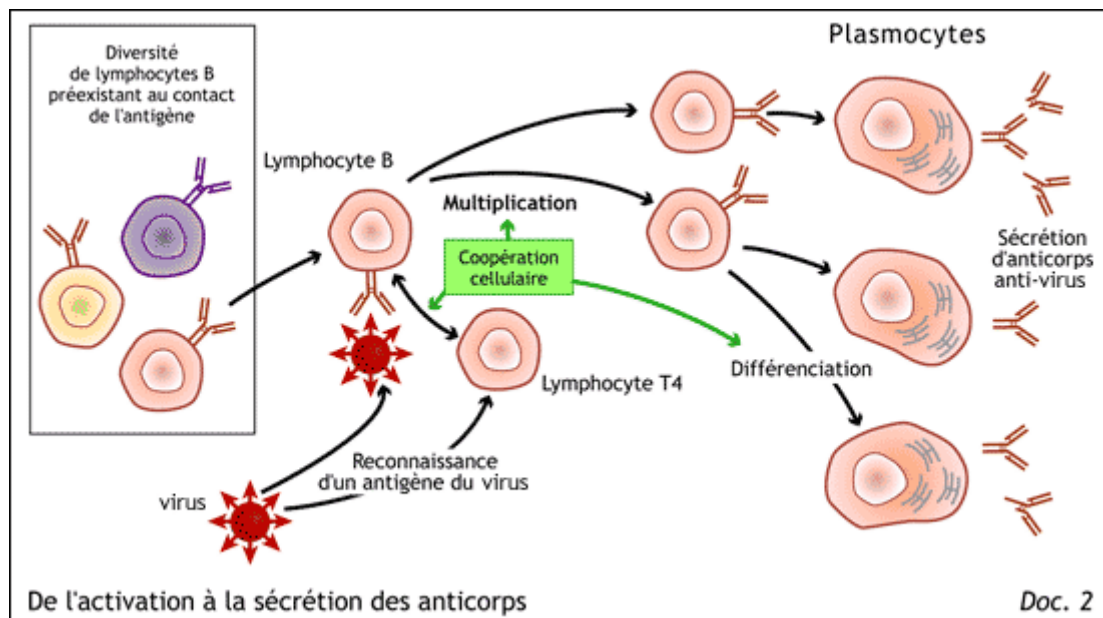
La rencontre d'un antigène **active** le lymphocyte capable de le reconnaître. Il se **multiplie**, certains sécrètent des anticorps spécifiques à cet antigène et d'autres lymphocytes de ce type sont conservés pour devenir des **lymphocytes mémoires**.

La fixation d'un antigène avec un anticorps produit un **complexe antigène-anticorps** (= complexe immun) qui sera **détruit** par phagocytose par un macrophage.

Les lymphocytes mémoires ont une durée de vie très longue et sont capables de se multiplier. Si l'organisme entre en contact avec l'antigène qui leur est spécifique, la réponse sera plus rapide et plus efficace : on parle de **réaction immunitaire secondaire**.

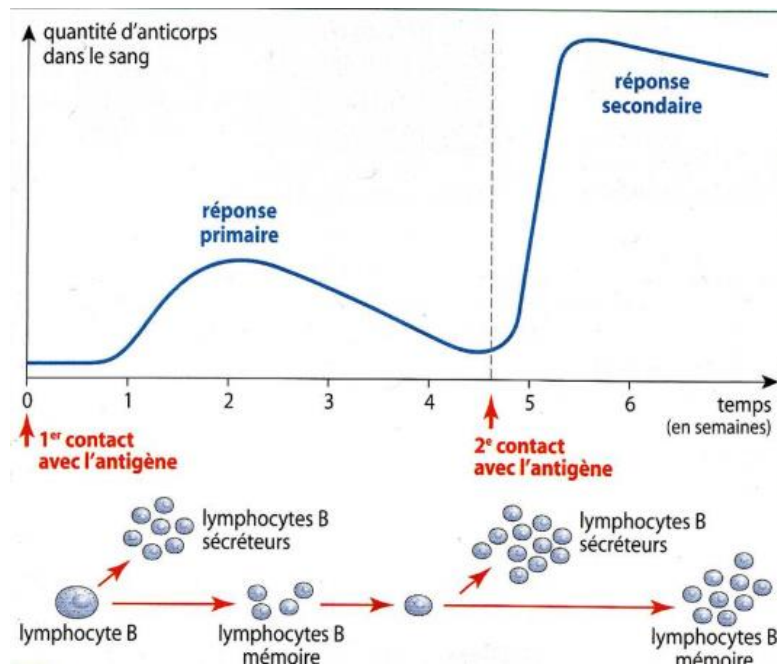
L'organisme est donc en partie protégé contre les antigènes qu'il a déjà rencontrés.

Schéma bilan de l'activation des lymphocytes à la production des anticorps :



Source : France examen

Evolution de la quantité d'anticorps produits suite à une exposition à l'antigène :



La vaccination

☛☛☛ La vaccination correspond à l'injection d'un **antigène** dans l'organisme afin d'activer préventivement le système immunitaire.

Le vaccin contient donc une molécule **immunogène** (= qui active l'immunité) mais **non pathogène** (= elle ne rend pas malade) : toxine affaiblie, fragment de virus...

☛ Le principe de la vaccination repose sur la **mémoire immunitaire des lymphocytes** : on provoque artificiellement un premier contact avec l'antigène de manière à ce qu'en cas de nouveau contact, la réponse immunitaire soit plus rapide et plus forte.

Les **rappels** du vaccin permettent de réactiver cette mémoire immunitaire.

☛ La vaccination peut être efficace contre des virus et des bactéries.

✓ **Les différents types de lymphocytes :**

- ✓ Les **lymphocytes B** produisent les **anticorps**. Ceux-ci s'attaquent aux pathogènes circulant dans le sang. Ils se différencient en plasmocytes
- ✓ Les **lymphocytes T8** s'attaquent aux pathogènes présents dans la cellule. Ils éliminent la cellule infectée par simple contact.
- ✓ Les **lymphocytes T4** permettent d'optimiser la production des LB et LT8 par production d'une molécule messenger : l'interleukine

Les cytokines sont des protéines synthétisées par différents types de lymphocytes pour réguler la réponse immunitaire.

Le SIDA

- Le SIDA est une pathologie due à un **virus**, le **VIH** (=virus de l'immuno déficience humaine) transmis par le **sang** et le sperme.
- Le VIH est un **rétrovirus**, son matériel génétique est de **l'ARN**. Pour se multiplier dans la cellule humaine, cet ARN est transformé en ADN par une enzyme virale appelée **reverse transcriptase** (= transcriptase inverse).
- ☛☛ En cas d'infection, l'organisme développe des anticorps anti-VIH, qui peuvent être dosés dans les analyses de sang. Une personne infectée a un taux très élevé d'anticorps : on dit qu'elle est **séropositive**.
- Il n'existe aujourd'hui **aucun médicament ou vaccin** permettant d'éliminer complètement le virus.

Les phases de l'infection du VIH

- ☛☛ Les **lymphocytes T4** sont la cible du virus. Le VIH entre dans le lymphocyte T, s'y multiplie et se déverse dans le sang. Le lymphocyte T infecté est alors détruit. En l'absence de traitement, le **taux de lymphocyte T4 diminue fortement** ce qui affaiblit le système immunitaire. Le malade est alors sensible à toutes sortes de maladies opportunistes qui provoquent la mort.

