

Bac pro Accompagnement, soins et services à la personne

BAC
PRO
3 **ans**
SECONDE
PROFESSIONNELLE

Biologie Microbiologie

Michèle Delomel

Inspectrice de l'Éducation nationale

Véronique Maillet

Inspectrice de l'Éducation nationale

Annie Bertin

Professeur de lycée professionnel

Carine Carrère

Professeur de lycée professionnel

les **NOUVEAUX** cahiers

CHAPITRE 1 – L'organisation du corps humain et la cellule

TD 1	L'organisation générale du corps humain	5
TD 2	Structure et ultrastructure de la cellule	7
TD 3	La membrane cytoplasmique et les échanges membranaires	9
TD 4	Multiplication cellulaire et caryotype	11
	Mémo 1 L'organisation générale du corps et la cellule	13

CHAPITRE 2 – Les tissus

TD 5	Les différents types de tissus, les principales glandes endocrines	15
	Mémo 2 Les différents tissus, les principales glandes	17

CHAPITRE 3 – La peau

TD 6	L'anatomie de la peau – L'évolution de la peau au cours de la vie	19
TD 7	Les fonctions de la peau	21
	Mémo 3 Anatomie et physiologie de la peau	23
TD 8	PHYSIOPATHOLOGIE Plaies, brûlures, escarres	25
TD 9	PHYSIOPATHOLOGIE L'érythème fessier	27
TD 10	PHYSIOPATHOLOGIE La gale et la pédiculose	29
	Mémo 4 Plaies, brûlures, escarres, érythème fessier, gale et pédiculose du cuir chevelu	31

CHAPITRE 4 – Le système locomoteur

TD 11	L'anatomie du système osseux	33
TD 12	Os : structure, tissus osseux	35
TD 13	La croissance osseuse	37
TD 14	PHYSIOPATHOLOGIE Fractures, déformations osseuses	39
	Mémo 5 Le système osseux	41

CHAPITRE 5 – L'appareil digestif

TD 15	L'anatomie de l'appareil digestif	43
TD 16	Les mécanismes et le bilan de la digestion	45
	Mémo 6 Anatomie, mécanismes et bilan de la digestion	47
TD 17	L'hygiène bucco-dentaire	49
	Mémo 7 L'hygiène bucco-dentaire	51
TD 18	Les spécificités de l'appareil digestif du jeune enfant et de la personne âgée	53
	Mémo 8 L'appareil digestif au cours de la vie, la constipation	55
TD 19	PHYSIOPATHOLOGIE Vomissements, diarrhées, gastro-entérites	57
	Mémo 9 Vomissements, diarrhées, gastro-entérites	59

CHAPITRE 6 – La diversité du monde microbien

TD 20	Les cellules eucaryotes et procaryotes, les groupes de micro-organismes	61
TD 21	Les micro-organismes et l'homme	63
TD 22	PHYSIOPATHOLOGIE Une mycose : l'intertrigo interdigitoplantaire	65
TD 23	PHYSIOPATHOLOGIE Une mycose : le muguet	67
	Mémo 10 La diversité du monde microbien	69

CHAPITRE 7 – Les bactéries

TD 24	Structure et ultrastructure des bactéries.....	71
TD 25	Les critères morphologiques de classification des bactéries.....	73
	Mémo 11 Structure, ultrastructure et classification des bactéries	75
TD 26	Les conditions de vie : la nutrition des bactéries.....	77
TD 27	Les conditions de vie : la multiplication des bactéries	79
TD 28	Les conditions de vie : la sporulation des bactéries	81
	Mémo 12 Les conditions de vie des bactéries : nutrition, multiplication et sporulation	83

CHAPITRE 8 – Le pouvoir pathogène des bactéries

TD 29	Les bactéries et les origines de l'infection	85
TD 30	L'évolution d'une infection bactérienne	87
	Mémo 13 Bactéries et infection	89
TD 31	Antibiotiques et spectre d'activité.....	91
TD 32	La résistance bactérienne aux antibiotiques	93
	Mémo 14 Antibiotiques, spectre d'activité et résistance bactérienne	95

CHAPITRE 9 – Les virus

TD 33	Structure et reproduction des virus	97
TD 34	PHYSIOPATHOLOGIE Deux exemples de maladies virales : la grippe et l'hépatite B.....	99
	Mémo 15 Structure, reproduction et manifestations pathologiques des virus	101

CHAPITRE 10 – Le système immunitaire

TD 35	L'immunité innée – La barrière cutanéomuqueuse.....	103
TD 36	L'immunité innée – La réaction inflammatoire.....	105
	Mémo 16 L'immunité innée	107
TD 37	L'immunité adaptative – La réaction antigène-anticorps.....	109
TD 38	L'immunité adaptative – Les deux types de réaction immunitaire	111
TD 39	Les vaccins.....	113
TD 40	Les allergies	115
	Mémo 17 L'immunité adaptative, la vaccination et les allergies	117

TRAVAUX PRATIQUES

TP 1	Introduction aux TP – Description du laboratoire de microbiologie	119
TP 2	Description et fonctionnement du microscope – Observation de cellules de l'épiderme de l'oignon	121
TP 3	Coloration de Gram – Observation d'un frottis de yaourt	123

Principaux préfixes et suffixes en biologie et microbiologie	125
---	-----

L'immunité innée : la barrière cutané-muqueuse

OBJECTIFS 1. Identifier les différents types de barrière. 2. Indiquer les rôles de la peau et des muqueuses

Activité 1 Les différents types de barrière

> Identifier le type de barrière pour chaque action décrite, à l'aide du document 1.

Action	Type de barrière
La salive, qui nettoie la cavité orale et les dents, et les larmes, qui lavent la surface externe de l'œil, contiennent du lysozyme, une enzyme qui détruit les bactéries.	-----
Les bactéries coliques abondantes limitent l'implantation d'espèces pathogènes.	-----
Le suc gastrique très acide favorise la destruction des bactéries pathogènes.	-----
Dans le vagin, les bacilles de Doderleïn participent à la défense contre les autres germes.	-----
Les cils vibratiles au niveau des narines permettent de retenir les poussières chargées de micro-organismes.	-----
La sueur sécrétée par les glandes sudoripares a une action antifongique et antibactérienne.	-----
Le balayage de la muqueuse oculaire par les paupières empêche la pénétration de micro-organismes.	-----
Les bactéries commensales sur la peau empêchent l'installation de bactéries étrangères.	-----
Le lavage sous pression de la muqueuse urétrale par l'urine s'oppose à l'implantation des micro-organismes.	-----
Le mucus de la muqueuse bronchique engluie les micro-organismes contenus dans l'air inspiré.	-----

DOCUMENT 1 Les barrières physiques, chimiques et biologiques

La meilleure façon d'éviter l'infection, c'est d'empêcher l'introduction de l'agresseur. C'est le rôle de la peau et des muqueuses (respiratoire, digestive et génitale) qui constituent les frontières qui nous séparent du monde extérieur.

• **Barrières physiques ou mécaniques** : l'épithélium kératinisé de l'épiderme ou les muqueuses intactes bloquent l'entrée à la plupart des micro-organismes.

• **Barrières chimiques** : diverses sécrétions sont toxiques pour les micro-organismes. Le mucus engluie les micro-organismes à la manière « des papiers tue-mouches ».

• **Barrières biologiques** : les bactéries commensales de notre peau et de nos muqueuses inhibent l'implantation et la croissance de nombreux micro-organismes pathogènes.

Activité 2 La barrière cutanée

2.1. À partir de l'activité 1 et du document 2, expliquer pourquoi la peau est à la fois une barrière physique, chimique et biologique.

Barrière physique : -----

Barrière chimique : -----

Barrière biologique : -----

2.2. Justifier cette phrase « Pour votre toilette, utiliser des produits lavants non agressifs. -----

DOCUMENT 2 La peau

La peau agit en barrière grâce à :

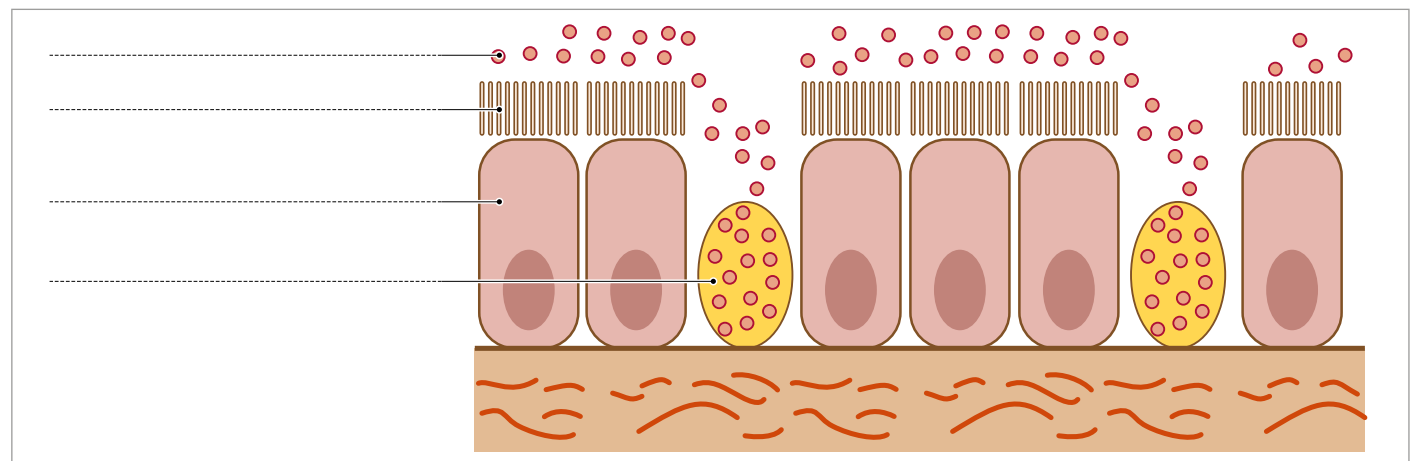
- son épaisseur, son renouvellement constant;
- sa couche cornée qui forme une enveloppe protectrice continue;
- la présence de bactéries commensales;
- son film hydrolipidique légèrement acide (pH de 5,5 environ) constitué de sébum, de sueur et d'eau qui empêche les bactéries non résidentes de se développer.

Activité 3 La barrière muqueuse

3.1. À l'aide du document 3, compléter le tableau ci-dessous.

Types de barrière	Éléments justificatifs et leurs rôles précis

3.2. Annoter le schéma ci-après.



DOCUMENT 3 La muqueuse bronchique

L'épithélium des muqueuses forme une enveloppe continue qui s'oppose à la pénétration des micro-organismes. Le mucus, fabriqué par les « cellules à mucus », est fluide au contact des cils pour les laisser bouger mais gluant au niveau de la lumière de la bronche. Le battement des cils permet l'étalement de ce mucus.

Cette substance collante a plusieurs rôles :

- humidifier les voies aériennes ;
- protéger et isoler les cellules des modifications thermiques et hygrométriques ;

- piéger, engluer les particules inhalées et les évacuer. Ces petites boules de mucus sont ensuite dirigées par le mouvement des cils (comme sur un tapis roulant) vers le haut des bronches, de la trachée jusqu'au larynx. Elles descendent dans l'œsophage et l'estomac pour être éliminées.

Dans le cas où ce mécanisme est insuffisant, notre organisme a mis au point un système de défense : l'éternuement qui permet d'expulser les particules par la bouche et le nez.

Activité 4 Les flores commensales

4.1. Citer les principales flores commensales de notre organisme.

.....

.....

.....

4.2. Indiquer le mode d'action de la flore commensale.

.....

.....

.....

DOCUMENT 4 Les différentes flores

On appelle flore, un ensemble de micro-organismes qui vivent dans un organisme. Généralement, il s'agit de bactéries. La flore commensale ou résidente est la flore normale de l'homme. Elle permet d'éviter que des bactéries pathogènes s'installent. L'être humain est colonisé par la flore bactérienne normale au moment de la naissance lors de son passage dans le vagin de sa mère. Cette flore résidente est présente sur la peau, dans le tube digestif, les voies respiratoires et le vagin. La flore digestive est la plus abondante et la plus importante.

Des déséquilibres de cette flore résidente peuvent être à l'origine d'une augmentation du risque d'infection par des agents opportunistes ou pathogènes.

L'immunité innée : la réaction inflammatoire

OBJECTIFS 1. Distinguer le « soi » du « non-soi » 2. Décrire la réaction inflammatoire 3. Définir le chimiotactisme, la diapédèse, la phagocytose 4. Caractériser les étapes de la phagocytose

Activité 1 La reconnaissance du « non-soi »

> À l'aide du document 1, relier par des flèches de couleurs différentes les éléments de gauche et de droite.

- | | |
|---------------|--|
| « soi » ● | ● Cellule buccale |
| | ● Virus |
| | ● Moisissure |
| | ● Globule blanc |
| « non-soi » ● | ● Bactérie |
| | ● Cellule greffée provenant d'un donneur |

DOCUMENT 1 Le « soi » et le « non-soi »

Pour que notre organisme nous défende correctement contre tout élément étranger, il doit être capable de distinguer ce qui lui appartient, « le soi », de ce qui lui est étranger, « le non-soi ». Toutes les cellules de notre organisme (sauf les gamètes) proviennent de la division par mitose de la cellule œuf. Elles possèdent donc toutes la même information génétique alors qu'elles sont différentes par leur structure et leur fonction. En effet, chaque cellule de notre corps contient, enchâssée dans sa membrane, une sorte de carte d'identité faite de récepteurs (des protéines), permettant son identification. Cette carte d'identité moléculaire est le système HLA (de l'anglais *Human Leucocyte Antigens*) pour l'homme. Il s'agit de protéines spécifiques à un individu donné et qui représentent « sa marque de personnalité ».

Activité 2 La réaction inflammatoire

DOCUMENT 2 Les signes de la réaction inflammatoire

Mme Nicolas décape son parquet lorsqu'elle se blesse avec une écharde de bois. Elle la retire et continue son travail. Mais le lendemain, elle constate une inflammation au niveau de la blessure. L'écharde n'était pas entrée seule mais accompagnée de nombreuses bactéries. Sur le plan clinique, la réaction inflammatoire se manifeste par :

- une chaleur et une rougeur dues à une vasodilatation localisée au niveau de la lésion ;
- un œdème suite à une exsudation du plasma, une sortie de granulocytes puis de monocytes (les monocytes sont moins rapides, moins mobiles mais plus efficaces) permise grâce à une augmentation de la perméabilité vasculaire. Ces cellules sanguines vont alors lutter contre les bactéries ;
- une douleur due à une compression des terminaisons nerveuses.

Cet ensemble de mécanismes physiologiques de défense vise à circonscrire l'infection et à réparer les lésions tissulaires.

En utilisant le document 2,

2. 1. Expliquer l'origine de l'inflammation constatée le lendemain.

2. 2. Compléter le tableau ci-dessous.

Réactions au niveau de la blessure	Signes locaux de la réaction inflammatoire
Vasodilatation des capillaires sanguins, à l'origine d'un afflux de sang	----- -----
Passage de plasma à travers la membrane du capillaire vers la blessure	----- -----
Sensibilisation des terminaisons nerveuses	----- -----

2. 3. Indiquer les cellules sanguines qui participent à cette défense locale.

Activité 3

Les propriétés des phagocytes

3.1. À partir du document 3, indiquer l'illustration qui correspond à la description.

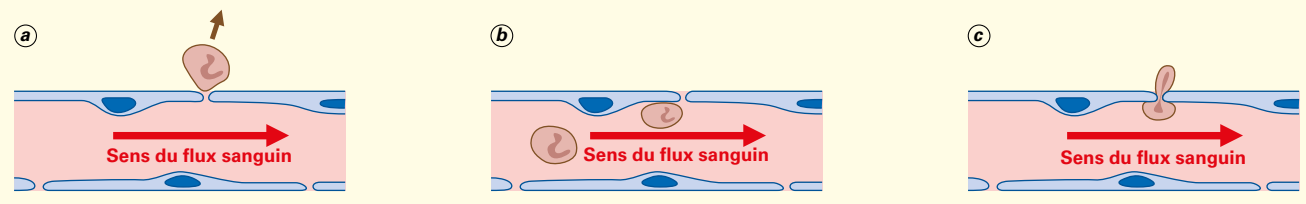
Description	Illustration
Le granulocyte se « colle » contre l'endothélium du capillaire.	-----
Le granulocyte se déforme en émettant des pseudopodes et se glisse entre les cellules endothéliales.	-----
Le granulocyte est sorti du capillaire et se dirige vers le lieu de l'inflammation.	-----

3.2. Relier par une flèche chaque terme à sa définition.

- | | |
|------------------|---|
| Diapédèse ● | ● Mécanisme par lequel une cellule vivante capture, englobe et digère une particule ou une cellule. |
| Phagocytose ● | ● Attraction exercée par une substance chimique libérée à distance, sur le lieu de l'inflammation, par les bactéries. |
| Chimiotactisme ● | ● Passage actif d'un leucocyte vers les tissus, à travers les cellules endothéliales des parois vasculaires. |

DOCUMENT 3 Le chimiotactisme, la diapédèse et la phagocytose

Le repérage des micro-organismes par un phagocyte (granulocyte ou monocyte) et l'approche sont des étapes nécessaires à la phagocytose. Le granulocyte est attiré vers la blessure par des substances chimiques émises par les bactéries : c'est le chimiotactisme. Cette cellule doit alors quitter le vaisseau sanguin pour se rendre sur son lieu d'action. Le granulocyte est capable de se déformer en créant « des espèces de tentacules » ou pseudopodes pour s'infiltrer entre les cellules endothéliales des capillaires sanguins afin de quitter le lit vasculaire : c'est la diapédèse.

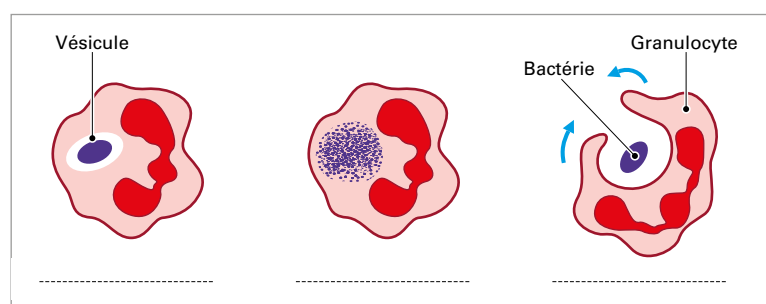


La phagocytose est la propriété d'absorber et de détruire des éléments étrangers.

Activité 4

Les étapes de la phagocytose

> À partir du document 4, numéroter les schémas dans l'ordre logique et nommer les étapes.



N° des étapes	Nom
-----	-----
-----	-----
-----	-----

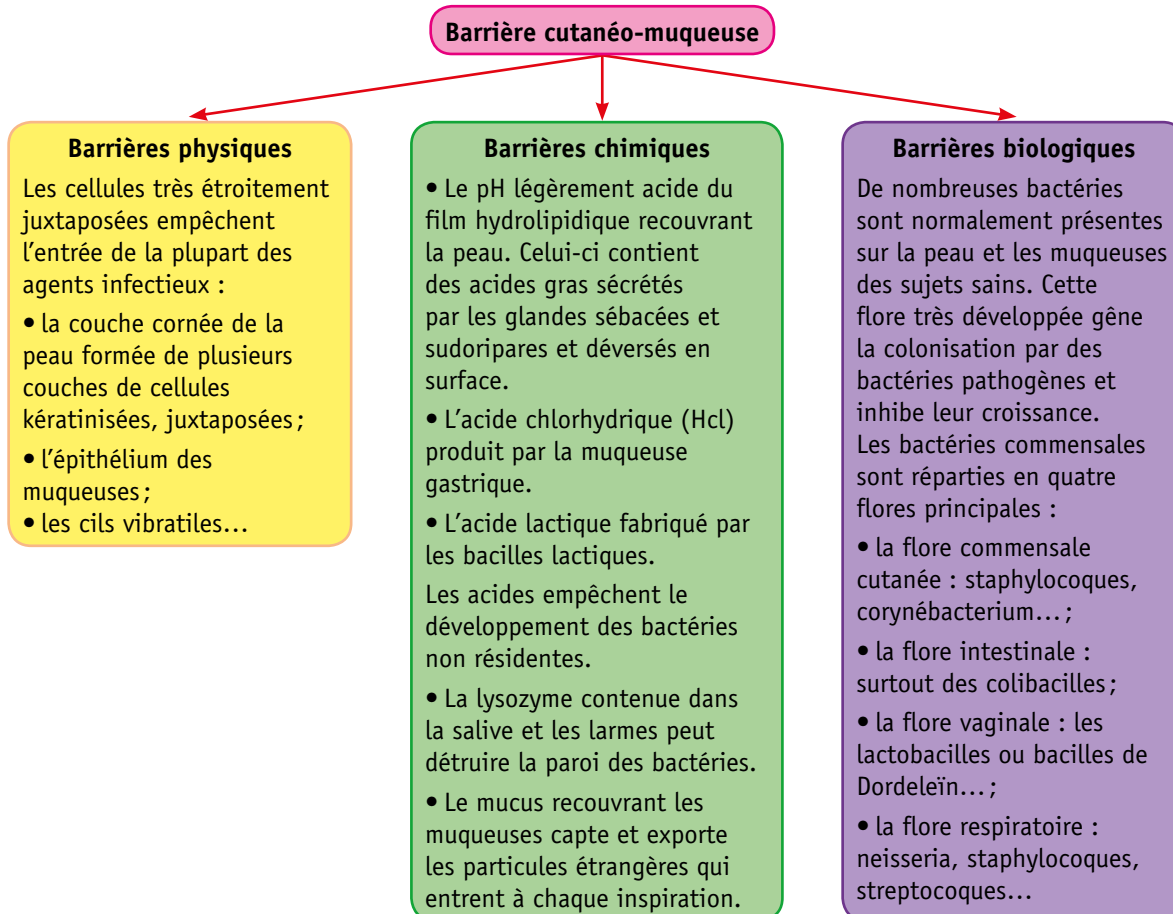
DOCUMENT 4 Les trois étapes de la phagocytose (du terme grec *phagein* : manger)

- Le granulocyte enveloppe la bactérie grâce aux pseudopodes. c'est la phase d'approche ou d'adhésion.
- Les pseudopodes se rejoignent et la bactérie est alors enfermée dans une vésicule : c'est la phase d'englobement ou d'ingestion.
- Le granulocyte détruit la bactérie enfermée dans la vésicule grâce à l'intervention d'enzymes digestives et libère les déchets à l'extérieur : c'est la digestion.

1

La barrière cutané-muqueuse

• L'organisme s'oppose à la fixation et à la pénétration des germes (en particulier des bactéries) grâce à la barrière cutané-muqueuse qui, lorsqu'elle est intègre, constitue la première ligne de défense non spécifique.



• Ces barrières sont efficaces si elles sont intactes mais elles sont souvent percées de petites entailles ou coupures qui laissent pénétrer les micro-organismes. Dans ce cas, l'organisme doit lutter contre ces « envahisseurs ». L'ensemble des mécanismes qui prennent en charge la défense de l'organisme contre les éléments étrangers (et plus particulièrement les agents infectieux comme les bactéries, les virus ou les parasites) est **l'immunité**.

Le système immunitaire doit au préalable reconnaître :

- le « **soi** », c'est-à-dire ses propres constituants normaux, et les distinguer :
- du « **non-soi** » : les agents pathogènes ;
- du « **soi altéré** » : constituants modifiés par un virus, une tumeur.

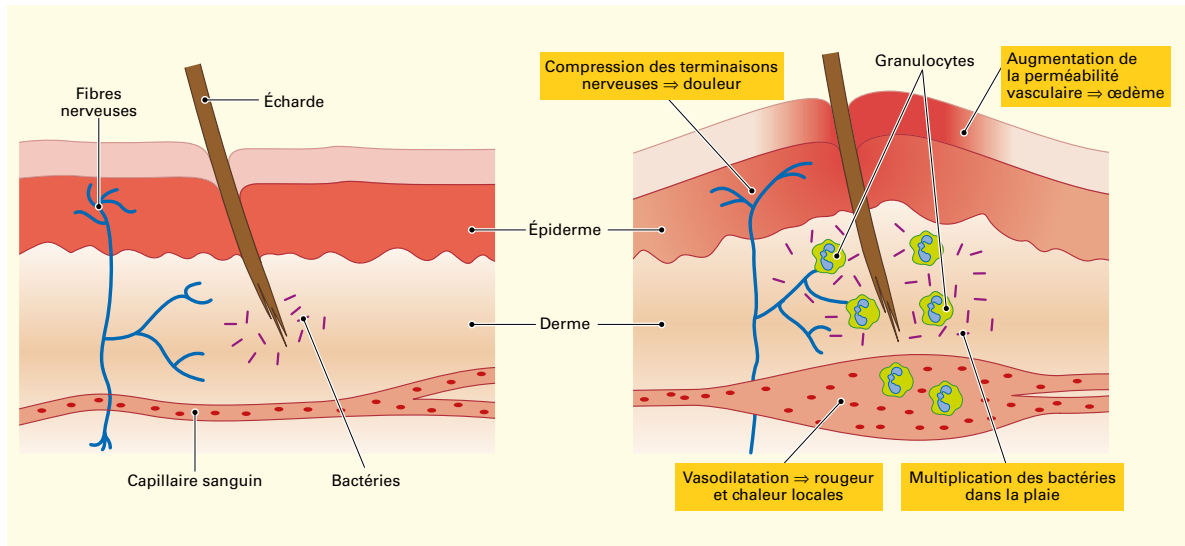
Une fois cette distinction effectuée, l'organisme va pouvoir éliminer ce qu'il doit détruire en mettant en jeu différentes réponses immunitaires : la réaction inflammatoire et la phagocytose.

2

La réaction inflammatoire et la phagocytose

■ La réaction inflammatoire

La réaction inflammatoire est un **ensemble de mécanismes physiologiques de défense** visant à circonscrire et à réparer les lésions tissulaires, provoquées par différents agents pathogènes (bactéries, virus ou parasites), par des traumatismes physiques ou chimiques ou par des corps étrangers.



■ La phagocytose

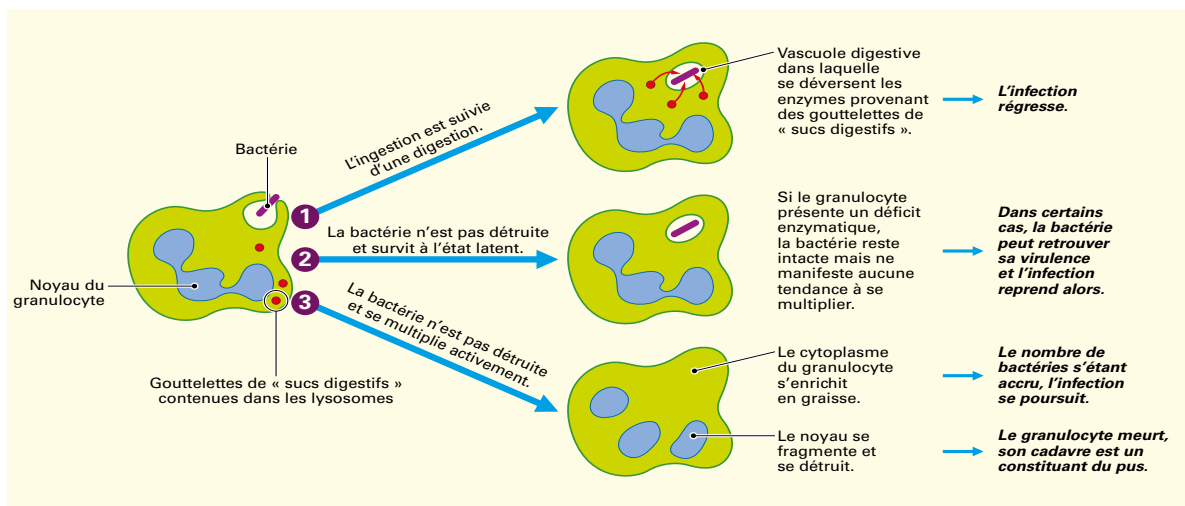
La vasodilatation permet le passage de globules blancs vers la blessure, afin de détruire les bactéries par phagocytose.

Attirés par des substances chimiques émises par les bactéries (ce phénomène s'appelle **le chimio-tactisme**), les granulocytes et ensuite les monocytes quittent le lit vasculaire pour se diriger vers la plaie. C'est **la diapédèse**.

Les globules émettent alors, dans la direction de la bactérie, des pseudopodes afin de l'envelopper. Puis les pseudopodes se rejoignent et la bactérie est enfermée dans une vésicule. Elle est alors digérée par les enzymes digestifs (contenus dans les lysosomes de la cellule) qui sont déversés dans cette vésicule : c'est **la phagocytose**, et les déchets sont rejetés.

Cette défense locale est secondée par les phagocytes fixes des tissus (les cellules réticulo-endothéliales) disséminées dans tout le corps.

Selon la virulence de la bactérie et la résistance du sujet, trois évolutions sont possibles.



Le pus est un liquide jaunâtre, plus ou moins visqueux, qui résulte de la lutte entre les globules blancs et leurs agresseurs. Il est composé à la fois :

- de bactéries mortes et vivantes;
- de cellules nécrosées provenant des tissus avoisinants;
- de globules morts chargés de graisse, d'où sa couleur.

L'immunité adaptative : la réaction antigène-anticorps

OBJECTIFS 1. Définir un antigène et un anticorps 2. Décrire la réaction antigène-anticorps 3. Énumérer les différents types de cellules intervenant dans la réponse immunitaire et préciser leur rôle

Activité 1 Antigène et anticorps

> Relier correctement par des flèches de couleurs différentes les éléments de gauche et de droite.

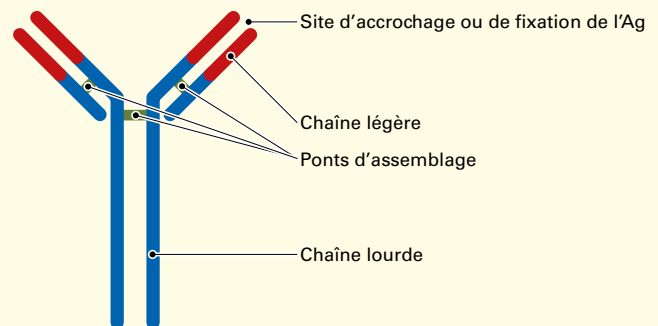
- | | | |
|---|---|-------------|
| Protéines de la capsid du virus de la grippe | ● | |
| Immunoglobulines contenues dans les sécrétions (sueur, salive...) | ● | ● Antigènes |
| Toxine botulique | ● | |
| Protéine Hbs de surface du virus de l'hépatite B | ● | |
| Immunoglobulines des voies respiratoires | ● | ● Anticorps |
| Toxine tétanique | ● | |

DOCUMENT 1 Notions d'antigène (Ag) et d'anticorps (Ac)

On appelle antigène toute substance étrangère à l'organisme. Il peut être porté par un virus, une bactérie, toute cellule appartenant à un autre être vivant ou devenue étrangère à l'organisme (ex. : la cellule cancéreuse) ou sécrété par un micro-organisme. C'est une macromolécule : protéine ou glucide complexe. Cette substance étrangère est capable de déclencher une réponse immunitaire visant à l'éliminer, c'est-à-dire la synthèse d'anticorps.

Un anticorps ou immunoglobuline (Ig) est une protéine du sang synthétisée par les cellules du système immunitaire en réponse à la pénétration d'un corps étranger (antigène) dans l'organisme.

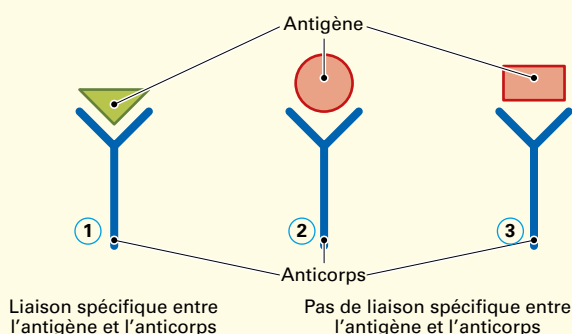
Les anticorps sont formés de deux chaînes polypeptidiques lourdes et de deux chaînes polypeptidiques légères, assemblées sous forme d'un Y par des ponts.



Activité 2 Réaction antigène-anticorps

> Indiquer dans quelle situation le complexe immunitaire peut se former et justifier votre réponse en vous aidant du document 2.

DOCUMENT 2 Le complexe antigène-anticorps



L'intrusion d'un antigène dans l'organisme induit la synthèse d'anticorps qui se dispersent dans l'organisme. Ils ont alors la capacité de reconnaître l'antigène et vont s'en rapprocher. Puis ils se fixent de manière spécifique à l'aide des chaînes légères sur les récepteurs membranaires de cet antigène (à chaque espèce d'antigène correspond une espèce d'anticorps comme à chaque serrure sa clé) pour le détruire. Le complexe immunitaire (antigène-anticorps) est alors formé.

Activité 3

Les cellules intervenant dans la réponse immunitaire et leur rôle

3.1. Compléter le tableau mettant en évidence les cellules intervenant dans la réponse immunitaire.

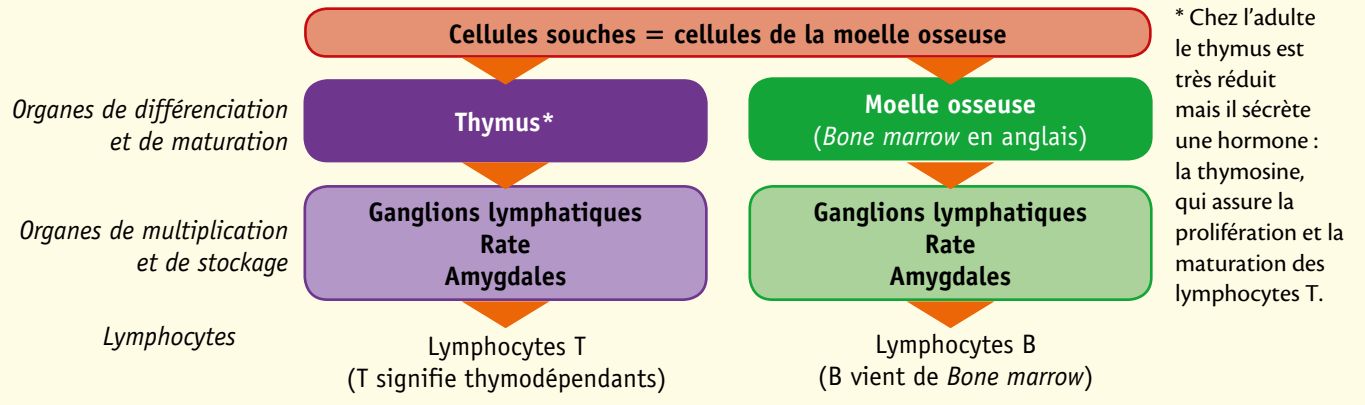
Expériences	Résultats	Interprétations
Des rats de laboratoire subissent une irradiation qui détruit tous leurs leucocytes et qui ne leur permet plus d'en produire de nouveaux. On leur injecte ensuite un antigène. Ce même antigène est aussi injecté à un groupe de rats non irradiés.	Le groupe des rats irradiés ne produit pas d'anticorps. Le groupe de rats non irradiés en produit.	Quelles sont les cellules qui jouent un rôle dans la production d'anticorps? -----
Pour apporter une réponse plus précise à ces recherches, on injecte des lymphocytes à une moitié des rats irradiés. L'autre moitié des rats reçoit d'autres cellules.	La première moitié des rats produit de nouveau des anticorps. La seconde moitié n'en produit pas.	Quels sont les leucocytes particuliers indispensables à la production d'anticorps? -----

3.2. Barrer les réponses fausses, après lecture du document 3.

- La réaction immunitaire humorale :** **1** : nécessite des anticorps pour détruire sa cible, **2** : nécessite des cellules cytotoxiques pour détruire sa cible, **3** : a pour origine des lymphocytes.
- Les plasmocytes :** **1** : se forment par transformation de lymphocytes T, **2** : se forment par transformation de lymphocytes B, **3** : sécrètent des anticorps, **4** : ne sont pas des leucocytes.
- Les immunoglobulines :** **1** : sont des anticorps, **2** : sont sécrétés par tous les lymphocytes, **3** : se lient spécifiquement aux antigènes, **4** : forment un complexe avec les antigènes.
- La réaction immunitaire cellulaire :** **1** : fait partie de l'immunité adaptative, **2** : met en jeu des plasmocytes, **3** : est toujours spécifique, **4** : a pour effecteurs des lymphocytes T.

DOCUMENT 3 Les lymphocytes

Les lymphocytes sont des leucocytes qui ont un rôle majeur dans le système immunitaire. En termes de structure et de fonction, on distingue deux lignées lymphocytaires différentes : les lymphocytes B et T. La migration des lymphocytes se fait par la circulation sanguine.



Les lymphocytes T sont responsables de la réponse immunitaire cellulaire :

- lymphocytes T4 ou Th (de *helper*, auxiliaire en anglais) ou auxiliaires ont un rôle de régulation de la réponse immunitaire adaptative par activation d'autres cellules immunitaires;
- lymphocytes T8 ou Tc sont des cellules tueuses qui détruisent les cellules infectées.
- Les lymphocytes B sont responsables de la réaction immunitaire humorale. En présence d'un antigène, les lymphocytes B se transforment en plasmocytes et fabriquent des immunoglobulines appelées anticorps, lesquels sont déversés dans le sang.



Lymphocytes T (en rouge) attaquant une cellule cancéreuse.

L'immunité adaptative : les deux types de réaction immunitaire

OBJECTIFS 1. Caractériser les deux types de réponse immunitaire 2. Définir la mémoire immunitaire

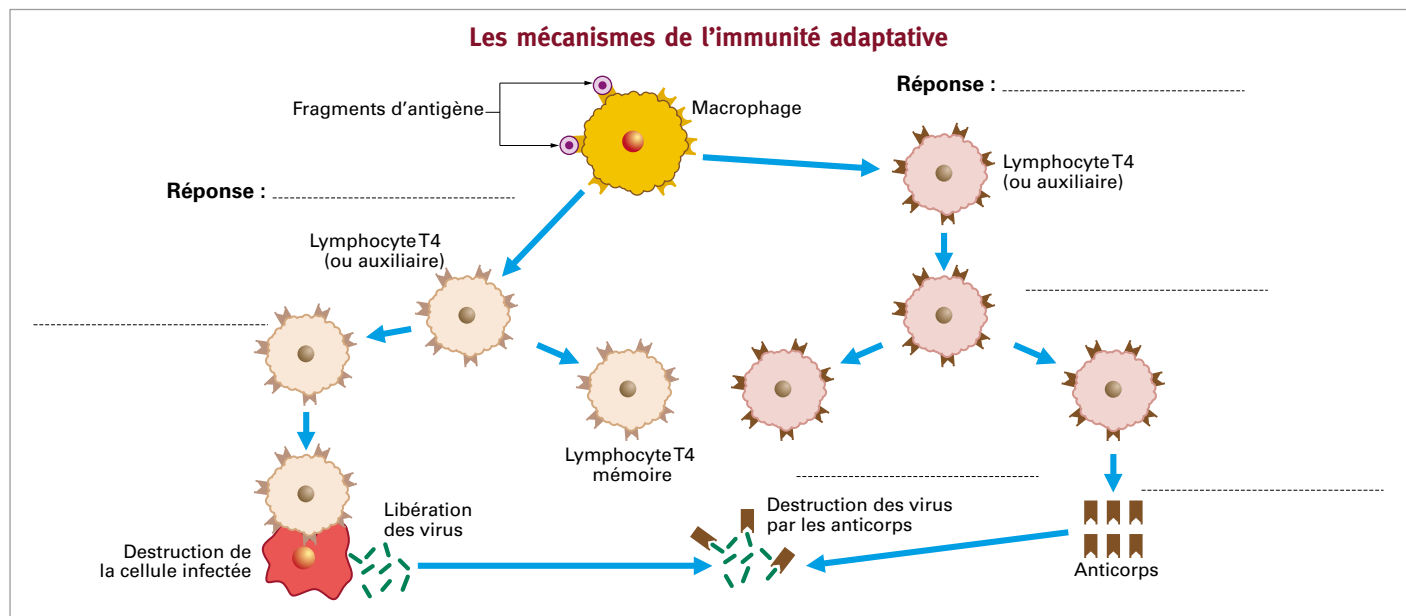
Activité 1 Les deux types de réponse immunitaire

1. 1. Après lecture du document 1, citer les deux types de réponse possibles et préciser les cellules responsables.

1. 2. Indiquer les cellules à l'origine de la réaction adaptative.

1. 3. Donner les caractéristiques de ces deux types de réponse.

1. 4. Compléter le diagramme ci-dessous.



DOCUMENT 1 L'immunité adaptative

Une réaction immunitaire spécifique démarre lorsque des lymphocytes T4 reconnaissent un antigène présenté par un macrophage. Il en résulte une multiplication de ces LT4. Certains se transforment en cellules mémoire à durée de vie longue, alors que d'autres produisent des messagers chimiques. Ces LT4 sont à l'origine de deux réponses parallèles.

• **La réponse humorale** : les LT4 stimulent la multiplication des lymphocytes B. Une partie se transforme en plasmocytes sécrétant des anticorps libérés dans le sang

et la lympe, qui vont se fixer sur les antigènes circulant et former des complexes immuns. Les autres deviennent des cellules mémoire. Ces lymphocytes B interviennent lors d'infections par des bactéries ou des toxines.

• **La réponse cellulaire** : les LT4 stimulent la prolifération et la différenciation des LT8 ou LTc (cytotoxiques) qui détruisent des cellules infectées ou des cellules greffées ou des cellules cancéreuses. Les lymphocytes T4 et B mémoire permettent de réagir rapidement lors d'un second contact avec le même antigène.

Activité 2 La mémoire immunitaire

À partir du document 2,

2.1. Indiquer les cellules responsables de la mémoire immunitaire.

2.2. Comparer les deux réactions et conclure.

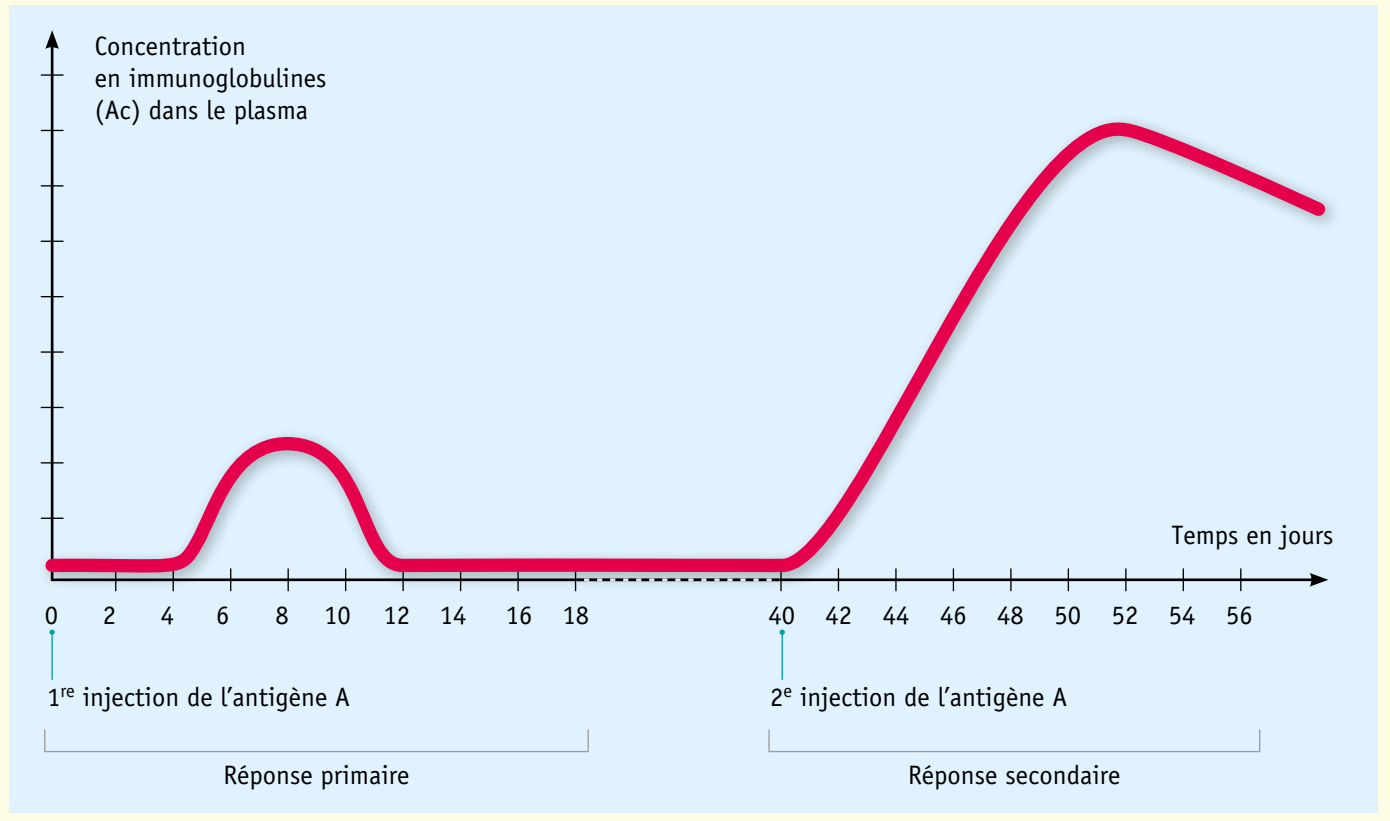
	Réaction primaire	Réaction secondaire
Temps de latence		
Concentration en immunoglobulines		
Durée		
Pic de la réponse		

2.3. Définir la mémoire immunitaire.

DOCUMENT 2 Évolution du taux d'anticorps dans le plasma

Pour réagir plus rapidement et de façon plus efficace lors de prochaines contaminations, des lymphocytes B mettent en mémoire l'antigène. Lors d'une nouvelle pénétration de ce même antigène dans l'organisme, il est ainsi reconnu rapidement par ces lymphocytes B « mémoire » qui se multiplient alors très vite et produi-

sent de très nombreux anticorps. Les lymphocytes T sont également alertés pour réagir plus vite. Ainsi l'antigène se trouve-t-il éliminé plus rapidement. Ces lymphocytes « mémoire » peuvent vivre durant des années. Il semblerait qu'ils soient protégés du processus de vieillissement par un gène.



Les vaccins

OBJECTIFS 1. Énoncer le principe de la vaccination et indiquer les caractéristiques de l'immunité conférée 2. Présenter les différents vaccins et justifier la nécessité des rappels 3. Découvrir le calendrier vaccinal

Activité 1

Le principe de la vaccination et l'immunité obtenue

1. 1. Énoncer le principe de la vaccination après lecture du document 1.

.....

.....

.....

1. 2. Indiquer les cellules qui permettent de garder la mémoire du premier contact.

.....

.....

1. 3. Compléter le tableau ci-dessous.

Définitions	Caractéristiques de l'immunité
L'organisme fabrique lui-même ses anticorps.	Immunité spécifique
Grâce à la mémoire immunitaire, l'organisme peut synthétiser des anticorps pendant plusieurs années et même de façon permanente grâce aux rappels.	
La vaccination permet de prévenir la maladie.	Immunité retardée

1. 4. Expliquer pourquoi la plupart des vaccins nécessitent des rappels.

.....

.....

.....

1. 5. Souligner dans le document 1 les caractéristiques d'un vaccin.

DOCUMENT 1 La vaccination

La vaccination est possible et efficace grâce à notre mémoire immunitaire. Elle consiste à introduire dans l'organisme un agent (virus, bactérie ou molécule) qui sensibilise le système immunitaire sans être pathogène. Le système immunitaire « apprend » à reconnaître les antigènes de ce micro-organisme, ce qui demande un certain temps. Lors d'une infection ultérieure par le même agent, la réponse immunitaire sera beaucoup plus rapide et plus intense car l'organisme aura gardé la mémoire du premier contact grâce aux lymphocytes B et T mémoire. Le principal but des vaccins est d'induire la production d'anticorps. L'organisme développe alors ses propres

défenses de façon active et durable. Un vaccin est donc spécifique à une maladie. Cette production d'anticorps par des lymphocytes B diminue progressivement mais de façon variable, fixant ainsi la durée d'efficacité du vaccin et la nécessité des rappels.

Certains vaccins toutefois ne provoquent pas la formation d'anticorps mais mettent en jeu une réaction de protection dite cellulaire; c'est le cas du BCG (« bacille de Calmette et Guérin »).

Un vaccin doit être non pathogène, antigénique et immunogène (capable de déclencher une réaction immunitaire spécifique).

Activité 2

Les vaccins obligatoires, les vaccins recommandés

2.1. Souligner dans le document 3 en rouge les vaccinations obligatoires jusqu'à 18 mois et en bleu les vaccinations recommandées.

2.2. Compléter le tableau ci-dessous.

Différents types de vaccins	Maladies bactériennes ciblées	Maladies virales ciblées
Vaccins à germes atténués		
Vaccins à germes tués ou inactivés		
Anatoxine ou antigène de constitution		

DOCUMENT 3 Les vaccins obligatoires et les vaccins recommandés

Vaccins	Type	Indications	Administration
BCG (bacille de Calmette Guérin) contre la tuberculose	Bacille vivant atténué	Prescrit aux enfants à risque uniquement, une seule injection dès le premier mois	Par scarification ou voie intradermique
Antidiphtérique Antitétanique	Anatoxine purifiée (toxine bactérienne qui a perdu sa toxicité)	Une injection à 2, 3, 4 mois puis rappel à 16-18 mois obligatoires puis fortement recommandé ensuite.	Voie sous-cutanée
Antipoliomyélitique	Virus inactivé	Une injection à 2, 3, 4 mois puis rappel à 16-18 mois et 6 ans obligatoires. Fortement recommandé ensuite	Voie sous-cutanée
	Virus vivant atténué	Réservé aux situations épidémiques	Voie orale
Anticoquelucheux	Bactérie inactivée (vaccin recommandé)	Conseillé : une injection à 2, 3, 4 mois puis un rappel à 18 mois et vers 11-13 ans	Voie sous-cutanée
	Antigène	Utilisé de préférence pour les rappels	
Anti- <i>Haemophilus influenzae</i> de type B	Antigène de la capsule bactérienne	Recommandé dès 2 mois puis une dose à 3, 4 mois et un rappel à 18 mois.	Voie sous-cutanée
Antiméningococcique C	Antigène capsulaire (polysaccharides)	La vaccination systématique à une dose est recommandée de 12 à 24 mois.	Voie sous-cutanée
ROR (vaccin trivalent) : – antirougeoleux – anti-oreillons – antirubéoleux	Virus vivant atténué	Fortement recommandé avec une première dose à 12 mois et une seconde entre 13 et 24 mois	Voie sous-cutanée
Antipneumococcique depuis 2010	13 antigènes de la capsule	Vaccin recommandé, deux doses à 2 et 4 mois et un rappel à 12 mois	Voie sous-cutanée
Anti-hépatite B	Antigène de surface Hbs, protéine obtenue par génie génétique	Trois injections avec un intervalle d'au moins 1 mois entre la 1 ^{re} et la 2 ^e injection. Recommandé chez les nourrissons, obligatoire pour toute personne travaillant en service de soins	Voie sous-cutanée
Contre le VHP (virus du papillome humain)	Protéines de l'enveloppe	Recommandé chez les jeunes filles de 14 ans. Trois doses à 1 et 6 mois d'intervalle	Voie intramusculaire
Antigrippe	Particules virales inactivées	Recommandée à partir de 65 ans et pour les personnes atteintes de maladies chroniques. Une dose annuelle	Voie intradermique

Les allergies

OBJECTIFS 1. Définir une allergie et indiquer la cause 2. Citer les principaux allergènes 3. Décrire la réaction et le choc anaphylactiques 4. Citer les moyens thérapeutiques utilisés contre les allergies

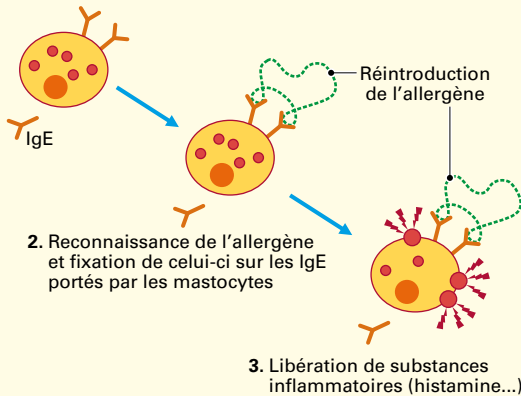
Activité 1 L'allergie et ses causes

1. 1. Après lecture du document 1 et observation du schéma, souligner en bleu la définition d'un allergène et en vert les cellules responsables de l'allergie.

1. 2. Expliquer la réaction allergique. _____

DOCUMENT 1 Qu'est-ce qu'une allergie ?

1. Mastocyte porteur d'IgE



L'allergie est une réaction anormale et spécifique de l'organisme au contact d'une substance étrangère non pathogène, appelée allergène. Cette substance étrangère d'origine animale, végétale ou chimique n'entraîne pas de trouble chez la plupart des sujets. Pour qu'il y ait réaction allergique, il faut au moins deux contacts avec la substance. Lors du premier contact, l'allergène pénètre dans les vaisseaux sanguins et est capté par des lymphocytes. Les lymphocytes sécrètent des IgE (classe d'anticorps) qui se fixent sur des mastocytes situés dans la peau et les muqueuses. Lors d'un second contact avec l'allergène, il se fixe aux IgE situés à la surface des mastocytes, lesquels libèrent alors de l'histamine et des prostaglandines (hormones) responsables des manifestations de l'allergie. Il s'agit en fait d'une réaction excessive et pathologique du système immunitaire, appelée également hypersensibilité.

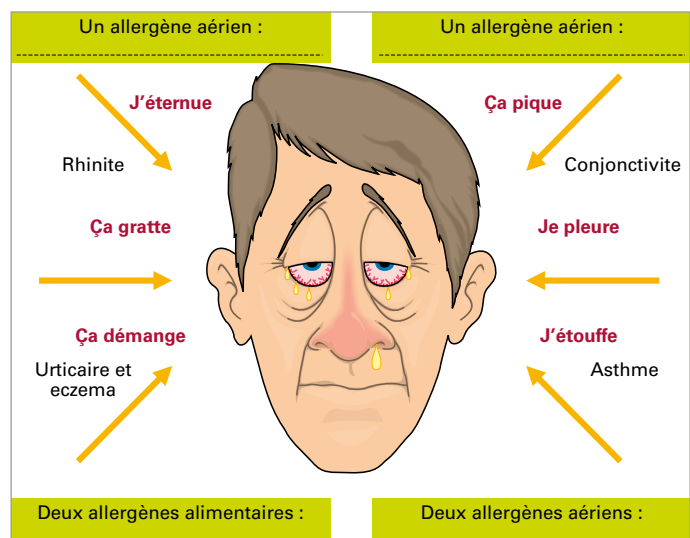
Activité 2 Les allergènes

> Indiquer pour chaque manifestation allergique 1 ou 2 allergènes, en vous aidant du document 2.

DOCUMENT 2 Quelques allergènes

Les allergènes les plus fréquents sont :

- parmi les allergènes aériens : le pollen, la pollution, la fumée du tabac, les poussières, les déjections des acariens et les squames des animaux domestiques ;
- parmi les allergènes alimentaires : le lait de vache, les œufs, le blé, les arachides, le soja, les noix, le sésame, les poissons, les crustacés et les sulfites (un agent de conservation) ;
- parmi les autres allergènes : des médicaments (pénicilline, aspirine), le latex, le venin d'insectes (abeilles, guêpes, bourdons, frelons), les cosmétiques, les produits d'entretien.



Activité 3

La réaction et le choc anaphylactiques

3.1. À partir du document 3, définir la réaction anaphylactique.

3.2. Souligner dans le document 3 les manifestations les plus graves du choc anaphylactique.

DOCUMENT 3 L'anaphylaxie

La réaction allergique peut exceptionnellement se généraliser. C'est la réaction anaphylactique subite et violente. Elle survient dans les minutes qui suivent la réintroduction de l'allergène dans l'organisme et progresse très vite. Si elle n'est pas traitée rapidement, elle peut évoluer vers le choc anaphylactique qui est une urgence médicale. La crise débute par une intense sensation de malaise, avec vertiges, nausées, vomissements ou diarrhée, frissons et sueur, puis des démangeaisons au niveau de la paume des mains. La peau pâle puis rouge devient chaude, une éruption d'urticaire sur tout le corps annonce le choc anaphylactique.

Apparaissent ensuite :

- une gêne respiratoire sévère avec sifflements ;
- un œdème de la glotte qui peut provoquer une asphyxie, ou un œdème de Quincke (le visage gonfle) ;
- une défaillance cardio-vasculaire très grave aboutissant à une irrigation insuffisante des organes vitaux. Il en résulte une hypotension, une tachycardie pouvant aller jusqu'à l'arrêt cardiaque ;

- une confusion mentale et des difficultés d'élocution ;
- et éventuellement le décès.

Les substances responsables sont principalement : les noix, les cacahuètes, les noisettes, l'arachide, les œufs, les fruits de mer, les poissons, la pénicilline, l'aspirine, les venins d'insectes (abeille, guêpe).



Activité 4

Les moyens thérapeutiques

4.1. Compléter le tableau ci-dessous à partir du document 4.

Traitements préventifs	Traitements curatifs

4.2. Préciser ce qui va arriver à Pierre Dubois qui se fait piquer par une abeille après sa désensibilisation.

DOCUMENT 4 Les moyens thérapeutiques

1. L'éviction des allergènes

L'éviction des allergènes nécessite d'abord d'avoir identifié l'allergène et ensuite si cela est possible, éviter d'être à son contact ou diminuer la quantité.

2. Les traitements médicaux

- Les antihistaminiques recommandés en cas de rhinite, conjonctivite, urticaire, eczéma... Ils s'opposent aux effets de l'histamine responsable de l'inflammation.
- Les corticoïdes présentent aussi des propriétés inflammatoires et sont prescrits dans le traitement de l'asthme, de la rhinite et de l'eczéma.

En cas de collapsus (violent malaise), il faut administrer rapidement de l'adrénaline qui est le traitement de la phase aiguë du choc anaphylactique.

En cas d'œdème laryngé, il faut souvent intuber le patient.

3. La désensibilisation

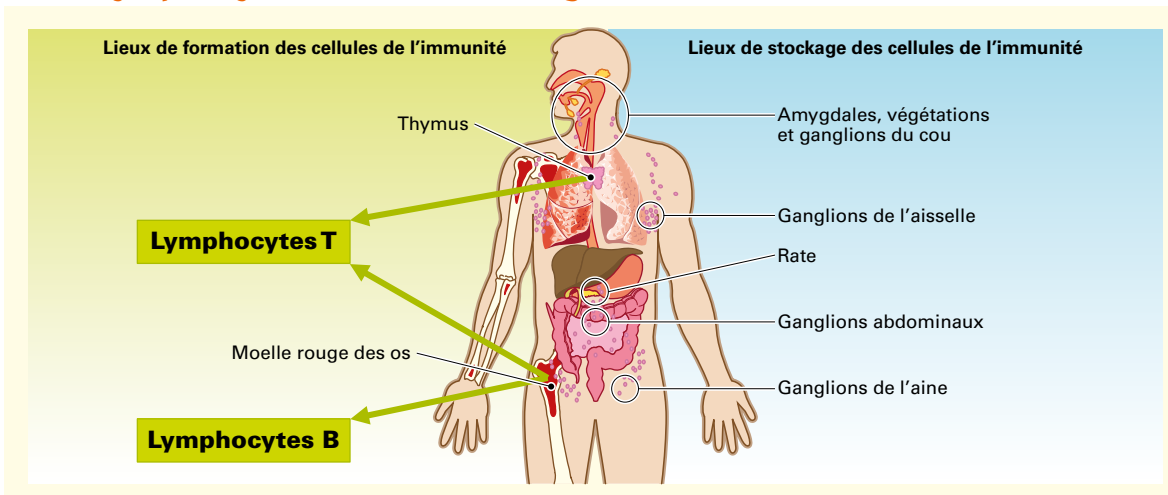
Elle consiste à habituer progressivement l'organisme à l'allergène.

▶ L'IMMUNITÉ ADAPTATIVE, LA VACCINATION ET LES ALLERGIES

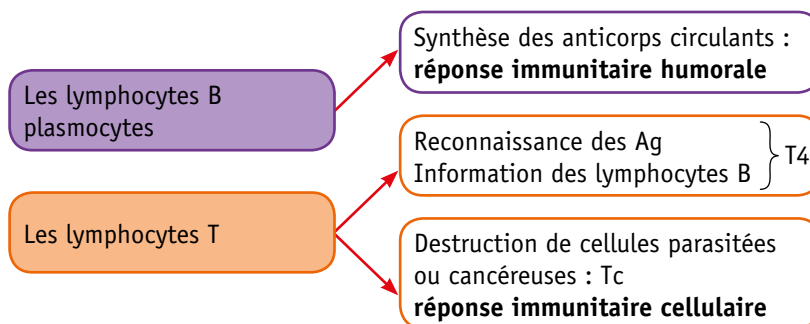
1 L'immunité adaptative

L'immunité adaptative provient de la reconnaissance d'un antigène par des lymphocytes B ou T dotés de récepteurs spécialisés.

■ Les lymphocytes B et T : des origines différentes

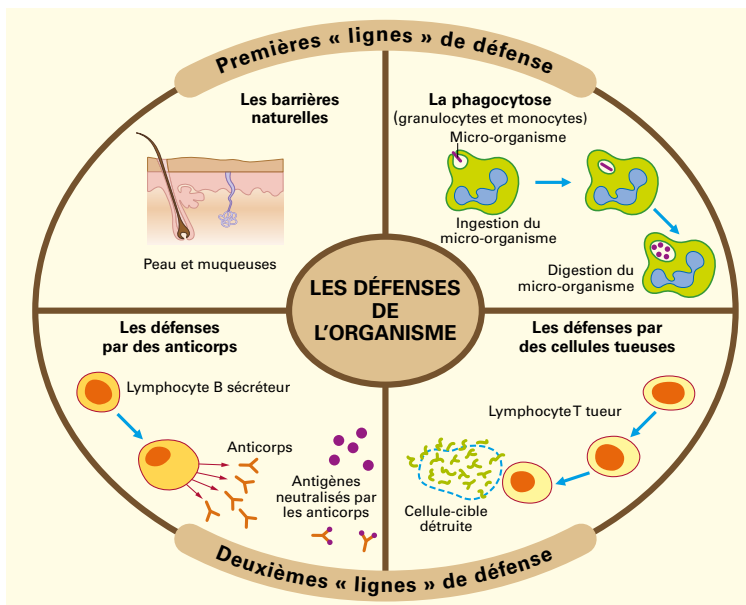


■ Les lymphocytes B et T : des rôles particuliers



■ Schéma bilan des défenses de l'organisme

- L'immunité innée (phagocytose) est immédiate, rapide, indépendante de l'antigène (non spécifique) et sans mémoire immunologique. Elle coopère avec l'immunité adaptative et la régule.
- La réponse adaptative est lente mais durable, strictement dépendante des antigènes (spécifique) et possède une mémoire immunitaire.



La vaccination est un procédé consistant à introduire un antigène dans un organisme, destiné à stimuler le système immunitaire. La réaction primaire permet une mise en mémoire de cet antigène pour que, lors d'une seconde contamination, la défense puisse être plus active et plus intense. La vaccination constitue un moyen de prévention fondamental contre de nombreuses maladies infectieuses.

On distingue quatre types de vaccins selon leur préparation, ils contiennent :

- soit des **agents infectieux inactivés** : il s'agit de micro-organismes (bactéries ou virus) dont l'acide nucléique a été détruit par un traitement chimique ou physique (par ex. le formol) sans affecter leurs antigènes.

Ex. : vaccin contre la grippe, le choléra, l'hépatite A, la poliomyélite, la coqueluche.

- soit des **agents vivants atténués** : ces agents infectieux sont multipliés en laboratoire jusqu'à ce qu'ils perdent naturellement ou artificiellement leur caractère pathogène mais conservent leurs antigènes intacts. Ce genre de vaccin est généralement plus efficace et son effet plus durable que celui qui est composé d'agents inactivés mais sa conservation plus difficile. Ils sont contre-indiqués chez la femme enceinte et les personnes immunodéprimées.

Ex. : vaccin contre la rougeole, les oreillons et la rubéole (ROR), vaccin contre la varicelle, contre la poliomyélite (vaccin oral), vaccin contre la tuberculose (BCG).

- soit des **anatoxines** : il s'agit de toxines inactivées, donc inoffensives.

Ex. : vaccin contre le tétanos et vaccin contre la diphtérie.

- soit des **antigènes de constitution**, en particulier des protéines ou des glucides de la capsule ou de l'enveloppe.

Ex. : vaccin contre l'hépatite B, l'*Haemophilus influenzae* B, le méningocoque, le pneumocoque.
vaccins recommandés vaccins obligatoires

Pour que l'allergie survienne, il est nécessaire qu'un premier contact ait lieu entre l'allergène et le sujet (sensibilisation). L'organisme fabrique alors des immunoglobulines E pour lutter contre les allergènes. Lors d'un second contact, les allergènes sont reconnus par les IgE fixées aux mastocytes et déclenchent une réaction allergique en libérant de l'histamine et d'autres molécules (prostaglandines).

Organes atteints et manifestations	Caractéristiques	Causes ou Allergènes
Bronches <i>Asthme</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Respiration sifflante ▶ Sensation de serrement thoracique ▶ Toux sèche 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pollen, acariens ▶ Pollution ; tabac ▶ Stress et facteurs psychologiques
Peau <i>Eczéma</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Plaques rouges avec des croûtes de peaux sèches et des squames, des démangeaisons à des endroits précis du corps 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Terrain génétiquement prédisposé (eczéma atopique) ou excès d'hygiène ▶ Anxiété, stress
<i>Dermatite</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Irritation cutanée 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Latex, cosmétiques, produits d'entretien... ▶ Venins d'insectes
<i>Urticaire</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Papules rosées, blanchâtres, entourées de zones rouges et démangeaisons 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Certains aliments (fraises, crustacés...) ▶ Médicaments (codéine, morphine...)
Nez <i>Rhinite</i>	Inflammation de la muqueuse nasale, écoulements très fluides et éternuements	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pollen le plus souvent ▶ Pollution
Yeux <i>Conjonctivite</i>	Inflammation de la conjonctive et troubles de la vision	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Poussières ▶ Pollution

En cas d'allergie plus grave, **une réaction anaphylactique** peut se produire dans les 30 minutes qui suivent le nouveau contact avec l'allergène. Elle peut entraîner une sensation de resserrement de la gorge, une difficulté à respirer, un pouls rapide, une pâleur, des nausées, des vomissements ou de la diarrhée. En cas de choc anaphylactique, s'ajoute une chute de pression. Le choc anaphylactique peut être mortel.