

Chapitre 3 : Soi et non soi, barrières naturelles et microorganismes pathogènes

Le système immunitaire est capable d'identifier et de tolérer les cellules, les molécules de son propre organisme (qualifiées de « soi ») et de déclencher une réponse immunitaire vis-à-vis des cellules, des molécules étrangères à l'organisme (qualifiées de « non-soi »).

Immunité :

Systeme immunitaire :

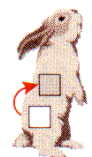
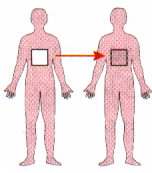
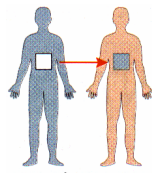
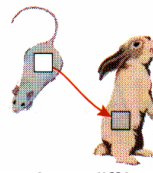
Réaction immunitaire :

Activité 1 : Mise en évidence du soi et du non-soi

Connaissances	Capacités
La capacité des organismes à différencier le soi du non-soi est à la base des réactions immunitaires de défense.	Exploiter des ressources documentaires pour : - montrer que l'organisme différencie le soi du non-soi (rejets de greffes).

Une expérience de greffe consiste à prélever un organe, un tissu ou des cellules (le greffon) sur un organisme donneur puis à l'implanter dans un organisme receveur.

Document 1 : Expériences de greffe et réaction de l'organisme

Greffes	 même sujet	 vrais jumeaux	 non jumeaux	 espèces différentes
Les différents types de greffe	autogreffe (Auto=soi)	Isogreffe (Iso=même)	Allogreffe (Allo=autre)	Xéno greffe (Xéno=étranger)
Devenir de la greffe	Succès		Rejet en absence de traitement préalable (destruction des cellules du greffon)	

Document 2 : Origine du rejet de greffe

→ Visionner la vidéo sur le rejet de greffe.

Questions :

Document 1

1. Analyser et expliquer les résultats de l'autogreffe et de l'allogreffe.
2. Expliquer le résultat de l'isogreffe.
3. Compléter le tableau regroupant les définitions des quatre types de greffes.

Document 2

4. Indiquer l'origine du rejet de greffe.
5. Indiquer comment est choisi le receveur d'un greffon.
6. Citer les médicaments utilisés pour éviter le rejet de greffe.

Type de greffe	Définition
	Transfert d'un greffon entre un donneur et un receveur d'espèce différente
	Transfert d'un greffon entre un donneur et un receveur de même espèce mais génétiquement différents
	Transfert de tissu d'un individu sur lui-même
	Transfert d'un greffon entre un donneur et un receveur génétiquement identiques

Activité 2 : Le soi

Connaissances	Capacités
Des marqueurs moléculaires membranaires spécifiques de chaque individu déterminent le soi.	Exploiter des ressources documentaires pour : - relier le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) à cette différenciation par l'organisme du soi et du non-soi

Document 1 : Les marqueurs du soi

La reconnaissance du soi est due à la présence de molécules particulières appelées marqueurs du soi. Ces marqueurs du soi sont des glycoprotéines présentes à la surface de toutes les cellules de l'organisme.

Les marqueurs du soi sont regroupés en deux ensembles selon leur localisation cellulaire :

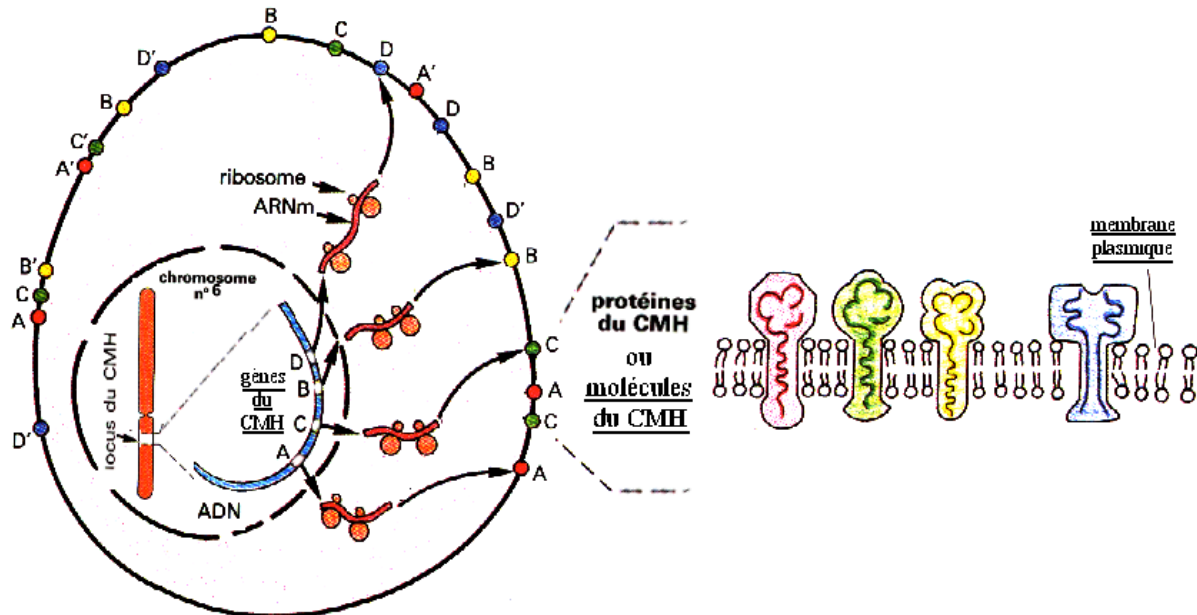
- Les marqueurs majeurs d'histocompatibilité ou molécules du CMH (complexe majeur d'histocompatibilité) également appelées molécules HLA (Antigènes leucocytaires humains).
- Les marqueurs mineurs d'histocompatibilité à l'origine des groupes sanguins.

Marqueurs mineurs d'histocompatibilité	Marqueurs majeurs d'histocompatibilité

Document 2 : Les gènes du CMH

Les molécules du CMH ont pour origine des gènes du CMH. Ces gènes s'expriment sous forme de protéines membranaires présentes à la surface des cellules.

Les gènes du CMH et leur expression



Questions :

1. Définir le soi.
2. Citer les 2 types de marqueurs du soi et préciser leur localisation.
3. Préciser la nature biochimique des molécules du CMH.
4. Justifier le fait que les molécules du CMH sont spécifiques à chaque individu.

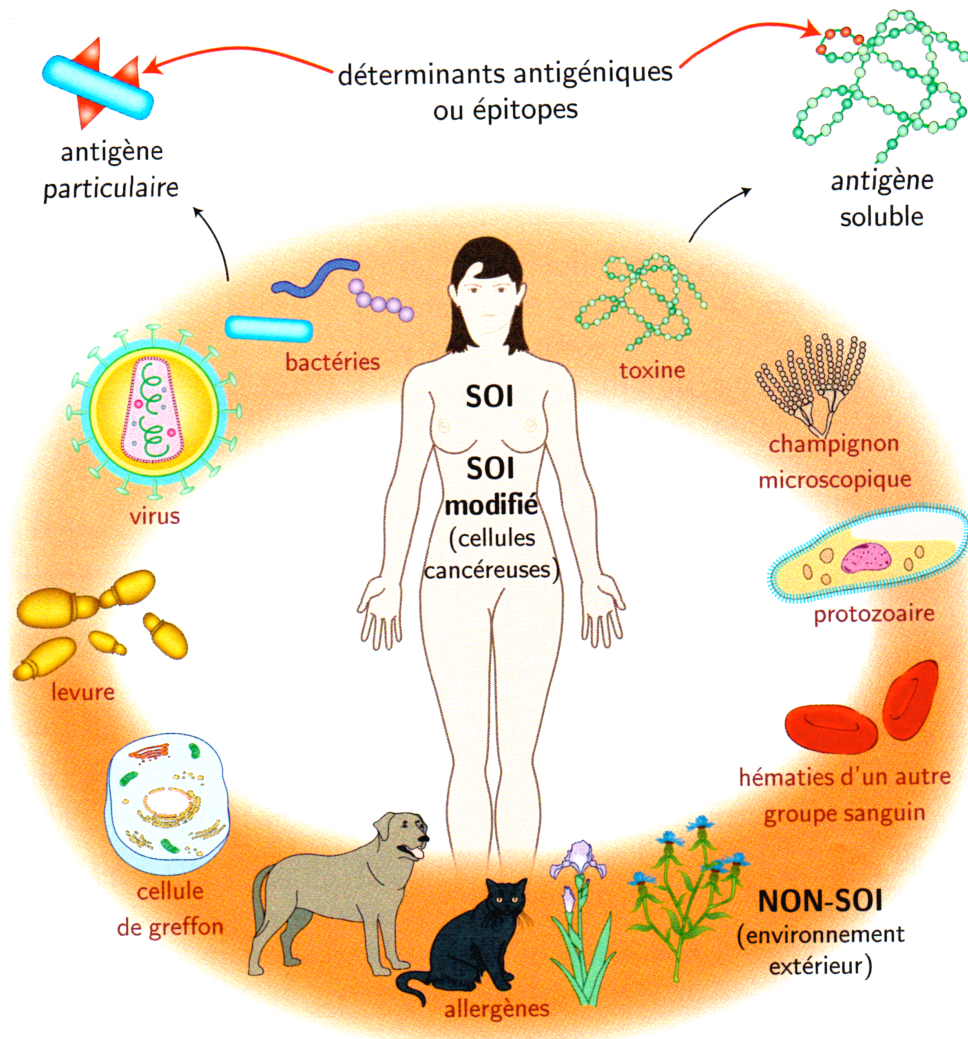
Activité 3 : Le non soi

Connaissances

La capacité des organismes à **différencier le soi du non-soi** est à la base des réactions immunitaires de défense. Un **antigène** est une molécule identifiée comme du non-soi.

Certaines cellules ou molécules sont reconnues comme du « non soi » ou du « soi modifié » et peuvent être à l'origine d'une réaction immunitaire de l'organisme (= immunogène).

Document : Quelques exemples d'antigènes



Questions :

1. Qu'est ce que le non-soi ?
2. Qu'appelle-t-on un antigène ?
3. Les antigènes immunogènes proviennent-ils obligatoirement du milieu extérieur ? Justifier la réponse. Quelles sont donc les 2 origines possibles des antigènes ?
4. Quelles sont les deux formes possibles pour un antigène ? Donner des exemples.
5. Sur les antigènes se trouvent des portions particulières qui sont responsables de la reconnaissance de l'antigène comme étranger par l'organisme. Comment les appelle-t-on ?

Activité 4 : Les barrières naturelles

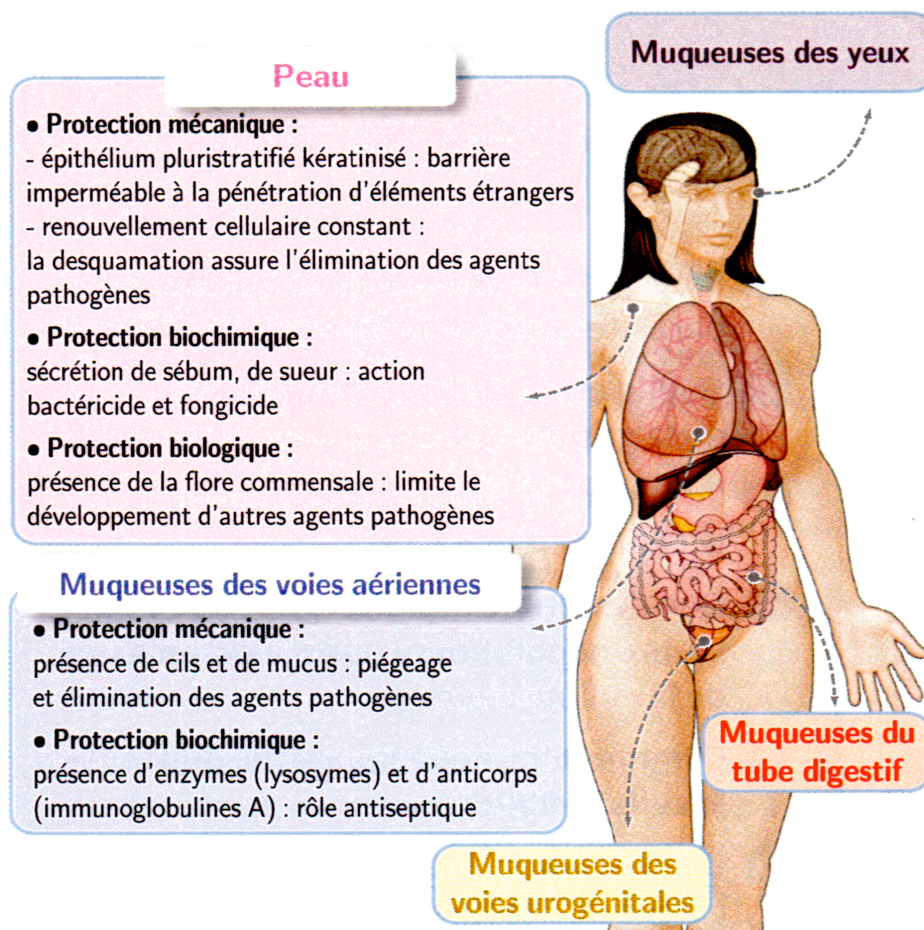
Connaissances	Capacités
L'organisme possède des barrières naturelles qui limitent l'entrée d'agents étrangers.	Exploiter des ressources documentaires pour : - caractériser les différentes barrières naturelles.

Document 1 : Mise en évidence de l'importance des barrières naturelles

- On constate que chez les grands brûlés, les problèmes d'infection par voie cutanée sont nombreux.
- Les muqueuses sont recouvertes par un film de mucus. Au niveau des voies respiratoires supérieures, ce film muqueux est constamment entraîné vers les voies digestives grâce aux mouvements incessants des cils vibratiles qui tapissent les bronches et bronchioles. En cas d'anesthésie ou lors d'une destruction (par exemple lors d'une intubation trachéale), les mouvements des cils vibratiles sont empêchés et des infections de l'appareil respiratoire peuvent se développer.
- La sueur a un pH relativement acide grâce à l'acide lactique et aux acides gras qu'elle contient ; une déficience en certains acides gras peut provoquer des infections. On constate également que des individus présentant un défaut des glandes sébacées au niveau de la plante des pieds ont tendance à développer des mycoses plantaires.
- La prise d'antibiotiques peut entraîner chez certaines femmes une destruction de la flore vaginale et l'apparition de mycoses (infections dues à un champignon).

Document 2 : Les différentes défenses cutanéomuqueuses

Les muqueuses constituent, en continuité avec la peau, un revêtement des cavités internes de l'organisme, en relation avec le milieu extérieur. Une muqueuse est l'association d'un tissu épithélial et d'un tissu conjonctif.



Questions :

1. À partir de l'analyse du document 1 :
 - Nommer les 2 barrières naturelles qui protègent l'organisme des agents pathogènes,
 - Indiquer les 3 moyens de protection utilisés par les barrières contre les infections.
2. Chaque muqueuse est associée à un ou plusieurs éléments qui ont un intérêt immunologique. Compléter le tableau I.
3. Compléter le tableau II à l'aide d'une croix : associer chaque élément immunitaire au type d'action qui lui correspond.

Tableau I : Muqueuse et intérêt immunitaire

Muqueuse	Élément lié à la muqueuse	Intérêt immunitaire
la muqueuse respiratoire		Il piège les éléments du non-soi.
	Les cils	
	Les sécrétions nasales	Elles contiennent des lysozymes.
la muqueuse oculaire		Elles permettent un balayage de la muqueuse.
		Elles humidifient la muqueuse et contiennent des lysozymes.
La muqueuse digestive		Elle contient des lysozymes.
		Sa forte acidité est défavorable au développement de la plupart des agents pathogènes présents dans le bol alimentaire.
		Elle entretient des conditions de vie défavorables à l'installation des bactéries pathogènes par compétition.

Tableau II

Éléments immunitaires	Action mécanique ou physique	Action biochimique	Action biologique
Sébum, sueur			
Mucus respiratoire			
Cils respiratoires			
Lysozymes			
Paupières			
Bile et suc pancréatique			
La flore commensale digestive			
La miction			
L'acidité gastrique			
Kératine des cellules épithéliales de la peau			

Activité 5 : Les facteurs de pathogénicité

Connaissances	Capacités
Certains microorganismes pathogènes peuvent provoquer des infections ; d'autres sont commensaux .	Exploiter des ressources documentaires pour : - identifier des facteurs de pathogénicité.

On trouve naturellement dans notre environnement une multitude de microorganismes. La plupart des microorganismes sont inoffensifs voire utiles à l'Homme (c'est le cas des microorganismes commensaux) mais certains sont pathogènes.

Les microorganismes commensaux vivent sur ou dans l'organisme, sans lui causer de dommage. Ils profitent de la chaleur, des nutriments à disposition, d'un abri, ...

Document : Quand les bactéries attaquent – des stratégies infectieuses variées (Extrait Science et vie – Hors série – Décembre 2012)

Planifier l'offensive

Les bactéries pathogènes sont « obligatoires », « opportunistes » ou « accidentelles ». Les pathogènes obligatoires déclenchent à coup sûr la pathologie : si *Mycobacterium tuberculosis* infecte un organisme, celui-ci développera à coup sûr une tuberculose. Les pathogènes opportunistes s'attaquent à un hôte à l'immunité affaiblie : c'est le cas de bon nombre de maladies nosocomiales. Enfin, les pathogènes accidentels, eux, ne sont infectieux qu'à certaines conditions. Ainsi, *Clostridium tetani*, qui peut être ingérée sans causer le moindre dommage, sera à même de déclencher le tétanos si elle se retrouve sur une plaie.

Déjouer les défenses

L'intérieur de l'organisme est hostile pour les bactéries pathogènes : le milieu est parfois acide, la compétition règne avec les bactéries commensales et, surtout, le système immunitaire n'a de cesse de détruire les étrangers. Pour se protéger, certaines bactéries possèdent une capsule qui les préserve du milieu extérieur et des cellules immunitaires (macrophages ou globules blancs) cherchant à les ingérer. D'autres s'agglomèrent sous un « biofilm » qu'elles secrètent et qui est très efficace pour se cacher du système immunitaire. Les biofilms sont d'ailleurs souvent responsables d'infections chroniques et expliquent la persistance de certaines pathologies.

Submerger l'ennemi

Pour certaines espèces, comme *Francisella tularensis*, il suffit de quelques bactéries dans l'organisme pour causer la pathologie. Mais pour la plupart, le nombre fait la force. Avec un temps de génération très court (une population d'*E. coli* double en vingt minutes), les envahisseurs peuvent très rapidement constituer une armée de plusieurs millions de bactéries, et libérer ainsi massivement une toxine ou coloniser l'ensemble de l'organisme via le réseau sanguin.

Distiller un poison

Certaines bactéries emploient une arme chimique redoutable : les exotoxines. Libérées en permanence, ces protéines visent en général une cible particulière (muscle, système nerveux ou sanguin...). Elles peuvent détruire la membrane cellulaire, créer des pores dans un tissu ou pénétrer à l'intérieur d'une cellule pour bloquer la synthèse de molécules indispensables. Leur point commun : un pouvoir pathogène actif à faible concentration. La toxine botulique sécrétée par *Clostridium botulinum* est ainsi le poison le plus puissant au monde : correctement dispersé, un seul gramme pourrait tuer plus d'1 million de personnes !

Questions

1. Rappeler le qualificatif donné aux bactéries normalement présentes sur la peau et les muqueuses des sujets sains.
2. Définir le terme pathogène.
3. Expliquer pourquoi certaines bactéries sont qualifiées d'« opportunistes ».
4. Les microorganismes disposent de nombreux stratagèmes pour nuire à l'organisme : on parle de facteurs de pathogénicité. Ces facteurs confèrent un pouvoir invasif et/ou un pouvoir toxique au microorganisme. Relever, **dans le document**, des exemples de facteurs de pathogénicité appartenant à chacune de ces catégories.

Récapitulatif - Chapitre 1 : **Soi et non soi, barrières naturelles et microorganismes pathogènes**

Le soi

Le soi : cellules et molécules appartenant à l'organisme et portant des marqueurs qui résultent de l'expression des gènes de l'individu.

Le système immunitaire distingue donc le **soi** du **non soi** grâce à la présence de **marqueurs moléculaires situés à la surface des cellules et des molécules**.

- Pour les cellules nucléées, ces marqueurs membranaires : les « **molécules du CMH** », **résultent de l'expression des gènes du complexe majeur d'histocompatibilité** (CMH) et sont spécifiques de chaque organisme.
- Pour les globules rouges, des marqueurs mineurs d'histocompatibilité déterminent le groupe sanguin.

Le non soi

Antigène : toute molécule reconnue comme étrangère par l'organisme et capable de déclencher une réaction immunitaire acquise (spécifique) → un antigène est immunogène.

- Les antigènes se présentent sous deux formes :
 - les antigènes solubles : sécrétés par des cellules ou des microorganismes (toxine).
 - les antigènes particuliers : situés sur la surface des cellules ou des microorganismes.
- Les antigènes peuvent avoir 2 origines :
 - exogène : proviennent du milieu extérieur (microorganismes, toxines, greffon).
 - endogène : **soi-modifié** (cellule tumorale, cellule infectée)

L'épitope ou déterminant antigénique est la portion d'Ag reconnue comme étrangère et responsable du déclenchement de la réponse immunitaire acquise (spécifique).

Les barrières naturelles

La peau et les muqueuses constituent une barrière naturelle contre l'entrée d'éléments étrangers dans l'organisme.

Elles assurent trois types de protection :

- **protection physique (mécanique)**, assurée par les épithéliums de l'épiderme et des muqueuses (imperméabilité) ;
- **protection biochimique**, assurée par les sécrétions : pH acide, enzymes (lysozymes..) ;
- **protection biologique**, assurée par l'action des bactéries de la flore commensale.

Remarque : ces barrières naturelles sont susceptibles d'être débordées : lors d'effractions par coupures ou blessures, lors de l'utilisation d'antibiotiques (destruction de la flore commensale protectrice), l'organisme va alors mettre en route d'autres stratégies de défense.

Les microorganismes pathogènes

Un microorganisme est **pathogène** lorsqu'il peut provoquer une maladie chez un individu.

Les agents infectieux **opportunistes** sont ceux qui deviennent pathogènes lorsque les défenses de l'hôte sont affaiblies.

Les microorganismes pathogènes ont développé de nombreuses stratégies = facteurs **de pathogénicité** pour éviter ou contrer les mécanismes de défense de l'hôte et provoquer des infections.