

Correction de l'activité :

L'augmentation de la résistance bactérienne aux antibiotiques découle de l'utilisation humaine des antibiotiques et surtout d'une mauvaise utilisation de ces derniers. Dans la plupart des cas, l'utilisation des antibiotiques n'est pas à bon escient. En effet, dans le document 1, on observe une corrélation entre consommation d'antibiotique et proportion de *S pneumoniae* résistantes à la pénicilline. Dans les pays à fortes consommations d'antibiotique (supérieur à 30 UA), tels que la France, il y a 41-42 % de bactéries résistantes à la pénicilline. Alors que dans les pays où la consommation d'antibiotiques est modérée (inférieure à 10 UA), à l'instar des Pays-Bas, le taux de bactéries résistantes est quasi-nulle. D'autres arguments sont à l'accord avec l'idée que la résistance aux antibiotiques découle de la consommation de ces derniers par les populations humaines. Le document 2 qui est un graphique présentant les variations des quantités de pénicilline prescrite et du nombre d'E.Coli résistantes à la pénicilline au cours d'une année nous montre que Plus on prescrit d'antibiotiques, plus le nombre d'E.Coli résistante augmente. Et inversement lorsque la prescription d'antibiotiques diminue. Donc l'utilisation des antibiotiques favorise le développement de la résistance bactérienne. Cette mise en place de la résistance bactérienne est visible sur le document 3 qui représente deux planisphères centrés sur l'Europe et qui nous permet de visualiser l'évolution de la résistance bactérienne de E. Coli aux céphalosporines. On voit qu'en à peine 15 ans, la proportion de bactéries résistante a augmenté dans toute l'Europe. Et dans certains pays le taux de bactéries résistantes est passé de 5 % à plus de 50 % !

Certes la consommation d'antibiotique est à l'origine de la résistance bactérienne, mais une mauvaise utilisation de ces derniers contribue aussi à la mise en place de cette résistance. En effet dans le document 4, on apprend qu'aux USA, plus de la moitié des infections et autres pathologies ne sont pas dus à des infections bactériennes, mais pourraient être virales. En effet, sur 40 millions de personnes traitées aux antibiotiques pour des problèmes respiratoires (tels que des pneumonies) seuls dans 13 millions des cas, cette pathologie est due à des bactéries et nécessitent donc un traitement antibiotique. Pour les 27 millions de cas restant, l'utilisation d'antibiotique est inutile car leur pathologie est sans doute virale et les antibiotiques sont sans effets sur eux. Les antibiotiques administrés vont donc sélectionner des bactéries résistantes qui peuvent être problématiques pour de futures infections.

Une autre origine de l'émergence grandissante de la résistance bactérienne découle des traitements faits aux animaux. Dans le document 5 qui est un graphique présentant la variation de bactéries résistantes au Ceftiofur au cours du temps dans des élevages de poulets. On remarque que si on retire l'emploi de cet antibiotique dans les élevages dans leurs aliments, le nombre de Salmonelles et d'E.coli résistantes diminue dans les élevages . Ces résultats sont en accord avec la diminution du nombre de bactéries résistantes chez l'Homme. Donc réduire l'utilisation des antibiotiques dans les élevages permet de limiter la résistance bactérienne. Car par une utilisation intensive des antibiotiques dans les élevages entraîne une sélection de bactéries résistantes qui peuvent se retrouver sur l'Homme et l'infecter notamment en consommant des aliments contaminés par des bactéries résistantes.

Afin de lutter contre la résistance bactérienne, il existe différents procédés. Mais la solution la plus efficace est de diminuer l'utilisation d'antibiotiques. En effet on a vu, que ce soit dans le document 2 ou dans le document 5 que si on réduit le nombre de prescriptions aux antibiotiques ou que l'on retire l'utilisation de ces derniers, le nombre de bactéries résistantes diminue. De plus on voit avec le document 2 qu'une utilisation raisonnée des antibiotiques (« réintroduction

partielle ») permet de limiter l'émergence de la résistance bactérienne. On observe un taux de bactéries résistantes très faible, même avec réintroduction partielle de l'antibiotique. Pour réduire l'utilisation des antibiotiques plusieurs alternatives sont possibles :

- favoriser la vaccination en préventif contre certaines bactéries plutôt que de proposer des traitements curatifs à base d'antibiotique.
- dépister si une maladie est d'origine virale et bactérienne afin de proposer le bon traitement. C'est ce que l'on fait pour des angines.
- faire changer les mentalités humaines via des campagnes de sensibilisation pour montrer que les antibiotiques ne sont pas à prescrire à chaque infection (cf document 7 où l'on voit que sous l'effet de la campagne de sensibilisation, moins d'antibiotiques ont été distribués). Parmi ces campagnes on trouve les spots publicitaires avec le fameux slogan « les antibiotiques, c'est pas automatique »
- si infection bactérienne il y a , favoriser l'utilisation d'un antibiotique spécifique à la bactérie et non des antibiotiques à larges spectres. D'où l'intérêt d'utiliser des antibiogrammes dans les industries pharmaceutiques. De même, il est recommandé de bien respecter la posologie et de ne pas faire un traitement antibiotique trop long. Il est également recommandé d'utiliser un seul antibiotique et non plusieurs pour éviter les effets cocktails où l'on pourrait sélectionner des bactéries résistantes.
- effectuer de la prophylaxie ou de la métaphylaxie (pour les élevages en ce qui concerne la métaphylaxie)
- de nouvelles pistes sont en train d'émerger tels que la phagothérapie ou la recherche de nouveaux principes actifs contre lesquels les bactéries sont sensibles sans pour autant avoir un impact sur l'intégrité du corps humain.

<https://www.futura-sciences.com/sante/questions-reponses/medecine-resistances-antibiotiques-morts-7887/>

<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/resistance-antibiotiques>

Bilan :

L'utilisation d'antibiotique à mauvais escient en santé humaine ou dans le monde agroalimentaire ou vétérinaire favorise la résistance bactérienne, on augmente la fréquence de formes résistantes. Ces formes résistantes vont être transmises d'homme à homme juste par le contact, par la promiscuité des sociétés humaines. Mais aussi par l'alimentation d'aliments contaminés par les animaux qui ont subi des traitements antibiotiques. Cela pose un problème car la liste d'antibiotiques est limitée. Des changements de pratiques médicales et dans les modes de vies sont indispensables afin de limiter l'utilisation des antibiotiques et réduire ainsi le nombre de bactéries résistantes à ces antibiotiques dans les populations bactériennes. Il faut donc proposer des pratiques individuelles en se basant sur des campagnes de sensibilisation et d'information de surveillance de la résistance bactérienne aux antibiotiques. Il existe aussi des alternatives et de nouvelles pratiques pour limiter l'émergence de la résistance aux antibiotiques.

Nouveau chapitre : et surtout nouveau fil directeur pour les deux derniers chapitre du thème.

Fil directeur du thème « corps humain et santé » : une infection douteuse

Afin de donner du sens aux notions vues sur le thème « corps humain et santé », je vous propose une étude de cas qui illustrera le cours et qui fera plus sens qu'une simple « compilation d'activités». **Nous allons voir le cas clinique d'un personne qui s'est rendu aux urgences.**

Vous allez avoir dans l'encadré ci-contre, un extrait du dossier clinique du patient.



Dossier n° : 12200

Nom : X

Prénom : Y

N°Sécurité sociale : 160042531111426

Mutuelle du patient : Protec'tout

Date d'admission : 18/02/2020

Heure de l'admission : 10h00

Sexe : Masculin

Date de naissance : 14/05/1988

Profession : Professeur des écoles

n° : 0000000000000001

Cause de l'admission au service des urgences :

M X se plaint de douleurs musculo-articulaires et de difficultés respiratoires. Le patient présente un toux sèche et une rhinorrhée prononcée. Le patient souffre également d'anosmie (perte de l'odorat). Le patient présente tous les symptômes d'un état grippal associé à une bronchite causée par une infection virale. Le patient souffre d'hyperthermie liée à son infection. Le patient est rentré en contact avec des personnes contaminées au COVID-19. Il est donc potentiellement contaminé par ce virus. Ce qui explique les symptômes observés chez M X.

Médecin en charge du dossier : Dr MAISON Grégoire, infectiologue

Traitements ou mesures proposés par le docteur MAISON:

- le patient va être mis en quarantaine et va être surveillé par l'équipe médicale.**
- le patient va être mis sous assistance respiratoire**
- des traitements anti-inflammatoires vont être proposés**
- un dépistage au COVID-19 à bas d'anticorps ou d'antigènes viraux vont être faits.**

Chapitre 4 <> L'immunité innée

Introduction : Le corps humain dispose de plusieurs moyens de défenses contre les organismes pathogènes. Parmi elle on trouve la réponse adaptative et la réponse innée. Cette dernière se caractérise par une réaction stéréotypée, la réaction inflammatoire qui est à l'origine de sensations désagréables et peut être dangereuse pour les personnes.

Problématique : De quoi se compose la réponse immunitaire innée ? Comment se manifeste sa mise en action lors d'une infection ? Quels sont les intérêts de la réaction inflammatoire et comment la contrôler ?

I-Les caractéristiques de l'immunité innée

Support : activité 1 (cela sera le travail à faire pour la séance d'aujourd'hui, cf page suivante)

1ère enseignement de spécialité	ACT.1	Thème 3/Chapitre 4 : L'immunité innée	
		L'immunité innée, première ligne de défense	
Capacité(s) travaillée(s) en lien avec le programme :			Durée : 50min

Situation déclenchante : M X a lu dans une revue scientifique que l'infection au coronavirus, ses symptômes (fièvres et douleurs articulaires notamment), étaient visibles au bout de quelques jours après la contamination. Et que ces symptômes découlent en partie de la réponse du corps humain, la réponse innée, première ligne de défense du corps humain. M X vous pose la question suivante :
« Quelles sont les caractéristiques générales de l'immunité innée ? »

Consigne

A partir des documents disponibles, répondez à la question de M X en montrant les caractéristiques générales de l'immunité innée, première ligne de défense qui a été conservée tout au long de l'évolution animale.

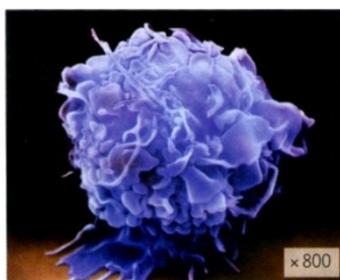


A Une immunité opérationnelle à tout instant, dès la naissance.

Alors que l'**immunité adaptative*** (voir chapitre 3) nécessite un temps d'apprentissage et une reconnaissance spécifique, l'**immunité innée*** est une première ligne de défense mise en œuvre très rapidement dans l'organisme lors d'une infection virale ou bactérienne, ainsi que lors des atteintes des tissus (lésion bénigne ou cancéreuse).

Elle est déterminée génétiquement et active dès la naissance. L'immunité innée existe chez tous les animaux.

Document 1 : un système de défense existant dès la naissance. (bordas p 330)

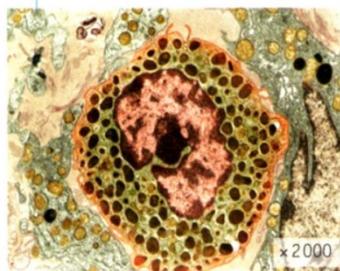
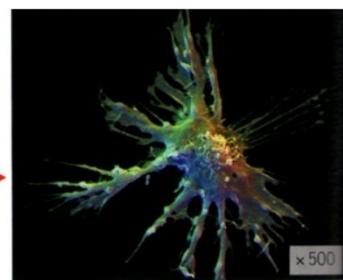


◀ Macrophage

Les macrophages sont des cellules qui résident dans les tissus de la plupart des organes. Ils présentent de nombreux replis membranaires mobiles et déformables.

▶ Cellule dendritique

Les cellules dendritiques sont présentes dans tous les tissus. Leurs nombreux prolongements cytoplasmiques s'insinuent autour des cellules environnantes.



◀ Mastocyte

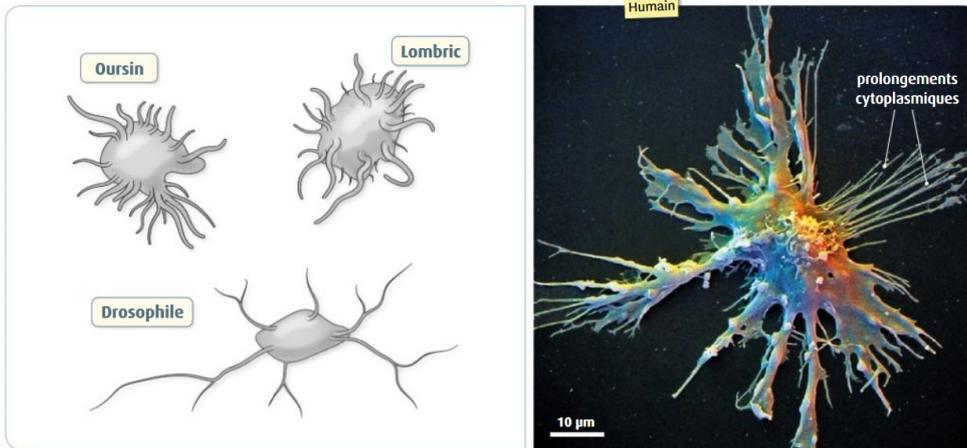
Les mastocytes sont distribués dans tout l'organisme à proximité des vaisseaux sanguins. Leur cytoplasme renferme de nombreuses granulations.

▶ Granulocyte

Les granulocytes circulent constamment entre les organes, les tissus lymphoïdes et le sang. Ils présentent un noyau à plusieurs lobes et un cytoplasme très granuleux.

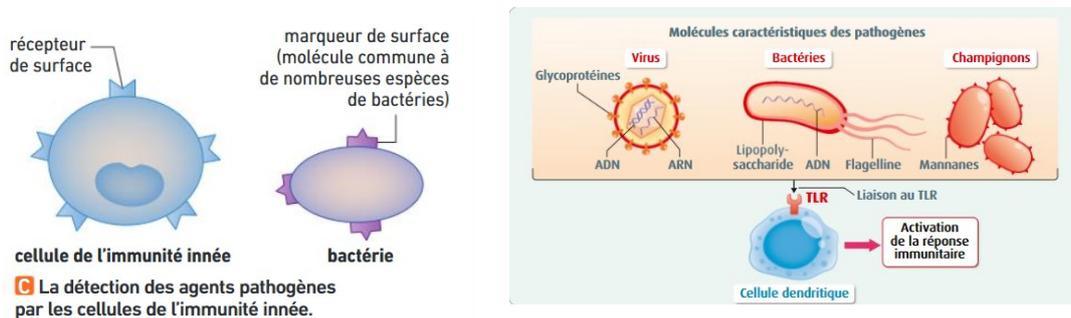


Document 2 : les principaux types de cellules impliquées dans l'immunité innée



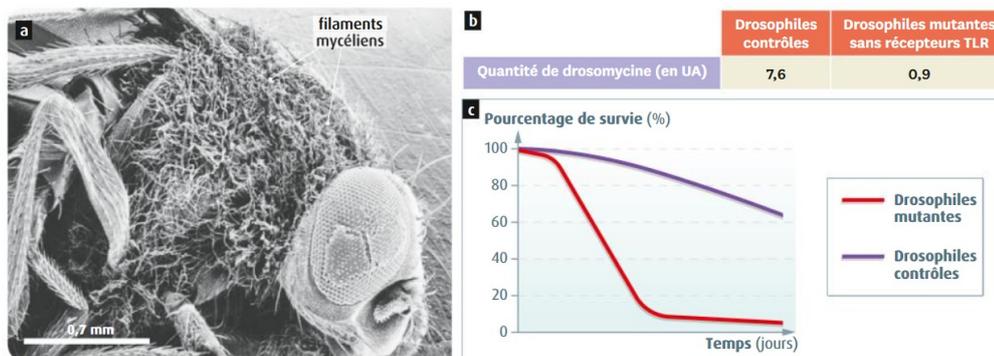
1 Cellules dendritiques de plusieurs espèces observées au microscope optique. Les cellules dendritiques sont des cellules immunitaires appartenant à la classe des cellules phagocytaires. Elles résident en permanence dans les tissus et portent des récepteurs impliqués dans la reconnaissance des pathogènes. Chez les humains, les cellules dendritiques possèdent de longs prolongements cytoplasmiques et sont présentes au niveau de la peau et des muqueuses de l'appareil respiratoire, génital et digestif. Les macrophages et les mastocytes sont d'autres exemples de cellules qui expriment des récepteurs reconnaissant les pathogènes.

Document 3 : observation de quelques cellules de l'immunité innée chez différentes espèces (belin p 292)



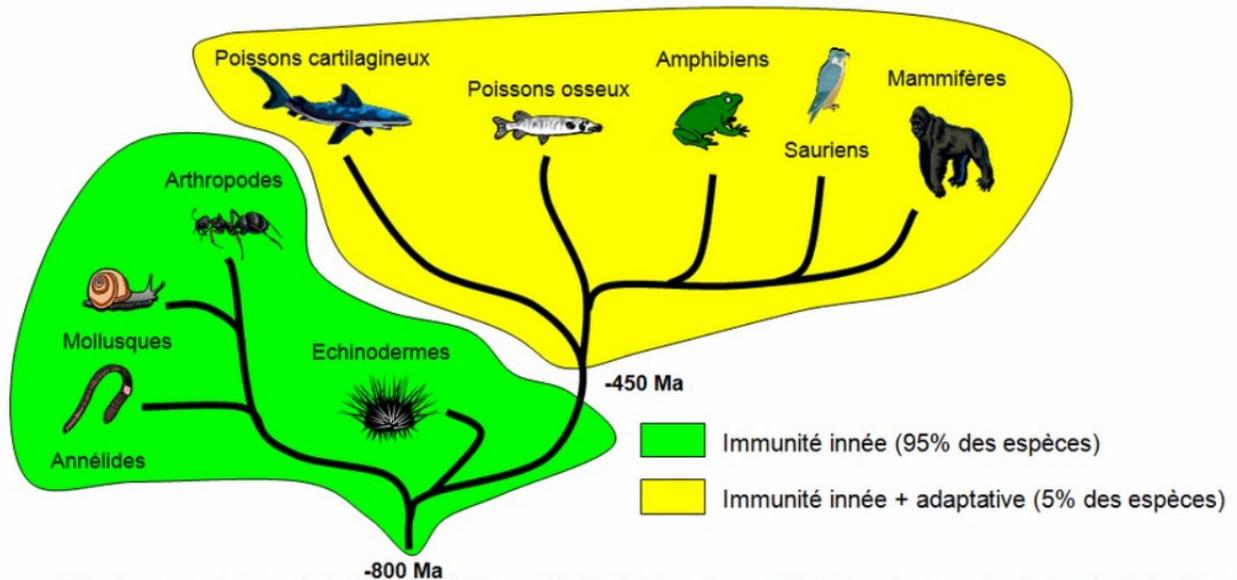
2 La détection des agents pathogènes par les cellules de l'immunité innée.

En 1996, une équipe de chercheurs a étudié le rôle de récepteurs de surface, appelés TLR (pour Toll Like Receptor), présents sur la membrane plasmique des cellules dendritiques de la drosophile. Ils ont réalisé une série d'expériences sur des drosophiles mutantes chez lesquelles ils ont supprimé l'expression de ces récepteurs (voir document 5). Peu après la découverte et la caractérisation des TLR, des récepteurs du même type ont été mis en évidence chez d'autres animaux et notamment les humains. Il existe une dizaine de type de récepteurs, chacun d'eux étant associés à la reconnaissance de différentes molécules caractéristiques pouvant chacune être présentes à la surface ou à l'intérieur de nombreux micro-organismes pathogènes. On regroupe ces récepteurs dans un nom générique, les PRR.



3 Résultats de l'expérience du doc. 2. a) Thorax recouvert de filaments mycéliens d'une drosophile mutante. b) Quantité de drosomycine produite par les drosophiles contrôles ou mutantes. c) Survie des drosophiles contrôles ou mutantes.

Document 4 : Résultats de l'expérience présentée dans le document 3 (la drosomycline est un agent antimicrobien produit par les drosophiles lors de la reconnaissance de marqueurs moléculaires présents sur les champignons parasites, par les cellules de l'immunité innée, afin d'éliminer le champignon)

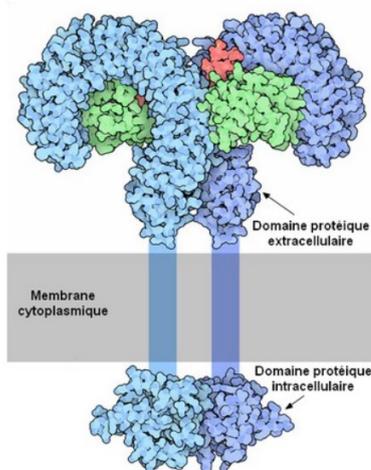


Tous les organismes pluricellulaires font appel à la **réponse immunitaire innée** pour combattre les infections par les micro-organismes. C'est le cas dans l'ensemble des espèces animales décrites à l'heure actuelle, soit plus de 2 millions.

Parmi elles, seuls les vertébrés (soit 45 000 espèces environ) utilisent, en plus de la réponse innée, une **réponse immunitaire adaptative**.

Document extrait du manuel SVT de Terminale Bordas 2012 p291

Document 5 : la défense du corps, une longue histoire évolutive.



Les TLR sont des protéines membranaires. On les retrouve à la surface des cellules (voir illustration ci-contre pour étudier son organisation). Une étude sur le récepteur TLR 4 a été faite sur plusieurs espèces animales. Ces résultats sont présentés dans le fichier anagène « TLR4 ». Effectuez une analyse (alignement avec discontinuité et utilisation de la fonctionnalité « information ») et discutez du fait que les mécanismes de reconnaissance ont été très conservés au cours de l'évolution à partir de ces résultats et du document 5

Exemple de résultat attendu :

