

Règles du jeu

MASTER-MICROBE

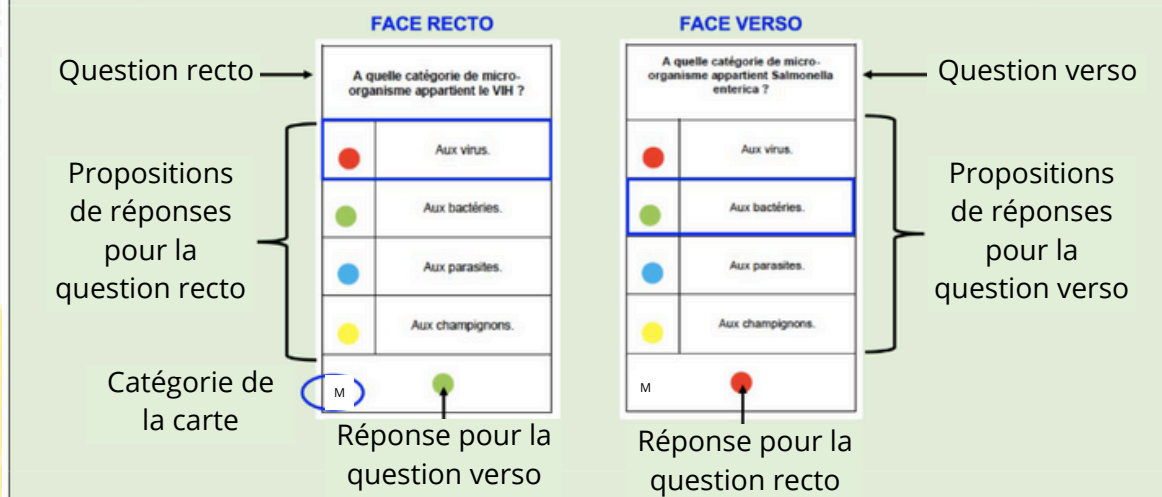
Dans Master-Microbe, vous incarnez une équipe de détectives scientifiques dont la mission est d'empêcher la propagation de microbes pathogènes dans la population. Vous mettez en commun vos connaissances pour trouver trois combinaisons secrètes qui vous permettront de protéger la population des maladies microbiennes !

Matériel à disposition

- 3 écrans porte-cartes : micro-organismes, infection, prévention
- 18 cartes recto-verso, réparties en 3 catégories :
 - cartes « micro-organismes » (sur fond bleu, marquées M).
 - cartes « infection » (sur fond jaune, marquées I).
 - cartes « prévention » (sur fond rose, marquées P).

Chaque face de carte comporte une question et 4 propositions de réponses, ainsi qu'une pastille de couleur, en bas, correspondant à la réponse correcte à la question de la face opposée.

EXEMPLE :



- une grille de réponses par équipe.
- 4 crayons de couleurs par équipe (bleu, rouge, vert et jaune).

RESUME DU JEU

Au cours de la partie, chaque équipe doit identifier les réponses correctes à trois séries de questions successives, portant chacune sur l'une des 3 catégories de questions. Chaque série de réponses forme une combinaison colorée. L'équipe ayant identifié les trois combinaisons correctes est déclarée victorieuse.

PREPARATION DE LA PARTIE

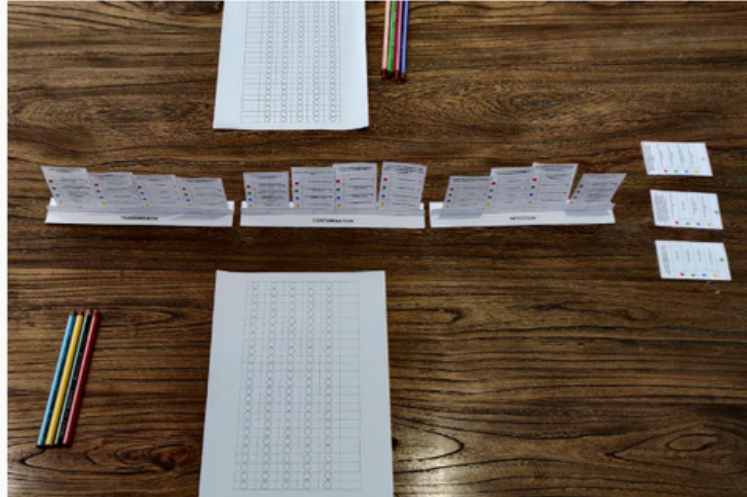
Définissez deux équipes de joueuses et joueurs.

Chaque équipe place devant elle une grille de réponses, ainsi qu'un crayon de chaque couleur.

Placez les écrans porte-cartes au milieu, entre les deux équipes.

Mélanger les cartes « micro-organismes », et en placer 4 sur le porte-carte correspondant.

Faire de même avec les cartes « infection » et « prévention ».



DEROULEMENT DE LA PARTIE

Déterminez quelle équipe commence.

Les équipes jouent à tour de rôle. Chaque tour de jeu est décomposé en trois phases :

1- Prendre connaissance de la série de questions en cours

- L'équipe lit sa 1ère série de questions (en commençant par la série M) : ces questions sont celles écrites sur les faces des cartes visibles par l'équipe.

EXEMPLE : L'équipe 1 lit les questions de la série M écrites sur les faces des cartes visibles par cette équipe :

| | | | |
|--|--|--|---|
| A quoi correspond l'étape de transmission ? | A quelle catégorie de micro-organisme appartient le VIH ? | A quelle catégorie de micro-organisme appartient H1N1 ? | A quelle catégorie de micro-organisme appartient Salmonella enterica ? |
| <input type="checkbox"/> C'est quand un micro-organisme pénètre dans le corps. | <input type="checkbox"/> Aux virus. | <input type="checkbox"/> Aux virus. | <input type="checkbox"/> Aux virus. |
| <input type="checkbox"/> C'est quand un micro-organisme se multiplie dans le corps. | <input type="checkbox"/> Aux bactéries. | <input type="checkbox"/> Aux bactéries. | <input type="checkbox"/> Aux bactéries. |
| <input type="checkbox"/> C'est quand un micro-organisme passe de l'environnement à une personne. | <input type="checkbox"/> Aux parasites. | <input type="checkbox"/> Aux parasites. | <input type="checkbox"/> Aux parasites. |
| <input type="checkbox"/> C'est quand un micro-organisme mute. | <input type="checkbox"/> Aux champignons. | <input type="checkbox"/> Aux champignons. | <input type="checkbox"/> Aux champignons. |

2- Proposer une combinaison

- Les membres de l'équipe se concertent et proposent une combinaison de réponses en coloriant de la couleur adéquate chacune des pastilles correspondantes de la grille de réponses.

EXEMPLE :

L'équipe 1 propose la combinaison de réponses suivante :

| | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Faire vérifier la combinaison proposée

L'équipe dont c'est le tour demande alors à l'équipe adverse de vérifier sa combinaison de réponses.

L'équipe adverse compare la combinaison proposée à la combinaison de bonnes réponses visible de son côté de l'écran porte-cartes.

Si la combinaison est correcte :

L'équipe adverse indique que la combinaison est correcte. L'équipe dont c'est le tour vient de résoudre la série de cartes ! Elle pourra passer à la série suivante lors de son prochain tour (cartes I puis P).

Si la combinaison proposée est incorrecte :

L'équipe adverse indique le nombre de bonnes réponses, sans préciser desquelles il s'agit. L'équipe dont c'est le tour note ce nombre à droite de sa grille de réponses et son tour se termine.









Elle devra faire de nouvelles propositions aux prochains tours, jusqu'à identifier la bonne combinaison, pour pouvoir passer à la série de cartes suivante.

EXEMPLE :

L'équipe 2 compare la combinaison proposée à la combinaison de bonnes réponses visible sur son écran porte-cartes et annonce :

" Cette combinaison contient 3 bonnes réponses".

L'équipe 1 note ce nombre à droite de sa grille de réponses :

| | | | | |
|---|---|---|--|----------|
|  |  |  |  | 3 |
|  |  |  |  | |

C'est maintenant au tour de l'équipe 2.

FIN DE LA PARTIE

La première équipe à avoir identifié ses trois combinaisons remporte la partie.

Sources:

- image de fond: <https://vieterre.fr/seconde/2nde/2-microorganisme-et-sante/>
- jeu initial: **Master microbes**
 - <https://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/immunité-et-vaccination/fete-de-la-science-2017/master-microbe>
 - Concepteurs : Adrien CARTIER et Clémence VENOUX
 - Relectrices : Chloé Journo et Nathalie Davoust
- informations supplémentaires: **"Tout sur les pathologies infectieuses"**
 - <https://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/immunité-et-vaccination/fete-de-la-science-2017/tout-sur-les-pathologies>
 - Concepteurs : Etudiants de L3, ENS de Lyon, Aurélien Schwob
 - Relecteurs : Nathalie DAVOUST

Ebola



Pathogène

Nom commun :
Virus Ebola

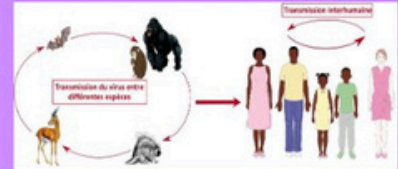
Nom scientifique :
Ebolavirus

Particularités :
Virus de la famille des Filovirus (en forme de fil) à l'origine de fièvres hémorragiques

Symptômes

- 0 Infection
- Au début...*
- 14 Fièvre d'apparition brutale, faiblesse intense, douleurs musculaires, maux de tête et de gorge
- Plus tard...*
- Vomissements, diarrhées, éruptions cutanées, insuffisances rénales (rein) et hépatiques (foie)
- Parfois hémorragies internes et externes
- 21 Mort ou début de rémission
- Jours

Modes de transmission



- ▶ Par les fluides corporels (ou objets qu'ils ont contaminés) entre humains
- ▶ Par consommation de viande contaminée

Vaccin ?



Vaccins en cours d'essais cliniques dont le vaccin recombinant rVSV-ZEBOV (essai de phase III)

Problèmes sociétaux

- ▶ Faire accepter les mesures pour contrôler les épidémies (quarantaine, rites funéraires adaptés) malgré la méfiance de la population
- ▶ Réinsérer les survivants dans la société

PAPILLOMAVIRUS

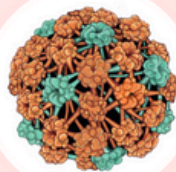


PATHOGENE

Nom commun :
Virus du papillome humain (HPV)

Nom scientifique :
Papillomavirus

Particularités :
Il existe plus de 200 types de HPV. Les HPV sont des virus oncogènes, à l'origine de tumeurs bénignes (verrues) et parfois malignes (cancers).



SYMPTÔMES

La plupart du temps...

Absence de symptôme mais porteur du virus et contagieux

Verrues génitales
Lésions pré-cancéreuses

Evolution possible...

Cancers :

- Cancer du col de l'utérus, de la vulve ou du vagin ♀
- ♂ Cancer du pénis
- Cancer anal, papillomatose du larynx ♀♂

FICHE SOUVENIR

MODES DE TRANSMISSION

- Par toutes les pratiques sexuelles
- Par voie respiratoire lors de l'accouchement



VACCIN ?

3 vaccins préventifs sont actuellement disponibles

Vaccination des jeunes filles dès 9 ans



PROBLÈMES SOCIÉTAUX

- Doit-on vacciner les jeunes garçons ?
- D'autres pays le font !



Infection par le virus Ebola

Historique

Le virus Ebola a été découvert en 1976 au Soudan et en République démocratique du Congo. Il y a eu une vingtaine d'épidémies depuis, mais celle de 2016 a fait, à elle seule, plus de victimes que toutes les autres réunies (plus 29000 cas dont 11000 décès recensés) *. Le **taux de mortalité** moyen est de 50% (avec des pics à 90%) *.



On recense 5 types différents du virus Ebola dont 4 sont originaires d'Afrique et causent des maladies chez l'Homme. Ebolavirus appartient à la famille des filovirus et possède un génome sous forme d'ARN simple brin.

Il se multiplie dans les cellules du système immunitaire inné, dans celles du foie et des reins et détruit nos vaisseaux sanguins. Après guérison, le virus Ebola persiste dans les cellules des yeux, du système nerveux et le sperme.

Symptômes

Les premiers symptômes ne sont pas spécifiques : fièvre d'apparition brutale, faiblesse intense, douleurs musculaires, maux de tête et de gorge. Surviennent ensuite d'importantes diarrhées et vomissements, des insuffisances hépatiques et rénales, ainsi que parfois des hémorragies externes et internes pouvant conduire à la mort du patient.

Transmission

On pense que le **réservoir** du virus Ebola sont des chauves-souris (elles portent le virus mais ne sont pas malades). Elles le transmettent à d'autres animaux (gorilles, antilopes...) qui tombent malades. Ces animaux peuvent transmettre le virus à l'homme (on parle de **zoonose**) lors de la consommation de viande contaminée.

La transmission interhumaine se fait par contact avec les **fluides corporels** (sang, larme, selle, urine, sueur, salive, sperme, lait maternel) ou tout objet qu'ils ont contaminés mais ne se fait pas dans l'air car le virus Ebola est non volatil.

Traitement

A ce jour, il n'existe aucun traitement. La prise en charge des patients consiste à les isoler pour limiter l'épidémie et à traiter les symptômes (fièvre, pertes de fluides...).

Deux vaccins ont pu être testés pendant l'épidémie de 2014-2016 : les vaccins ChAd3-EBO-Z et rVSV-ZEBOV.

Des molécules antivirales ou des anticorps dirigés contre le virus ont aussi été testés avec des résultats prometteurs.

* Source : Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Sarah Monard - Adèle Friot - Gabriel Laghali-Sylvia Vuiller
Immunité & Vaccination - ENS de Lyon



INFECTION PAR LE PAPILLOMAVIRUS

CANCÉRISATION

Le virus s'introduit dans les cellules de la peau et des muqueuses. On dit qu'il s'agit d'un virus **oncogène**, car il peut dérégler le fonctionnement des cellules et entraîner leur cancérisation.

De plus, il est capable de détourner le **système immunitaire**, qui est normalement là pour protéger l'organisme en empêchant la multiplication de virus et des cellules cancéreuses.

TRAITEMENT

Il n'existe actuellement pas de traitement efficace contre ces virus. Les lésions cancéreuses sont traitées par **cryothérapie** (azote liquide), par **chirurgie** (ablation des tumeurs) ou **chimiothérapie** en fonction de la sévérité de l'atteinte.

PRÉVENTION ET VACCINS

Les lésions pré-cancéreuses sont dépistées grâce à des **frottis du col de l'utérus** lors du suivi gynécologique des femmes.

Depuis 2005, la vaccination est recommandée chez les **jeunes filles dès 9 ans** par deux injections à 6 mois d'intervalle.

Trois vaccins différents sont actuellement commercialisés en France et protègent contre les **souches** les plus circulantes :

- Gardasil (Sanofi Pasteur MSD) : vaccin quadrivalent (protège contre 4 souches HPV : 6, 11, 16 et 18)
- Cervarix (GlaxoSmithKline) : vaccin bivalent (protège contre 2 souches HPV : 16 et 18)
- Gardasil9 (Merck), vaccin nonavalent (protège contre 9 souches HPV, 16, 18, 6, 11, 31, 33, 45, 52 et 58)

Aujourd'hui la vaccination se pratique par deux injections à 6 mois d'intervalles.

Attention, ces vaccins sont **préventifs** (ils empêchent l'infection) et **non curatifs** (ils ne guérissent pas la maladie une fois contractée). Il est donc nécessaire de se faire vacciner avant l'infection, c'est-à-dire avant les premiers rapports sexuels.

Même vacciné, il est nécessaire de faire un dépistage régulier par frottis du col de l'utérus.

PROBLÈMES SOCIÉTAUX

Chaque année en France, le cancer du col de l'utérus fait environ 100 morts et près de 3000 nouveaux cas sont diagnostiqués*.

HPV infecte aussi bien les hommes que les femmes. Pour éviter la transmission virale entre homme et femme, les États-Unis, l'Australie et l'Autriche proposent systématiquement la vaccination des jeunes hommes. En France, il est recommandé de vacciner les hommes de moins de 26 ans ayant des relations sexuelles avec des hommes.

* Source : Institut National du Cancer / INPES
Vaccination Info Service

Sophia Belkhir - Marion Cannac - Moira Courseaux
Valentine Marion - Vinciane Piveteau

MICROBES, IMMUNITÉ & VACCINATION - ENS de Lyon



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 2.0 France
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Lèpre



Pathogène

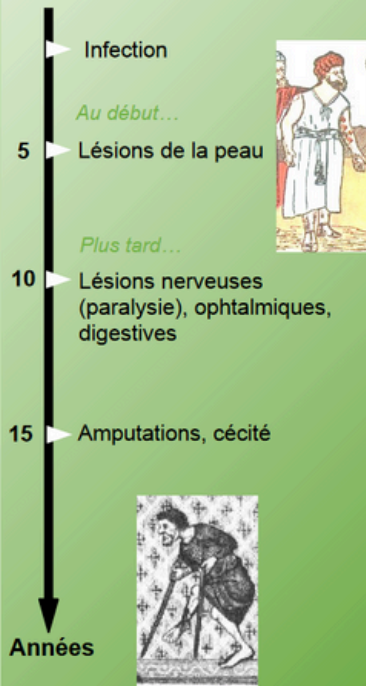
Nom commun:
Bacille de Hansen

Nom scientifique:
Mycobacterium leprae



Particularités:
Bactérie en bâtonnet (bacille) vivant dans les cellules de l'hôte (bactérie intracellulaire)

Symptômes

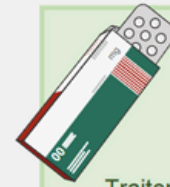


Modes de transmission

Peu contagieuse

- ▶ Par contacts réguliers avec une personne infectée non traitée
- ▶ Par contacts avec des objets contaminés

Vaccin ?



Aucun vaccin disponible actuellement

Traitement par polychimiothérapie pendant 6 à 24 mois

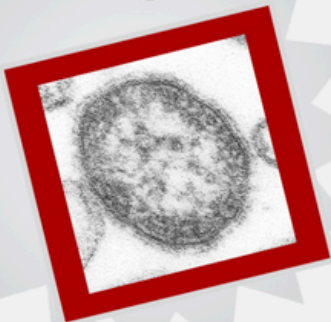
Problèmes sociétaux

Exclusion des lépreux qui sont internés jusqu'en 1997 au Japon

Honte des malades qui retardent les traitements



Rougeole



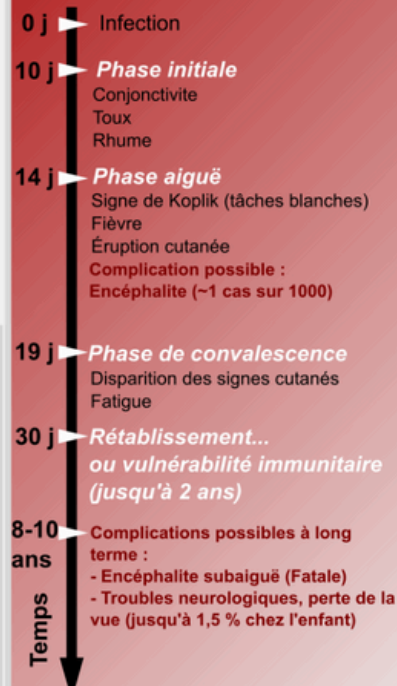
Pathogène

Nom commun:
Virus de la rougeole

Nom scientifique:
Measles virus

Particularités:
L'un des pathogènes les plus contagieux

Symptômes



Modes de transmission



- ▶ Par les éternuements, la toux
 - ▶ Par contact direct entre personnes infectées
 - ▶ Par contact avec des objets contaminés
- ▶ Son taux de transmission est si élevé que la rougeole était également appelée *première maladie*

Vaccin



- ▶ Vaccin trivalent ROR (Rougeole Oreillons Rubéole) contenant des souches vivantes **atténuées** de ces trois virus
- ▶ Vaccination **obligatoire** depuis janvier 2018
- ▶ Pour être efficace, la **couverture vaccinale** doit être de l'ordre de 95 % de la population

Problèmes sociétaux

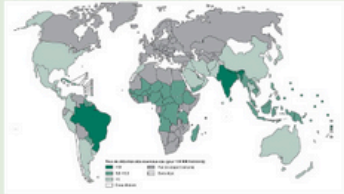
- ▶ Parfois considérée à tort comme une maladie inoffensive ou éradiquée, la lutte contre la rougeole n'est pas prise au sérieux par l'ensemble des populations occidentales
- ▶ Les polémiques (infondées) concernant les liens supposés entre vaccin ROR et autisme diminuent également la **couverture vaccinale** en Europe

Lèpre

Historique

La lèpre ou maladie de Hansen, véritable fléau de l'humanité, existe depuis des millénaires. Eradiquée en Europe, les foyers d'infection persistent principalement en Asie, Afrique et Amérique Latine (zone tropicale).

A l'échelle mondiale, la lèpre touche moins d'une personne sur 10 000. En 2017, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recense 2,8 millions de lépreux à travers le monde*.



Pathogène

La lèpre est causée par la bactérie *Mycobacterium leprae* en forme de bâtonnet (bacille), qui se multiplie très lentement dans les cellules du système nerveux et immunitaire.

Symptômes

Cette maladie chronique se caractérise par d'importantes lésions de la peau, puis des membres, des nerfs périphériques, des voies respiratoires supérieures et des yeux. En cas de diagnostic tardif ou en l'absence de traitement, on constate une perte de sensibilité des mains, des pieds ainsi que des paupières, qui évolue vers une paralysie et s'accompagne de mutilations très invalidantes.

Transmission

La lèpre est **peu contagieuse** même si le pathogène responsable persiste dans l'organisme pendant plusieurs années. Chez 95% des individus, la réponse immunitaire est efficace et conduit à l'élimination de la bactérie en cas d'exposition. La maladie se transmet via le contact avec des microgouttelettes buccales (salive en cas d'éternuement) ou nasales d'un malade non traité. Cette transmission nécessite un contact fréquent et étroit avec le malade.

Traitement

Depuis 1981, la lèpre est traitée par la prise de trois antibiotiques (dapson, rifampicine et clofazimine) pendant 6 à 8 mois voire 18 mois pour les cas les plus graves. Ce traitement, appelé **polychimiothérapie** permet de guérir la maladie en empêchant le développement de la bactérie.

Par ailleurs, le vaccin BCG (bille de Calmette et Guérin) contre la tuberculose permet de diminuer les risques d'infection par *Mycobacterium leprae*. Ce vaccin immunise contre la bactérie *Mycobacterium tuberculosis*, responsable de la tuberculose humaine, qui est proche de celle de la lèpre.

Problèmes sociétaux

Depuis toujours les lépreux sont rejetés de la société et discriminés. Dans les pays les plus pauvres, la lèpre est considérée comme une malédiction des dieux. Les malades n'osent pas venir se faire soigner alors qu'un traitement précoce pourrait prévenir toute séquelle.

L'OMS lutte aujourd'hui contre cette discrimination en permettant une meilleure intégration des malades qui restent pour la plupart handicapés à vie. Avec la diminution du nombre de cas, l'OMS fait face à une démobilité dans la lutte contre la lèpre qui ne facilite pas son action.

* Source : Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Sarah Monard - Adèle Friot - Gabriel Laghali - Sylvia Vuillier
Immunité & Vaccination - ENS de Lyon



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 France <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Infection par le virus de la Rougeole

Historique

Du fait de son fort taux de contagion, la rougeole était considérée comme une maladie infantile **inévitable** avant le développement de la vaccination. Il a pourtant fallu attendre le 10^e siècle et les travaux du médecin Iranien **Al-Razi** pour distinguer rougeole, variole et varicelle.

Le taux de mortalité observé au début du 20^e siècle était de l'ordre de 10 %. De nos jours, si ce taux a chuté, il reste de l'ordre de **30 %** pour les personnes développant l'une des différentes complications de cette maladie.

Virus

On dénombre aujourd'hui une vingtaine de souches différentes du virus de la rougeole, réparties dans les différentes régions du monde, sans que des différences significatives de pathogénicité n'aient été reportées. Aucune souche n'échappe à la protection vaccinale.

Le virus de la rougeole est un **Morbillivirus** contenant un génome sous forme d'ARN simple brin. Ce virus infecte en premier lieu les cellules du système immunitaire puis les tissus épithéliaux (peau, vessie, intestin, poumon).

Symptômes

Les premiers signes annonciateurs sont peu spécifiques : toux, rhume et conjonctivite. Au bout d'une quinzaine de jours vient la phase aiguë, caractérisée par diverses **éruptions cutanées** caractéristiques accompagnées de fièvre.

Les premières complications peuvent se déclarer lors de la phase aiguë, principalement en cas de **sur-infection** virale ou bactérienne. Après disparition des symptômes cutanés, le patient reste convalescent une dizaine de jours, et peut rester vulnérable pendant plusieurs mois. Les dernières complications, dont certaines sont fatales, peuvent se déclarer jusqu'à 10 ans après l'infection.

Transmission

Si le virus de la rougeole semble dériver d'un virus bovin, l'espèce humaine est le seul réservoir connu.

Transmis par la salive, les éternuements et les contacts directs comme indirects, le virus de la rougeole est l'un des virus les plus contagieux au monde. On estime en effet qu'un patient contamine **90 %** de son entourage en l'absence de vaccination. En moyenne, un individu infecté transmet la rougeole à **18** autres personnes. C'est **6 fois plus que la grippe**.

Traitement

Il n'existe **aucun traitement anti-viral spécifique** à la rougeole. Les soins médicaux se concentrent sur la lutte contre les symptômes et le contrôle des différentes complications, notamment les sur-infections. Les enfants touchés sont supplémentés en vitamine A afin d'éviter les **complications oculaires** liées à la maladie.

Le premier vaccin vivant atténué contre la rougeole est disponible depuis 1963. Cette vaccination a permis de passer d'environ 4 millions de décès par an avant 1960 à moins de 90 000 décès en 2016 (soit une baisse de **98 %**). La grande efficacité de transmission de la rougeole impose pourtant une couverture vaccinale de plus de **95 %** pour se révéler efficace. Pour cette raison, le taux de vaccination en recul en France représente un danger pour les personnes non vaccinées, dont les personnes immunodéprimées.

Immunité & Vaccination - ENS de Lyon



Tuberculose



Pathogène

Nom commun :
Bacille de Koch

Nom scientifique :
Mycobacterium tuberculosis

Particularités :
Première cause de décès par un agent infectieux dans le monde

Symptômes

- 0 j** ▶ **Contamination (voie aérienne)**
- 4 j** ▶ **Infection latente Asymptomatique**
Peut durer toute la vie du patient
- 11 j** ▶ **Phase active (infection pulmonaire)**
Toux
Fièvre intermittente
Sueurs nocturnes
Crachats sanglants
Activation de la tuberculose dans 5 % des cas, en fonction de l'état de santé du patient
- 1-2 mois** ▶ **Complications (généralisation de l'infection)**
Atteintes osseuses, cutanées, rénales, hépatiques, cérébrales, pouvant être fatales

Temps ↓

Modes de transmission



- ▶ Par les éternuements, la toux
- ▶ Infection par voie aérienne

Vaccin



- ▶ Vaccin **BCG** (Bacille (Billé) Calmette-Guérin)
- ▶ Vaccination non-obligatoire en France ciblant les **populations à risque**.
- ▶ Une douzaine de **nouveaux candidats-vaccins** en phase de test en 2017.

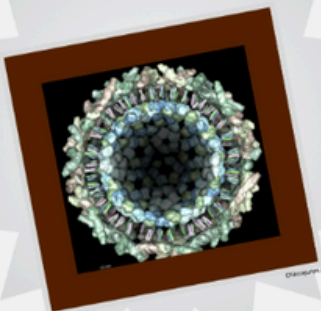
Problèmes sociétaux

- ▶ Souvent considérée à tort comme une maladie éradiquée, la lutte contre la tuberculose n'est pas toujours prise au sérieux par les populations occidentales.
- ▶ Impact très fort du **niveau de vie** (alimentation notamment) et de l'**hygiène de vie** (tabagisme) sur le développement de la maladie.
- ▶ Les **populations les moins aisées** sont particulièrement exposées à cette maladie.
- ▶ Se développe particulièrement chez les patients atteints du **SIDA**.

Épidémiologie

- ▶ En 2016, plus de **10 millions** de nouveaux cas dans le monde, dont 5000 en France.
- ▶ **1,6 millions de décès** mondiaux, dont 500 en France.

Chikungunya



Pathogène

Nom commun :
Virus du Chikungunya

Nom scientifique :
CHIKVirus

Particularités :
Virus émergent transmis par des moustiques

Symptômes

- 0 j** ▶ Infection
- 4 j** ▶ **Premiers symptômes : phase aiguë**
Forte fièvre
Maux de tête
Douleurs musculaires (myalgie)
Douleurs articulaires
Éruptions cutanées (50% des cas)
- 11 j** ▶ **Phase chronique**
Résolution de la plupart des symptômes
Prolongement des douleurs articulaires pendant plusieurs semaines à plusieurs mois
- 1-2 mois** ▶ **Rétablissement...**
Ou prolongement des douleurs sur plusieurs années



Complication possible :
Hémorragies ou encéphalites
Mortalité globale : 1/1000

Temps ↓

Modes de transmission



A. aegypti *A. albopictus*
Vecteurs du Chikungunya

- ▶ Par la piqûre des moustiques du genre *Aedes*, qui jouent le rôle de **vecteurs** du virus
- ▶ *Aedes albopictus* (auss appelé **moustique tigre**) et *Aedes aegyptii* sont les principaux vecteurs
- ▶ Les zones où l'on trouve ces moustiques déterminent les zones de présence du virus et de la maladie

Vaccin



- ▶ Encore en cours d'élaboration.
- ▶ De nombreuses stratégies vaccinales sont à l'étude
- ▶ En 2018, **9 candidats vaccins** étaient en essais cliniques

Une maladie émergente

- ▶ Depuis l'**épidémie de 2006** dans l'Océan Indien et notamment à La Réunion, le Chikungunya s'est propagé dans de **nombreux pays**
- ▶ En 2007, une importante épidémie touche l'Italie et le **premier cas contracté en Métropole est détecté en 2010**
- ▶ Cette expansion est due principalement aux activités humaines : le **commerce mondial** transporte les larves et le **réchauffement climatique** permet le développement des adultes en Europe

Infection par *Mycobacterium tuberculosis*

Historique

La tuberculose est une maladie très ancienne, dont des traces ont été retrouvées sur des **momies égyptiennes** vieilles de plus de 7000 ans, et ses symptômes ont été consignés par **Hippocrate**. L'infection tuberculeuse était la cause de **25 % des décès au XVIII^e siècle** en Europe.

L'identification de la bactérie a été faite au XIX^e siècle par **Robert Koch**, qui s'est servi de cet exemple pour poser les bases de la microbiologie, notamment pour énoncer les **postulats de Koch**.

Bactérie

Mycobacterium tuberculosis est un bacille de la famille des **mycobactéries**, dont la croissance lente peut se faire à l'intérieur ou à l'extérieur des cellules de l'hôte.

Infectant principalement des **cellules immunitaires**, il peut donc toucher **tous les organes**. Sa présence dans les poumons est liée au mode de contamination aérienne.

Transmission

La transmission de la tuberculose se fait par **voie aérienne** (toux, éternuements). Seuls les patients atteints de la **forme active** sont contagieux.

Symptômes

L'infection par *Mycobacterium tuberculosis* est la plupart du temps **asymptomatique**, la bactérie étant contenue dans des coques fibreuses riches en cellules immunitaires, appelées **granulomes**. Ces structures, autrefois appelées *tubercules*, sont à l'origine du nom de la maladie. La phase asymptomatique peut durer toute la vie du patient. On estime qu'**1/3 de la population mondiale est concernée par cette infection latente**.

Lorsque le système immunitaire n'est plus capable de contenir les bacilles, ces derniers se développent en-dehors des tubercules. On parle alors de **liquéfaction des lésions** : les symptômes **respiratoires** apparaissent (toux, crachats sanglants), ainsi que la **fièvre** et les sueurs nocturnes.

L'activation de la tuberculose concerne 5-10 % des cas et dépend de plusieurs paramètres, comme l'**état de santé** général du patient, son **hygiène de vie** (nutrition, tabac...) ou la présence d'autres maladies chroniques (SIDA). On estime par exemple qu'en 2016, 2 millions de nouveaux cas sont imputables à une sous-alimentation.

Éventuellement, l'infection peut se **propager dans l'ensemble de l'organisme**, donnant des formes de tuberculose osseuse, hépatique, rénale ou encore nerveuse parmi les plus courantes dont les symptômes dépendent de l'organe touché.

Traitement

Comme toute infection bactérienne, la tuberculose est traitée par le biais d'une combinaison de **quatre antibiotiques**, efficace dans 80 % des cas. Cependant, de nombreux cas de **tuberculose multirésistante** aux antibiotiques se développent, posant un grave problème sanitaire, notamment en Asie. La multirésistante concernait près d'un **demi million de nouveaux cas** en 2016.

La **prévention** joue un rôle majeur dans la prise en charge de la tuberculose, notamment en terme de mesures d'**hygiène** et de dépistage. Le vaccin **BCG** est efficace contre certaines formes de la maladie mais s'est montré insuffisant à enrayer la propagation des formes pulmonaires et n'est plus obligatoire en France. De **nouveaux candidats-vaccins** sont à l'étude.

Immunité & Vaccination - ENS de Lyon



Infection par le virus du Chikungunya

Historique

Le nom *Chikungunya* provient du makondé, et l'on peut le traduire approximativement par "**l'Homme qui marche courbé**" en rapport avec les symptômes de la fièvre Chikungunya.

La maladie a été identifiée en **1952** en Tanzanie, mais son suivi a été rendu difficile à cause de ses similarités avec la fièvre Dengue.

Étudié dans les **années 1990**, ce virus a ensuite été peu à peu oublié car il ne touchait que quelques pays d'Afrique et d'Asie, sans mortalité particulière. L'**épidémie de 2006** a relancé l'intérêt de la communauté scientifique pour ce virus.

Virus

Le virus du Chikungunya est représenté par plusieurs souches de part le monde. Depuis l'épidémie de La Réunion de 2006, c'est cette **souche épidémique** qui s'est imposée et qui est responsable de l'expansion du virus.

Le virus du Chikungunya est un **Alphavirus** contenant un génome sous forme d'ARN simple brin. Ce virus infecte principalement les cellules des tissus conjonctifs des **muscles** (myoblastes) et **articulations** (fibroblastes synoviaux).

Symptômes

Les symptômes du Chikungunya possèdent tous les caractères de ce que l'on appelle une **maladie fébrile** : fièvre, maux de tête, douleurs musculaires. Cela correspond globalement à un **état grippal**.

La particularité du Chikungunya est de s'accompagner de **douleurs articulaires** à cause de l'importante inflammation causée au niveau des tissus conjonctifs des articulations. Des **complications hémorragiques ou neuronales** sont également possibles mais rares.

Transmission et expansion

Le virus du Chikungunya est un **arbovirus**, c'est-à-dire un virus propagé par les insectes, en l'occurrence des moustiques. Il a la capacité d'infecter les moustiques et des Vertébrés comme l'Homme. Le moustique s'infecte lors du **repas de sang** sur un Vertébré (Homme ou autre animal) infecté, et peut à son tour infecter un Vertébré lors du repas de sang suivant.

Les vecteurs du Chikungunya sont principalement *Aedes aegyptii* et *Aedes albopictus*, aussi appelé **moustique tigre**. Ces moustiques déterminent la propagation du virus. À cause du **réchauffement climatique**, les moustiques tigres s'installent en Europe depuis une dizaine d'années, ce qui explique l'expansion de cette maladie.

Traitement

Il n'existe **aucun traitement anti-viral spécifique** au virus du Chikungunya. Les malades sont traités pour limiter les symptômes, en privilégiant le **paracétamol** à l'ibuprofène qui aggrave les complications hémorragiques.

Le contrôle du Chikungunya se fait principalement par la **lutte contre le moustique**, en supprimant les zones d'eaux stagnantes où le moustique pond, ainsi qu'avec l'usage de moustiquaires et d'insecticides.

En 2018, **9 candidats-vaccins** étaient en phase de test clinique, ce qui laisse un bon espoir de développer une réponse vaccinale dans les prochaines années, pour les populations des différents pays touchés par la maladie.

Immunité & Vaccination - ENS de Lyon



Dengue



Pathogène

Nom commun :

Virus de la Dengue

Nom scientifique :

DENVirus

Particularités :

Virus émergent transmis par des moustiques

Symptômes

0 j ▶ Infection

7 j ▶ **Premiers symptômes : phase aiguë**

Forte fièvre
Maux de tête
Douleurs musculaires (myalgie)
Douleurs articulaires
Nausées

Complication possible (5% des cas)

La Fièvre Hémorragique Dengue :

- Fatigue extrême
- Douleurs abdominales
- Saignements des gencives et du tube digestif

La fièvre hémorragique dengue est souvent mortelle

14 j ▶ **Rétablissement...**
Souvent accompagné d'une immuno-déficience de plusieurs mois

▶ **En cas de deuxième infection...**

La mortalité augmente, notamment car le risque de contracter une fièvre hémorragique passe de 5 à 10 %

Temps

Modes de transmission



A. aegyptii *A. albopictus*
Vecteurs de la Dengue

▶ Par la piqûre des moustiques du genre *Aedes*, qui jouent le rôle de **vecteurs** du virus

▶ *Aedes aegyptii* et *Aedes albopictus* (aussi appelé **moustique tigre**) sont les principaux vecteurs

▶ Les zones où l'on trouve ces moustiques déterminent les zones de présence du virus et de la maladie

Vaccin



▶ Il existe principalement un candidat, le *Dengvaxia*, qui pourrait être déployé dans les pays les plus touchés en fonction des résultats des derniers tests.

▶ Dengvaxia est un vaccin **recombinant** ciblant les 4 sérotypes de la Dengue.

▶ Le fait que la Dengue soit **plus grave lors de la deuxième infection** rend particulièrement difficile la mise au point d'un vaccin.

Une maladie émergente

▶ Initialement localisée en Afrique, en Asie et en Amérique Centrale, la Dengue s'est installée en Europe et notamment en **France depuis 2010**, ainsi qu'en Amérique du Nord

▶ Cette expansion est due principalement aux activités humaines : le **commerce mondial** transporte les larves et le **réchauffement climatique** permet le développement des adultes en Europe

Infection par le virus de la Dengue

Historique

Les premières descriptions précises de la fièvre Dengue date de la fin du XVIII^e siècle. Pourtant, on pense que cette maladie était déjà connue sous de nombreux noms dès le XVII^e siècle.

Suite aux premières épidémies touchant l'Europe et l'Australie au XIX^e siècle, les scientifiques commencent à étudier cette maladie, à une époque où les maladies transmises par des moustiques sont particulièrement étudiées.

Virus

Le virus de la Dengue est représenté 4 sous-types, appelés des **sérotypes**. La plupart du temps, être immunisé à l'un des sérotypes ne protège pas des autres sérotypes.

Le virus de la Dengue est un **Flavivirus** contenant un génome sous forme d'ARN simple brin. Ce virus infecte principalement les **macrophages** ainsi que d'autres cellules immunitaires et les cellules endothéliales situées au niveau des vaisseaux sanguins et du foie.

Symptômes

La fièvre Dengue possède tous les caractères de ce que l'on appelle une **maladie fébrile** : fièvre, maux de tête, douleurs musculaires. Cela correspond globalement à un **état grippal**.

La Dengue possède deux particularités : la probabilité de développer une **fièvre hémorragique**, à cause des dégâts causés aux cellules des vaisseaux sanguins, et le fait que la **deuxième infection soit plus grave**. Cette gravité est due à l'augmentation du risque de contracter une fièvre hémorragique. On appelle ce phénomène la **facilitation**. Il est causé par certains anticorps qui vont guider le virus jusqu'aux macrophages (cible du virus) sans le neutraliser.

Transmission et expansion

Le virus de la Dengue est un **arbovirus**, c'est-à-dire un virus propagé par les insectes, en l'occurrence des moustiques. Il a la capacité d'infecter les moustiques et les Vertébrés comme l'Homme. Le moustique s'infecte lors du **repas de sang** sur un Vertébré (Homme ou autre animal) infecté, et peut à son tour infecter un Vertébré lors du repas de sang suivant.

Les vecteurs de la Dengue sont principalement *Aedes aegyptii* et *Aedes albopictus*, aussi appelé **moustique tigre**. Ces moustiques déterminent la propagation du virus. À cause du **réchauffement climatique**, les moustiques tigres s'installent en Europe depuis une dizaine d'années, ce qui explique l'expansion de cette maladie.

Traitement

Il n'existe **aucun traitement anti-viral spécifique** au virus de la Dengue. Les malades sont traités pour limiter les symptômes, en privilégiant le **paracétamol** à l'ibuprofène qui aggrave les complications hémorragiques.

Le contrôle de la Dengue se fait principalement par la **lutte contre le moustique**, en supprimant les zones d'eaux stagnantes où le moustique pond, ainsi qu'avec l'usage de moustiquaires et d'insecticides.

Le développement d'un vaccin est **difficile**, à cause des différents **sérotypes** et du phénomène de **facilitation**. Mais un candidat, le *Dengvaxia* pourrait être déployé dans les pays à haut risque par l'OMS une fois tous les tests de sécurité réalisés.

Immunité & Vaccination - ENS de Lyon



Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons

Le micro-organisme responsable du paludisme est

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie

M



Le micro-organisme responsable d'Ebola est

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie

M



Le micro-organisme responsable du chikungunya est

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie

M



Le micro-organisme responsable de la lèpre est

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie

M



Le réservoir du micro-organisme responsable d'Ebola est

- l'être humain
- une chauve-souris
- le pangolin
- un moustique

M



Le réservoir du micro-organisme responsable de la rougeole est

- une chauve-souris
- un moustique
- l'être humain
- le pangolin

M



Le réservoir du micro-organisme responsable du paludisme est

- l'être humain
- une chauve-souris
- un moustique
- le pangolin

M



Le réservoir du micro-organisme responsable de la lèpre est

- l'être humain
- une chauve-souris
- un moustique
- le pangolin

M



Le micro-organisme responsable de la dengue

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie



Le micro-organisme responsable de la rougeole

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie



Le micro-organisme responsable de la tuberculose

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie



Le microorganismes responsable de certaines tumeurs des zones génitales est

- un parasite
- un virus
- un champignon
- une bactérie



Le réservoir du micro-organisme responsable du paludisme

- l'être humain
- un moustique
- une chauve-souris
- le pangolin



Le réservoir du micro-organisme responsable de certaines tumeurs génitales est

- le pangolin
- l'être humain
- une chauve-souris
- un moustique



La transmission du micro-organisme responsable de la lèpre se fait par

- morsure par une chauve-souris
- contact direct uniquement
- contact avec une personne contaminée, ou avec des objets souillés
- piqûre par un moustique

|



La transmission du micro-organisme responsable de certaines tumeurs des zones génitales se fait par

- un moustique
- toutes les pratiques sexuelles uniquement
- voie respiratoire lors de l'accouchement
- toutes les pratiques sexuelles et par voie respiratoire lors de l'accouchement

|



La transmission du micro-organisme responsable de la rougeole se fait par

- contact direct et indirect
- contact direct uniquement
- un moustique
- contact indirect uniquement

|



La transmission du micro-organisme responsable de la dengue se fait par

- un moustique
- contact direct uniquement
- contact indirect uniquement
- contact direct et indirect

|



-
-
-
-

|



-
-
-
-

|



-
-
-
-

|



Lors d'une épidémie de rougeole

- la transmission est 90% plus importante que pour la grippe
- la transmission est 6 fois plus "efficace" que pour la grippe
- la transmission est 6 fois moins "efficace" que pour la grippe
- la transmission est 90% moins importante que pour la grippe

|



La transmission du micro-organisme responsable du paludisme se fait par

- contact avec une personne contaminée, ou avec des objets souillés
- Voie aérienne
- piqûre par un moustique
- morsure par une chauve-souris

|



La transmission du micro-organisme responsable d'Ebola entre le réservoir et l'Homme se fait par

- voie aérienne
- morsure par une chauve-souris
- piqûre par un moustique
- consommation de viande avariée

|



La transmission du micro-organisme responsable du chikungunya se fait par

- morsure par un moustique
- morsure par une chauve-souris
- piqûre par un moustique
- piqûre par une chauve-souris

|



La transmission du micro-organisme responsable de la tuberculose se fait par

- morsure par une chauve-souris
- Voie aérienne
- piqûre par un moustique
- contact avec une personne contaminée, ou avec des objets souillés

|



La transmission interhumaine du micro-organisme responsable d'Ebola se fait par

- voie aérienne
- contact avec les fluides corporels
- piqûre par un moustique
- morsure par une chauve-souris

|



|



|



|



Pour lutter contre le paludisme

- seul le vaccin est efficace
- les médicaments antipaludiques sont efficaces en préventif et en curatif
- il existe un traitement médical uniquement préventif
- il existe un traitement médical uniquement curatif

P



En cas d'épidémie de fièvre Ebola

- les zones humides sont asséchées
- on administre un traitement anti-paludéen
- les malades sont isolés et on traite les symptômes
- tous les stocks de viande sont détruits

P



En cas d'infection par le chikungunya

- on privilégie le paracétamol pour limiter les symptômes
- les symptômes disparaissent tous seuls et rapidement, sans traitement.
- on privilégie l'ibuprofène pour limiter les symptômes
- on administre des anti-viraux

P



Le vaccin BCG est efficace

- pour protéger de la lèpre uniquement
- pour protéger de la tuberculose uniquement
- pour protéger de la lèpre et de la tuberculose
- pour protéger des infections à HPV

P



La vaccination contre le HPV

- est curative
- devrait être proposée aux jeunes hommes et aux jeunes femmes
- dispense les femmes de tout frottis de dépistage
- ne repose que sur une seule injection

P



- est curative
- devrait être proposée aux jeunes hommes et aux jeunes femmes
- dispense les femmes de tout frottis de dépistage
- ne repose que sur une seule injection

P



- est curative
- devrait être proposée aux jeunes hommes et aux jeunes femmes
- dispense les femmes de tout frottis de dépistage
- ne repose que sur une seule injection

P



- est curative
- devrait être proposée aux jeunes hommes et aux jeunes femmes
- dispense les femmes de tout frottis de dépistage
- ne repose que sur une seule injection

P



La vaccination contre la rougeole

- ne sera efficace que si 95% de la population est vaccinée
- existe depuis 1963 et n'est d'aucune utilité
- permet de diminuer les symptômes lorsqu'elle est administrée chez une personne atteinte.
- est efficace pour lutter également contre la COVID

P



Les moustiques tigre se sont installés en Europe car

- le réchauffement climatique fait diminuer la population de chauve-souris
- le réchauffement climatique crée des conditions favorables à leur installation
- ils aiment prendre l'avion et voyager
- les pangolins ne les mangent plus

P



Pour lutter contre Ebola

- aucun vaccin n'existe
- des vaccins sont en cours d'élaboration
- porter des masques
- 2 vaccins ont déjà été testés

P



Pour lutter contre de nombreuses infections véhiculées par les moustiques, il faut

- assécher les zones humides
- combler les grottes, sites de nidification des chauve-souris
- porter des masques
- isoler les personnes atteintes

P



