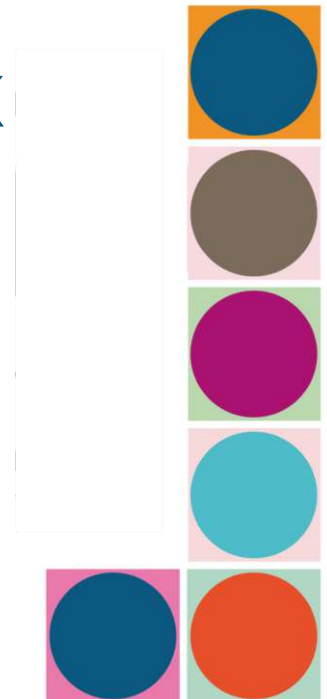
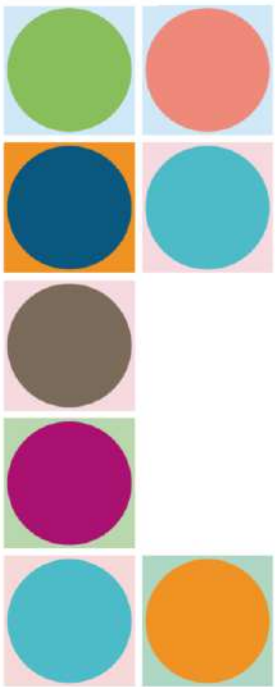


Introduction à la microbiologie médicale

Les agents infectieux Notion de flore

–Correspondants HH -2025



Les agents infectieux – Introduction



- Maladies infectieuses causées par l'agression d'un être humain par un agent infectieux
 - Rupture d'un équilibre entre le MO et les défenses immunitaires
- Pays en voie de développement
 - Première cause de décès
- Pays développés
 - En diminution grâce à la prévention (hygiène, vaccination) et aux traitements efficaces existants
- Mais émergence de nouveaux agents infectieux
 - Mutation microbienne, déplacement et nouveaux modes de vie humains
 - Ex : grippe H1N1
- Modes de vie et de transmission spécifiques à chaque MO
 - Connaissances déterminantes pour la prévention

Les agents infectieux

- Omniprésents, abondants
 - Forme dominante de la vie sur terre, peuvent vivre (=réservoirs)
 - dans l'environnement
 - L'eau, le sol, l'air, l'alimentation
 - dans la flore normale des êtres vivants
 - animaux et humains

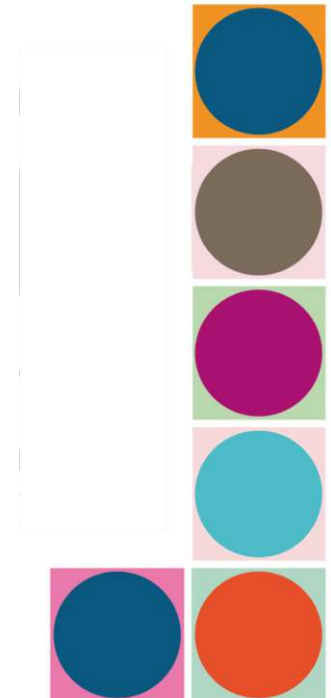
Exemple :

Un être humain = 10^{13} cellules et 10^{14} bactéries, 1g de sol = 40×10^6 bactéries

1ml d'eau douce = 10^6 bactéries, 1g de yaourt : 10^9 bactéries

Le rôle de l'infiniment petit dans la nature est infiniment grand
Louis Pasteur

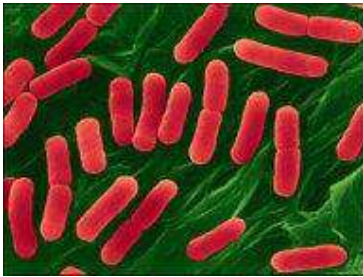
Les différents pathogènes



Les bactéries : morphologie

➤ Les bacilles

Forme cylindrique
allongée en bâtonnet



Exemple :

Escherichia coli

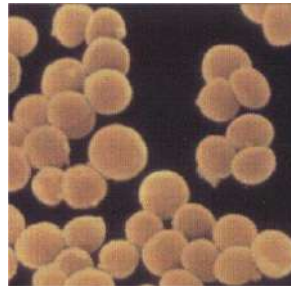
Listeria sp

Salmonella sp

Bacille pyocyannique

➤ Les coques : cocci

Forme arrondie
sphérique



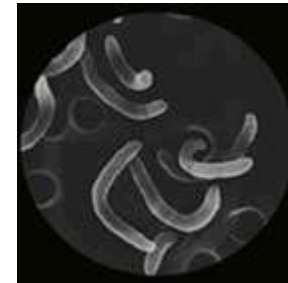
Exemple :

Staphylocoque doré

Streptocoques

Forme incurvée ou spiralée

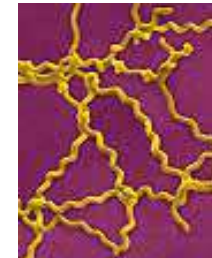
➤ Les vibrions



Exemple :

*Vibrio
cholerae*

➤ Les spirochètes

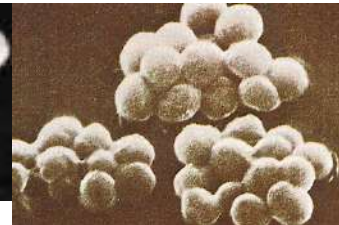
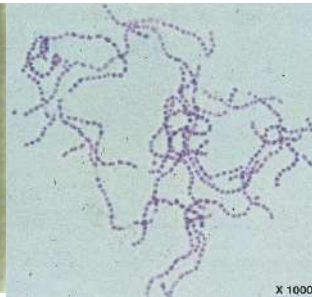
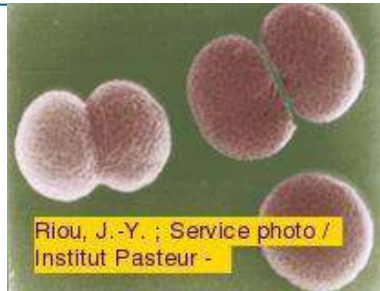
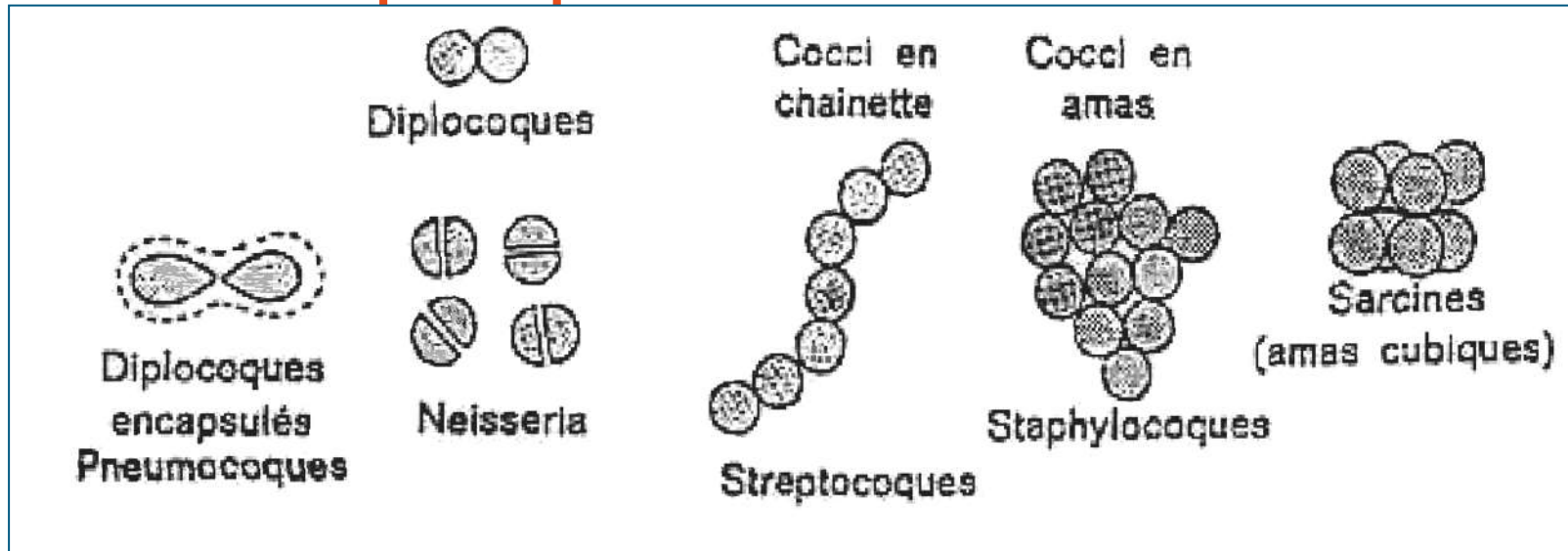


Exemple :

*Treponema
pallidum*

Les bactéries : morphologie

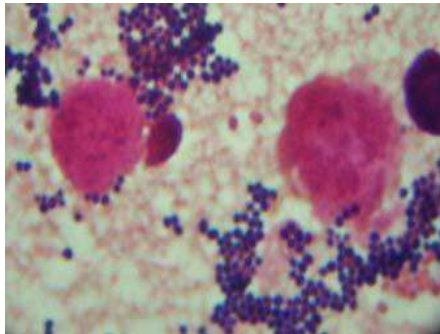
❑ Bactéries sphériques : cocci



Les bactéries : coloration

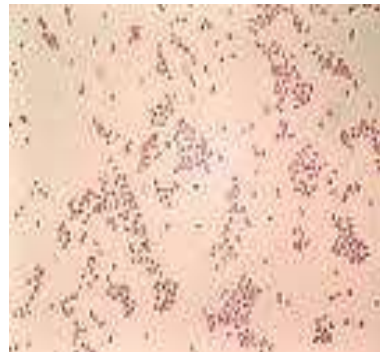
■ Morphologie et coloration de Gram : 4 possibilités

**Cocci
Gram +**



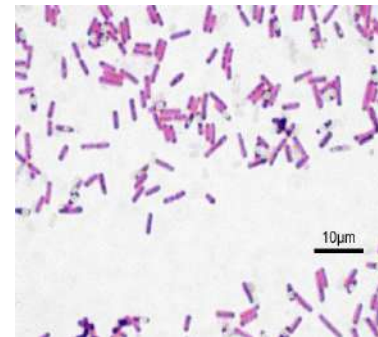
Ex : Staphylocoques,
Streptocoques

**Cocci
Gram -**



Ex : *Neisseria meningitidis*
ou *gonorrhoeae*

Bacille Gram +



Ex : *Listeria monocytogenes*,
Bacillus cereus

Bacille Gram -



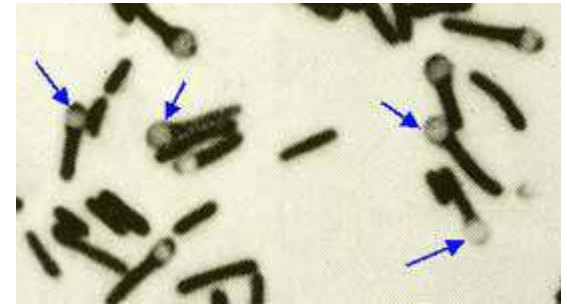
Ex : *Escherichia coli*,
Klebsiella pneumoniae,
Pseudomonas aeruginosa

Les bactéries sporulées

- Certaines bactéries sont capables de sporuler lorsque les conditions deviennent défavorables
- Spore : forme de résistance très difficile à détruire mais réversible
 - Existe chez les bactéries
 - Aérobie : genre *Bacillus* (*B. cereus*)
 - Anaérobie : genre ***Clostridium*** (***C. difficile***)
 - Forme de survie → grande résistance à
 - Chaleur
 - Froid
 - Dessiccation
 - Radiations ...
 - Antiseptiques
 - Antibiotiques
 - Solvants organiques
 - Acides
 - Bases ...

Agents physiques

Agents chimiques



Les Virus



sept 05

- Pas d'organisation cellulaire
- Très petite taille : qq. dizaines à qq. centaines de nanomètres ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) → découvert en microscopie électronique en 1935
- Agents infectieux intracellulaires obligatoires (virion = particule morphologiquement complète extracellulaire)
 - détourne le système métabolique de la cellule à son propre bénéfice = parasitisme absolu car se multiplie à l'intérieur de la cellule vivante en détournant à son compte la machinerie cellulaire
- Infections virales
 - passent souvent inaperçues (porteurs sains, en incubation, convalescents)
 - de diagnostic souvent indirect (sérologie)
 - rares traitements (antiviraux), intérêt de la prévention vaccinale++

Les Virus



- Une grande capacité **évolutive** et une **grande variabilité**
 - **Mutations classiques** Exemple : virus grippaux
 - Certains **virus** sont dits **oncogéniques** : contiennent un gène inducteur de cancer
 - Exemple : HPV papillomavirus

Les Virus : exemples

A tropisme respiratoire

Rhinovirus, Coronavirus
Adénovirus, Myxovirus (grippe),
Pneumovirus (VRS), Paramyxovirus

Autres

Rougeole, oreillons, rubéole, varicelle

A tropisme digestif

Rotavirus
Adenovirus entériques
Virus de Norwalk et autres
Calicivirus, Astrovirus
VHA ...

Virus enveloppés, très fragiles dans le milieu extérieur

HIV, HSV1 et 2, VZV, CMV, EBV
Persistance à l'état latent des Herpes virus dans l'organisme

Virus résistants

Variole (historique), Papillomavirus,
certains Adénovirus

VHB et VHD, VHC, rétrovirus (VIH et HTLV1), CMV, EBV,
Parvovirus B19, Papovavirus (BK et JC),
Virus des fièvres hémorragiques (Marburg, Lassa, Ebola), Arbovirus (rage),

Les Parasites



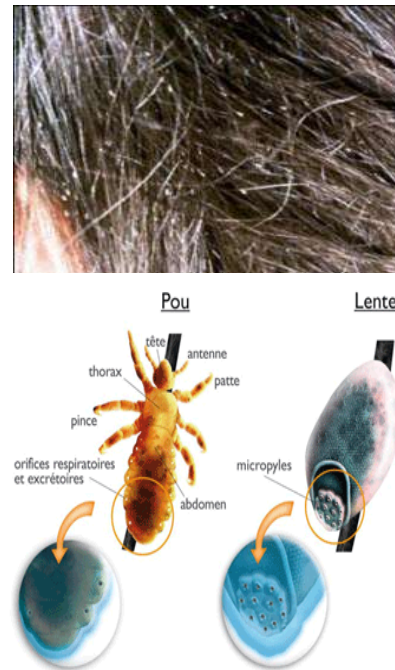
- Très nombreuses espèces d'une grande diversité
- Taille variable : de 1 μm à plusieurs mm voire mètres!
 - Poux, puces, acariens, tiques, vers, protozoaires (amibes)
- Habituellement, le parasite se nourrit grâce à l'hôte
 - Relation d'équilibre entre les deux

Les Parasites - Exemples

- Ectoparasites présents sur la surface de l'hôte
 - la gale ou scabiose due à *Sarcoptes scabiei*
 - les poux, responsables de pédiculose due à *Pediculus humanus*
 - les tiques, les punaises de lit



u21289628 www.fotosearch.fr



Les Parasites - Exemples

- Endoparasites : dans les activités profondes, les tissus les cellules
 - Intratissulaires : les amibes → amibiases...
 - Endovasculaires : bilharzies...
 - Mésoparasites dans les cavités naturelles
 - les vers → ronds : oxyures, plats : *Taenia saginata*
 - Intracellulaires : paludisme, toxoplasme...



Taenia saginata



Plasmodium falciparum
Goutte épaisse

Les champignons

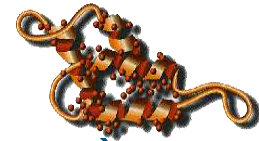
- Uni ou pluricellulaires de taille variable
- Responsables des mycoses
- Utiles dans la nature : biodégradation du milieu par fermentation
- Certaines espèces sont devenues importantes en pathologie hospitalière du fait des infections des sujets fragilisés, immunodéprimés
 - Levures
 - *Candida albicans* → mycoses (muguet)
 - Champignons filamenteux (ou moisissures)
 - *Aspergillus fumigatus, flavus, niger* ... Aspergillose pulmonaire chez les patients immunodéprimés

Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC)



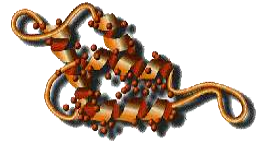
- PRIONS : sigle modifié de PROtéine INfectieuse
- Particules infectieuses transmissibles de nature protéique

Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC)



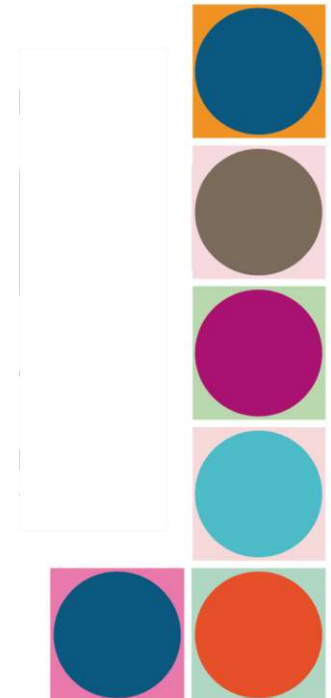
- Induisent des maladies humaines et animales en Maladies humaines à Prions s'accumulant dans les cellules de l'hôte
 - principalement au niveau du système nerveux central, les organes lymphoïdes.
- Incubation longue (années)
- Responsables d'une spongiose et d'une mort neuronale suivies de la mort du patient
 - *Encéphalites spongiformes subaiguës transmissibles (ESST)*
 - maladie de CREUTZFELD-JACOB et variant (NvMCJ, issu du bœuf lié à la contamination de l'homme par l'agent bovin)
 - Syndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker, Insomnie fatale familiale, Kuru

Agents Transmissibles Non Conventionnels (ATNC)



- Pas de réponse identifiée du système de défense = difficulté diagnostique
- Pas de traitement curatif ni préventif
- Le pouvoir infectieux des prions reste intact après plusieurs années dans l'environnement naturel et ils présentent une extrême résistance aux procédés inactivant habituellement les MO conventionnels
 - qu'ils soient chimiques : désinfectants ou physiques : stérilisation
- Risque à prendre en compte pour l'entretien du matériel chirurgical réutilisable
 - règles de stérilisation ++

Ecologie Microbienne et notion de Flore



Ecologie microbienne

■ Agents infectieux commensaux

- Flore commensale qui vit au contact d'un hôte sans entrainer de désordre
 - avec qui nous avons une coexistence pacifique " qui mange à la même table «
 - **la peau et les muqueuses** (couche de cellules recouvrant les organes creux) sont en permanence colonisés par des bactéries commensales

■ Agents infectieux saprophytes

- Flores environnementales : air, surfaces, eau ...
- qui vit et se nourrit dans l'**environnement**
 - capable de vivre dans l'eau, l'air ou le sol sans dépendre d'un autre être vivant
 - ex : *Pseudomonas aeruginosa*

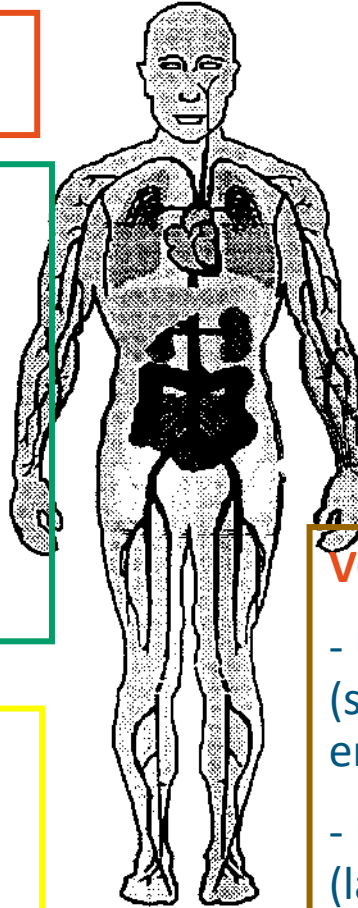
Flore commensale humaine

BOUCHE : 10^8 bactérie/ml, g
dominant : streptocoque

TUBE DIGESTIF

- Estomac : 10^1 - 10^2 bactéries/ml
- Duodénum-jéjunum : 10^2 - 10^4 bactéries/ml
- Intestin grêle : 10^7 - 10^8 bactéries / ml (anaérobies, entérobactéries, staphylocoques, streptocoques)
- Côlon : 10^{11} bactéries/g (essentiellement anaérobies)

PEAU : 10^2 - 10^5 bactéries / cm^2 en fonction du site de prélèvement (staphylocoques, microcoques, anaérobies, corynébactéries)



VOIES AERIENNES

- Nasopharynx: flore abondante (surtout streptocoques et staphylocoques)
- Bronches stériles

VOIES GENITALES

- Urètre : 10^3 bactéries/ml (staphylocoques, microcoques, entérobactéries)
- Flore vaginale : 10^9 bactéries/ml (lactobacilles, anaérobies)

Un être humain = 10^{13} cellules eucaryotes ; 10^{14} micro-organismes

Flore commensale cutanée

■ Flore résidente

- deux groupes représentent près de 90 % de la flore commensale
 - les staphylocoques et apparentés (*Staphylococcus epidermidis*, *S. saprophyticus*, *Micrococcus sp.*)
 - les corynébactéries aérobies ou anaérobies (*Propionibacterium acnes* ...)
- *Staphylococcus aureus* sont parfois retrouvés sur la peau elle-même, mais beaucoup plus souvent sur les orifices naturels (périnée, narines) ou sur le système pileux

■ Flore transitoire

- la peau est fréquemment souillée transitoirement, par des bactéries de l'environnement ou de la flore digestive (entérobactéries, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Clostridium*, streptocoques ...).
- possibilité d'implantation si le revêtement cutané est lésé ou si la flore commensale est modifiée (exemple : antibiothérapie)

Flore environnementale – Air

- L'air véhicule de nombreuses particules dont certaines peuvent transporter des microorganismes (MO)
- Aucune atmosphère n'est stérile, on parle d'aérobiocontamination
 - En atmosphère ouverte : MO provenant du sol ,plantes...
 - En atmosphère fermée : L'homme est le principal « producteur » de MO
 - Exemple : règles d'habillement et comportement au bloc opératoire

Aérobiocontamination d'origine humaine

Emissions cutanées (taille : 10 à 50 μm)

- Les squames peuvent être porteuses de MO
 - Desquamation des couches superficielles de l'épiderme (200 g par semaine et par personne)
- L'ensemble est entraîné par les courants naturels de convection autour du corps
 - Ex : 1.10^6 cellules/min. 1 renouvellement/48h

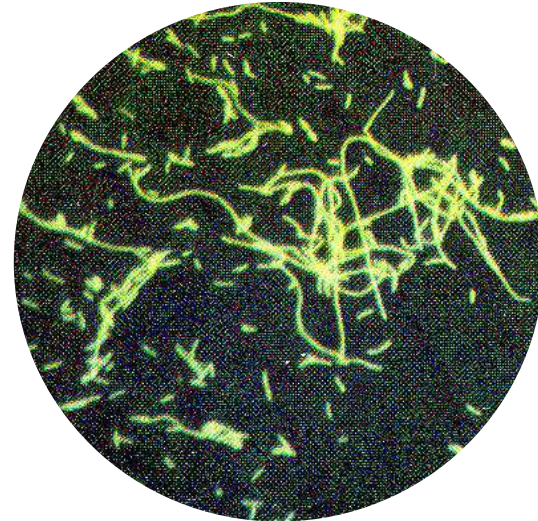
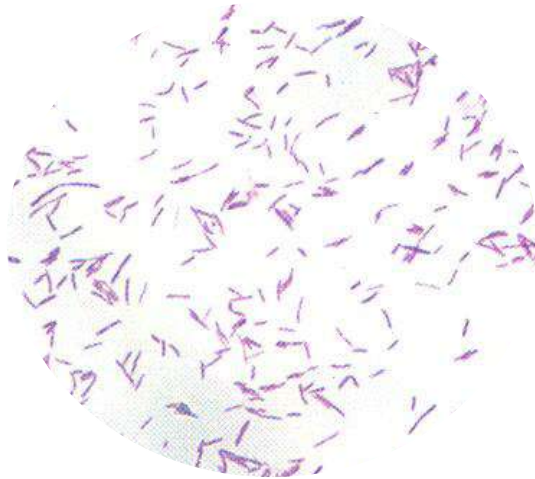
Emissions rhinopharyngées, éternuements, toux, parole...

- Particules respiratoires et bucco-pharyngées, dites gouttelettes de Pflügge (micro-gouttelettes d'expectoration de 5 à 100 μm)
- Forment, après dessiccation, des *droplets nuclei* (noyaux de condensation de 0,5 à 12 μm) riches en particules viables
 - qui sédimentent si lentement que leur longévité est pratiquement infinie

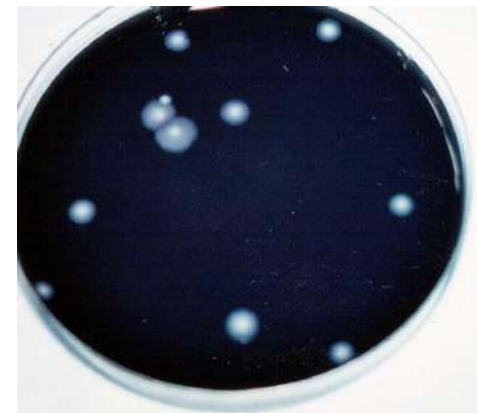
- Sédimentation sur les surfaces des MO en suspension dans l'air
- Contamination des surfaces par les êtres vivants et leurs activités
 - Ex à l'hôpital à partir des mains du personnel soignant, des dispositifs médicaux souillés...
- Durée de survie de nombreux MO peut être assez longue, même sur des surfaces sèches
 - En l'absence d'entretien de la surface : plusieurs jours pour staphylocoque doré, *Acinetobacter baumannii* par exemple

Eau de distribution

- Même potable l'eau contient des MO; de plus, il peut exister une contamination des installations liée
 - soit à une colonisation endogène du réseau par des MO hydriques
 - soit à un apport exogène de MO telluriques ou humains
- La dégradation microbiologique de l'eau potable est favorisée
 - par la formation de biofilm à l'intérieur des canalisations, des travaux dans le réseau de distribution, la complexité des installations et la stagnation de l'eau
- Certains MO de l'eau de distribution peuvent provoquer des infections chez des sujets fragilisés
 - MO responsables d'infections opportunistes



Legionella sp



Merci de votre attention