

Diplôme d'Etat de Préparateur hospitalier

UE Contrôles

Généralités en microbiologie

Vincent Lisowski

Pharmacien Laboratoire de contrôle - Pôle Pharmacie CHU Montpellier
PU-PH - UFR Pharmacie Montpellier

Mars 2025



Plan



1. Généralités
2. Cellules procaryotes : structure bactérienne
 - 2.1 Les supports génétiques
 - 2.2 Les éléments constants
 - 2.3 Les éléments inconstants
3. Nutrition et croissance bactérienne
 - 3.1 Les besoins nutritifs
 - 3.2 La croissance bactérienne
 - 3.3 Exemples de milieux de culture
 - 3.4 Mesure et analyse de la croissance bactérienne
4. Taxonomie bactérienne
5. Relations hôte-bactérie
6. Bactéries de l'environnement hospitalier : quelques exemples

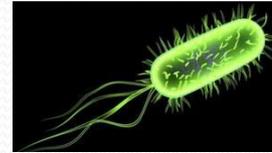
1. Généralités

- La microbiologie est l'étude des micro-organismes ou microbes
- **Invisibles** à l'œil nu → microscope
- Exemple de micro-organismes :

Règne végétal: champignons (moisissures et levures) :

mycologie

Bactéries : **bactériologie**



Virus (10 à 100 fois < bactéries) : **virologie**

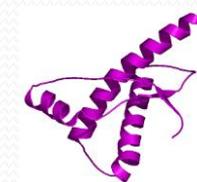


Parasites : **parasitologie**

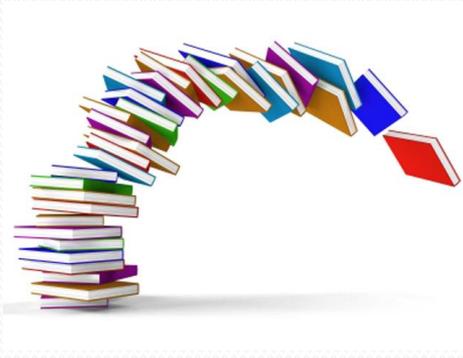


ATNC ou prions

Agents Transmissibles Non Conventionnels
ni bactérie, ni virus, ni parasite, ni champignon



1. Généralités : un peu d'histoire...



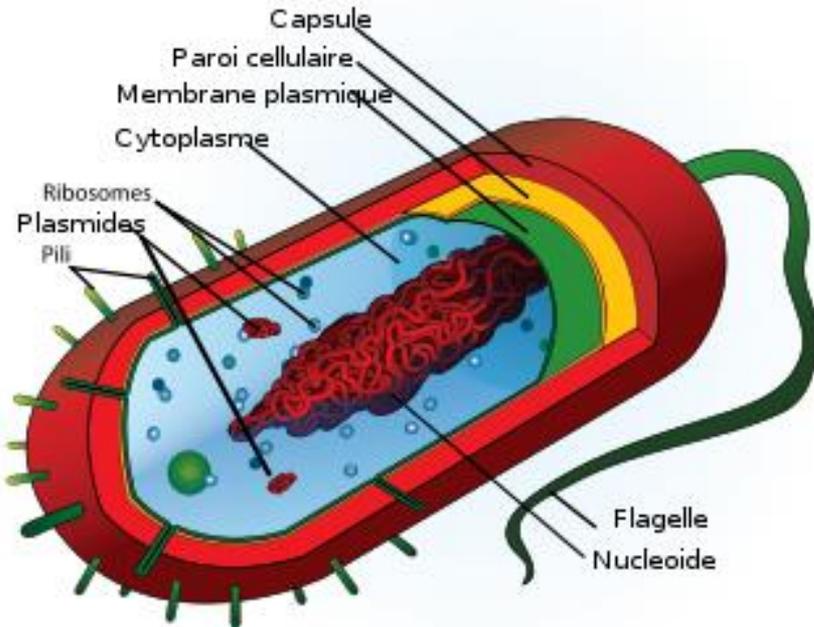
- *17^{ème} siècle* : **Van Leeuwenhoek** observe pour la 1^{ère} fois des bactéries au microscope optique : “animacules”
- *1857* : **Pasteur** montre le rôle des bactéries dans la fermentation
- *1876* : **Koch** découvre la bactérie responsable de la maladie du charbon
- *1884* : **Gram** met au point “la coloration de Gram”
- *1885* : **Escherich** identifie *Escherichia coli*
- *1929* : **Fleming** découvre la pénicilline

2. La cellule procaryote : cellule bactérienne

Les cellules humaines sont des **eucaryotes**

≠

Les cellules bactériennes sont des **procaryotes** : petite taille (ordre du micron), dépourvues d'un vrai noyau délimité par une membrane, et génome constitué le plus souvent d'1 seul chromosome



- Les bactéries représentent l'être vivant le plus répandu sur notre planète
- Nous sommes entourés d'innombrables bactéries : certaines d'entre elles sont pathogènes et dangereuses, mais la plupart est inoffensive (commensale)

2. La cellule procaryote : au microscope optique

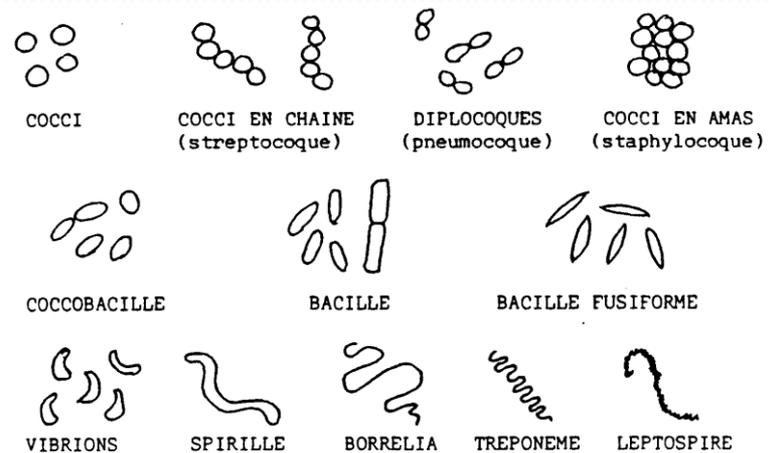


Escherichia coli

Bacille



- Taille : de l'ordre de quelques micromètres (μm)
- **Formes :**
 - Coques
 - Bacilles
 - Cocobacilles
 - Formes spiralées
- **Groupements:**
 - Diplocoques
 - Amas ou grappes de raisin
 - Chaines ou chainettes
 - Palissades...



2. La cellule procaryote : structure

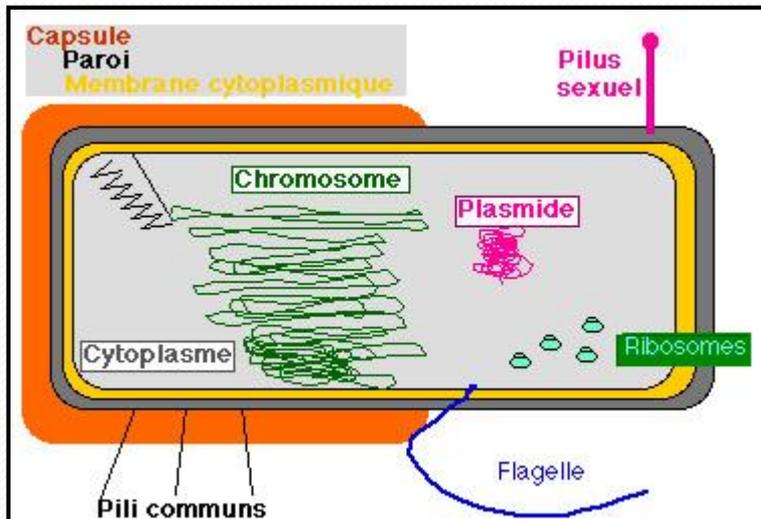
2.1 Les supports génétiques

Le chromosome bactérien :

- Unique
- Circulaire
- ADN double brin
- Compacté dans le nucléoïde

Le plasmide (facultatif):

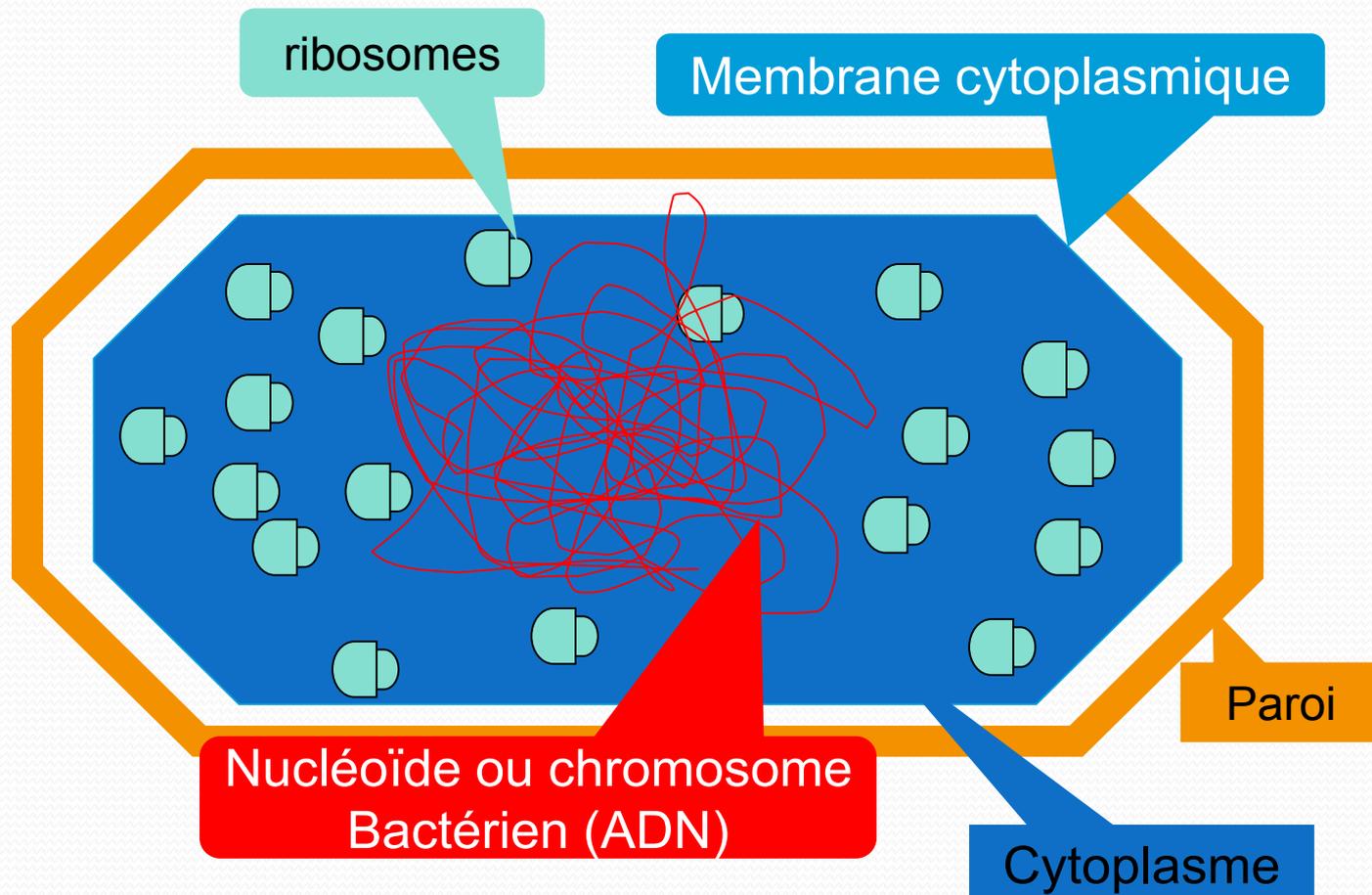
- Indépendant du chromosome, c'est un ADN extra-chromosomique
- Responsable de transfert d'informations génétiques d'une bactérie à une autre: résistances aux antibiotiques



Pas de noyau

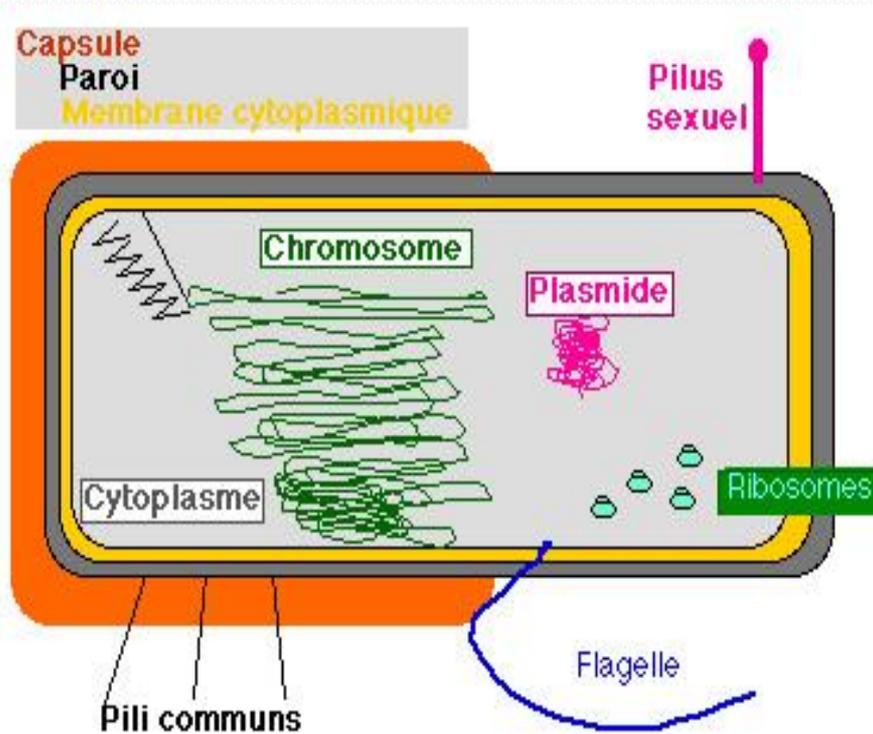
2. La cellule procaryote : structure

2.2 Les éléments constants



2. La cellule procaryote : structure

La Paroi



- Enveloppe rigide entourant extérieurement la membrane cytoplasmique
- Contient le constituant spécifique des bactéries : **peptidoglycane**
- Site d' action de plusieurs antibiotiques

2. La cellule procaryote : structure

La Paroi : rôles

- **Protection** (chocs osmotiques, variations environnementales...)
- **Structural** : donne la forme à la bactérie
- **Echanges gazeux, liquidiens et nutritifs** entre le cytoplasme et le milieu extérieur

2. La cellule procaryote : structure

La Paroi : différences paroi bactéries GRAM+ et -

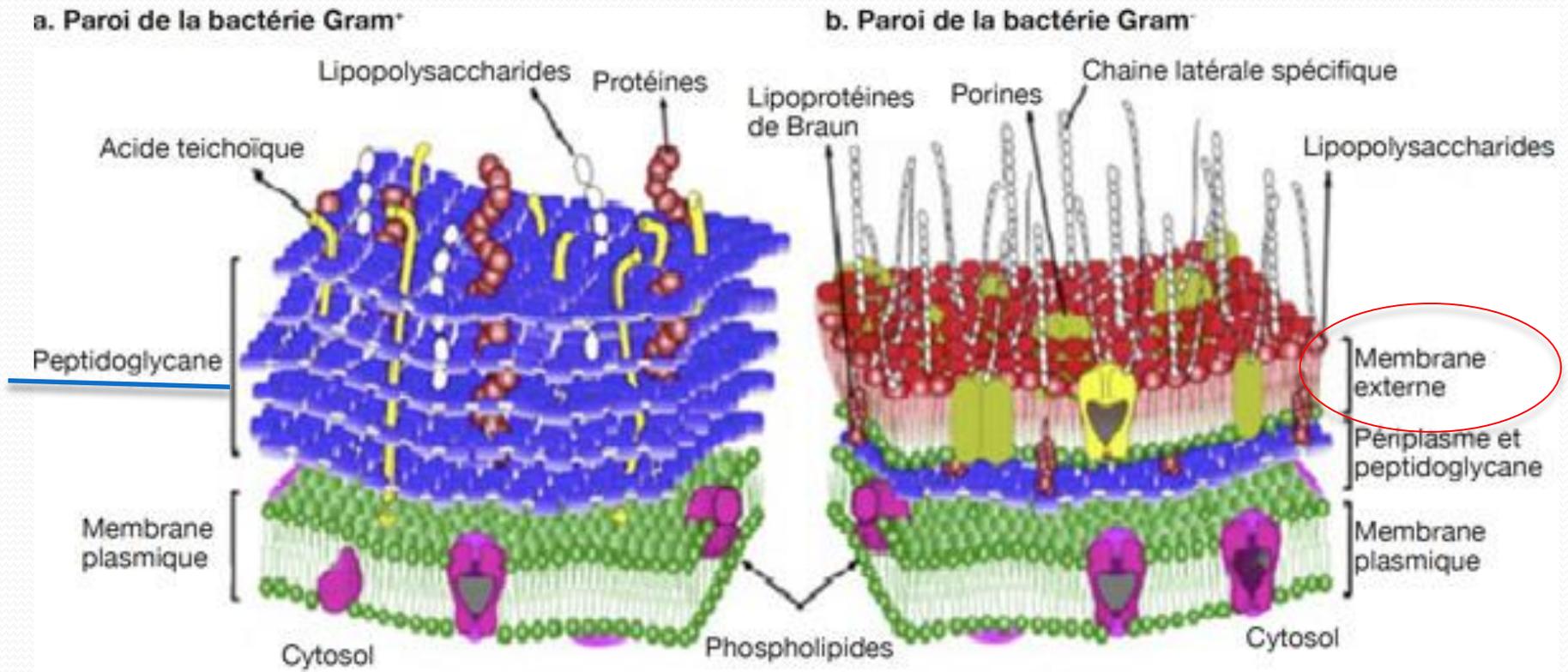
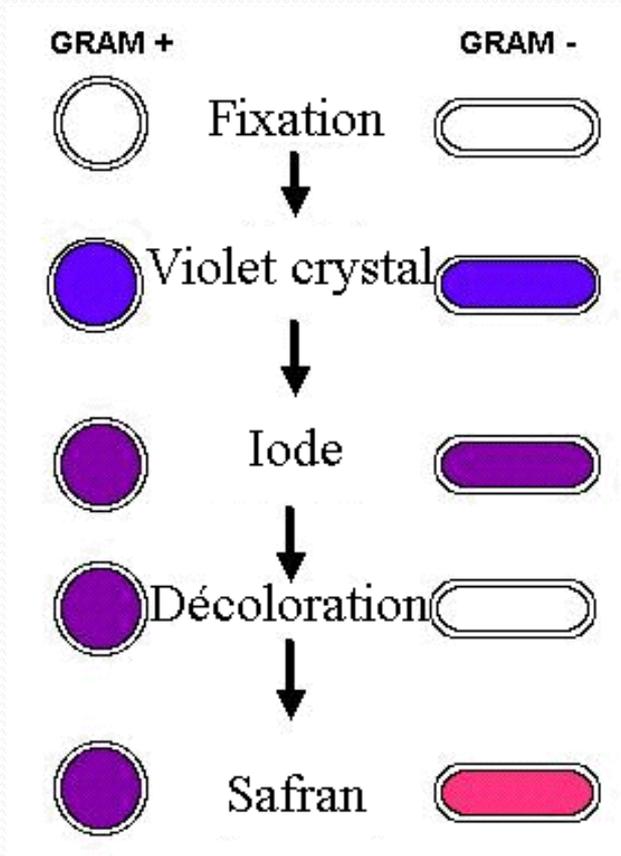


Figure 1. Différences entre les parois des bactéries Gram⁻ et Gram⁺ (d'après Tripathi et al., 2012, avec l'autorisation d'Elsevier) — *Differences between a Gram⁻ wall cell and a Gram⁺ cell wall (adapted from Tripathi et al., 2012).*

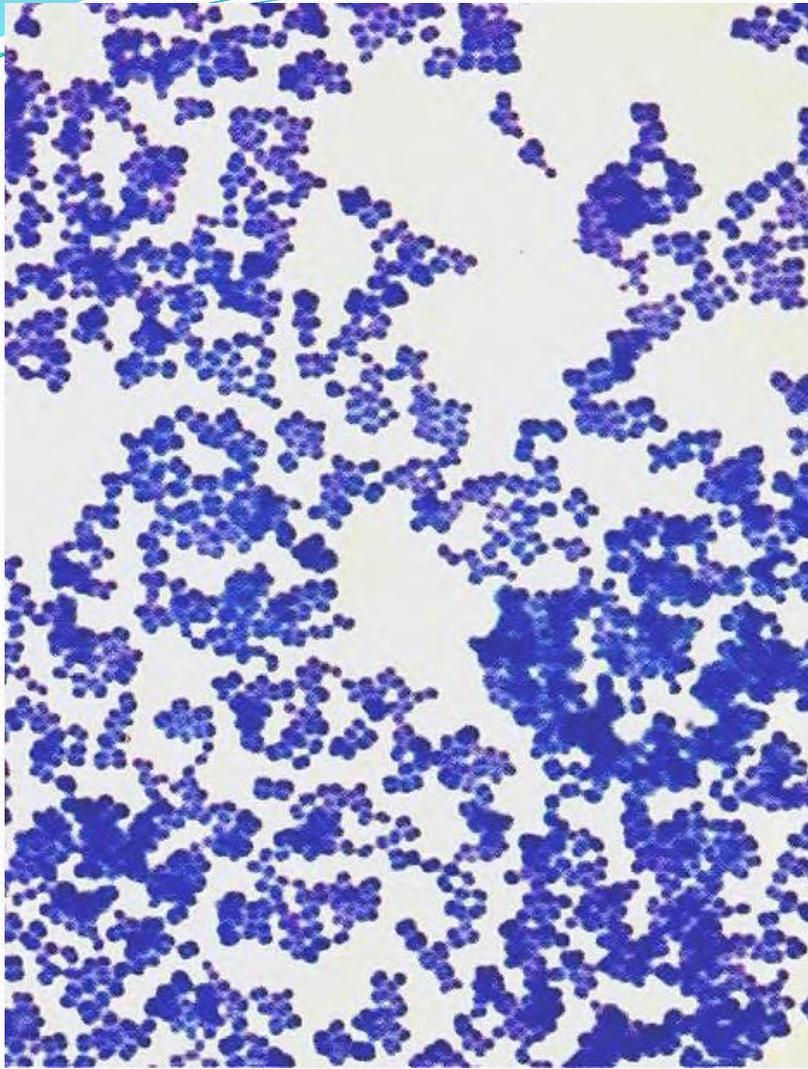
2. La cellule procaryote : structure

La Paroi : paroi des bactéries GRAM + et GRAM-



- La coloration de gram permet une première identification rapide des bactéries en fonction de la structure +/- perméable de leur paroi

- **Gram + : violet**
- **Gram – : rose**



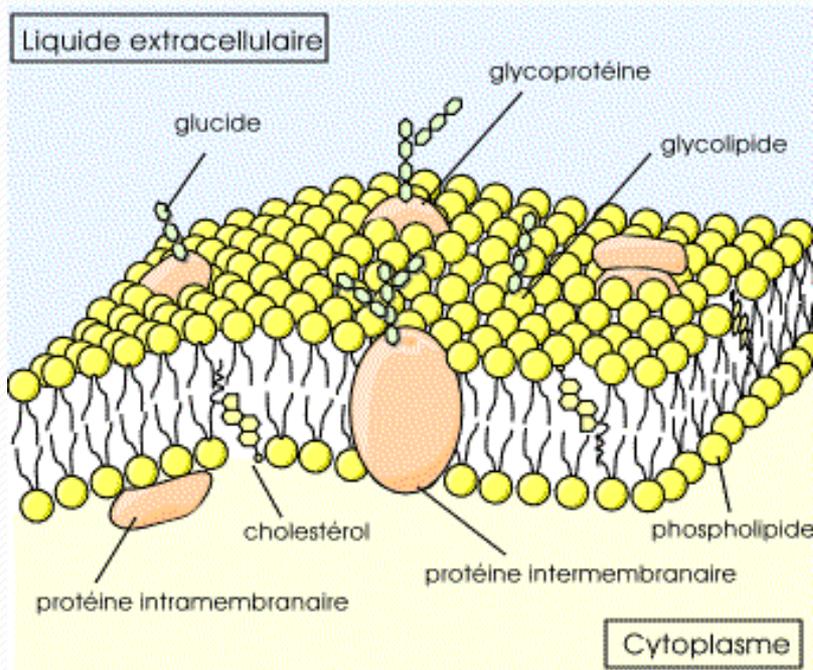
Cocci à Gram positif



Bacilles à Gram négatif

2. La cellule procaryote : structure

La membrane cytoplasmique

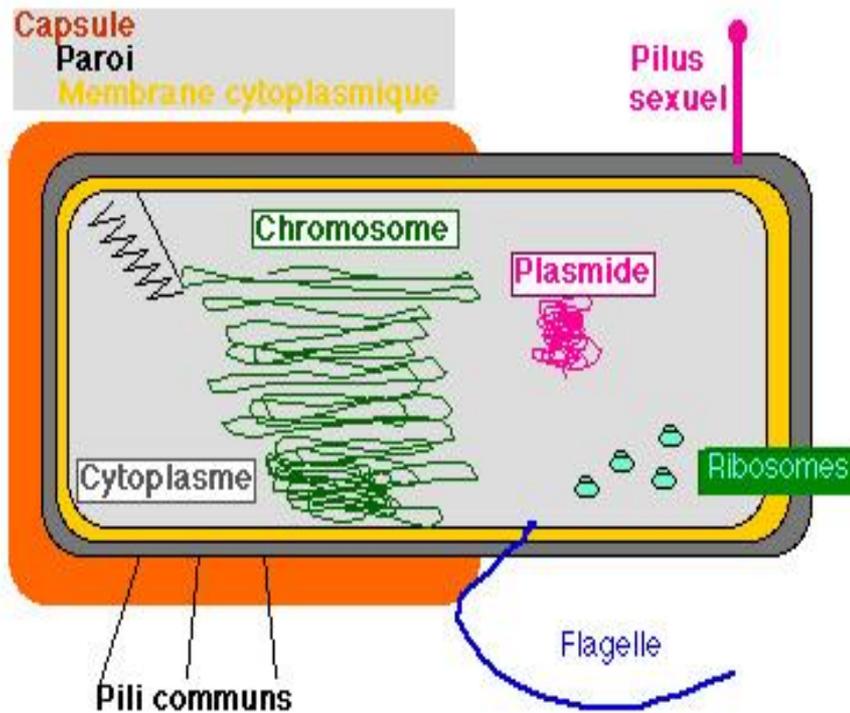


- Dynamique, se renouvelle sans cesse
- Sous la paroi
- Tri-lamellaire protéines et lipides (PL et cholestérol)
- Identique pour toutes les bactéries
- Assure la reconnaissance de signaux et molécules provenant du milieu extra-cellulaire grâce aux récepteurs spécifiques qu'elle contient
- Permet le passage des ions et molécules; barrière perméable sélective

2. La cellule procaryote : structure

Le cytoplasme

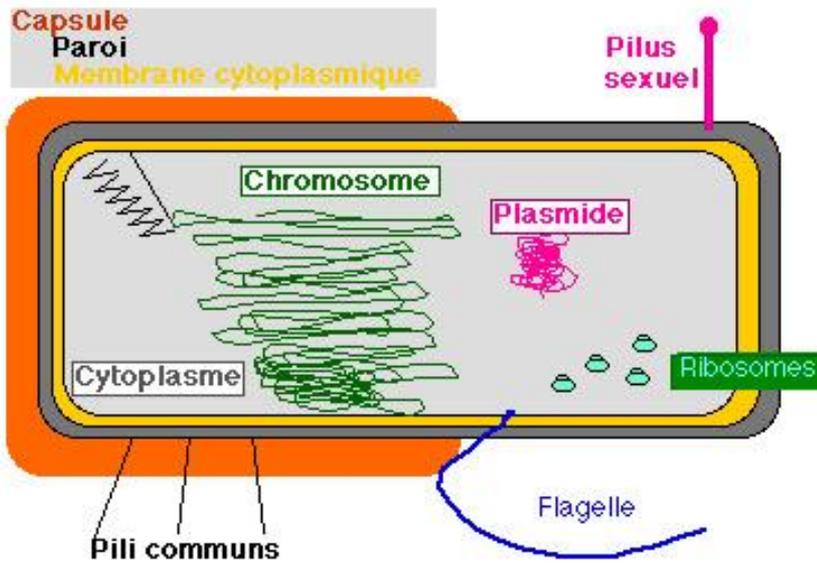
Pas de
compartiments



- Hydrogel colloïdal qui contient plusieurs inclusions remplissant des fonctions biologiques diverses
 - Respiration
 - Métabolisme
 - Production d'énergie
 - Mise en réserve de matériaux nutritifs

2. La cellule procaryote : structure

Les ribosomes



- Synthèse des protéines
- Cible de nombreux antibiotiques

2. La cellule procaryote : structure

2.3 Les éléments inconstants

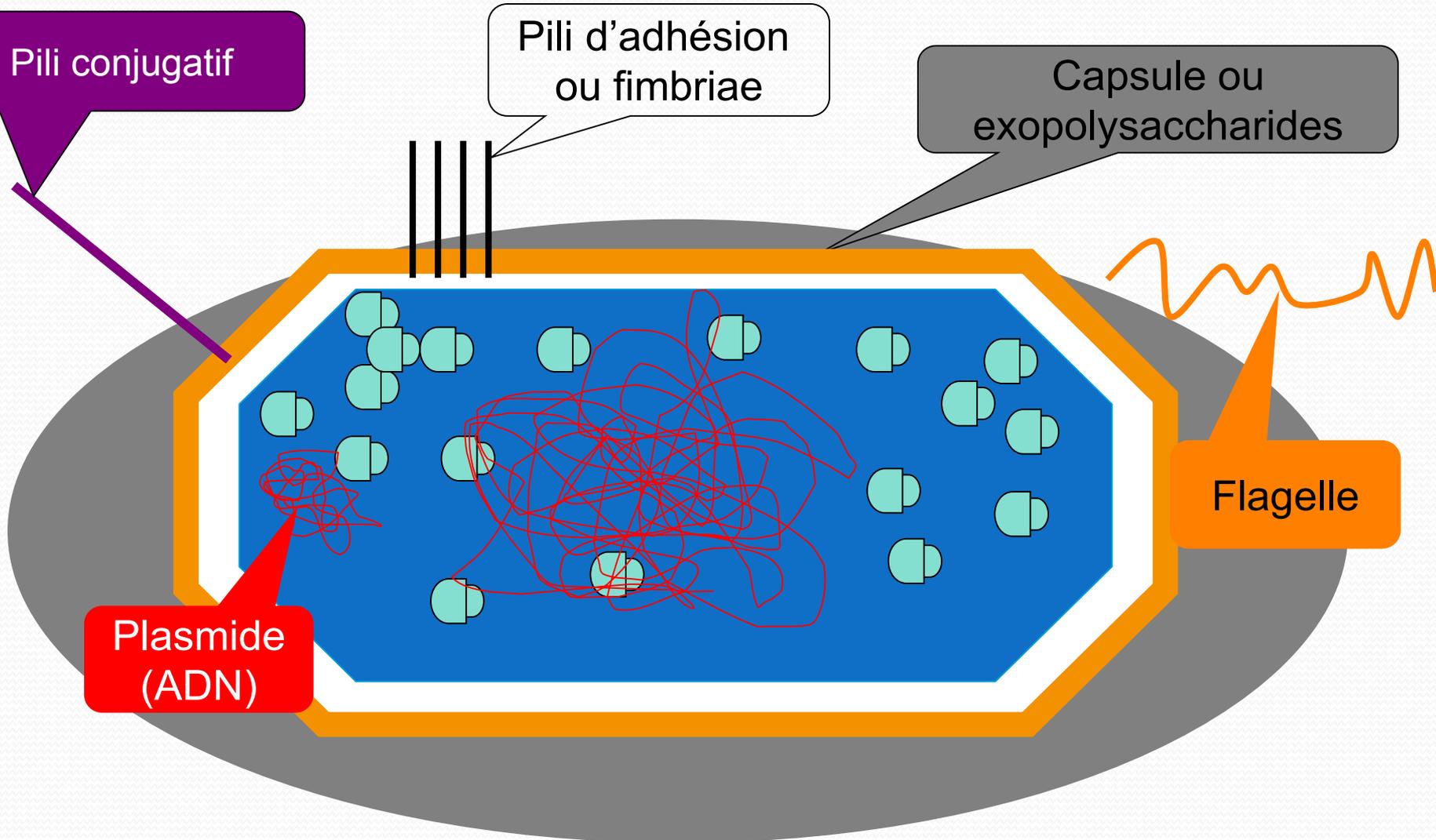
Pili conjugatif

Pili d'adhésion
ou fimbriae

Capsule ou
exopolysaccharides

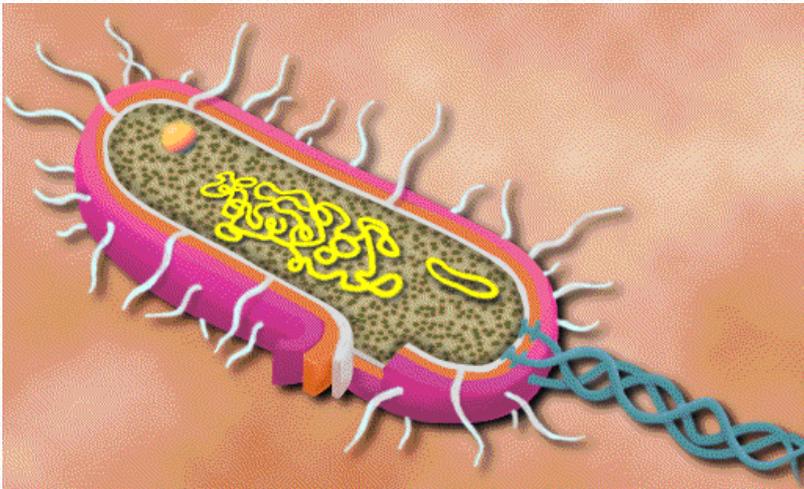
Flagelle

Plasmide
(ADN)



2. La cellule procaryote : structure

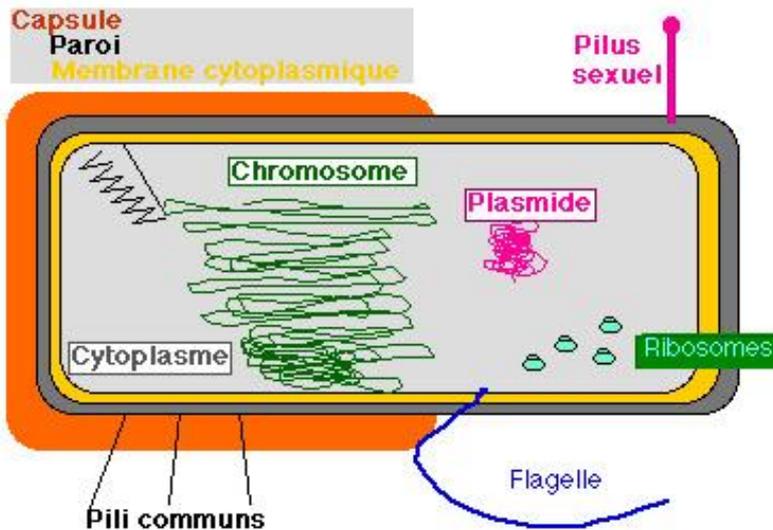
La capsule



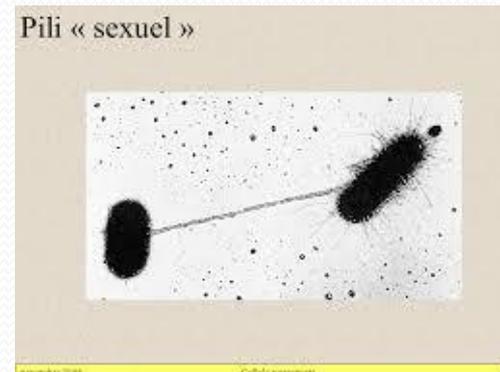
- Enveloppe visqueuse recouvrant la paroi
- Constituée de polysaccharides compacts
- Adhérence
- Facteur de virulence **empêche la phagocytose**
- Protection contre la dessiccation (eau)
- Repousse les détergents

2. La cellule procaryote : structure

Les pili ou fimbriae

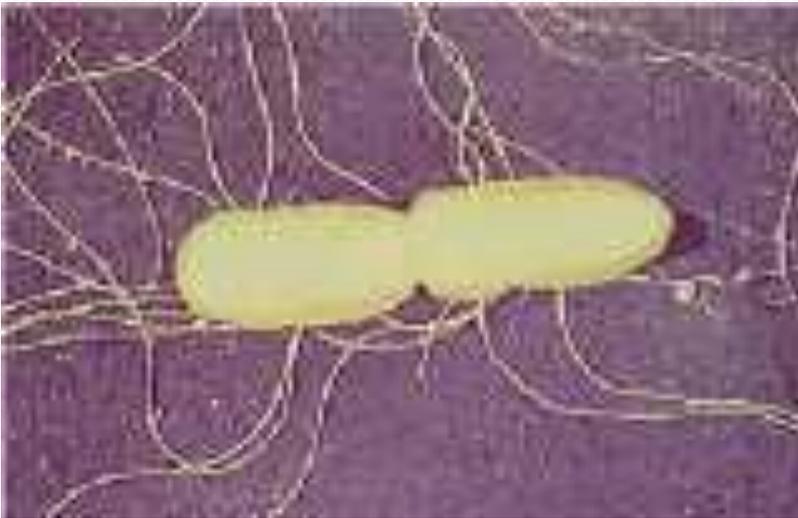


- **Pili communs** : prolongements cytoplasmiques courts et cassants : utiles pour l'adhésion des bactéries = Facteurs de virulence
- **Pili sexuels** : plus longs, transfert d'informations génétiques entre 2 bactéries



2. La cellule procaryote : structure

Les flagelles



- Flagelles = cils rigides :
Confèrent la mobilité à la bactérie
- Déplacement en réponse à des stimuli chimiques (chimiotactisme)
- Rapprochement d'un élément nutritif
- Éloignement d'un produit toxique
- 1 à 30 flagelles

2. La cellule procaryote : structure

Les spores



ex : *B. Subtilis*
B. Cereus
B. Thuringiensis
B. Anthracis



ex : *B. Polyxyma* (fixe le N₂)



ex : *B. Pasteurii* (dégrade l'Urée)

- Forme de résistance face à des facteurs environnementaux (chimiques et physiques)
- N'existe que chez certaines bactéries gram + (*Bacillus*, *Clostridium*) qui sporulent lors de conditions défavorables et inversement elles reprennent leur forme végétative lors de conditions favorables

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.1 Les besoins nutritifs

- Les bactéries ont des habitats divers  exigences nutritives et capacités de synthèse différentes
- Besoins nutritifs \neq selon l'état de la bactérie : État végétatif ou repos
- **Besoins constitutifs élémentaires** :
 - Eau, utilisation produits organiques (hétérotrophes) ou utilisation produits inorganiques pour faire de l'organique (autotrophes), N, O, H, Eléments minéraux : K, Na, Ca, Mg, Co, Fe, Cu, Mn... (cofacteurs pour réactions enzymatiques)
- **Besoins énergétiques** :
 - Énergie lumineuse (phototrophes)
 - Énergie chimique (chimiotrophes)
- **Besoins spécifiques** : substances que la bactérie est incapable de synthétiser (AA, vitamines...)
 - Exigeante = auxotrophe
 - Non exigeante = prototrophe

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.2 La croissance bactérienne

- **Définition** : accroissement ordonné et coordonné de tous les composés d'un organisme
- Bactéries = organismes unicellulaires : croissance= multiplication= augmentation du nb d'individus= **augmentation de la biomasse**
- **Mesure de la croissance** :
 - Mesure de l'augmentation du nb de bactéries
- **Mesure de l'activité métabolique**
- **Division cellulaire** :
 - Pouvoir d'autoreproduction (autoréplication) par division binaire, après réplication de l'ADN
 - On distingue les bactéries à croissance lente (mycobactéries) et à croissance rapide (entérobactéries)

3. Nutrition et croissance bactérienne

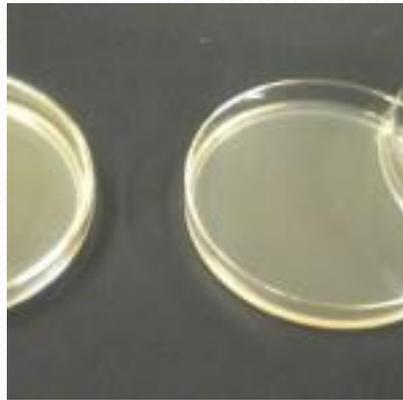
3.2 La croissance bactérienne

- **Conditions physico-chimiques de croissance :**
 - **Température** : les bactéries pathogènes pour l'homme font partie des **mésophiles** : croissance optimale entre 20 et 40°C
 - **Concentration ionique** :
 - Développement inhibé si C° en NaCl >2%
 - Développement en milieu salé : bactéries halophiles
 - **pH** : les bactéries pathogènes se développent à pH $\approx 7-7,5$
 - **Teneur en O₂** : différents types respiratoires:
 - Aérobie strictes : ne peuvent vivre qu'en présence d'O₂
 - Anaérobie strictes : ne se développent qu'en l'absence d'O₂
 - Aéro-anaérobie : se multiplie avec ou sans air

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.2 La croissance bactérienne

- **Les milieux de culture** : Milieu utilisé en laboratoire avec nutriments et conditions physico-chimiques nécessaires et favorables à la croissance



- Permettent de déterminer :
 - Besoins nutritifs
 - Voies métaboliques et enzymatiques
 - Type respiratoire

= 1ers éléments de la carte d'identité de la souche bactérienne

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.2 La croissance bactérienne

- Présentation des milieux :
 - Liquides ou « bouillons »
 - Solides ou gélosés (agar-agar à 10-15 g/l)
 - Géloses molles ou semi-solides (agar-agar à 5g/l)
- Caractères cultureux des bactéries utilisés pour la conception des milieux de culture, exemple :
 - Si utilisation d'un sucre : acidification du milieu + indicateur coloré : virage de l'indicateur si utilisation du sucre = **milieu différentiel**
 - Forte C° en NaCl : sélection des bactéries halophiles = **milieu sélectif**

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.2 La croissance bactérienne

Visualisation de la croissance :

- En milieu liquide : milieu d'enrichissement :

Apparition d'un trouble



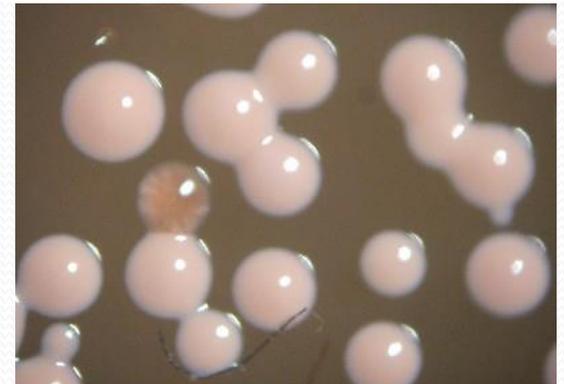
- En milieu solide : milieu d'isolement : la multiplication d'une bactérie déposée sur le milieu, donne après incubation une colonie (visible à l'œil nu)



3. Nutrition et croissance bactérienne

3.2 La croissance bactérienne

- Une **colonie** = ensemble de bactéries qui se développent, après incubation, sur une surface solide (milieu de culture gélosé), le + souvent visible à l'œil nu
- La **colonie** résulte de l'accumulation des bactéries en un même point, ce qui rend l'agrégat visible (10^8 à 10^9 bactéries/colonie)
- On parle **d'UFC : Unité Formant Colonie**
- La croissance de la colonie est limitée



3. Nutrition et croissance bactérienne

3.3 Exemples de milieux de culture

- **Milieux d'enrichissement** : milieux de culture liquides permettant la multiplication bactérienne
 - Non sélectifs : bouillon nutritif
 - Non sélectifs enrichis : bouillon cœur-cerveille (brain-heart)
- Principe : favorisent la croissance de certaines espèces +/- inhibent la croissance de certaines espèces
- Exemples : bouillon de Rappaport-Vassiliadis



Sélection des *Salmonella*

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.3 Exemples de milieux de culture

- **Milieux d'isolement** : milieux de culture gélosés permettant la séparation (l'isolement) des différentes espèces bactériennes constitutives d'un mélange de germes
- Principe :
 - Séparation physique des bactéries; réalisation d'un isolement en quadrant ou étoile
 - Incubation
 - Résultat : 1 bactérie donne 1 clone= 1 colonie (UFC)
- Description des colonies : taille, couleur, forme, aspect général
- Sur un milieu de culture donnée, l'aspect d'une colonie peut être caractéristique d'un genre (ou d'une espèce) bactérienne



3. Nutrition et croissance bactérienne

3.3 Exemples de milieux de culture

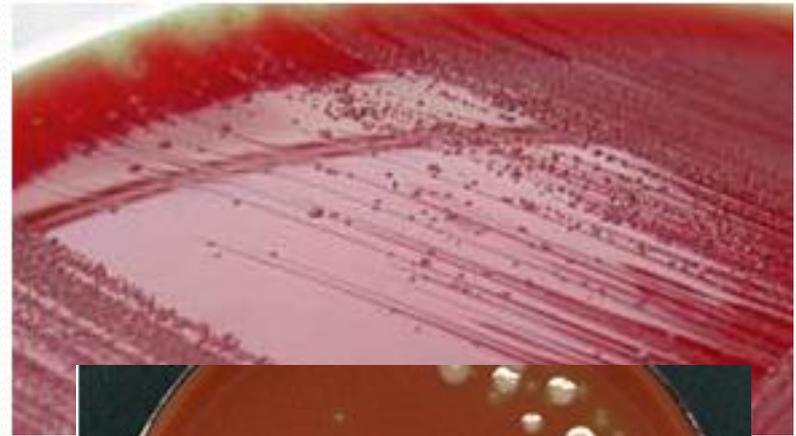
- **Milieux d'isolement de base** : pour la croissance de germes « non exigeants » : ex: gélose nutritive ou gélose ordinaire ou trypticase soja (TS)



Bactéries NON exigeantes :
croissance sur gélose nutritive
ex: Trypticase Soja (TS)

Bactéries exigeantes :
croissance sur gélose au sang
gélose chocolat

Milieux d'isolement enrichis :
milieu de base + facteurs de
croissance : pour la croissance de
germes ne se développant pas (ou
peu) sur les milieux ordinaires **ex:**
gélose au sang (5% sang cheval);
gélose au sang cuit (gélose
« chocolat »)



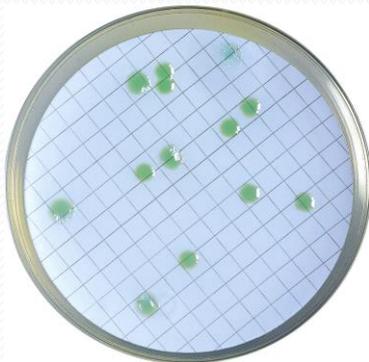
Analyse de la forme, de la couleur et de la structure de la colonie

Si plusieurs bactéries  plusieurs colonies différentes

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.3 Exemples de milieux de culture

- **Milieux d'isolement sélectifs**: inhibent la croissance de certains groupes de bactéries et permettent d'isoler les espèces bactériennes non isolées
- Facteurs de sélection : pH, C° en sels minéraux, addition de composants bactériostatiques ou bactéricides (ATB, antiseptiques...)
- Ex : **Gélose Cétrimide** : favorise la production du pigment (pyocyanine) et de la fluorescéine; présence d'un ammonium quaternaire (cétrimide) qui inhibe la plupart des bactéries :

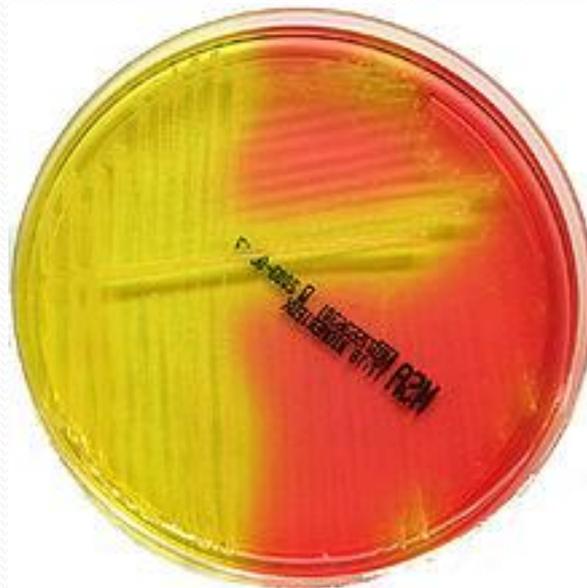


Isolement de *Pseudomonas aeruginosa* : colonies verdâtres, plates, rugueuses et pigmentées

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.3 Exemples de milieux de culture

- Ex milieu sélectif: **Milieu de Chapman** :
 - NaCl 7,5%
 - Mannitol
 - Rouge de phénol



**Isolement de staphylocoques dont *Staphylococcus aureus* :
Colonies entourées d'un halo jaune (mannitol +), élaboration d'un pigment**

Les milieux sélectifs: permettent la sélection d'une espèce ou d'un groupe d'espèces



Hypersalé



Staphylocoques



Sels biliaires



**Entérobactéries
+ *Pseudomonas***



Sels biliaires++



Salmonella*, *Shigella

Aussi : certains milieux sont sélectifs par ajout d'ATB

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.4 Mesure et analyse de la croissance bactérienne

- **Dénombrement après culture ++ :**

1/Par dénombrement après culture en milieu gélosé :

- Ensemencement sur gélose :



- Ensemencement après filtration :

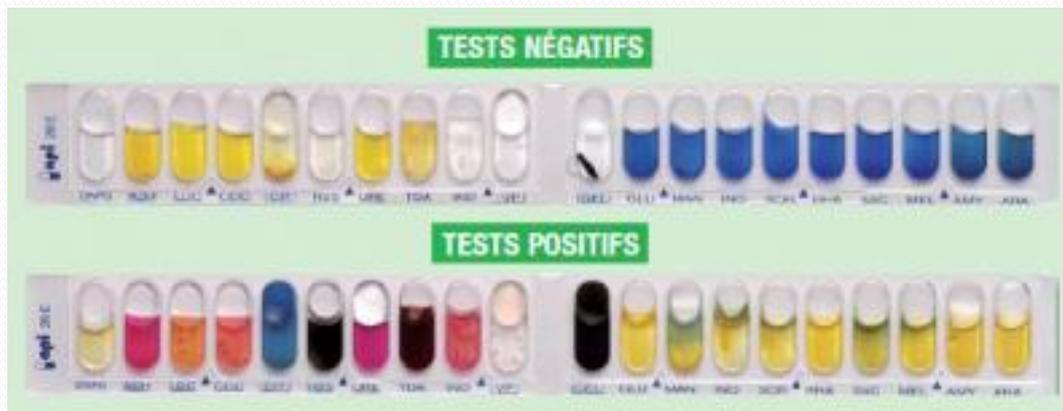


2/Par évaluation de la masse bactérienne : mesure de la turbidité
(mesure DO)

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.5 Identification bactérienne

- **Galeries API** : ancienne méthode d'identification des espèces bactériennes : réalisation des tests biochimiques miniaturisés
 - Étude de la fermentation de divers glucides
 - Auxanogramme (recherche du milieu nutritif le plus favorable)
 - Recherche directe d'une enzyme

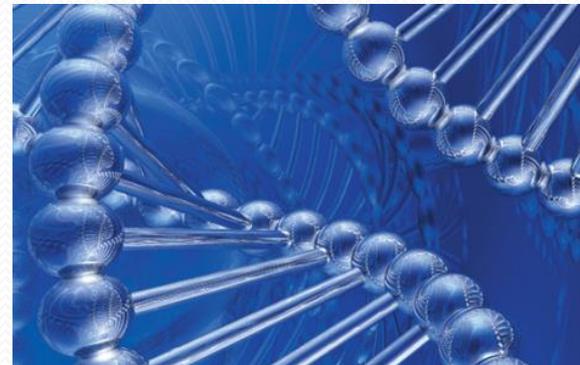


3. Nutrition et croissance bactérienne

3.5 Identification bactérienne

Identifications moléculaires : méthodes basées sur
l'analyse de l'ADN et de l'ARN : En général par **PCR**

- Ex:
- Les pathotypes d'*Escherichia coli*
 - Les mycobactéries
 - Toutes les bactéries à croissance difficile ou non cultivables



3. Nutrition et croissance bactérienne

3.5 Identification bactérienne

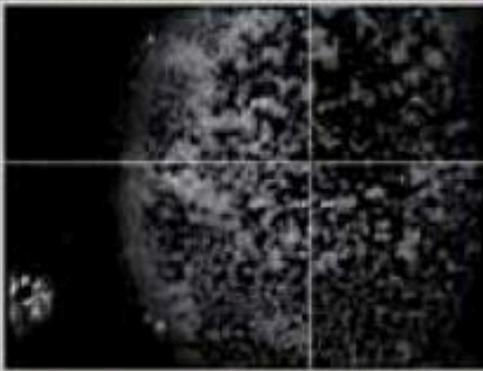
Identification par spectrométrie de masse : **MALDI-TOF**

(Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionisation- Time-Of-Flight)

Le spectre est spécifique de chaque espèce bactérienne

Identification par comparaison à une banque de spectres

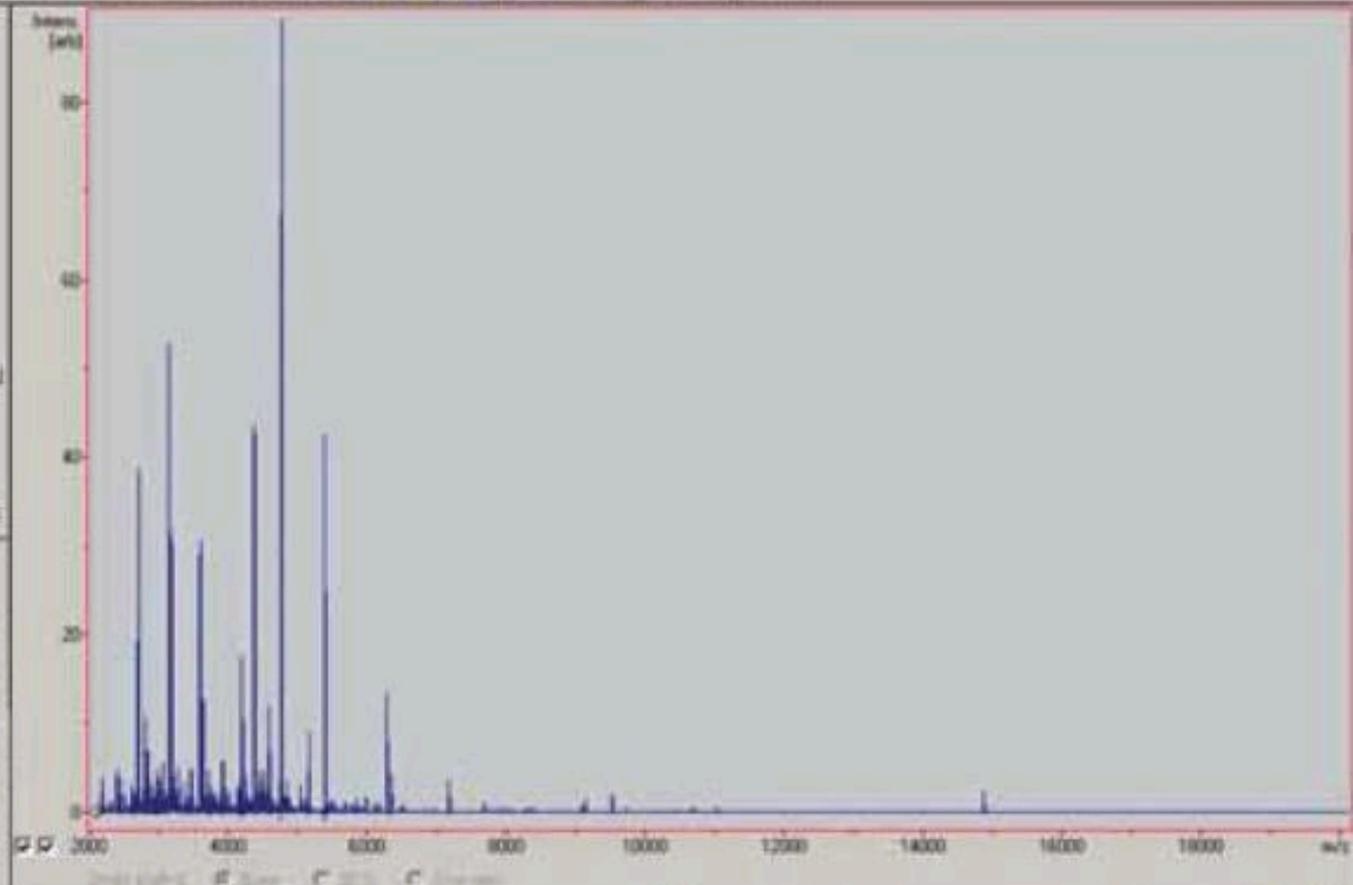




Clear Scan Stat Save
Add Save All
Stats: 40 / 40 Added: 120 Freq: 10.0 23%

	1	3	5	7	9	11
A	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
C	●	□	●	●	●	●
D	●	●	●	●	●	●
E	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●
G	●	●	●	●	●	●
H	●	●	●	●	●	●

Spot: C35 Geometry: 100%
 Case: G_CCAF4E1E1D1DC_WX1_B000E187C09A7
 FlexControl: LP_12ND4_biotyper_gen Oct07.pw



Autopipe: Sample Cases | Spectrometer | Detection | Processing | Setup | Cal

Method: DefaultBiotyper

Run: [Path to file]

Show Output: [Button]

Prepared For Calibration MS Measured MS/MS Was

MSDC Biotyper Administration Control, Version 2.0.40.0

```

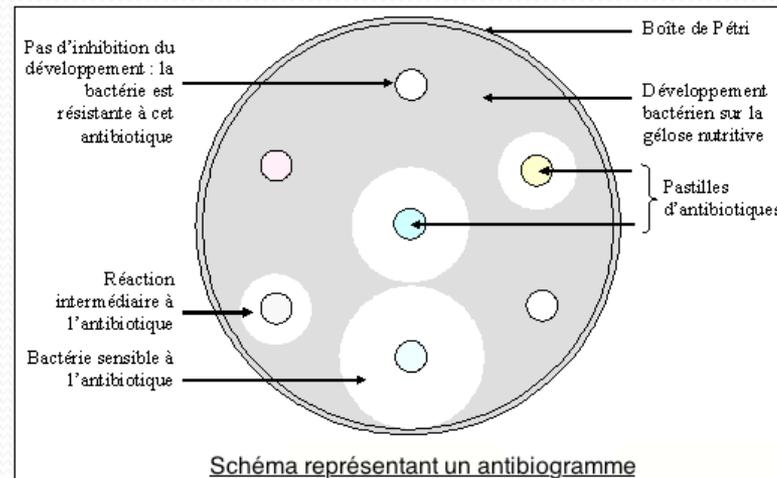
8/28/2008 5:47:15 PM Connecting to BioType Client successful
8/28/2008 5:47:15 PM Connecting to FlexControl successful
8/28/2008 5:47:15 PM Connecting to BioType Server 'Yerlegradi07' successful

8/28/2008 5:50:42 PM Starting BioType Processing...
Autopipe Run: D:\Method\Autopipe\Genome\cx245cd7605e4081a65-ab2544313
Processing Method: BioType Preprocessing Standard Method
MSP Identification Method: BioType MSP Identification Standard Method\Mod\p00E
Project: Analysis-000020-gen01
8/28/2008 5:50:45 PM D:\Method\Autopipe\Genome\cx245cd7605e4081a65-ab2544313
  
```

3. Nutrition et croissance bactérienne

3.5 Identification bactérienne

Etude de la sensibilité aux antibiotiques : antibiogrammes

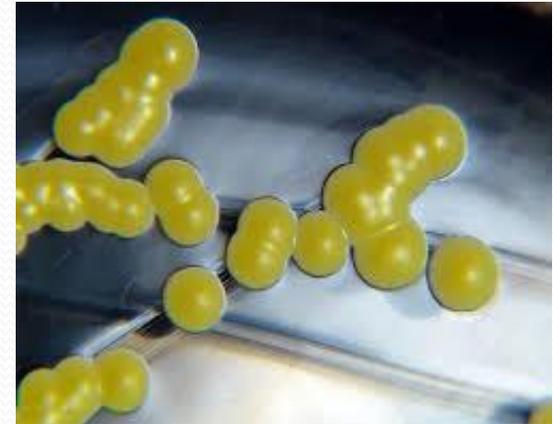


- Résistance bactérienne aux antibiotiques:
 - Bactérie Multi Résistante (BMR) = insensible à plusieurs classes d'antibiotiques majeurs (ex: bêta lactamines et fluoroquinolones)
 - La résistance aux antibiotiques ne donne pas une virulence particulière: les infections ne sont pas plus graves...
 - ...mais elles sont plus difficiles à traiter ⇒ mortalité plus importante!

4. Taxonomie bactérienne

- Exemples :

- Famille *Micrococcaceae*
- Genre *Staphylococcus*
- Espèce *Staphylococcus aureus*

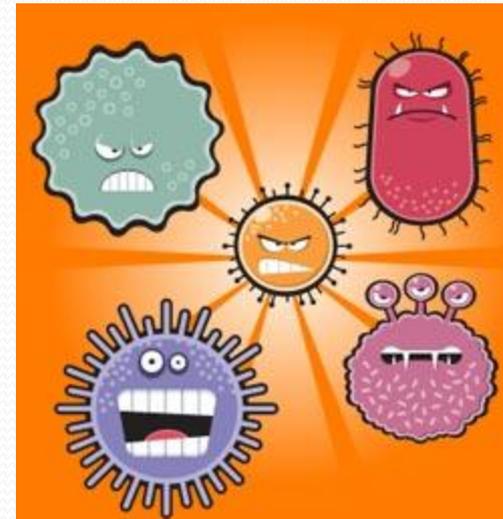


- Famille *Enterobacteriaceae*
- Genre *Escherichia*
- Espèce *Escherichia coli* (*E.coli*)



5. Relations hôte-bactérie

- Il existe plusieurs milliers d'espèces bactériennes : dans l'eau, le sol, l'air, chez les animaux et chez les végétaux : l'homme vit donc dans un environnement riche en bactéries
- Il contribue lui-même à l'ensemencement de l'environnement par sa propre flore bactérienne
- On distingue les bactéries selon leur mode de vie :
 - **Flore Saprophyte**
 - **Flore Commensale**
 - **Flore Pathogène**



Pathogène

agent biologique
responsable d'une maladie
infectieuse

?
?
?

saprophyte



Commensal

un organisme qui vit au
dépend des matières
organiques en
provoquant leur
décomposition.

Celui, celle qui mange
habituellement à la
même table qu'un autre.

Peut ne pas vivre sur un être
vivant
= flore « de l'environnement »

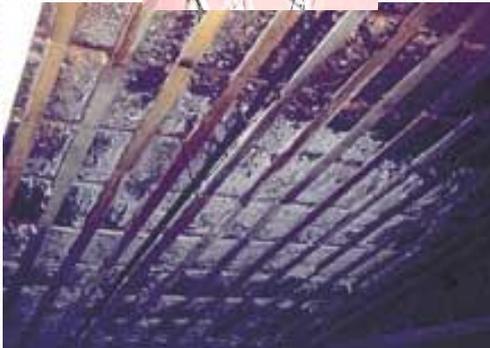
Vit sur un être vivant
= flore « endogène »

5. Relations hôte-bactérie

Naturellement présents dans l'environnement, sans association obligatoire avec un être vivant :

Flore saprophyte

Aspergillus dans faux-plafonds



Legionella dans l'eau chaude



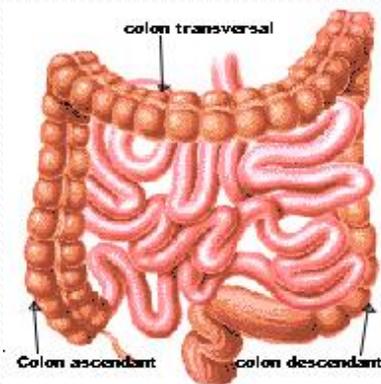
Pseudomonas dans les canalisations



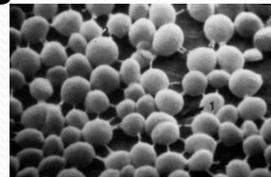
5. Relations hôte-bactérie

Naturellement présents dans le corps humain, rôle de barrière, rôle essentiel dans l'équilibre physiologique :
Flore commensale

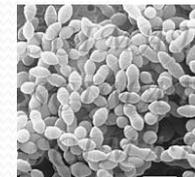
10^7 à 10^{11}
germes/ml



10^2 à 10^5
germes/cm²

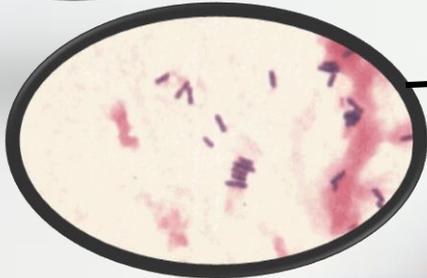


10^8
germes/ml



Flore Commensale : la peau

10^2 à 10^6 / cm²

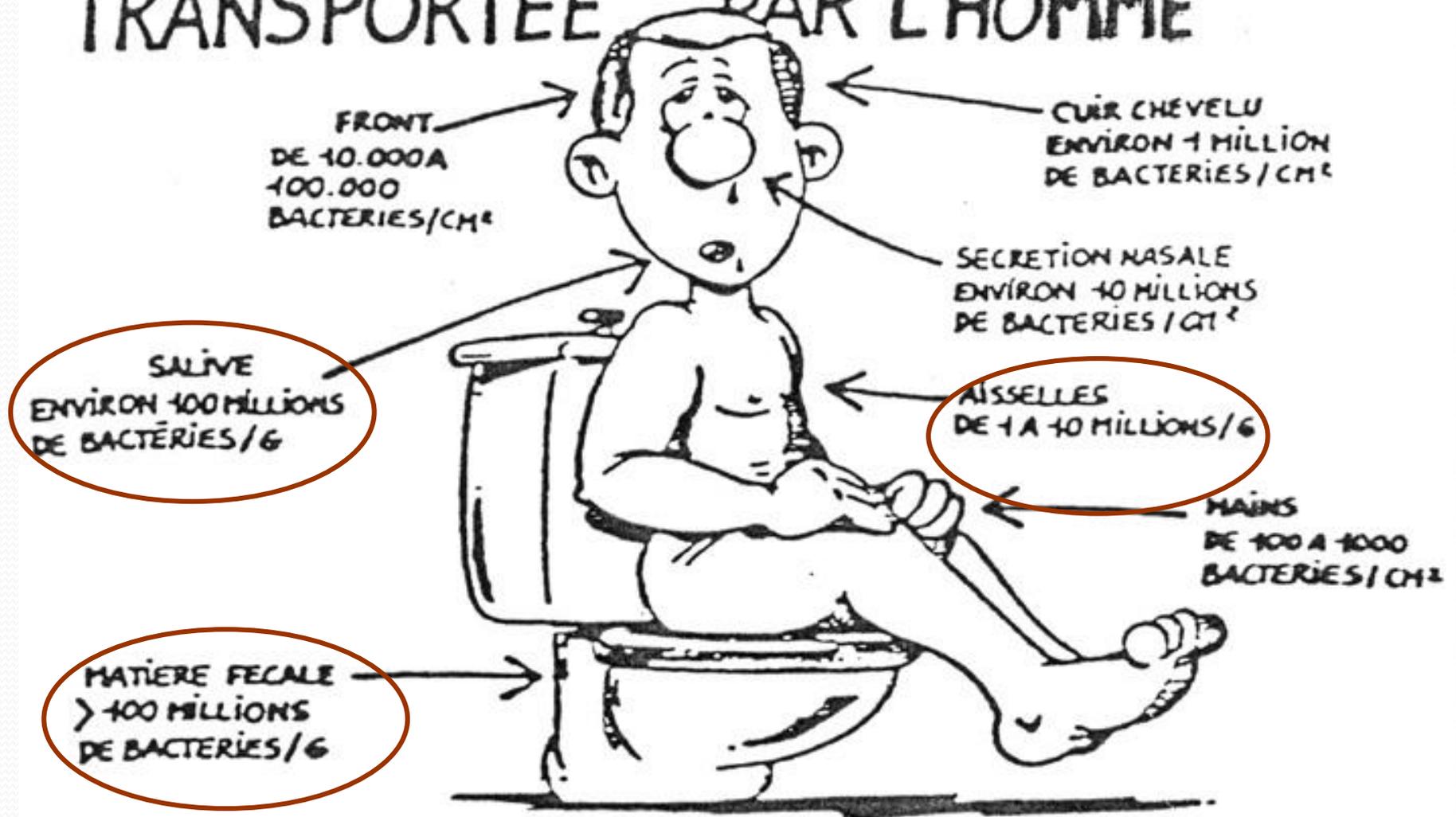


La flore résidente est formée de germes Gram + potentiellement peu pathogènes :
Staphylocoques à coagulase négative, Corynébactéries

La flore transitoire est plus polymorphe et peut comporter des germes potentiellement pathogènes, provenant du tube digestif ou du rhinopharynx :
Entérobactéries, Staphylocoque doré

Ou vivent-ils ?

CONTAMINATION BACTERIENNE TRANSPORTEE PAR L'HOMME



5. Relations hôte-bactérie

Flore pathogène

Deux grands types de bactéries pathogènes:
pathogènes stricts / pathogènes opportunistes : ces bactéries font généralement parties de la flore commensale ou de l'environnement

- **Les pathogènes stricts:**

- Capables de provoquer une infection **chez un hôte sain**
- La présence d'un pathogène strict chez l'hôte est toujours anormale
- Ils possèdent des facteurs de virulence spécifiques



5. Relations hôte-bactérie

- **Les pathogènes opportunistes:**

Ils ne provoquent une infection **que chez un hôte fragilisé**

Leur présence dans l'organisme hôte n'est pas anormale,
Il peut s'agir de :

- saprophytes en portage transitoire
ex: *Pseudomonas aeruginosa*
- commensaux en portage à long terme
ex: *Escherichia coli*

- Infections au cours d'une immunodépression
 - virale: SIDA
 - thérapeutique: chimiothérapie anticancéreuse
- Infections secondaires à un déséquilibre de flore
 - virale: grippe
 - thérapeutique: prise d'antibiotiques

Principaux types d'infection opportuniste (suite):

- Infections nosocomiales et associées aux soins



Définition

= infection contractée à l'hôpital ou à la suite d'une activité de soin hors de l'hôpital...

...si elle était absente à l'admission à l'hôpital ou lors du soin et apparaît au moins 48h après.

5. Relations hôte-bactérie

Modes de transmission d'une infection associée au soins

- **Voie endogène:**

Le malade s'infecte avec les bactéries de sa flore endogène lors d'un acte invasif

- **Voie exogène:**

- Infections croisées, transmises entre patients par les mains (85% des cas) ou les instruments de travail
- Infections provoquées par les germes du personnel
- Infections liées à l'environnement hospitalier: eau, air, alimentation...

5. Relations hôte-bactérie

Facteurs favorisant les infections nosocomiales

- Concentration importante des bactéries en milieu hospitalier
- Gravité des pathologies (réanimation...)
- Augmentation du nombre de personnes âgées
- Augmentation du nombre de soignants
- Défaut d'application des règles d'hygiène et d'asepsie
- Actes médicaux invasifs
- Augmentation du nombre de patients immunodéprimés



5. Relations hôte-bactérie

Conflit hôte-bactérie : comment les bactéries provoquent des maladies?

- **Bactéries colonisatrices** : prennent la place des bactéries commensales et dérèglent le fonctionnement des muqueuses
Ex: Le Pneumocoque (*Streptococcus pneumoniae*) : pathogène opportuniste responsable d'infections respiratoires

- **Bactéries invasives** : produisent des enzymes et des toxines cytolytiques qui détruisent les tissus de l'hôte
 - diffusion dans l'organisme à partir du point d'entrée

Ex: Le staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*):
bactériémies...

5. Relations hôte-bactérie

Conflit hôte-bactérie : comment les bactéries provoquent des maladies?

- **Bactéries toxinogènes** : produisent des toxines à action générale sur l'hôte (proche d'une intoxication ou « empoisonnement »).

Ex: L'agent du tétanos (*Clostridium tetani*)

- **Bactéries intracellulaires** : ne sont pas détruites par les cellules phagocytaires et se multiplient dans celles-ci.

- Echappement au système immunitaire

Ex: L'agent de la légionellose (*Legionella pneumophila*)

5. Relations hôte-bactérie

Infection

(réaction inflammatoire
de l'organisme)



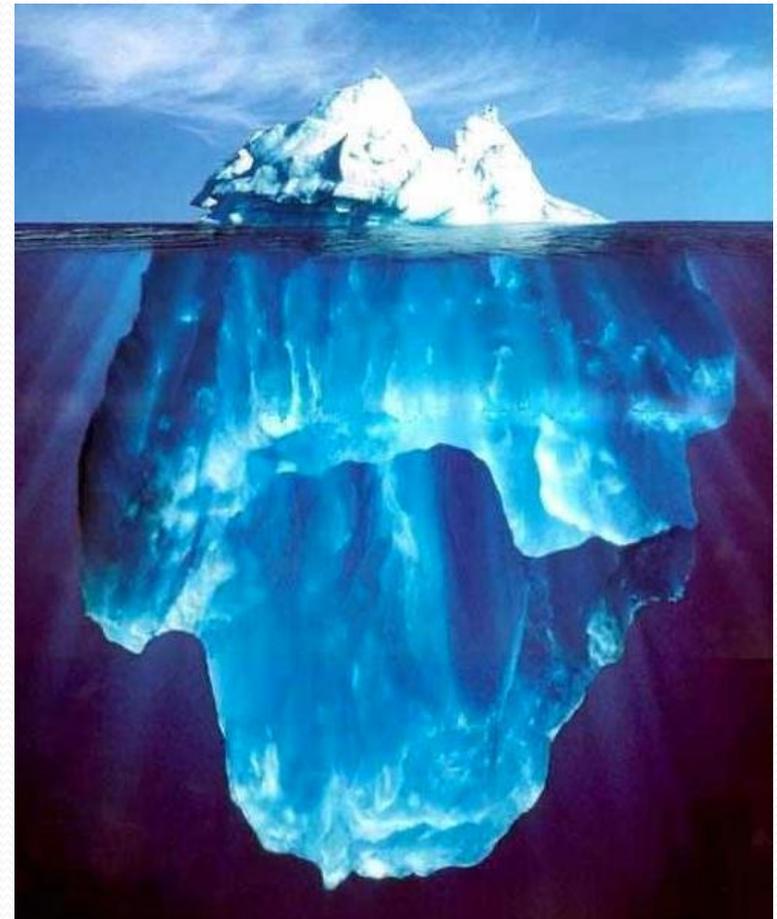
Colonisation (portage)

(multiplication du
germe,
sans signe clinique)

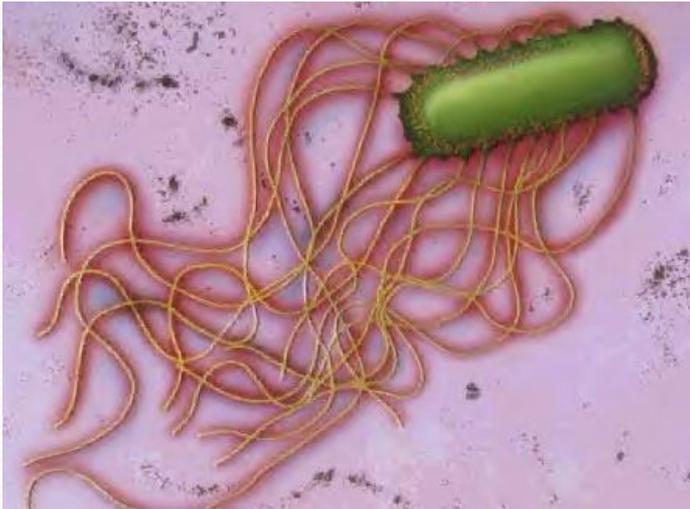


Contamination

(présence d'un germe)



6. Bactéries de l'environnement hospitalier : Quelques exemples



6. Bactéries de l'environnement hospitalier : Quelques exemples

- Sous le terme général de **biocontamination**, on entend la contamination par les bactéries des différents milieux de l'environnement, dont certaines peuvent provenir de la flore bactérienne du patient :
 - Surfaces
 - Air
 - Eau
 - Matériels et dispositifs médicaux
 - Linge
 - Aliments...

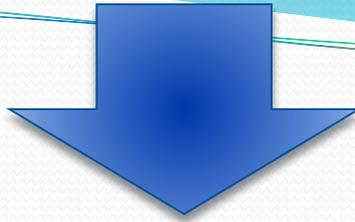
6. Bactéries de l'environnement hospitalier : Quelques exemples

**FORMULE APPROCHEE DE LA COMPOSITION D'UNE FLORE
BACTERIENNE DE SURFACE DANS UN LOCAL HOSPITALIER**

COCCI GRAM + 85%	STAPHYLOCOQUE COAG négative	55%
	STAPHYLOCOQUE COAG +	0-5%
	MICROCOQUE	20%
	ENTEROCOQUE	10%
BACILLES GRAM – 15%	ENTEROBACTERIES	< 5%
	ACINETOBACTER	5%
	PSEUDOMONAS	5%

6. Bactéries de l'environnement hospitalier : Quelques exemples

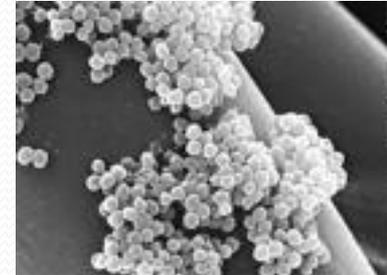
- Adaptation des bactéries à l'environnement
- La principale défense des bactéries dans l'environnement est assurée par le **biofilm** (réseau d'eau, gaine d'aération, cathéter, ...)
ex : *P.aeruginosa* sur le polyéthylène
- Principaux biofilms :
 - sur les dispositifs médicaux implantables
ex : prothèses orthopédiques, lentilles cornéennes...
 - sur les surfaces de l'environnement: réseaux d'eau, (support rugueux et pas de stagnation réseau bouclé)



- Mesures pour lutter contre la biocontamination:
 - Règles d'hygiène de l'hôpital allant du nettoyage à la désinfection et même à la stérilisation pour les cas extrêmes
 - Règles de fonctionnement
 - Equipements techniques pour améliorer la qualité
 - de l'air (centrale de traitement de l'air CTA)
 - de l'eau
 - des surfaces
- Comportements adaptés pour l'efficacité des équipements

6. Bactéries de l'environnement hospitalier : *Staphylococcus aureus*

- Habitat : Très répandu dans la nature (eau, air, sol) et présent à l'état commensal sur la peau et les muqueuses des humains et animaux
- Produit des toxines (leucocidine) et enzymes (bétalactamase) : Pouvoir pathogène++
 - Les staphylococcies sont caractérisées par des lésions suppuratives et nécrotiques
 - Infections cutanées, sous-cutanées et muqueuses: furoncles, panaris, abcès....
 - Infections de la sphère ORL: otites, sinusites...
 - Septicémies
 - Intoxications alimentaires dues à des enterotoxines produites dans l'aliment. Apparition de symptômes 2 à 3 heures après ingestion avec vomissements, diarrhées.



6. Bactéries de l'environnement hospitalier : *Escherichia coli*

- Bactérie présente dans l'intestin, représente 80% de la flore intestinale de l'adulte. Sa présence dans l'environnement ou les aliments signe une **contamination fécale**
- Responsable d'infections intestinales (gastro-entérites infantiles épidémiques, syndrome dysentérique) et infections extra intestinales (urinaires, prostatiques, génitales, méningées, septicémiques)
- Le traitement préventif concerne la prophylaxie des diarrhées épidémiques et repose sur des mesures d'hygiène

6. Bactéries de l'environnement hospitalier : Genres *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*

- Saprophytes très répandus dans la nature
- A l'état commensal dans le tube digestif et les cavités naturelles, en particulier les voies respiratoires pour les *Klebsiella*
- Au premier plan pour les infections nosocomiales : pression antibiotique de sélection
- Responsables de septicémies, d'infections urinaires et respiratoires, de surinfection de la sphère ORL, de surinfections biliaires et génitales

6. Bactéries de l'environnement hospitalier : *Pseudomonas aeruginosa*

- Espèce **saprophyte** (=bactérie de l'environnement) rencontrée dans le sol, l'air et l'eau : *Pseudomonas aeruginosa* est le germe hydrique par excellence
- Très fréquent en milieu hospitalier : agent majeur d'infections nosocomiales :
 - Présent dans l'environnement du malade (lavabo, douche...)
 - Présent chez le patient lui-même (portage transitoire dans le tube digestif ou voies respiratoires)
- Pathogène **opportuniste**, capable de coloniser et d'infecter les immuno-déprimés (prématurés, brûlés, cancéreux, diabétiques...)
 - Par contamination directe à partir de l'environnement ou de malade à malade
 - Par contamination indirecte par le matériel ou les mains des soignants