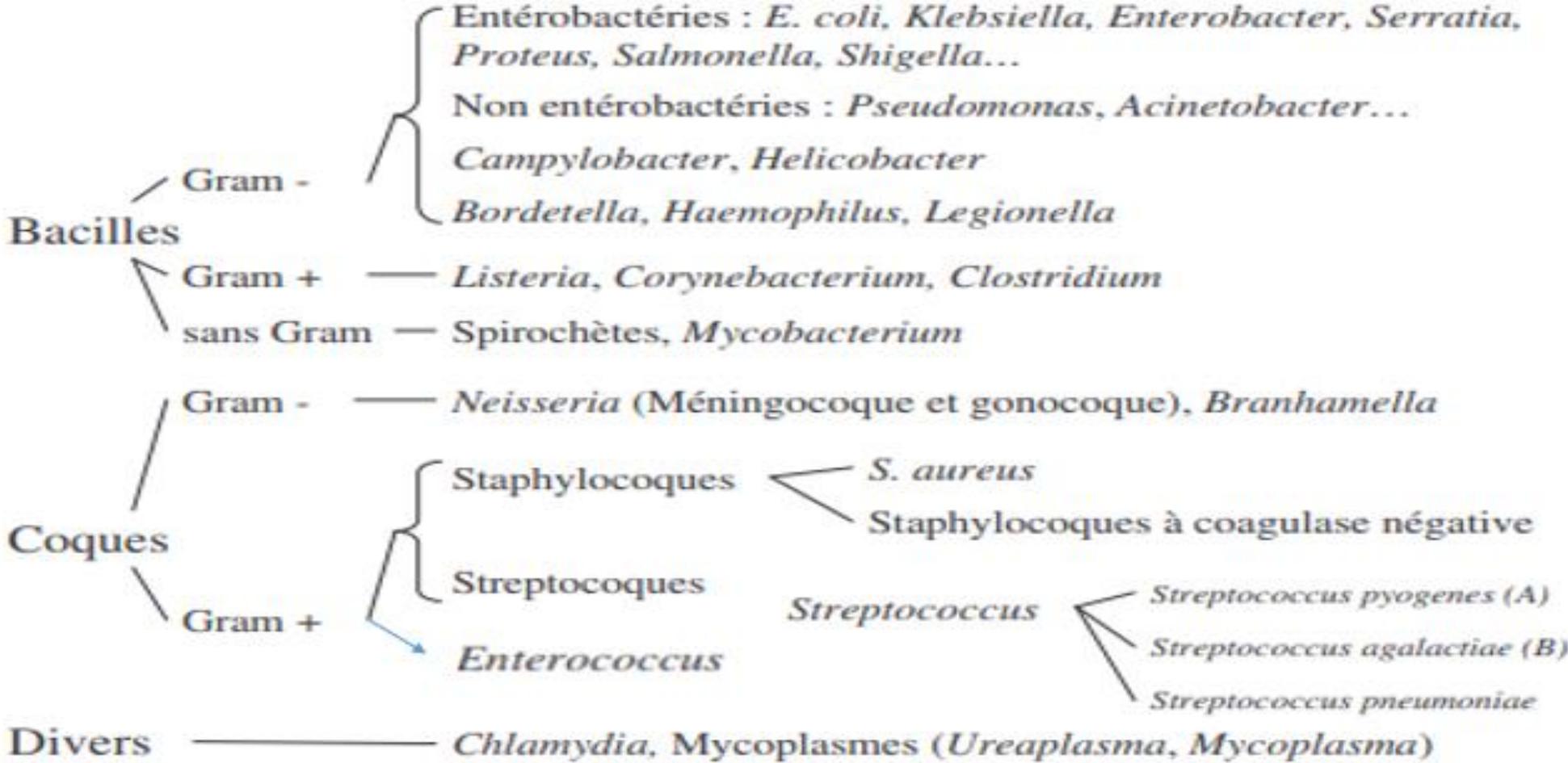
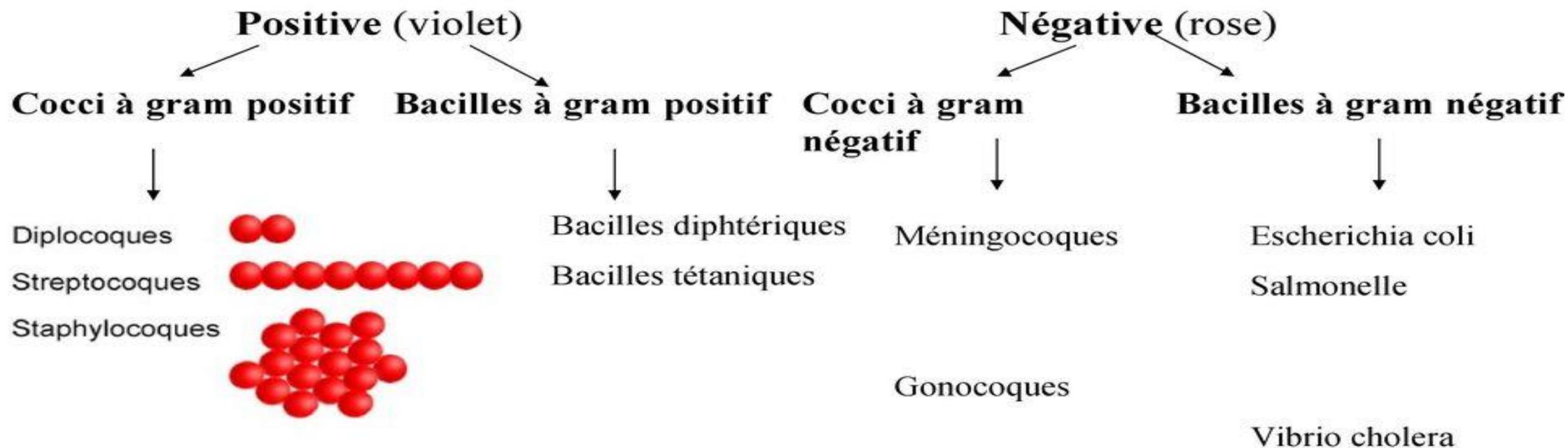


# LES COCCI

# Classification des bactéries



## Coloration de Gram



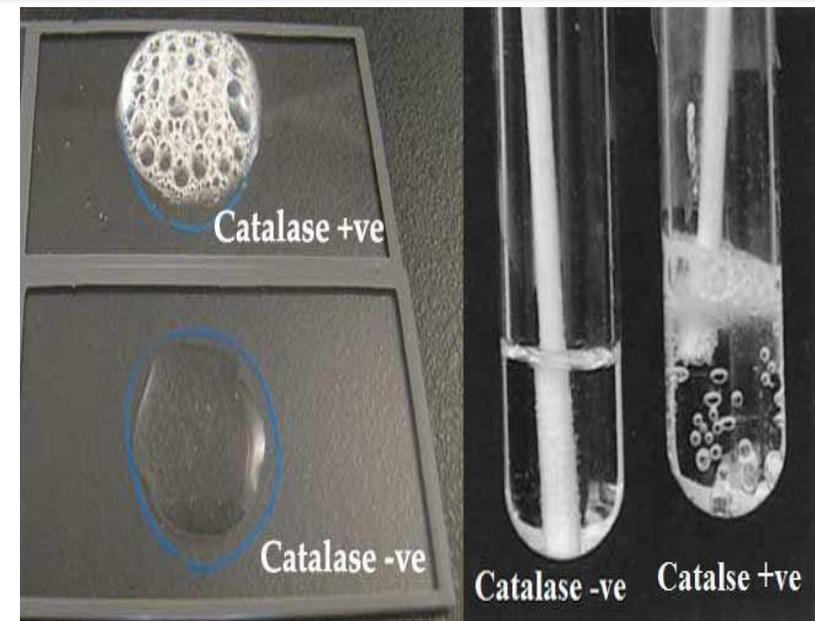
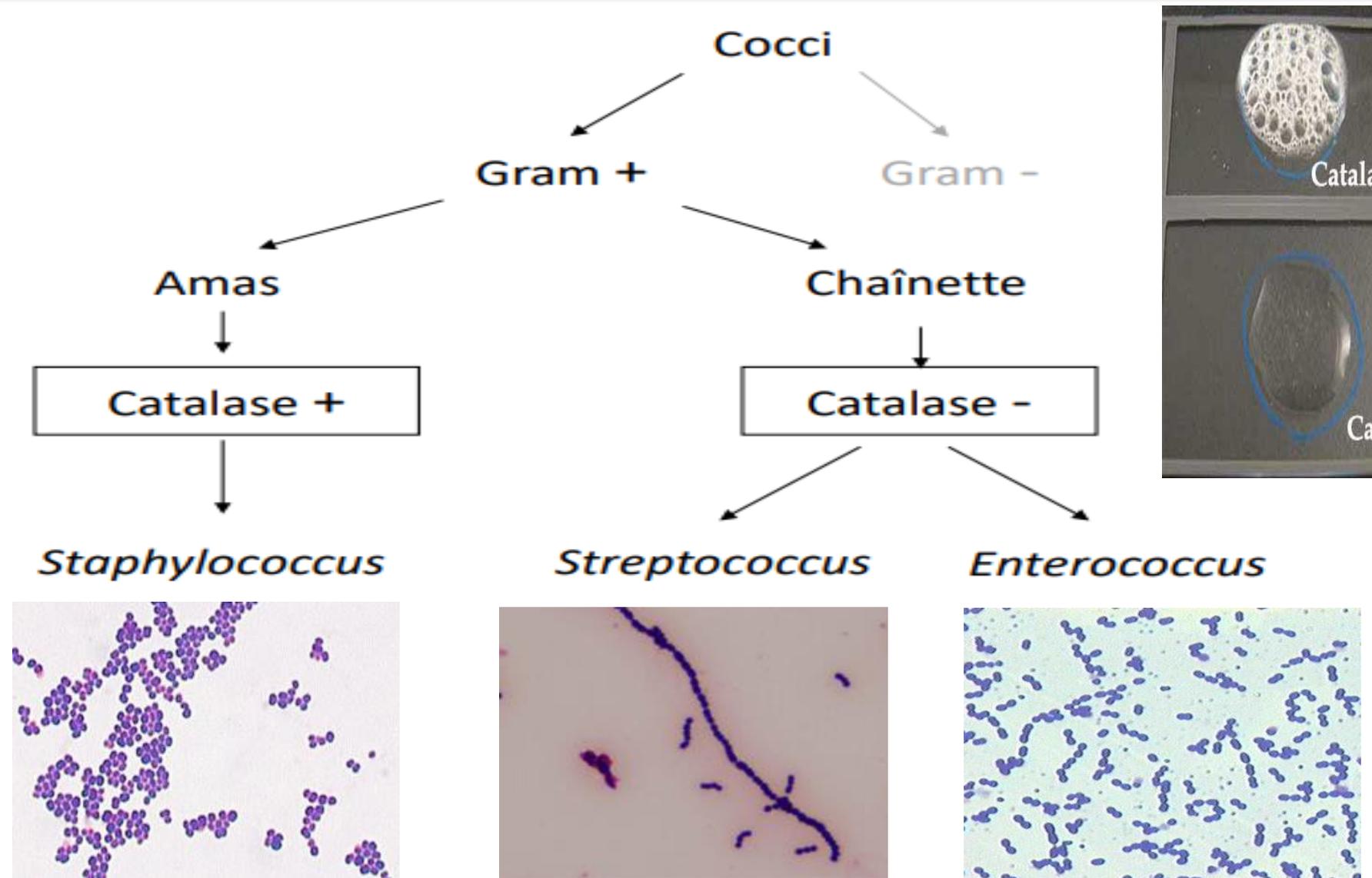
Classification pratique des bactéries à partir des caractères morphologiques ==> orientation

**LES COCCI À GRAM  
POSITIF**

# Classification des Cocci

		Famille	Genre	Espèce
Cocci positif	Gram	Staphylococcaceae	Staphylococcus	S. aureus S. epidermidis
		Streptococcaceae	Streptococcus	S. pyogenes S. agalactiae S. pneumoniae
		Enterococcaceae	Enterococcus	E. faecalis E. faecium

# Classification des Cocci à Gram positif

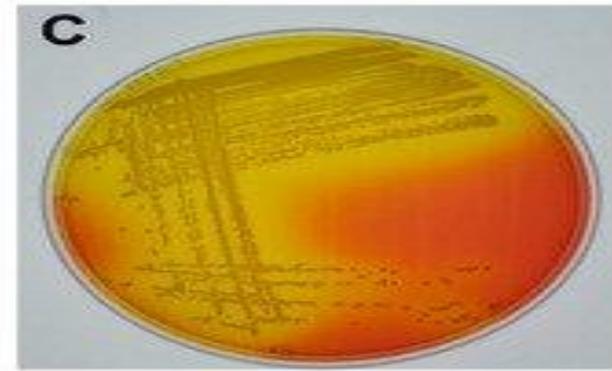
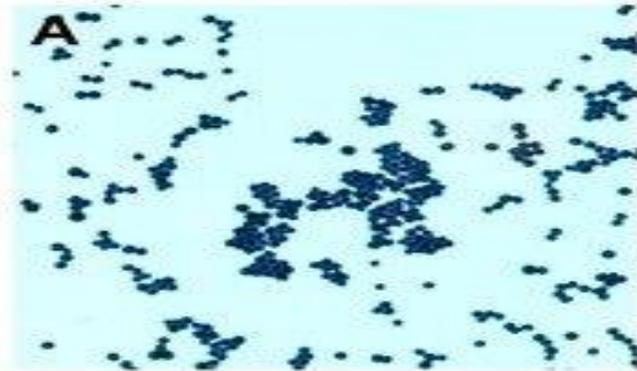


*STAPHYLOCOQUE*

# *Staphylocoque*

Cocci à Gram positif qui tendent à se grouper en amas.

*Staphylococcus aureus* (staphylocoque doré), tient une place très importante dans les infections communautaires et nosocomiales.



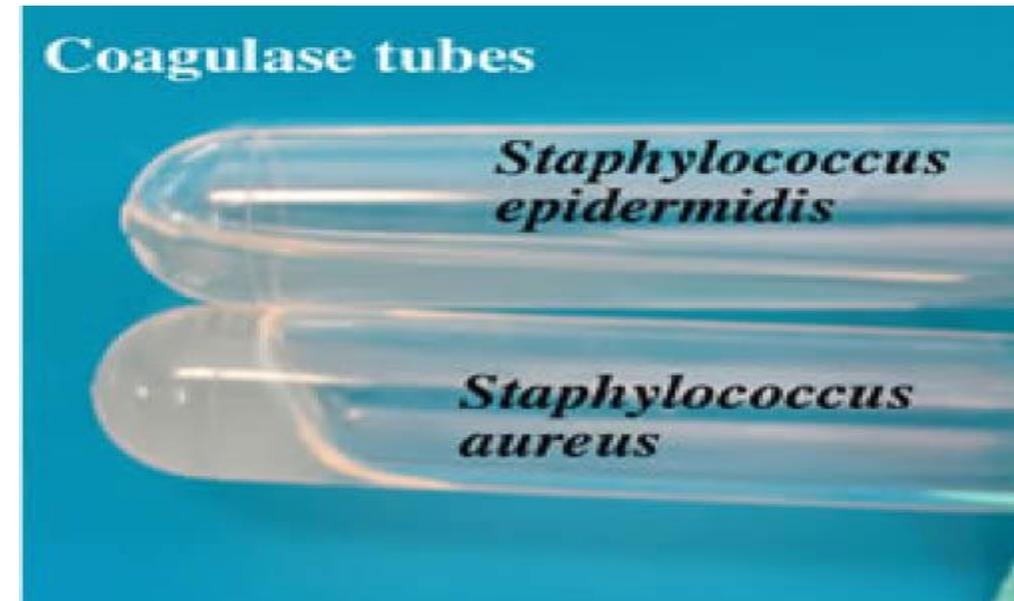
# Staphylocoque

Cultive facilement sur les milieux usuels et aussi sur des milieux riches en NaCl.

Doit son nom d'espèce à l'aspect pigmenté de ses colonies.

Elle possède une coagulase, ce qui la distingue de la plupart des autres espèces de staphylocoques,

Produit de nombreuses toxines.



# Habitat

La bactérie est très répandue chez l'homme et dans de nombreuses espèces animales.

Chez l'homme, environ un tiers des sujets sont des porteurs sains qui hébergent la bactérie au niveau des muqueuses.

## **S. aureus = germe commensal**

taux de portage nasal : 20-55%



porteurs permanents : 20%

porteurs intermittents : 60%

non porteurs : 20%

autres sites : creux axillaires  
périnée  
plaies cutanées



# Transmission

La transmission interhumaine par contact direct (manu portage).

Elle peut aussi être indirecte par les vêtements, la literie ou les aliments.

Des épidémies de caractère nosocomial peuvent survenir.



# Pouvoir pathogène

1. Lésions suppurées
2. Septicémies et endocardites
3. Manifestations d'origine toxinique

# Pouvoir pathogène

## 1. Lésions suppurées :

- ❑ Les plus fréquentes sont cutanées et sous-cutanées :
  - Folliculite,
  - Furoncle,
  - Anthrax,
  - Impétigo bulleux,
  - Panaris, surinfection de plaies traumatiques ou postopératoires.
  
- ❑ *S. aureus* est aussi responsable de mastites chez les femmes qui allaitent.



# Pouvoir pathogène

## 1- Lésions suppurées :

- ❑ Les infections osseuses primitives (ostéomyélite) ou post-chirurgicales,
- ❑ Les arthrites suppurées.
- ❑ Des atteintes pulmonaires peuvent s'observer notamment chez le nourrisson et chez les malades sous ventilation assistée, elles peuvent parfois se compliquer de pleurésie purulente.



# Pouvoir pathogène

## 2- Septicémies et endocardites :

- ❑ Les lésions suppuratives peuvent se compliquer de septicémie.
- ❑ Une forme particulière est la staphylococcie maligne de la face.
- ❑ Elle a pour origine un furoncle de la lèvre ou de la narine qui se complique d'une thrombophlébite suppurée.

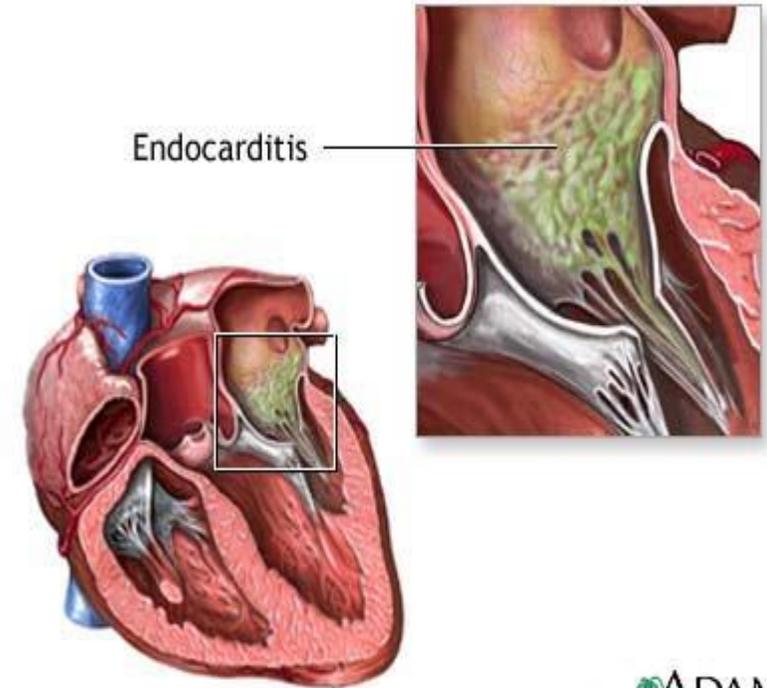


<https://images.app.goo.gl/VVtaAQQ6a46RAxLf7>

# Pouvoir pathogène

## 2- Septicémies et endocardites :

- Les toxicomanes utilisant la voie intraveineuse peuvent présenter des septicémies, souvent accompagnées d'une endocardite du cœur droit.
- En milieu hospitalier, les septicémies à *S. aureus* représentent une proportion importante des septicémies d'origine nosocomiale.



# Pouvoir pathogène

## 2- Septicémies et endocardites :

- La porte d'entrée est souvent un cathéter intra vasculaire.
- Toutefois certaines septicémies surviennent sans porte d'entrée apparente.
- Les septicémies à *S. aureus* se compliquent volontiers de métastases septiques notamment au niveau du poumon et de l'appareil ostéo-articulaire, plus rarement au niveau de l'appareil urinaire ou du système nerveux central

# Pouvoir pathogène

## 3- Manifestations d'origine toxinique :

- *S. aureus* est responsable d'intoxications alimentaires à incubation courte (quelques heures).

Ces intoxications sont dues à l'ingestion d'aliments contaminés par le personnel les manipulant et conservés trop longtemps à température ambiante.

# Pouvoir pathogène

## 3- Manifestations d'origine toxinique :

- L'infection à *S. aureus* est parfois à l'origine d'un syndrome dit de choc toxique staphylococcique.
- Ce syndrome associe une fièvre élevée, un rash scarlatiniforme, de la diarrhée et une hypotension accompagnée de signes de défaillance polyviscérale.

# Pouvoir pathogène

## 3- Manifestations d'origine toxinique :

- Dans certains cas, l'infection staphylococcique peut s'accompagner d'une éruption scarlatiniforme sans état de choc associé.
- L'infection cutanée à *S. aureus* peut se traduire chez le nouveau-né par une dermite exfoliatrice (maladie de Ritter) et chez le nourrisson par un syndrome sévère du à un décollement étendu de la couche superficielle de l'épiderme (aspect de peau ébouillantée).



# Facteurs de pathogénicité

## Protéine A :

Propriété de fixer les immunoglobulines G par leur région Fc, ce qui pourrait interférer avec leur action opsonisante.

## Adhésines :

jouent un rôle dans son adhésion aux tissus (en particulier aux valves cardiaques) et au matériel étranger.

## Enzymes :

*S. aureus* produit différentes enzymes qui peuvent favoriser sa diffusion et une coagulase qui favorise la constitution de thrombophlébites septiques.

# Facteurs de pathogénicité

## Toxines :

*S. aureus* peut produire de nombreuses toxines.

On connaît 4 hémolysines (toxines à action cytolytique) :

- La leucocidine.
- Les entérotoxines.
- Une toxine particulière, TSST-1 (Toxic Shock Syndrome Toxin).
- Exfoliatine est responsable du décollement intra-épidermique.

# Diagnostic bactériologique

## 1- Diagnostic direct

- Isolement de la bactérie au niveau des lésions ou par hémoculture.
- Des milieux sélectifs peuvent être utilisés pour des prélèvements portant sur des régions où la flore commensale est abondante.



Gélose ordinaire



Gélose au sang



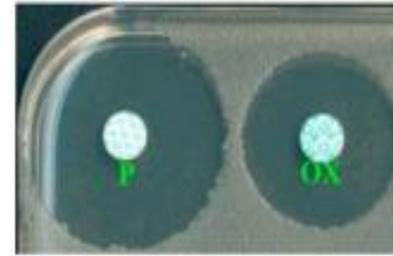
Chapman

# Diagnostic bactériologique

## 1- Diagnostic direct

Dans des cas très particuliers, des laboratoires spécialisés peuvent rechercher si la bactérie isolée possède ou non des toxines pouvant expliquer le tableau clinique.

L'étude de la sensibilité aux antibiotiques est indispensable, en particulier la recherche du caractère méti-R qui nécessite des techniques particulières.



**Phénotype sauvage :**  
sensible aux pénicillines G et M  
*S. aureus MétiS (SASM)*



**Résistance acquise**  
production de  $\beta$ -lactamase  
et nouvelle PLP (PLP2A)  
*S. aureus MétiR (SARM)*

<https://images.app.goo.gl/bzcBAyFbZusoJhts6>

# Traitement et prévention

- Le choix de l'antibiothérapie sera guidé par l'antibiogramme.
- Les souches communautaires sont résistantes aux pénicillines G, mais sensibles aux pénicillines M.
- Elles sont sensibles aux macrolides, aux synergistines et aux fluoroquinolones.
- Les souches nosocomiales: souvent seuls les glycopeptides restent actifs sur ces souches.
- La prévention des infections nosocomiales repose sur un strict respect des règles d'hygiène et en particulier le lavage des mains.

# S.epidermidis

Ils sont désignés sous le nom de staphylocoques à coagulase négative.

Leur identification repose sur des caractères biochimiques.

L'espèce la plus couramment isolée est S.epidermidis :

C'est un commensal de la peau et des muqueuses.

Il peut contaminer des prélèvements superficiels et même des prélèvements obtenus par ponction transcutanée (comme les hémocultures).

# S. epidermidis

S. epidermidis peut se comporter comme une bactérie opportuniste et provoquer des infections chez les sujets porteurs de matériel étranger (cathéter intravasculaire, dérivation ventriculaire, prothèse ostéo-articulaire).

Cette bactérie a en effet la propriété de former des biofilms sur du matériel étranger.



# S. epidermidis

L'infection locale peut être le point de départ d'une septicémie.

S.epidermidis peut aussi être responsable de péritonite chez les sujets en dialyse péritonéale prolongée et d'endocardite chez des sujets présentant des lésions cardiaques.

Les souches acquises en milieu hospitalier sont souvent très résistantes aux antibiotiques.

Ce qui permet de faire la différence entre une infection à S.epidermidis et une contamination du prélèvement, c'est l'isolement répété d'une souche ayant les mêmes caractères, ainsi que le contexte clinique.

STREPTOCOQUE

# *Streptocoque*

Streptococcus sont des cocci à Gram positif se disposant en chaînettes.

Anaérobie mais peuvent cultiver en présence d'oxygène.

Leur culture nécessite habituellement des milieux riches.



# Classification des Streptocoque

Un premier élément d'orientation est le caractère d'hémolyse entourant les colonies sur une gélose au sang.

On distingue les streptocoques:

- $\beta$ -hémolytiques produisant une hémolyse complète,
- $\alpha$ -hémolytiques (ou viridans) produisant une hémolyse incomplète
- Non hémolytiques.



# Classification des Streptocoque

- La caractérisation d'un antigène polysaccharidique de la paroi permet ensuite de situer les streptocoques parmi les groupes sérologiques de Lancefield (A, B, C, etc.).
- L'identification est complétée au besoin par l'étude de caractères biochimiques.



<https://images.app.goo.gl/zpiaH1KyRH31RA6H8>



# Classification des Streptocoque

- Le genre *Streptococcus* comprend de nombreuses espèces dont l'habitat et le pouvoir pathogène peuvent différer considérablement.
- Plusieurs espèces tiennent une place importante dans la pathologie infectieuse communautaire.



<https://images.app.goo.gl/zpiaH1KyRH31RA6H8>

# Classification des Streptocoque

Groupes	Espèces	Pouvoir pathogène	Hémolyse
A	<i>S. pyogenes</i>	pathogène pour l'homme : - angines - scarlatine, RAA, néphrite - septicémies	$\beta$
B	<i>S. agalactiae</i>	responsable de mammites chez les bovidés responsable chez l'homme: - d'infections génito-urinaires - d'infections néonatales (méningites) - de septicémies...	$\beta$ , $\alpha$ ou NH
C	<i>S. equi</i> <i>S. dysgalactae</i>	responsable de la gourme du cheval et de suppurations diverses chez les autres espèces animales. commensal du rhino-pharynx chez l'homme, occasionnellement pathogène	$\beta$
D	Entérocoques: genre <i>Enterococcus</i> <i>E. faecalis</i> <i>E. faecium</i> <i>E. durans</i>	commensaux de l'intestin de l'homme et des animaux. responsables d'infections urinaires, de suppurations, d'endocardites, de septicémies	$\alpha$ ou NH parfois $\beta$
	Non entérocoques: <i>S. bovis</i> <i>S. equinus</i>		$\alpha$ ou NH
G	<i>S. anginosus</i>	même rôle pathogène que le groupe A	$\beta$
E, F, H, K, L, M		hôtes habituels du pharynx de l'homme et des animaux. Certains peuvent être responsables d'endocardites (H)	NH ou $\beta$
N	genre <i>Lactococcus</i> <i>L. lactis</i>	streptocoques lactiques présents dans le lait jamais pathogènes	NH
O		hôte du pharynx de l'homme	NH
P, Q, R, S, T	encore mal connues	pathogènes pour les animaux	NH

Principales espèces de streptocoques groupables

## Blood Agar:

Shows three types of hemolysis

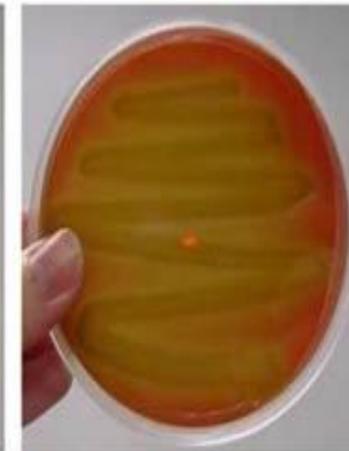
$\alpha$  Hemolysis

$\beta$  Hemolysis

$\gamma$  Hemolysis



Beta Hemolysis



Alpha Hemolysis



Gamma Hemolysis

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## 1- Habitat :

- La bactérie est présente essentiellement chez l'homme.
- Son habitat habituel est le pharynx.
- Beaucoup de sujets sont porteurs sains.

## 2- Transmission :

- Elle se fait surtout par voie aérienne, ou par contact direct.

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Pouvoir pathogène:

S. pyogènes est responsable de:

- Infections courantes (angines, impétigo)  
généralement bénignes
- Affections pouvant être graves.

# *Streptococcus pyogenes (ou streptocoque du groupe A)*

## Angines :

Les streptocoques du groupe A sont responsables d'angines érythémateuses ou érythémato-pultacées.

Elles surviennent surtout chez l'enfant d'âge scolaire.

Au cours de la scarlatine, l'angine s'accompagne d'une éruption cutanée en nappe prédominant aux plis de flexion et de modifications caractéristiques de la langue (aspect framboisé).



# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Infections cutanées superficielles :

*S. pyogenes* est la cause d'une partie des impétigos de l'enfant ; il est parfois associé à *Staphylococcus aureus*.

L'impétigo est une affection contagieuse touchant surtout les milieux défavorisés.



<https://images.app.goo.gl/YvvDWh2Yu1X2XEY8>

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Infections cutanées superficielles :

- *S. pyogenes* est responsable de l'érysipèle, dermo-épidermite d'extension rapide, accompagnée d'un syndrome infectieux sévère, survenant volontiers chez les sujets âgés, siégeant à la face ou à la jambe.
- *S. pyogenes* peut surinfecter des plaies ou des brûlures.



# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Infections invasives :

*S. pyogenes* peut provoquer:

- Une cellulite
- Un syndrome de haute gravité appelé fasciite nécrosante ou gangrène streptococcique.



# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Syndrome de choc toxique streptococcique :

- Il est secondaire à une infection streptococcique localisée, le plus souvent sous-cutanée.
- Il ressemble au choc toxique staphylococcique et s'accompagne d'une défaillance polyviscérale.
- Son pronostic est sévère.

# *Streptococcus pyogenes (ou streptocoque du groupe A)*

## Septicémie :

- Elle peut compliquer une infection cutanée (érysipèle ou plaie infectée) ou une infection invasive.

## Complications post-streptococciques :

- Elles surviennent surtout chez l'enfant et l'adulte jeune.
- Une angine streptococcique peut être suivie **d'un rhumatisme articulaire aigu.**

# *Streptococcus pyogenes (ou streptocoque du groupe A)*

## Complications post-streptococciques :

- L'affection survient après un intervalle libre de quatre semaines, elle se traduit par un rhumatisme inflammatoire et dans certains cas par une atteinte cardiaque pouvant laisser des séquelles valvulaires.
- Les lésions ne contiennent pas de bactéries.
- Une angine ou un impétigo peuvent être suivis d'une **glomérulo-néphrite** aiguë, plus rarement d'une chorée.

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Facteurs de pathogénicité :

- Protéine M de la paroi :
  - Elle a une action antipha-gocytaire et une fonction d'adhésine.
  
- Toxines :
  - Les streptolysines O et S.
  - Ce sont des toxines cytolytiques.
  - La streptolysine O (SLO) est antigénique ; les infections à *S. pyogenes* sont suivies d'une élévation des anticorps anti-SLO (ASLO).

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Facteurs de pathogénicité :

### ➤ Toxines :

Certaines souches de *S. pyogenes* produisent des toxines érythrogènes, ces toxines sont impliquées dans la scarlatine et le syndrome de choc toxique streptococcique.

### ➤ Enzymes :

*S. pyogenes* excrète diverses enzymes qui pourraient favoriser sa diffusion (hyaluronidases, DNAses, protéases, streptokinase).

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Diagnostic bactériologique :

### 1- Diagnostic direct :

- En cas d'angine, le prélèvement doit porter sur la loge amygdalienne.
- La culture sur gélose au sang permet de détecter les streptocoques bêta-hémolytiques et de caractériser l'antigène spécifique du groupe A.
- pour les autres localisations, le prélèvement portera sur le site de l'infection et sera au besoin associé à des hémocultures.

# *Streptococcus pyogenes (ou streptocoque du groupe A)*

## Diagnostic bactériologique :

### 2- Diagnostic indirect ou sérologique :

- Rechercher les anticorps contre SLO ou des enzymes comme la streptokinase, la DNase.
- Le taux de ces anticorps augmente au décours d'une infection streptococcique ce qui peut être utilisé pour un diagnostic rétrospectif.

# *Streptococcus pyogenes* (ou streptocoque du groupe A)

## Traitement :

- *S. pyogenes* est resté très sensible à la pénicilline G (et aux aminopénicillines).
- En cas d'allergie à la pénicilline on peut recourir aux macrolides.
- Le traitement des angines à *S. pyogenes* vise à prévenir les complications post-streptococciques.
- Pour la prévention des rechutes de rhumatisme articulaire aigu, on dispose de formes de pénicilline retard.

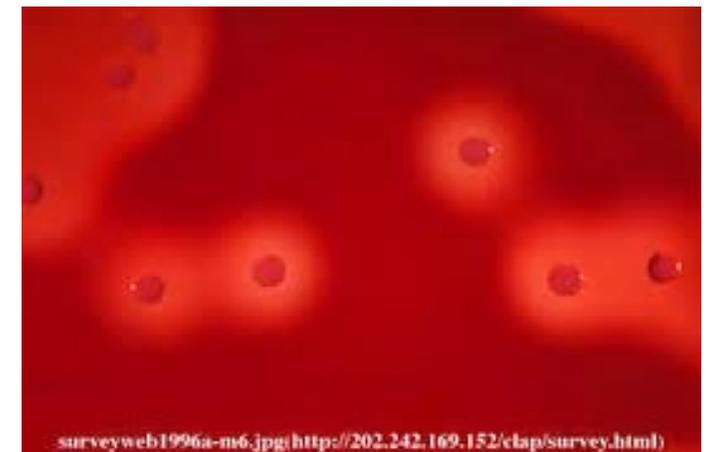
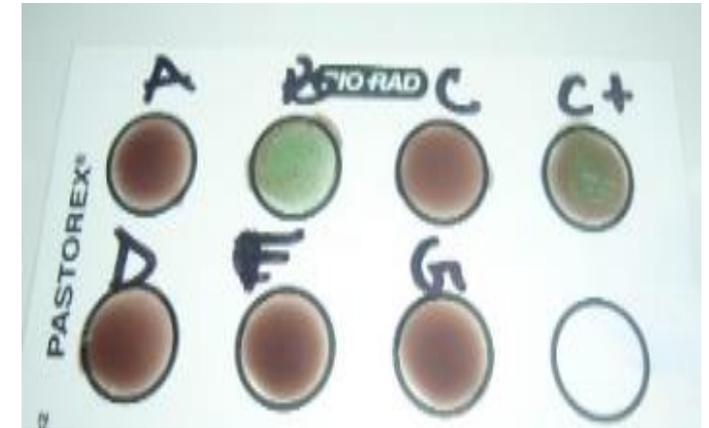


# *Streptococcus agalactiae* (ou streptocoque du groupe B)

*S. agalactiae* est un streptocoque bêta-hémolytique appartenant au groupe B de Lancefield.

Beaucoup de sujets sont porteurs de la bactérie au niveau de leurs muqueuses (intestinales et vaginales surtout).

La colonisation vaginale est présente chez 10 à 20 % des femmes et entraîne souvent une colonisation du nouveau-né.



# *Streptococcus agalactiae* (ou streptocoque du groupe B)

## Pouvoir pathogène

Le nouveau-né, contaminé avant ou pendant l'accouchement, peut développer une infection précoce (dans les premiers jours) ou tardive (dans les premières semaines).

Dans le premier cas, l'infection entraîne habituellement une septicémie accompagnée souvent de pneumopathie

Dans les formes tardives, on observe surtout des méningites et parfois d'autres localisations (ostéo-articulaires en particulier).

# *Streptococcus agalactiae* (ou streptocoque du groupe B)

## Pouvoir pathogène

- Chez l'adulte, les infections sont plus rares et se rencontrent surtout sur des terrains particuliers : grossesse et post-partum, ou bien terrain fragilisé (diabète).
- L'infection peut porter sur les tissus cutanés et sous-cutanés, l'appareil ostéo-articulaire, les voies urinaires.
- On peut observer aussi des septicémies, des méningites et des endocardites.

## Facteurs de pathogénicité :

- *S. agalactiae* possède une capsule polysaccharidique qui possède un effet antiphagocytaire.

# *Streptococcus agalactiae* (ou streptocoque du groupe B)

## Diagnostic bactériologique :

- Il repose sur l'isolement de la bactérie au niveau des zones normalement stériles (sang, LCR).
- La recherche d'antigènes solubles dans le LCR permet un diagnostic rapide mais sa sensibilité est limitée.
- La recherche de la colonisation chez la femme enceinte (au niveau vaginal), chez le nouveau-né (prélèvements superficiels et gastriques) peuvent apporter des éléments aidant à la décision thérapeutique.

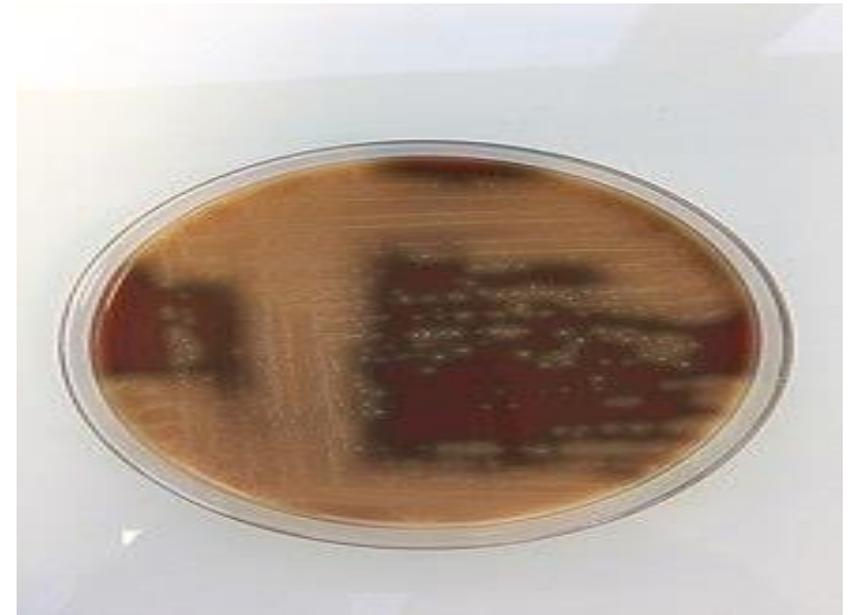
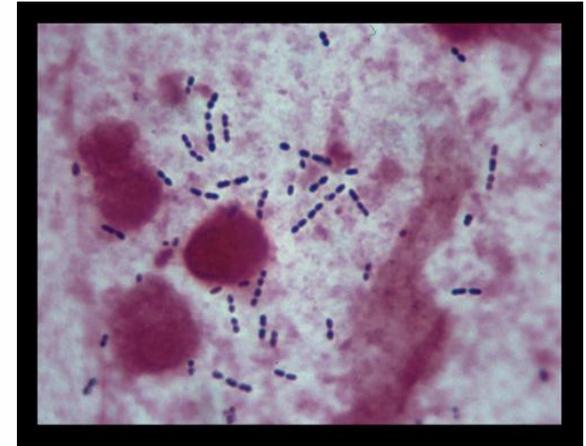
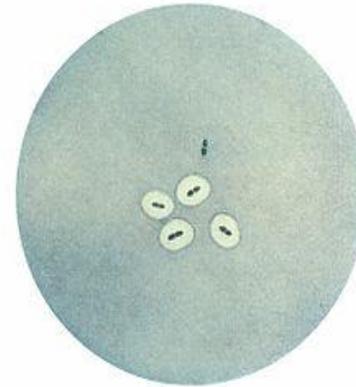
## Traitement :

*S. agalactiae* est très sensible à la pénicilline G.

*PNEUMOCOQUE*

# *Streptococcus pneumoniae*

- Sa morphologie : un aspect de diplocoque.
- Les colonies ont un aspect souvent caractéristique et sont  $\alpha$ hémolytiques.
- C'est une bactérie fragile, ayant tendance à s'auto-lyser facilement dans les cultures.



# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Habitat :

C'est une bactérie spécifiquement humaine, souvent présente à l'état commensal dans les voies aériennes supérieures (rhino-pharynx).

## ➤ Transmission :

Elle est interhumaine et se fait par voie aérienne.

## Pneumocoques: colonies



# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Pouvoir pathogène :

- Le pneumocoque est la bactérie qui est responsable du plus grand nombre de décès parmi les infections communautaires.
- Les infections à pneumocoques sont plus fréquentes pendant la saison froide.

# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Pouvoir pathogène :

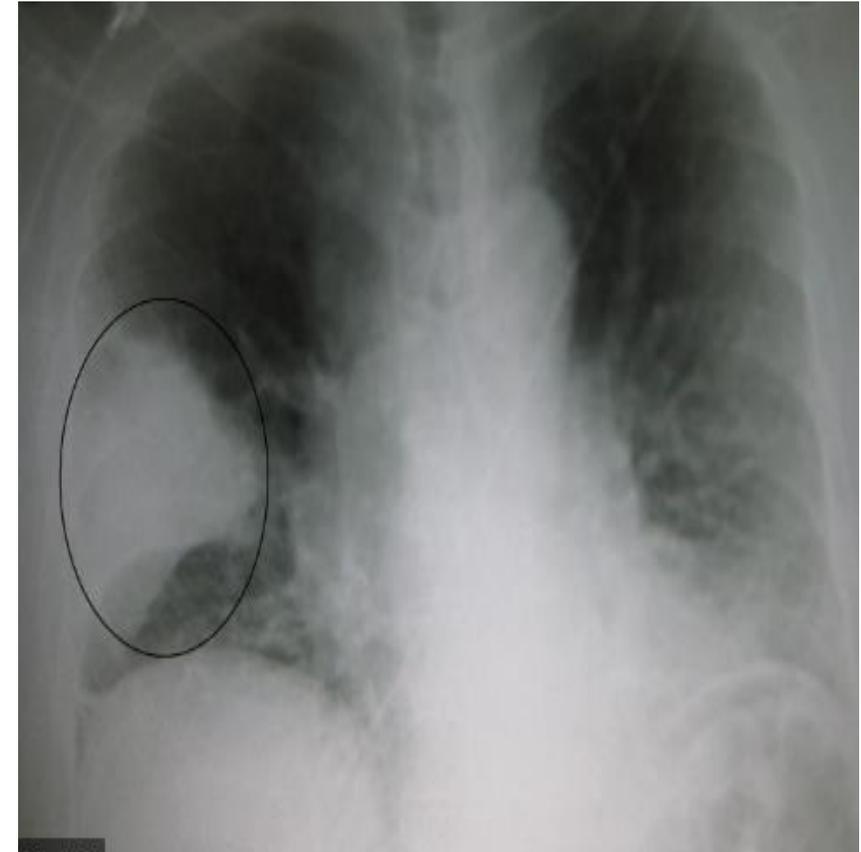
### 1- Infections des voies respiratoires :

Le pneumocoque tient une place prédominante parmi les infections bactériennes des voies respiratoires.

Il est l'agent de la pneumonie franche lobaire aiguë et d'une façon générale de la majorité des pneumonies bactériennes.

La pneumonie à pneumocoques est fréquente chez l'enfant et chez le sujet âgé. Elle peut s'accompagner de bactériémie.

Le pneumocoque est aussi l'agent le plus souvent impliqué dans les infections ORL bactériennes, surtout chez l'enfant.



# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Pouvoir pathogène :

### 2- Méningites :

Le pneumocoque est l'un des principaux agents responsables de méningites bactériennes.

L'atteinte méningée est parfois liée à une infection de voisinage (mastoidite) ou une fracture de la base du crâne qui peut être méconnue.

Dans ce dernier cas des récurrences sont possibles. La méningite à pneumocoques entraîne une mortalité élevée (de l'ordre de 20%).

# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Pouvoir pathogène :

### 3- Autres localisations :

Le pneumocoque est responsable de bactériémies au cours desquelles diverses séreuses peuvent être atteintes, ce qui peut entraîner arthrite, péritonite, péricardite ou pleurésie.

Une endocardite peut également survenir.

Les infections à pneumocoque sont d'une fréquence ou d'une sévérité anormale lorsqu'il existe des anomalies du système immunitaire : agammaglobulinémie, déficit en complément, infection par le VIH, splénectomie, myélome.

# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Facteurs de pathogénicité :

- Capsule (polysaccharidique, action anti-phagocytaire).
- Diverses adhésines permettent la colonisation.
- L'hémolysine (pneumolysine) joue aussi un rôle dans le pouvoir pathogène.

# *Streptococcus pneumoniae*

## ➤ Diagnostic bactériologique

- ❑ Les prélèvements porteront sur le site de l'infection et seront complétés par des hémocultures en cas de syndrome infectieux sévère (pneumonie, méningite).
- ❑ L'examen direct peut apporter un élément d'orientation en montrant des diplocoques à Gram positif.
- ❑ Le diagnostic repose sur l'isolement de la bactérie par culture.

# *Streptococcus pneumoniae*

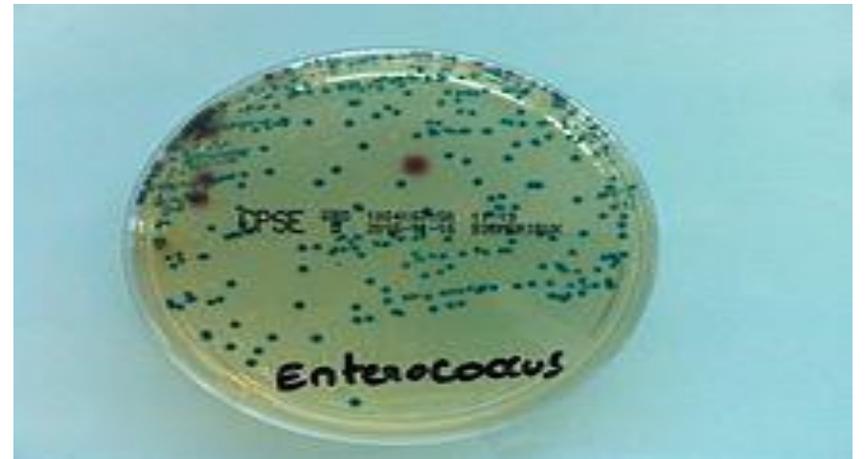
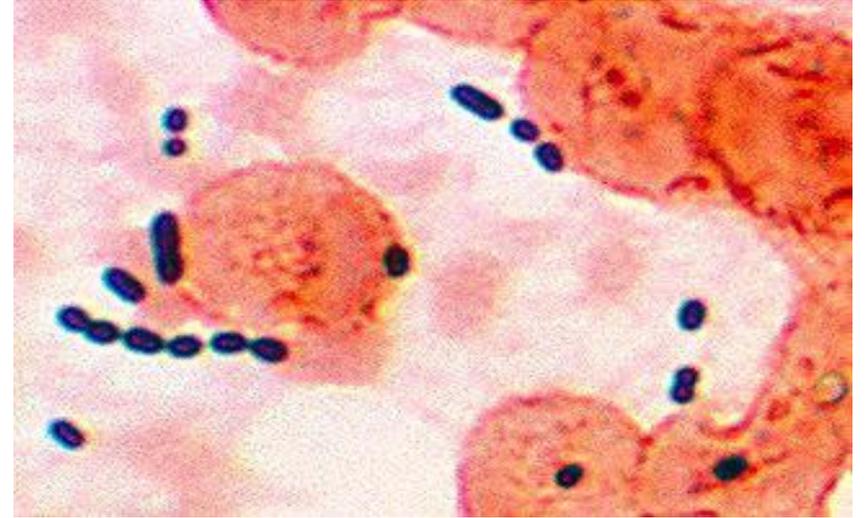
## ➤ Traitement

- ❑ Le traitement de choix est habituellement la pénicilline G (ou la pénicilline A) mais un nombre croissant de souches de sensibilité diminuée aux B-lactamines sont apparues (**PSDP**).
- ❑ Le traitement des méningites à pneumocoques de sensibilité diminuée aux B-lactamines pose un problème difficile et nécessite la détermination de la CMI vis à vis des différentes B-lactamines afin de choisir celle qui a la CMI la plus basse.
- ❑ Il existe un vaccin de nature polysaccharidique recommandé chez les sujets fragiles

*ENTEROCOQUE*

# *Enterococcus*

- ❑ Cocci à Gram positif groupés par paires ou en courtes chaînettes.
- ❑ Il se distingue du genre *Streptococcus* par des caractères génotypiques et par sa capacité à cultiver sur des milieux hostiles (concentration élevée de NaCl).
- ❑ Les espèces les plus fréquemment isolées chez l'homme sont
  - *E. faecalis*
  - *E. faecium*.



# *Enterococcus*

## ➤ Habitat :

Les entérocoques sont des commensaux du tube digestif, chez l'homme et l'animal.

## ➤ Pouvoir pathogène :

- Les entérocoques peuvent être impliqués dans:
  - les infections urinaires
  - les endocardites.
  - les suppurations intra abdominales.
- Les infections localisées peuvent être à l'origine de bactériémies.
- La place des entérocoques dans les infections nosocomiales tend à augmenter.

# Enterococcus

## ➤ Diagnostic bactériologique :

- Isolement de la bactérie au site de l'infection ou par hémoculture.

## ➤ Traitement :

- Les entérocoques sont peu sensibles aux pénicillines et présentent résistance naturelle vis-à-vis des céphalosporines.

- La synergie des pénicillines avec les aminosides n'existe que lorsque la résistance aux aminosides est de bas niveau.

- La résistance aux glycopeptides est apparue (ERV).

