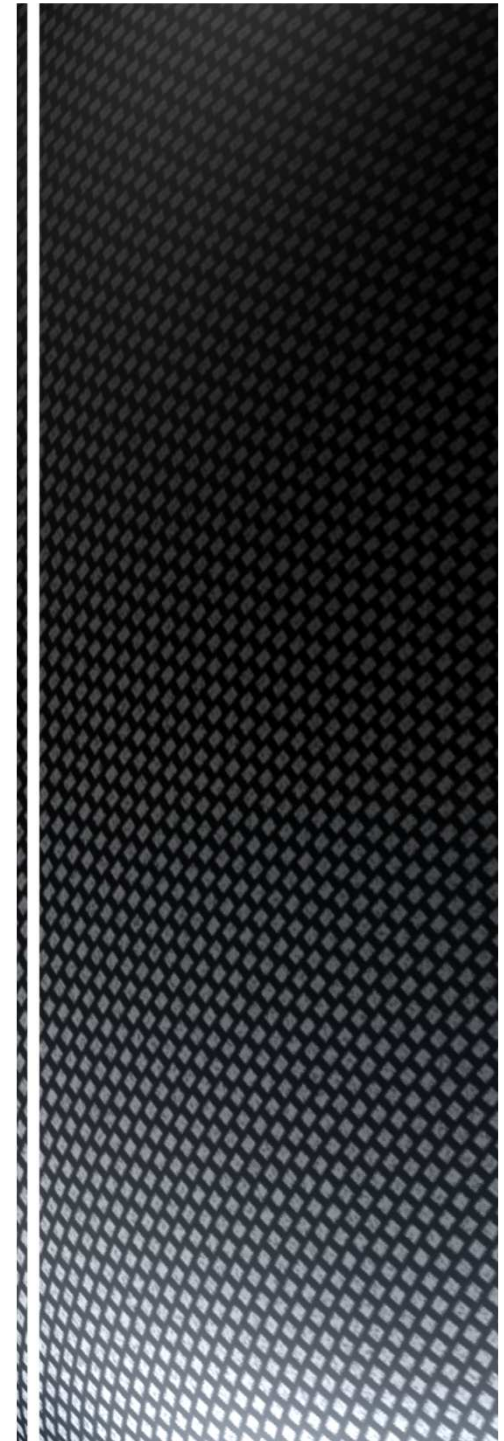


**Formation des  
Correspondants en hygiène  
24 novembre 2016**

**Microbiologie et IAS**

*Dr I. MARTIN  
Unité d'Hygiène Inter-Hospitalière  
CHU Saint-Etienne*



# Les agents infectieux



## Rappels

- Une infection est la pénétration puis le développement de micro-organismes dans un être vivant avec déclenchement d'une réaction immunitaire → Maladies infectieuses
- Ces organismes vivants microscopiques, invisibles à l'œil nu, sont aussi appelés germes, “microbes”, agents infectieux ou pathogènes :
  - Bactéries (de l'ordre du micromètre)
  - Virus (de l'ordre du nanomètre) : hépatites, HIV, grippe, rotavirus, VRS ...
  - Champignons : levures, moisissures
  - Parasites : gale, poux
  - Prions : MCJ

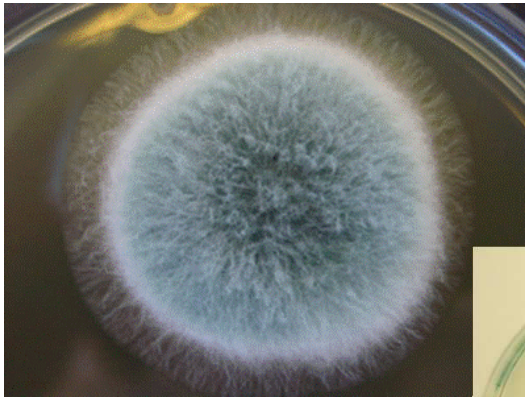
## Les champignons

Levures rondes

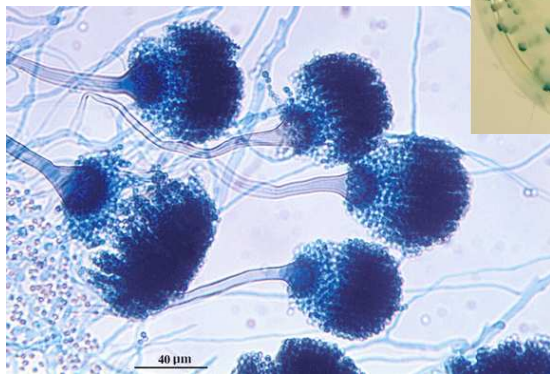


*Candida albicans*

Moisissures



*Aspergillus*



## Les parasites



**Acariens** : ex. *sarcoptes scabiei* de la gale

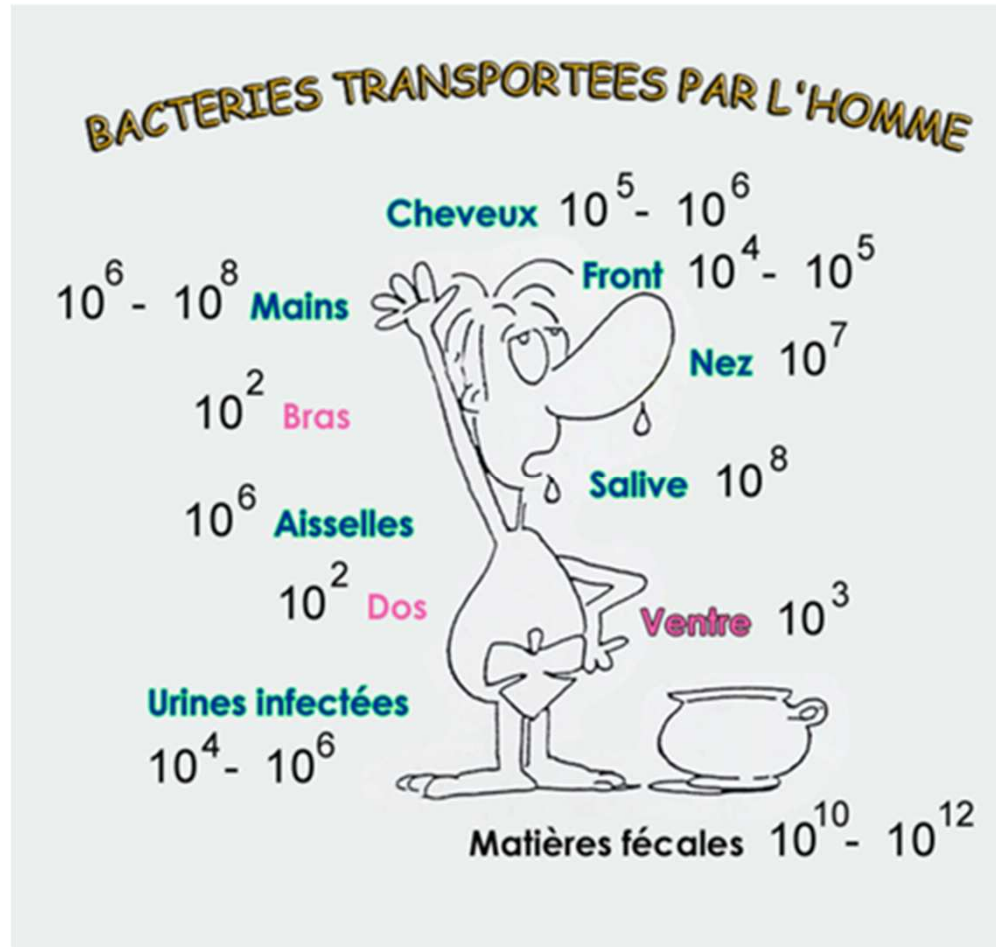


**Ver** : ex. *tænia*



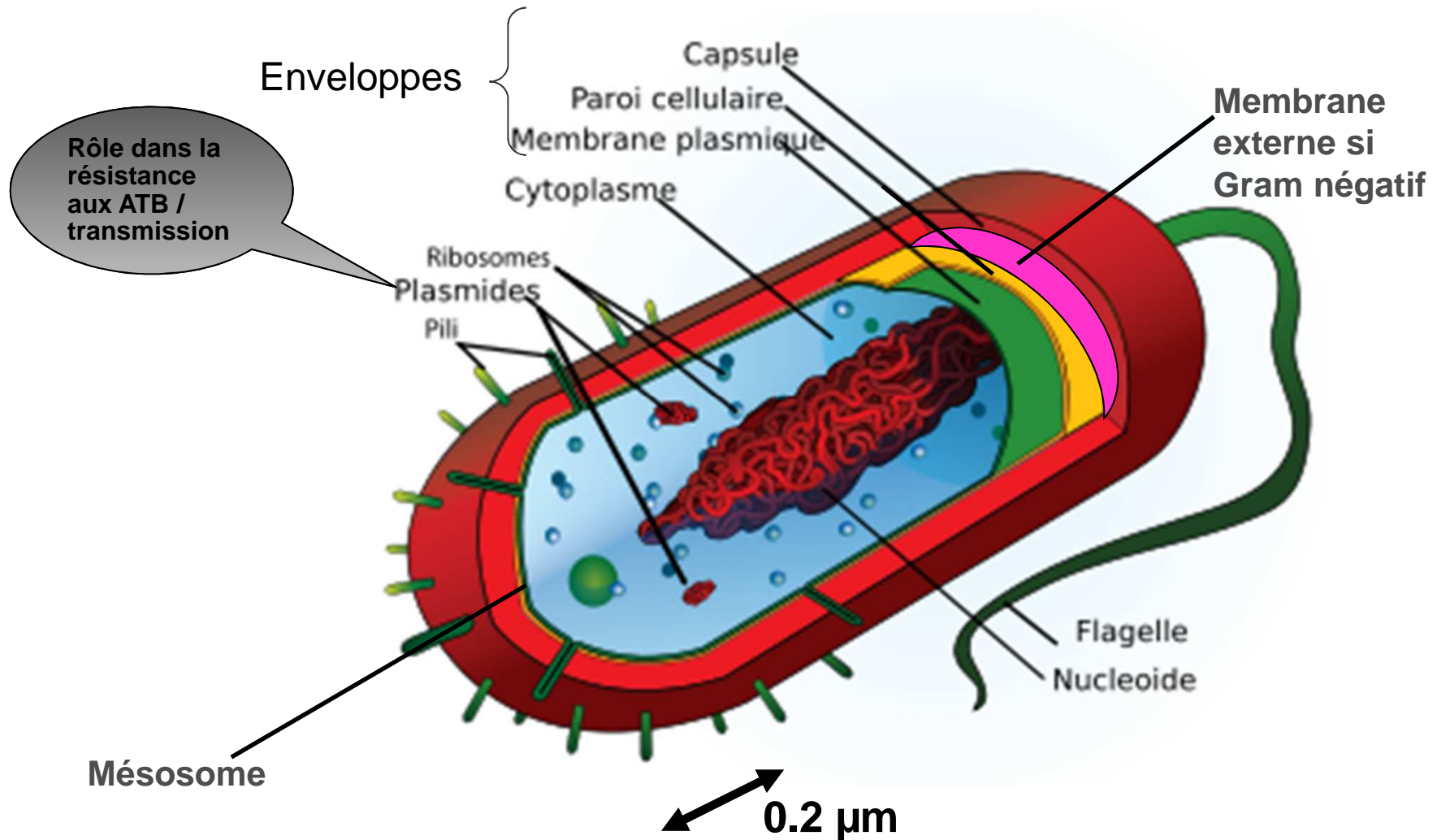
**Insectes** : ex. *poux et lentes*

# Les bactéries



**Manuportage 80 %**

# Structure bactérienne



## Mise en évidence des bactéries

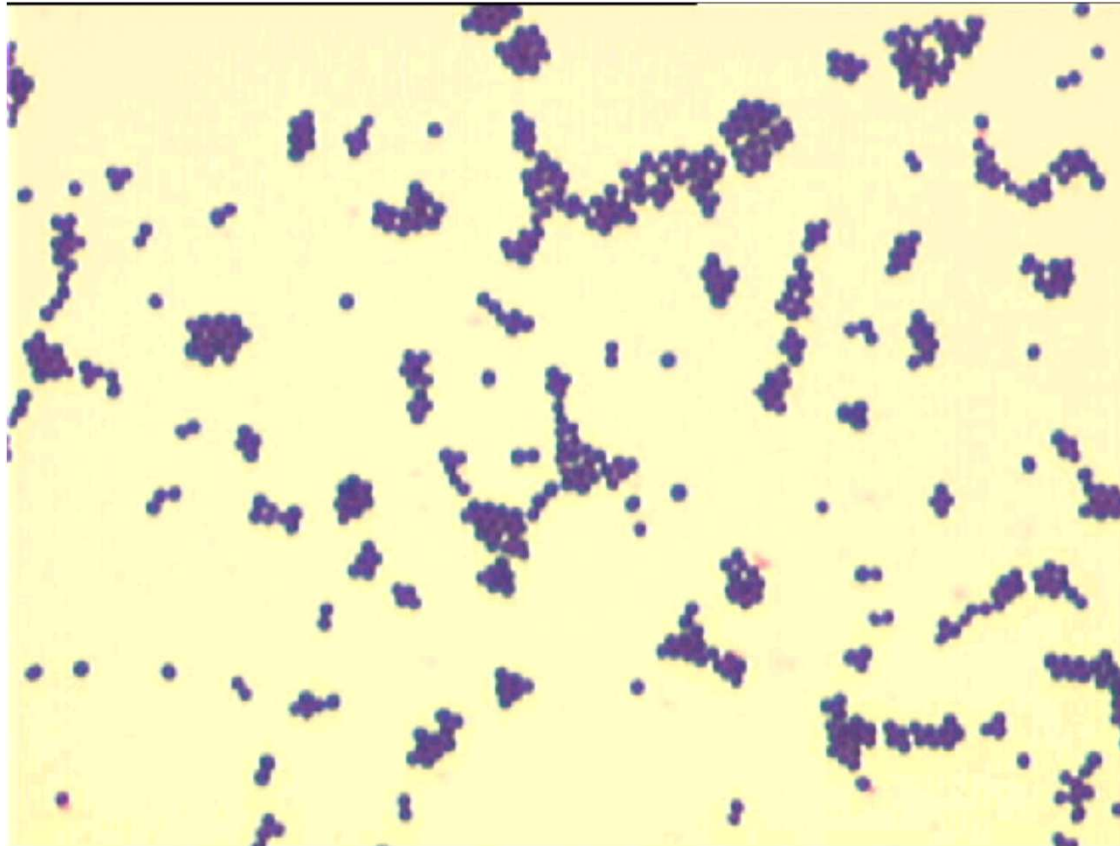
- Prélèvements biologiques : sang (hémocultures), sécrétions pulmonaires (LBA), liquide céphalo-rachidien (PL) / urines, selles, plaie ...
- 3 types de formes : bacille / coque / spirale
- Coloration de GRAM → Ex. direct au microscope optique
  - **Gram positif « violet »** = paroi de peptidoglycane épaisse → Les **cocci** sont le plus souvent à Gram **positif**
  - **Gram négatif « rose »** = paroi fine + membrane externe de lipopolysaccharide percée de porines → Les **bacilles** sont le plus souvent à Gram **négatif**
- Mise en culture sur géloses enrichies → Glucides (énergie), lipides et protéines (aliments constitutifs) - facteurs de croissance (sang, sel) - à 37°C - à pH 7 - en présence d'air (aérobies) ou non (anaérobies)

## Cocci à Gram Positif

- Staphylocoques : en amas, “grappe de raisin ”
  - *Staphylococcus aureus* = doré
  - Staph. Coagulase Négative : *Staph. épidermidis*, *Staph. capitis*, *Staph. saprophyticus* ...
- Streptocoques :
  - En “chainette” : *S. pyogenes* (= A / angines), *S. agalactiae* (= B / voies génitales) ...
  - Oraux : *S. pneumoniae* (= Pneumocoque), *S. oralis* ...
  - Enterocoques (D → digestifs) : *E. faecalis*, *E. faecium* ...
- Microcoques



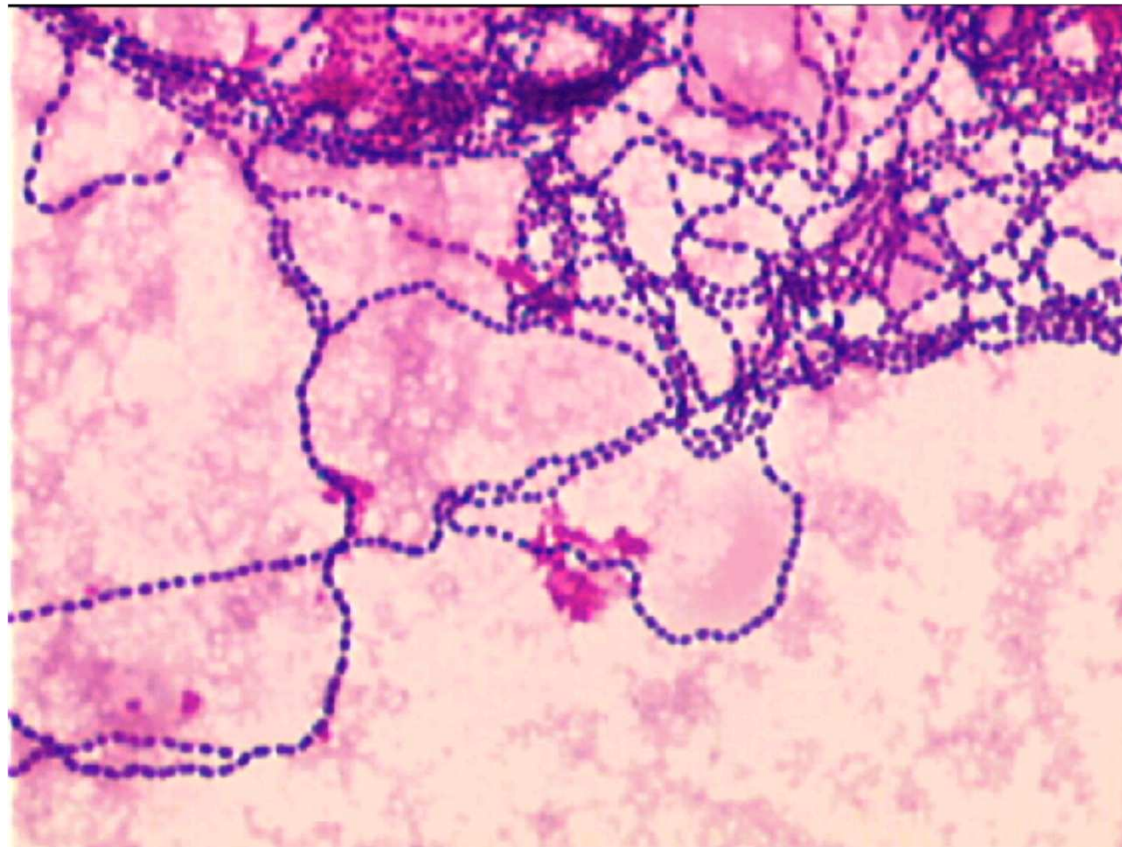
# Staphylocoque



Aspect en grappe de raisin

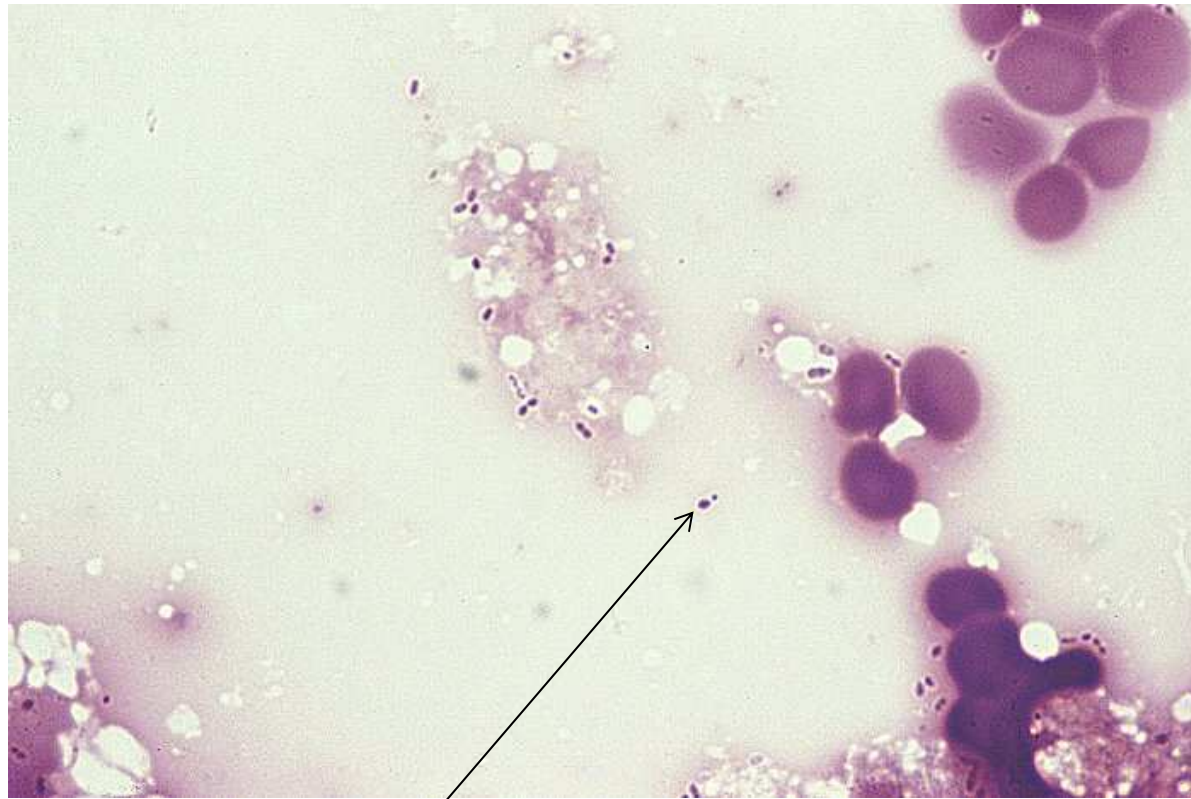


# Streptocoque



Aspect en chainette

# Pneumocoque



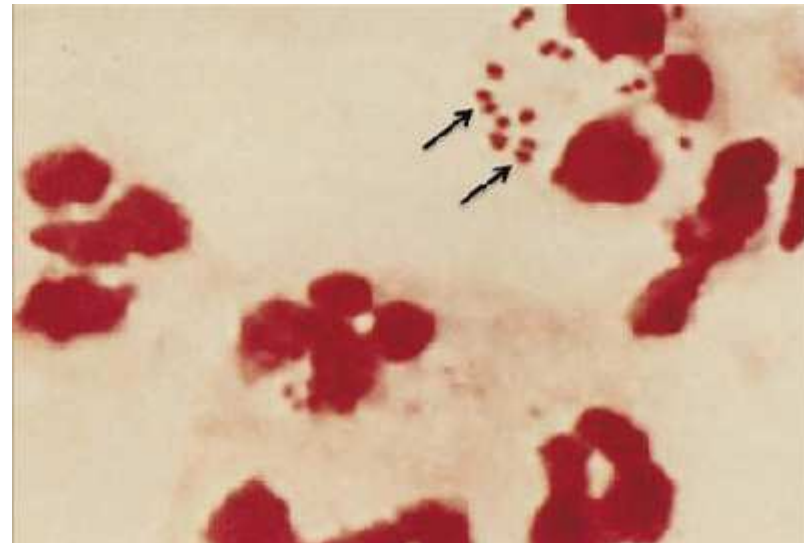
Diplocoque



## EXCEPTIONS : Cocci à Gram Négatif

- *Neisseria meningitidis* = Méningocoque (méningite très grave et contagieuse)
- *Neisseria gonorrhoeae* = Gonocoque (Infection Sexuellement Transmissible)
- *Moraxella* (= *Branhamella*) *catarrhalis*

Méningocoque  
Aspect en grain de café

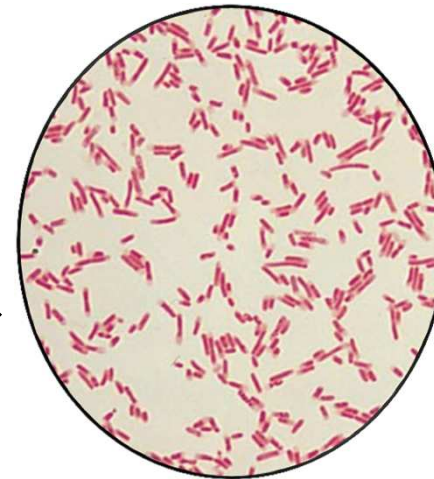


## Bacilles à Gram négatif

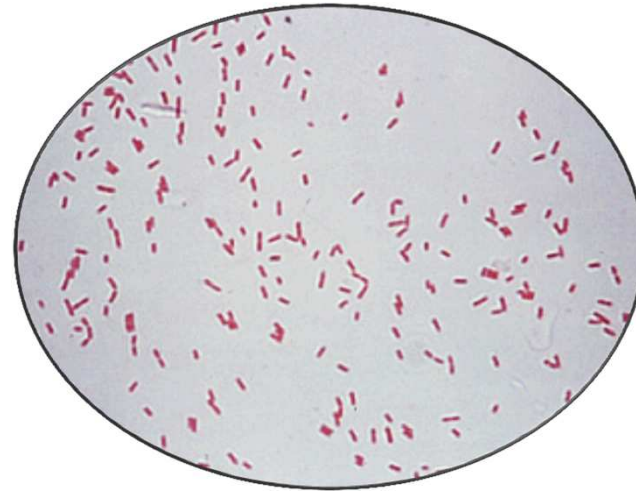
- Entérobactéries : famille de différentes bactéries
  - Pseudomonas
  - Haemophilus
  - Bordella pertussis (coqueluche)
  - Légionella (réseaux d'eau chaude)
  - Pasteurella
  - Brucella
  - Acinetobacter
  - Helicobacter pylori (ulcère)
- Etc ...

## Enterobactéries

- *Escherichia coli* = « colibacille » (cystite) →
- *Klebsiella pneumoniae, oxytoca*
- *Serratia marcescens*
- *Salmonella enterica typhi* (typhoïde) et *paratyphi*, mais il existe d'autres sérotypes (TIAC)
- *Shigella*
- *Enterobacter aerogenes, cloacae*
- *Citrobacter freundii*
- *Proteus mirabilis, vulgaris*
- *Morganella morganii*
- *Providencia*
- *Yersinia enterocolitica, pseudotuberculosis, pestis ...*



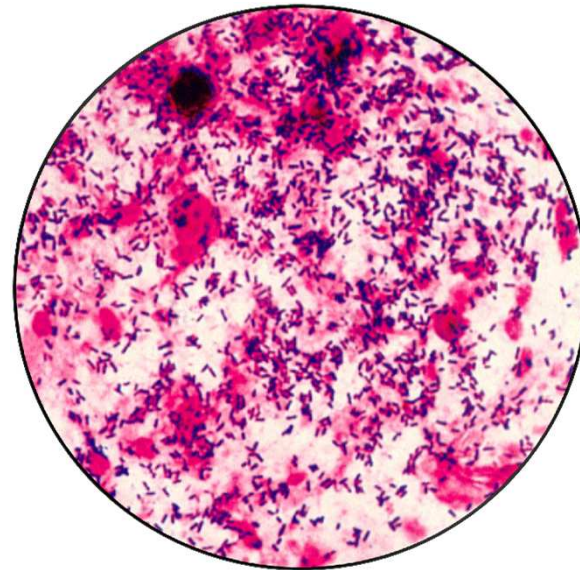
# Pseudomonas



- Bacille gram négatif (mais ce n'est pas une enterobactérie)
- *Pseudomonas aeruginosa* = « pyo » = « bacille pyocyanique »
- Autres pseudomonas :
  - *Pseudomonas mallei* et *pseudomallei*
  - Pseudomonas de l'environnement / eau

## EXCEPTIONS : Bacilles Gram Positif

- *Listeria monocytogenes* →
- Corynébactéries
- Clostridium





## Autres bactéries

- Bactéries atypiques :
  - *Mycoplasma pneumoniae, hominis ...*
  - *Chlamydia trachomatis, pneumoniae, psittaci* (perruches)...
  - *Rickettsia* (tiques, puces) ...
- Bactéries anaérobies strictes :
  - *Prevotella*
  - *Propionibacterium acnes*
  - *Clostridium difficile* (diarrhées liquides sous antibiotiques),  
*Clostridium tetanii* (tétanos)...
- Spirochètes : *leptospira, treponema pallidum* (syphilis) ...
- Mycobactéries :
  - *Mycobacterium tuberculosis* = Bacille de Koch BK = Tuberculose
  - *Mycobacterium leprae* = Bacille de Hansen = Lèpre

# Nomenclature bactérienne

Ex.1 : *Salmonella enterica typhi*

- (Famille → Entérobactéries)
  - Genre ou espèce → *Salmonella*
    - Sous - espèce → *enterica*
      - Sérotype → *typhi*

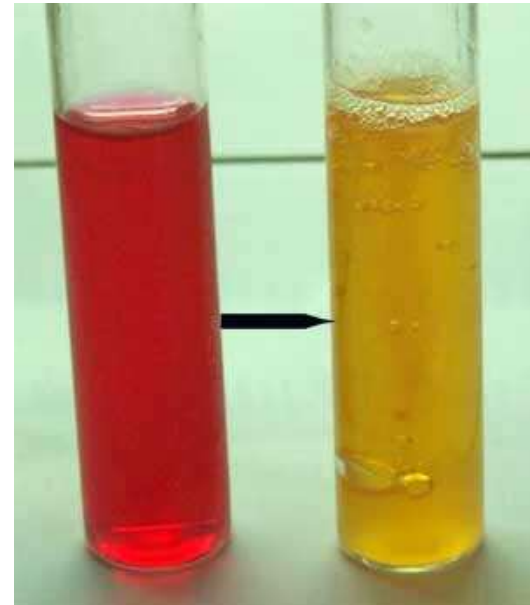
Ex. 2 : *Streptococcus pneumoniae* (= pneumocoque)

- (Famille → *Streptococcaceae*)
  - Genre ou espèce → *Streptococcus*
    - Sous - espèce → *pneumoniae*

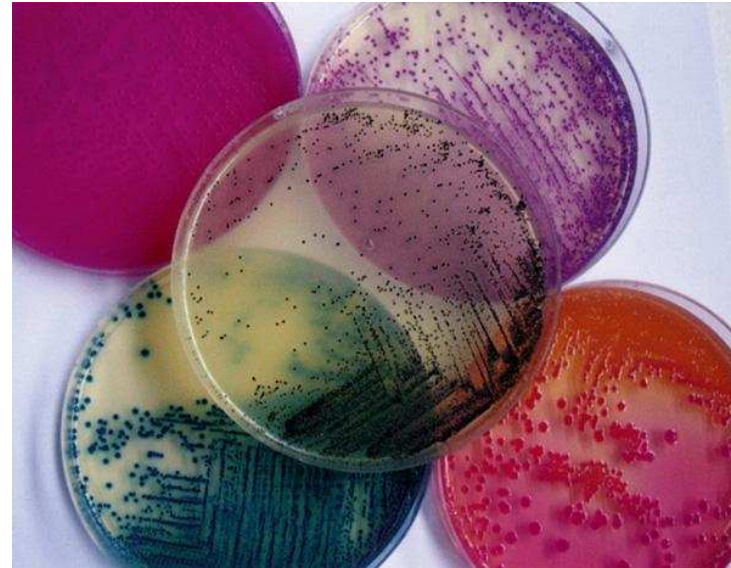
## Géloses



## Bouillon de culture



# Ensemencement et culture sur gélose



# Identification biochimique

- **Galerie API®** : test biochimiques miniaturisés

Galerie API 20E d'E. coli

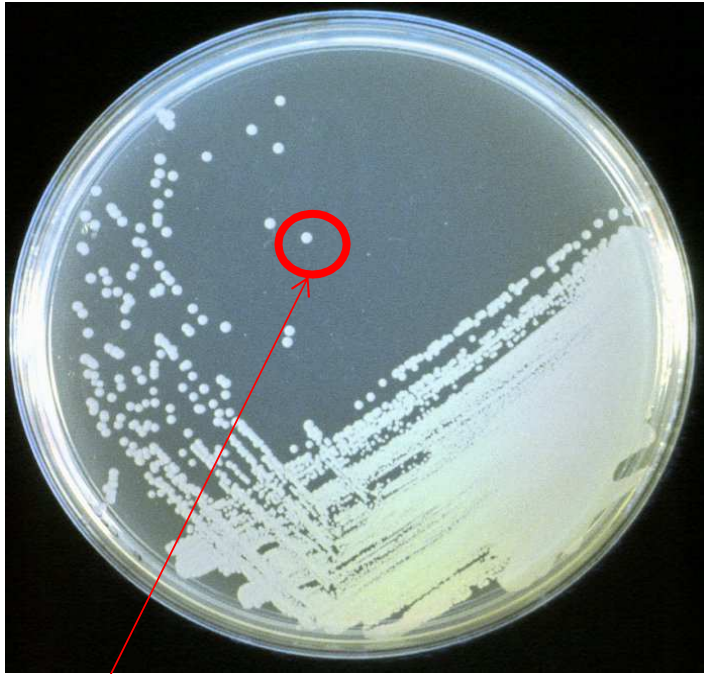


## Autres techniques

- **Sérologies** : recherche les Ac spécifiques dans le serum (Ac = produit par l'agressé) ex. virus HIV – hépatites ...
- **Antigénémie** : recherche Ag (Ag = porté par l'agresseur)
- **TDR** : Test de Diagnostic Rapide par réaction immunologique [Ag- Ac]  
→ Recherche spécifique d'un germe précis : Ex. Streptocoque A en cas d'angine sévère
- **PCR** : Réaction en Chaîne par Polymerase → Technique de biologie moléculaire d'amplification génique *in vitro* qui permet de dupliquer en grand nombre ( $10^9$ ) une séquence d'ADN (ou d'ARN) connue à partir d'une faible quantité d'acide nucléique (séquence spécifique, amorce) → Détection de l'ADN d'une bactérie donc mise en évidence de sa présence (mais aussi de virus, d'OGM ...)
- **Cas particulier pour le BK** : recherche spécifique BAAR Bacille Acido-Alcool Résistant à l'examen direct des crachats (=contagiosité) puis mise en culture et PCR pour confirmation

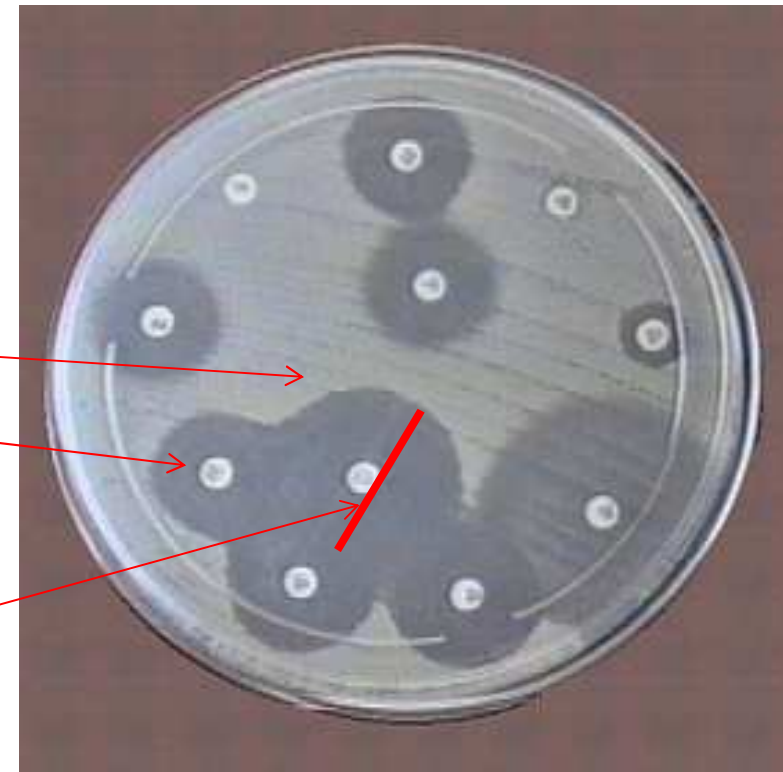
# Culture et antibiogramme sur gelose

« Repiquage » d'1 colonie + disques imprégnés de divers ATB → 24 – 48H :



*UFC : unité formant colonie*

## Antibiogramme



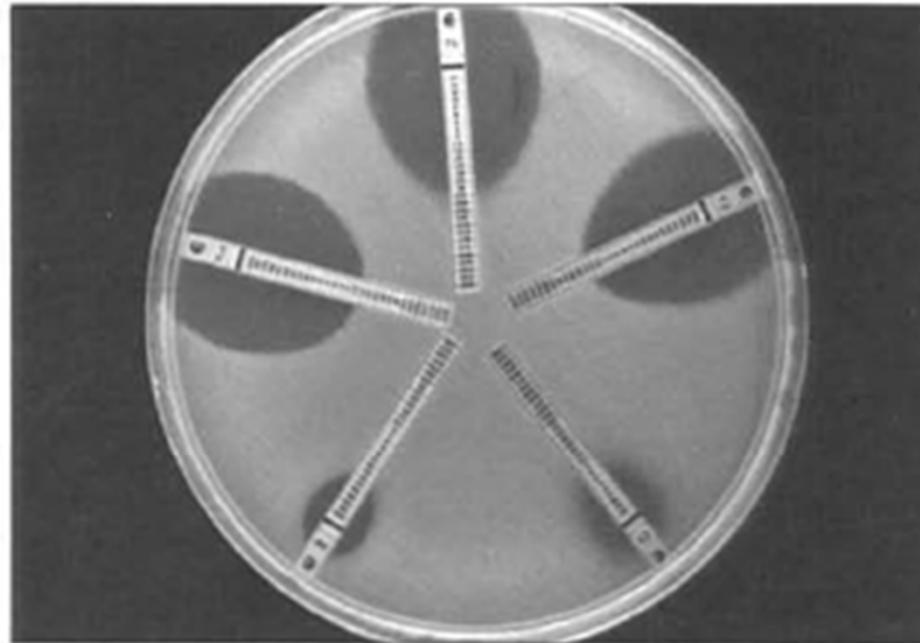
Développement bactérien

Disque d'ATB

**Concentration Minimale  
Inhibitrice CMI**

= zone où la bactérie ne  
pousse plus = couronne  
d'efficacité de l'ATB

## Antibiogramme E-Test<sup>®</sup>



**Figure 1**-Photograph of a 15 centimeter long Mueller-Hinton plate with five E tests strips (ciprofloxacin, ceftazidime, piperacillin, ticarcillin/clavulanic acid and trimethoprim/sulfamethoxazole). The microorganism being tested was *Xanthoma maltophilia*.



## Antibiogramme automatisé



# Résistances aux antibiotiques

## 1. Résistance naturelle = constitutionnelle X → Phénotype sauvage

Résistance qui touche toutes les bactéries d'une même espèce.

Ces résistances définissent les spectres d'activité des antibiotiques :

- BGN R aux Glycopeptides
- Streptocoques R aux Aminosides

≠

## 2. Résistance acquise → Pression de sélection

Survenue dans une espèce naturellement sensible aux antibiotiques d'une souche résistante :

- S. aureus normalement S à la Penicilline M mais devenu R
- E. coli normalement S à la Penicilline A mais devenu R

**Risque : échec thérapeutique → Il faut limiter leur diffusion !**

## Bactéries Multi-Résistantes BMR

- *Staphylococcus aureus* Résistant à la Métilcilline (SARM)
- Les entérobactéries produisant des beta-lactamases à spectre étendu (EBLSE)
- *Acinetobacter baumannii* et *Pseudomonas aeruginosa*, quelle que soit leur multi-résistance aux antibiotiques (bactéries saprophytes non commensales du tube digestif, peu de risque de diffusion communautaire, diffusion dans les services à risque)
- *Enterococcus faecalis* résistant aux glycopeptides (rarement impliqué dans les épidémies)
- Cas particulier : *Mycobacterium tuberculosis* multirésistant

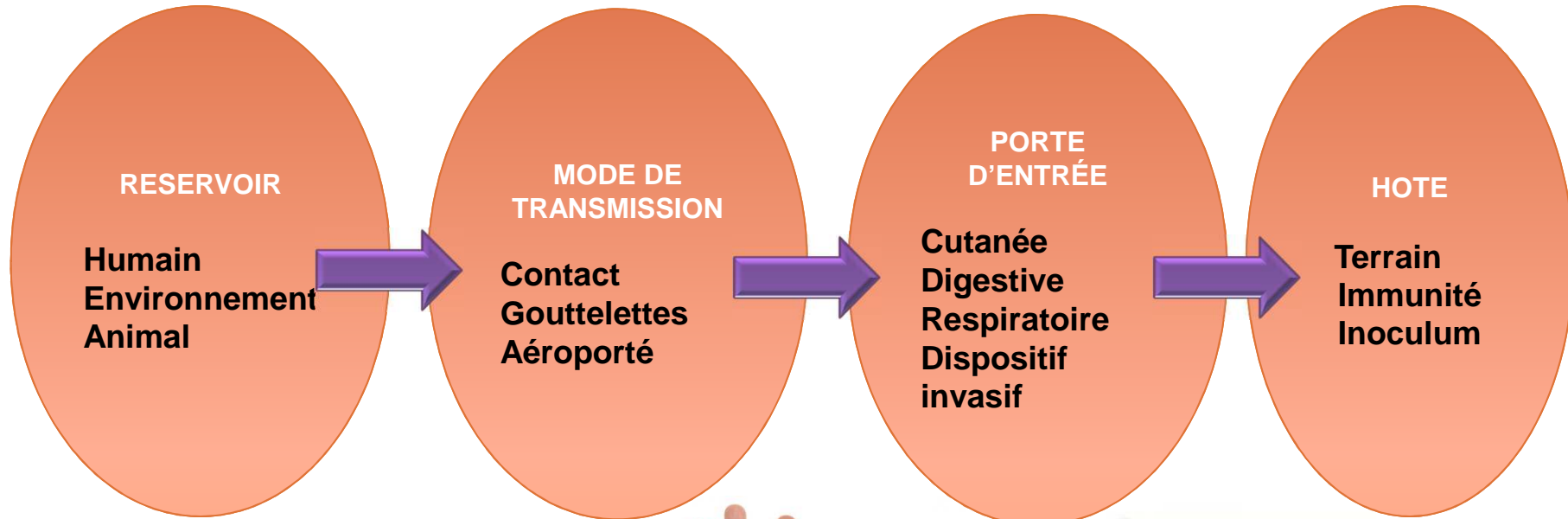
# Bactéries Hautement Résistantes émergentes BHRe

- *Enterococcus faecium* R aux Glycopeptides
  - Entérobactéries R aux Carbapénèmes par production d'une carbapénémase
- Bactéries commensales du tube digestif, résistantes à de nombreux antibiotiques, avec des mécanismes de résistance transférables entre bactéries et n'ayant, à ce jour, diffusé en France que sur un mode sporadique ou épidémique limité
- Pas de liste des pays à haut risque d'importation de ces BHR = il faut considérer tout **rapatriement sanitaire ou antécédent d'hospitalisation à l'étranger dans l'année précédente** comme à risque potentiel. Les patients concernés sont alors soumis à un dépistage (écouvillonnage rectal) avec mise en place de mesures complémentaires d'hygiène spécifiques en cas de BHRe mise en évidence

# **Infections Associées aux Soins**



# Chaîne de transmission



## Infection nosocomiale (1)

Une Infection Nosocomiale = **IN** est une infection contractée dans un établissement de soins (hôpital, clinique, maison de retraite, cure...). Elle peut apparaître :

- soit pendant le séjour du patient hospitalisé, au bout de **48 heures** (à moduler selon le délai d'incubation)
- soit au retour du patient à son domicile avec un délai de **30 jours après une opération et d'1 an s'il y a eu pose de prothèse/implant** (ex. prothèse de hanche, prothèse artérielle en vasculaire, implant esthétique...)

## Infection nosocomiale (2)

- L'IN est une **Infection Associée aux Soins = IAS**
  - soit à l'**Acte de soins = IAA**
  - soit à l'**Environnement de soins = IAE**
- Elle s'oppose à l'infection dite **communautaire** c'est-à-dire présente chez un individu avant son admission dans un établissement de soins et qui peut être la cause de cette admission

→ Le risque 0 n'existe pas !

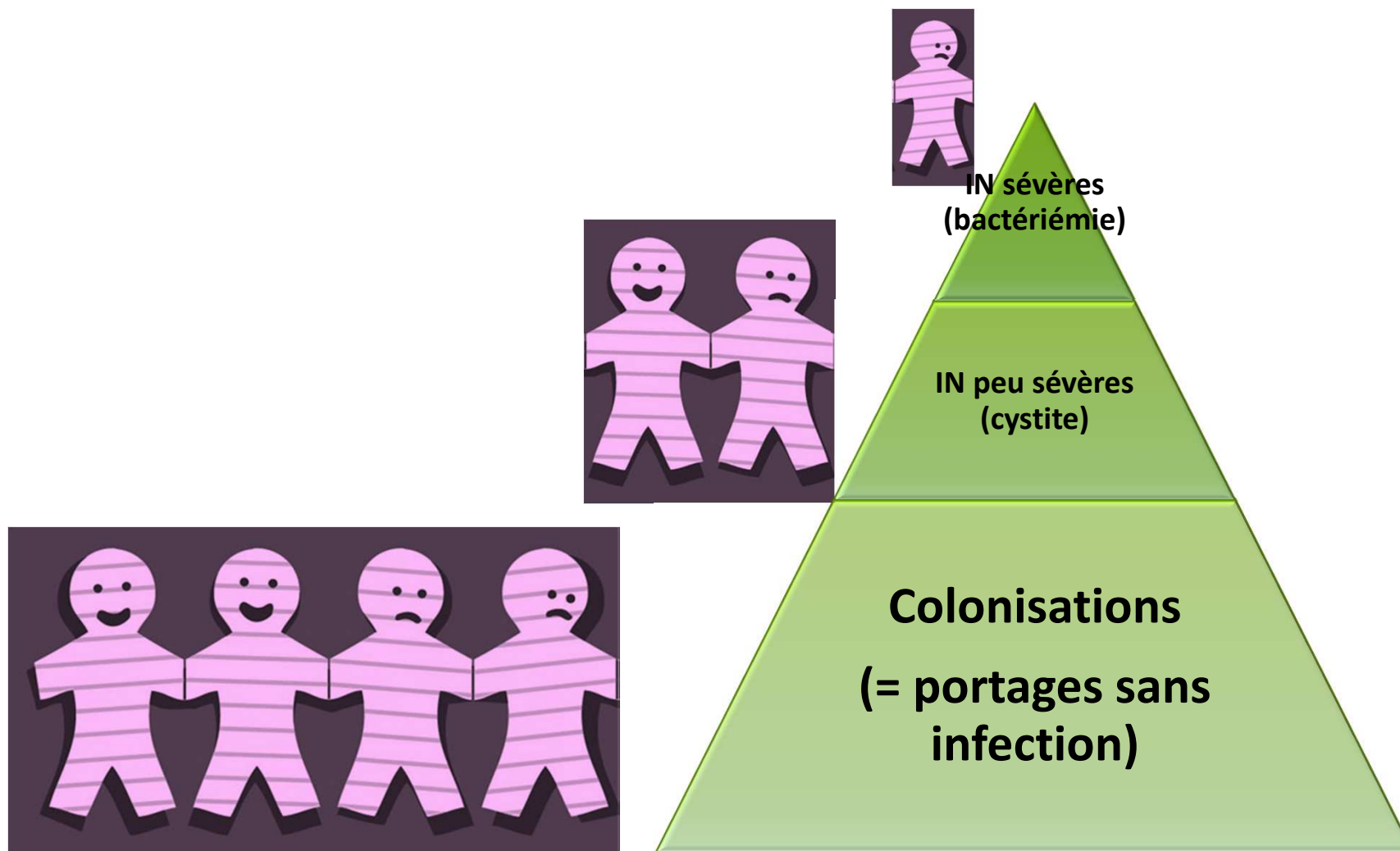


## Principaux types d'IN

- Infections urinaires
- Infections pulmonaires
- Infections du Site Opératoire = ISO
- Infections cutanées
- Infections sur cathéters et bactériémies
- Etc ...

**→ Enquête Nationale de Prévalence des IN tous les 6 ans → entre 5 et 6 % d'IAS acquises dans les établissements de santé**

# Iceberg de la pathologie nosocomiale



**Merci de votre attention**

