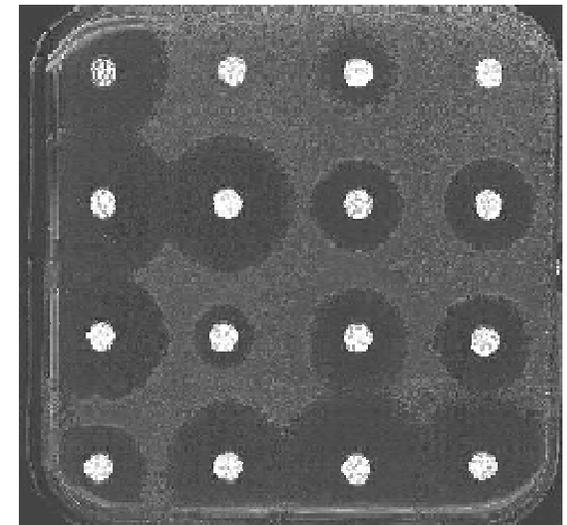


# Lecture interprétative de l'antibiogramme

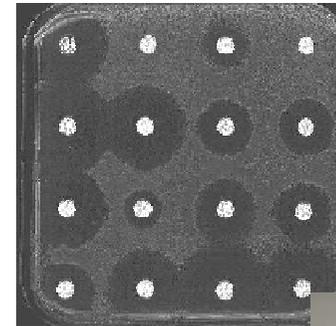


# Objectifs

- **Bonnes pratiques en antibiothérapie**
- **Interpréter un antibiogramme**
- **Comprendre**
  - **les mécanismes de résistance**
  - **leurs impacts sur le spectre d'activité des antibiotiques**

# Méthode d'étude de la sensibilité des bactéries

☞ **Antibiogramme: milieu gélosé**  
(diffusion) avec mesure des diamètres



☞ **Automates (Vitek, Phoenix): milieu liquide**

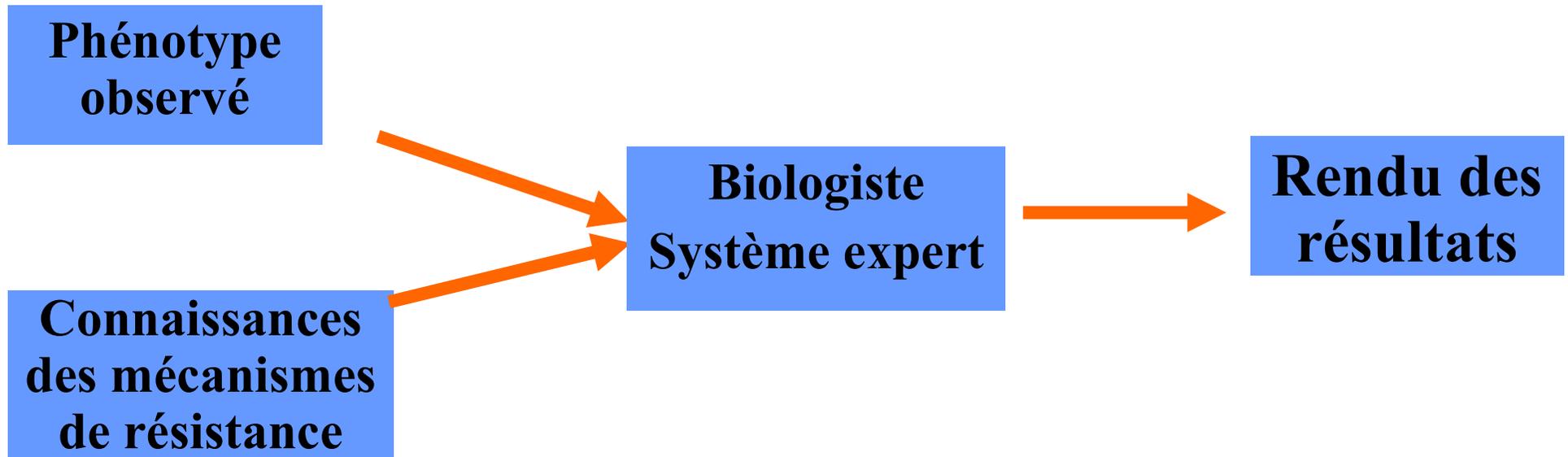


☞ **CMI: milieu gélosé**  
**Etest**



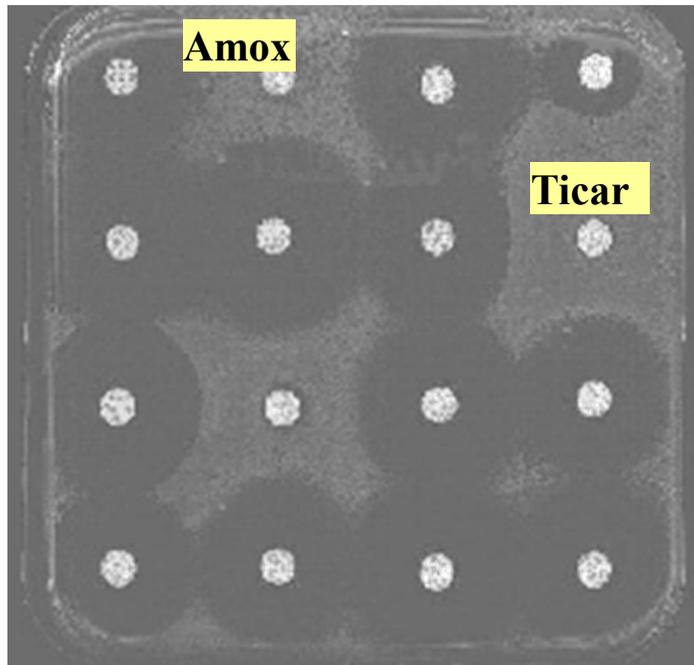
# Lecture interprétative

## Obligatoire

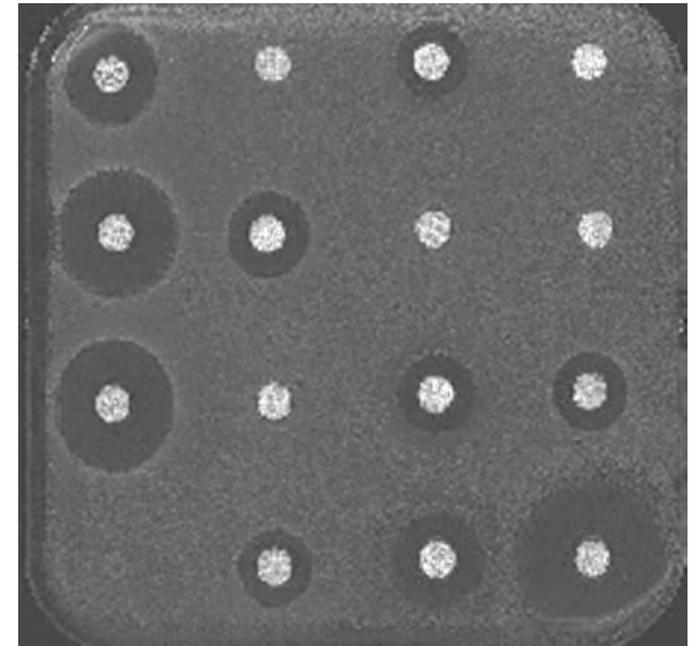


- ✓ **Cohérence entre**
  - l'identification de la souche
  - l'antibiogramme par Famille d'antibiotiques
- ✓ **Détection de phénotypes de résistance impossibles**
- ✓ **Recherche de résistance insuffisamment exprimées**

# Résistance naturelle



*Klebsielle*



*Achromobacter*

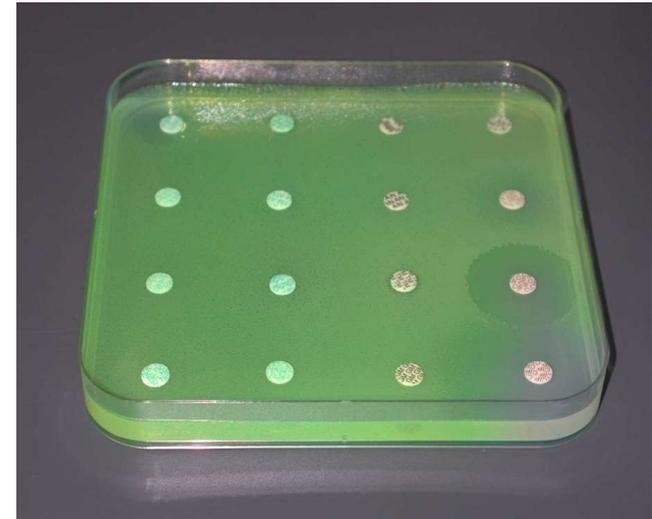
- Intrinsèque, innée
- Affecte toutes les souches d'une même espèce
- Chromosomique et constante

« Phénotype sauvage »

# Résistance acquise



*P. aeruginosa*



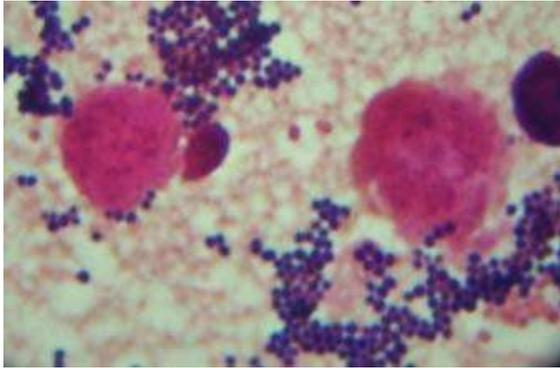
- Affecte une fraction des souches au sein d' une espèce bactérienne  
« **Phénotype résistant** »
- **Résulte d' une modification génétique:**
  - Chromosomique **par mutation** (gène de régulation ou de structure)
  - **Extra-chromosomique = Acquisition** d' un gène de résistance

# Résistances croisées

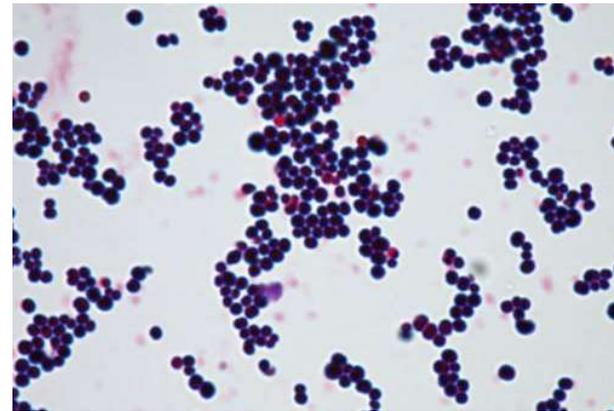
- Elles s'expriment au sein d'une même classe d'antibiotiques
- Elles sont dues au même mécanisme de résistance

# Résistances associées

- Co-existence d' au moins 2 résistances qui touchent 2 classes d' antibiotiques
- Ce sont 2 mécanismes de résistance qui sont en cause



# Staphylococques



# Staphylocoques

## Résistances naturelles

- Aztréonam PLP non reconnue
- Quinolones 1G ADN gyrase non reconnue
- Polypeptides Absence de membrane externe
- Fosfomycine et *S.saprophyticus*

# Bêta-lactamines : Que pensez vous de cet antibiogramme de *S.aureus*?

---

- Pénicilline G **R**
- Oxacilline **S**
- Amoxicilline **S**
- Amox.+ac. clavulanique **S**
- Oracilline **S**
- Céfazoline **S**

**Antibiogramme correct ?  
Quel Phénotype évoquez-vous?**

# Réponse : NON

---

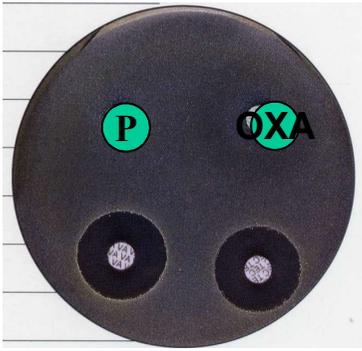
- **Phénotype « Pénicillinase »** car Pénicilline G **R** et Oxacilline **S**
- Résistance aux pénicillines par sécrétion de **beta-lactamase**
- **Résistance croisée** aux pénicillines A (Amox), pénicillines V, carboxy (Ticar), uréidopenicillines (Pipéra)
- **Sensible** aux pénicillines avec inhibiteur de betalactamase (Amox+ac.clavulanique)
- **Sensible** aux céphalosporines 1 et 2 génération

# Que pensez vous de cet antibiogramme de *S.aureus*?

---

- Pénicilline G **R**
- Oxacilline **R**
- Amox.+ac. clavulanique **R**
- Imipénème S
- Vancomycine S
- Linézolide S

**Antibiogramme correct ?  
Quel Phénotype évoquez-vous?**



## Réponse : NON

- Phénotype « **Meti-R** ou **par Modification de cible** (PLP2a, gène mecA) → SARM
- **Résistance croisée** à toutes les bêtalactamines
- Donc **imipénème Résistant**
- Céphalosporines actives ?

**Ceftaroline**  
**Ceftobiprole**

# Mécanismes de résistance et Phénotypes de *S.aureus*/bêtalactamines

Mécanisme	Péniciline G, V, A, U	Amox/clavu Pip/Tazo	Oxacilline	Hopital
aucun	S	S	S	15%*
<b>Pénicillinase</b>	<b>R</b>	S	S	85%*
<b>PLP2a</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	14%*

\* Données réseau REUSSIR 2015

# Aminosides / *S.aureus*

Que pensez vous de cet antibiogramme ?

---

- Pénicilline G **R**
- Oxacilline **R**
- Kanamycine **S**
- Tobramycine **R**
- Gentamicine **S**
- Ofloxacine **R**
- Vancomycine **S**

# Réponses aux aminosides

- **Phénotype impossible** : Kana **S** Tobra **R** Genta **S** :

	Enzymes	Kanamycine	Tobramycine	Gentamicine
Sauvage		<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
<b>K</b>	APH 3'	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
<b>KT</b>	ANT 4'	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
<b>KTG</b>	APH 2'' - AAC 6'	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>

**Et l'amikacine ?**

# IN VITRO

<i>S.aureus</i>	Kana	Amika	Tobra	Genta
Sensible	26 mm S 1 mg/L	26 mm S 1 mg/L	26 mm S 0.5 mg/L	27 mm S 0.5 mg/L
K	6 mm R 16 mg/L	24 mm S 2 mg/L	25 mm S 0.25 mg/L	26 mm S 0.25 mg/L
KT	6 mm R 64 mg/L	23 mm S 8 mg/L	6 mm R 16 mg/L	22 mm S 0.5 mg/L
KTG	6 mm R >64 mg/L	21 mm S 8 mg/L	6 mm R 64 mg/L	6 mm R 64 mg/L

## ❖ IN VITRO

Activité **bactériostatique** conservée de l'amikacine malgré la présence d'enzymes

Mais **Perte de l'activité bactéricide**

### ➔ Lecture interprétative de l'antibiogramme

	Kanamycine	Amikacine	Tobramycine	Gentamicine
Sauvage	S	S	S	S
K	R	R	S	S
KT	R	R	R	S
KTG	R	R	R	R

# Quinolones/*S.aureus*

Que pensez vous de cet antibiogramme?

---

- Pénicilline G **R**
- Oxacilline **R**
- Kanamycine **R**
- Tobramycine **R**
- Gentamicine **S**
- Ofloxacine **R**
- Levofloxacine **S**
- Vancomycine **S**

# Quinolones : **Phénotype impossible**

## ➤ Quinolones

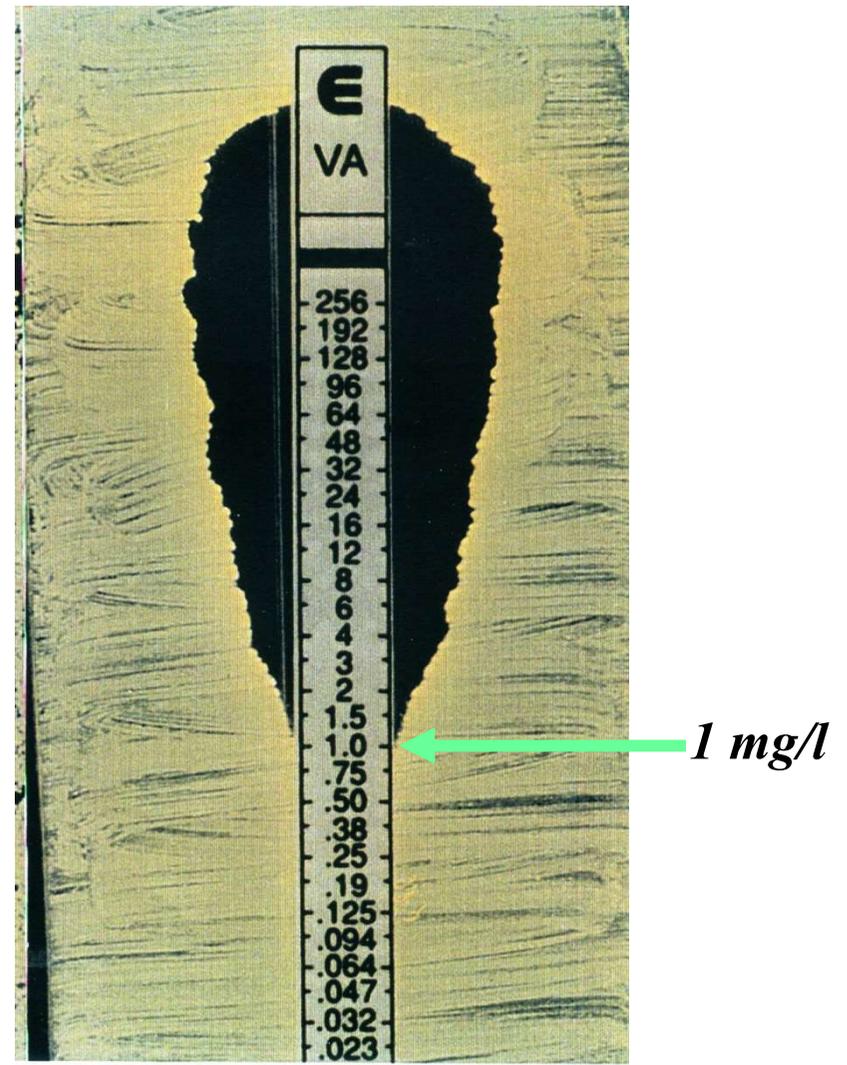
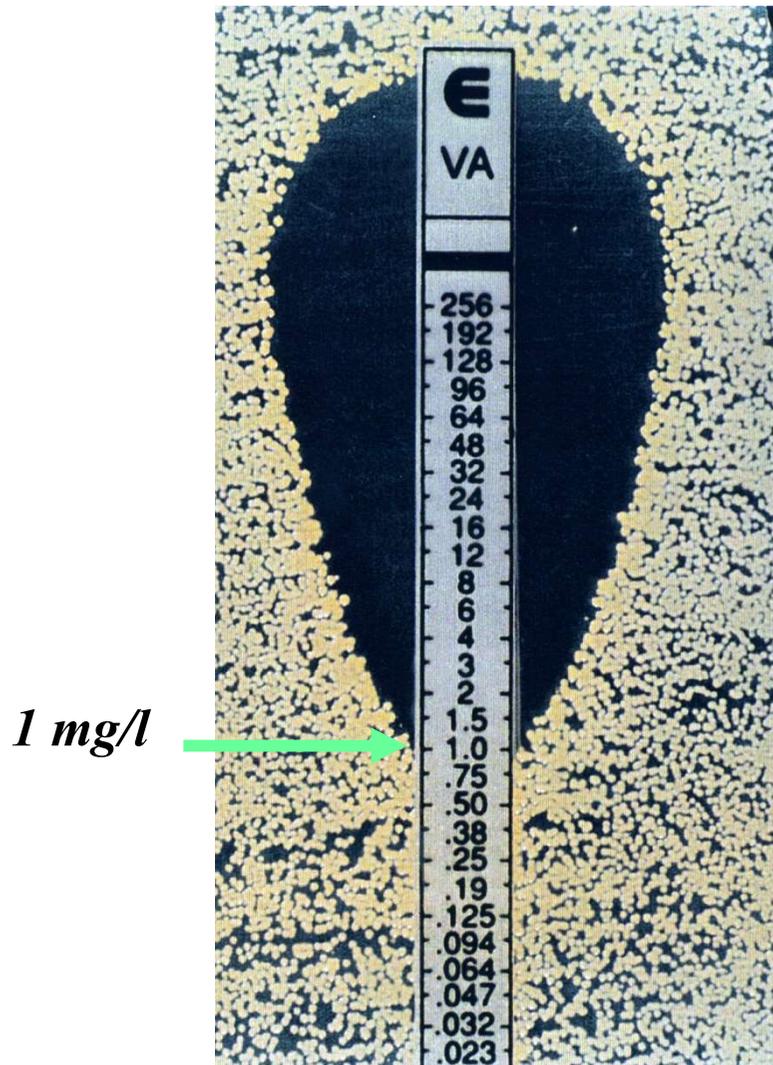
- Si **R** Oflo alors **R** à toutes les quinolones :

**Résistance croisée** car même mécanisme

## ➤ Glycopeptides Vancomycine et Teicoplanine

- ☞ *S.aureus* Sensible
- ☞ CMI obligatoire en milieu liquide (pas en E test)

# E test



*S. aureus* : Sensibilité aux glycopeptides (1)

# Macrolides/*S.aureus*

Qu'en pensez-vous?

---

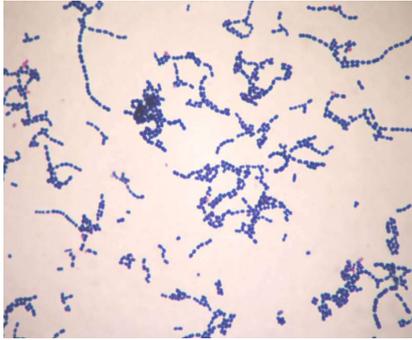
- Pénicilline G R
- Oxacilline R
- Ofloxacine R
- Erythromycine **R**
- Lincomycine **S**
- Pristinamycine **R**

**Phénotype impossible**

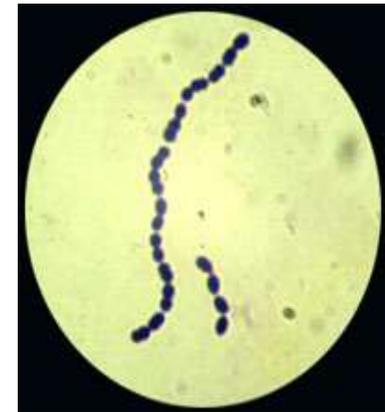
# *S. aureus* et macrolides

## Principaux phénotypes

		Erythro	Linco	Pristina
Modification de la cible	MLS <sub>b</sub> inductible	<b>R</b>	S	S
	MLS <sub>b</sub> constitutif	<b>R</b>	<b>R</b>	S
<b>Efflux</b>	S <sub>A</sub>	<b>R</b>	S	S
Inactivation	L, LS <sub>A</sub>	S	<b>I/R</b>	<b>I</b>



# Streptocoques et Entérocoques



# Patient avec une bactériémie et une pneumonie à *Streptococcus pneumoniae*

---

## Antibiogramme

- Pénicilline G CMI = 1 mg/L
- Amoxicilline CMI = 1 mg/L
- Céfotaxime CMI = 0,5 mg/L
- Levofloxacin **S**
- Erythromycine **R**
- Pristinamycine **R**

**Quel phénotype évoquez-vous ?  
Quel mécanisme suspectez-vous?**

# Pneumocoques et Bêta-lactamines

---

## ❖ Phénotype de sensibilité diminuée à la pénicilline (PSDP)

- Pénicilline G: **S** CMI  $\leq 0.06$  mg/L **R** CMI  $> 2$  mg/L
- Amoxicilline : **S** CMI  $\leq 2$  mg/L **R** CMI  $> 2$  mg/L
- Céfotaxime : **S** CMI  $\leq 2$  mg/L **R** CMI  $> 2$  mg/L

**Mécanisme d'acquisition** de gènes mosaïques codant pour des PLP de faible affinité pour les B-lactamines

➔ Résistance croisée

➔ Expression à des niveaux différents/ATB

➔ CMI

# Pneumocoque et Fluoroquinolones

---

- **Quels sont les fluoroquinolones actives sur *S.pneumoniae*?**
  - Ofloxacin
  - Ciprofloxacin
  - Levofloxacin
  - Moxifloxacin
  - Norfloxacin

# Pneumocoque et Fluoroquinolones

---

- **Levofloxacin** (CMI 0,5) et **Moxifloxacin** (CMI 0,25)
- Ofloxacin (CMI 1/2) Ciprofloxacin (CMI 2)
- **Norfloxacin** : antibiotique marqueur
  - **Si R** : risque élevé de sélection de mutants résistants
- **CMI aux FQ** antipneumococcique

# *Enterococcus faecalis*

---

## Quelles sont les bêtalactamines actives?

- Oxacilline **NON**
- Amoxicilline **OUI**
- Ticarcilline **NON**
- Pipéracilline **OUI**

- Ceftriaxone **NON**
- Imipénème **OUI**
- Ertapénème **NON**
- Aztréonam **NON**

# Entérocoque

---

- *E.faecalis* plus résistant que *E.faecium*? **NON**
- Même CMI que les streptocoques /  $\beta$ lactamines
- Les fluoroquinolones sont elles actives ? **NON** <sup>NON</sup>
- Le cotrimomoxazole est-il actif in vivo ?  
**Souvent inactif in vivo**
- Les aminosides peuvent être utilisés en monothérapie? **NON car résistance de bas niveau**
- La gentamicine est l'aminoside le plus actif **OUI**

# Isolement d'un *Enterococcus faecium* dans une hémoculture

---

- Amoxicilline **R**
- Cefotaxime **R**
- Vancomycine **S**
- Erythromycine **R**
- Gentamicine absence de résistance de haut niveau
- Linézolide **S**

**Quel Phénotype évoquez-vous?**

# Réponse

---

- **Phénotype de résistance acquise**
- Hyperproduction de la PLP5
- Résistance croisée à toutes les bêta-lactamines

**Parmi les propositions suivantes concernant *S.aureus*, entourez la ou les réponses exactes?**

A) résistante à l'amoxicilline et à la ticarcilline mais sensible à la pipéracilline

**VRAI** B) sensible aux associations bêtalactamines plus inhibiteurs

C) sensible à l'oracilline

**VRAI** D) sensible aux céphalosporines de première génération

**VRAI** E) résistante aux pénicillines par sécrétion de bêtalactamase

**Parmi les propositions suivantes concernant *S.aureus* entourez la ou les réponses exactes?**

- VRAI** A) Toutes les beta-lactamines (sauf C5G) sont inactives sur les souches de *S.aureus* résistantes à l'oxacilline
- B) Si *S.aureus* résistante à la tobramycine et à la gentamicine alors l'amikacine pourrait être associée à la vancomycine
- VRAI** C) Si *S.aureus* résistant à l'ofloxacin alors il est résistant à la levofloxacin
- D) Si *S.aureus* résistant à l'érythromycine, alors il ne faut jamais utiliser les autres macrolides et apparentés
- E) *S.aureus* est résistant à l'oxacilline par sécrétion de bêtalactamase

**Parmi les propositions suivantes concernant *Streptococcus pneumoniae* entourez la ou les réponses exactes?**

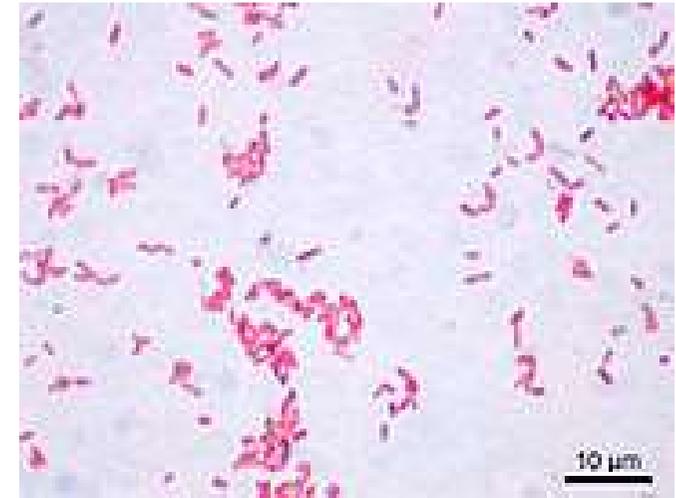
A) Si *Streptococcus pneumoniae* résistant à la pénicilline G alors il ne faut jamais prescrire l'amoxicilline

**VRAI** B) Si *Streptococcus pneumoniae* résistant à la pénicilline G, les C3G sont très souvent actives sur le pneumocoque

**VRAI** C) Si *Streptococcus pneumoniae* résistant à l'érythromycine alors la souche est résistante à la clindamycine

**VRAI** D) La norfloxacinine est un antibiotique marqueur de la sensibilité aux fluoroquinolones

E) la détermination des CMI vis à vis de la pénicilline G et des C3G est obligatoire



# Bacille à Gram Négatif

# Isolement d'un *E.coli* dans un ECBU /contexte de pyélonéphrite

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **S**
- Ticarcilline **R**
- Pipéracilline **S**
- Pipéracilline+tazobactam **S**
- Céfoxitine **S**
- Céfotaxime **S**
- Ceftazidime **S**
- Ertapénème **S**

**Que pensez vous de cet antibiogramme? Correct?  
Quel est le phénotype à votre avis?**

# Réponse : **NON**

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **S**
- Ticarcilline **R**
- **Pipéracilline** ~~**S**~~ **I**
- Pipéracilline+tazobactam **S**
- Céfoxitine **S**
- Céfotaxime **S**
- Ceftazidime **S**
- Ertapénème **S**

**Pénicillinase**  
**→ Amox**  
**Ticar**  
**Pipera**  
**hydrolysées**

# *E.coli* /Hémoculture et urines

## Et cet antibiogramme?

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **S**
- Ticarcilline **R**
- Pipéracilline **R**
- Pipéracilline+tazobactam **S**
- Céfoxitine **S**
- Céfotaxime **R**
- Ceftazidime **S**
- Ertapénème **S**
- Gentamicine **R**
- Amkacine **S**
- Fosfomycine **S**

**Quel Phénotype observez-vous ?**

# *E.coli* /Hémoculture et urines

## Et cet antibiogramme?

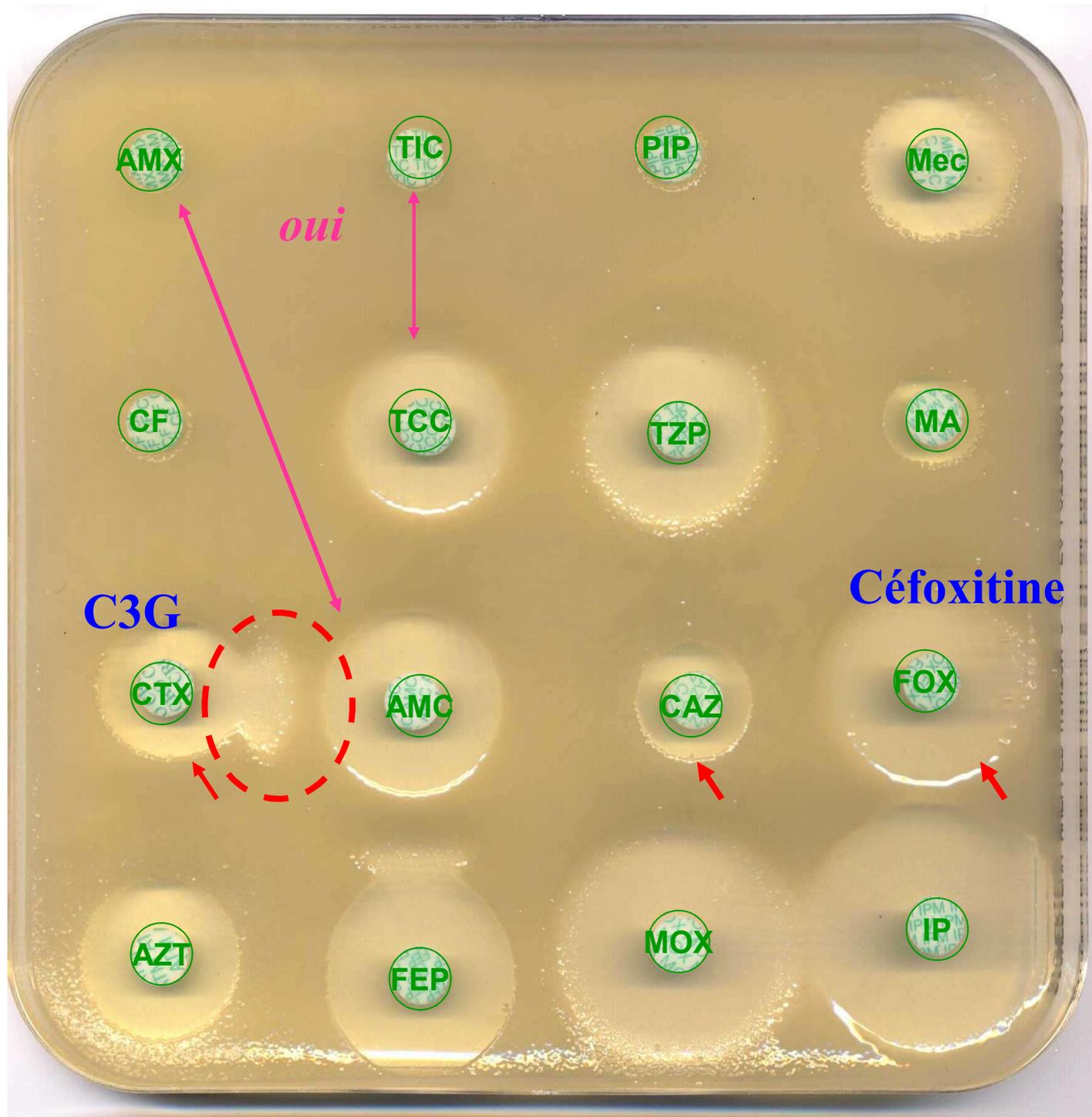
---

• Amoxicilline	R	
• Amoxicilline+ac clavulanique	S	←
• Ticarcilline	R	
• Pipéracilline	R	BLSE
• Pipéracilline+tazobactam	S	
• Céfoxitine	S	
• Céfotaxime	R	
• Ceftazidime	S	
• Ertapénème	S	←
• Gentamicine	R	
• Amkacine	S	
• Fosfomycine	S	

# Phénotype BSLE

---

- **Mécanisme plasmidique** (transférable)
- **BMR +++**
- toutes les betalactamines sont +/- hydrolysées sauf la céfoxitine
- → CMI indispensables aux C3G et C4G qui restent sensibles
- Ne touche pas les carbapénèmes



*Pénicillinase ?*



*BLSE*

image en  
bouchon de  
champagne

# *E.coli* /Hémoculture et urines

## Et cet antibiogramme?

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **R**
- Ticarcilline **R**
- Pipéracilline **R**
- Pipéracilline+tazobactam **R**
- Céfoxitine **R**
- Céfotaxime **R**
- Ceftazidime **R**
- Ertapénème **S**
- Gentamicine **R**
- Amkacine **S**
- Fosfomycine **S**

**Quel Phénotype  
observez-vous ?  
Pénicillinase?  
BLSE?**

# *E.coli* /Hémoculture et urines

## Et cet antibiogramme?

---

• Amoxicilline	R	
• Amoxicilline+ac clavulanique	R	←
• Ticarcilline	R	
• Pipéracilline	R	Céphalosporinase
• Pipéracilline+tazobactam	R	Haut niveau
• Céfoxitine	R	
• Céfotaxime	R	
• Ceftazidime	R	
• Ertapénème	S	←
• Gentamicine	R	
• Amkacine	S	
• Fosfomycine	S	

## *K.pneumoniae* /urines

### Que pensez vous de cet antibiogramme?

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique S
- Ticarcilline S
- Pipéracilline S
- Pipéracilline+tazobactam S
- Céfoxitine S
- Céfotaxime S
- Ceftazidime S
- Ertapénème S

**Vrai ou Faux ?**

# Réponse : **Faux**

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique S
- **Ticarcilline** ~~S~~ **R**
- **Pipéracilline** ~~S~~ **I**
- Pipéracilline+tazobactam S
- Céfoxitine S
- Céfotaxime S
- Ceftazidime S
- Ertapénème S

**Résistance naturelle**  
**Amox et Ticar R**

**Pénicillinase**  
**→ Amox**  
**Ticar**  
**Pipera**

## *E. cloacae* / Hémoculture

### Que pensez vous de cet antibiogramme?

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **R**
- Ticarcilline **S**
- Pipéracilline **S**
- Pipéracilline+tazobactam **S**
- Céfoxitine **R**
- Céfotaxime **S**
- Ceftazidime **S**
- Ertapénème **S**

**Correct?**

**OUI Phénotype sauvage**

# Groupe III: *Enterobacter cloacae*

Amoxicilline **R**

Amox+AC =Augmentin

**R**

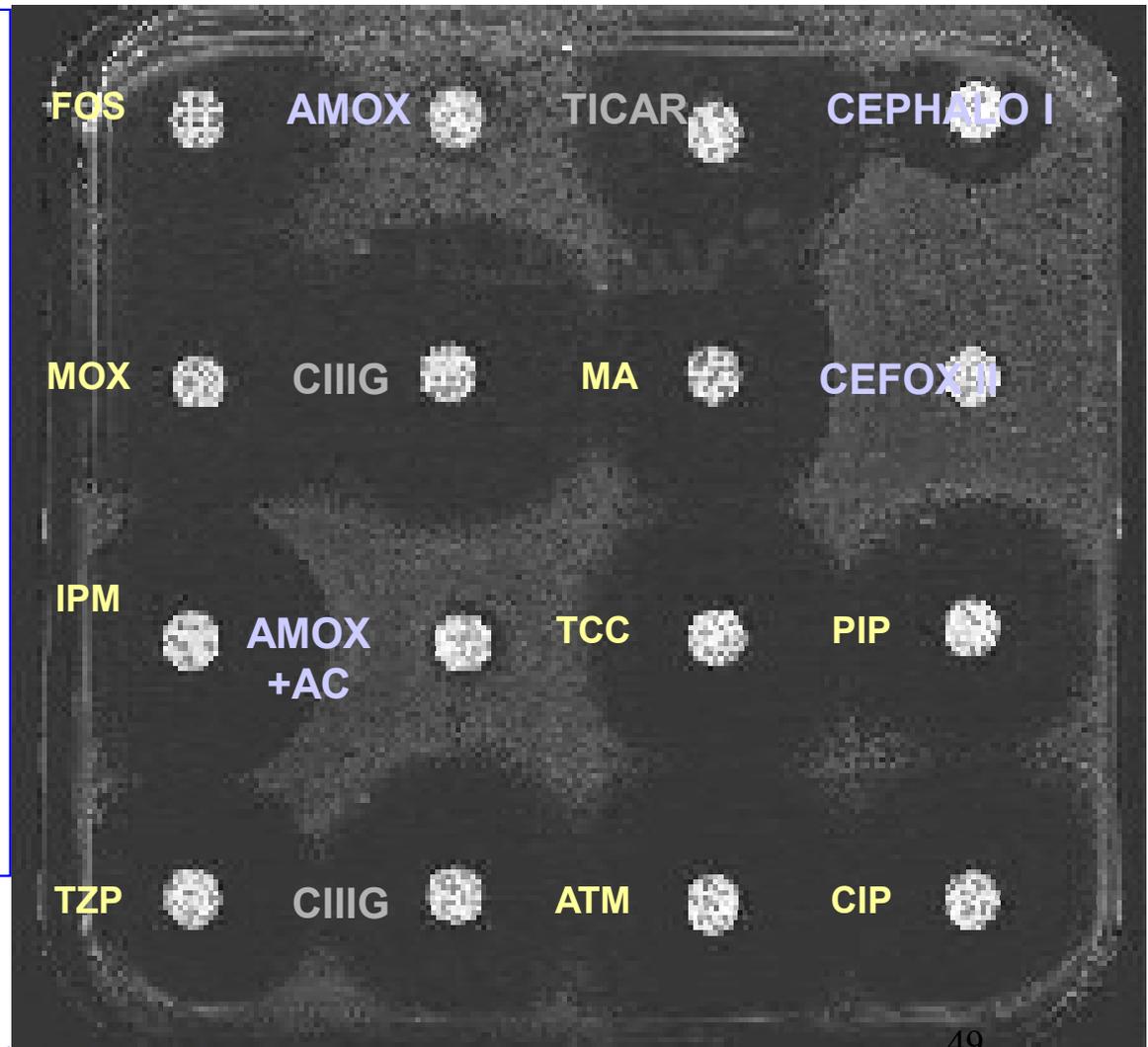
Ticarcilline **S**

C IG **R**

Cefoxitine (CIIG) **R**

C 3G **S** (pas en monothérapie)

C4G **S** ++++



Phénotype sauvage

# *E. cloacae* /ECBU

## Et cet antibiogramme?

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **R**
- Ticarcilline **R**
- Pipéracilline **R**
- Pipéracilline+tazobactam **I**
- Céfoxitine **R**
- Céfotaxime **R**
- Ceftazidime **R**
- Ertapénème **S**

**Vrai ou Faux ?**

# *E. cloacae* /ECBU

## Et cet antibiogramme?

• Amoxicilline	R	
• Amoxicilline+ac clavulanique	R	
• Ticarcilline	R	
• Pipéracilline+tazobactam	R	
• Céfoxitine	R	Céphalosporinase Haut niveau
• Céfotaxime	R	
• Ceftazidime	R	
• Ertapénème	S	Céphalosporinase Haut niveau
• Gentamicine	R	
• Amkacine	S	+
• Ac nalidixique	R	BLSE
• Ciprofloxacine	S	←

# Enterobactéries et Quinolones

---

- Si R à l'acide nalidixique alors Ciprofloxacin peut être S?

**OUI mais Attention augmentation de la CMI**

- Si R Ciprofloxacin alors R à toutes les fluoroquinolones ?

**OUI Résistance croisée**

## *K.pneumoniae* /urines

### Que pensez vous de cet antibiogramme?

---

- Amoxicilline **R**
- Amoxicilline+ac clavulanique **R**
- Ticarcilline **R**
- Pipéracilline **R**
- Pipéracilline+tazobactam **R**
- Céfoxitine **S**
- Céfotaxime **R**
- Ceftazidime **R**
- Ertapénème **I**
- Imipénème **S**

# *K.pneumoniae* /urines

## Que pensez vous de cet antibiogramme?

---

• Amoxicilline	R	
• Amoxicilline+ac clavulanique	R	<b>BLSE OUI</b>
• Ticarcilline	R	<b>mais</b>
• Pipéracilline	R	
• Pipéracilline+tazobactam	R	
• Céfoxitine	S	
• Céfotaxime	R	
• Ceftazidime	R	
• Ertapénème	I	←
• Imipénème	S	

**Carbapénémase  
Type OXA-48**

# Carbapénémase : EPC

---

- Si *E.coli* ou *Klebsielle* **Résistant** à Ertapénème et à Imipénème → Forte suspicion que la souche produise une carbapénémase **type KPC ou NDM**
- Si *Enterobacter* spp **Résistant** aux C3G et à Ertapénème et **Sensible** à Imipénème → Forte suspicion d'un mécanisme de résistance à l'ertapénème **par défaut de porine**

**Parmi les propositions suivantes concernant l'antibiogramme d'*Escherichia coli* entourez la ou les réponses exactes? ECBU (Pyélonéphrite)**

**• S céfoxitine R céfotaxime S imipénème**

**Quel est le mécanisme de résistance le plus probable ?**

A1) Pénicillinase haut niveau

A2) BLSE

A3) Céphalosporinase de Haut niveau

**VRAI**

**Parmi les antibiotiques ci-dessous lequel ou lesquels peuvent être prescrits ?**

B1) Pivmécillinam S

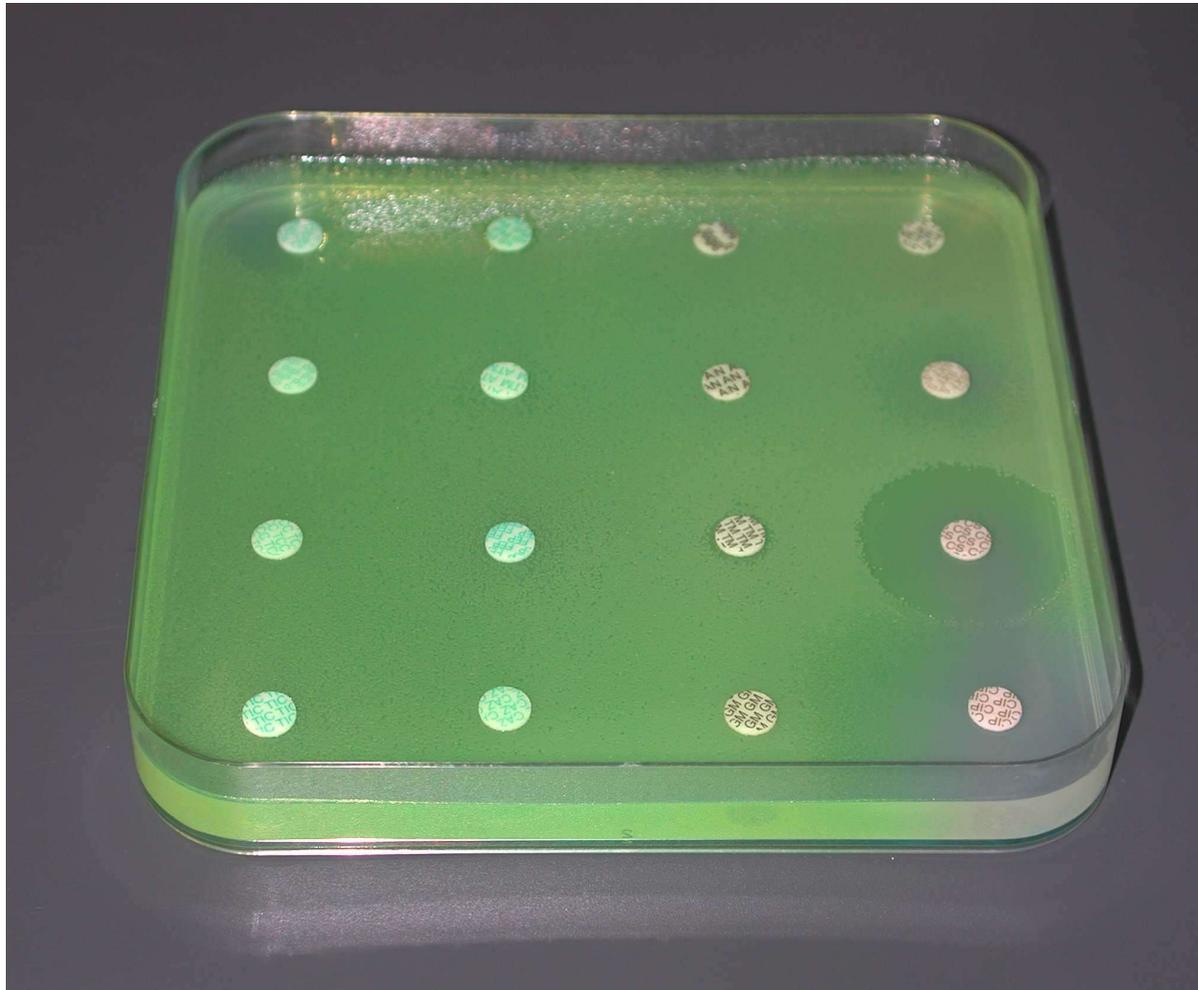
→ B2) Cefoxitine S

B3) Ceftazidime I

B4) Ofloxacine S et Ac nalidixique R

→ B5) Imipénème

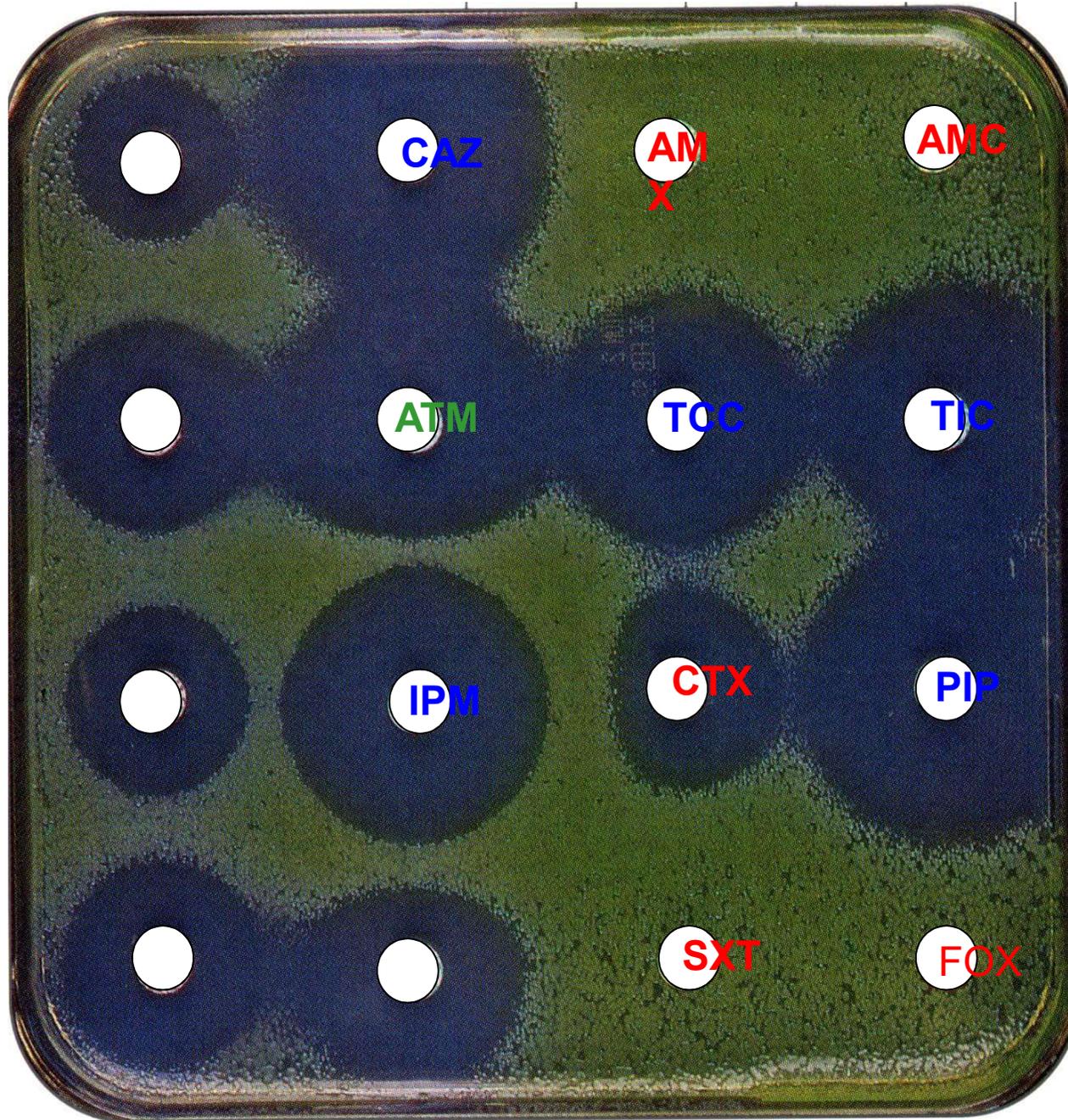
# *Pseudomonas aeruginosa*



## *P. aeruginosa*

### Résistance naturelle

- Amoxicilline (AMX)
- Augmentin® (AMC)
- C IG, CIIG
- Céfotaxime (CTX)
- Ceftriaxone
- Bactrim (SXT)



Souche sauvage

# Isolement dans un lavage alvéolaire d'un *Pseudomonas aeruginosa* (PVAM)

---

**Voici l'antibiogramme :**

- Ticarcilline **R**
- Ticar+ac clavulanique **R**
- Pipéracilline S
- Pipe+tazobactam S
- Ceftazidime S
- Aztréonam **I**
- Imipénème S
- Tobramycine S
- Ciprofloxacine **I**

**Quel phénotype  
évoquez-vous?**

Pénicillinase?  
Céphalosporinase?  
Efflux

# RÉPONSE : EFFLUX

- Tic/ Tic+ac clav/Aztréonam I /R → Efflux
- Hyperexpression du système d'efflux MexAB, OprM (résistances associées à d'autres antibiotiques (Ciprofloxacine))
- Ceftazidime / Pip+tazobactam : **S**
- Imipénème **S**

# Antibiogramme d'un *Pseudomonas aeruginosa* isolé dans un prélèvement respiratoire

---

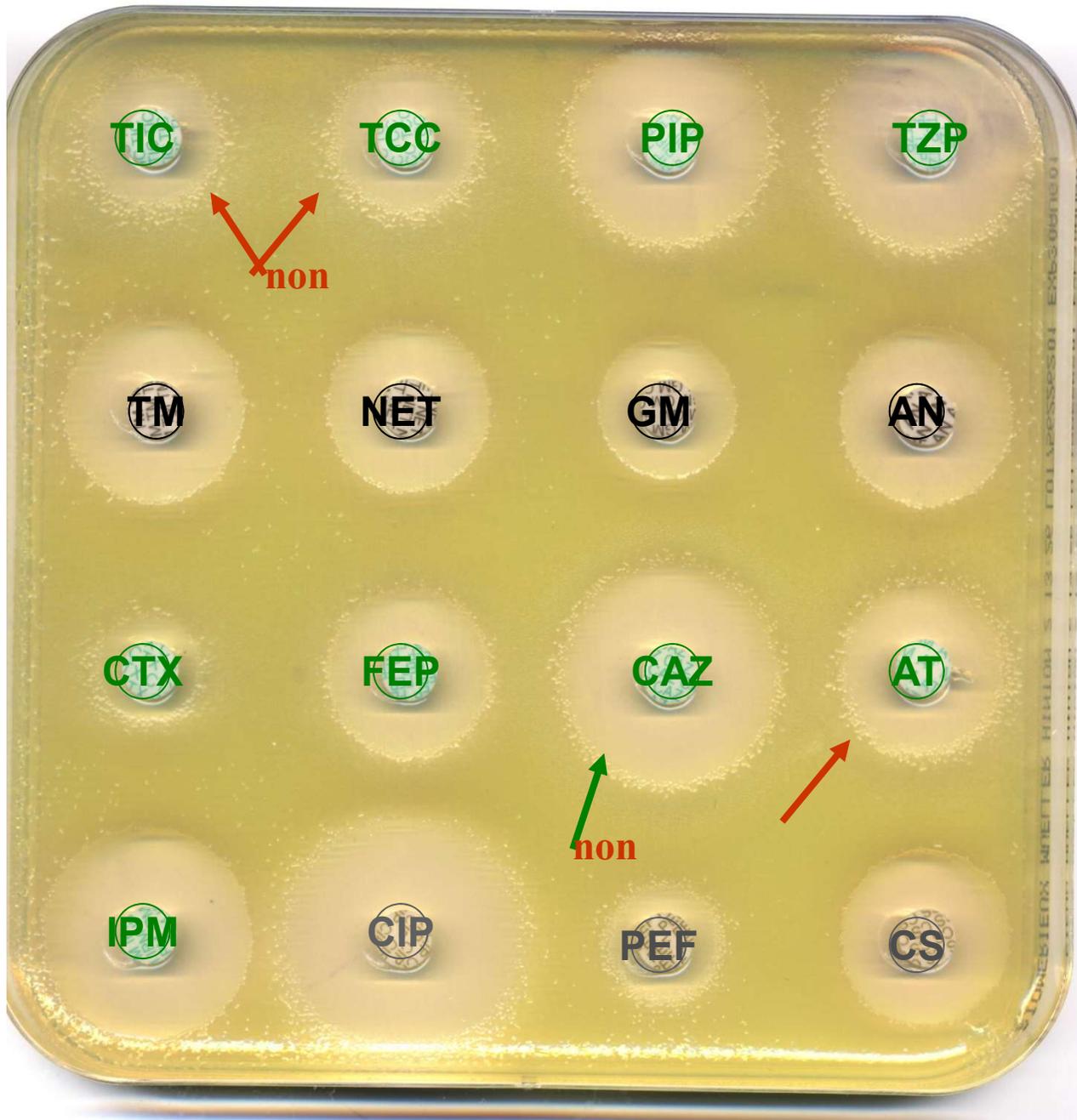
•Ticarcline	<b>R</b>	<b>Quel phénotype évoquez-vous?</b>
•Ticar+ac clavulanique	<b>R</b>	
•Pipéracilline	<b>R</b>	
•Pipe+tazobactam	<b>R</b>	
•Ceftazidime	<b>R</b>	
•Aztréonam	<b>I</b>	
•Imipénème	<b>S</b>	
•Tobramycine	<b>S</b>	
•Ciprofloxacine	<b>S</b>	

# RÉPONSE

- Cefotaxime R
- **Hyperproduction de céphalosporinase**  
(10% en France)
- Céfépime ?

# *Pseudomonas aeruginosa* principaux phénotypes

	Ticarcilline	Aztréonam	Ceftazidime	Imipenem
Sauvage	S	S	S	S
Céphalosporinase HN	<b>R</b>	<b>I</b>	<b>R</b>	S
Efflux	<b>I/R</b>	<b>I/R</b>	S	S
Porine D2 (mutation)	S	S	S	<b>R</b>

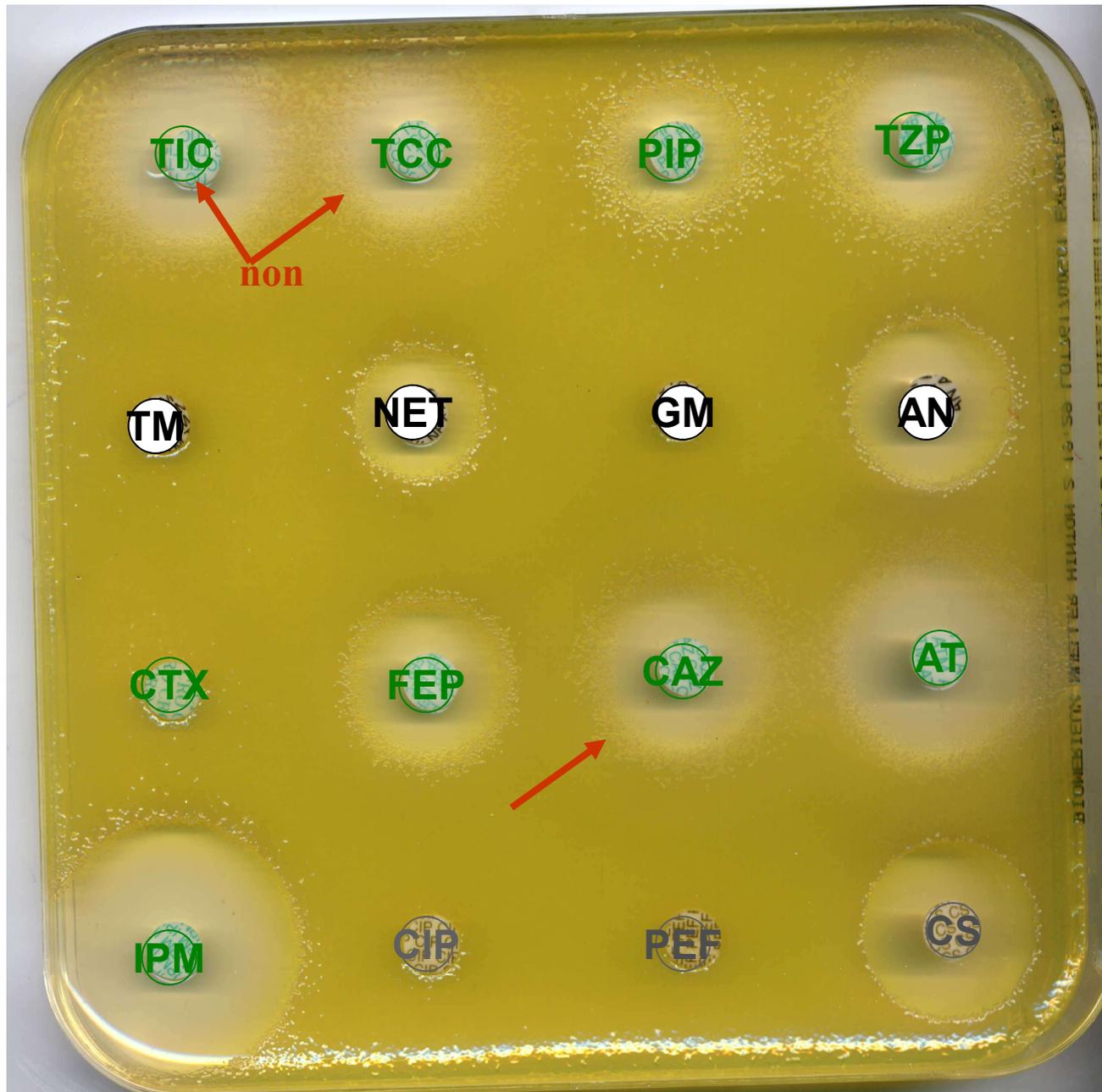


*Pase ??*

*Case ??*

*Efflux ?? OUI*

*P. aeruginosa : résistance par efflux actif*



*Pase ?? NON*

*Efflux ?? NON*

*Case ?? OUI*

*CMI AT  
(aztreonam) <  
CMI CAZ  
(ceftazidime)*

*P. aeruginosa hyperproducteur de céphalosporinase*

**Take home**

## Résistances naturelles : " liaisons fatales "

**Gram positif** et **Aztréonam**      Ou.. **Gram positif** et **Colistine**  
Entérocoque et Listeria et **Céphalosporines**.  
Entérocoque et **Sulfamides**.  
Listeria et **Fluoroquinolones**  
Streptocoques et **Aminosides** seuls

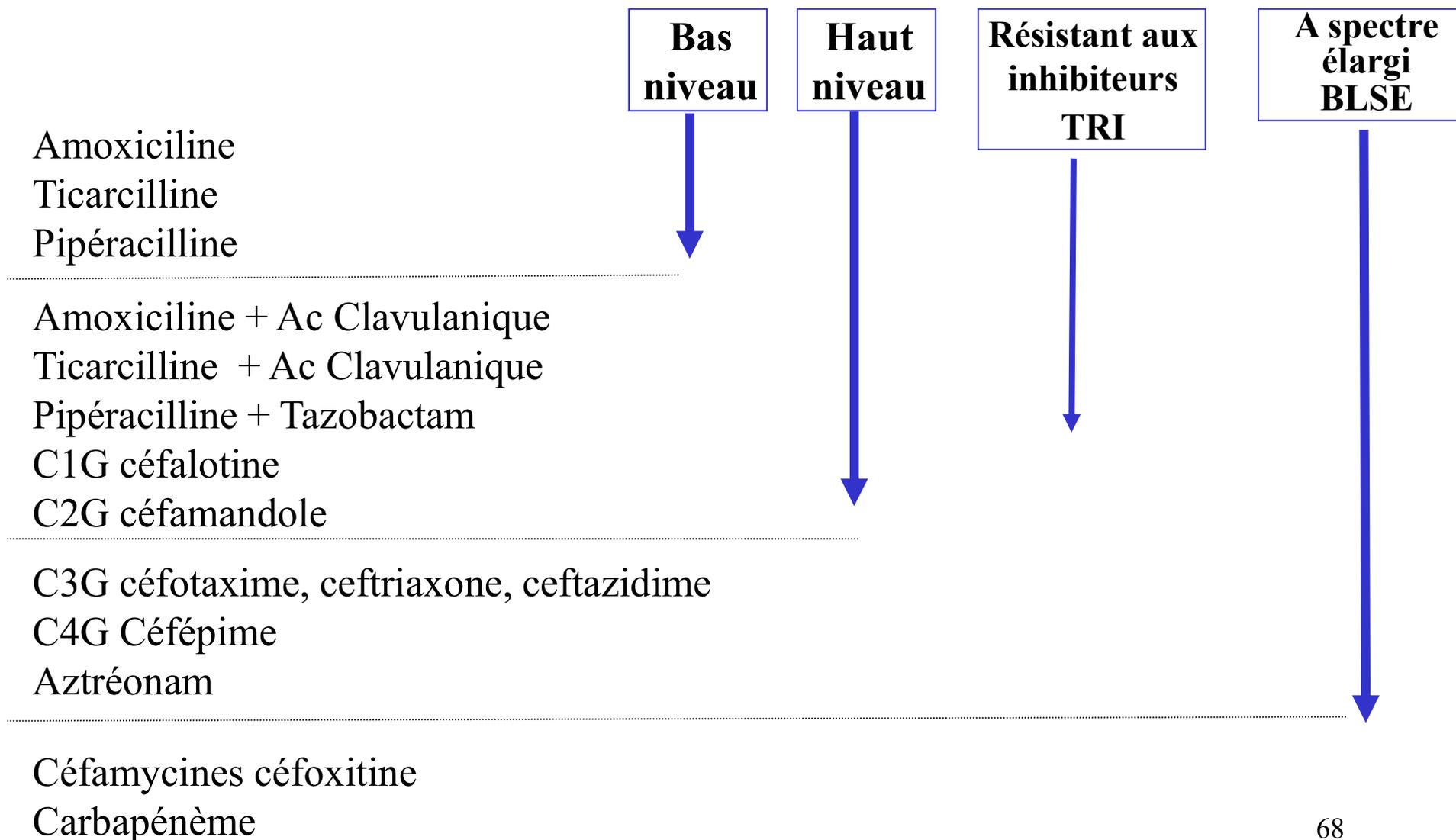
**Gram négatif** et **Vancomycine**  
Entérobactéries et **Pénicilline G, Oxacilline**  
Entérobactéries et **les Macrolides et apparentés, Rifampicine**

**Colistine** et *Proteus, Morganella, Providencia, Serratia,*  
*Pyocyanique* et **Céfotaxime/Ceftriaxone**  
*S maltophilia* et **carbapénème (Imipénème, Méropénème)**  
*Campylobacter* et **Aztréonam, ou Streptogramines**

**Anaérobies** et **Aminosides**

*Propionibacterium et Actinomyces* et **Métronidazole**

# B-lactamases de type Pénicillinase



**BONUS**

# Entérobactéries

---

Groupe	Espèces	Enzyme chromosomique
0	<i>Proteus mirabilis, Salmonella</i>	Aucune
1	<i>E.coli, Shigella</i>	Céphalosporinase <b>non inductible</b> <b>bas niveau</b>
2	<i>Klebsielle, Citrobacter koseri</i>	Pénicillinase
3	<i>Enterobacter, Citrobacter freundii, Serratia, Morganella, Hafnia</i>	Céphalosporinase <b>inductible</b> <b>Résistant</b> aux inhibiteurs
4	<i>Yersinia</i>	Pase et Case
5	<i>Proteus vulgaris, P.penneri</i>	Céfuroximase Sensible aux inhibiteurs
6	<i>Kluyvera, Rhanella,</i>	BLSE chromosomique

# Entérobactéries: Résistances naturelles

---

	Gpe O <i>P.mirabilis</i>	Gpe 1 <i>E.coli</i>	Gpe 2 <i>Klebsielle</i>	Gpe 3 <i>Enterobacter</i>	Gpe 4	Gpe 5
Amox	S	S	R	R	R	R
Amox+a c clav.	S	S	S	R	R	S
Ticar	S	S	R	S	R	S
Pipéra	S	S	I	S	R	S
C1G	S	S/I	S	R	R	R

# Groupe 1: *E.coli*

## Résistances acquises

	AMX	AMC	TIC	PIP	TZP	IMP	C1G	FOX	C3G	C4G
Sauvage	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Pase acquise	R	S/I/R	R	I/R	S	S	S/I/R	S	S	S
Pase TRI	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S
BLSE	R	I/R	R	R	I/R	S	R	S	I/R	I/R
Case bas niveau	R	R	S	S	S	S	R	S	S	S
Case haut niveau	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S

AMX amoxicilline  
AMC amox+ac clavulanique  
TIC ticarcilline

PIP pipéracilline  
TZP pipéra+tazobactam  
IMP imipénem

C1G céfalotine  
FOX céfoxitine  
C3G céphalosporine III

C4G céfépime

## Groupe 2: *Klebsiella pneumoniae*

### Résistances acquises

---

	AMX	AMC	TIC	PIP	TZP	IMP	C1G	FOX	C3G	C4G
Sauvage	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>I</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
Pase acquise	<b>R</b>	<b>S/I/R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S/I</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
BLSE	<b>R</b>	<b>I/R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>I/R</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>I/R</b>	<b>I/R</b>
Case plasmidique acquise	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>V</b>

AMX amoxicilline

AMC amox+ac clavulanique

TIC ticarcilline

PIP pipéracilline

TZP pipéra+tazobactam

IMP imipénem

C1G céfalotine

FOX céfoxitine

C3G céphalosporine III

C4G céfépime

## Groupe 3: *Enterobacter*

### Résistances acquises

	AMX	AMC	TIC	PIP	TZP	IMP	C1G	FOX	C3G	C4G
Sauvage	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
Pase acquise	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S/I/R</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>v</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
Case HN	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
BLSE	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>I/R</b>	<b>S</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>I/R</b>

AMX amoxicilline

AMC amox+ac clavulanique

TIC ticarcilline

PIP pipéracilline

TZP pipéra+tazobactam

IMP imipénem

C1G céfalotine

FOX céfoxitine

C3G céphalosporine III

C4G céfépime



## Groupe I *E coli*

Amoxicilline (AMX)	S
Ticarcilline (TIC)	S
CIG (CF)	S
Cefoxitine (FOX)	S
CIIG (CTX)	S
Amox+AC (AMC)	S

## Phénotype sauvage

*E coli*  
*producteur de*  
*pénicillinase*

Amoxicilline (AMX) **R**

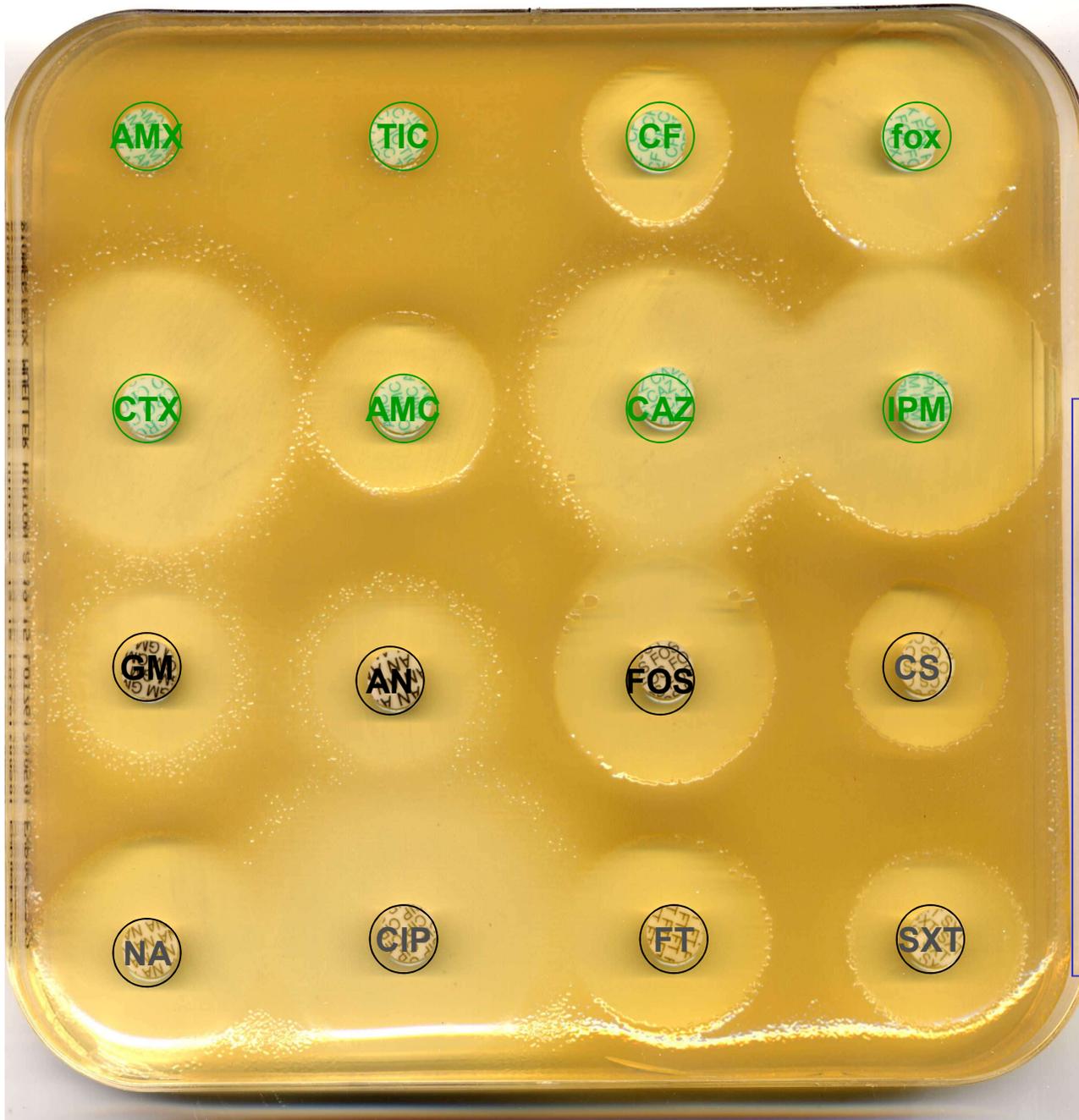
Augmentin (AMC) **I**

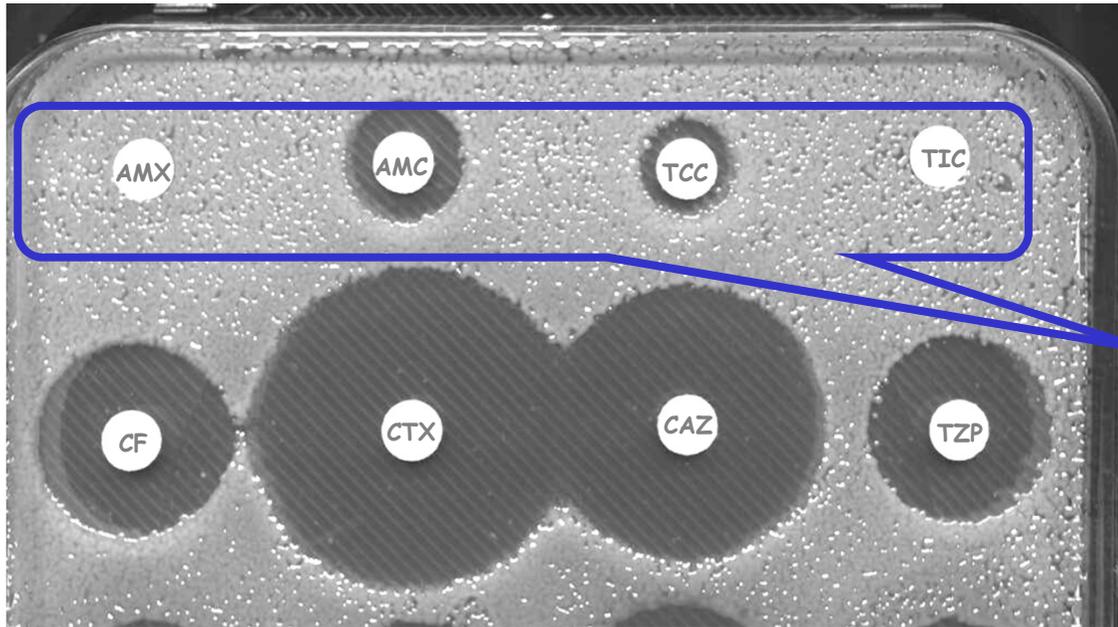
Ticarcilline (TIC) **R**

Céphalosporine (CF) **I**

Cefoxitine (fox) **S**

C3G (CTX) **S**





## *Escherichia coli*

Amoxicilline (Amx) R

Augmentin (Amc) R

Ticarcilline (TIC) R

Claventin (TCC) R

C1G (CF) S

⇒ TRI

Pénicillinase  
résistante aux  
inhibiteurs

# *E.coli*

## image en bouchon de champagne

Amoxicilline **R**

Ticarcilline **R**

CIG **R**

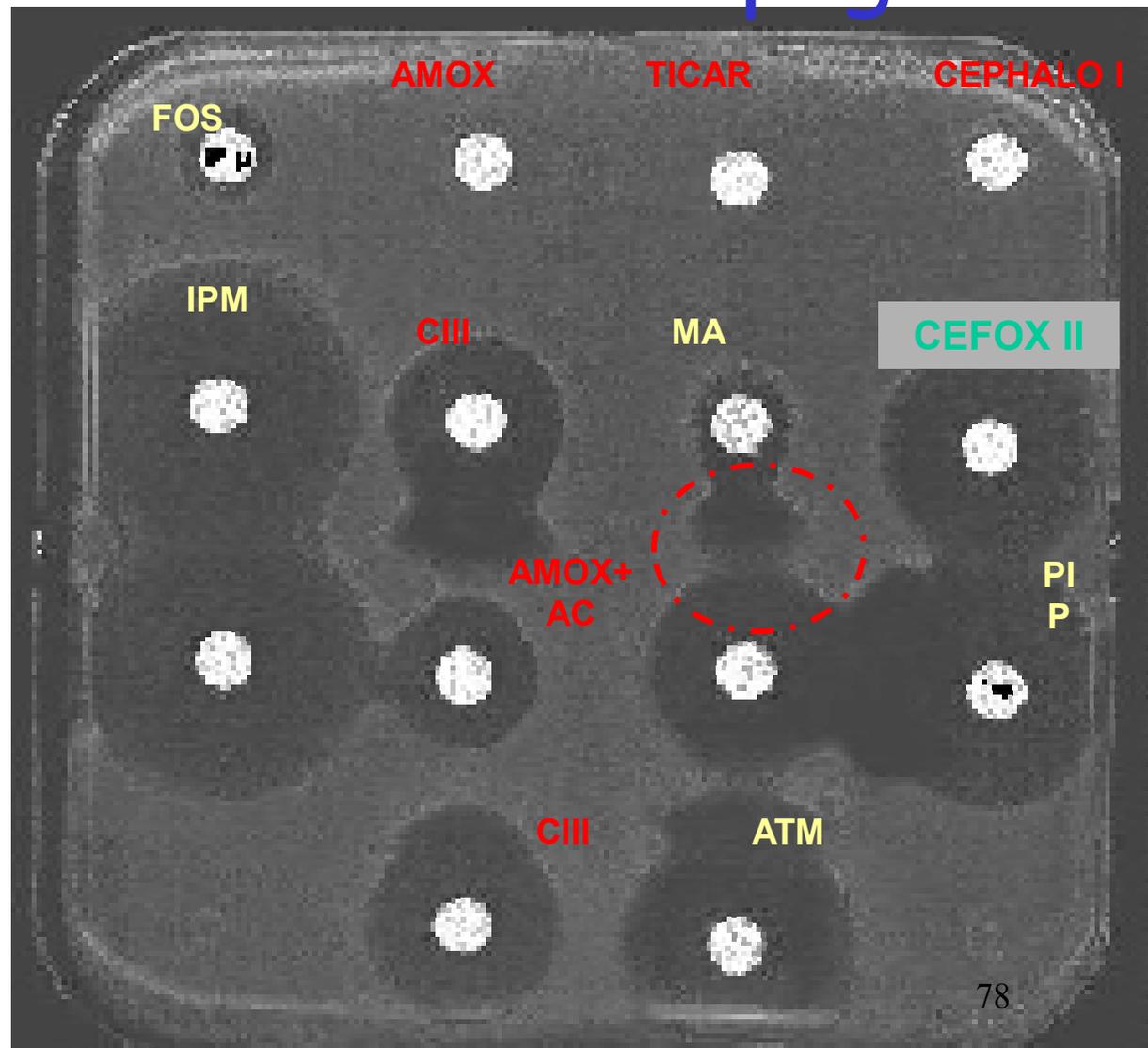
Cefoxitine (II) **S**

CIIG **R**

Amox+AC

=Augmentin **I//R**

**BLSE**



# *E. coli* Céphalosporinase de haut niveau

Amoxicilline **R**

Ticarcilline **R**

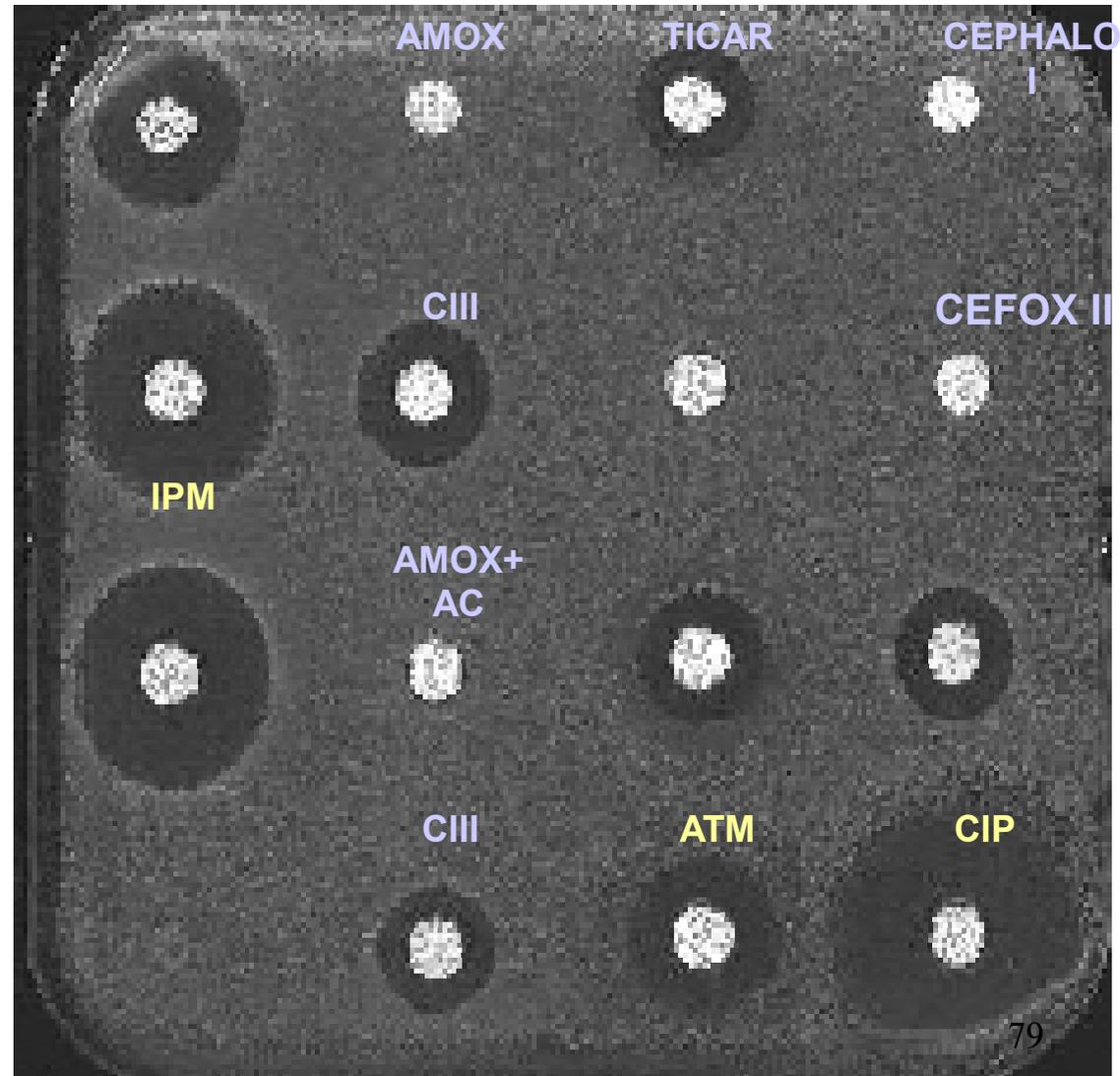
CIG **R**

Cefoxitine (II) **R**

Céphalosporine III **R**

Amox+AC  
=Augmentin **R**

**Imipenem S**



# Groupe II: *Klebsiella pneumoniae*

Amoxicilline **R**

Ticarcilline **R**

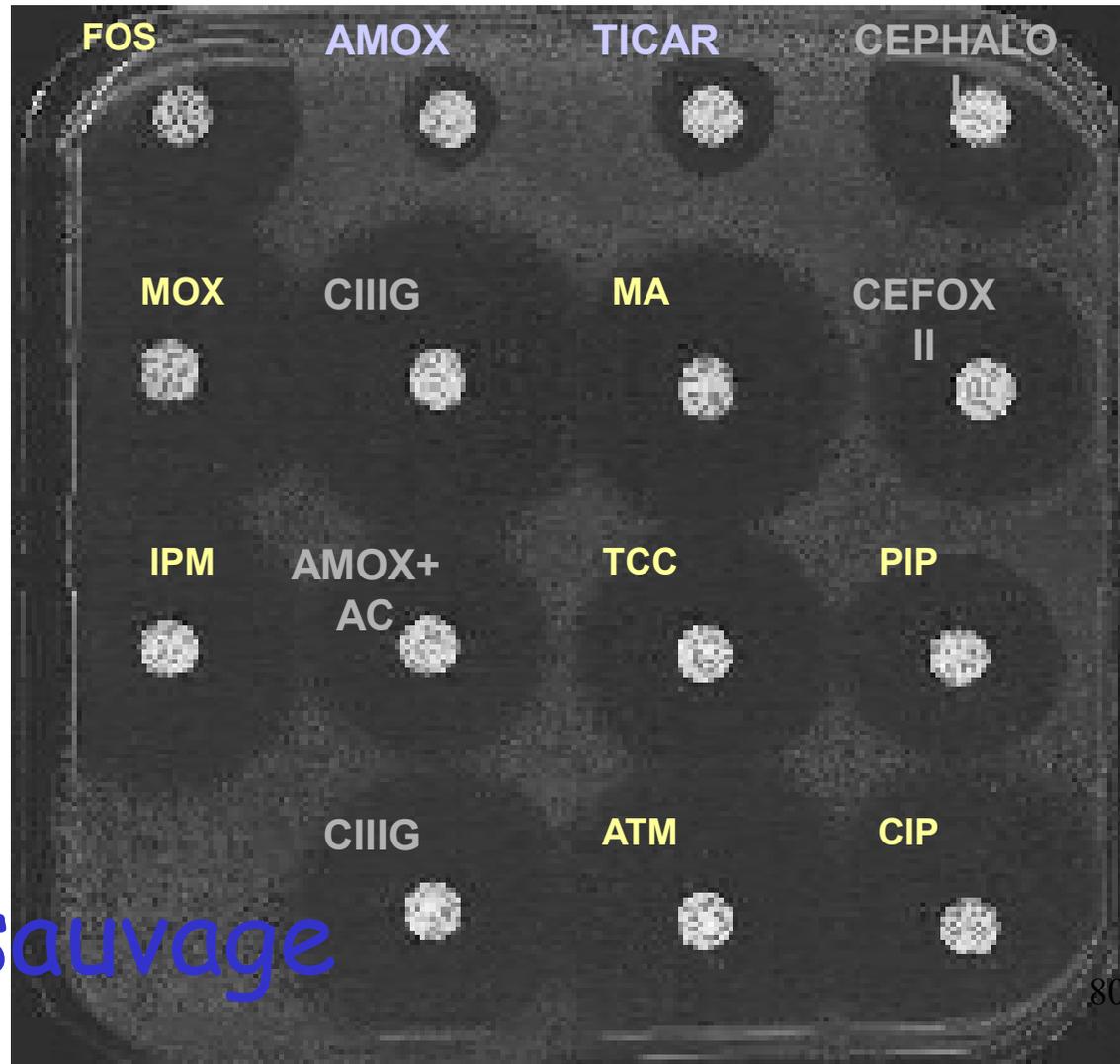
CIG

Cefoxitine (CIIG)

Céphalosporine III

Amox+AC

=Augmentin



Phénotype sauvage



Enterobacter

**CASE HN**

# ENTEROCOQUE

## ⌘ Vancomycine

\* SENSIBLES

\* < 5 % *E.faecium* et *E.faecalis* résistants

Phénotype vanA ==> **R** Vanco et Teico (inductible)

Phénotype vanB ==> **R** Vanco, **S** Teico (inductible)

Phénotype vanD ==> **R** Vanco, **S** Teico (constitutive)