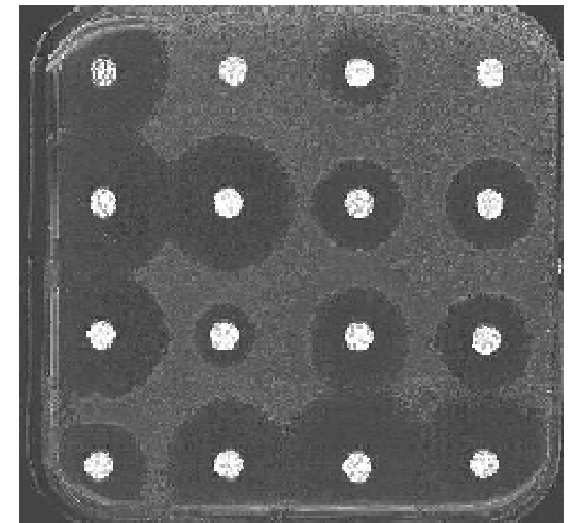


Lecture interprétative de l'antibiogramme

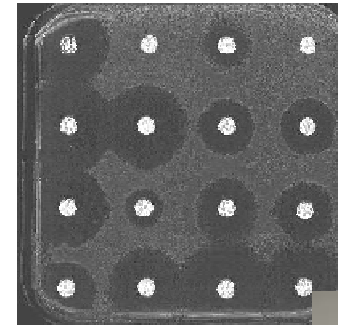


Objectifs

- **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**

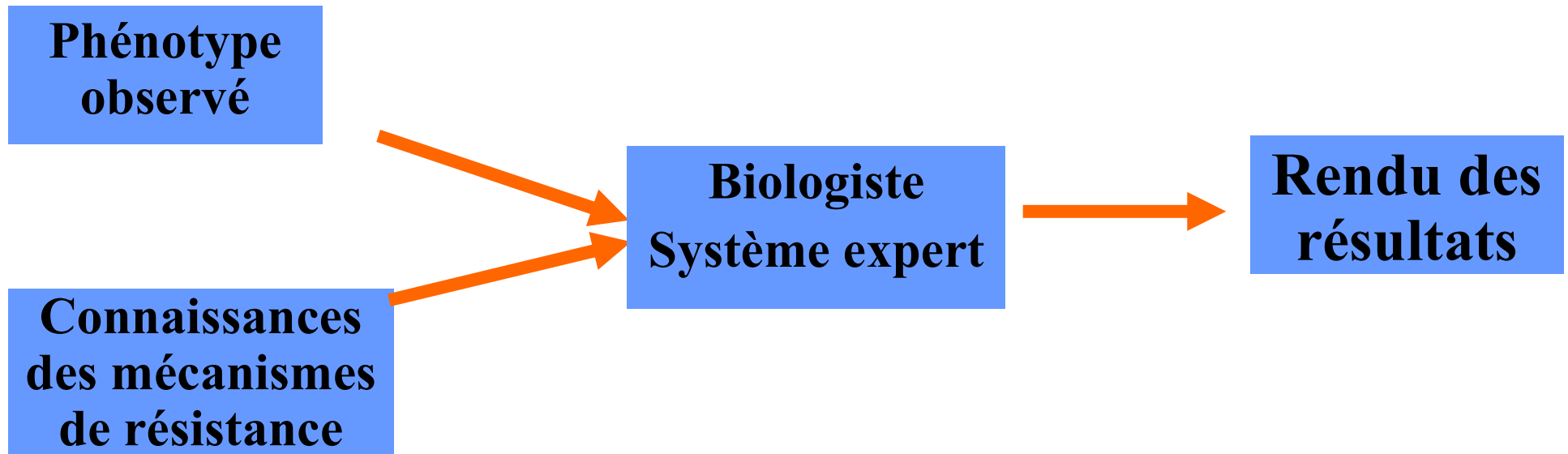


☞ **CMI: milieu gélosé**
Etest



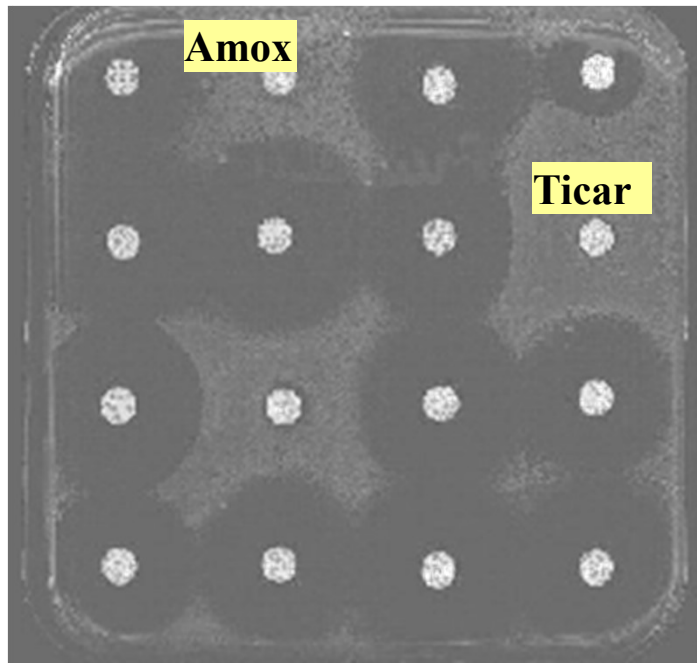
Lecture interprétative

Obligatoire

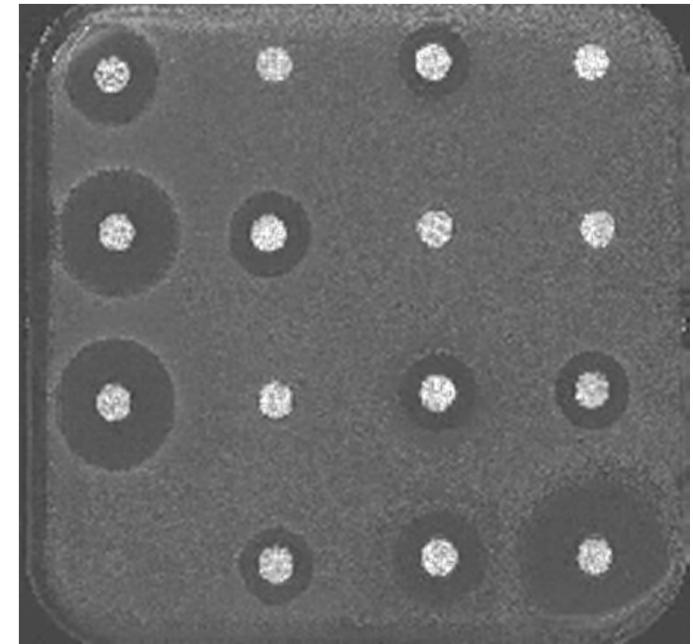


- ✓ **Cohérence entre**
 - l'identification de la souche
 - l'antibiogramme par Famille d'antibiotiques
- ✓ **Détection de phénotypes de résistance impossibles**
- ✓ **Recherche de résistance insuffisamment exprimées**

Résistance naturelle



Klebsielle

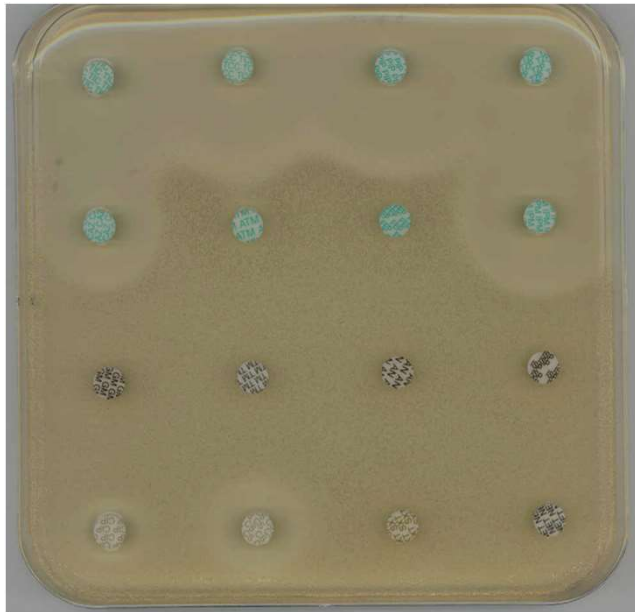


Achromobacter

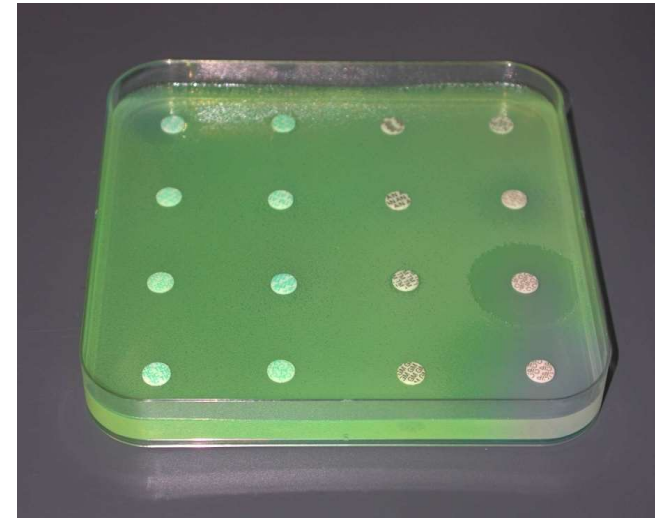
- Intrinsèque, innée
- Affecte toutes les souches d'une même espèce
- Chromosomique et constante

« Phénotype sauvage »

Résistance acquise



P. aeruginosa



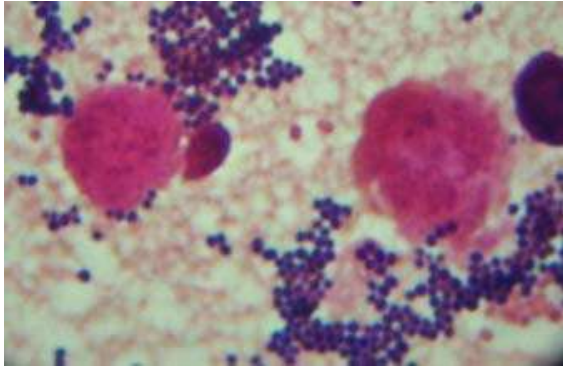
- Affecte une fraction des souches au sein d' une espèce bactérienne
« **Phénotype résistant** »
- **Résulte d' une modification génétique:**
 - Chromosomique **par mutation** (gène de régulation ou de structure)
 - **Extra-chromosomique = Acquisition** d' un gène de résistance

Résistances croisées

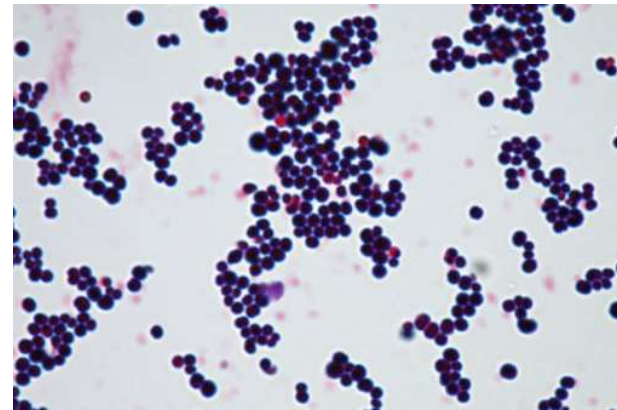
- Elles s'expriment au sein d'une même classe d'antibiotiques
- Elles sont dues au même mécanisme de résistance

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?**

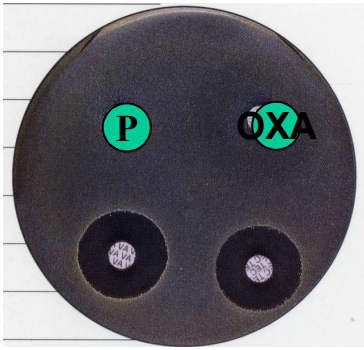
Réponse : NON

- **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%*
Pénicillinase	R	S	S	85%*
PLP2a	R	R	R	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		S	S	S
K	APH 3'	R	S	S
KT	ANT 4'	R	R	S
KTG	APH 2'' - AAC 6'	R	R	R

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

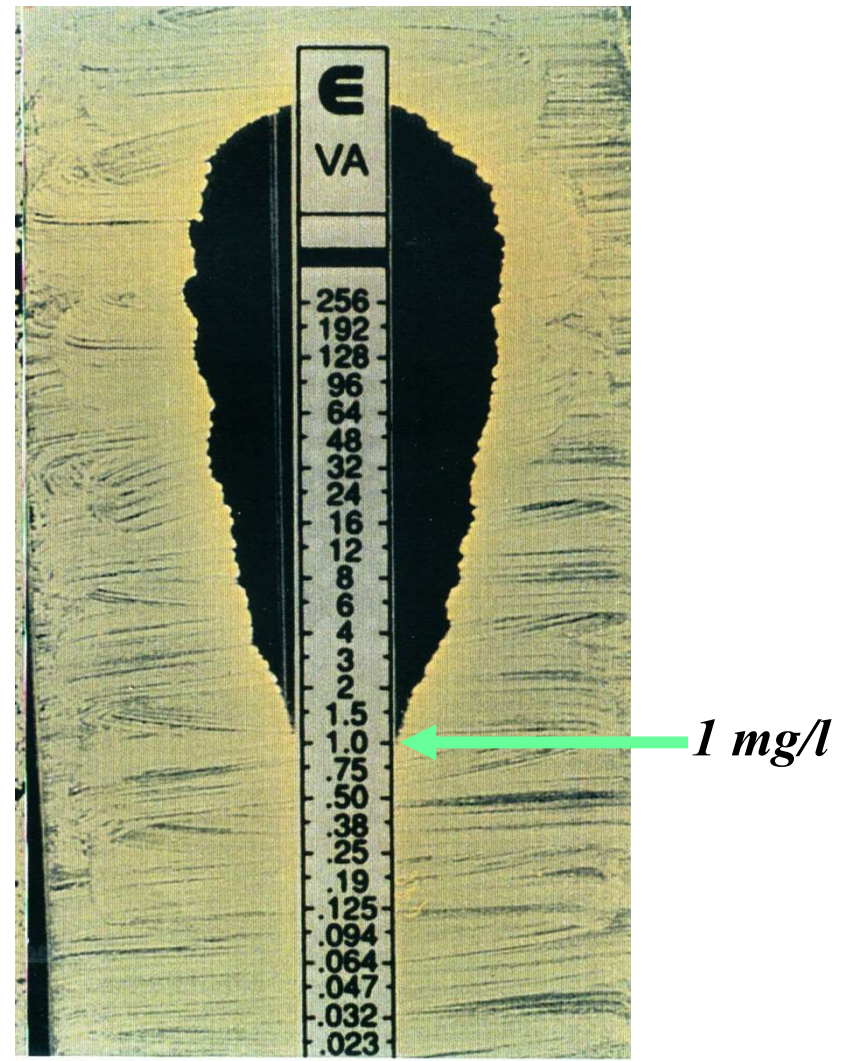
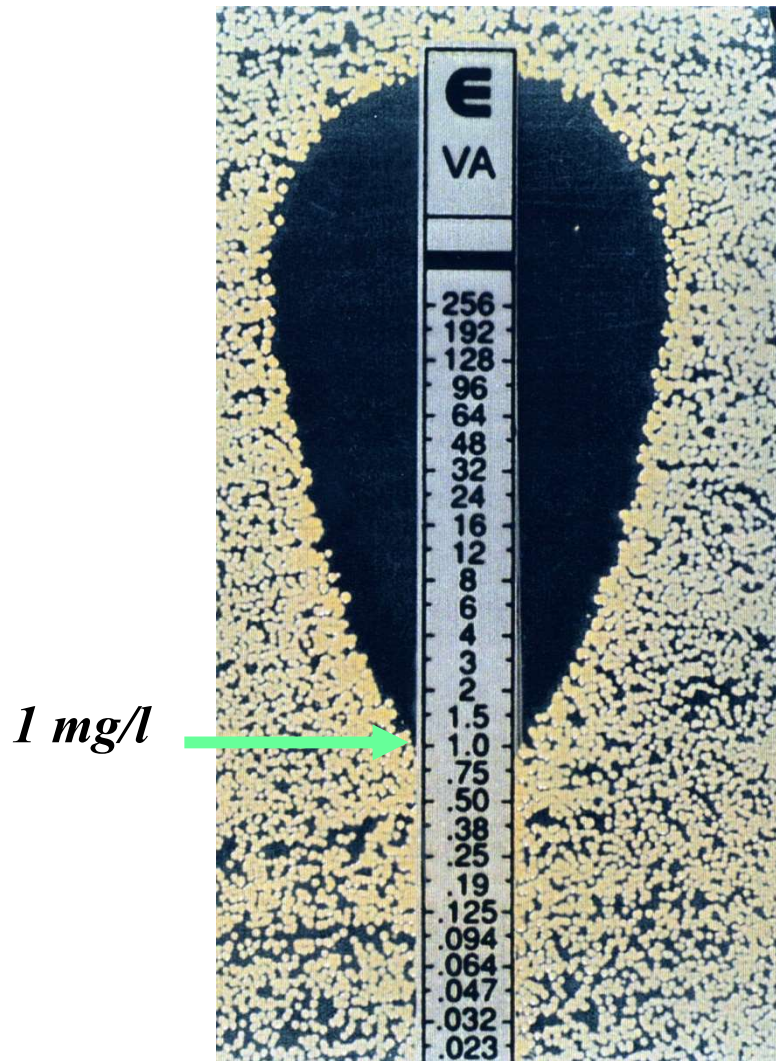
- Si **R** Oflo alors **R** à toutes les quinolones :

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?

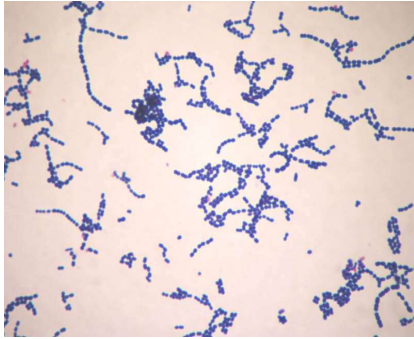
- Pénicilline G R
- Oxacilline R
- Ofloxacine R
- Erythromycine **R**
- Lincomycine **S**
- Pristinamycine **R**

Phénotype impossible

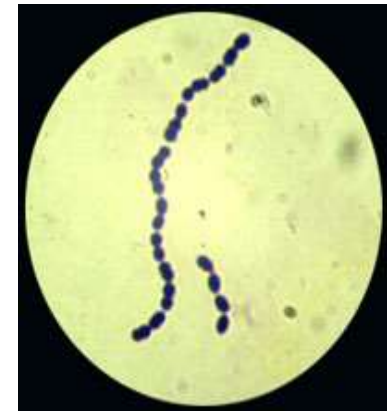
S.aureus et macrolides

Principaux phénotypes

		Erythro	Linco	Pristina
Modification de la cible	MLS _b inductible	R	S	S
	MLS _b constitutif	R	R	S
Efflux	S _A	R	S	S
Inactivation	L, LS _A	S	I/R	I



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 ≤ 0.06 mg/L **R** CMI > 2 mg/L
- Amoxicilline : **S** CMI ≤ 2 mg/L **R** CMI > 2 mg/L
- Céfotaxime : **S** CMI ≤ 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 / β lactamines
- Les fluoroquinolones sont elles actives ? **NON**^{NON}
- 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 ?

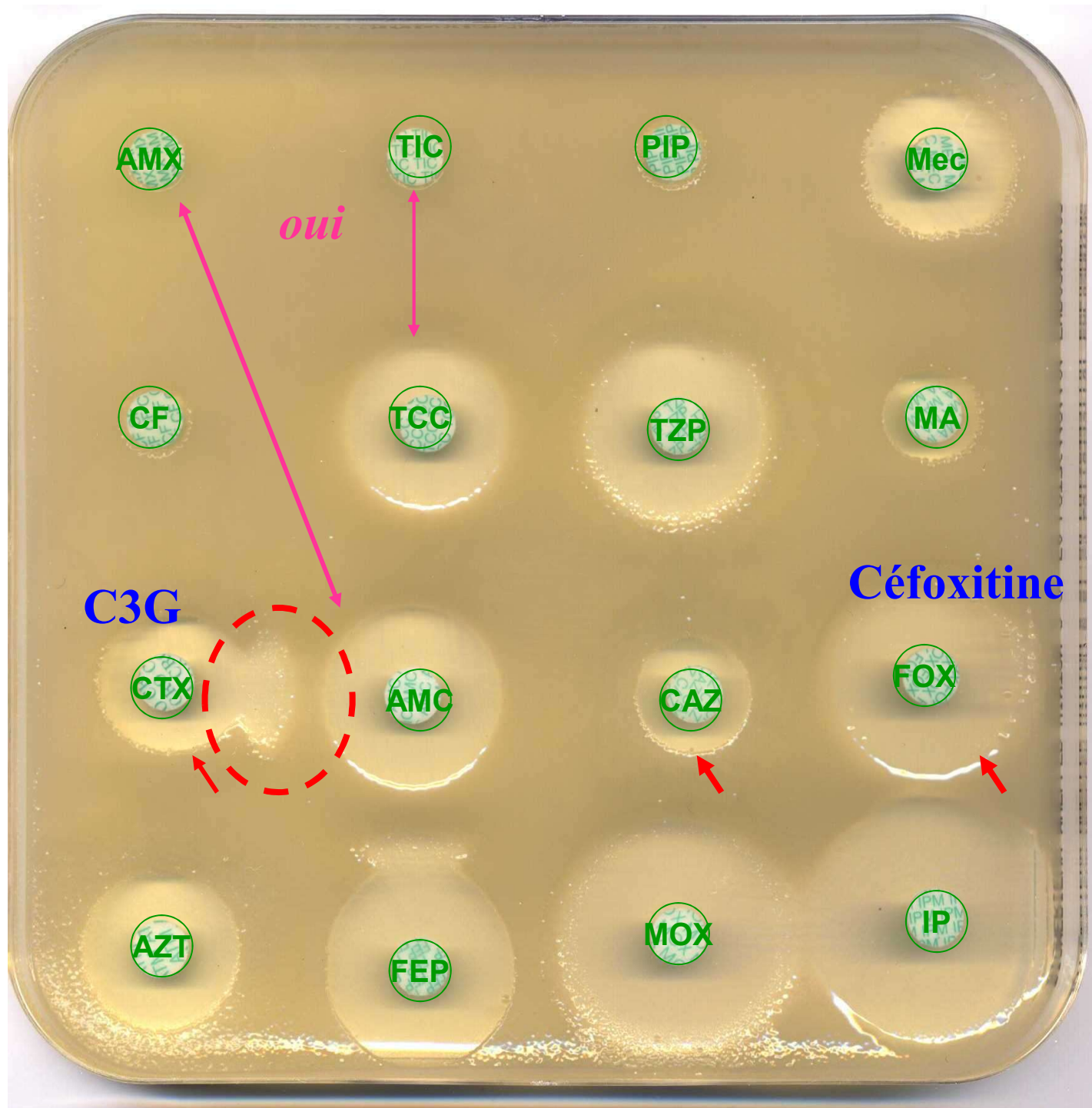
E.coli /Hémoculture et urines

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

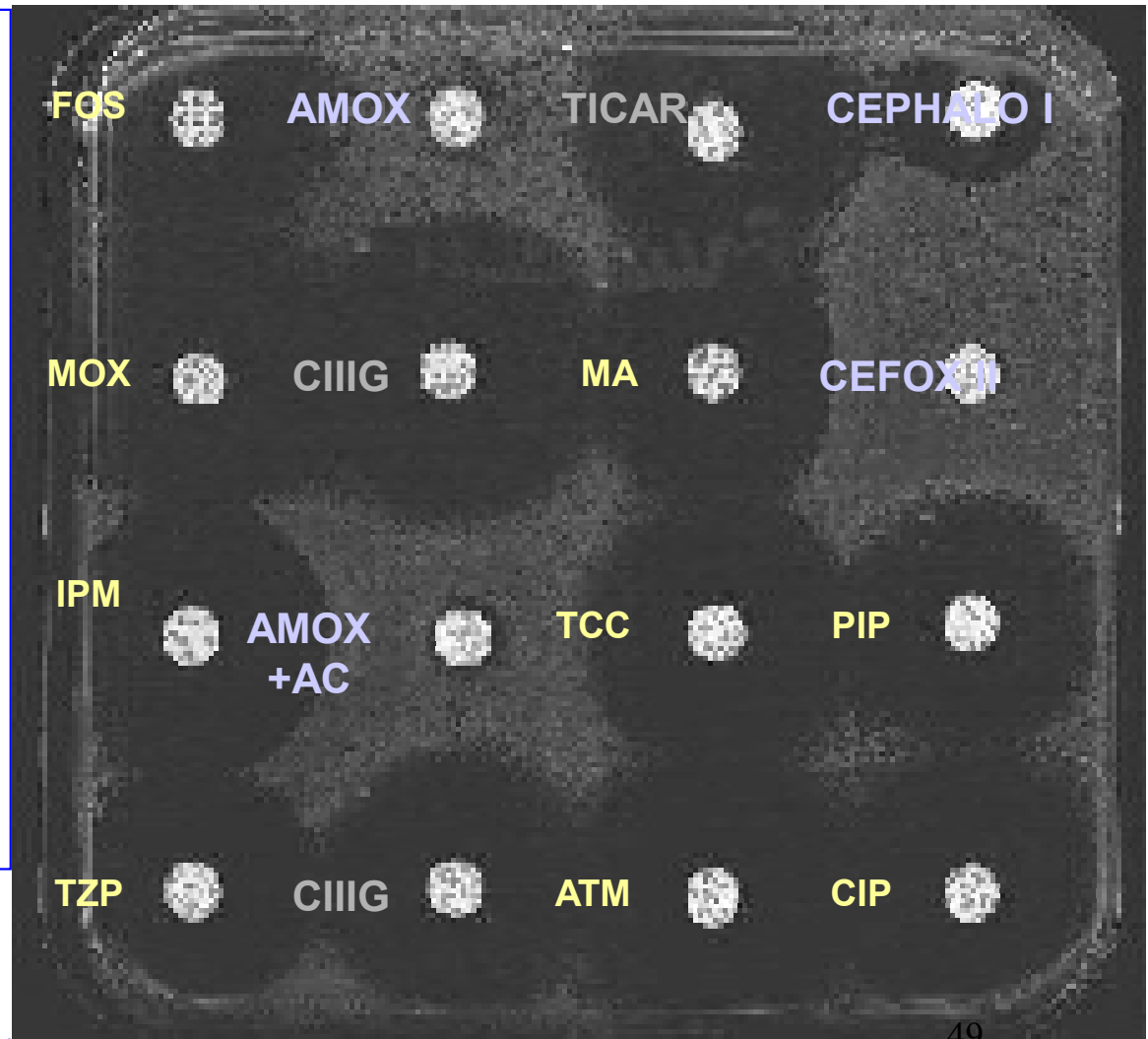
Ticarcilline **S**

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	BLSE OUI
• Ticarcilline	R	mais
• 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

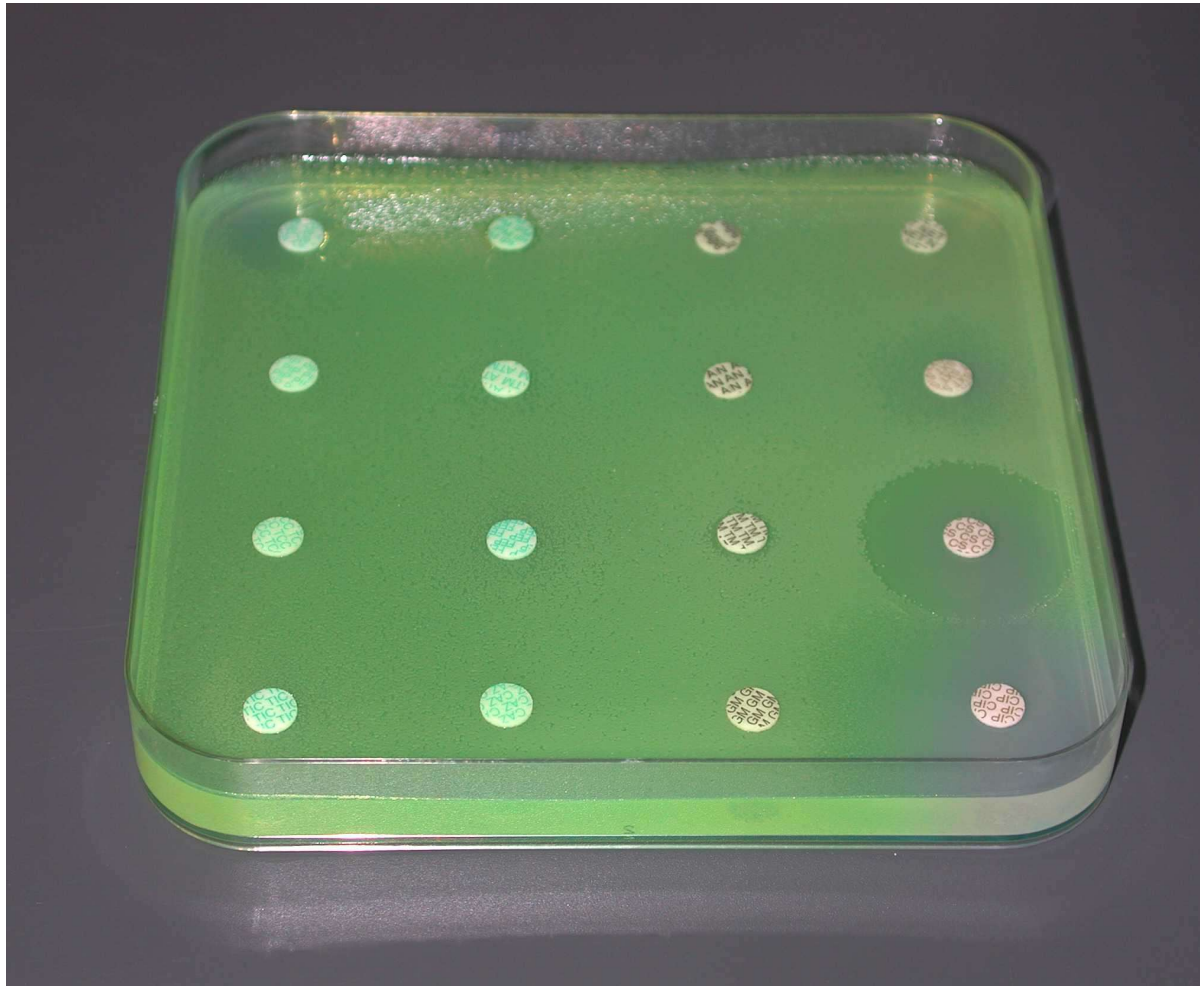
→ B2) Cefoxitine S

B3) Ceftazidime I

B4) Ofloxacine S et Ac nalidixique R

→ B5) Imipénème

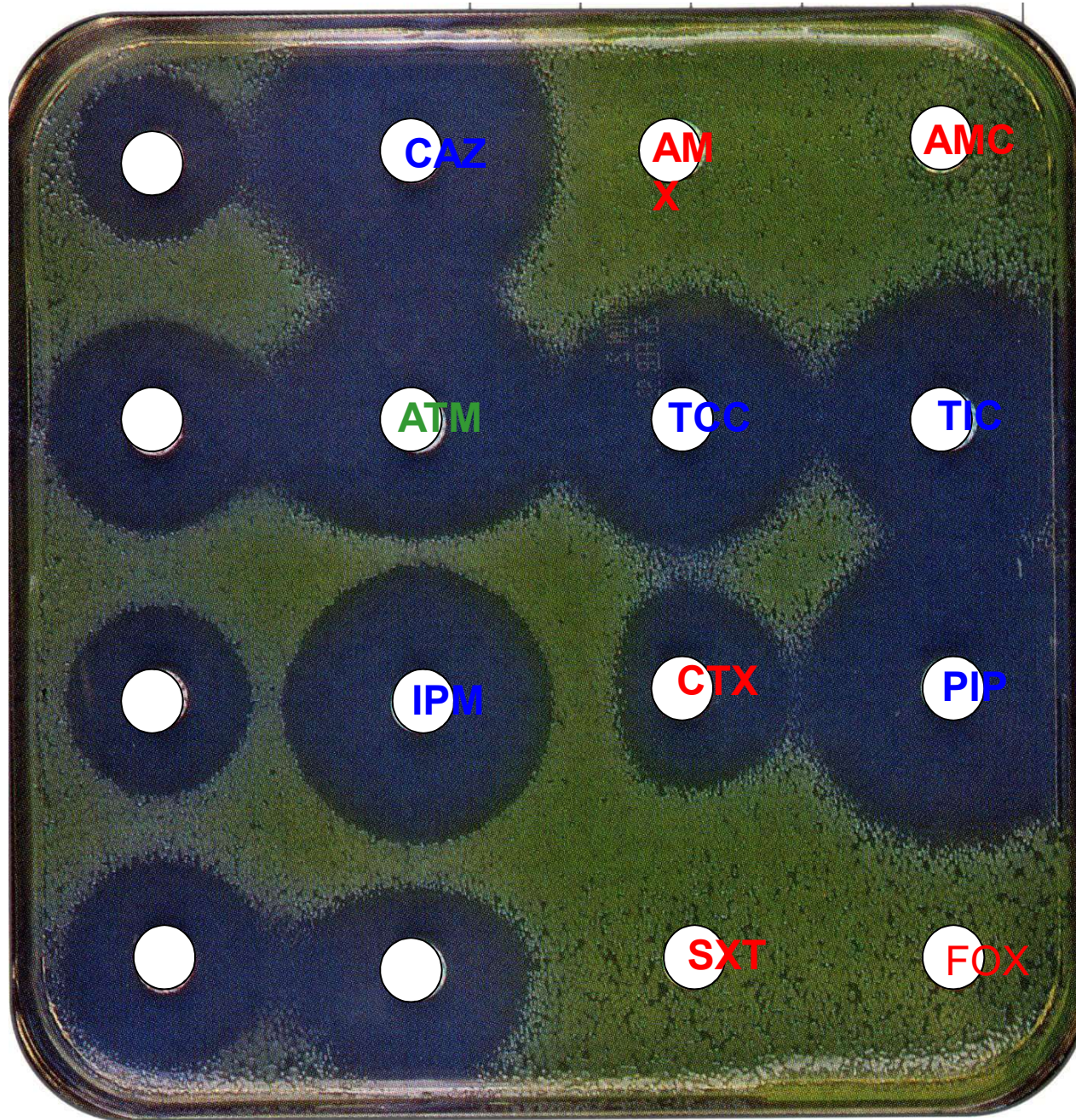
Pseudomonas aeruginosa



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

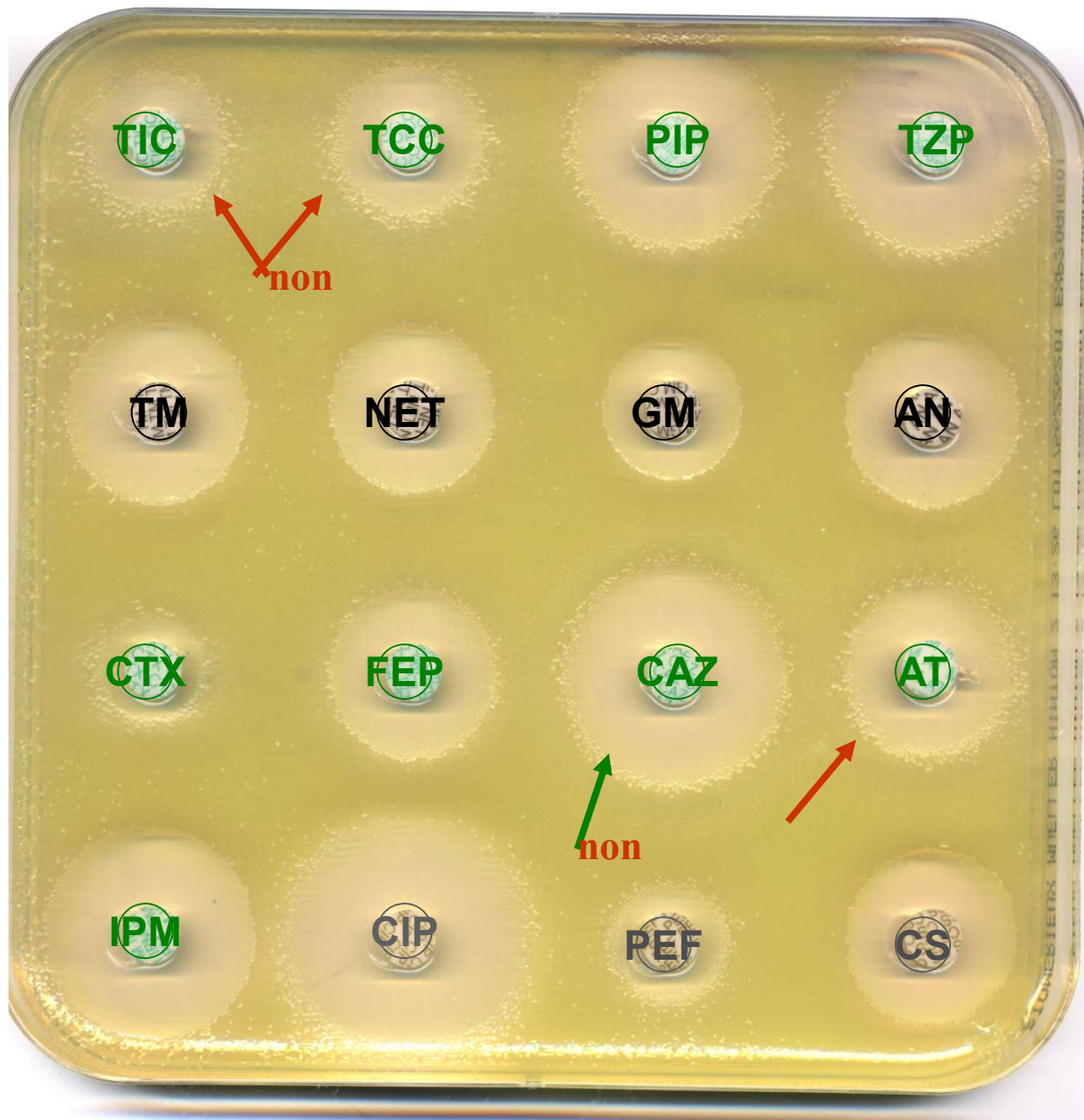
•Ticarcilline	R	Quel phénotype évoquez-vous?
•Ticar+ac clavulanique	R	
•Pipéracilline	R	
•Pipe+tazobactam	R	
•Ceftazidime	R	
•Aztréonam	I	
•Imipénème	S	
•Tobramycine	S	
•Ciprofloxacine	S	

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	R	I	R	S
Efflux	I/R	I/R	S	S
Porine D2 (mutation)	S	S	S	R

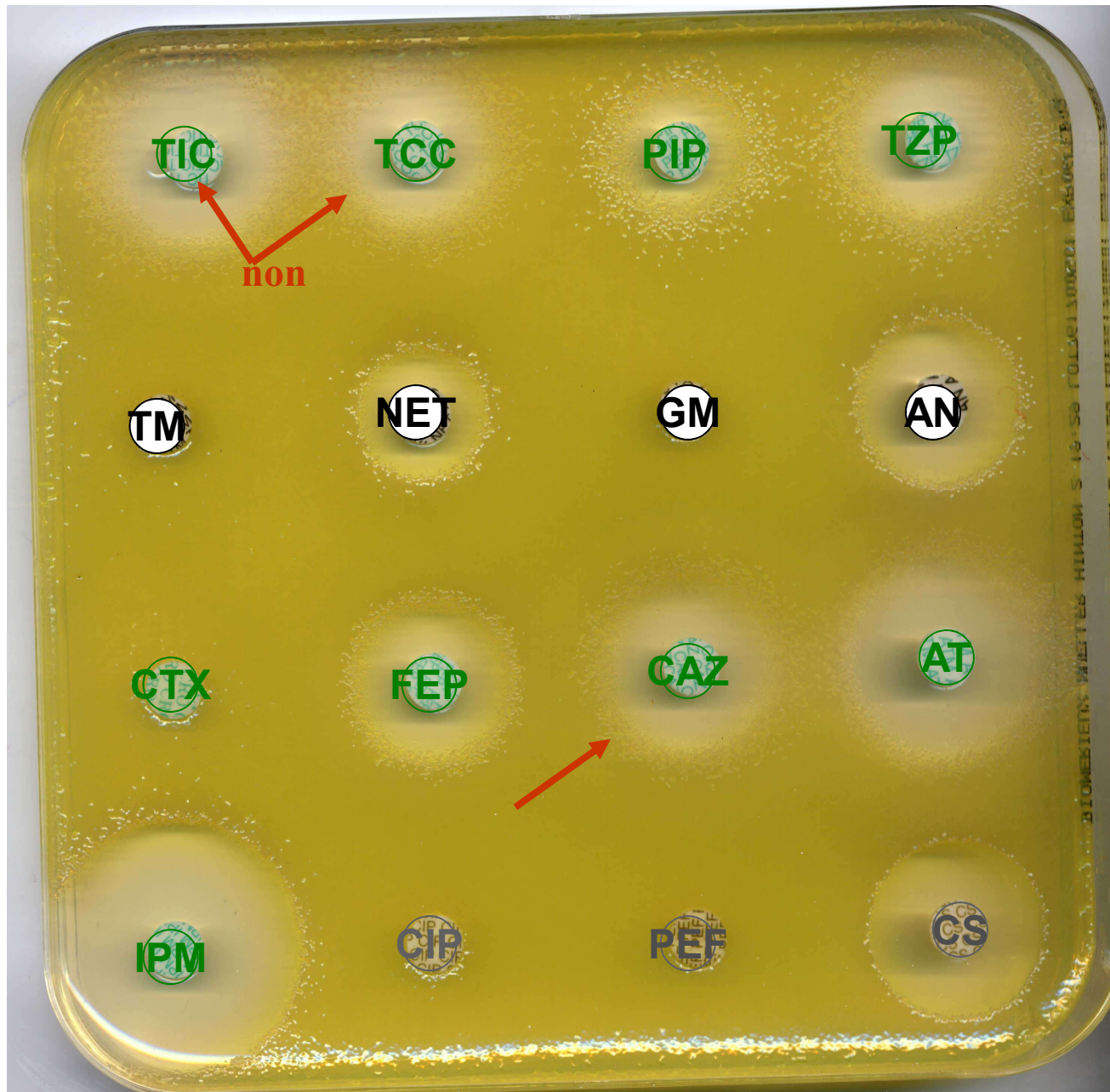


Pase ??

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

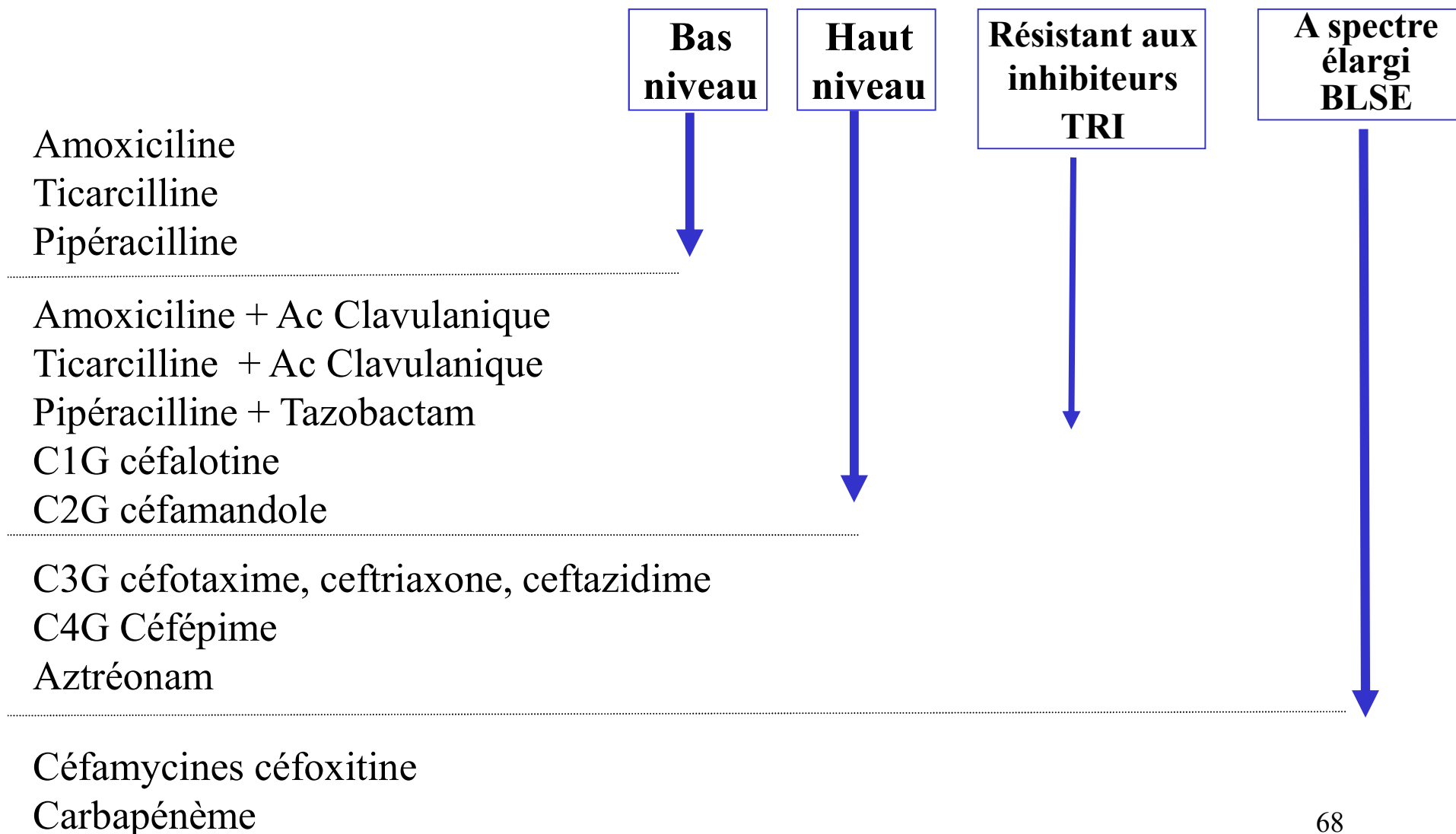
Gram négatif et **Vancomycine**
Entérobactéries et **Pénicilline G, Oxacilline**
Entérobactéries et **les Macrolides et apparentés, Rifampicine**

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 non inductible bas niveau
2	<i>Klebsielle, Citrobacter koseri</i>	Pénicillinase
3	<i>Enterobacter, Citrobacter freundii, Serratia, Morganella, Hafnia</i>	Céphalosporinase inductible Résistant 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	R	S	R	I	S	S	S	S	S	S
Pase acquise	R	S/I/R	R	R	S	S	S/I	S	S	S
BLSE	R	I/R	R	R	I/R	S	R	S	I/R	I/R
Case plasmidique acquise	R	R	R	R	R	S	R	R	R	V

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	R	R	S	S	S	S	R	v	S	S
Pase acquise	R	R	R	R	S/I/R	S	R	v	S	S
Case HN	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S
BLSE	R	R	R	R	I/R	S	R	R	R	I/R

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**

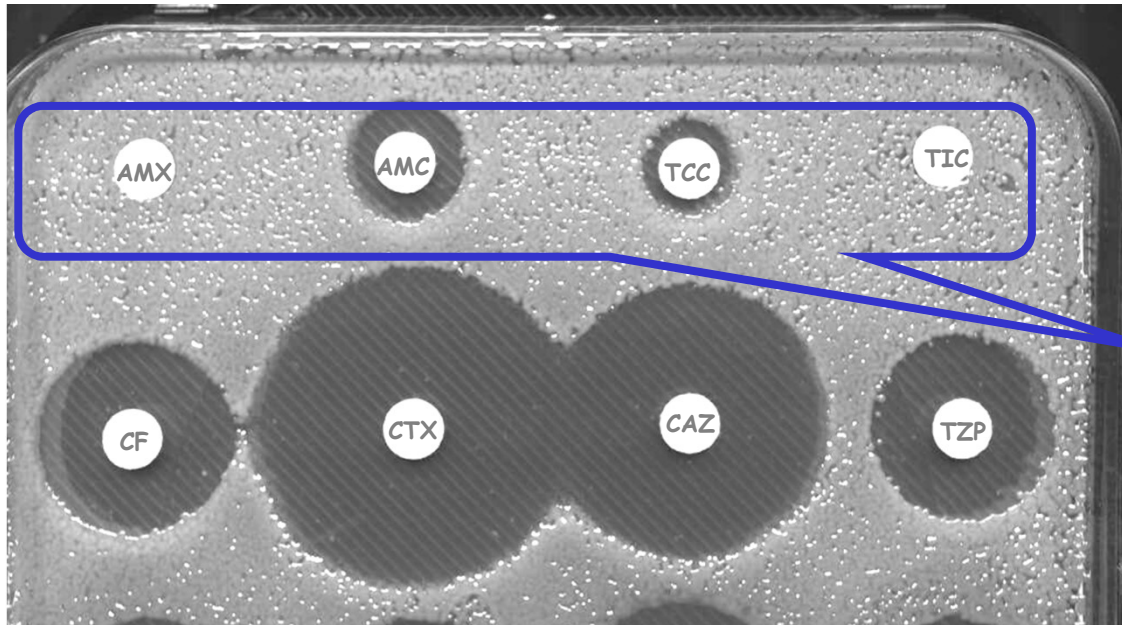
Ticarcilline (TIC) **R**

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**

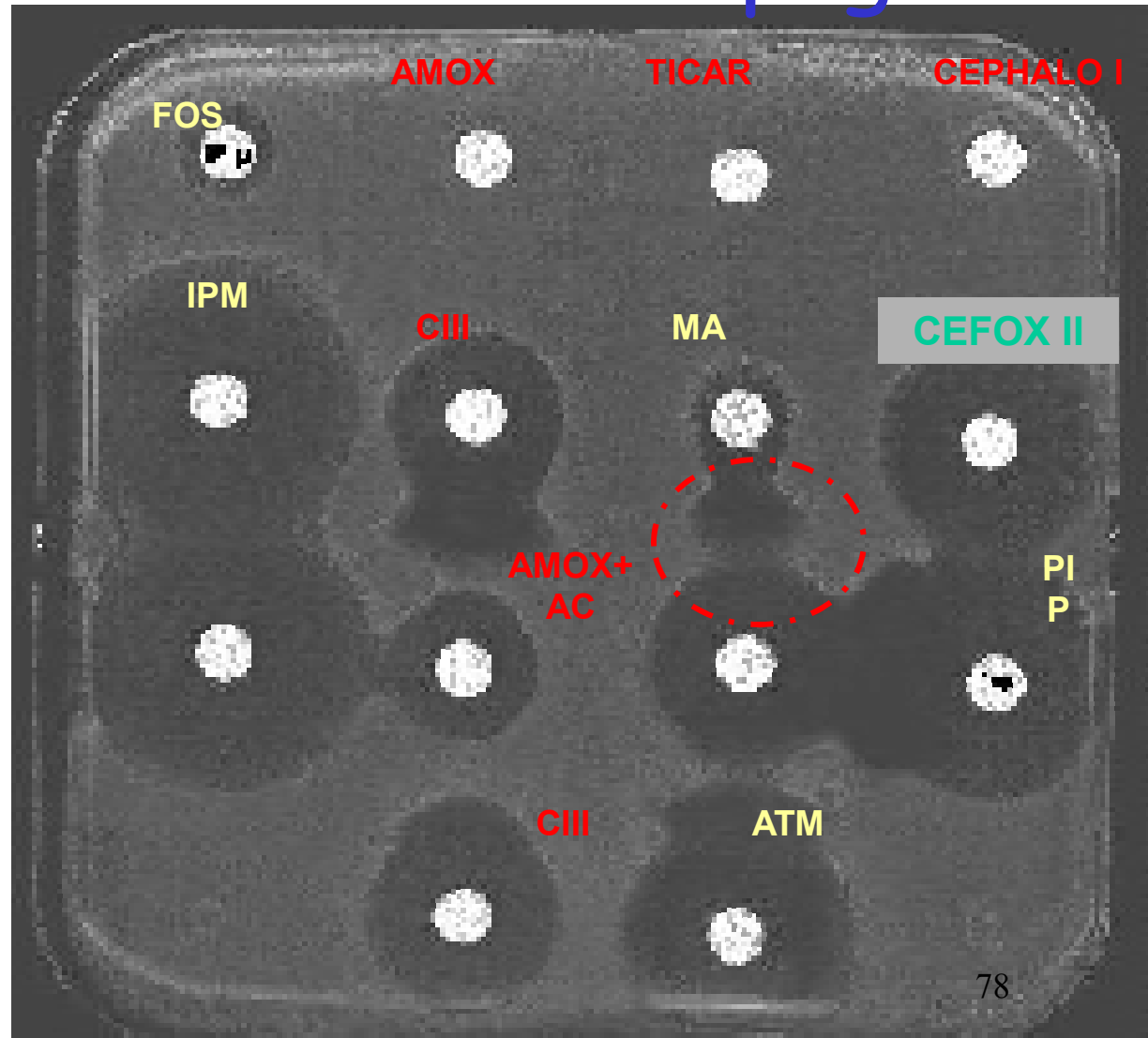
Cefoxitine (II) **S**

CIIG **R**

Amox+AC

=Augmentin **I//R**

BLSE



E. coli Céphalosporinase de haut niveau

Amoxicilline **R**

Ticarcilline **R**

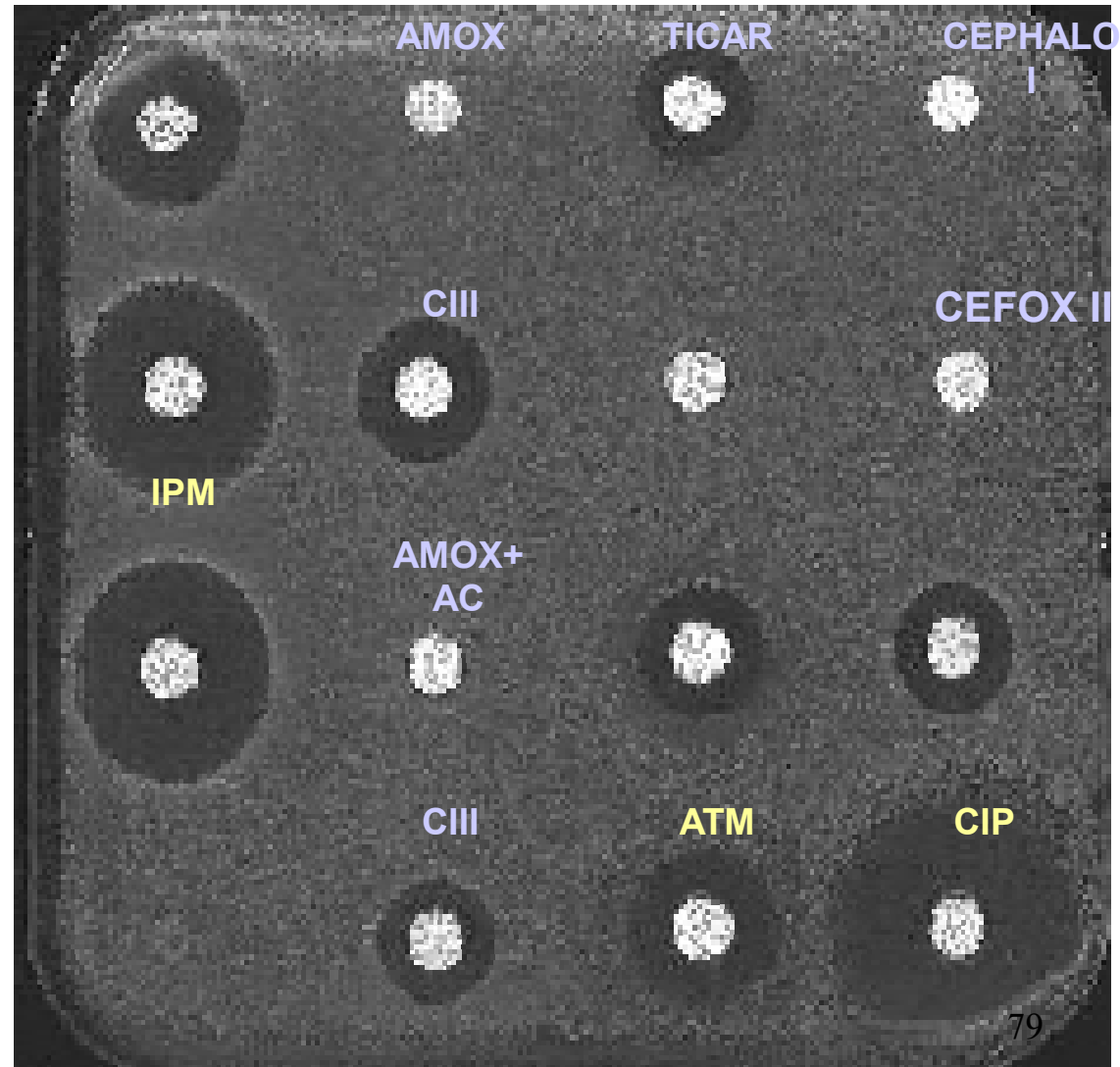
CIG **R**

Cefoxitine (II) **R**

Céphalosporine III **R**

Amox+AC
=Augmentin **R**

Imipenem S



Groupe II: *Klebsiella pneumoniae*

Amoxicilline **R**

Ticarcilline **R**

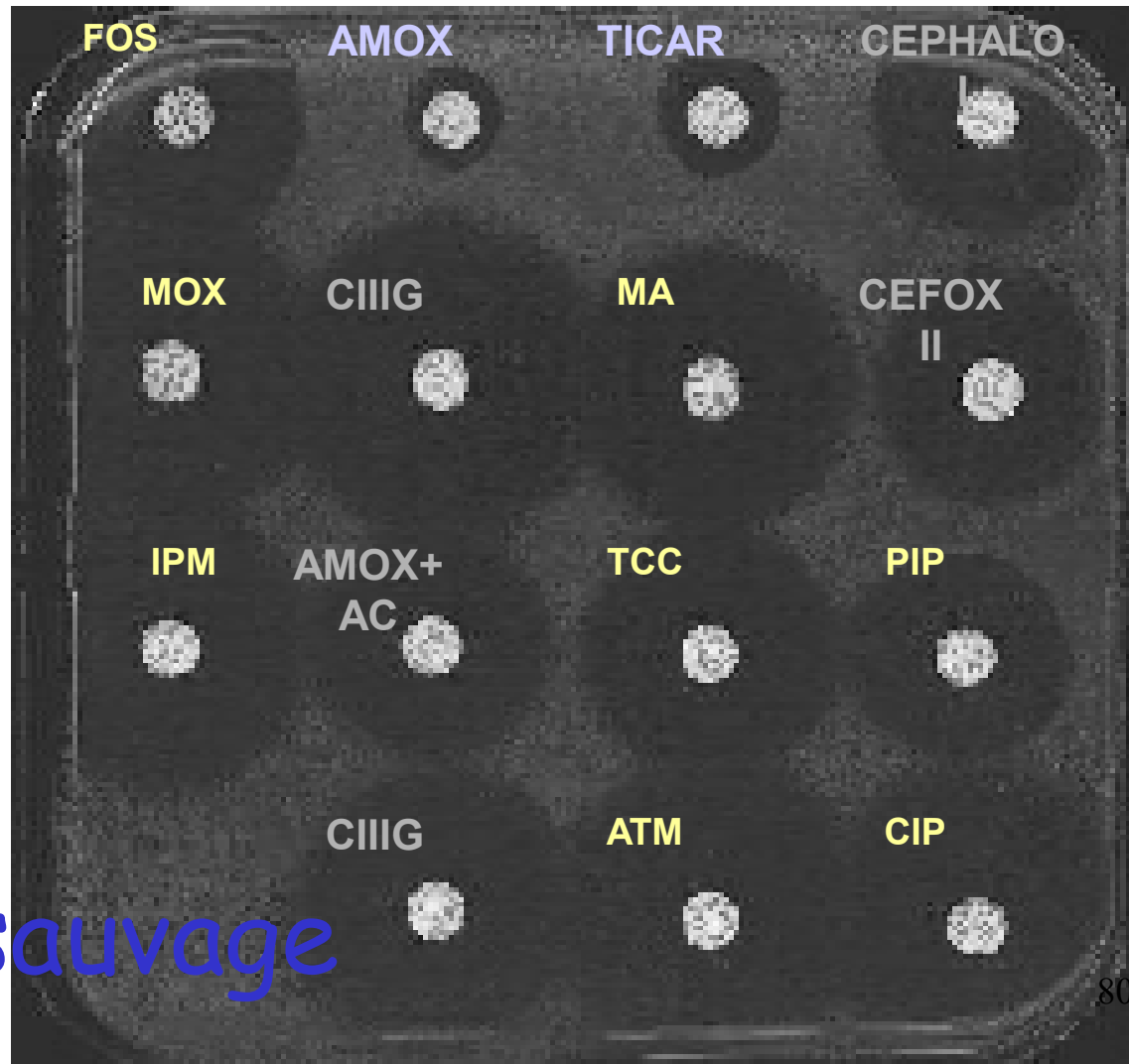
CIG

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)