

DEVENIR DES ANTIBIOTIQUES

DANS L'ENVIRONNEMENT

I) INTRODUCTION

1. Définition

Un antibiotique est une substance qui a une action spécifique de blocage ou même de destruction des bactéries.

Cette substance peut avoir une action toxique directe c'est-à-dire bactéricide ; son efficacité peut être également limitée à empêcher le développement des micro-organismes (action bactériostatique)

2. Diversité des antibiotiques

10000 molécules connues mais certaines sont trop toxiques, trop peu actives ou trop coûteuses. Plus d'une centaine est utilisée ou utilisable en thérapeutique, regroupées dans 8 familles différenciées avec des cibles très différentes.

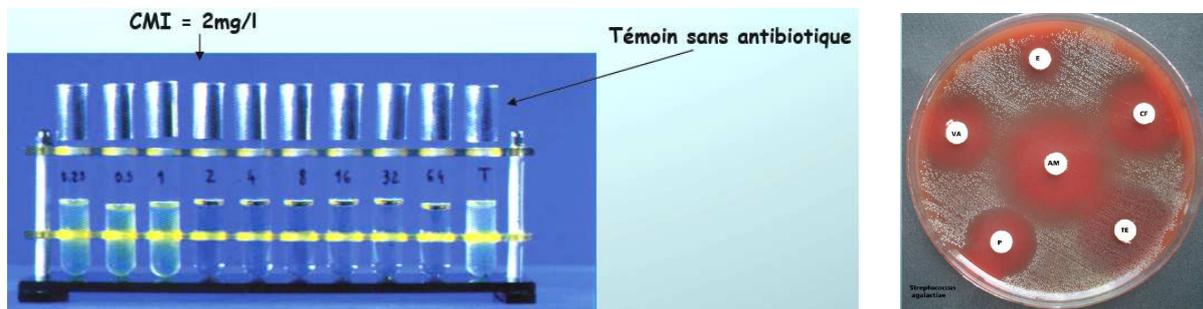
Les pénicillines et céphalosporines représentent 55% de la consommation. Elles font partie de la famille des β -lactamines qui ont une action bactéricide sur la paroi bactérienne. Leur mécanisme d'action est une inhibition de la dernière étape de synthèse du peptidoglycane de la paroi bactérienne.

II) DES DOSES D'USAGE ELEVEES : en Mg.L⁻¹

1. Méthodes de détermination de cette dose :

Méthode en milieu liquide ou en milieu gélosé

La concentration minimale inhibitrice ou CMI est la plus faible concentration d'antibiotique inhibant toute culture visible.

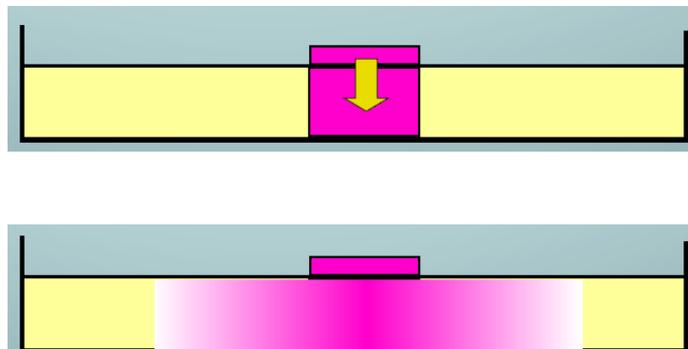


2. Principe du test en milieu gélosé

Sur la boîte de milieu, dépôt d'un disque d'antibiotique contenant une charge définie.

L'antibiotique passe directement dans la gélose, dans un cylindre de même diamètre que le disque.

L'antibiotique diffuse autour du disque créant un gradient de concentration.



III) USAGES

1. Usage en médecine humaine et vétérinaire.

Les mêmes principes actifs dans les deux cas. Des quantités consommées très supérieures pour l'élevage (amoxicilline +++ environ 40%). Amoxicilline = β -lactamine-aminopénicilline.

Doses d'usages : plusieurs mg par dose, définies par rapport à la CMI.

Bactéricides, Bactériostatiques, et promoteurs de croissances sont utilisés en curatif ou en prophylactique.

a. En médecine humaine

84 principes actifs utilisés, 728 tonnes par an (624 en ambulatoire, 104 en hospitalier) soit 180mg/kg/an.

b. En médecine vétérinaire

80 principes actifs utilisés, 1300 tonnes par an (13 tonnes domestiques et 1297 tonnes en élevage soit 99% de la consommation, dont les porcs représentent 80%)

Soit en moyenne 140mg/kg/an.

Pour les porcs : 870mg/Kg/an.

c. Comparaison européennes

Antibiotiques en ville

La France est parmi les premiers consommateurs, mais consommation en baisse en 2011. (28DDD)

La Grèce a connu une très forte augmentation. (38DDD)

Antibiotiques à l'hôpital

En 2011 : Grèce à 3,3 et Finlande à 3,2

France diminue fortement sa consommation entre 2005 (3,7 DDD) et 2011 (2,2 DDD)

2. Usage en agriculture.

a. Streptomycine

Utilisée pour 12 espèces végétales. Elle est appliquée en surface car toxique en injection. Elle permet de contrôler le « feu bactérien » causé par les bactéries Gram -
Usage : Pommes, poires, arbres ornementaux.

b. Oxytétracycline

Appliquée en interne (pêches, poires, nectrines). Injecté dans le tronc des palmiers ou des ormes (pour lutter contre les phytoplasmes). Coûteux : souvent réservé aux arbres ornementaux.

3. Usage en aquaculture.

a. Terramycine ® (oxytétracycline)

Autorisée pour traiter les saumons et les homards.
Septicémies par bactéries hémorragiques, ulcères, furonculoses.
Maladie du homard (gaffkémia)

b. Potentiated sulfonamide

Septicémie entérique des poissons et furonculose des salmonidés.

c. Sulfamérazine...

IV) DISPERSION DANS L'ENVIRONNEMENT

A partir des élevages, à partir des humains... Le taux d'excrétion d'antibiotiques sous leur forme originelle dans les urines et les fèces varie entre 5 et 90%...

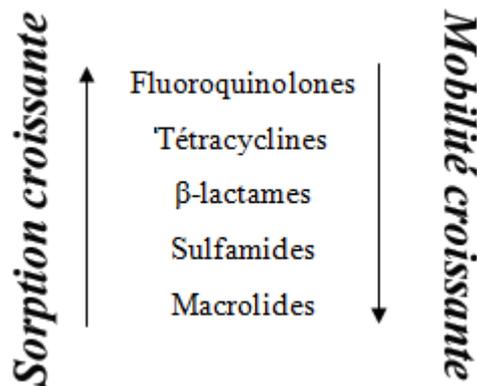
Notamment :

- **Les macrolides** → > 60 %
- **Les pénicillines** → 80 – 90% pour l'amoxicilline
- **Les tétracyclines** → 80 – 90% pour tétracycline et oxytétracycline

V) DEVENIR DANS L'ENVIRONNEMENT

Hydrolyse, photolyse, sorption, biodégradation.

1. Adsorption.



Plus un composé est mobile, moins sa sorption est aisée.

Les fluoroquinolones sont peu mobiles et leur sorption est aisée

Les macrolides sont très mobiles et leur sorption est difficile

Répartition d'antibiotiques entre eau et particules en station d'épuration d'eaux usées urbaines.

Les fluoroquinolones : cirpofloxacinine et norfloxacinine

Avant épuration : 70% dissous et 30% adsorbé

Epuration : 80% d'adsorption

Après épuration : 11% biodégradés et 10% dissous.

2. Antibiotiques quantifiés dans les matières solides :

Fumiers, lisiers : tétracyclines et sulfamides (pas de β -lactames)

Boues d'épuration : Fluoroquinolones exclusivement

Sédiments d'aquaculture : oxytétracycline, acide oxolinique.

Niveau de concentration des antibiotiques dans les matrices solides :

Entre 1 et 100 mg.Kg⁻¹ de matières sèches. (fumiers et lisiers +++)

3. Antibiotiques dans les eaux.

Dans les eaux usées hospitalières et urbaines : toutes les familles d'antibiotiques.

Eaux de surface : Macrolides, Sulfamides, Triméthoprim (pas de β -lactames)

Eaux souterraines : Sulfamides, Tétracyclines, Macrolides

Potables : ??

Niveau de concentration des antibiotiques dans les eaux :

Entre 1 et 10 μ g.L⁻¹ d'eaux environnementales (hospitalière +++)

VI) PROBLEMES LIES A L'USAGE EXTENSIF DES ANTIBIOTIQUES

1. Emergence de résistance aux antibiotiques au point d'usage

Avec l'apparition de nouveaux antibiotiques apparaissent également de nouvelles résistances.

2. Ecotoxicité des antibiotiques

Tests écotoxicologiques en laboratoire : organismes tests soumis à des concentrations croissantes d'antibiotiques.

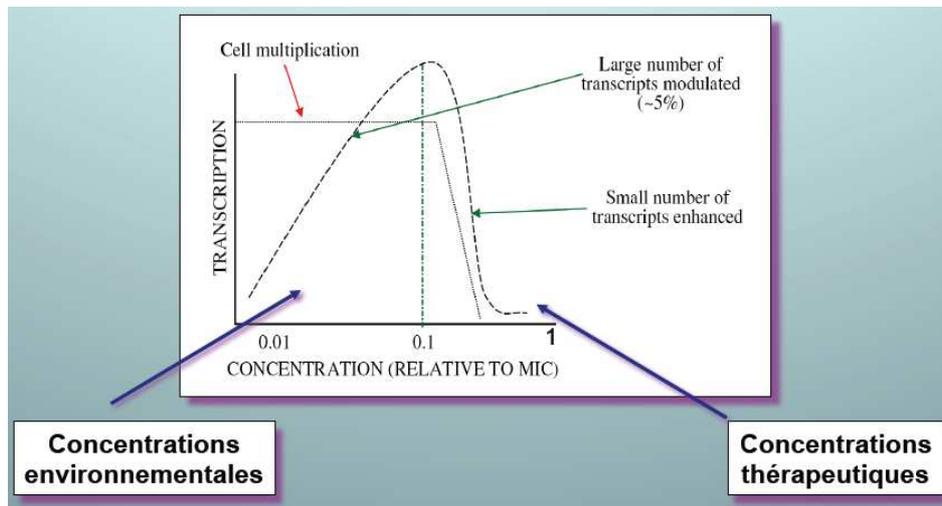
CE₅₀ : Concentration efficace 50%

CE₅₀ faible = toxicité forte

Exemple de tests aquatiques normalisés :

J'ai pas envie d'apprendre ça alors fuck.

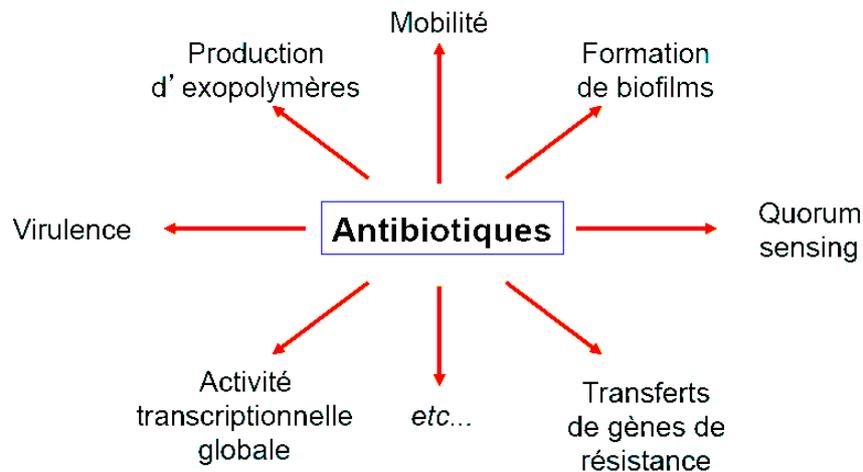
3. Effet hormétique des antibiotiques



Concept de l'hormésie : Stimulation à basses concentrations & inhibitions à haute concentration.

4. Impact des antibiotiques à concentrations environnementales

Càd << CMI



CONCLUSIONS

Excrétion et dispersion importantes dans l'environnement.

Élimination variable selon les familles chimiques dans les eaux usées en station d'épuration.

Persistance assez longue dans les eaux et adsorbés aux particules.

Toxicité aiguë faible aux concentrations environnementales.

Impact sensible sur les écosystèmes mais estimation du risque difficile.