

# Chapitre 6. Les agents antimicrobiens

Ce sont des substances dont le contact, dans des conditions définies avec les micro-organismes, entraîne, soit l'arrêt de leur multiplication, soit leur mort. Chaque agent est défini par son spectre d'activité (liste des espèces vis-à-vis desquelles cet agent a une action).

L'activité peut être :

- **Bactéricide** : propriété de tuer les bactéries.
- **Bactériostatique** : propriété d'inhiber momentanément la croissance bactérienne.
- **Fongicide** : propriété de tuer les champignons.
- **Sporicide** : propriété de tuer les spores bactériennes.
- **Virucide** : propriété de tuer les virus.

## 1. Définitions et classification

### 1.1. Stérilisation

C'est une opération qui a pour objet de tuer tous les micro-organismes d'une préparation. Le matériel traité est dit stérile quand le résultat est acquis, c'est-à-dire qu'aucun micro-organisme n'est capable de se développer.

Cette opération doit tenir compte :

- De la taille de l'échantillon.
- De la nature des milieux de culture.
- Des conditions de température.
- De la durée d'incubation

## 1.2. Désinfection, décontamination

- **Désinfection**

Opération, au résultat momentané, permettant de tuer des micro-organismes et/ ou d'inactiver des virus sur un support inerte.

- **Décontamination**

Opération, au résultat momentané, permettant de tuer, ou d'inhiber, des micro-organismes indésirables en fonction des objectifs fixés, sur un support inerte ou sur un support vivant.

## 1.3. Asepsie, antiseptie

- **Asepsie**

Ensemble des mesures pour empêcher tout apport exogène de micro-organismes ou virus.

- **Antiseptie**

Opération, au résultat momentané, permettant, au niveau de support vivant, dans la limite de leur tolérance, d'éliminer, ou de tuer, les micro-organismes, et/ou d'inactiver les virus. Le résultat est limité aux micro-organismes et virus présents, au moment de l'opération.

## 1.4. Cinétique d'inactivation de micro-organismes par des agents antimicrobiens

Pour toute population de micro-organismes, mise en contact avec un agent antimicrobien, la mort de tous les micro-organismes n'est pas instantanée. Au début, il y a peu de morts, puis ce nombre augmente en fonction du temps. On peut suivre le nombre de survivants en fonction du temps. En fait, on n'est jamais sûr d'avoir tué tous les micro-organismes, mais la probabilité d'avoir tué le dernier survivant augmente quand la durée du traitement augmente.

## 1.5. Classification

### agents physiques

- La température.
- Les radiations.
- La pression.
- La filtration ou la centrifugation.

### agents chimiques

- Les antibiotiques et les sulfamides.
- Les antiseptiques.

## **2. Les agents physiques antimicrobiens**

### **2.1. La température**

#### **2.1.1. Action de la température**

Elle dépend de plusieurs facteurs :

- Du milieu.
- De l'état physico-chimique des cellules.
- Du nombre de microbes initial.

#### **2.1.2. Procédés de stérilisation**

##### **Chaleur humide**

L'autoclave est une enceinte métallique hermétiquement close, dans laquelle on chauffe de l'eau sous pression pour faire agir de la vapeur d'eau saturée. La stérilisation sera obtenue lorsqu'une température de 120°C sera maintenue durant 15 à 20 minutes, à condition que l'atmosphère de l'autoclave soit saturante et débarrassée de l'air.

##### **Chaleur sèche**

Elle est utilisée pour certains matériels, ou objets, qu'il n'est pas possible, ou souhaitable, de mettre en contact avec de la chaleur humide. Elle est fournie par des fours électriques, ou à gaz, à circulation d'air. La stérilisation sera effective en maintenant une température de 160 à 180 °C.

#### **2.1.3. Stabilisation microbiologique des aliments**

##### **2.1.3.1. La pasteurisation**

Méthode de conservation des aliments qui permet de conserver les caractéristiques organoleptiques. Ce n'est pas une méthode de stérilisation, la plupart des bactéries pathogènes sont tuées mais pas les spores.

Il en existe trois types :

- La pasteurisation haute température.
- La pasteurisation basse température.
- La pasteurisation ultra haute température.

### **2.1.3.2. Le froid**

Il existe trois règles à respecter dans l'application du froid :

- Réfrigération appliquée à un aliment sain.
- Réfrigération précoce.
- Réfrigération continue.

La congélation n'est pas réellement bactéricide, elle :

- Réduit la vitesse de croissance.
- Diminue la quantité d'eau disponible et entraîne des altérations de structure ou du métabolisme.

## **2.2. Les radiations**

### **Radiations électromagnétiques**

La quantité d'énergie cédée par un rayonnement à un organisme vivant, est d'autant plus élevée que la longueur d'onde est courte. Les UV sont les moins efficaces, car la longueur d'onde est longue. Ces rayonnements modifient ou détruisent l'ADN, entraînant des mutations létales chez les micro-organismes.

### **Radiations électroniques**

Emission continue d'électrons lancés à grande vitesse. Ils ont un pouvoir de stérilisation identique à celui des radiations électromagnétiques, mais leur pouvoir pénétrant est plus faible. Ils ont l'avantage de pouvoir être dirigés vers un point précis, mais ils altèrent les substances organiques.

### **Radiations soniques**

Ils peuvent tuer les micro-organismes en suspension dans un liquide, en libérant leur contenu endocellulaire. De la même façon, ils font éclater n'importe quelle autre cellule et altèrent les autres substances chimiques en solution. On ne les utilise donc pas comme moyen de destruction des micro-organismes, mais souvent pour extraire des constituants endocellulaires, des enzymes, etc....

## **2.3. L'élimination mécanique**

### **Filtration**

Utilisée pour stériliser des solutions renfermant des substances thermolabiles. Ce système est également appelé stérilisation à froid. Actuellement, les matériaux filtrants utilisés sont des membranes filtrantes d'acétate de cellulose. Ces derniers sont également utilisés pour le dénombrement des microbes dans un liquide.

### **Centrifugation**

Permet d'éliminer des bactéries d'un milieu liquide. Cependant, il ne peut s'appliquer qu'à faibles volumes de liquides et ne permet pas une élimination totale et efficace des micro-organismes.

## **3. Les agents chimiques**

### **3.1. Modes d'action**

On assiste d'abord à la fixation entre la paroi des bactéries et l'agent chimique, ceci entraînant souvent une variation de charge électrique des bactéries. L'agent chimique peut aussi pénétrer dans la bactérie et, une fois à l'intérieur, diverses actions sont possibles :

- Une oxydation et dénaturation.
- Altération de la membrane plasmique.
- Action sur le métabolisme.

### **3.2. Classification et utilisation**

Elle est basée sur la structure chimique et le mode d'action des différentes substances.

### **3.3. Paramètres qui régissent le choix d'un désinfectant**

largeur du spectre d'activité ;  
durabilité de l'action ;  
utilisé en faible concentration ;  
peu coûteux ;  
facilement rinçable ;  
rapidité d'action ;  
efficacité identique même si souillures ;  
être dépourvu d'action corrosive sur les supports ;  
être utilisable dans des conditions variables de pH, de dureté de l'eau ;  
sans danger pour l'homme.

## **4. Les agents chimio-thérapeutiques**

### **4.1. Définitions**

#### **Sulfamides**

Ce sont des produits chimiques obtenus par synthèse chimique, agissant par inhibition compétitive avec un métabolite cellulaire, ce qui se traduit par l'arrêt du métabolisme.

#### **Antibiotiques**

Il s'agit de molécules toxiques, pour un groupe cible de micro-organismes. Leur mode d'action est spécifique, ils agissent à faible dose, ils sont en général synthétisés par des bactéries, moisissures, levures, puis modifiés chimiquement.

### **4.2. Classification des antibiotiques**

Ils sont classés suivant plusieurs critères :

- l'origine de leur production.
- le spectre d'activité.
- le site d'action.
- la nature chimique.

### **4.3. La structure chimique**

Elle caractérise chaque grande famille d'antibiotique.

### **4.4. Spectre d'action ou d'activité**

Il s'agit de la liste des espèces vis-à-vis desquelles l'antibiotique exerce son pouvoir microbicide ou microbiostatique.

### **4.5. Modes d'action des antibiotiques**

#### **4.5.1. Action au niveau de la paroi**

Ils inhibent la synthèse du peptidoglycane des bactéries en phase de croissance.

#### **4.5.2. Action au niveau de la membrane cytoplasmique**

Ces antibiotiques désorganisent la membrane. L'action bactéricide se fait à la fois sur les bactéries en phase de croissance ou non, ainsi que sur des protoplastes.

#### **4.5.3. Action sur la synthèse des protéines**

Elle se fait à plusieurs niveaux :

- des ribosomes.
- de la formation des protéines.

#### **4.5.4. Action sur les acides nucléiques**

##### **Sur l'ADN**

La mitomycine C formerait un pont entre les deux chaînes d'ADN, et donc la séparation des brins pour la réplication serait impossible. L'acide nalidixique inhibe une étape de synthèse de l'ADN.

##### **Sur l'ARN :**

L'actinomycine D inhibe l'action de l'ARN polymérase, donc empêche la synthèse de l'ARN messager.

#### **4.5.5. Action par inhibition compétitive**

Les antibiotiques sont alors des anti-métabolites ou des analogues structuraux.

#### **4.6. La résistance aux antibiotiques**

Une bactérie est dite résistante à un antibiotique, lorsqu'elle est capable de se développer en présence d'un taux d'antibiotique plus élevé que le taux habituel maximum utilisé en thérapeutique.

#### **4.6.1. Origine de la résistance**

Elle peut être :

##### **Naturelle :**

L'antibiotique n'agit pas sur tous les micro-organismes. Il s'agit d'un phénomène contrôlé génétiquement. Le caractère de résistance est alors gouverné par des gènes localisés sur le chromosome ou sur les plasmides. Le caractère de résistance naturel peut être utilisé pour identifier des bactéries.

##### **Acquise :**

Une bactérie en général sensible à un antibiotique peut devenir résistante selon plusieurs mécanismes :

- Résistance chromosomique acquise par mutation.
- Résistance plasmidique acquise par mutation.

#### **4.6.2. Les mécanismes de la résistance**

On en dénombre sept :

- Absence de pénétration de l'antibiotique.
- Excrétion active.
- Destruction de l'antibiotique.
- Séquestration de l'antibiotique par une protéine.
- Production accrue de la cible.
- Modification de la cible.
- Changement de voie métabolique.