

# LES COQUES – AEROBIES - GRAM POSITIF - CATALASE +

IL s'agit d'un groupe qui réunit toutes les espèces caractérisées par :

- Une forme en coques ;
- Un Gram +
- Une catalase +
- Un type respiratoire : aéro-anaérobies ou aérobies stricts.

Ce groupe engendre deux genres qui se ressemblent *Staphylococcus* et *Micrococcus*. Selon Bergy's manual (édition 2002), ces genres ont été classés dans la même famille : *Micrococcaceae*. Cette taxinomie existe avec d'autres appellations de rangs hiérarchiques.

**Regne** : Bacteria

**Phylum** : Actinobacteria

**Classe** : Actinobacteria

**Ordre** : Actinomycetales

**Famille** : Micrococcaceae

**Genre** : *Micrococcus*

**Regne** : Bacteria

**Phylum** : Firmicutes

**Classe** : Bacilli

**Ordre** : Bacillales

**Famille** : Staphylococcaceae

**Genre** : *Staphylococcus*

## 1. Écologie du genre *Staphylococcus*

### 1.1. Habitat

Ils vivent en :

- saprophytes dans le milieu extérieur : air, sol, eau
- commensaux sur la **peau** et les **muqueuses** de l'Homme et des animaux

**L'Homme** héberge plusieurs espèces : (27 espèces) dont les plus connues

sont :

- S. aureus* : 20 à 30 % des individus dans les fosses nasales et tube digestif
- S. epidermidis* : 85 à 100 % des individus sur la peau car elle lipolytique (jusqu'à le sébum).
- S. capitis* : cuir chevelu
- S. auricularis* : conduit auditif externe.

Chez **l'animal** :

***S. hyicus*** : animaux de ferme.

***S. intermedius*** : chevaux et chiens.

### 1.2. Pouvoir pathogène

#### 1.2.1. Les différentes infections staphylococciques

Chez l'Homme, les infections staphylococciques sont fréquentes et variées :

- suppurations (furoncle, panaris)

Furoncle : abcès au niveau du follicule pileux



-Panaris : infection au niveau du doigt



- septicémie (grec « *sepsis* » : putréfaction) : envahissement prolongé de la circulation sanguine par des germes par une porte d'entrée

- intoxications alimentaires : due à l'ingestion d'une toxine produite par *S. aureus* dans l'aliment ingéré (2 à 4h après : vomissement, nausée, diarrhées, maux de tête) ; guérison spontanée.

On distingue :

- des bactéries pathogènes opportunistes (*S. epidermidis*)
- des bactéries pathogènes strictes (*S. aureus*)
- 

### 1.2.2. Les substances élaborées par les staphylocoques pathogènes

a. Des toxines

Substances élaborées par un organisme qui possèdent à la fois des propriétés toxiques et des propriétés antigéniques :

- **des hémolysines** : qui détruit les globules rouges
- **la leucocidine** : qui altère les leucocytes. Responsables des infections suppurées de la peau et de la muqueuse.
- **des entérotoxines de type A, B, C, D, E** : responsables des T.I. alimentaires parfois invasif due à l'ingestion surtout de la viande hachée et la crème glacée.
- **Exofoliatines ou épidermolysines** : syndrome de Ritter : staphylococcies cutanées bulleuses.
- **Toxine provoquant le choc toxique à staphylococcus (TSST)**

b.Des enzymes

- **coagulase**

coagulation du plasma humain (fibrinogène soluble transformé en fibrine insoluble ; caillot qui limite le foyer infectieux, à l'abri de la phagocytose)

- **fibrinolysine** :

qui dissocie les caillots expliquant la contamination du système circulatoire

- **hyaluronidase**

qui dissocie le tissu conjonctif et favorise ainsi l'extension de l'infection

- **désoxyribonucléase** : hydrolyse de l'ADN

qui entraîne des lésions cellulaires (pus constitué par des leucocytes plus ou moins altérés et débris cellulaires)

## 2. Caractères bactériologiques du genre *Staphylococcus*

### 2.1. Caractères morphologiques

Dans les produits pathologiques et dans les milieux liquides, on observe :

- des coques immobiles isolés, par deux (diplocoques), souvent en amas plans irréguliers.

Grec « *Staphulé* » : grappe de raisin ; « *Kokkos* » : graine.

- une taille comprise entre 0,8 et 1 µm.

- ni sporulés ni capsulés.

### 2.2. Caractères cultureux

#### 2.2.1. Conditions de culture

- Culture en présence d'oxygène (AA/AS)
- Non exigeants : culture en 24 h sur les milieux usuels
- Température optimale de croissance est 37°C.
- L'intervalle de pH est large (6-9) et de même pour la T (15-45).
- Fermente le glucose et une gamme variée de sucres.
- Catalase+ et oxydase -
- Résistance à des conditions inhibitrices de culture : forte concentration au NaCl (7,5 à 15 %), tellurite de potassium, cristal violet, antibiotiques (tel que la Métécilline chez *St.aureus*).

Sur GTS : on obtient des colonies bombées, de type S (lisses), brillantes, opaques à contour régulier. De couleur blanche ou jaunes mais elles peuvent présenter une pigmentation jaune (ex : *S. aureus*).  
Hémolytiques sur gélose au sang.

En milieu liquide : trouble homogène puis dépôt blanchâtre.

#### 2.2.2. Les milieux d'isolement sélectifs des Staphylocoques

##### a. Le milieu de CHAPMAN

**Principe** : Ce milieu permet l'isolement sélectif des *Staphylococcus* qui tolèrent une forte teneur en NaCl. Il permet aussi la différenciation de *S. aureus* par la mise en évidence de la dégradation du mannitol et l'élaboration fréquente d'un pigment.

**Lecture** : Sur ce milieu, les colonies de *S. aureus* s'entourent d'un halo halo jaune dû la fermentation du mannitol et élaborent souvent leur propre pigment. Les autres espèces de *Staphylococcus* (sauf *S. saprophyticus*) donnent généralement des colonies plus petites rosées et n'entraînent pas le virage de l'indicateur.

## b. Le milieu de BAIRD-PARKER

**Principe :** Dans ce milieu complexe, chaque constituant joue un rôle particulier :

- **jaune d'œuf** : élément nutritif et révélateur enzymatique lipoprotéine insoluble trouble ; recherche de la lipoprotéinase  
lécithine : hydrolyse libère un diglycéride peu soluble, opacité, recherche de la lécithinase
- **tellurite de potassium** : agent sélectif et indicateur de réduction (noircissement des colonies)
- **glycine** : facteur de croissance
- **pyruvate** : facteur de croissance
- **agar** : état solide du milieu

### **Lecture :**

Les colonies de *S. aureus* apparaissent sur le milieu

- **noires**, brillantes, convexes → réduction du tellurite en tellure
- **halo clair** → lipoprotéinase +
- **zone opaque interne** → lécithinase +

Les autres bactéries rencontrées le plus fréquemment sur ce milieu sont :

- les *Micrococcus* colonies brunes à noirâtres
- des levures colonies blanches
- des *Bacillus* colonies brun mat

## 2.3. Les caractères biochimiques

Ils permettent non seulement d'identifier le genre, mais aussi de distinguer *S. aureus* (pathogène strict) d'une souche saprophyte (*S. epidermidis* ou *saprophyticus*).

### 2.3.1. Identification de genre *Staphylococcus*

- Catalase fortement positive → orientation vers les genres *Staphylococcus* et *Micrococcus*
- Aéro-Anaérobies → orientation vers le genre *Staphylococcus*
- Fermentatif de nombreux glucides
- résistant à la bacitracine, à l'O129 (composé vibriostatique)
- sensible à la nitrofurantoïne

L'intérêt de cette étude est d'éliminer le genre *Micrococcus* : catalase +, Aérobie Stricte, oxydatif, sensible à la bacitracine et à l'O129, résistant à la nitrofurantoïne

### 2.3.2. Distinction entre staphylocoques pathogènes et staphylocoques saprophytes

#### a. Production de la staphylocoagulase

C'est une enzyme libérée dans le milieu au cours de la culture par *S. aureus*.

**Technique** On utilise :

- un bouillon nutritif ordinaireensemencé (bouillon staphylocoagulase)
  - un plasma de lapin lyophilisé reconstitué.
- On introduit dans un tube à hémolyse:
- 10 gouttes de plasma (0,5 mL)
  - 10 gouttes de culture de 24 h en bouillon staphylocoagulase (0,5 mL)

### **Lecture**

On observe une coagulation en un temps variant de 1/2 h à 24 h.

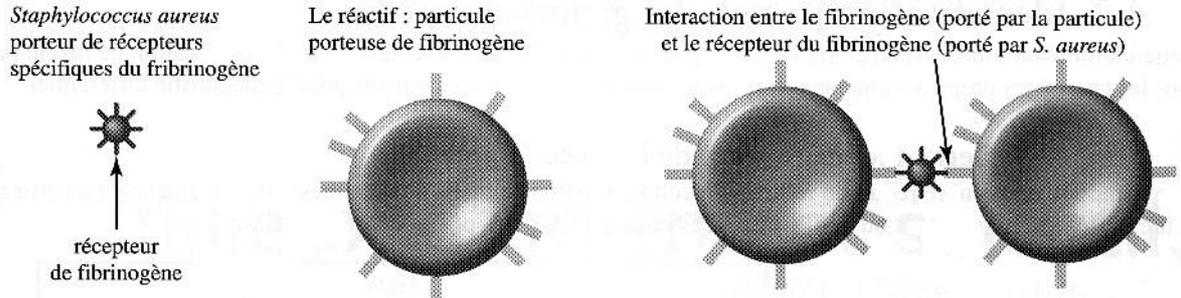
b. Présence d'un récepteur au fibrinogène

98 % des *S. aureus* présentent une affinité pour le fibrinogène car ils ont à leur surface, des récepteurs capables de se lier avec cette protéine.

## Principe

Placés en présence d'hématies ou de particules de latex recouvertes de fibrinogène, les staphylocoques coagglutinent avec ces particules :

Staphyslide test (Biomérieux)



## Technique

On met en contact sur une lame, des hématies sensibilisées avec des bactéries. Les bactéries (1 à 2 colonies) prélevées à l'anse sont émulsionnées dans une goutte de sang avec les hématies sensibilisées.

On agite la lame par un mouvement de rotation lente.

L'agglutination doit s'observer en moins de 30 secondes.

## Genre *Micrococcus* :

### **3. Caractères bactériologiques du genre *Micrococcus***

Les caractères d'orientation vers le genre sont :

- aérobies stricts
- type métabolique : oxydatif ou inerte
- sensible à la bacitracine (> 10 mm)
- sensible à l'O129 (> 20 mm)
- résistant à la nitrofurantoïne (< 15 mm)

#### **3.1. Habitat - rôle pathogène**

- Sol, eaux douces, aliments, peau et muqueuses.
- Commensaux ou saprophytes, ils sont peu pathogènes opportunistes.
- Rares infections sévères : septicémies, endocardite (*M. luteus*)

#### **3.2. Caractères morphologiques**

- Ce sont des coques très volumineuses, groupés en amas plan irrégulier ou cubiques (par 4 ou 8) ou semblables aux staphylocoques.
- Ils sont immobiles (sauf *M. agilis*), asporulés et acapsulés, Gram +.

#### **3.3. Caractères culturels et biochimiques**

- Aérobie stricts, ils cultivent facilement sur les milieux ordinaires.
- Sur les milieux solides, leurs colonies évoquent celles des Staphylocoques mais elles sont souvent plus petites, blanches ou jaune citron et parfois rouges.
- Catalase +, oxydation du glucose.

#### **3.4. Les espèces le plus connues :**

- *M. luteus* : isolée de la peau des mammifères.
- *M. agilis* : isolée du sol, eau et peau d'homme.
- *M. caseolyticus* : industrie fromagère.
- *M. halobius* : très résistante au sel.

### Conclusion

**Tableau permettant la différenciation des principaux genres et espèces  
de coques Gram + catalase +**

Genre/espèce	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. haemolyticus</i>	<i>S. saprophyticus</i>	<i>Micrococcus</i>
Type respiratoire	A.A	A.A	A.A	A.A	A.S
Action sur les glucides	FER	FER	FER	FER	OX
Sensibilité à la nitrofurantoïne (300 µg)	S (> 15 mm)	S (> 15 mm)	S (> 15 mm)	S (> 15 mm)	R (< 15 mm)
Sensibilité à l'O129 (500 µg)	R (< 10 mm)	R (< 10 mm)	R (< 10 mm)	R (< 10 mm)	S (> 20 mm)
Sensibilité à la bacitracine (0,02 UI/L)	R	R	R	R	S (> 10 mm)
Coagulase	95 %	–	–	–	
Récepteur au fibrinogène	98 %	–	–	–	
Protéine A	95 %	–	–	–	
Thermonucléase	+	–	–	–	
Fermentation du mannitol	+	–	+	+	
Sensibilité à la novobiocine	S	S	S	R	