

# *Ecosystèmes bactériens*

**Benôit Jaulhac**

Laboratoire de Bactériologie  
Faculté de Médecine de Strasbourg

## *Flores naturelles de l'organisme*

- Digestive
- Cutanée
- Vaginale
- Oro-pharyngée
- Nasale
- Conjonctivale
- A connaître pour interpréter correctement les résultats fournis par le laboratoire de bactériologie

## Flore du tube digestif

Localisation	Description de la flore
Estomac, œsophage	« Stérile » (pH acide)
Duodenum, jéjunum	Espèces aérobies-anaérobies facultatives (surtout streptocoques). $10^4$ à $10^5$ / ml
Iléon	Anaérobies prédominants ( <i>Bacteroides</i> ), streptocoques et entérobactéries : $10^9$ à $10^8$ / ml
Colon	Prédominance (100 à 1000 fois plus) des anaérobies stricts : $10^9$ à $10^{11}$ / gramme selles
Selles	$10^{10}$ à $10^{11}$ / gramme selles      400 à 500 espèces Bactéries vivantes et mortes <u>Espèces dominantes</u> : $10^9$ à $10^{11}$ / gramme : <i>Bacteroides</i> (groupe <i>fragilis</i> ), <i>Clostridium</i> , <i>Eubacterium</i> , <i>Peptococcus</i> , <i>Bifidobacterium</i> <u>Espèces sous-dominantes</u> : $10^6$ à $10^8$ / gramme : Entérobactéries ( <i>E. coli</i> ), streptocoques, lactobacilles

## Rôle physiologique de la flore intestinale

- Rôle nutritionnel :
  - Synthèse de vitamines
  - Dégradation des sucres
- Rôle sur la trophicité intestinale :
  - Modifications histologiques
  - Accélération du transit
- Surtout rôle de défense (« effet de barrière ») :
  - écosystème stable avec interactions entre :
    - Éléments inertes (aliments, sécrétions)
    - Éléments vivants (paroi, système immunitaire, bactéries, levures)
  - Cet écosystème en équilibre a une fonction de défense contre d'autres bactéries extérieures

## *Mécanismes créant l'effet de barrière*

- Rôle des bactéries (anaérobies strictes ++):
  - Tapissage des muqueuses : effet stérique
  - Sécrétions d'agents inhibiteurs (antibiotiques, bactériocines, Ac Gras volatiles, métabolites toxiques)
  - Modifications du pH
  - Dégradation de toxines ou enzymes venant d'autres bactéries
  - Stimulation de la réponse immunitaire
- Rôle de la barrière immunitaire :
  - Muqueuse intestinale riche en M $\phi$ ,  $\lambda$ , plasmocytes, IgA. Stimulation immunitaire par les bactéries digestives

## *Mécanismes créant l'effet de barrière*

- Péristaltisme intestinal :
  - Contrôle l'adhésion et la multiplication des bactéries (stase  $\rightarrow$  pullulation)
  - Péristaltisme stimulé par la flore intestinale (production de butyrate)
- Sécrétions digestives (acidité gastrique)
- Mucus (diminue l'adhérence des bactéries aux cellules épithéliales)
- Enzymes antibactériennes de l'hôte (lysozyme)
- Renouvellement des entérocytes (chaque 48 h)

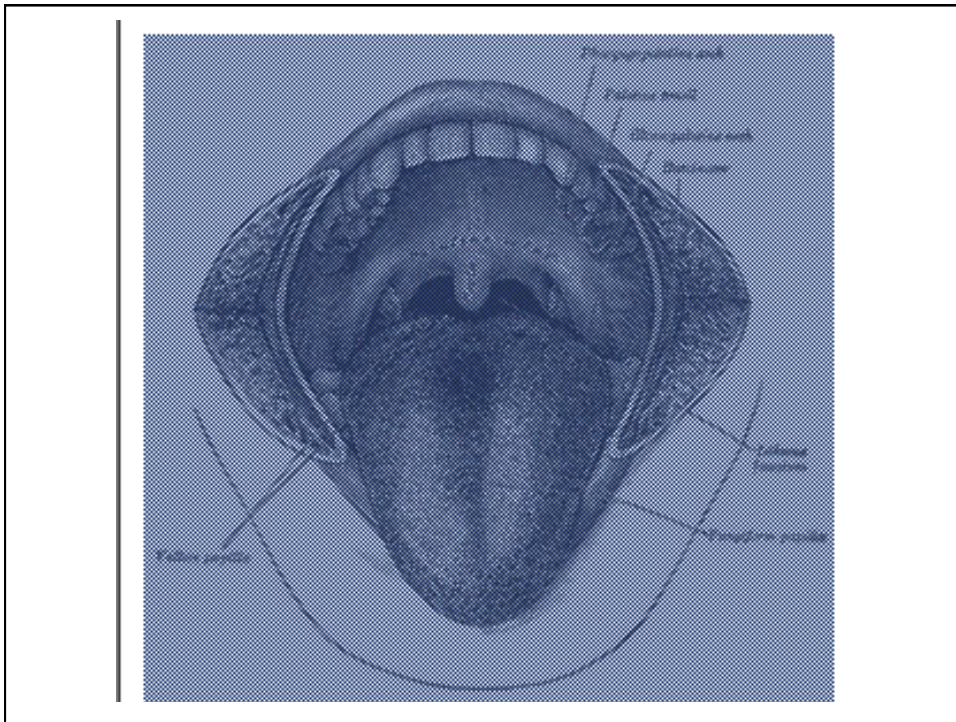
## Exemples conduisant à des déséquilibres de flore

- Malnutrition, modifications de l'alimentation
- Stress, déficit immunitaire
- Maladies du tube digestif
- Antibiotiques
- Déséquilibre de flore :
  - prolifération de bactéries normalement sous-dominantes

exemple : prolifération de *Clostridium difficile* toxinogène multi-R aux Ab si antibiothérapie => colite pseudo-membraneuse

## Etablissement de la flore digestive

- In utero : tube digestif stérile
- Naissance : ensemencement par la flore vaginale et fécale de la mère
- 48e heure de vie : selles contiennent  $10^9$  à  $10^{11}$  bactéries / g : streptocoques, entérobactéries (création d'un environnement réducteur par consommation d' $O_2$ ) -> conditions de multiplication ultérieure des anaérobies
- Variations de la flore du nouveau-né en fonction de l'alimentation (sein ou lait de vache)
- Flore de type adulte : enfants de 1 à 4 ans

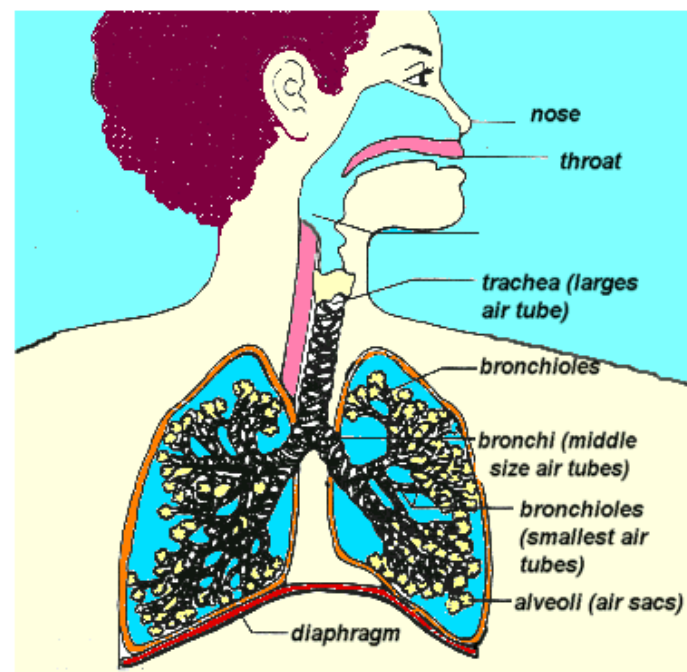


## *Flore orale*

- Muqueuse buccale et salive :
  - Surtout des streptocoques verdissants
  - Aussi beaucoup d'autres espèces
  - $10^5$  à  $10^6$  bactéries par ml de salive
- Plaque dentaire :
  - Surtout des streptocoques verdissants
  - Anaérobies divers (*Actinomyces*, *Prevotella*), et corynébactéries aérobies
- Sillon gingival :
  - Flore très abondante ( $10^{11}$  bactéries par ml)
  - Espèces d'anaérobies stricts variées

## Flore pharyngée et nasale

- Flore pharyngée :
  - Streptocoques verdissants, *Neisseria* non pathogènes, *Stomatococcus*
  - Autres bactéries : méningocoque, *Haemophilus influenzae*, pneumocoque, *Moraxella catarrhalis*, autres
- Nez :
  - *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* ± autres espèces de Sta



## *Flore respiratoire basse*

- Larynx, trachée, bronches, sinus :
  - zones normalement stériles
  - contamination occasionnelle et transitoire
- Défense de ces zones par l'épithélium cilié respiratoire, les IgA et les macrophages
- Conséquences :
  - Crachats : difficiles à interpréter (contaminés par la flore oro-pharyngée)
  - Intubation (réanimation) conduit à une contamination respiratoire basse
  - Bons prélèvements = Ponction Trans-Trachéale, Lavage Broncho-Alvéolaire, brossages protégés

## *Bactéries de l'appareil génito-urinaire*

- Parties génitales externes, urètre antérieur :
  - Flore cutanée et fécale : staphylocoques, streptocoques verdissants, entérocoques, entérobactéries et *Clostridium*
- Vagin :
  - Entre puberté et ménopause :
    - *Lactobacillus* (flore de Döderlein) (pH 4 car glycogène transformé en acide lactique)
    - Flore sous-dominante : Strepto B, Staphylo, Entérobactéries, Corynébactéries, anaérobies (*Clostridium*)
  - Avant la puberté : Flore de type cutané
- Régions habituellement stériles : reins, uretères, vessie, utérus, trompes

## *Flore de la peau, oreilles, conjonctives*

- Peau :
  - Diverses espèces de staphylocoques
  - Autres bactéries associées : corynébactéries, *Propionibacterium*, *Acinetobacter*, levures, etc...
- Conduit auditif externe :
  - Staphylocoques (*S. auricularis*, *S. epidermidis*)
  - Autres bactéries
- Conjonctive :
  - Flore de type cutané avec staphylocoques et *Haemophilus influenzae*

## *Dans les écosystèmes, qu'est-ce qui est pathologique?*

- Présence de bactéries nommément (potentiellement) pathogènes : *Salmonella*, *Shigella*, gonocoque, ...
- Pullulation bactérienne anormale d'une espèce normalement présente (notion de quantité). Cette espèce peut être non pathogène (ex : *Klebsiella* sp. dans les selles) ou pathogène (Ex : *Clostridium difficile*)
- Composition radicalement différente de la flore (déséquilibre, prédominance d'une espèce ou d'un groupe d'espèces)



## *Autre intérêt de la connaissance des écosystèmes*

- Face à une bactérie isolée d'un endroit normalement stérile (sang, LCR, os,...), son identification permet de suggérer son origine. Exemples :
  - SCN, corynébactéries, microcoque, ...
    - > Peau
  - Lactobacilles, anaérobies, entérobactéries, entérocoques
    - > Flore digestive ou vaginale
  - *Neisseria* non pathogènes, *Stomatococcus*, streptocoques verdissants, *Haemophilus* sp.
    - > Flore oro-pharyngée

## *Conclusion*

- Flores complexes et variables
- Décider si une bactérie est pathogène ou non dépend :
  - d'arguments bactériologiques (connaissances générales sur les flores)
  - et d'arguments cliniques

## Objectifs

- Niveau 1 :
  - Ecosystèmes à connaître pour interpréter les résultats d'une analyse et orienter l'origine d'une infection endogène
  - Sur peau et muqueuses
  - Connaître les bactéries prédominantes (Ex: nez et staphylo, vagin et lactobacilles)
  - Rôles nombreux. Surtout effet de barrière
- Niveau 2 :
  - Tube digestif: flore la plus importante ; gradient croissant de nombre et d'anaérobies de la bouche vers l'anus
  - Perte de l'effet de barrière si antibiothérapie : danger si prolifération de bactéries R aux AB et toxigènes (*Cl. difficile*)