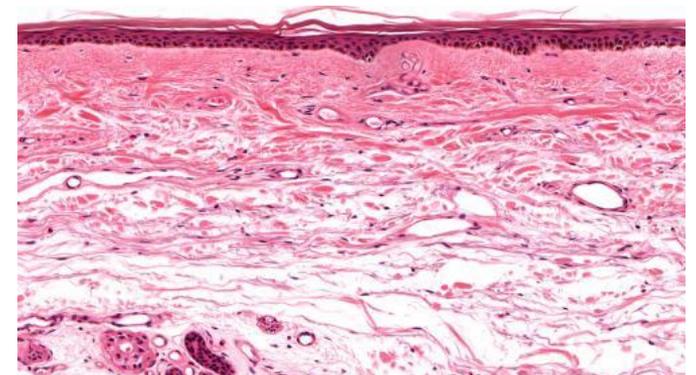
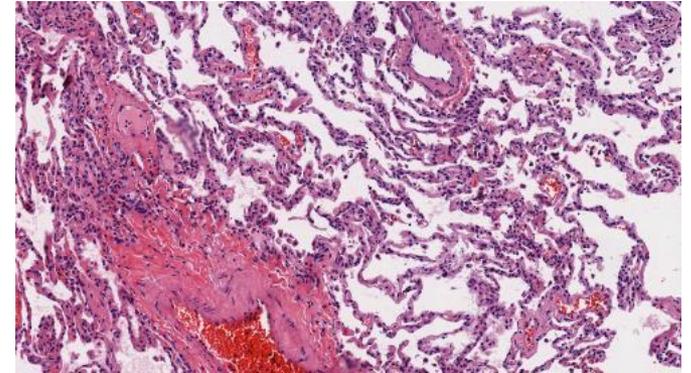


# Microbiote humain

- 1-Introduction
- 2-Définitions
- 3-Microbiote buccal
- 4-Microbiote Intestinal
- 5-Microbiote Cutanée
- 6-Microbiote vaginal
- 7- Microbiote urétral
- 8- Microbiote urinaire
- 9- Microbiote nasal
- 10-Microbiote Auriculaire
- 11-Microbiote Pulmonaire



# 1-Introduction

Chez l'Homme des microorganismes participent à de nombreuses fonctions biologiques.

- L'Homme représente donc un écosystème complexe composé de cellules humaines et de microorganismes.
- Il y'a plus de microorganismes que de cellules humaines.

# Définition

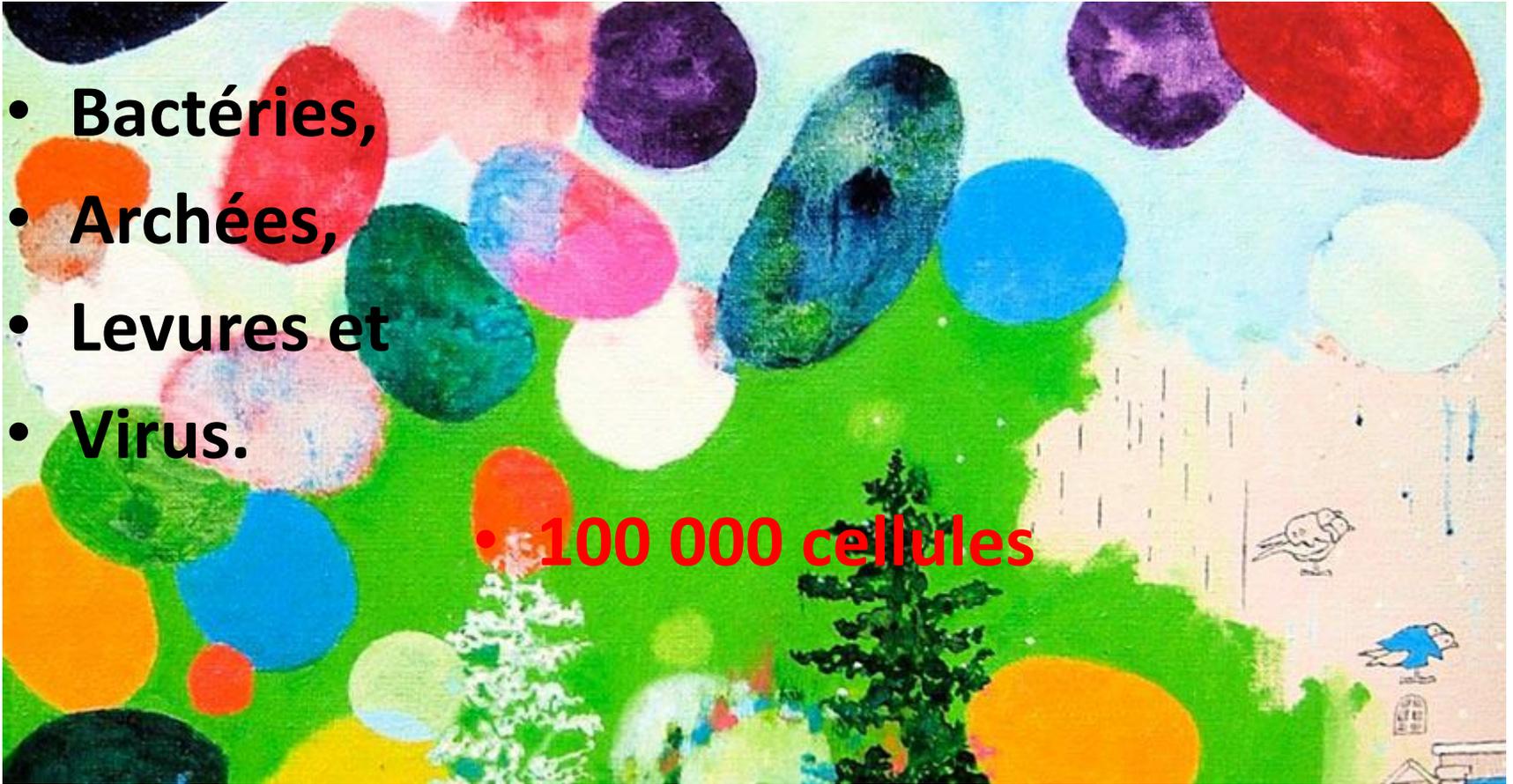
- **Microbiome** : somme des micro-organismes, de leur information génétique et de l'environnement dans lequel ils interagissent.
- **Microbiote** : tous les organismes microbiens vivants.

« L'autre moi-même »

## 2-Composition du microbiote

- Bactéries,
- Archées,
- Levures et
- Virus.

• 100 000 cellules



- 100 000 milliards de micro-organismes contribuant
- $10^{11}/g$  de *contenu intestinal*.
  - au bon fonctionnement de notre organisme et
  - à notre santé
- *Et si les microbiotes étaient finalement des organes négligés ?*

### 3. Microbiote buccal



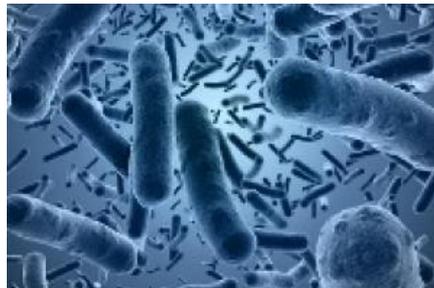
# 3. Microbiote buccal

- **Bactéries que nous hébergeons dans notre corps et notre état de santé.**
- **Types de bactéries abritons-nous dans notre bouche**
- **Quels rôles jouent-elles sur la santé bucco-dentaire ?**
- **Comment préserver l'équilibre du microbiote buccal ?**

# 3. Microbiote buccal

## Définition

***Microbiote*** = Ensemble de microorganismes de la cavité buccale



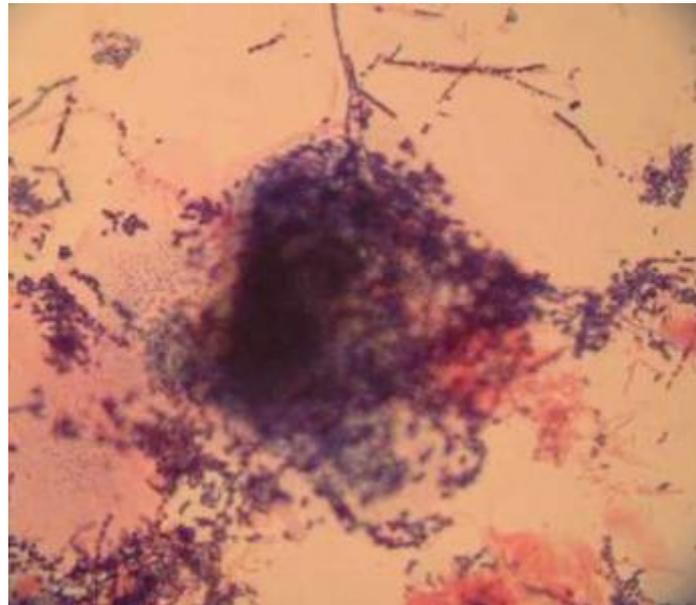
# 3.1- Microbiote buccal normal

- constituée de
  - 70% de bactéries aéro-anaérobies.
    - \* Des streptocoques non groupables
      - *Streptococcus salivarius*,
      - *s. sanguis*,
      - *s. mitis*....
      - *Streptococcus mutans* qui jouent un rôle important dans la formation de la plaque dentaire; favorisant les caries.
    - \* *Lactobacillus*
    - \* *Neisseria*.
    - \* *Candida*
    - \* Protozoaires peuvent y être observés.



## 3.2.Caractérisation

- Variable.
  - résulte d'un équilibre fragile entre espèces bactériennes.
- Commensale



- certaines peuvent acquérir un pouvoir pathogène.
  - variations des conditions physiopathologiques
  - modification de la dentition,
  - hygiène,
  - alimentation,
  - port de prothèses,
  - tabac,
  - abus des sucres,
  - altération des défenses immunitaires.

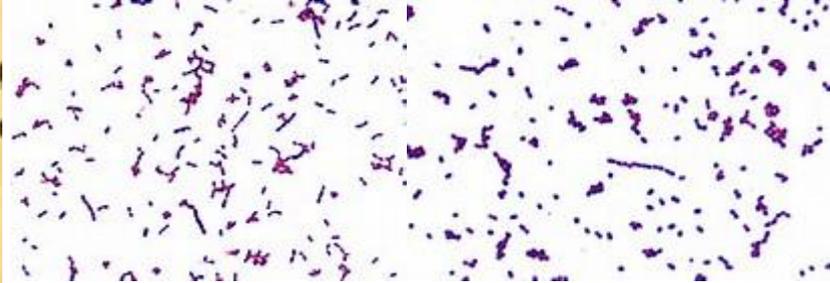
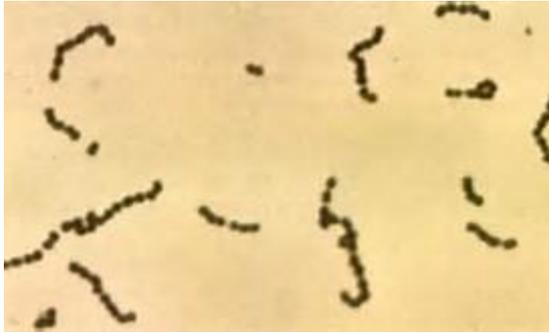


### 3.3. Dynamique de colonisation et formation du microbiote bucco-dentaire

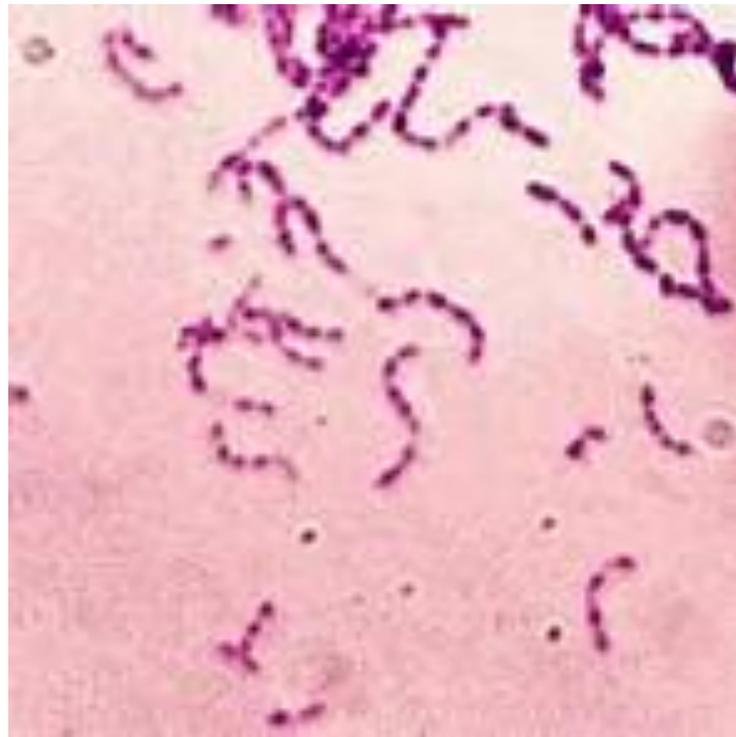
- Bactéries pionnières
- Microbiote permanent



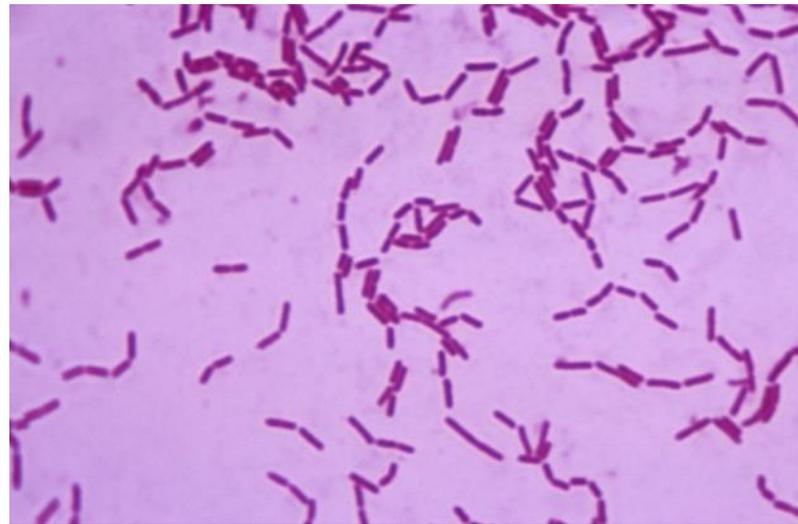
- *Streptococcus salivarius*



- *S. sanguis*



# *Lactobacillus* sp.



# CLASSIFICATION TABLE

SEROLOGIC	BIOCHEMICAL	HEMOLYTIC PATTERN
A	<i>S. pyogenes</i>	Beta
B	<i>S. agalactiae</i>	Beta, Alpha, Gamma
C	<i>S. equimilis</i>	Beta
D	<i>S. bovis</i> <i>S. faecalis</i>	Alpha, Gamma Alpha, Beta, Gamma
F	<i>S. milleri</i>	Alpha, Beta, Gamma
G	<i>S. milleri</i>	-do-
-	<i>S. pneumoniae</i>	Alpha
VIRIDANS	<i>S. salivarius</i> , <i>S. sanguis</i> , etc	Alpha, Gamma

# BGN

- Principalement localisées dans le sillon gingival
- La plupart anaérobies stricts,
  - Non mobiles font partie de la famille des *Bacteroidaceae*.
    - Genres *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*.
  - Mobiles
    - *Selenomonas*, *Centipeda* et *Campylobacter*.
- Certaines autres bactéries, BGN **capnophile** donc plus tolérant à l'oxygène possédant un métabolisme respiratoire peuvent cohabiter avec les anaérobies stricts.
  - *Aggregatibacter* (ancien *Actinobacillus*),
  - *Capnocytophaga*,
  - *Cardiobacterium*,
  - *Eikenella*,
  - *Haemophilus*.

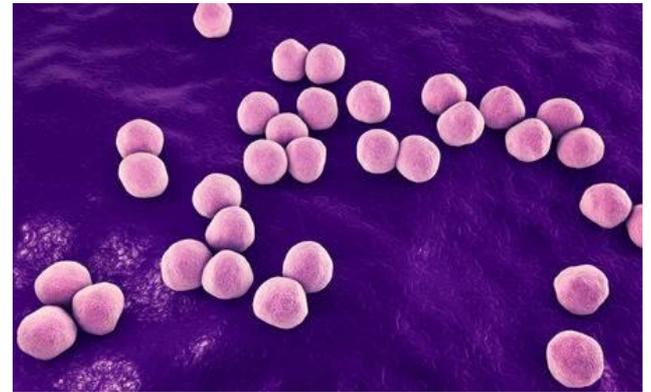
# CGN

- Retrouvés de façon habituelle dans la cavité buccale :



© Can Stock Photo

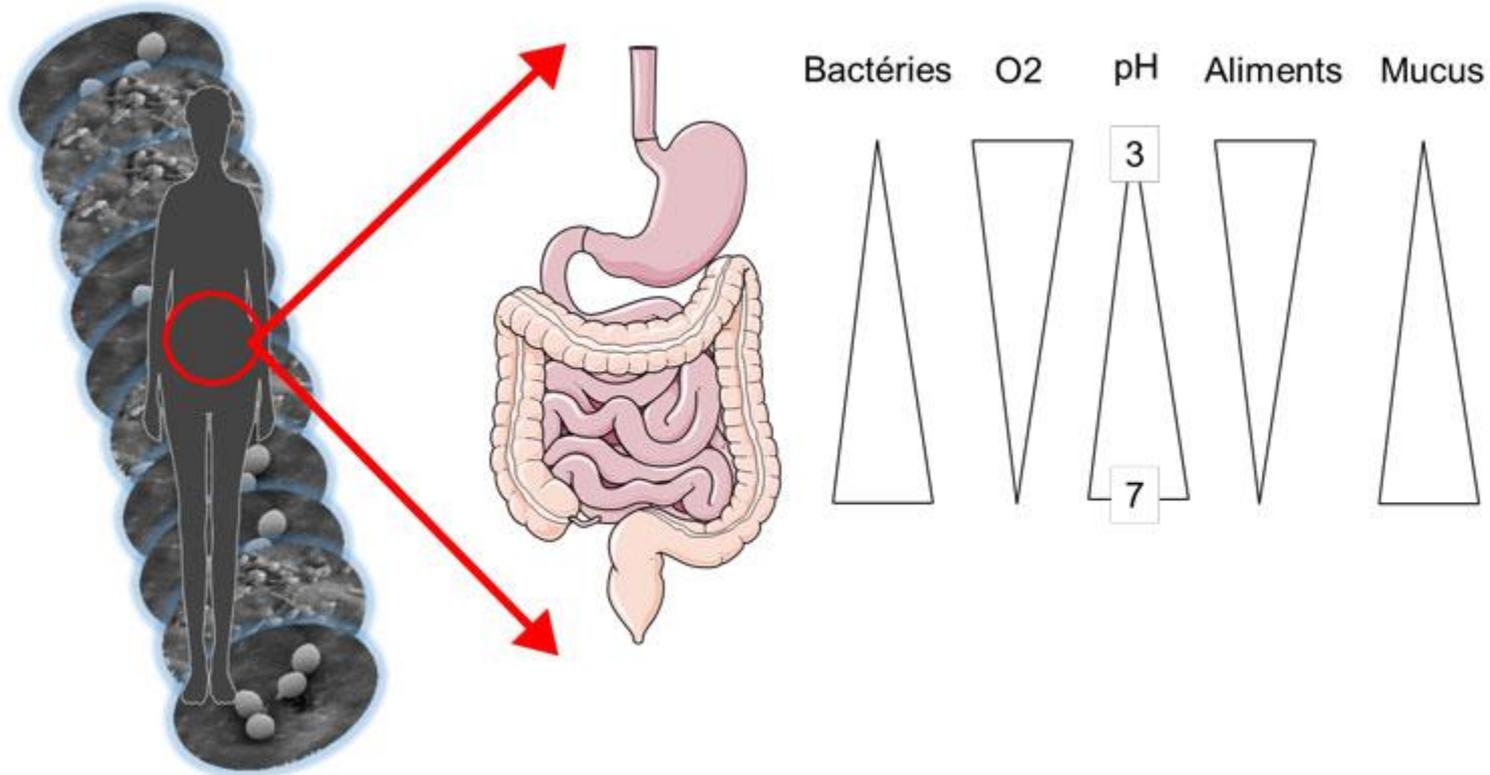
*Neisseria* .



*Veillonella*

# 4-Microbiote intestinale

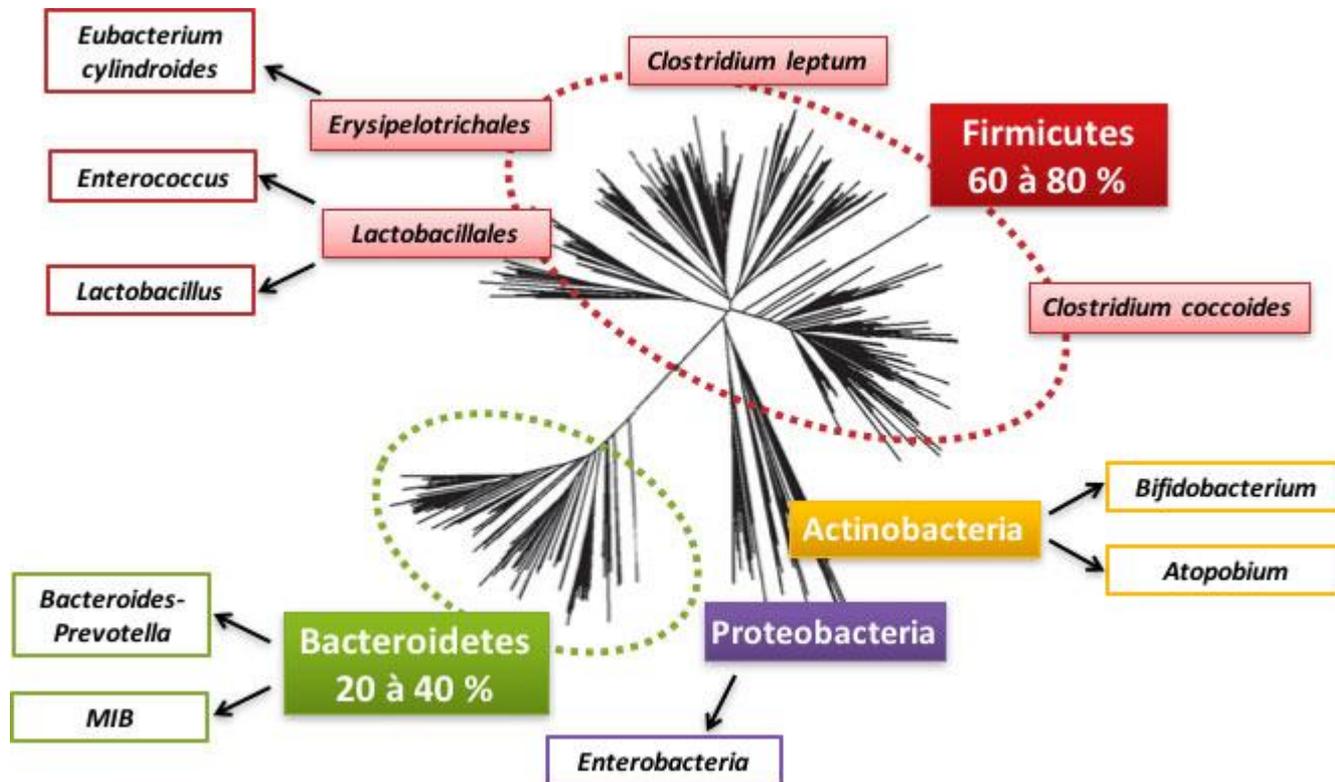
- Tractus digestif humain qui, avec ses 9 m de long, offre une surface d'échange de 300 m<sup>2</sup>.
- Variations du nombre de bactéries en fonction



# 4-Microbiote intestinale

## 4-1. composition

- C'est quantitativement le plus important.
- Les BGN et les anaérobies dominant



# 4-Microbiote intestinal

## 4-1. composition

- comporte jusqu'à  $10^{14}$  bactéries ,soit 10 fois le nombre de cellules somatiques et germinales qui nous composent,
- un pool de gènes 150 fois supérieur au génome humain,
- environ 1000 espèces,
- une activité métabolique égale à celle du foie.
- Nous connaissons certainement mieux les effets pathogènes de bon nombre de bactéries que le rôle de millions d'autres commensales dans la physiologie de notre organisme.
- • Deux familles, les *Bacteroidetes* et les *Firmicutes*, représentent plus de 90 % de notre microbiote intestinal.
- • Les Firmicutes comportent plus de 250 genres dont les lactobacilles, les streptocoques, les staphylocoques, les entérocoques, les Bacillus, les listeria et les Clostridium.
- • Les Bacteroidetes, ( genre Bacteroides) (20 genres), abondant dans l'environnement, notamment le sol, les sédiments, l'eau de mer et les intestins d'animaux. Elles abondent dans les selles des animaux à sang chaud dont les humains
- Lactobacilles représentent en revanche moins de 1% du microbiote intestinal.

# 4-Microbiote intestinal

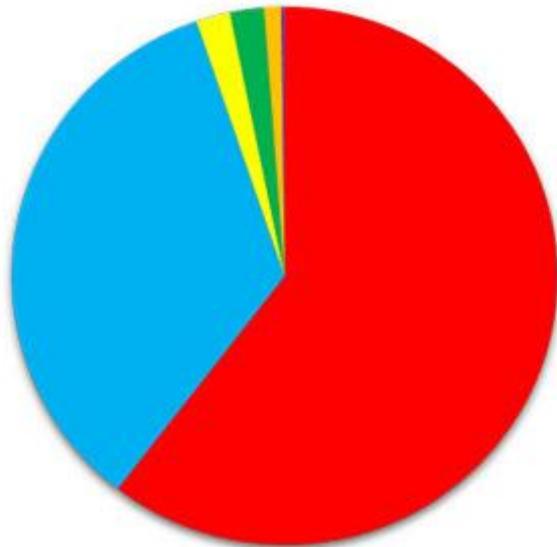
## 4-1. Pathologies associées au microbiote intestinal

- **Obésité et microbiote intestinal**
- microbiote intestinal constituait un autre facteur contribuant aux différences pondérales entre les individus.
- Expérimentation animale
- En comparant les flores intestinales de souris obèses et de leurs congénères maigres et celles de sujets obèses et
  - associées à des modifications quantitatives des deux groupes bactériens qui dominent notre flore intestinale : les Bactéroïdes et les Firmicutes.
- en comparant les séquences d'ARN ribosomal 16s de la flore intestinale distale (cæcale) de souris obèses homozygotes pour la mutation du gène de la leptine (Lep ob/ob), responsable de l'obésité, à celles de souris congéniques non obèses (ob/+) ou (+/+).
- • une diminution de 50 % de la concentration de Bactéroïdes associée à une augmentation proportionnelle des Firmicutes, ces différences étant indépendantes du type d'alimentation.
- la flore provenant des souris obèses contenait une forte abondance en Firmicutes contrairement à la flore des souris minces (confirmation par l'analyse des séquences d'ARN 16s ribosomal).

# 4-Microbiote intestinale

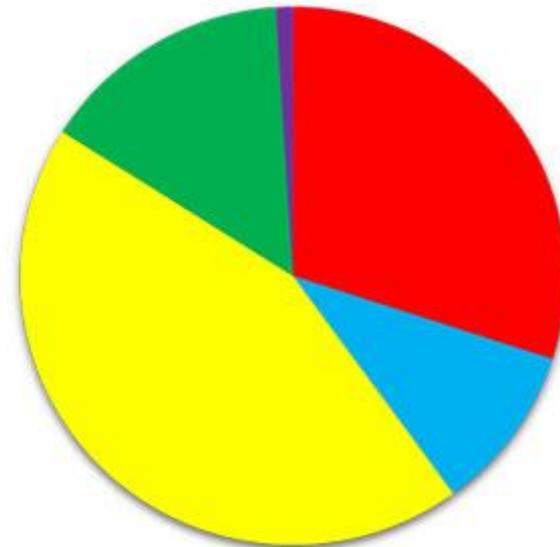
## 4-2 Comparative intestinal oral microbiota

Microbiote intestinale



■ Firmicutes   ■ Bacteroidetes   ■ Proteobacteria  
■ Actinobacteria   ■ Verrucomicrobia   ■ Fusobacteria

Microbiote cutané

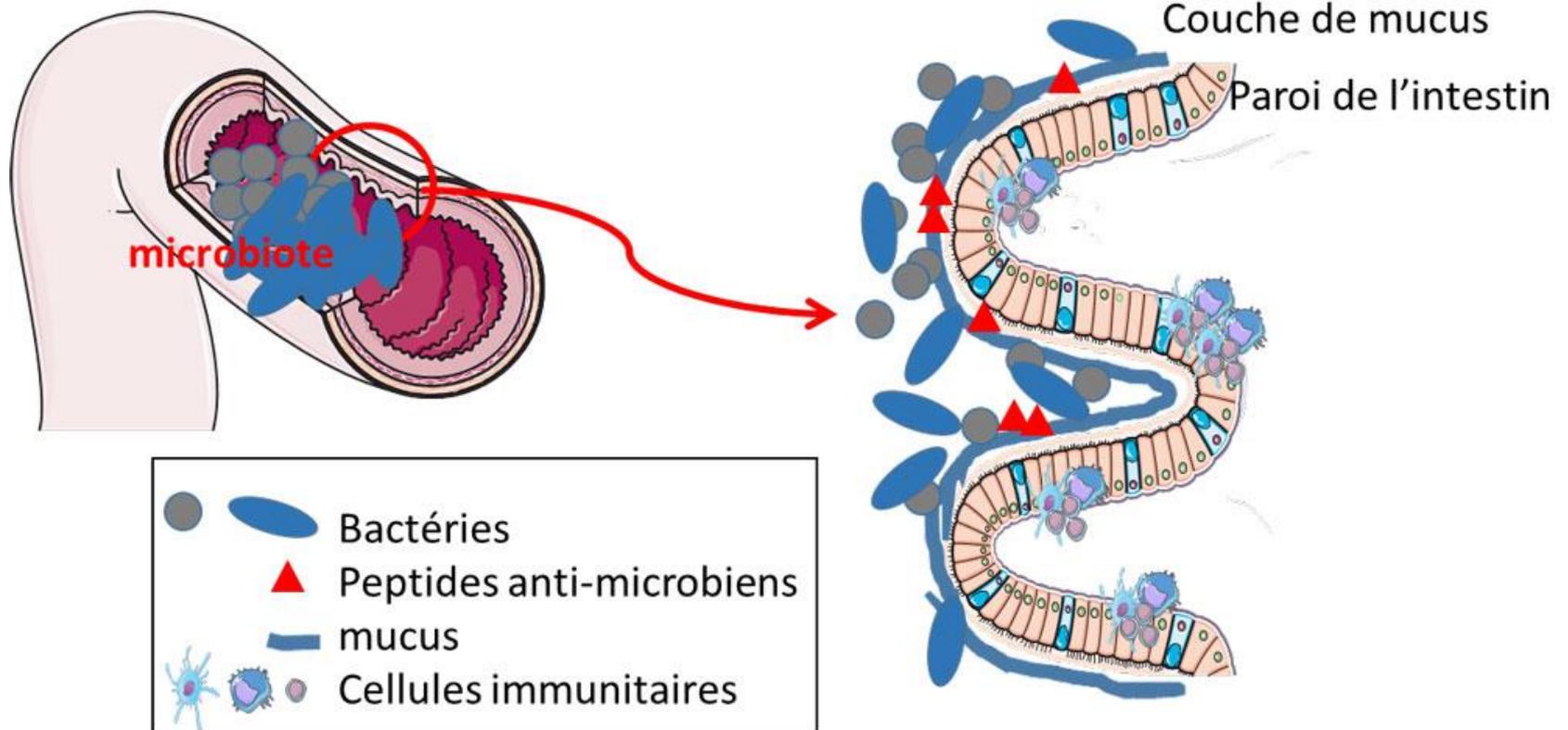


■ Firmicutes   ■ Bacteroidetes   ■ Proteobacteria  
■ Actinobacteria   ■ Verrucomicrobia   ■ Fusobacteria

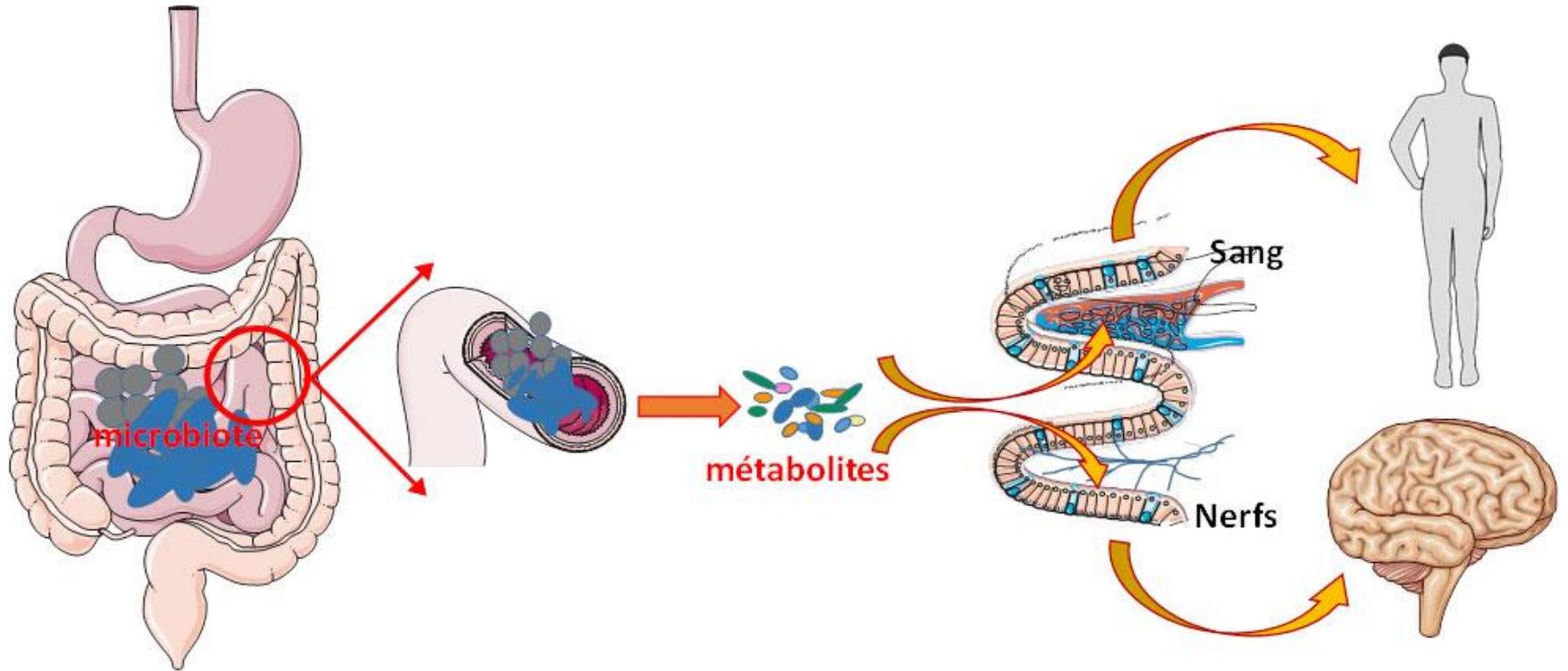
# 4-Microbiote intestinale

## 4-3. Rôles

- contribuent à la digestion
- synthèse de vitamines
- éduquant le système immunitaire



# Conclusion



# 5-Microbiote cutané

- principalement
  - Firmicutes
  - Proteobacteria
  - Actinobactéries...
    - Propionibacterium acnes, la bactérie des boutons d'acné

# 5- Microbiote cutané

- 1 million de bactéries par cm<sup>2</sup> de peau
- 1. Variations spatiales
  - Zones humides (glandes sudoripares)
    - *Staphylococcus*
    - *Corynebacterium*
  - Zones séborrhéiques (glandes sébacées)
    - *Propionibacterium*
  - Zones sèches
    - Bactéries à Gram négatif
    - Différents phylum bactériens
- 2. Variations temporelles
- 3. Variations inter-individuelles

# 6- Microbiote vaginal

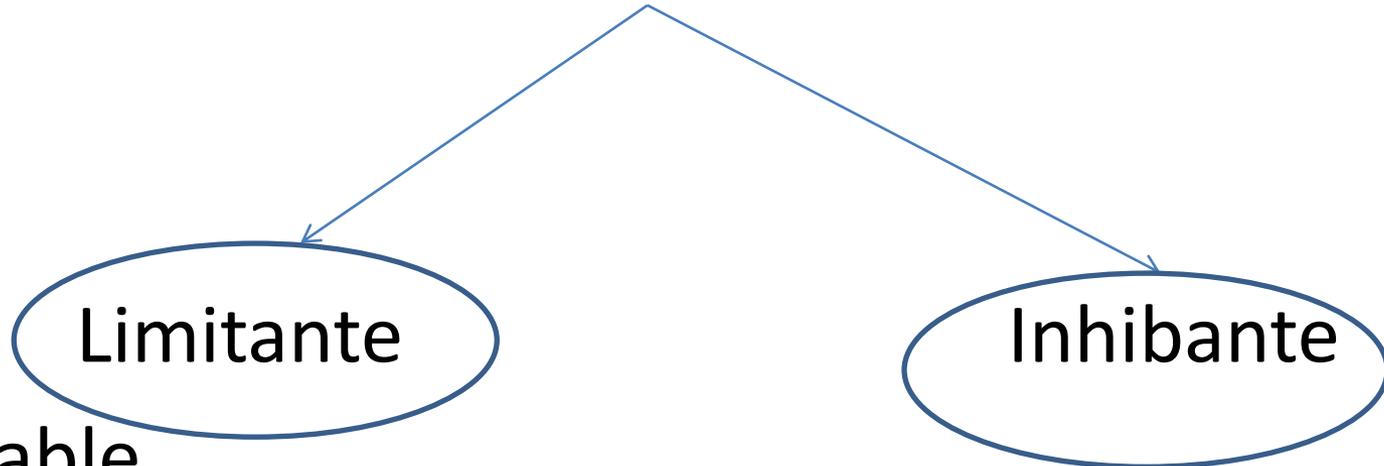
- Représente 9 pourcent du microbiote humain
- Riche
- complexe
- surtout des Firmicutes avec une forte prédominance de Lactobacilles (jusqu'à 70% chez la femme).

# Microbiote vaginal

- écosystème vivant
  - Essentiellement microflore de Doderline 95 pourcent MV
- Des millions de
  - Bactéries
  - Virus
  - Champignons

# Microbiote vaginal

C'est une barrière



Variable

Fertilité et Maternité

Jeune fille et femme ménopausée

# Microbiote vaginal

- Possibilité de déséquilibre ou Dysbiose qui touche surtout les lactobacilles suite à
  - Une médication
  - Certaines périodes
  - Mode de vie
    - Tabac ; rapports sexuels
  - hygiène
  - Alimentation
  - Baignades en eau de mère
  - Fatigue
  - Stress
  - Affaiblissement des défenses immunitaires

# Microbiote vaginal

Lactobacilles

pH est de 4 à 4.5

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> «eau oxygénée»

Bactériocines

Bio-surfactants

Action régulatrice

```
graph TD; Lactobacilles([Lactobacilles]); pH([pH est de 4 à 4.5]); H2O2([H2O2 «eau oxygénée»]); Bacteriocines([Bactériocines]); Biosurfactants([Bio-surfactants]); ActionRegulatrice[Action régulatrice]; pH --> ActionRegulatrice; H2O2 --> ActionRegulatrice; Bacteriocines --> ActionRegulatrice; Biosurfactants --> ActionRegulatrice;
```

# Microbiote vaginal

- *Lactobacillus grasseri* 23,5
  - *Lactobacillus crispatus* 48
  - *Lactobacillus jensenii* 25
  - *Lactobacillus ineri* 20
- BGP
- *Atopobium vaginae*/coccobacille
  - *Gardnerella vaginalis* 30 des infections: Gram variable
    - bâtonnets pléomorphes anaérobies
  - *Candida albicans*
  - *Prevotella*

- **Étroite relation avec le microbiote intestinal**

# Microbiote vaginal

- Lactobacilles agissent comme:
  - anti-colonisation
  - Immuno-stimulateurs
  - Co agrégation
  - Adhésion
    - Formation du biofilm
    - Sécrétion de bio-surfactants

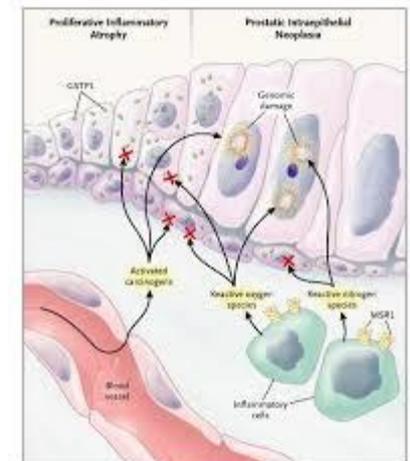
# 7-Microbiote urétral

- *Staphylococcus epidermidis*
- Streptocoques non hémolytiques
- Entérobactéries
- Anaérobies

# 8-Microbiote urinaire

Au niveau vésical \* **On y trouve un biofilm\***

- **Sujets saints:**
  - Corynébactéries
  - *Veillonella*
  - *Streptococcus*
- **En cas de cancer**
  - Augmentation des streptocoques
  - Apparition de *Fusobacterium*
- **Chez la femme**
  - M. urinaire = M. Vaginal
  - MU >>>>> MV

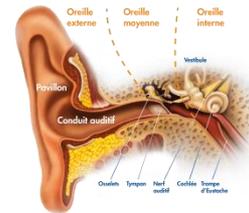


# 9-Microbiote de la cavité nasale

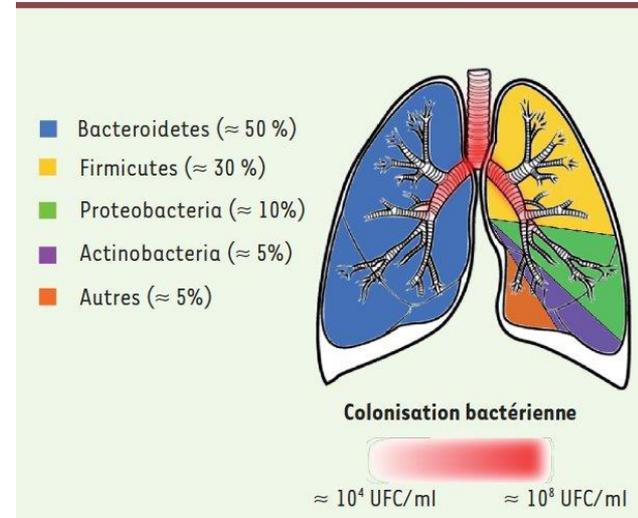
- Actinobacteria et Firmicutes sont prédominantes avec parfois la présence de Proteobacteria : *Corynebacteriaceae* et *Propionibacteriaceae* sont les familles dominantes<sup>3</sup>.

# 10- Microbiote auriculaire

- Milieu non exempt de microbiote (car stérile) mais l'on a depuis observé une population relativement variée de bactéries qui se nichent dans l'oreille
  - Oreille moyenne prédominance des *Pseudomonadaceae*.
  - *Alloiococcus otitis*,
  - *Corynebacterium otitidis*
  - *Turicella otitidis*.
- Si on retrouve ces bactéries dans les infections de l'oreille moyenne, leur rôle chez l'individu sain reste à élucider
- le conduit auditif soit un réservoir infectieux pour l'oreille moyenne<sup>7</sup>.



# 11-Microbiote pulmonaire



- Décrit en 2010.
- comprend environ 10 000 bactéries par gramme de poumon ou de fluide des bronches et des alvéoles pulmonaires.
- Constitué surtout de
  - **Proteobacteria** : *Enterobacteriaceae* Haemophilus, Neisseria, Prevotella
  - Firmicutes: *Enterococcus Lactobacillus Eubacterium Clostridium*
  - Bacteroides: *Bacteroides Prevotella*
- Un nouveau pan de recherche s'ouvre pour mieux comprendre la contribution des bactéries sur l'immunité pulmonaire et la susceptibilité des individus à certaines maladies respiratoires.

**\* Sites stériles remis en question \***

# Microbiote pulmonaire - asthmatique et BPCO

- patients asthmatiques et des patients BPCO semblable, mais différent de celui retrouvé chez les sujets normaux avec une surreprésentation de certaines espèces bactériennes.
- Dans les BPCO et dans l'asthme:
  - Proteobacteria: *Haemophilus*) plus souvent que dans les sujets contrôles
  - Bactéroïdètes (*Prevotella*,) plus fréquents dans les contrôles
- Chez les enfants asthmatiques:
  - Protéobactéries (*Haemophilus*) plus fréquents que dans les contrôles
  - Bactéroïdètes (*Prevotella*) plus importants dans les contrôles que dans les asthmes

# CONCLUSION

- Microbiotes sont
  - Des écosystèmes bactériens,
  - Dépendants des territoires qu'ils colonisent
  - sensibles à toutes actions extérieures.
- La composition des microbiotes humain n'est pas figée dans le temps ;
  - les écosystèmes qu'ils constituent sont dynamiques
  - évoluent en fonction des pressions de sélection.
    - Par exemple, les menstrues perturbent les équilibres entre différents lactobacilles du vagin.
    - L'usage intensif de savon peut favoriser la prolifération des levures et l'apparition d'une infection à levures du genre **Candida**.
    - Tous les produits que nous consommons tels que les médicaments (aliments, antibiotiques, anti-acides...) modifient les bactéries de la cavité buccale et de l'intestin.