



Air extérieur versus air intérieur, une vision moléculaire

Jean Jacques Godon

LBE, INRA, Univ Montpellier, 11100, Narbonne, France

Air intérieur

- **Fermé**
- **Restreint**
- **Essentiellement une seule source de microbes**
- **Anthropisé**

Air extérieur

Ouvert

Infini

Plusieurs sources de microbes

Pas ou peu anthropisé

Anthropisation ?

- Un homme respire et expire 14 m^3 d'air /jours
- Seulement 1% de la troposhère a ainsi déjà était respirer (par l'homme)
 - 80 milliards d'hommes qui ont vécu sur terre ont respirés $2 \cdot 10^{16} \text{ m}^3$ d'air de la troposhère ($8.14 \times 10^{18} \text{ m}^3$)
- Dans un bureau de 100 m^2 , les 250 m^3 sont respirés en 2 heures par 5 personnes

Quelques résultats sur le niveau d'anthropisation de l'air intérieur



Observation avec des techniques moléculaires

- Intérêt des techniques moléculaires sur ce questionnement?
- Rappel / mise au point sur les microbes que l'on peut 'voir'



Cultivé



non cultivé

microscope

bactéries



Moléculairement
détectable

Moléculairement
non détectable

**Cultivé
(roule)**



**non cultivé
(roule pas)**

observateur

voiture



**Moléculairement
Détectable
(plaque lisible)**



**Moléculairement
non détectable
(pas de plaque)**





Total voiture : 100
 Total cultivé : 100
 Total moléculaire : 100

100
 1
 101

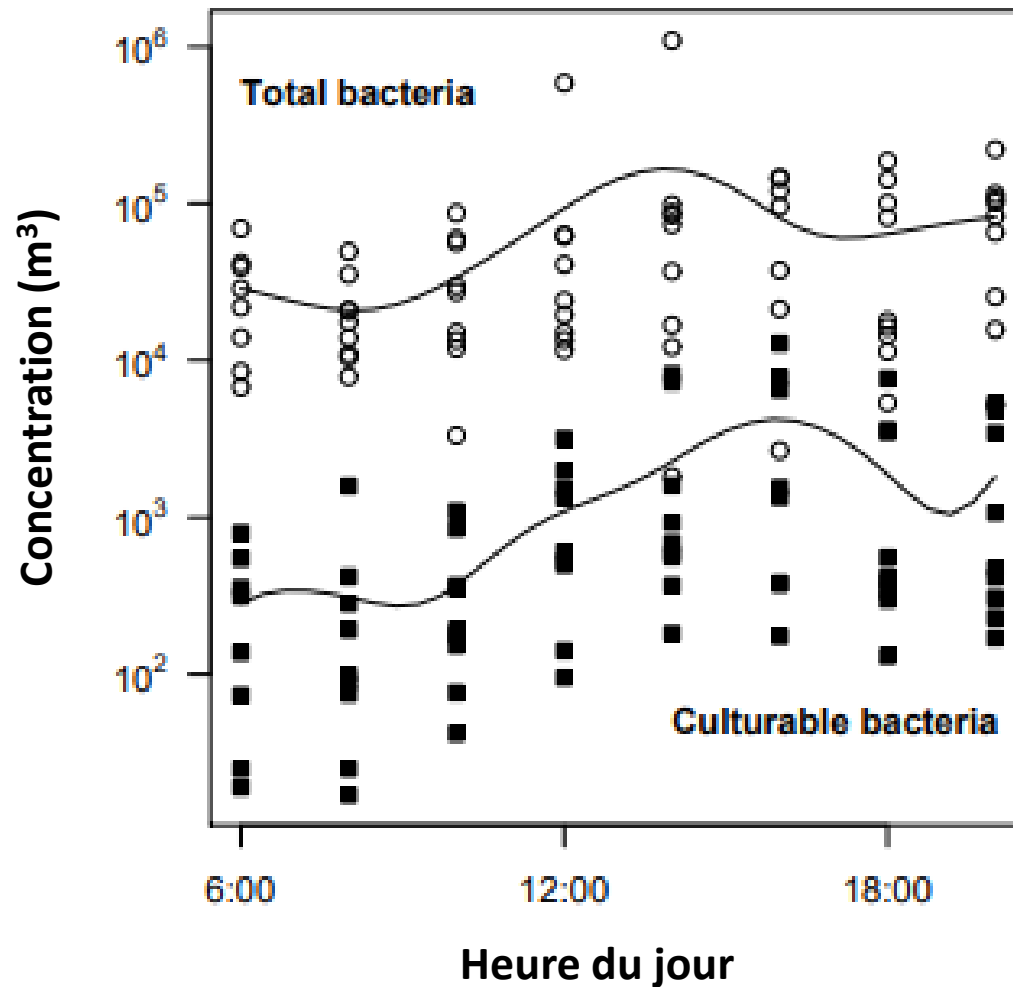


- Un microbe ne pousse pas sur une boîte Pétri
- Certains (rares) ont la capacité de le faire, les autres ne sont pas mourants...
- Ils peuvent perdre (momentanément) cette capacité
- Ils peuvent aussi mourir



- Un homme ne joue pas de violon
- Certains (rares) ont la capacité de le faire, les autres ne sont pas handicapés...
- Ils peuvent ne pas jouer de violon
- Ils peuvent ne plus jouer de violon

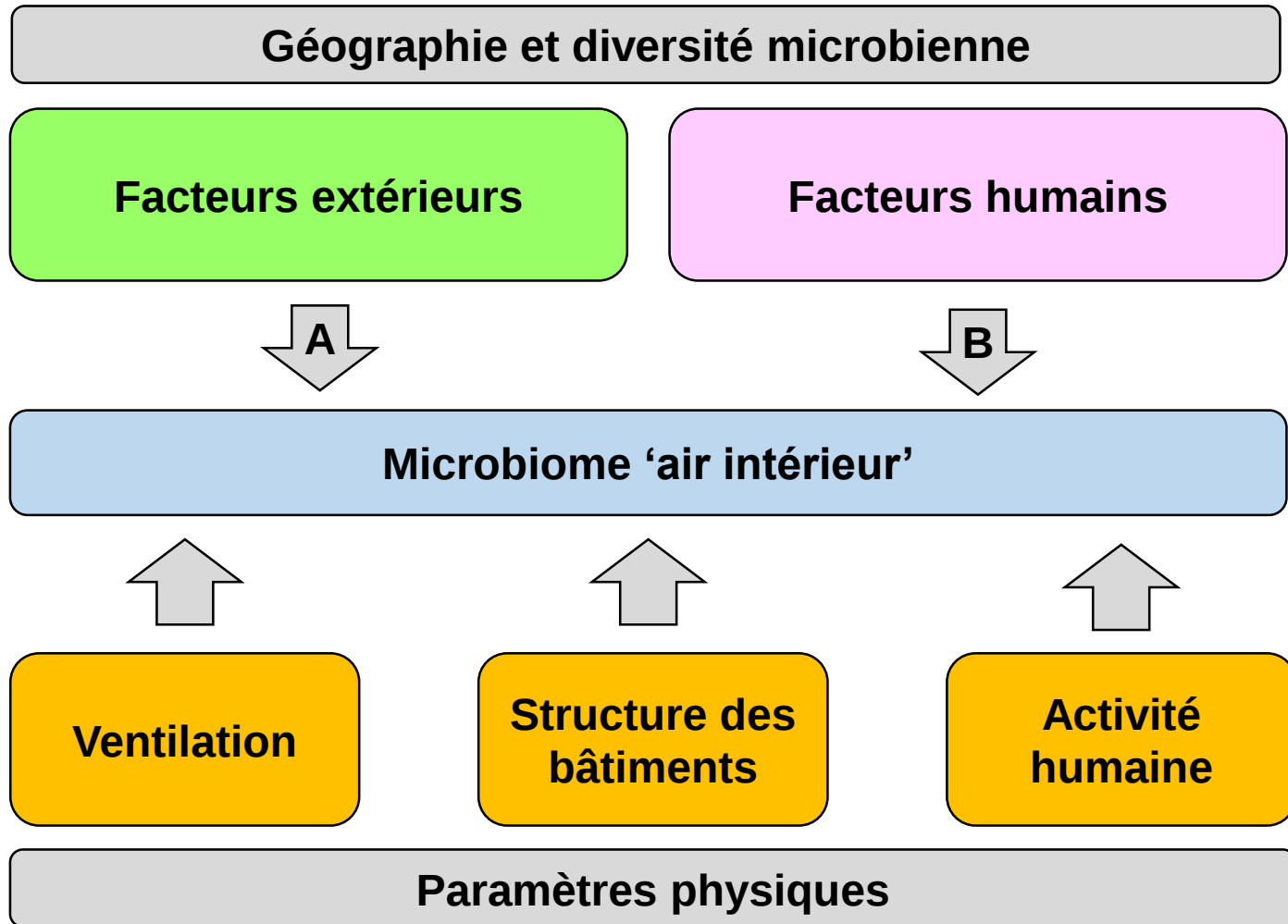
Air : différence entre bactéries totales et bactéries cultivées



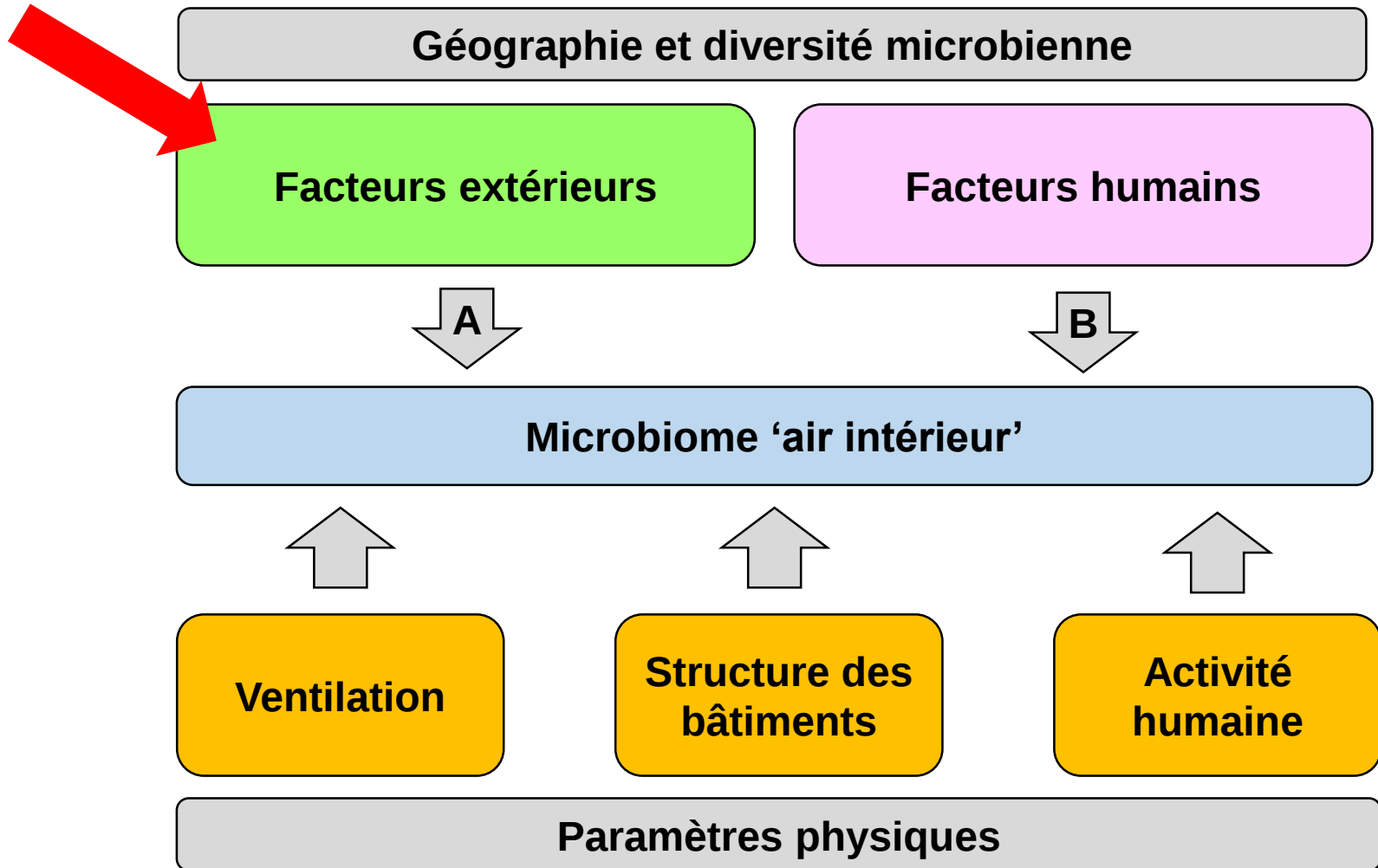
Les 'airs intérieurs'



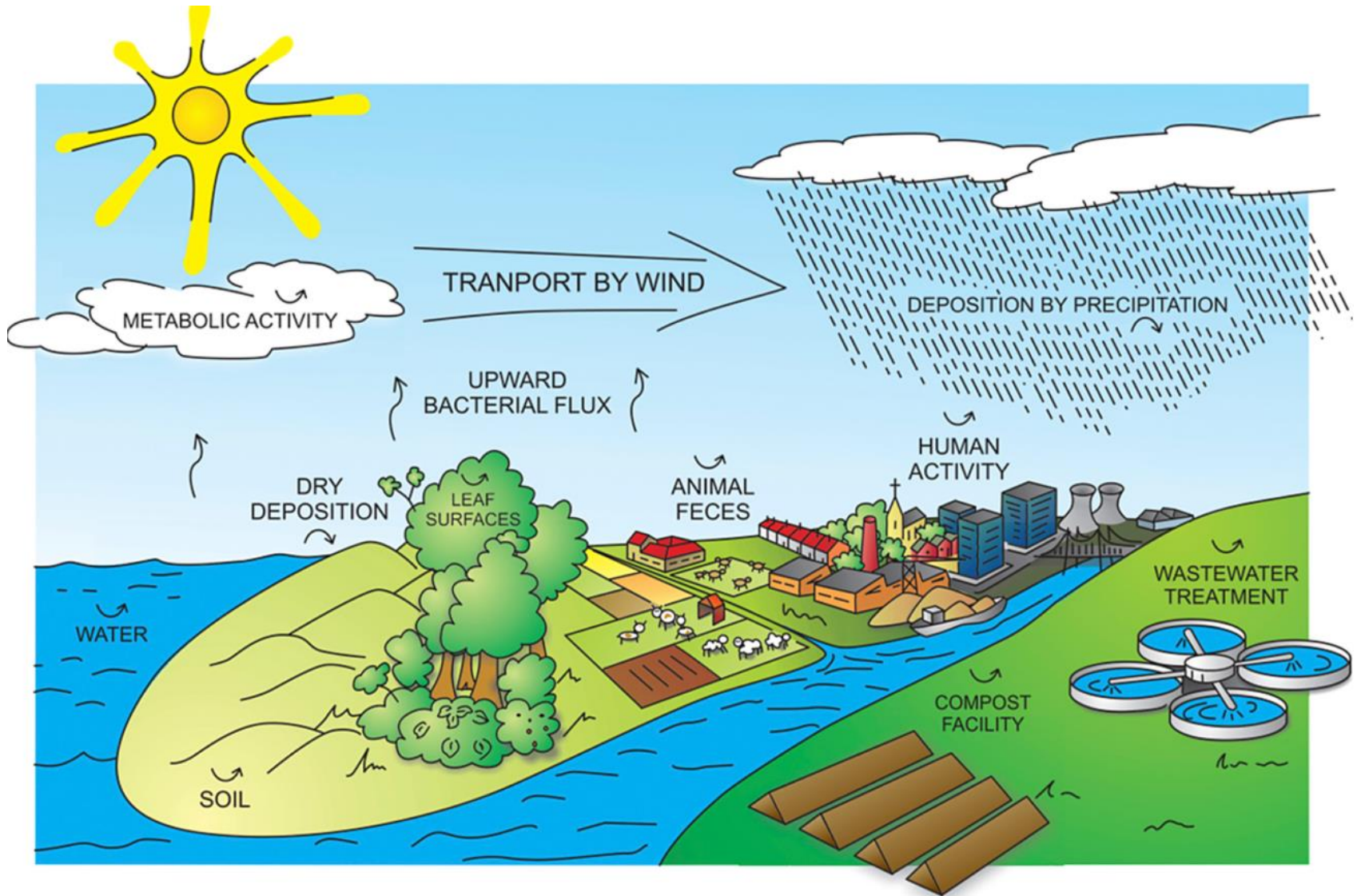
Facteurs qui régulent l'air intérieur



Facteurs qui régulent l'air intérieur



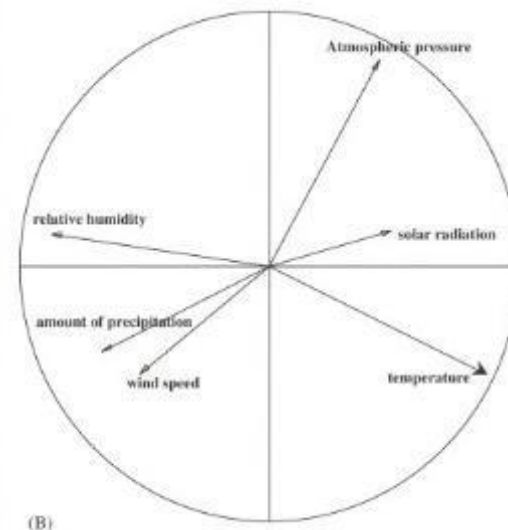
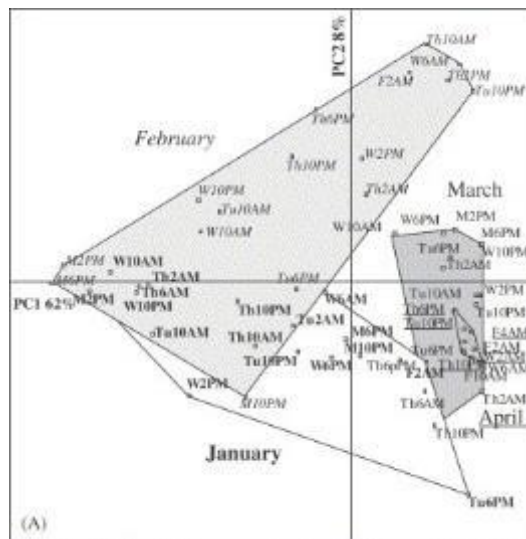
Les diverses sources 'extérieures'



Air extérieur

Air extérieur France

Variation temporelle
Pression
Humidité
Précipitation
Vitesse du vent
Température
Radiation solaire



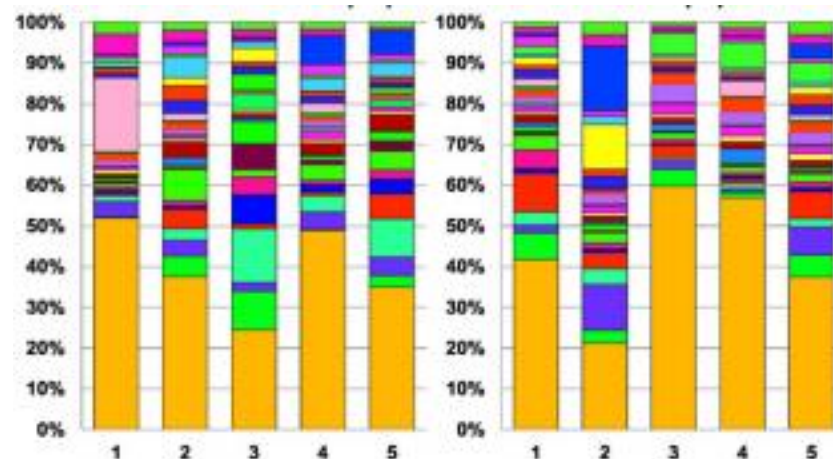
Air extérieur Italie

Seasonality
air mass origin
particulate matter chemical composition



Milan

Venise



L'air extérieur a toujours une très grande diversité microbienne:

Au niveau:

- Pyla
- Famille
- Genre
- Espèces

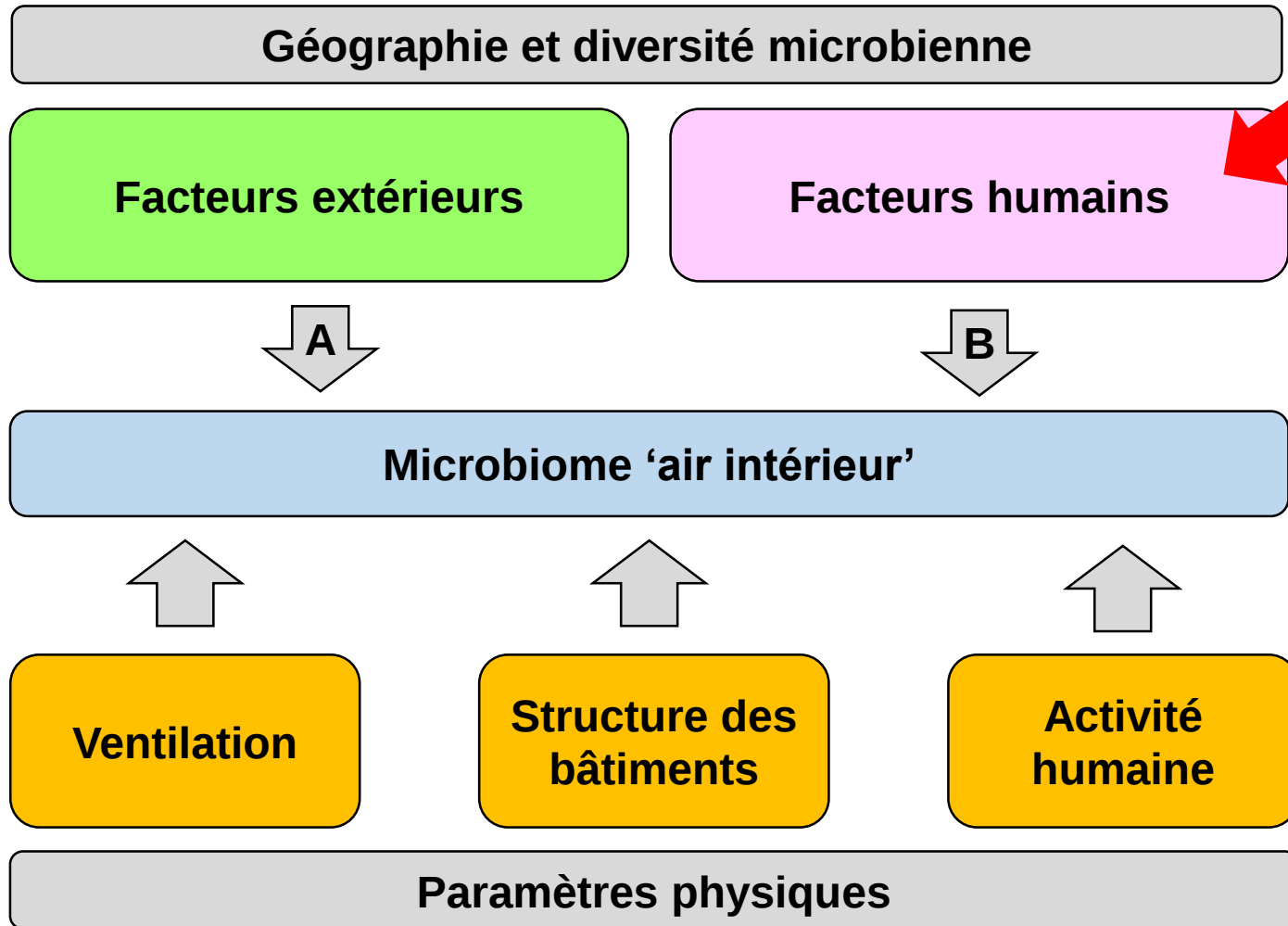
Sa composition microbienne dépend de:

- la géographie
- la météo
- le temps à toutes les échelle: heures, jours, saisons

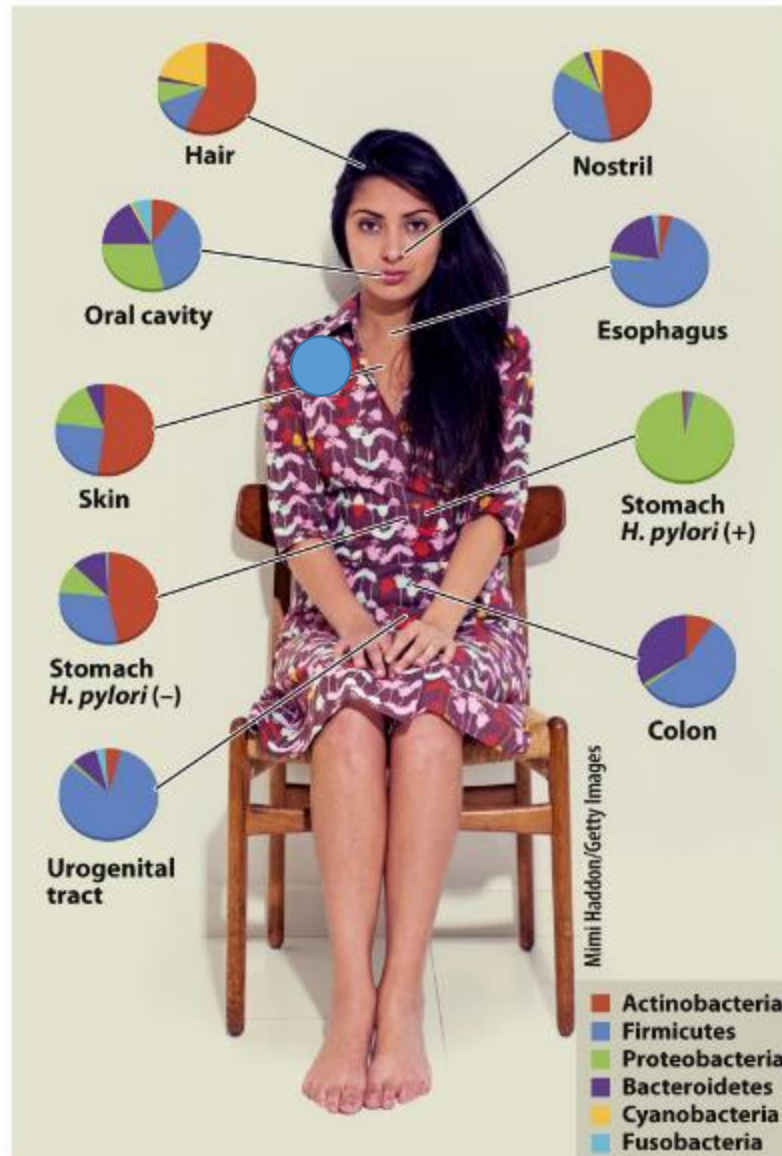
Conclusion, la contribution microbienne de l'air extérieur est:

- **Assez stable en abondance**
- **Très divers au niveau des espèces**
- **Très instable au niveau des espèces**

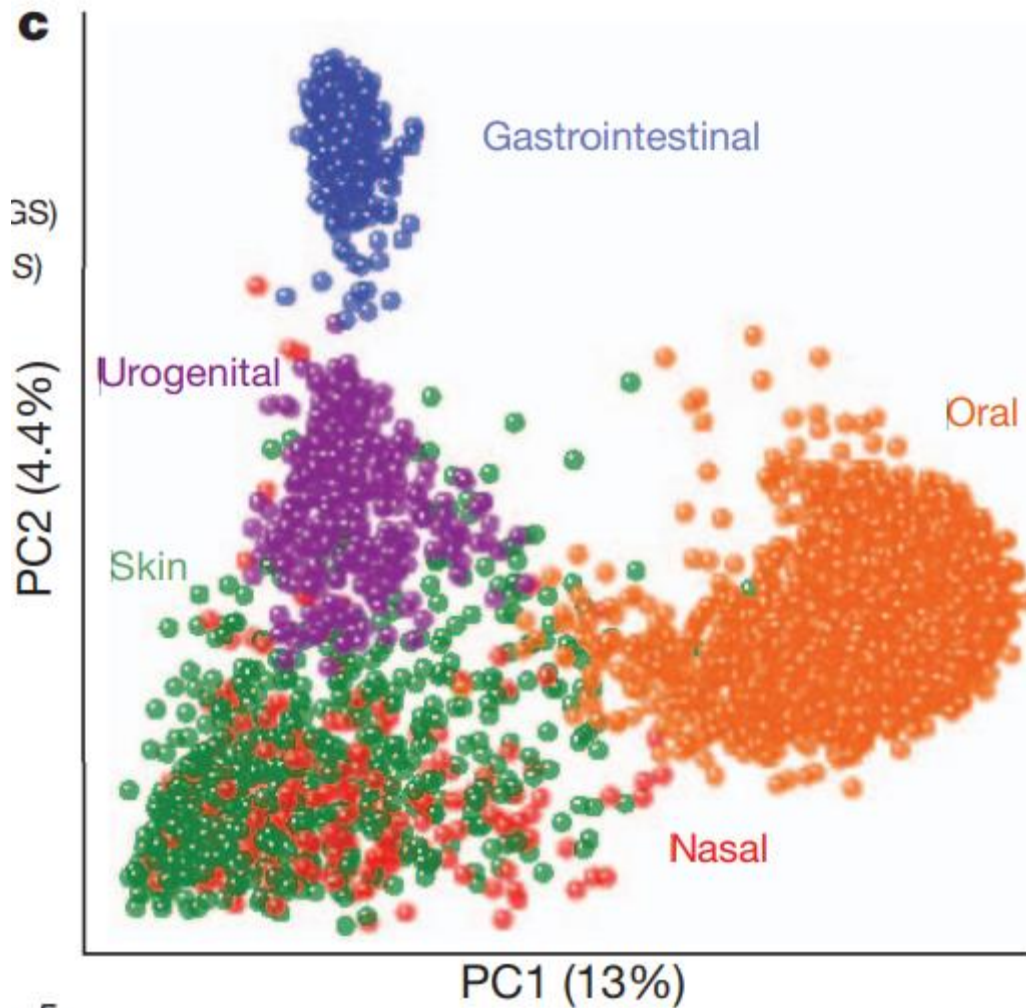
Facteurs qui régulent l'air intérieur



Les microbiotes humain

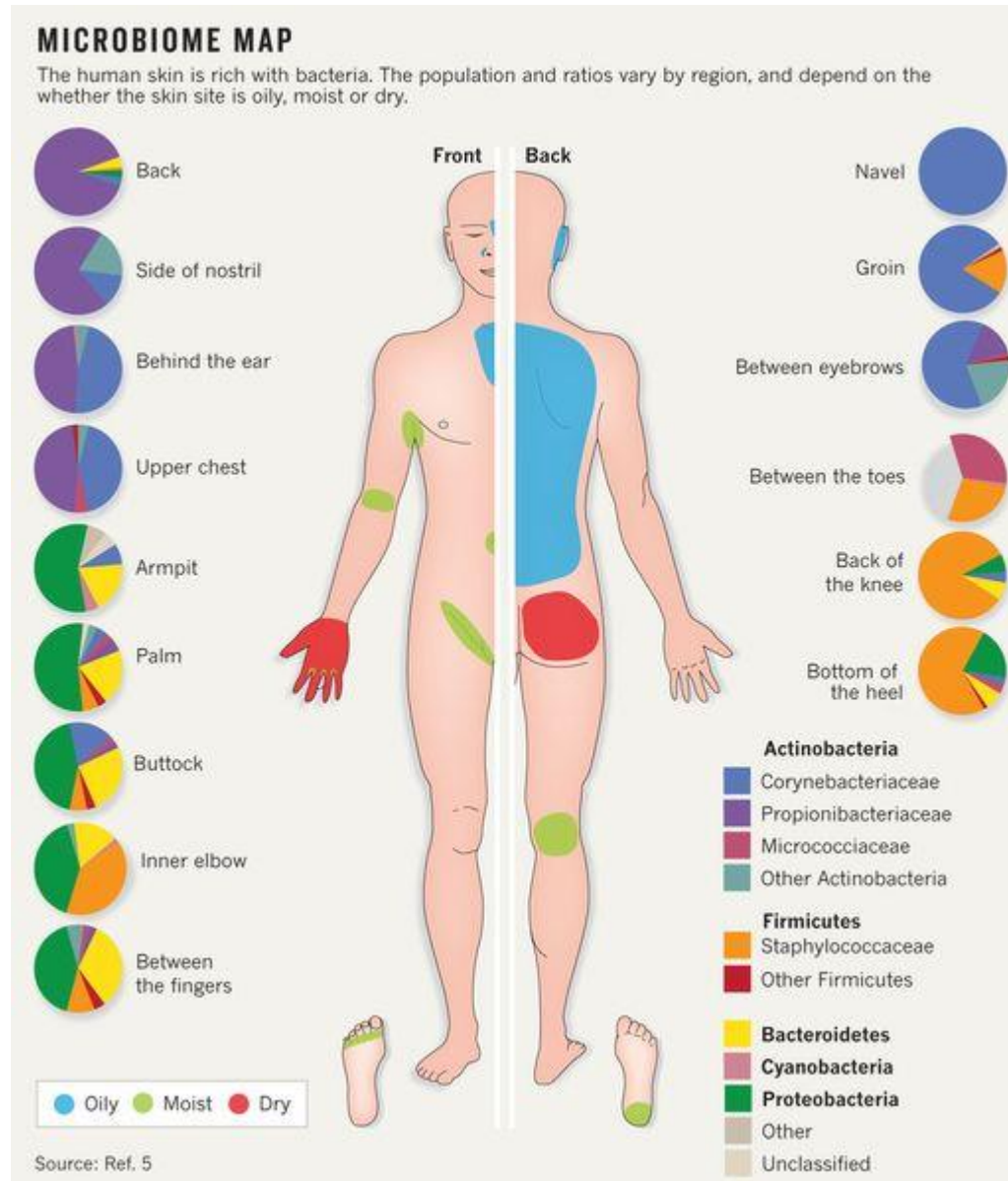


Comparaison des différents microbiotes humains

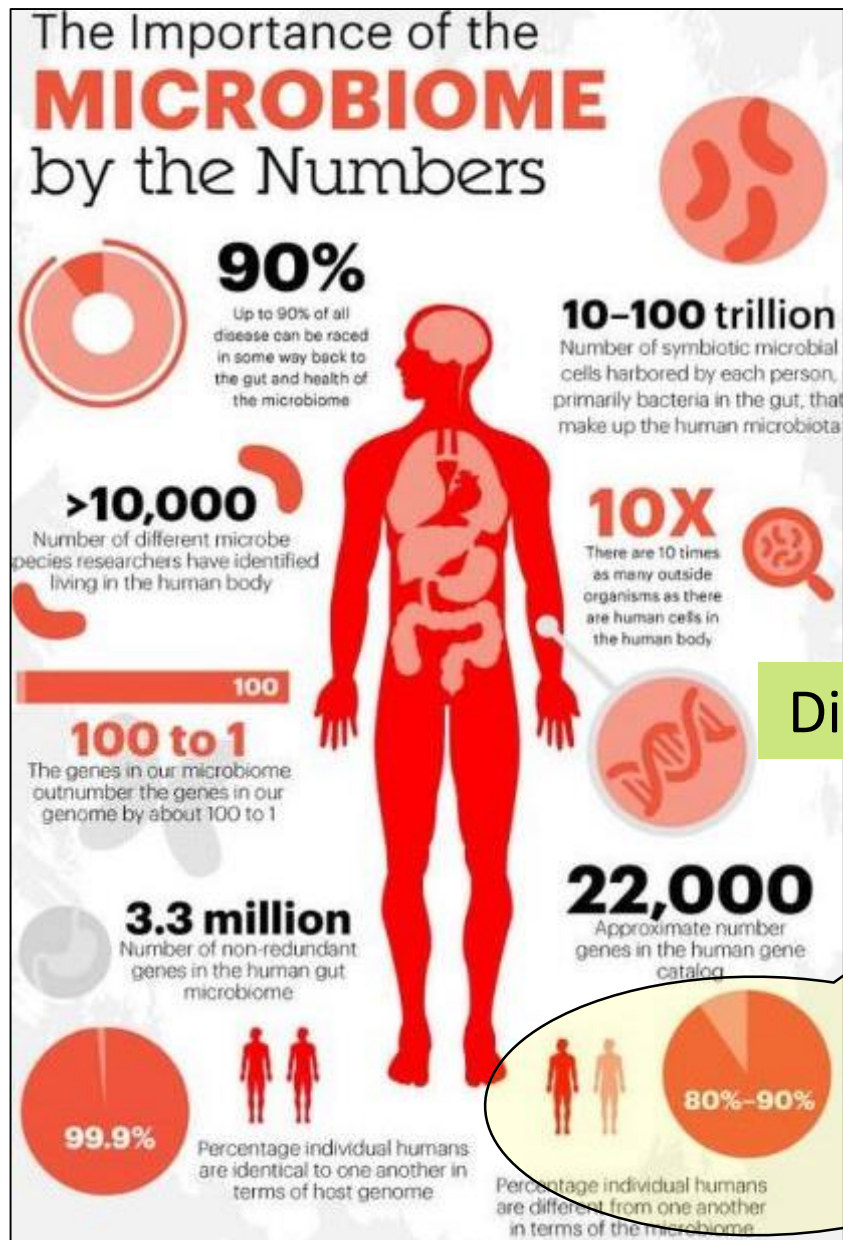


Ils sont différents !

Différents spatialement au sein d'un même microbiote : peau



Le microbiote digestif



Différents mais pas complètement...

Variable entre individus et au sein d'un individu mais :



Stable pour une population



Le microbiote humain une très grande diversité microbienne:

Au niveau:

- Phyla
- Famille
- Genre
- Espèces

Sa composition microbienne dépend de:

- De plusieurs microbiotes
- De la variation entre individus

Conclusion, la contribution microbienne du microbiote humains est:

- Très divers au niveau des espèces
- Assez stable au niveau des espèces pour une population (moyenne)

Microbes en air intérieur (1)

3 environnements avec un gradient de fréquentation



Bureau

10

+



Hôpital

100

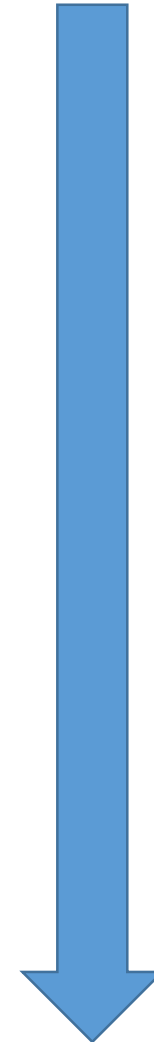
++



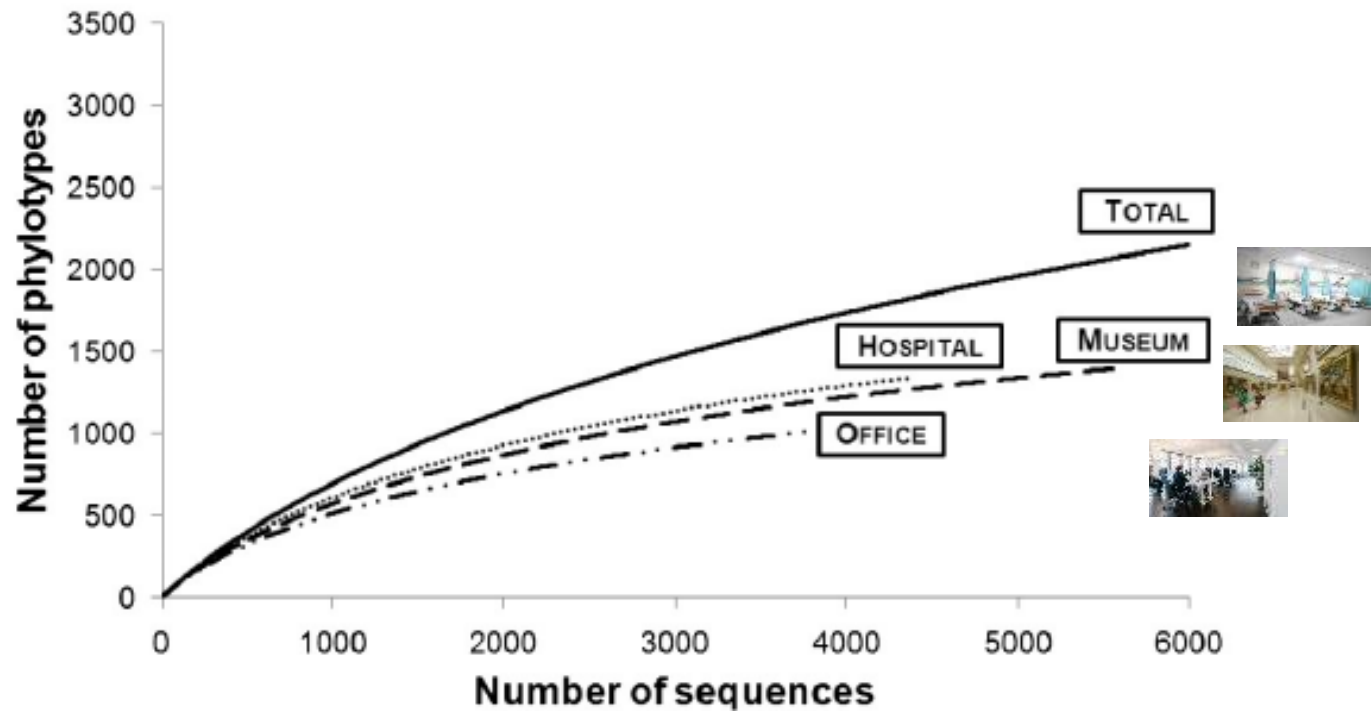
Musée

1000

+++



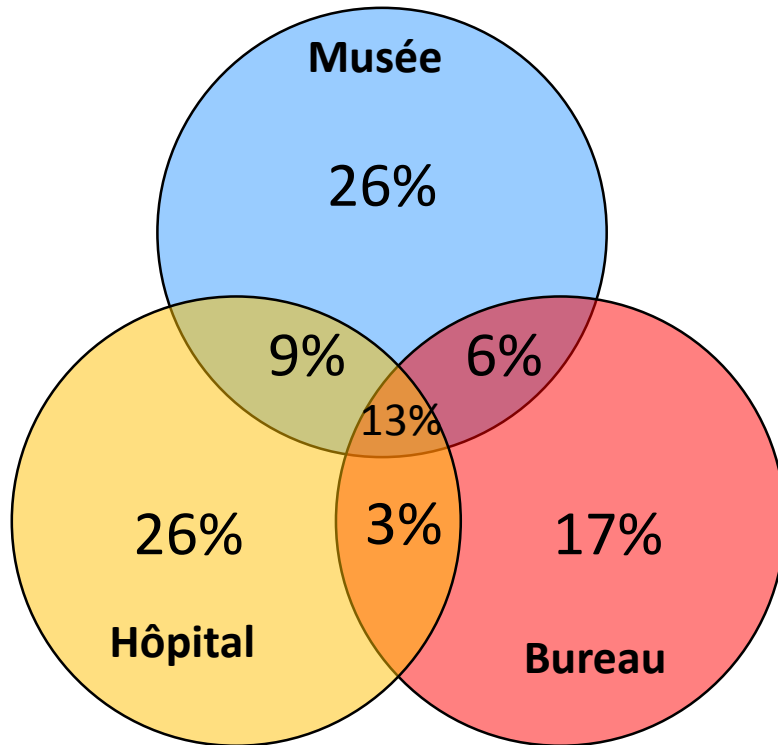
La richesse (nombre d'espèce)



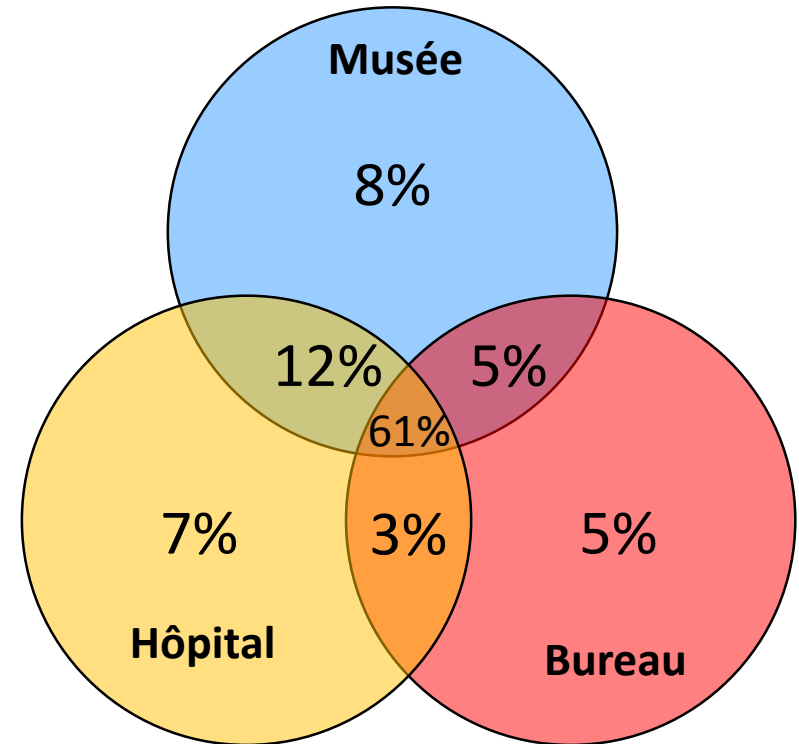
Richesse comparable entre les 3 environnements

Comparaison spatiale

Comparaison des 'espèces'



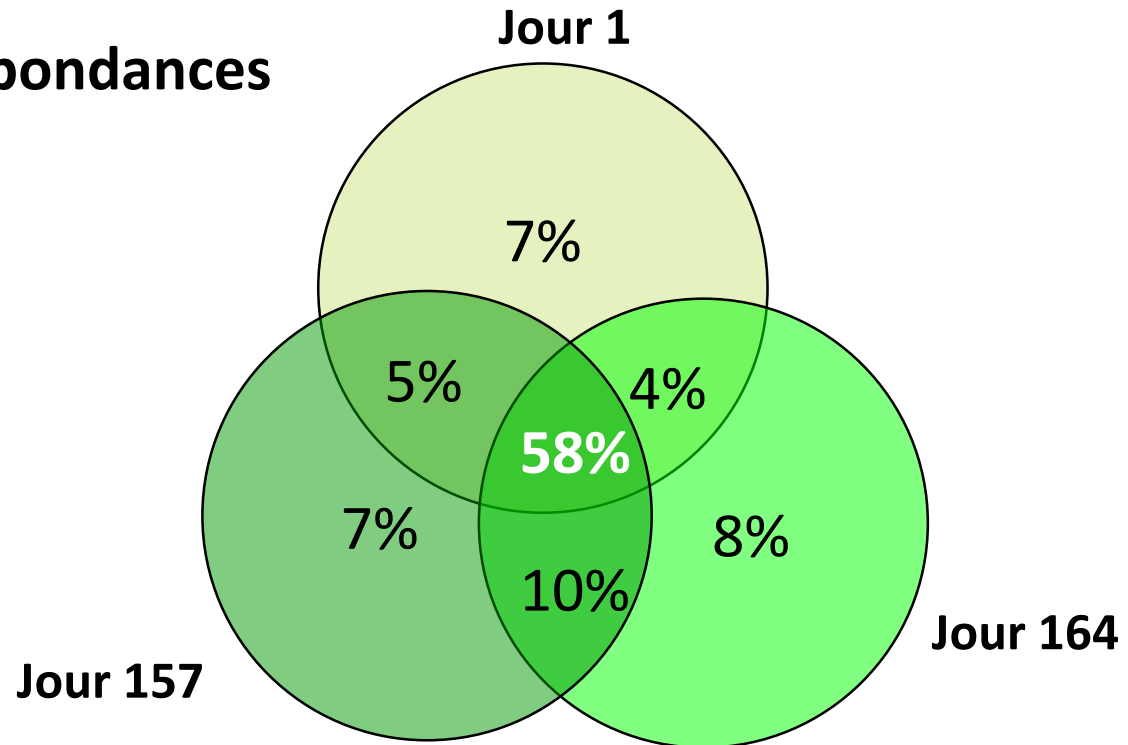
Comparaison des abondances



comparable

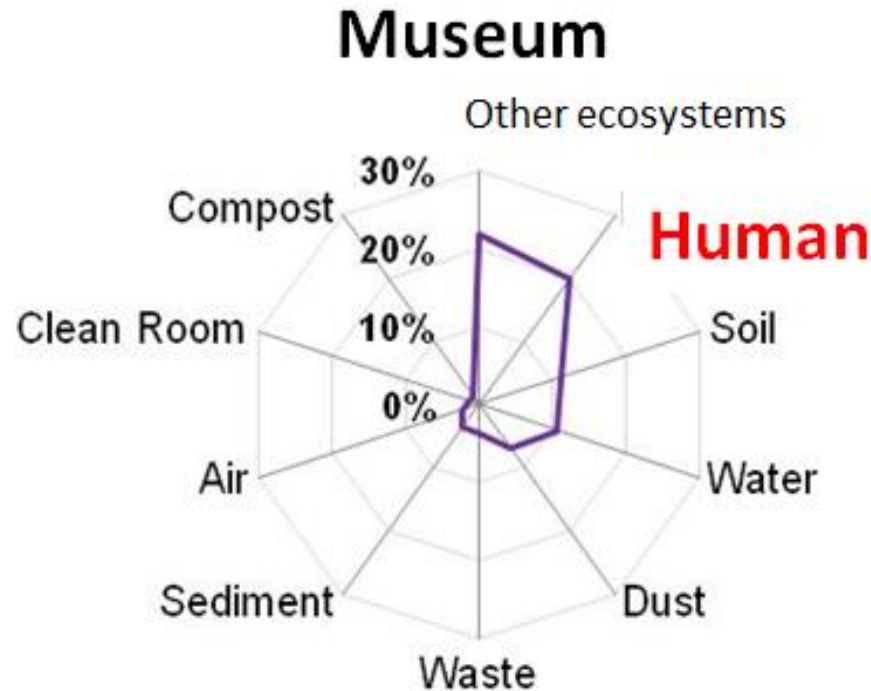
Comparaison temporelle (Dynamique)

Comparaison des abondances



Stabilité temporelle

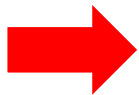
Origine des 'espèces microbiennes'



Au moins 20% d'origine humaine

Microbes en air intérieur (2)

Bases antarctiques



- Hommes seule source 'intérieur'
- Air extérieur plus 'propre'
- Microbes extérieur plus facilement identifiable (océan, psychrophiles)

Corée



Chine



Uruguay



Chili



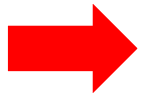
Argentine



Prélevements

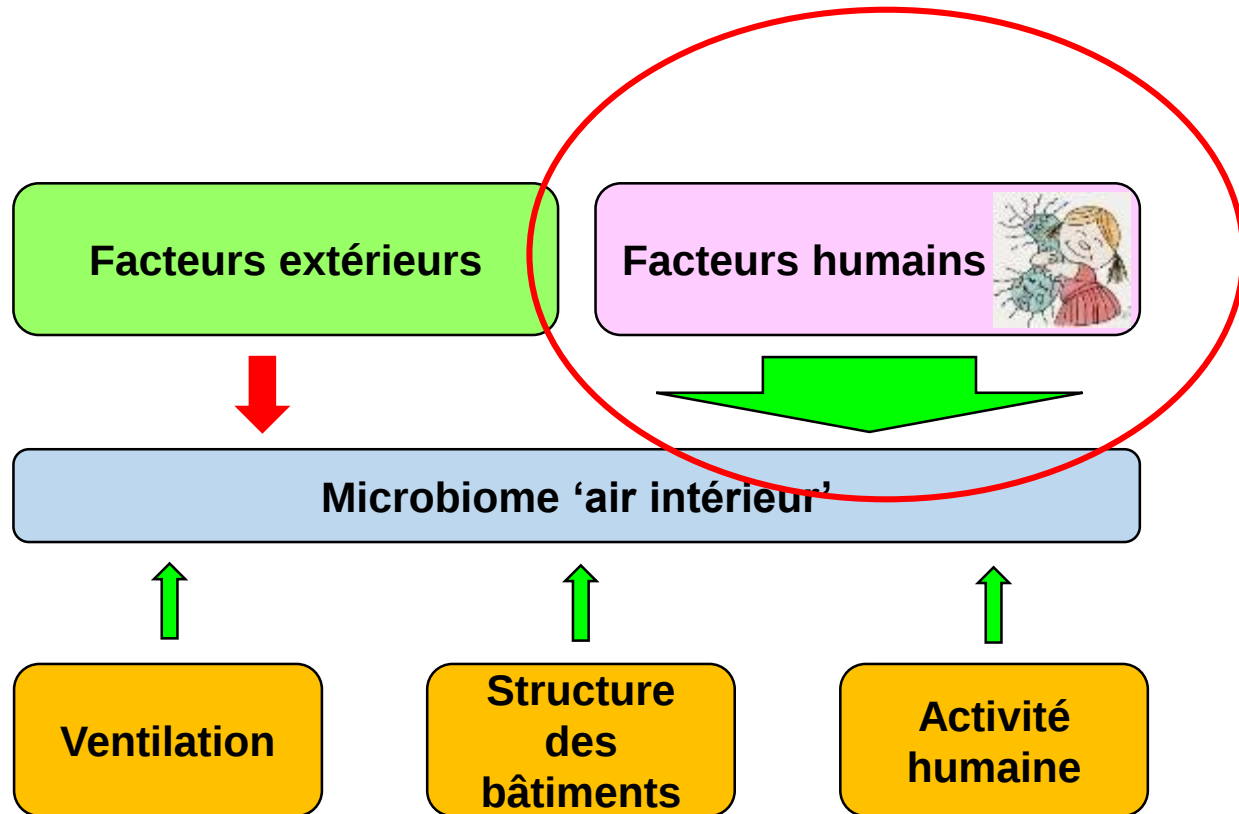


Résultats



Au moins 50% des microbes sont d'origine 'humaines'

Facteurs qui régulent l'air intérieur



Merci pour votre attention



jean-jacques.godon@inra.fr