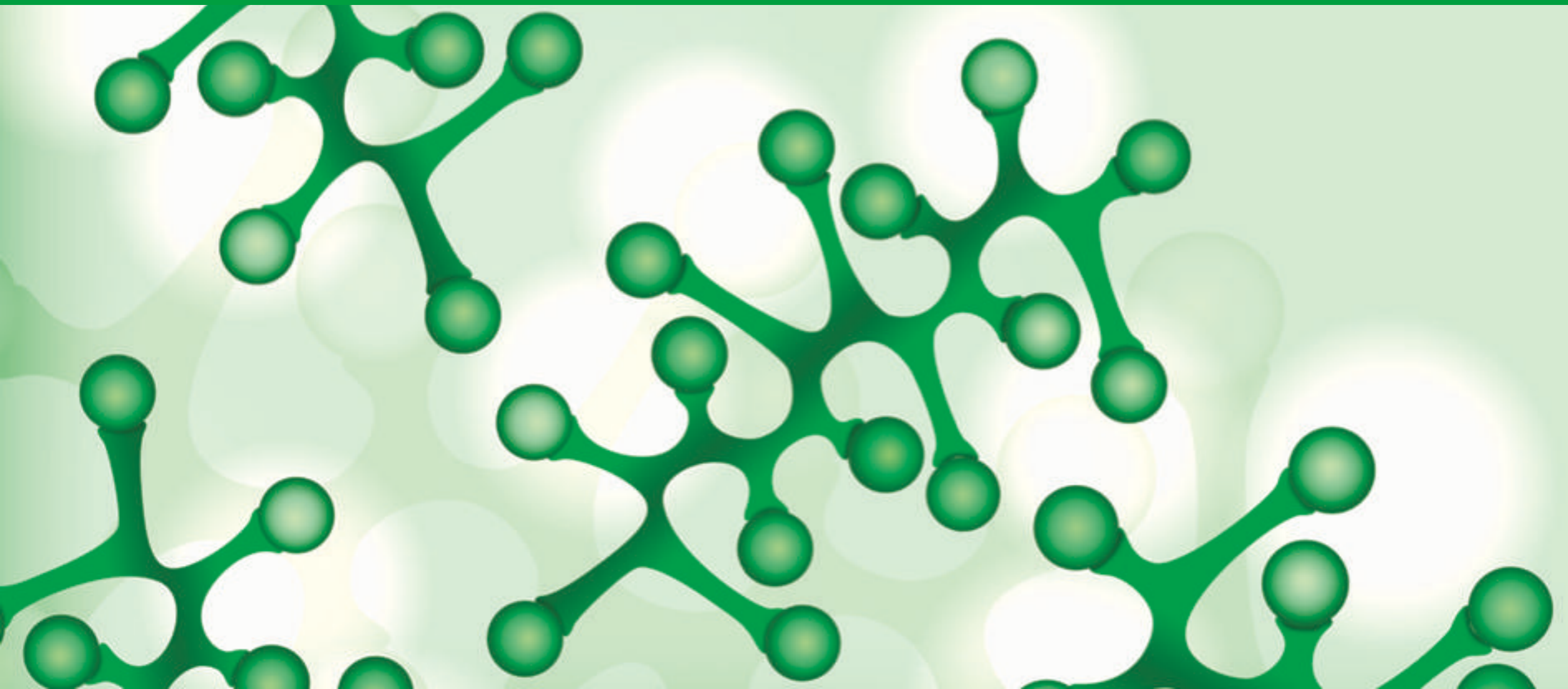


# Microbiologie ?

---

Etude des micro-organismes



# Microbiologie

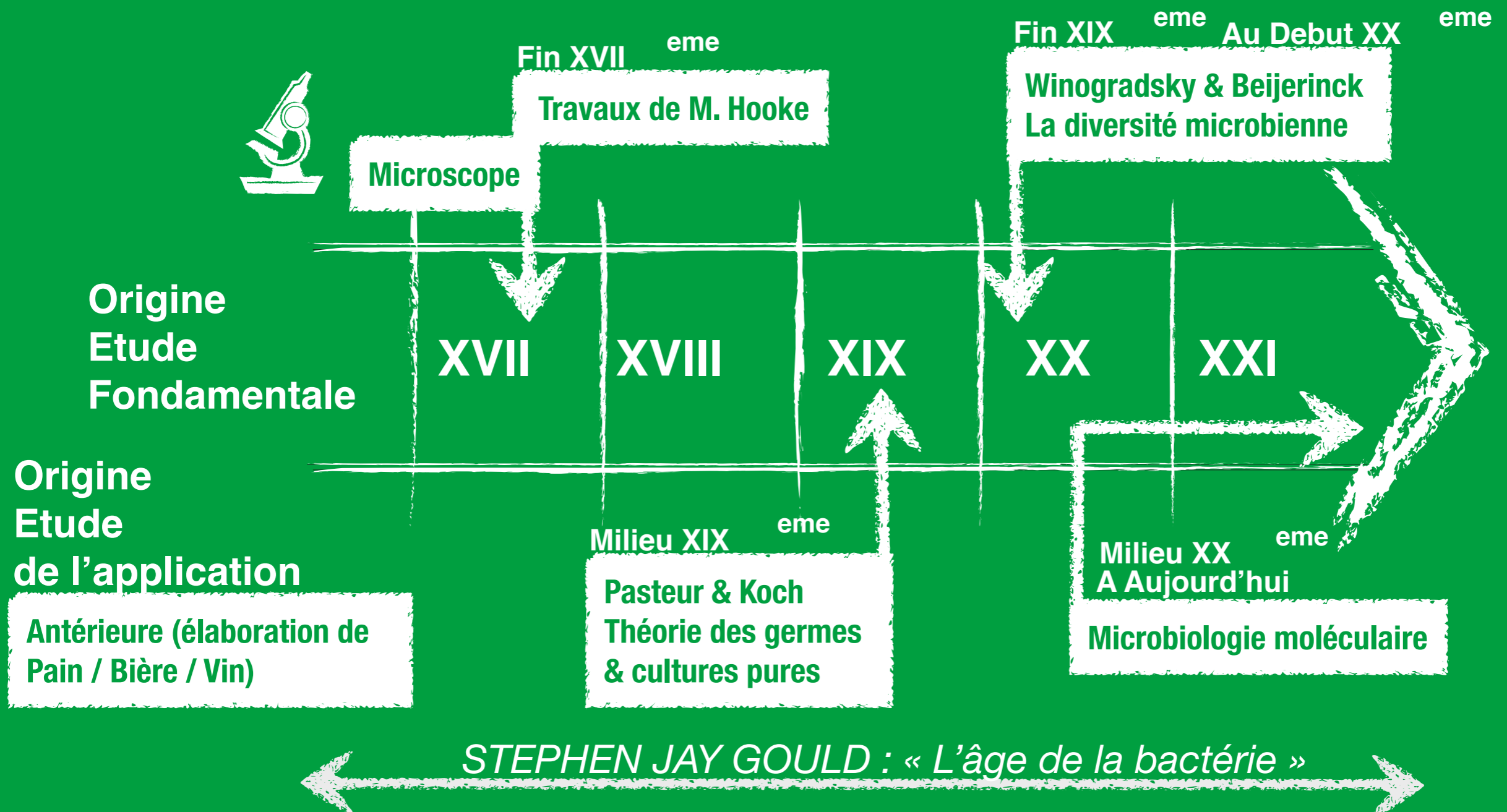


**UNE SCIENCE  
FONDAMENTALE**

**UNE SCIENCE  
APPLIQUEE**

# Microbiologie

Historique de l'étude des microorganismes & des virus



# Microbiologie

Etude des microorganismes :

- Bactéries (Unicellulaires)
- Archées (Unicellulaires)
- Levure (Unicellulaires)
- Microalgue (Unicellulaires)
- Champignons filamenteux (Pluricellulaires)

A part : les Virus

} Procaryotes

} Eucaryotes

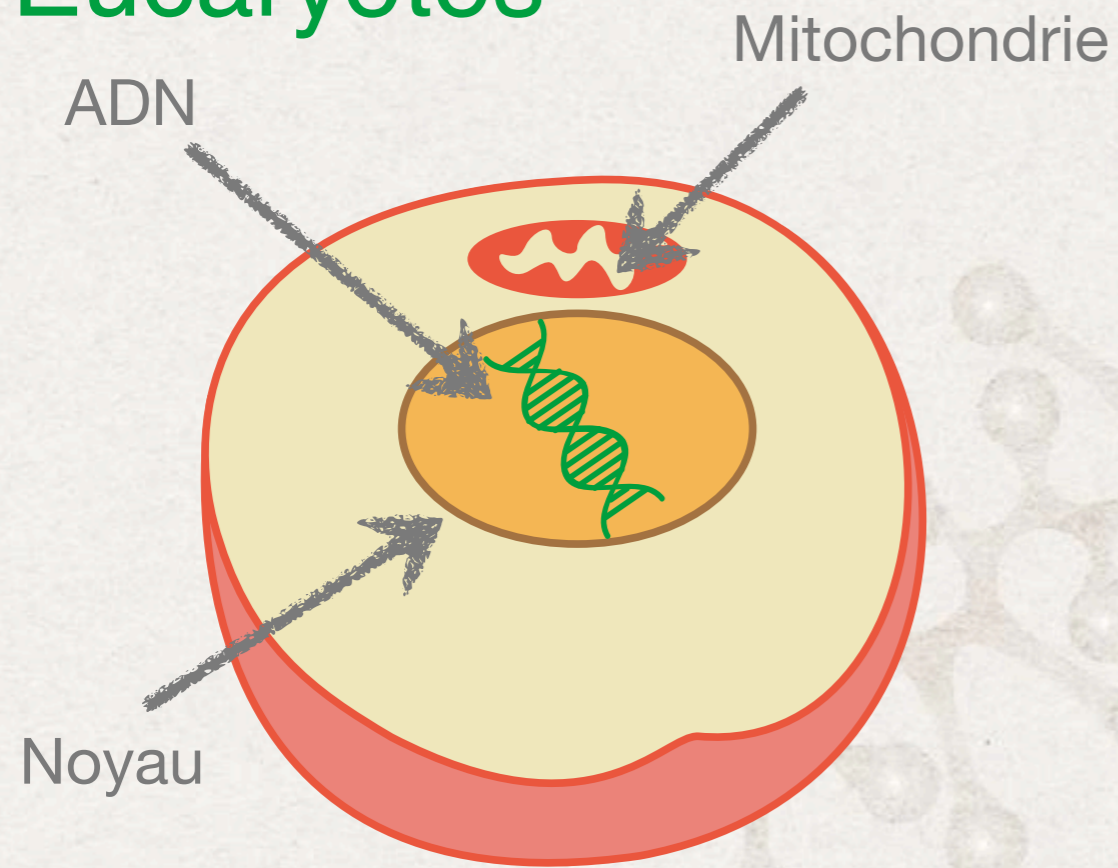


« 3 Milliards d'années seules sur terre  
60% de la MO sur Terre »

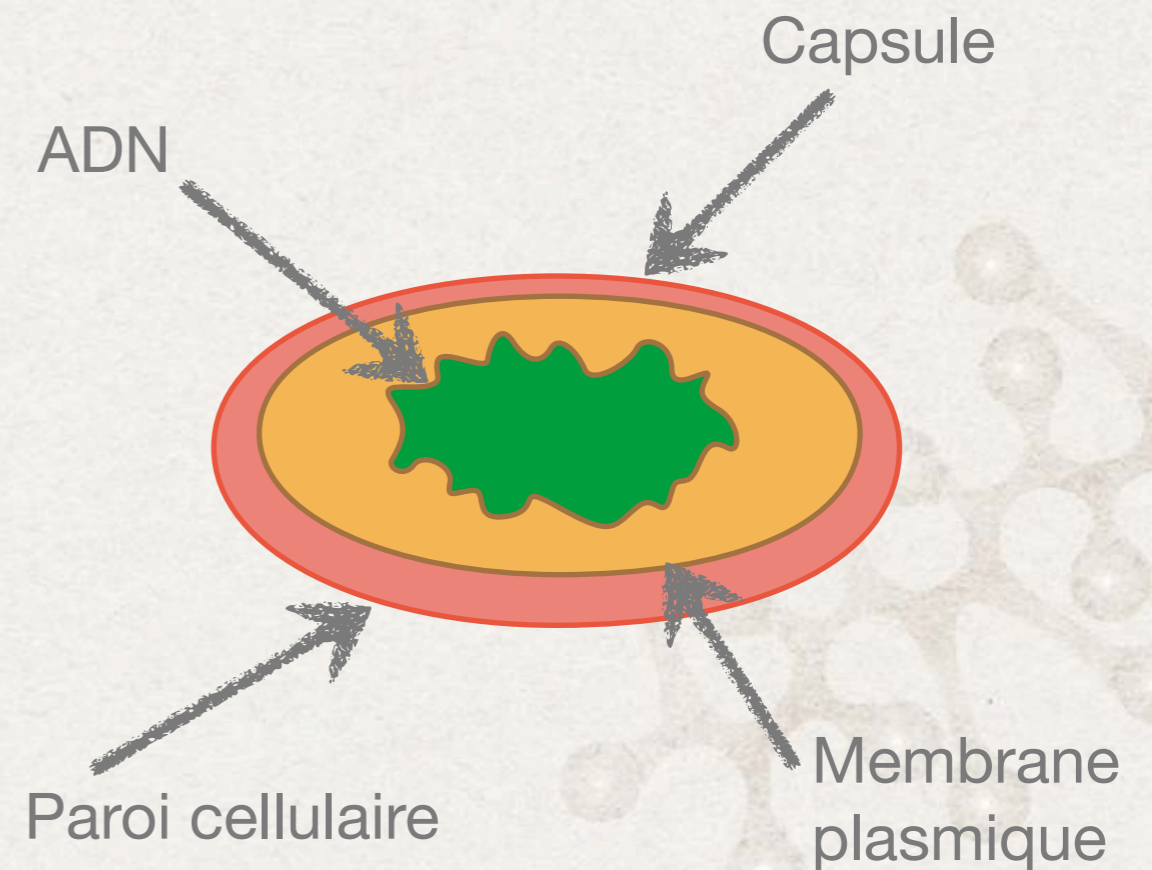
# Microbiologie

Diversité : Différence eucaryotes / procaryotes

## Eucaryotes



## Procaryotes



# Microbiologie

Etude des microorganismes :

- **Bactéries (Unicellulaires)**
  - Archées (Unicellulaires)
  - Levure (Unicellulaires)
  - Microalgue (Unicellulaires)
  - Champignons filamenteux (Pluricellulaires)
- A part : les Virus
- } Procaryotes
- } Eucaryotes



« 3 Milliards d'années seules sur terre  
60% de la MO sur Terre »



# Bactériologie

---



# Bactériologie

---

Qu'est ce qu'une bactérie ?

- Organismes unicellulaires procaryotes
- Présentes partout
- Capacité de croissance très larges
- Multiples propriétés

*« Exemple  $10^{14}$  bactéries dans le corps humains  
Autant que le nombre de cellules humaines »*

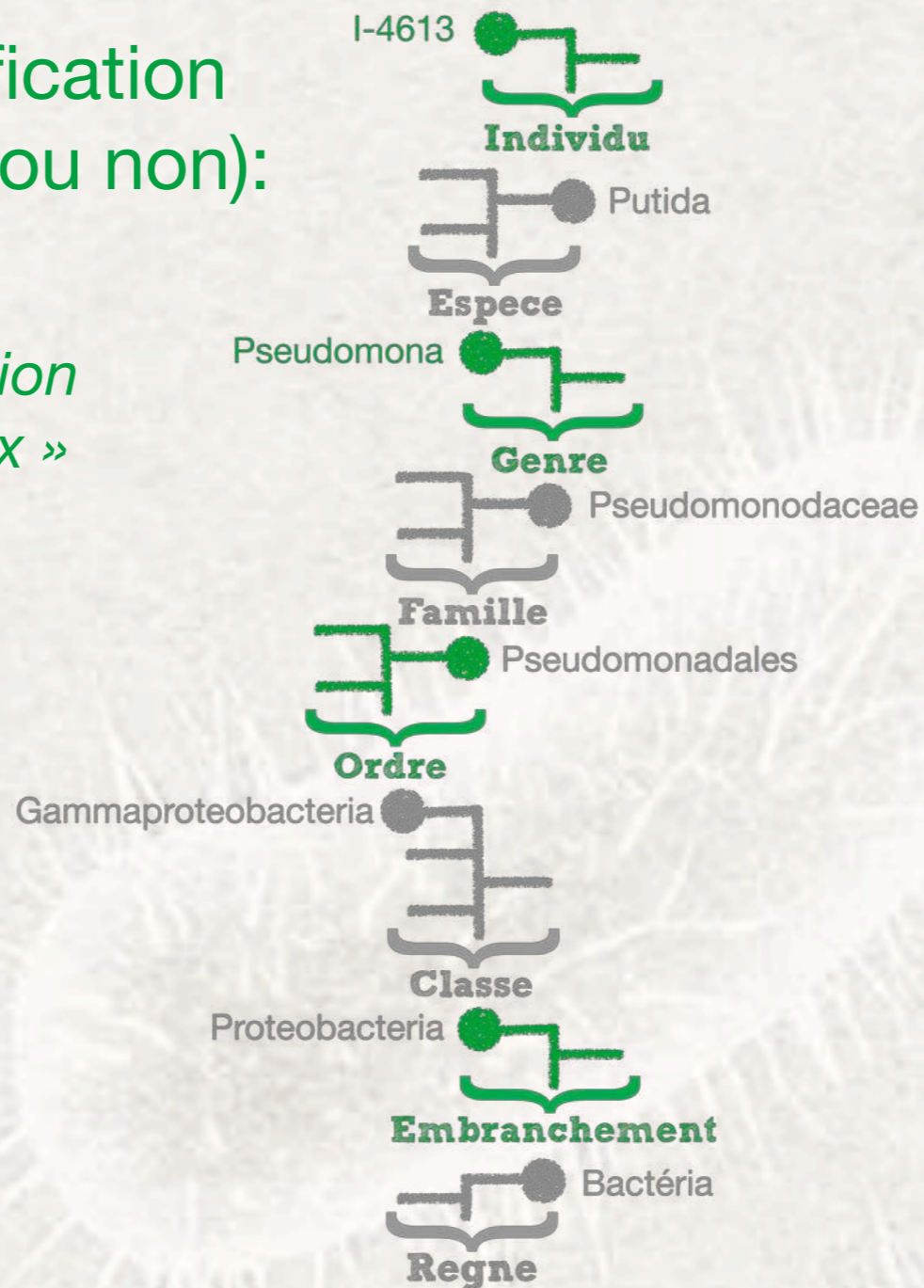
**BASE DE LA VIE**



# Bactériologie

Etude de la classification  
des êtres vivants (ou non):  
La taxonomie

« Critères de classification  
complexes et nombreux »





# Bactériologie

---

Critères utilisés dans la taxonomie

## PHENOTYPE

Caractères observables  
d'un organisme

- **Morphologie** : cellules / colonies / spores...
- **Métabolisme** : T° de croissance / Substrat...
- **Sensibilité** : Antibiotiques...
- **Coloration** : Gram...
- **Biochimie** : Lipides membranaires

## GENOTYPE

Caractères génétiques  
d'un individu

- **%G/C** (Coefficient de chargaff, proportion des bases nucléiques AT et GC)
- **Séquences codant pour l'ARNr16S** : Identification du genre
- **Gènes conservés**
- **Hybridation ADN / ADN** : Méthode de référence

# Exemple

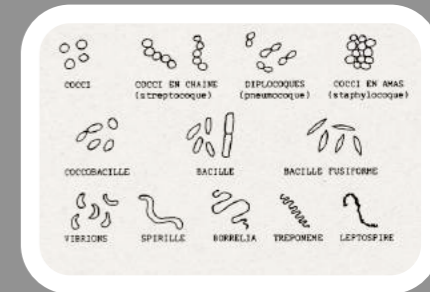
## COLONIES

- Lisse, rugueuse, muqueuses...
- Rhizoïdes



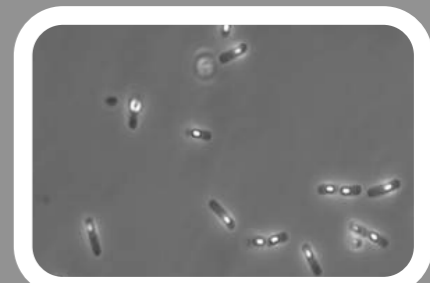
## MICROSCOPIE

- Morphologie : cocques, bacilles, spirilles...
- Coloration : gram



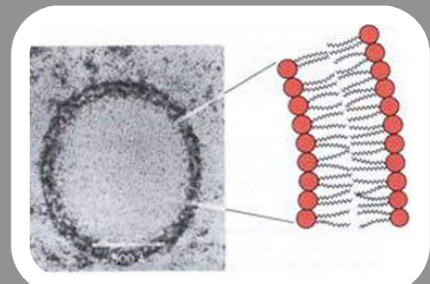
## METABOLISME

- Aérobies, anaérobies, stricte ou facultative
- Phototrophe, chimioorganotrophe, chimiolithotrophe
- Source de carbone : autotrophe, hétérotrophe
- Paramètres de croissance : T, pH, barophiles, halophile...
- Résistances : Spores, antibiotiques etc...



## BIOCHIMIE

- Acides gras
- Protéines, enzymes
- Antigène



## BIOLOGIE MOLECULAIRE

- GC%
- Séquence du gène de l'ARNNr16S -> si <97% de similitude espèce
- Hybridation ADN / ARN -> Méthode de référence >70% de similitude



# Microbiologie



**UNE SCIENCE  
FONDAMENTALE**

**UNE SCIENCE  
APPLIQUEE**

# Microbiologie du sol

## Quelques chiffres de base

### LE SOL

- Un des principaux réservoir et lieu de vie des microorganismes.
- On retrouve de  $10^4$  à  $10^5$  espèces bactériennes par gramme de sol pour un nombre allant de  $10^8$  à  $10^9$ .
- Une grande partie n'est pas « cultivable » (1% des bactéries ont été étudiées).
- Sur un sol de prairie les microorganismes correspondent à environ 70% de la MO et 40% pour les seules bactéries.



# Microbiologie du sol

## Rôles et actions

**Synthèse  
d'acides organiques**

**Cycle de l'azote**

**FORMATION  
DES SOLS**

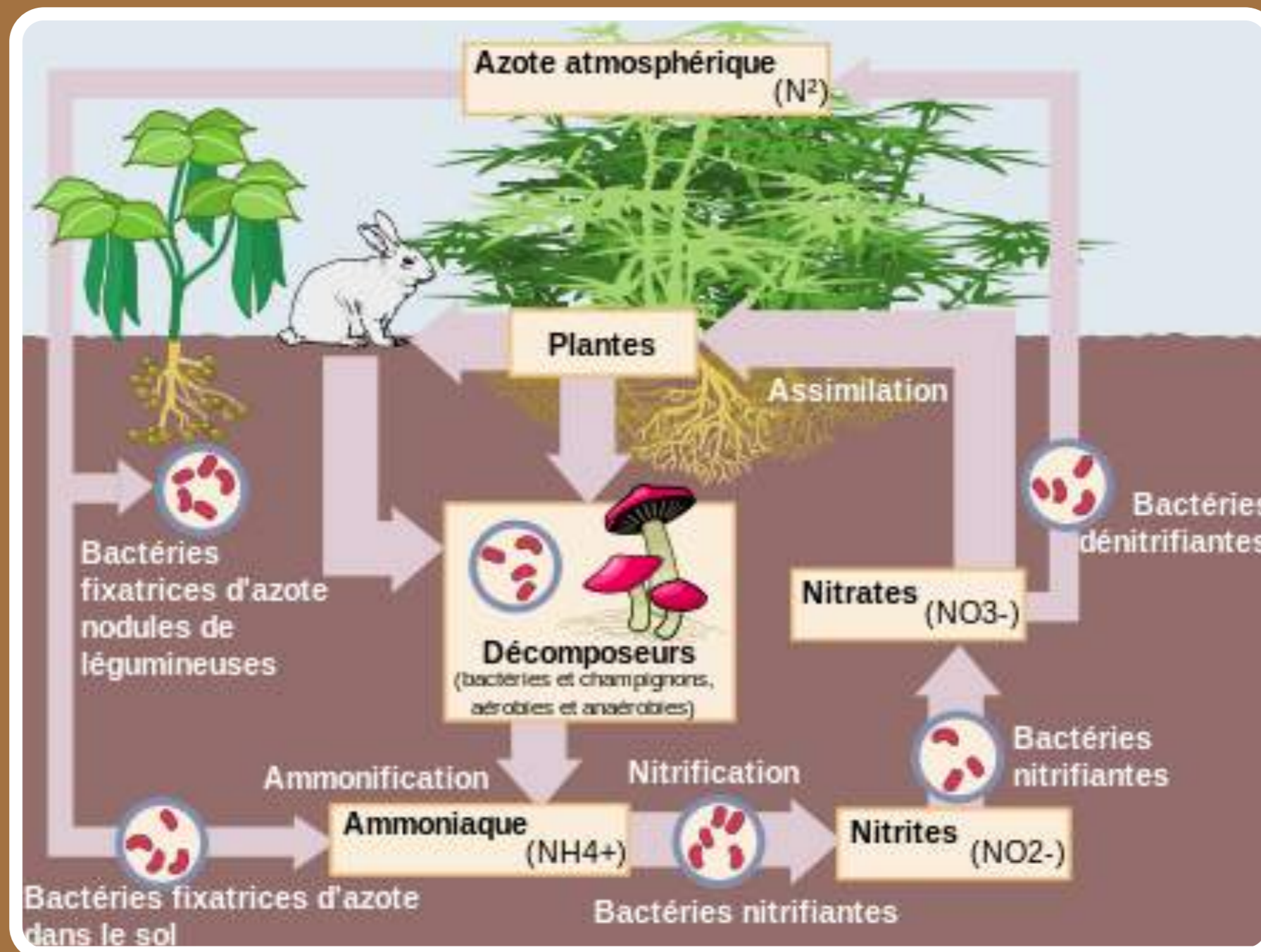
**Mise à disposition  
de nutriments**

**Cycle du Carbone**



« *Les bactéries abondent particulièrement dans la rhizosphère* »

# Exemple du cycle de l'azote

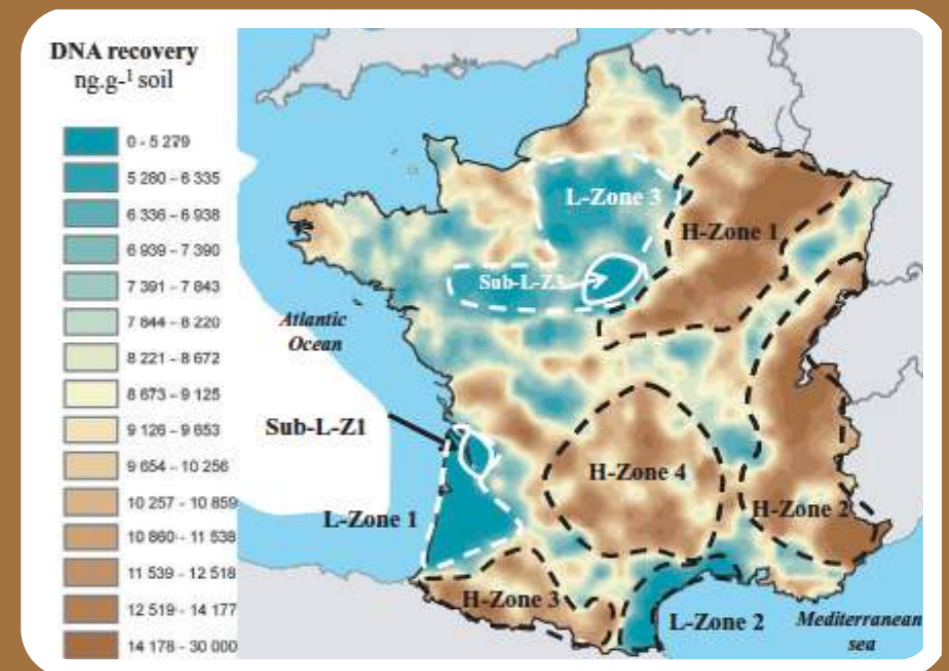


# Activité PGPR

## Plant Growth Promoting Rhizobacteria

### Quel intérêt ?

- L'utilisation d'engrais chimiques non maîtrisée a un impact sur l'écologie du sol (Li et Wu, 2008).
- Grandes cultures, arboriculture et viticulture entraînent une baisse de la quantité d'ADN dans le sol (Dequiedt et al, 2009)



## PARADOXE

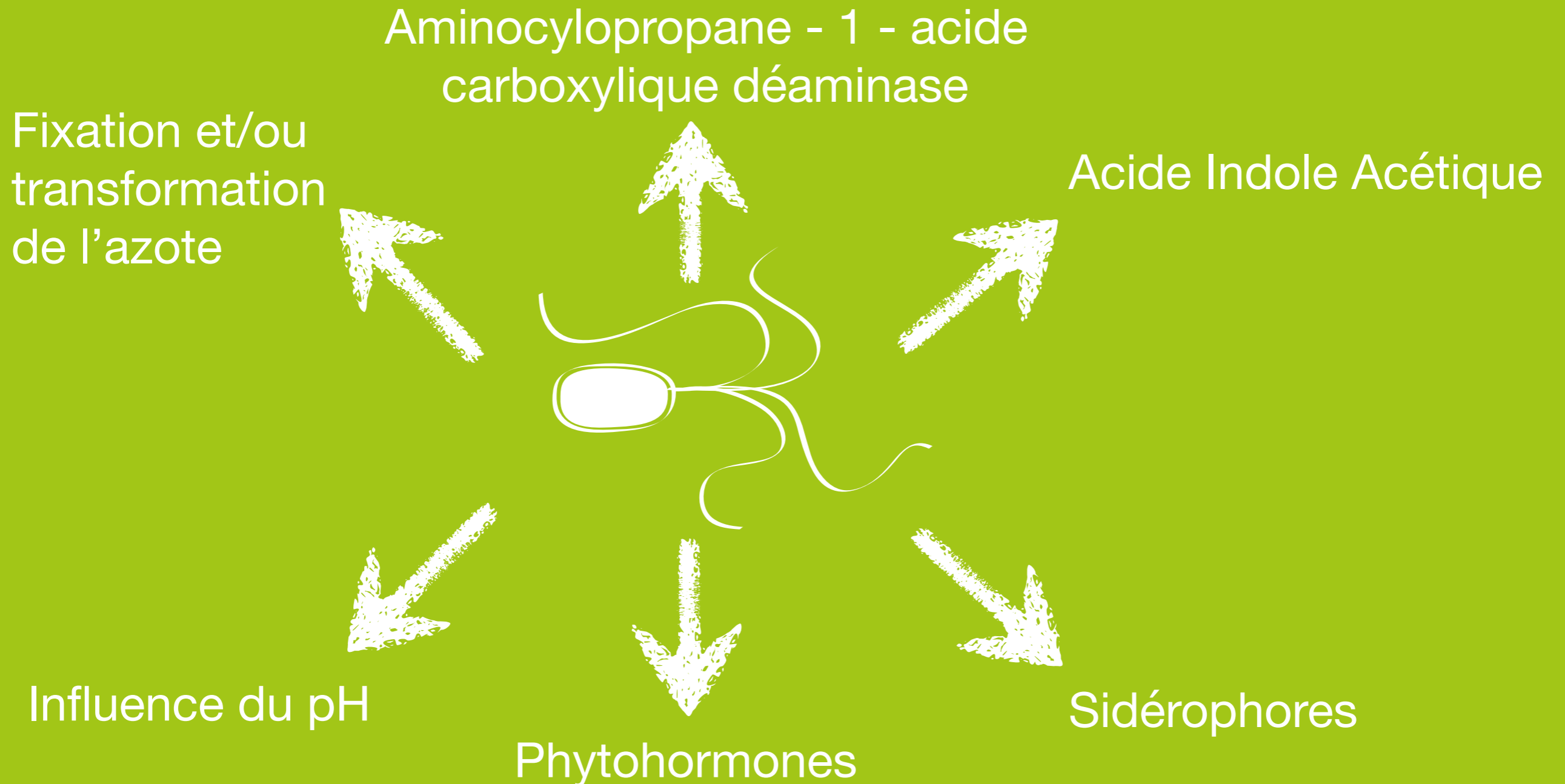


« L'agriculture a besoin de l'action des microorganismes. Certaines pratiques agricole semblent néfaste pour la vie microbienne du sol. »



# Principaux mécanismes des bactéries dites PGPR

---



# Exemples d'impact des biostimulants microbiens



## DIRECTS

- Phytohormones (IAA, Cytokinines, Giberellines...)
- Impact sur le métabolisme de la plante (Ethylène...)
- Activité enzymatique



## INDIRECTS

- Disponibilités des nutriments (Fe,P...)
- Compétition dans le sol
- Fixation de l'azote
- Rôle dans les différents cycles agroécologiques