



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG

**Grangeneuve**

Section agriculture – Sektion Landwirtschaft

Secteur production végétale – Sektor Pflanzenproduktion

---

# ***Alternatives aux produits phytosanitaires de synthèse***

Tour d'horizon

Séances d'informations phytosanitaires, **février 2022**

# Plan de l'exposé

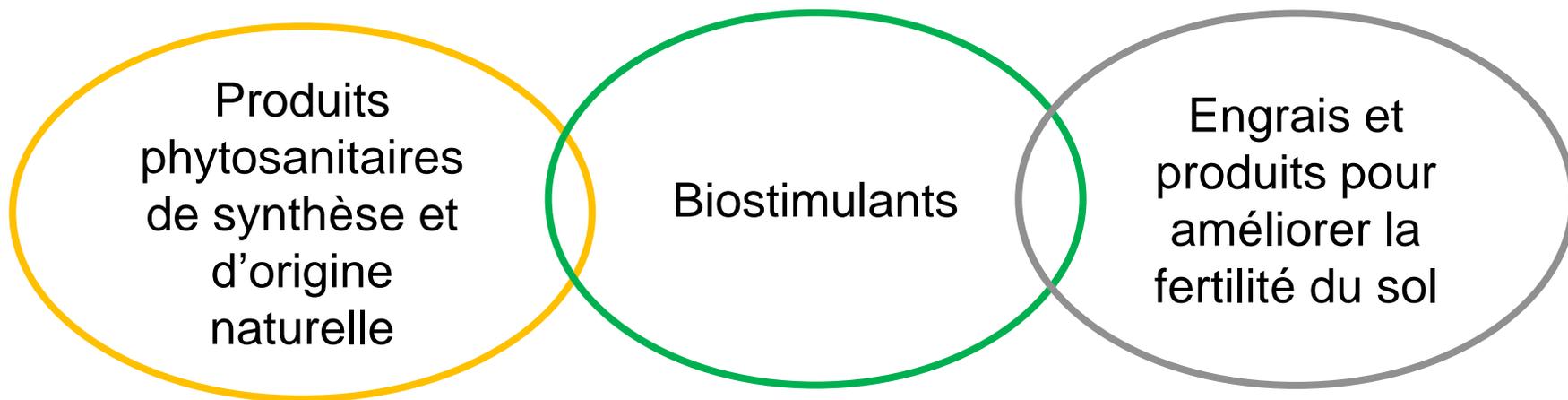
---

- Introduction
- La lutte directe avec des produits d'origine naturelle
- Les stimulateurs de défense de la plante
- Biostimulants - accent sur les produits à base de micro-organismes
- Pourquoi les agriculteurs observent-ils des changements?
- Conclusions

# Introduction

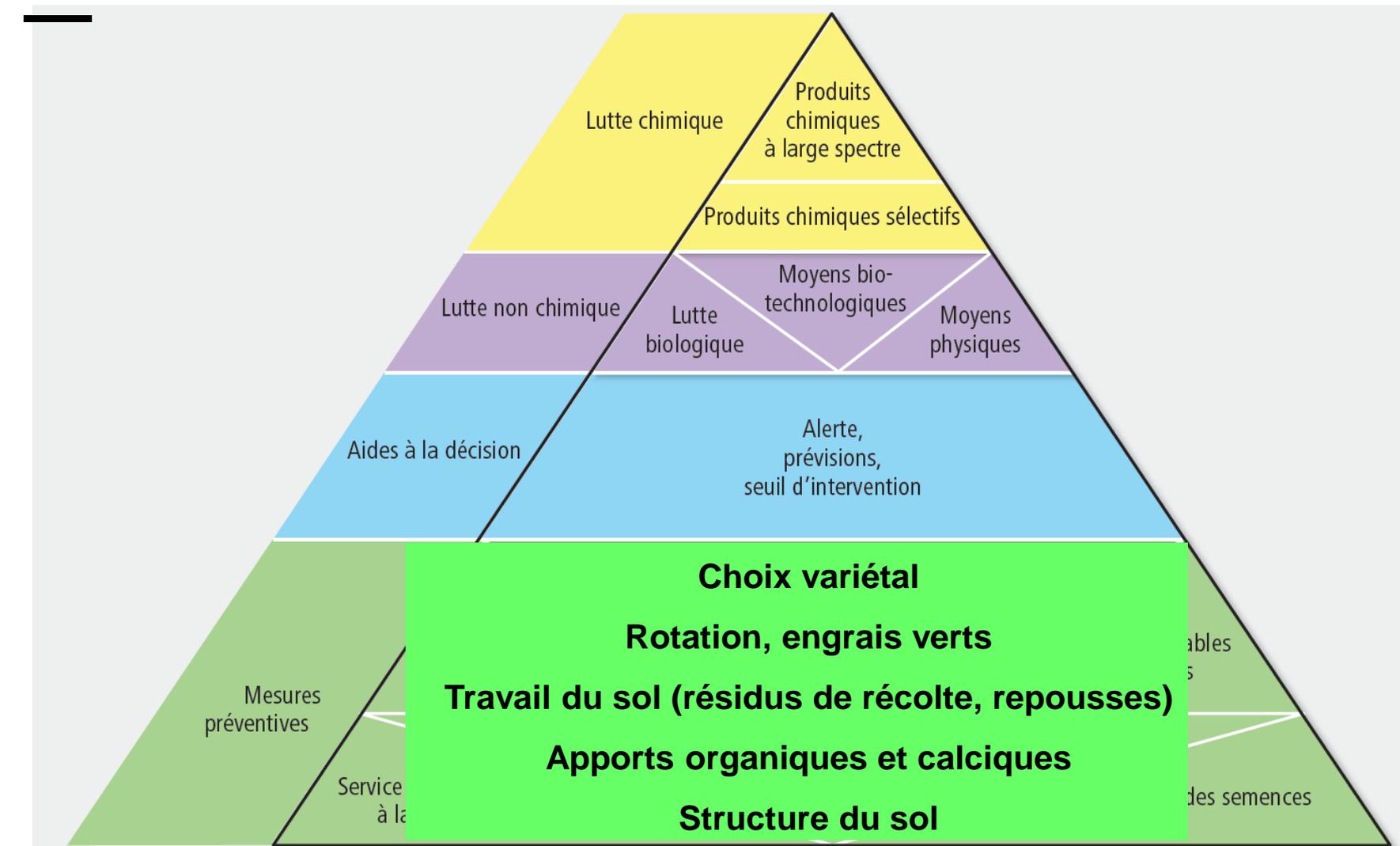
—  
«Garantir la santé des plantes nécessite une **approche globale**»

Schéma selon une firme de l'agro-chimie

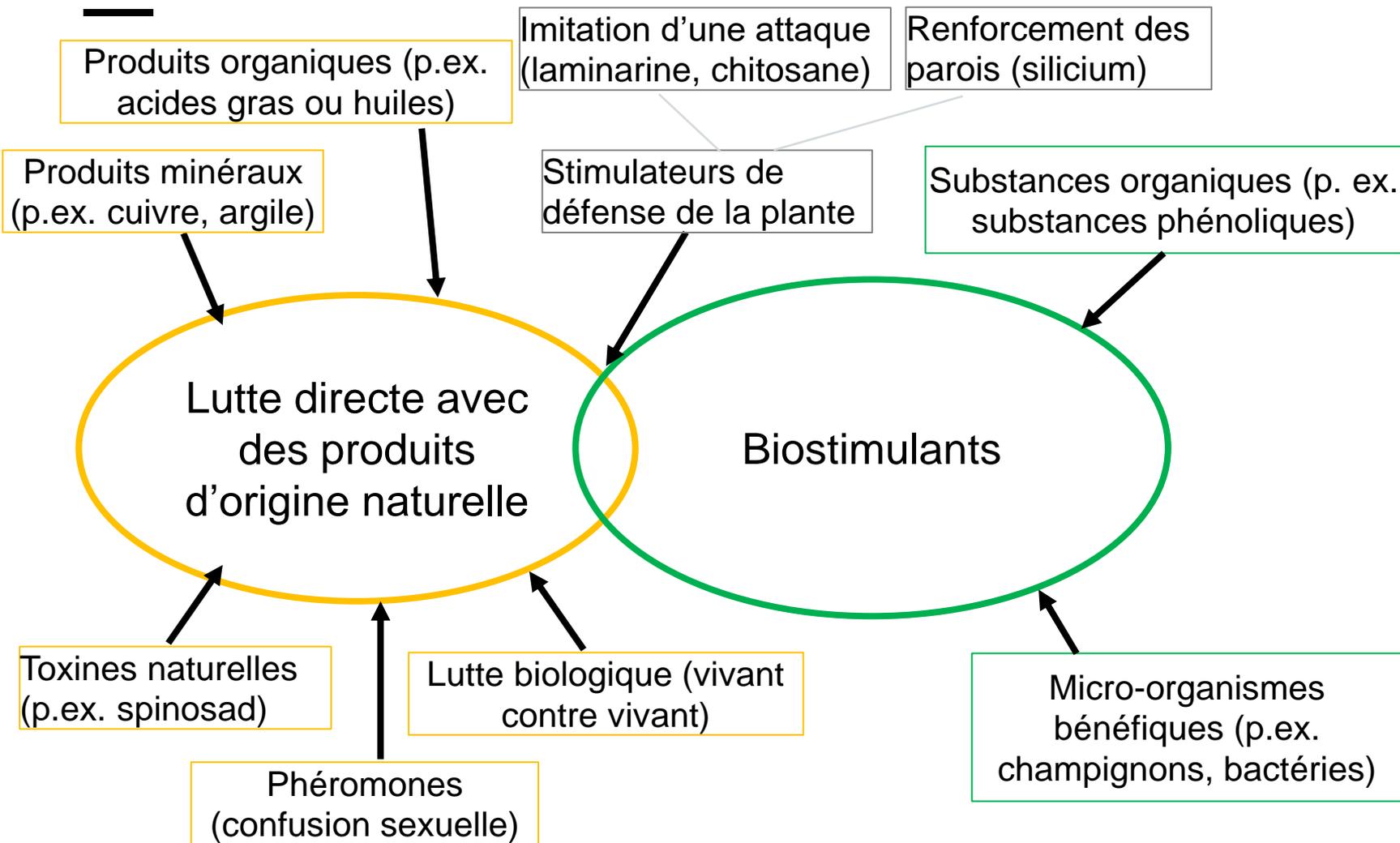


→ Quelle est **votre approche globale** pour favoriser la santé des plantes?

# La production intégrée



# Vue d'ensemble



# Lutte directe avec des produits d'origine naturelle

---

## Produits minéraux

### Fongicides

- Cuivre, soufre: toxique pour les cellules des champignons
- Bicarbonate de potassium (Armicarb, Vitisan): par pH élevé et pression osmotique (arbo, vigne, baies, maraîchage).
- Argile soufré (Mycosin): par pH bas (arbo, viti, aussi feu bactérien)

### Insecticides

- Kaolin (Surround): protection physique, dessiccation et effet couleur. Psylle du poirier, mouche du cerisier, drosophile et partiellement méligèthe.

## Produits organiques

### Insecticides

- Acides gras (Natural): endommagement des cires (dessèchement) et suffocation (p.ex. puceron; maraîchage).
- Huile de paraffine: même action (arbo, vigne, petits fruits, plants pdt)

### Herbicides

- Acides gras (Natrell, Siplant): défanage pdt

# Lutte directe avec des produits d'origine naturelle

## Toxines naturelles

### Insecticides

- Spinosad: toxine de bactérie du sol.
- Neem: extrait d'arbre exotique, contre doryphore (pdt) et puceron (arbo)

## Phéromones

### Insecticides

- Phéromones: confusion sexuelle. Les mâles ne trouvent plus les femelles (p.ex. carpocapse, ver de la grappe)

## Lutte biologique

### Insecticides

- Trichogrammes contre la pyrale du maïs
- Champignons entomopathogènes, p.ex. contre hanneton ou ver fil de fer

### Fongicides

- Bactéries et champignons contre rhizoctone, fusarium, sclérotiniose

### Nématicides

- Champignons (*Trichoderma harzianum*), bactéries ou navet



Agroscope

# Stimulateurs de défense de la plante

**Substance et/ou micro-organismes** qui induisent des réponses de défense chez une plante. Meilleure **résistance** face à des **pathogènes**. En préventif!

**Laminarine** (Iodus 40): extrait d'une algue marine

- La protéine **ressemble à la paroi cellulaire des champignons pathogènes**.
- La **plante réagit en produisant des substances** qui inhibent le développement des champignons.
- Application préventive et répétée.
- Arboriculture, viticulture, baies, maraîchage, orge/blé



*Laminaria digitata*

**Chitosane** (nombreux produits)

- Molécule des champignons. Avec l'application, on simule une attaque fongique.
- Céréales, baies, maraîchage, plantes aromatiques.

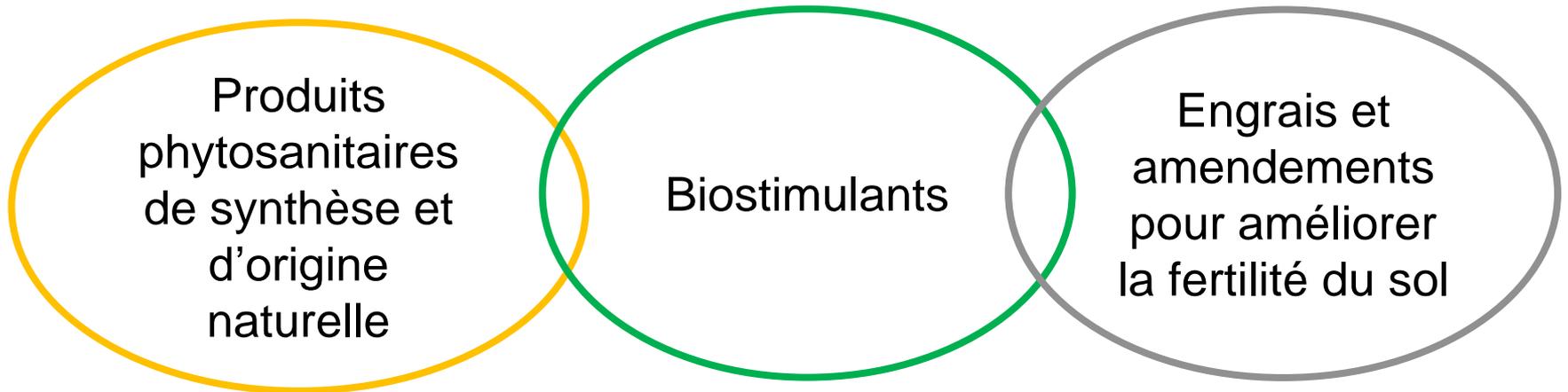
**Silicium** (dans la roche, prêle)

- Renforce la paroi de la plante et rend la pénétration du champignon plus difficile

# Les biostimulants sur le marché?

—  
«Garantir la santé des plantes nécessite une **approche globale**»

Schéma selon une firme de l'agro-chimie



→ L'offre des biostimulants a fortement augmenté.

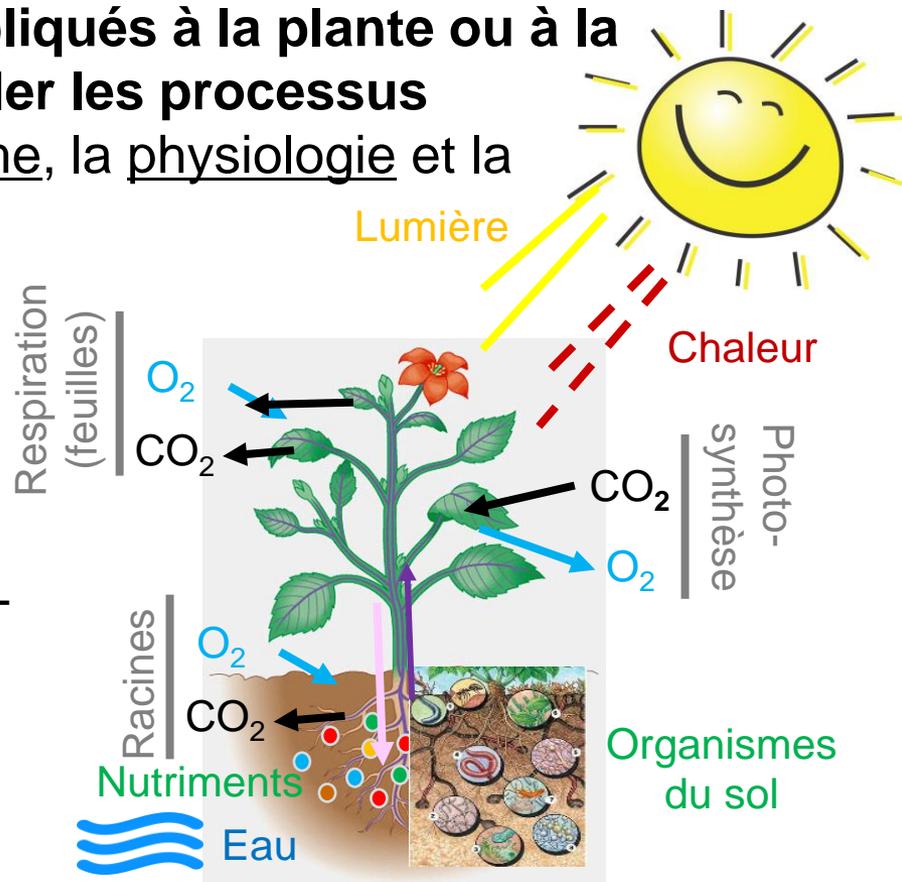
# Biostimulants

## Définition

Substances ou micro-organismes **appliqués à la plante ou à la rhizosphère** qui permettent de **stimuler les processus naturels** pour améliorer le métabolisme, la physiologie et la nutrition des plantes.

## Processus naturels sol-plante:

- Photosynthèse → Matière végétale
- Minéralisation → Nutriments
- Interactions entre la plante et les micro-organismes du sol (champignons et bactéries)



# Les micro-organismes du sol

**1 gramme de sol :**  
10 milliards de bactéries, 6'000- 50'000 espèces de bactéries  
et jusqu'à 200 m de filaments de champignons  
(*Van der Heijden, Agroscope*)

	Biomasse
<b>Champignons</b>	<b>1 - 15 t/ha</b>
<b>Bactéries</b>	<b>400kg – 5t/ha</b>

Hoormanand Islam (2010) Understanding Soil Microbes and Nutrient Recycling



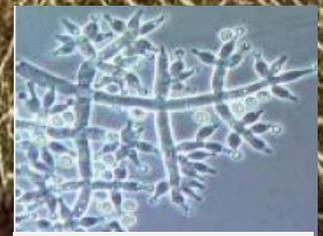
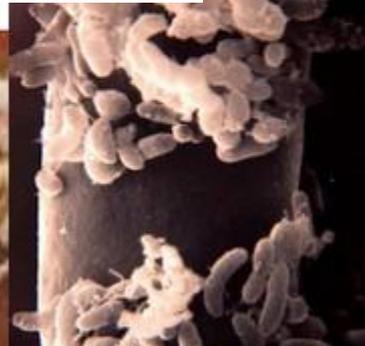
*Pseudomonas*



*Lactobacillus*



*Rhizobium*

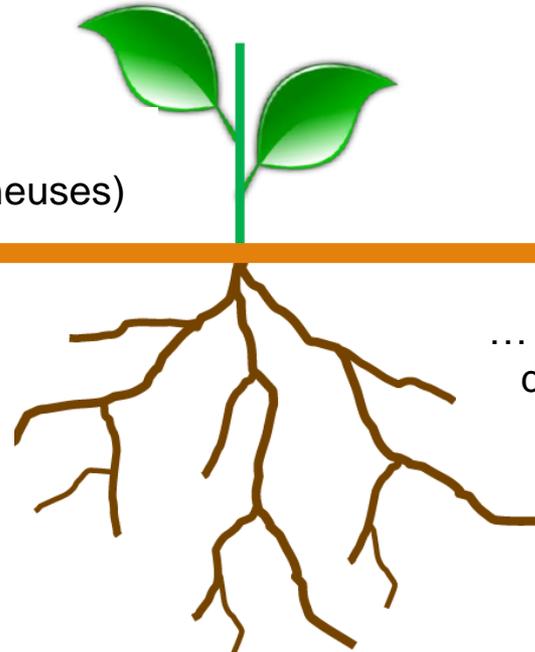


*Trichoderma*

# Les activités des micro-organismes du sol



.. Fixent l'azote de l'air  
(nodosités des légumineuses)



...décomposent les résidus  
végétaux

... rendent les nutriments  
disponibles

...transforment la MO  
en humus.

...contribuent à la bonne  
structure du sol

... dégradent des  
polluants

... réduisent la pression  
des maladies et des  
ravageurs

... favorisent  
directement la  
croissance des plantes

→ **L'activité microbiologique du sol favorise la croissance des plantes de manière directe ou indirecte.**

# Les biostimulants sur le marché

## biostimulation

### Mode d'emploi

Unité: 1 kg de granulés hydrosolubles pour le traitement des sols

Produits sur la liste des intrants du FiBL:

**«Aucune preuve d'efficacité n'a été posée comme condition** préalable à leur admission (p. ex. pour les amendements, les compléments et les biostimulants pour plantes).

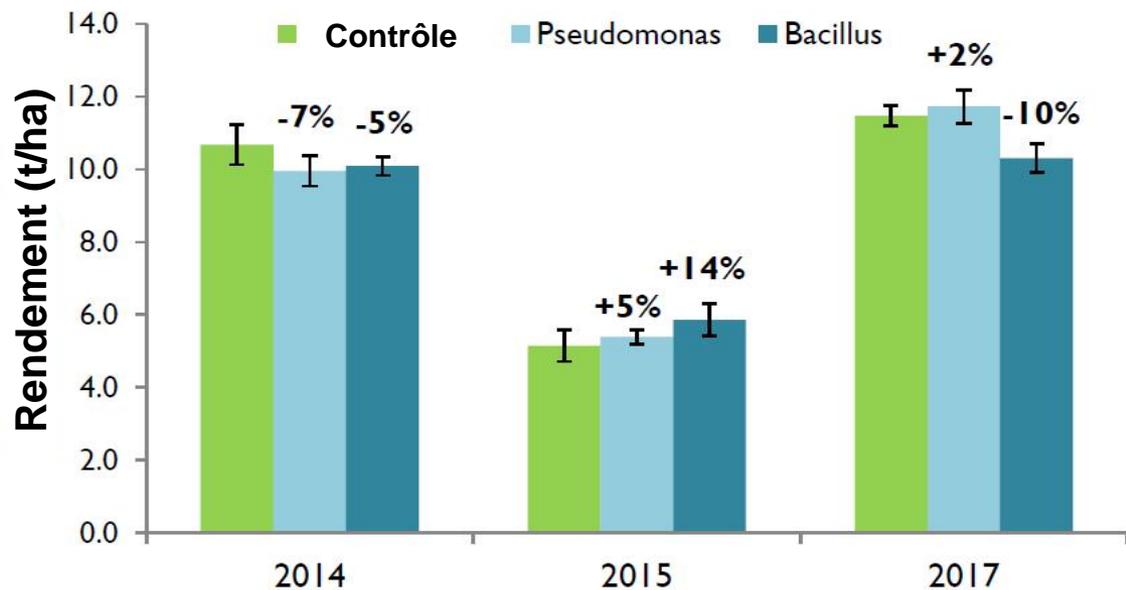
L'admission d'un produit dans cette liste ne représente donc **pas une recommandation d'utilisation.»**

permettent ainsi d'augmenter les rendements.

**Autorisé en culture biologique selon la liste des intrants du FiBL.**

# Biostimulants à base de bactéries

## Essai au champ avec du maïs grain (CH)



→ Pas d'effet des produits testés sur le rendement

Symanczik et al., in preparation

# EM (Effective Microorganisms)

Produits commerciaux avec un mélange de bactéries: bactéries lactiques, actinomycètes, levures, etc. (env. 80 espèces)



Produits *fortement* recommandés dans le cadre de l'agriculture régénérative.

Essai d'Agroscope sur 4 ans

Rotation: pdt-orge-luzerne-blé

→ Pas d'effets significatifs et constants

Procédés		2003	2004	2005	2006
		Pdt (tFMha-1)	Orge d'aut. (tFMha-1)	Luzerne (tDMha-1)	Blé d'aut. (tFMha-1)
Contrôle		27.4a	2.95a	14.0a	2.97a
EM	aktiv	33.3a	3.30a	14.6a	3.16ab
	steril	30.6a	2.88a	13.8a	2.95a
EM + compost fermenté	aktiv	27.0a	4.00a	14.5a	3.53ab
	steril	26.9a	3.80a	14.4a	3.48ab
EM + compost fermenté + fumier	aktiv	30.3a	3.63a	15.1a	3.36ab
	steril	29.0a	3.75a	14.7a	3.64b

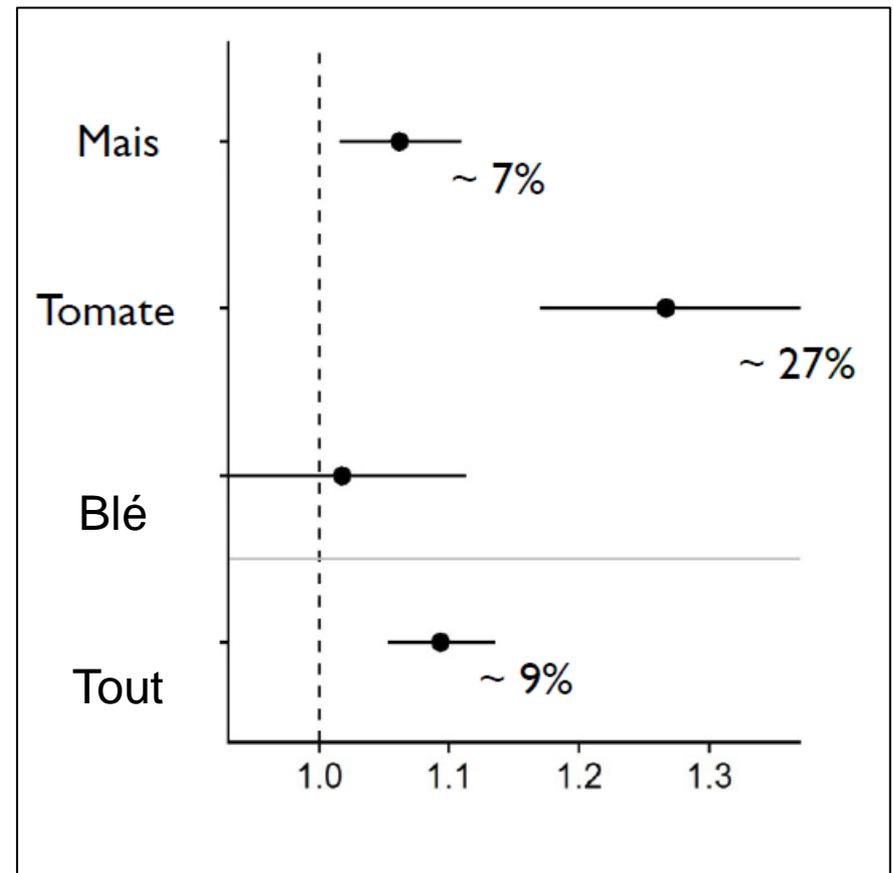
Mayer et al. (2006) How effective are 'Effective microorganisms® (EM)?  
Results from a field study in temperate climate

# Etude Biofactor (= meta-analyse)

Analyse globale sur tous les essais de **biostimulants contenant des micro-organismes**.

- Efficacité sur le rendement
- Résultats basés sur 94 essais en pots et 47 essais au champ

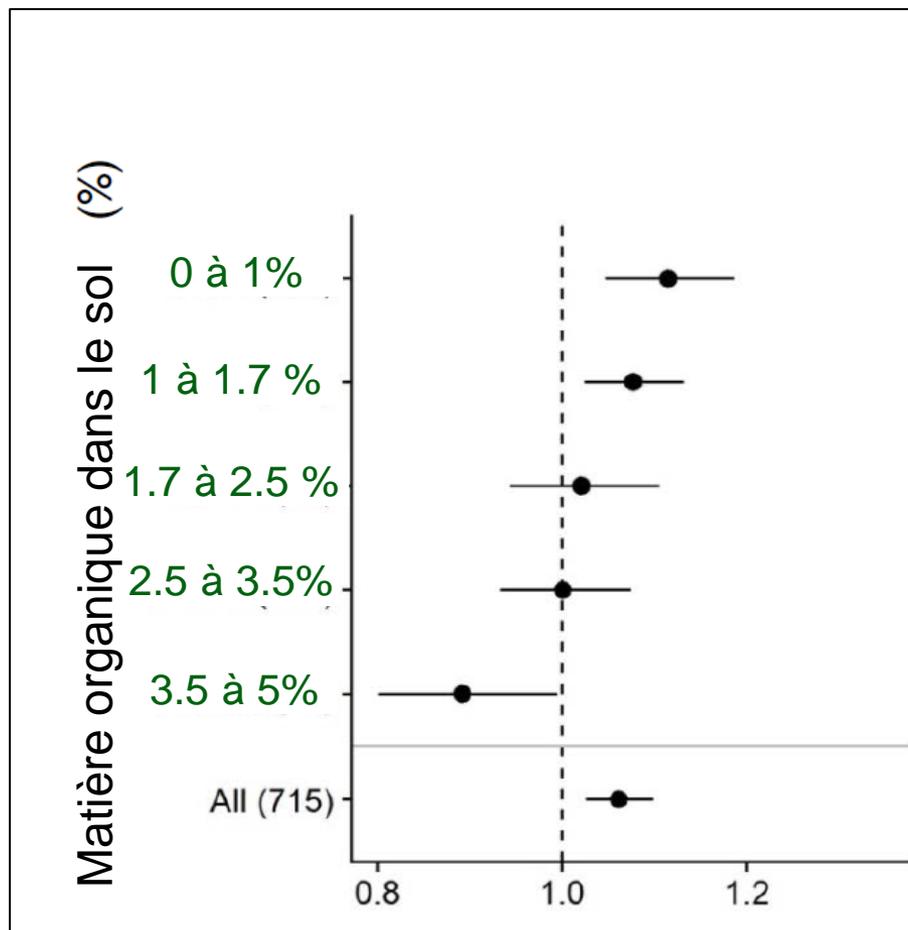
→ l'efficacité dépend de la culture



Lekfeldt, Nkebiwe et al., in preparation.

# Etude Biofactor (= meta-analyse)

- L'efficacité dépend de la teneur en matière organique du sol.
- Les produits ont un effet sur le rendement (+10%) dans des sols quasi „morts“.



Lekfeldt, Nkebiwe et al., in preparation.

# DANS LA PRATIQUE

—

## Pourquoi les agriculteurs observent-ils des changements?

L'approche de l'agriculture régénérative...

- Apports organiques
- Couverture végétale (engrais verts)



# Les exsudats racinaires



- Les plantes sécrètent jusqu'à 40% du carbone de la photosynthèse dans le sol.
- Concentration en micro-organismes jusqu'à 100x plus importante que sur un sol nu.

# Conclusions

---

1. De nombreux produits alternatifs aux phytosanitaires de synthèse sont disponibles sur le marché et la recherche est en pleine croissance.
2. L'efficacité de ces produits est souvent partielle. C'est pourquoi les **mesures culturales redeviennent indispensables**: variétés résistantes, rotation diversifiée, fertilité du sol (matière organique et structure)
3. Dans le contexte actuel de la réduction des produits phytosanitaires de synthèse, le choix d'un produit d'origine naturelle pour la lutte directe peut être intéressant (conviction personnelle, label) ou parfois s'imposer (impasse chimique).
4. Le **meilleur (bio)stimulant** des plantes est un **sol biologiquement actif**: maintenir la matière organique et l'état calcique du sol, diversifier les plantes et systèmes racinaires, éviter le compactage.
5. Les produits du type biostimulants, oligo-éléments etc. sont très médiatisés. Pour **savoir si l'investissement (temps et argent) vaut la peine** sur votre parcelle, il faudrait **comparer des surfaces avec et sans produits**.