



Silvio Gianinazzi



Alterre Bourgogne: la biodiversité: un capital pour nos territoires, Dijon 4.12.2008



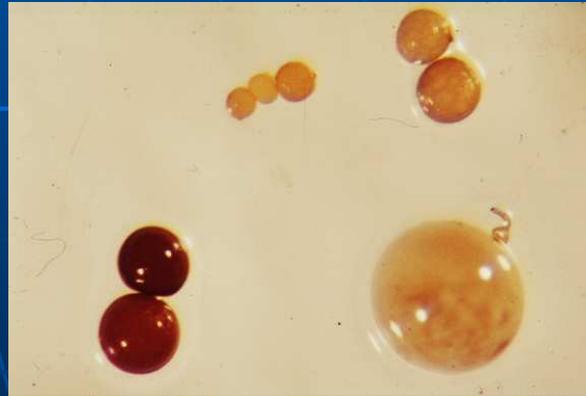
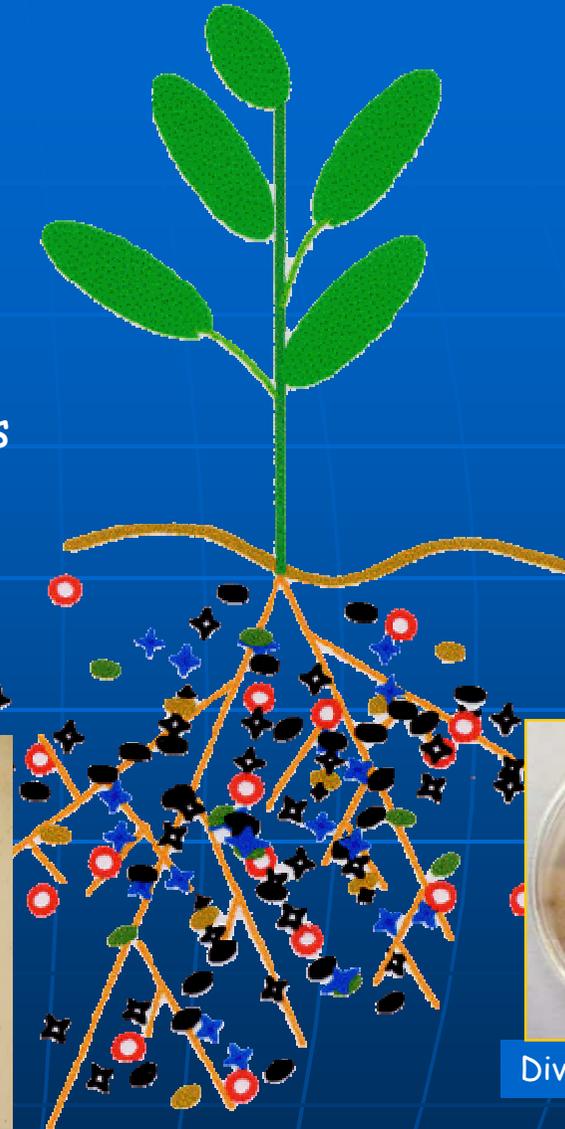
↪ Les sols sont des écosystèmes complexes qui abriteraient près de 80% de la biomasse vivante de notre planète (vers de terre, racines, mille-pattes, fourmis, bactéries, champignons...)

**10⁹ bactéries/1g sol,
10000 km d'hyphes/m³**

↪ Les sols sont des organismes vivants (bioreacteur!)

L'activité des champignons et des bactéries du sol influe sur l'évolution de la matière organique et donc des cycles du carbone, de l'azote et des émissions de gaz à effet de serre

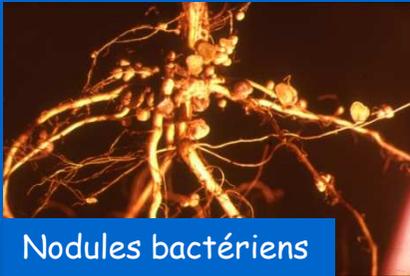
↪ La vie microbienne des sols est particulièrement intense et diverse dans la rhizosphère, environnement riche en composés carbonés (exsudats des racines) et favorable à son développement



Diversité des champignons mycorrhizogènes



Diversité microbienne

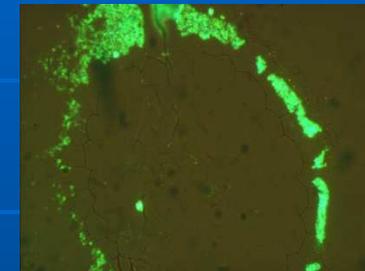


Nodules bactériens



Champignons endomycorhizogènes

↪ Microorganismes bénéfiques associées aux racines:
source de biodiversité utile à l'agriculture



Bactéries rhizosphériques

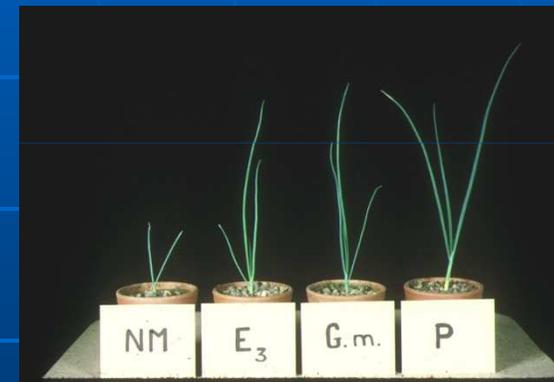
Notion de 'service rendu par la biodiversité'
(promue par *Millenium Ecosystem Assessment, ONU, 2005*)

Les services qui (i) fournissent des ressources à l'agriculture, (ii) influent plus directement sur la qualité et la quantité de la production agricole et (iii) correspondent aux bénéfices 'hors production'

Une communauté microbienne multifonctionnelle indicatrice des services écologiques rendus par les microbes bénéfiques des sols:
les champignons mycorhizogènes



Bioprotecteurs



Biofertilisants



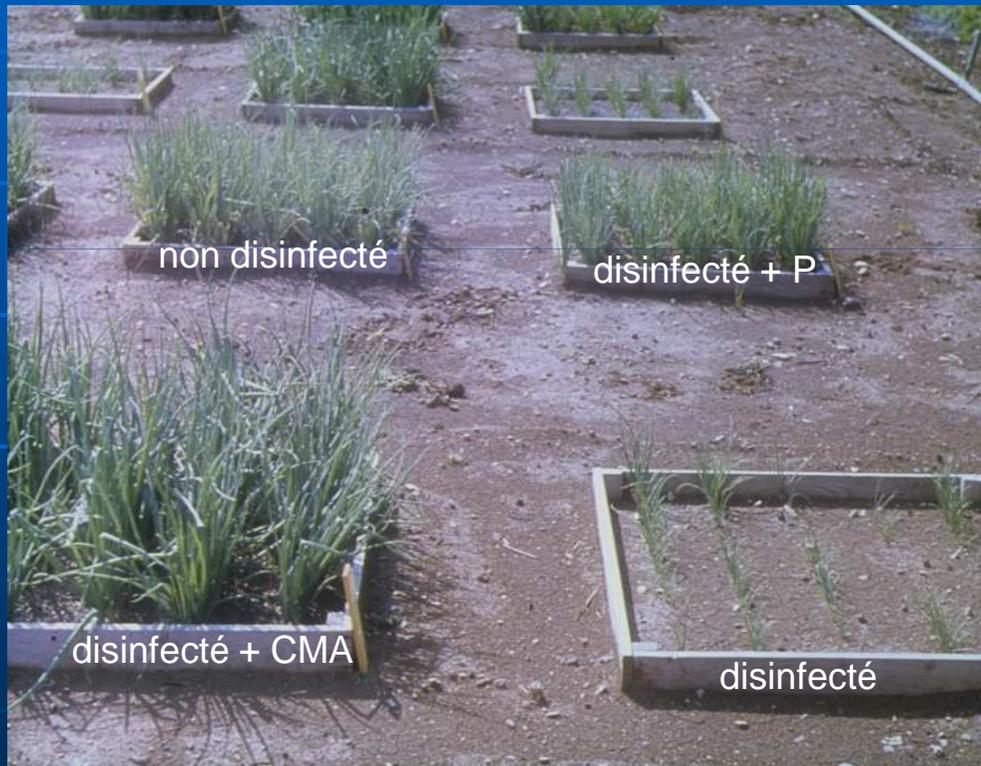
Bioregulateurs

Les champignons mycorhizogènes: services écologiques dans la phytoremediation



Katarzyna Turnau, Jagellonian University, PL

Les champignons mycorhizogènes: services écologiques dans la fertilité des agro-écosystèmes



L'utilisation d'engrais phosphatés et le taux d'accumulation du P dans les sols agricoles ont triplé entre 1960 et 1990

L'homme a longtemps cru pouvoir se passer de cette richesse microbienne grâce à la substitution par le labour, les engrais et les pesticides des services écologiques qu'elle fournissait



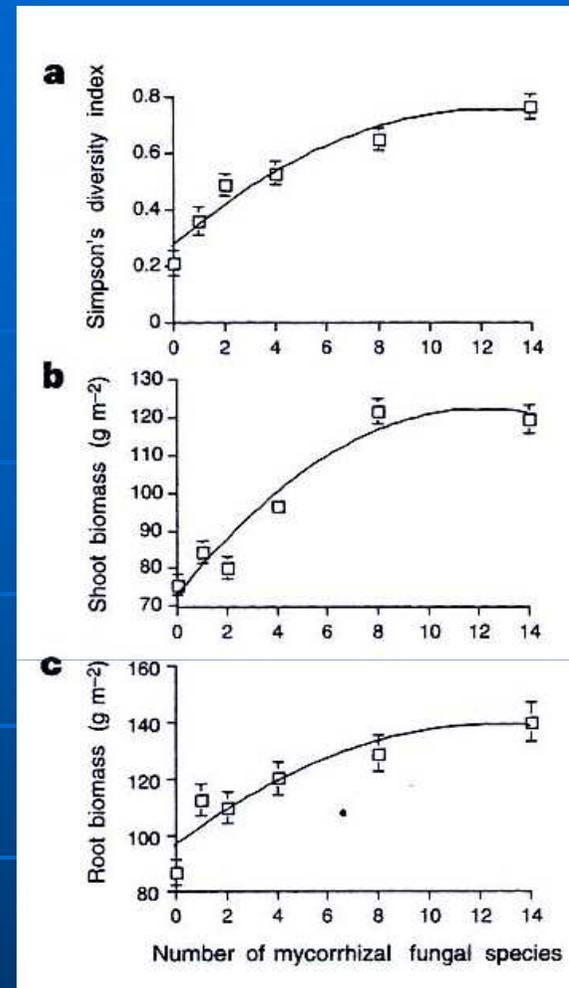
L'intensification agricole et la simplification du paysage qui en a suivi ont été très préjudiciables à la biodiversité et en particulier à celle microbienne des sols

Ceci a abouti à la **marginalisation de l'activité et de la diversité biologique des sols**, qui apparaît aujourd'hui comme un enjeu majeur pour le maintien d'agro-écosystèmes productifs

Utilisation	Fertilisation	Nombre d'espèces de champignons mycorhizogènes
<u>Prairie</u>	Pas de fertilisation	24
	(20 ans)	25
		20
<u>Cultures (7ans)</u>		
Rotation (graminée-trèfle)	Bio-organique	18
	Conventionnelle	13
Monoculture (maize)	Minérale & organique	10
	Minérale	9
	Minérale	8

Dans un paysage homogène, les effets négatifs de l'intensification sur la biodiversité s'expriment plus fortement que lorsque le paysage est complexe

Il ne s'agit pas de revenir à des modes de production anciens, mais de **renverser la tendance** et promouvoir des modes de production innovants qui fasse plus appel aux services écologiques que peut rendre la biodiversité microbienne.



La diversité des champignons mycorrhizogène détermine la (a) biodiversité, (b, c) productivité et variabilité des écosystèmes
van der Heijden et al. Nature 1998



Dans l'agriculture intensive, les travaux culturaux et les intrants chimiques se sont substitués aux services écologiques fournis par la diversité microbienne

Les freins **actuels** à l'exploitation raisonnée des services écologiques de cette diversité microbienne tiennent à des facteurs à la fois économiques, techniques, culturels et juridiques (législation freinant le développement d'une industrie pour la production d'inocula microbiens)

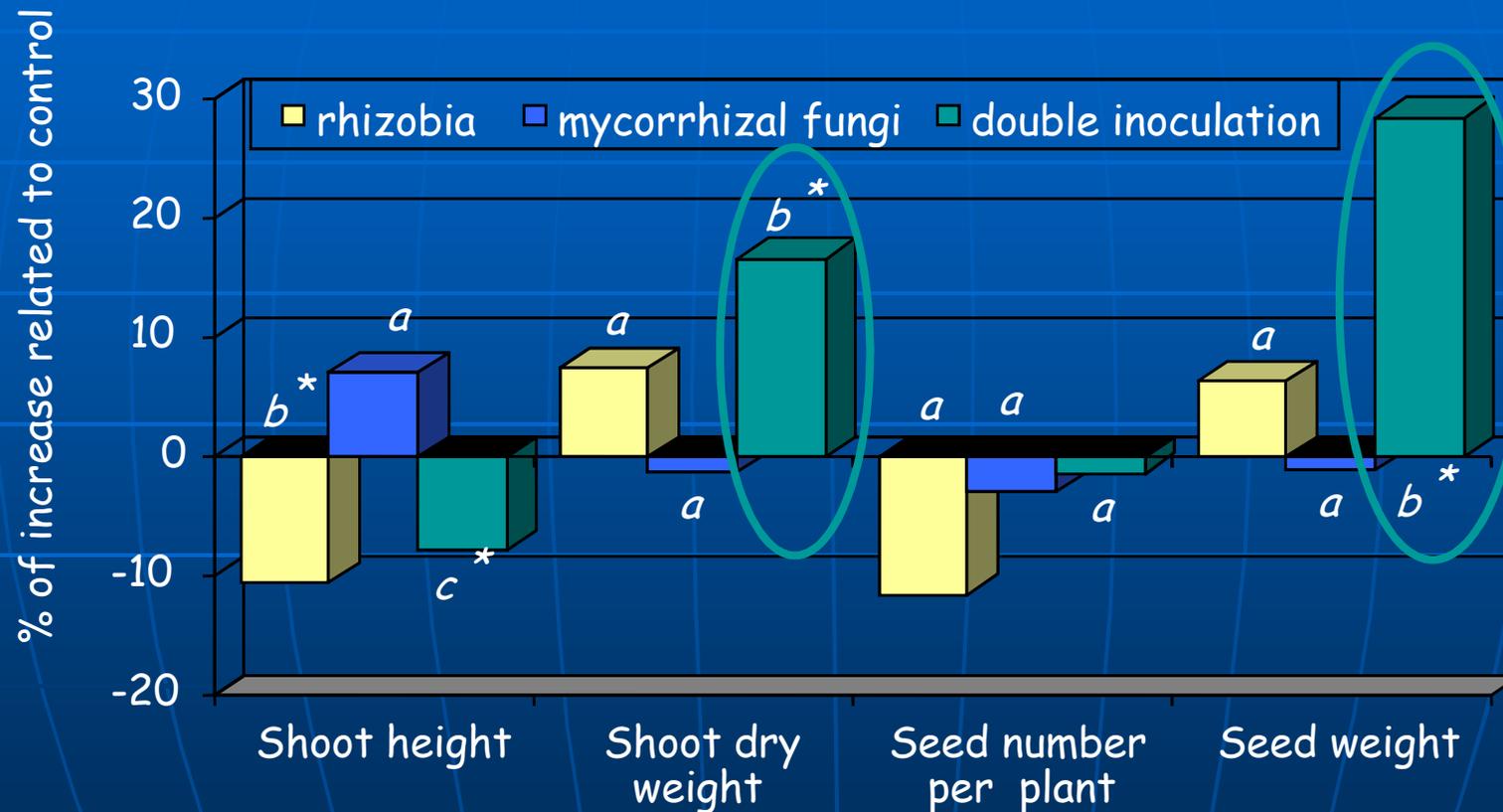
Des réussites néanmoins sur des marchés ciblés :

- (i) les inocula de champignons mycorhizogènes et Rhizobia
- (ii) les agents fongiques et bactériens de biocontrôle
- (iii) la dépollution par atténuation naturelle

Service écologique de la diversité microbienne en horticulture: la biotisation (mycorhization) des vitroplants



Service écologique de la diversité microbienne en agriculture: inoculation du pois au champ (Orel, Russie)



(A. Borisov et al. ARRIAM)



Biotisa 2008



Biobac®: utilisation de la diversité microbologique dans le traitement des effluents phytosanitaires

Ces premiers succès doivent encourager l'industrie et les agriculteurs à poursuivre la recherche d'autres applications des microbes bénéfiques du sol et de leur diversité en vue de leur exploitation en tant que service écologique en production végétale (*ingénierie écologique*).

MERCI