



# **Sol vivant et société: Réflexions pour assurer notre avenir**

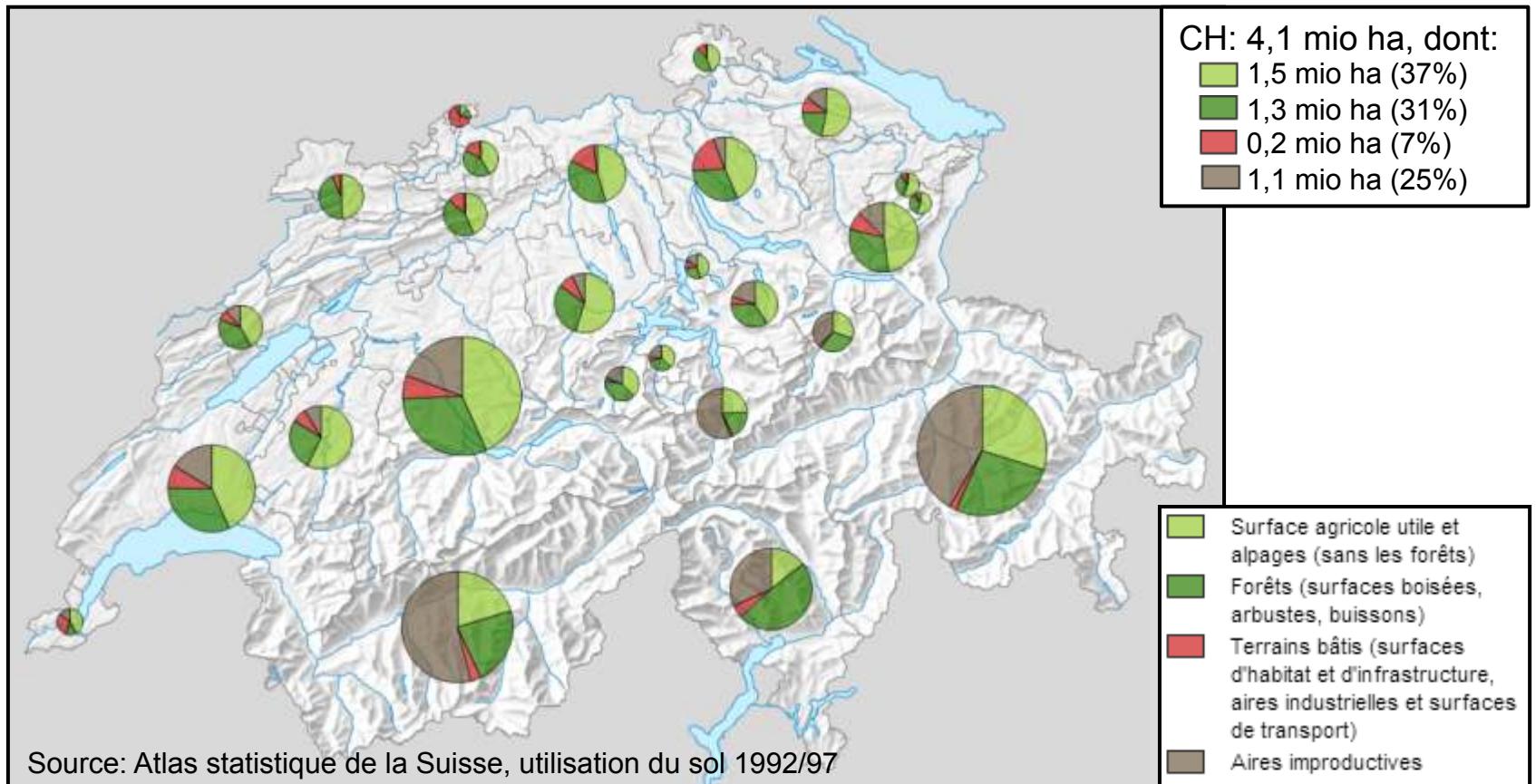
**Jacques G. Fuchs ([jacques.fuchs@fibl.org](mailto:jacques.fuchs@fibl.org))**

# **Sol vivant et société: Réflexions pour assurer notre avenir**

- › **Introduction: le sol en Suisse**
- › **Signification du sol vivant pour la société**
  - › Sol et climat
  - › Sol et eau
  - › Sol et nourriture
- › **Signification de la société pour le sol vivant**
  - › Rôle de l'agriculture
  - › Rôle de la gestion des déchets
  - › Sol vivant et énergie: concurrence ?
- › **Conclusions: quel sol pour notre avenir ?**

# Introduction: le sol en Suisse

## › Utilisation des sols suisses



# Introduction: le sol en Suisse

## › Utilisation des sols suisses

16.01.13

Pro Sekunde wird ein Quadratmeter verbaut - Schweiz - Aargauer Zeitung

RAUMPLANUNG

Actualisé am 04.01.13, um 08:23 von Stefan Schmid

Pro Sekunde wird ein Quadratmeter verbaut



Siedlungsflächen wachsen in der Schweiz immer schneller  
Quelle: Chito Iseli

Chaque seconde, 1 m<sup>2</sup> est bétonné en Suisse

Die Schweiz wird in rasantem Tempo überbaut. Das neue Raumplanungsgesetz will diese Zersiedlung stoppen. Doch viele Gewerblere und Walliser halten den vorgeschlagenen Weg für falsch. Am 3. März entscheidet das Volk. von Stefan Schmid

# Introduction: le sol en Suisse

## › Utilisation des sols suisses

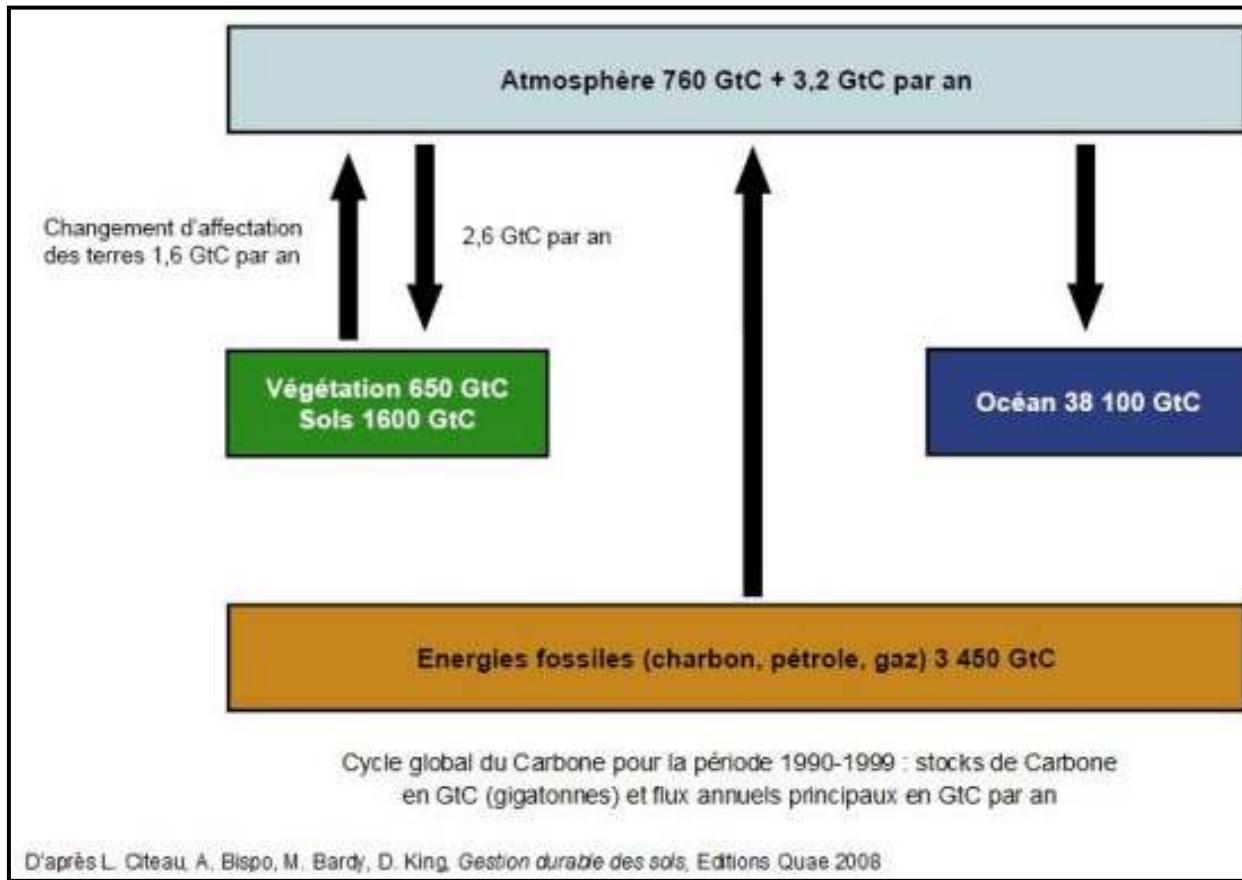


# Signification du sol vivant pour la société

- › **Sol et climat**
  - › Sol: pouvoir tampon important à plusieurs niveaux
  - › Stockage du carbone

# Signification du sol vivant pour la société

## › Sol et climat



# Signification du sol vivant pour la société

## › Sol et climat

- › Sol: pouvoir tampon important à plusieurs niveaux
- › Stockage du carbone
- › Echange d'humidité entre sol et atmosphère
- › Emission de gaz à effet de serre
- › Le sol peut influencer le climat, le climat peut influencer le sol



- › Le sol peut influencer le climat dans les deux sens: soit en contribuant aux changements climatiques, soit en les ralentissant.
- › L'activité humaine peut influencer le sens des effets du sol sur les changements climatiques

# Signification du sol vivant pour la société

## › Sol et eau

- › Sol: pouvoir de purification de l'eau
- › Sol: réserve en eau potable
- › Sol: échange d'humidité avec l'atmosphère



- › L'effet du sol sur l'eau peut varier grandement suivant son état physique, chimique et biologique. Un sol mal géré peut être une source de pollution pour l'eau, alors qu'un sol en bonne santé peut la purifier.
- › L'activité humaine peut influencer l'effet du sol sur l'eau.

# Signification du sol vivant pour la société

## › Sol et nourriture

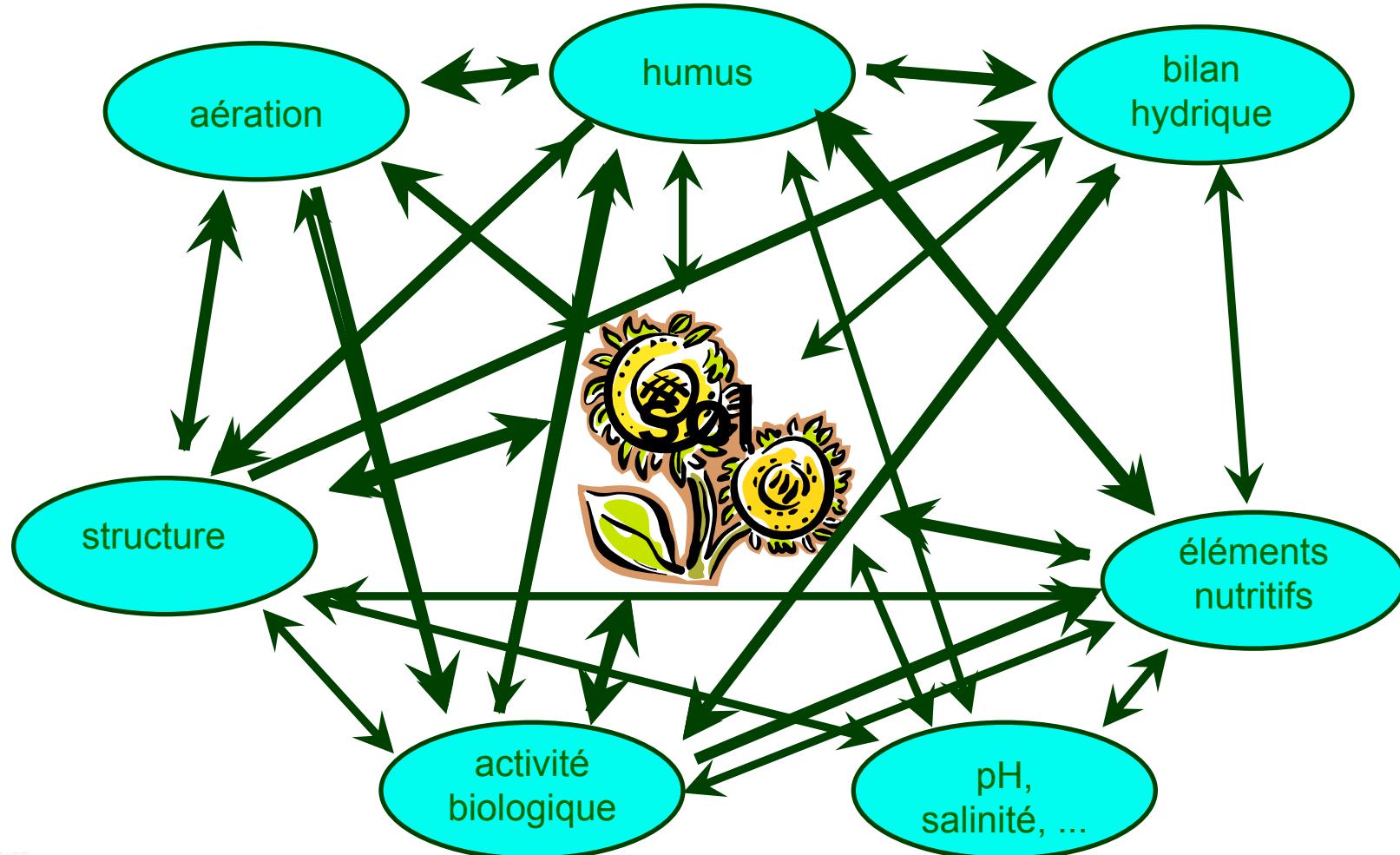
- › Sol: support à la production de nourriture
- › Seuls des sols fertiles permettent la production de nourriture de qualité
- › Un sol fertile n'est pas une ressource renouvelable. On peut détruire un sol en quelques mois. Le reconstituer nécessite des années, si jamais on y arrive!



- › L'activité humaine est en grande partie responsable pour l'état de fertilité d'un sol.

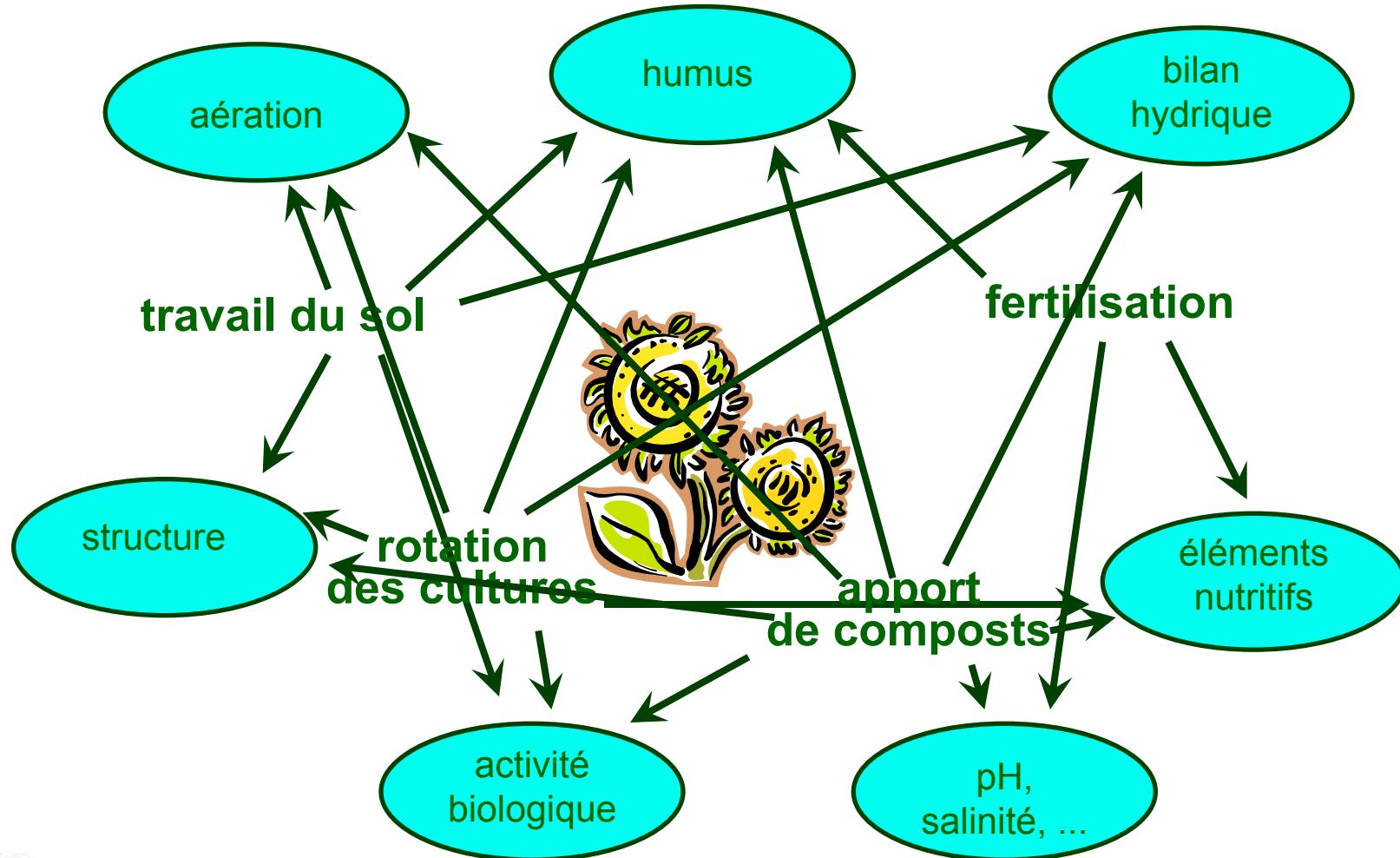
# Signification de la société pour le sol vivant

## › Les facteurs de la fertilité du sol



# Signification de la société pour le sol vivant

## › Le pouvoir des humains



# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de l'agriculture

- › Les techniques de productions agricoles influencent fortement la fertilité des sols: par exemple la structure du sol



**Agriculture conventionnelle  
sans engrais de ferme**



**Agriculture biodynamique avec  
engrais de ferme**

Photos: Fiessbach  
essai DOK, Nov. 2002

- › Effets sur l'érosion
- › Effets sur l'aération du sol
- › Effets sur l'équilibre hydrique du sol
- › ...

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de l'agriculture

- › En comparaison avec l'agriculture conventionnelle, l'agriculture biologique:
  - › Augmente la stabilité des agrégats
  - › Améliore la capacité de rétention en eaux des sols
  - › Améliore l'infiltration de l'eau dans les sols
  - › Améliore la productivité par unité d'eau en diminuant les pertes improductives
  - › Améliore l'équilibre microbiologique des sols
  - › Diminue les émissions de N<sub>2</sub>O
  - › Minimise le lessivage des nitrates
  - › Augmente la stabilité des rendements en cas de stress (hydrique, maladies, ...)
  - › ...

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de la gestion des déchets

- › Le tri sélectif des déchets organiques et leur transformation en compost est un facteur essentiel dans la gestion de la fertilité des sols et la santé des plantes. A ce point de vue, un compost de qualité agit à plusieurs niveaux:
  - › Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
  - › Apport de matière organique stable

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Influence d'apport de composts sur la teneur en matière organique du sol

Bibliographie	Durée / type de sol	Quantité de compost	Changement de la matière organique du sol	
			absolut	en % du témoin
Aichberger et al., 2000	9 ans, sol mi-lourd avec teneur en MO 1,9%	15-40 t MF / ha (175 kg N)	Taux d'humus : +0,1% - +0,3%	Taux d'humus: +12%
Bragato et al., 1998	5 ans, terre limoneuse, 0,7% Corg	7,5-15 tonnes MF / ha	Corg: + 0,15%	Corg: + 21 %
Jenkinson et al., 1987	140 ans	Fumier: 35 t/ha et an	Corg: +39 t/ha	Corg au début: 31,5 t/ha, à la fin avec fumier: 70,5 t/ha, sans: 25,5 t/ha
Kjellenberg and Granstedt, 2005	33 ans	fumier composté ou compost (4 t MS / ha et an)	C dans sol: +10% à +20%	C dans témoin 2,4%, avec compost 2,6 bis 3 %
Compost Diffusion, 1999	7 ans	40-100 m <sup>3</sup> / an	MO +0,3 à +1,1 %	+10 – +37 %

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de la gestion des déchets

- › Le tri sélectif des déchets organiques et leur transformation en compost est un facteur essentiel dans la gestion de la fertilité des sols et la santé des plantes. A ce point de vue, un compost de qualité agit à plusieurs niveaux:
  - › Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
  - › Apport de matière organique stable
  - › Amélioration structure du sol

# Signification de la société pour le sol vivant

- › Influence d'apport de composts sur la structure du sol
  - › Par exemple Compost Diffusion, 1999:
    - › densité du sol: - 6%
  - › Travail du sol plus facile et économique en carburant (observation confirmée par observations du FiBL dans un essai d'apport de compost en arboriculture)

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de la gestion des déchets

- › Le tri sélectif des déchets organiques et leur transformation en compost est un facteur essentiel dans la gestion de la fertilité des sols et la santé des plantes. A ce point de vue, un compost de qualité agit à plusieurs niveaux:
  - › Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
  - › Apport de matière organique stable
  - › Amélioration structure du sol
  - › Meilleure pénétration et rétention de l'eau

# Signification de la société pour le sol vivant

- › Influence d'apport de composts sur la réserve en eau des sols
  - › Compost Diffusion, 1999: + 6%
  - › Eyras et al., 1998: +20 à +25%
  - › Gagnon et al., 1998: +3 à +5%
  - › Shiralipour et al., 1996: + 3% à +16%

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de la gestion des déchets

- › Le tri sélectif des déchets organiques et leur transformation en compost est un facteur essentiel dans la gestion de la fertilité des sols et la santé des plantes. A ce point de vue, un compost de qualité agit à plusieurs niveaux:
  - › Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
  - › Apport de matière organique stable
  - › Amélioration structure du sol
  - › Meilleure pénétration et rétention de l'eau
  - › Réduction de l'érosion

# Signification de la société pour le sol vivant

- › Influence d'apport de composts sur l'érosion
  - › Diminution significative de l'érosion éolienne
    - › Hartmann, 2002: -30 à -50%
    - › De Vos, 1996: même érosion avec 4 Beaufort sans compost et 6-7 Beaufort avec compost
  - › Diminution significative de l'érosion due à l'eau
    - › Ojeda et al., 2003: -50%
    - › Bazzoffi et al., 1998: -10 à -50%

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Rôle de la gestion des déchets

- › Le tri sélectif des déchets organiques et leur transformation en compost est un facteur essentiel dans la gestion de la fertilité des sols et la santé des plantes. A ce point de vue, un compost de qualité agit à plusieurs niveaux:
  - › Apport d'éléments nutritifs (macro et oligo-éléments)
  - › Apport de matière organique stable
  - › Amélioration structure du sol
  - › Meilleure pénétration et rétention de l'eau
  - › Réduction de l'érosion
  - › Effet positif sur le pH du sol
  - › Améliore l'équilibre biologique des sols et protège les plantes contre les maladies

# Signification de la société pour le sol vivant

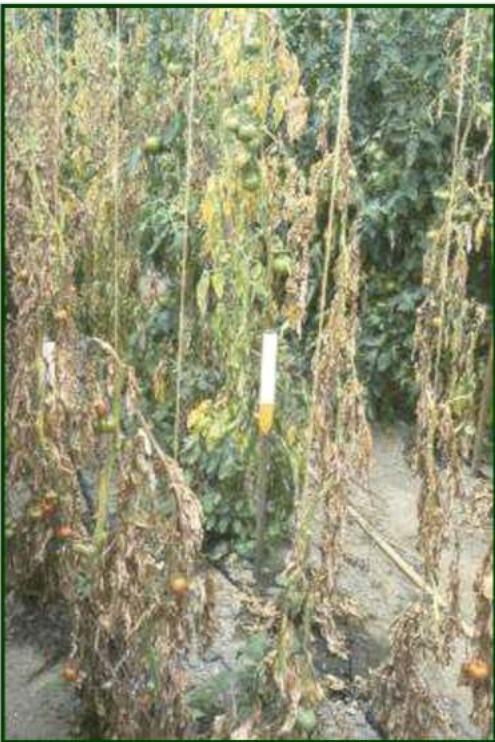
- › **Effets du compost sur la biologie du sol**
  - › Effets indirects en influençant les propriétés physico-chimiques des sols
  - › Apport de substrats pour les microorganismes du sol
- › Amélioration de l'équilibre microbien du sol
- › Augmentation de l'activité microbiologique du sol

# Signification de la société pour le sol vivant

- › **Effets positifs du compost sur la santé des plantes**
  - › **Effets indirects:**
    - › Apports de macro et oligo-éléments, amélioration de la structure du sol, de son aération, de son équilibre hydrique, de son activité microbiologique, ...
  - › **Effets directs**
    - › Les microorganismes antagonistes du compost combattent directement les agents pathogènes présents dans le sol
  - › **Effets par la plante elle-même:**
    - › Induction de résistance

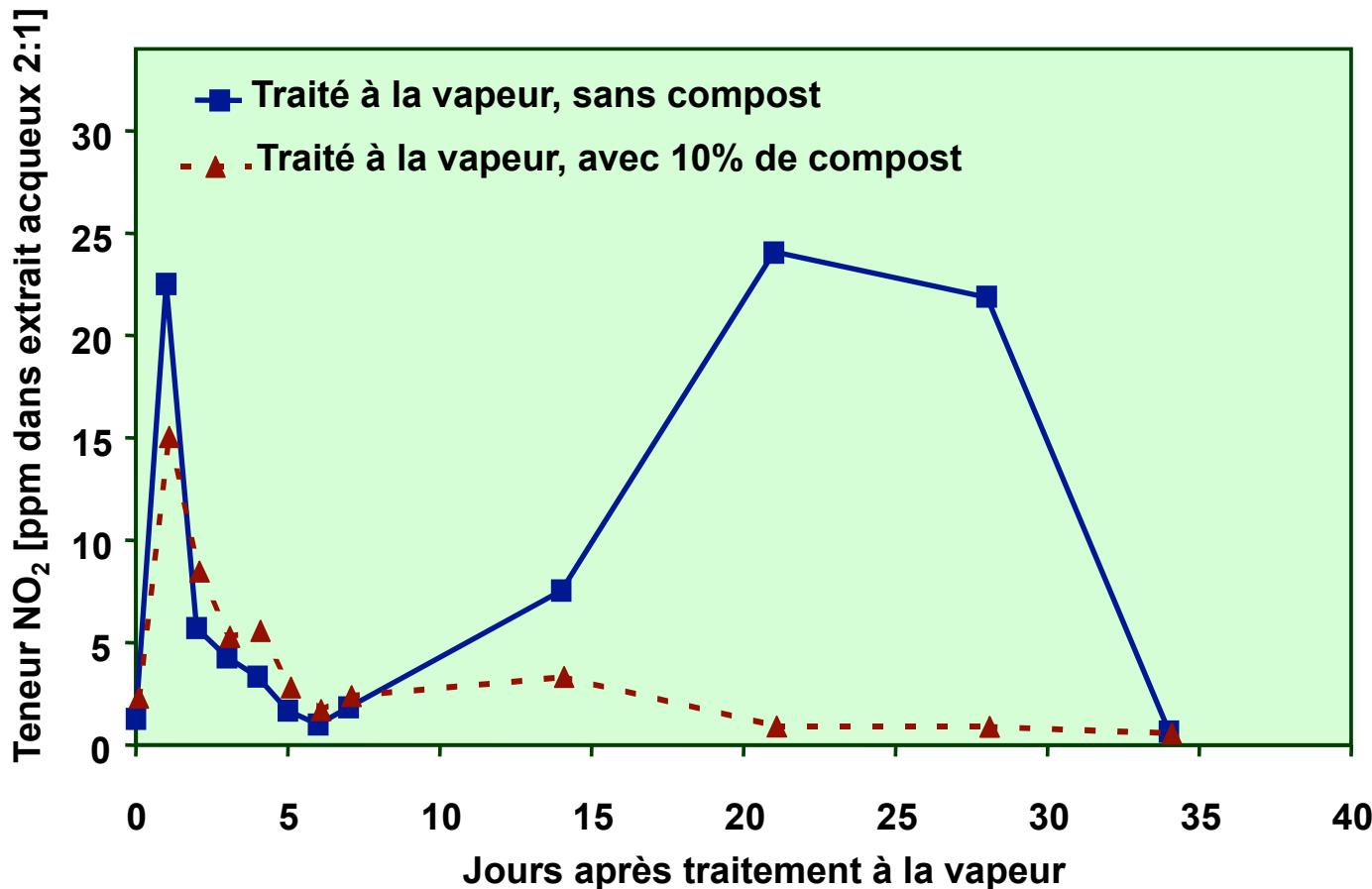
# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol



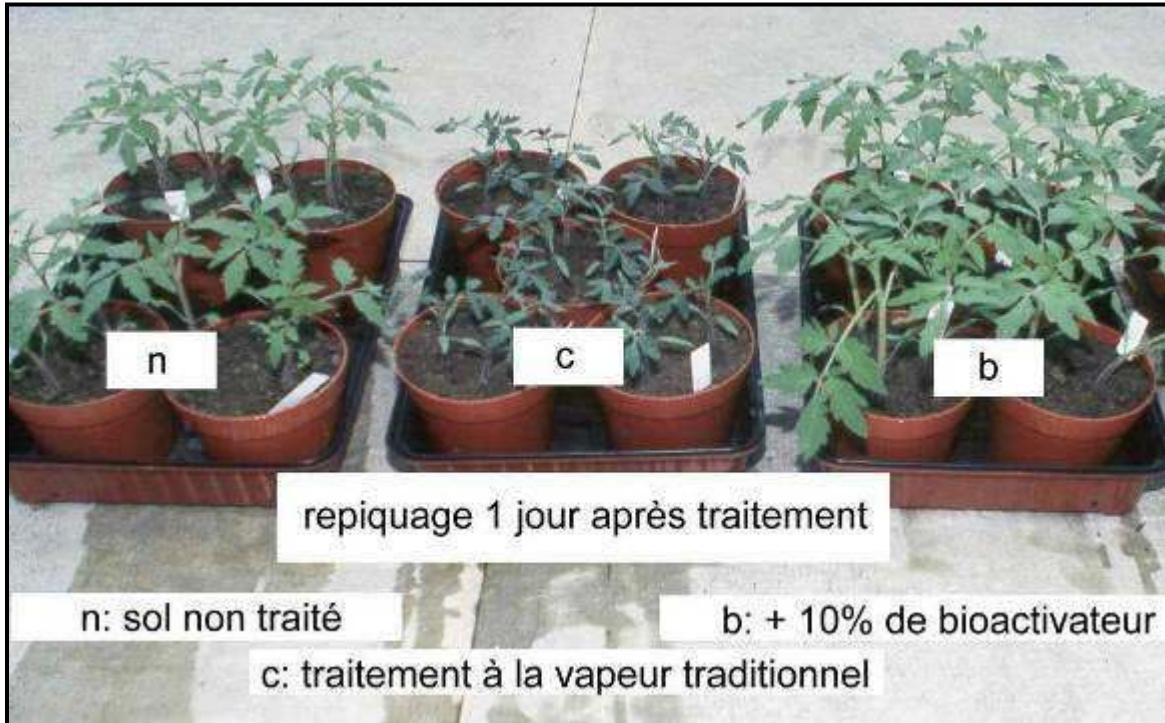
# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol



# Signification de la société pour le sol vivant

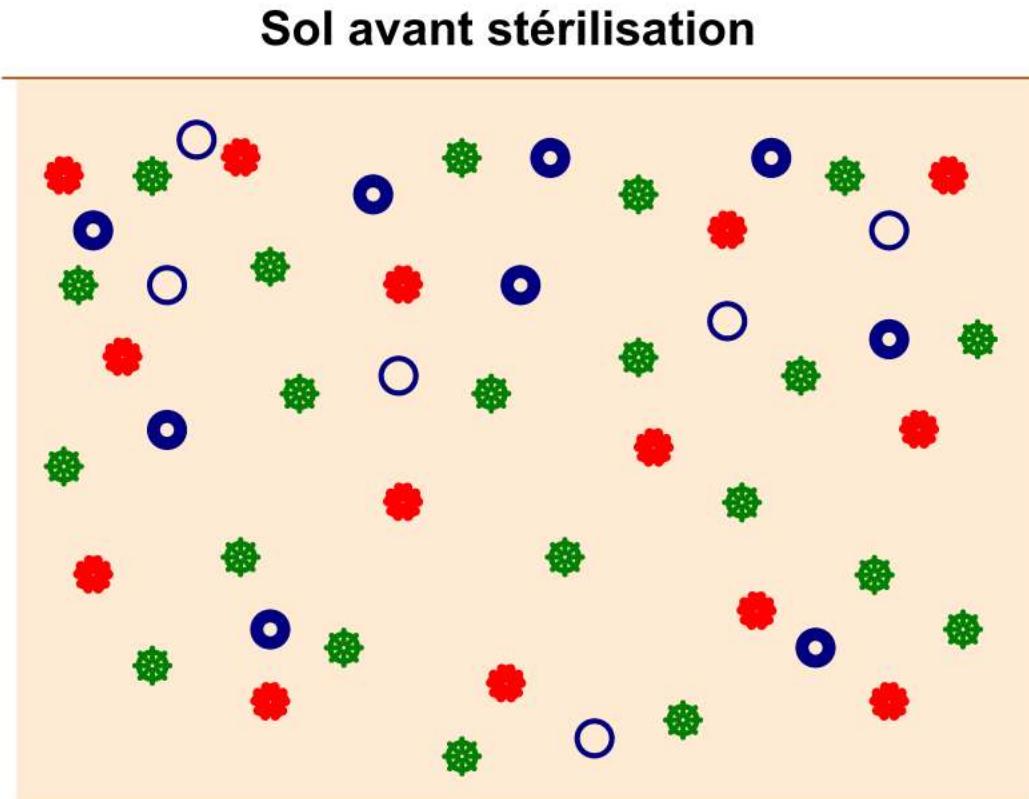
- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol

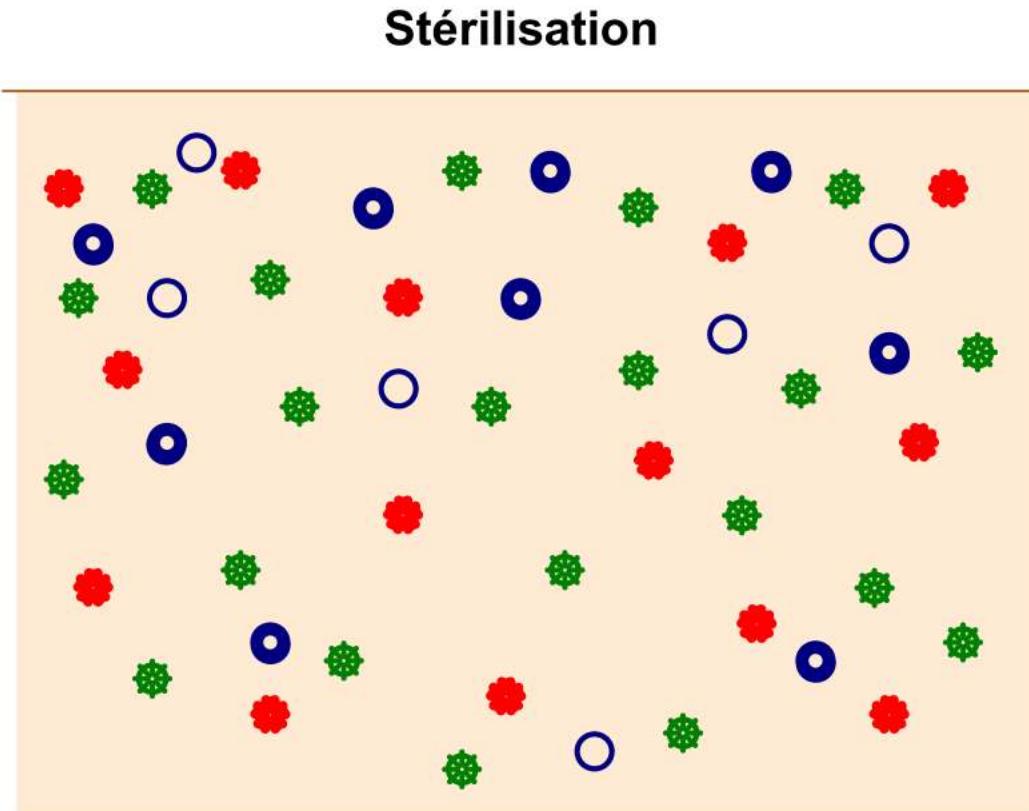
- : agents pathogènes
- : microorganismes utiles
- : semences viables de mauvaises herbes
- : semences mortes de mauvaises herbes



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol

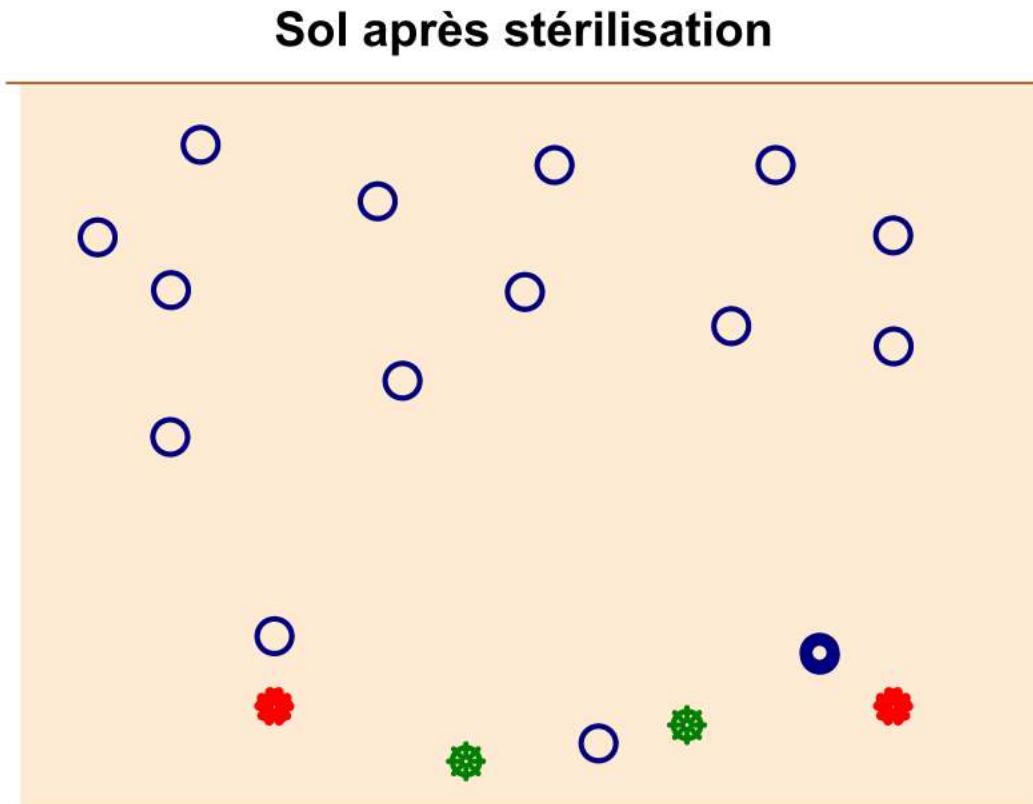
- : agents pathogènes
- : microorganismes utiles
- : semences viables de mauvaises herbes
- : semences mortes de mauvaises herbes



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol

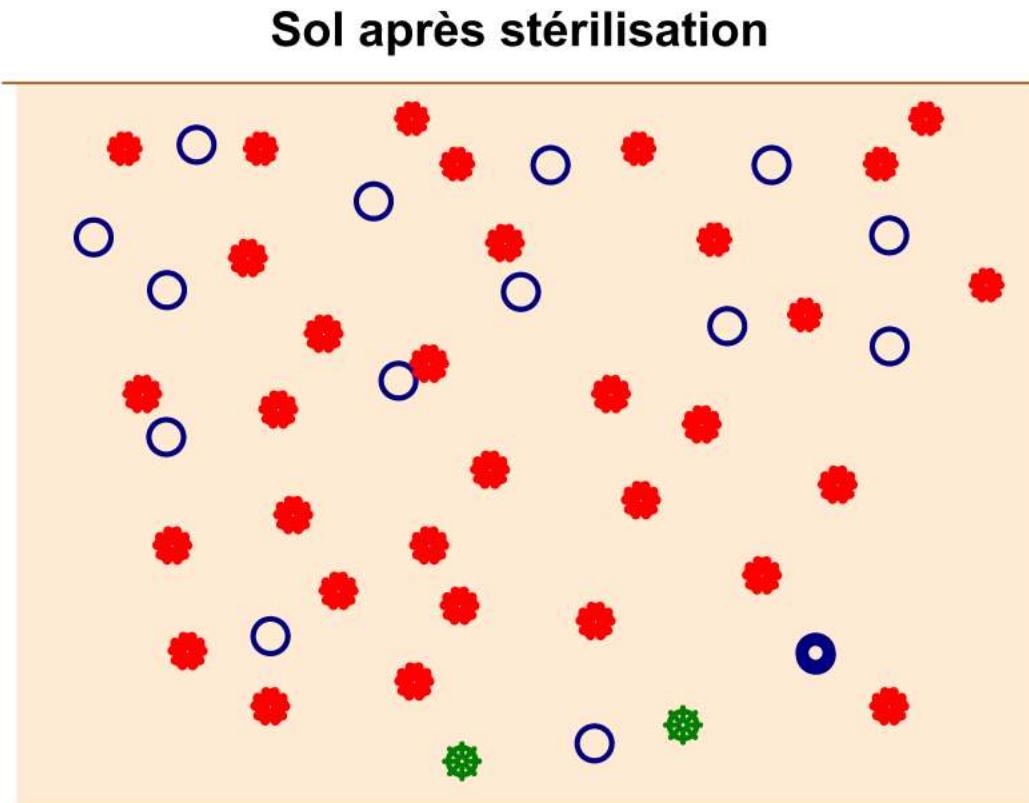
- : agents pathogènes
- : microorganismes utiles
- : semences viables de mauvaises herbes
- : semences mortes de mauvaises herbes



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol

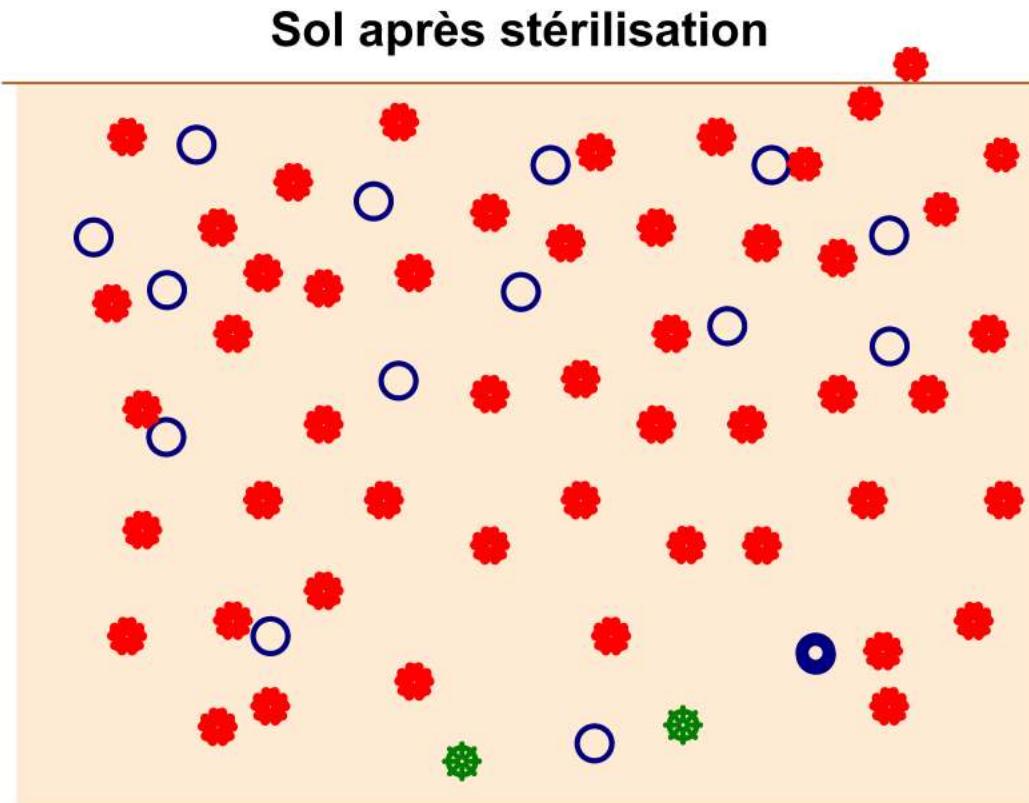
- : agents pathogènes
- : microorganismes utiles
- : semences viables de mauvaises herbes
- : semences mortes de mauvaises herbes



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol

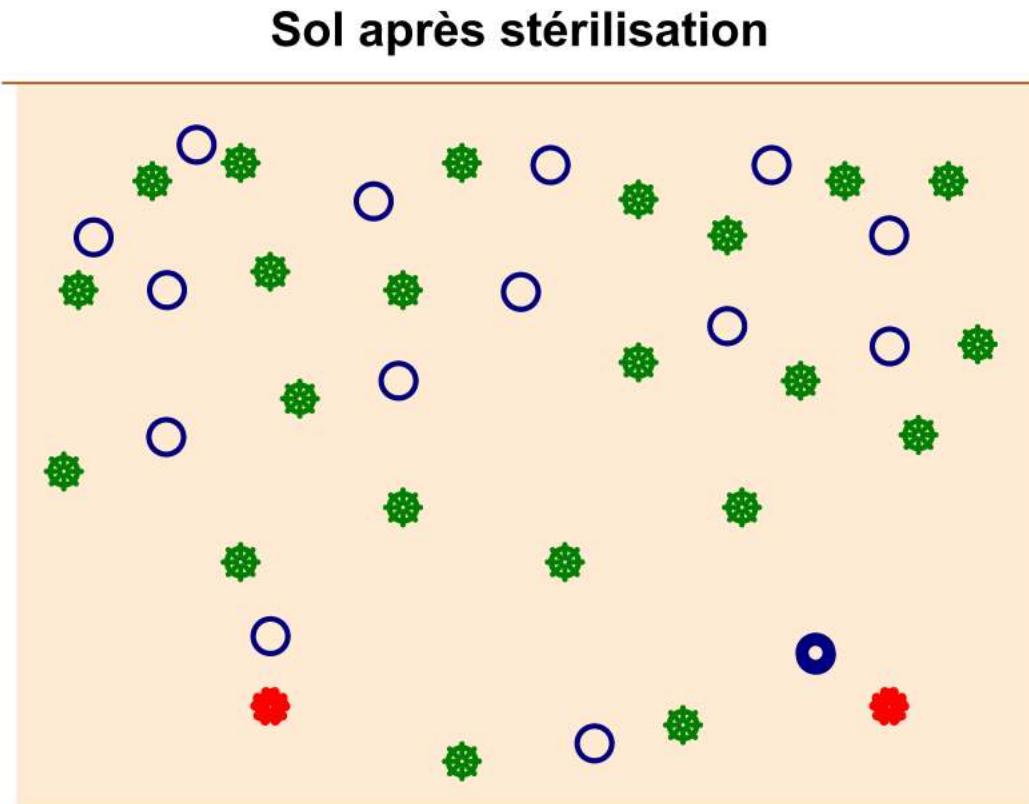
- : agents pathogènes
- : microorganismes utiles
- : semences viables de mauvaises herbes
- : semences mortes de mauvaises herbes



# Signification de la société pour le sol vivant

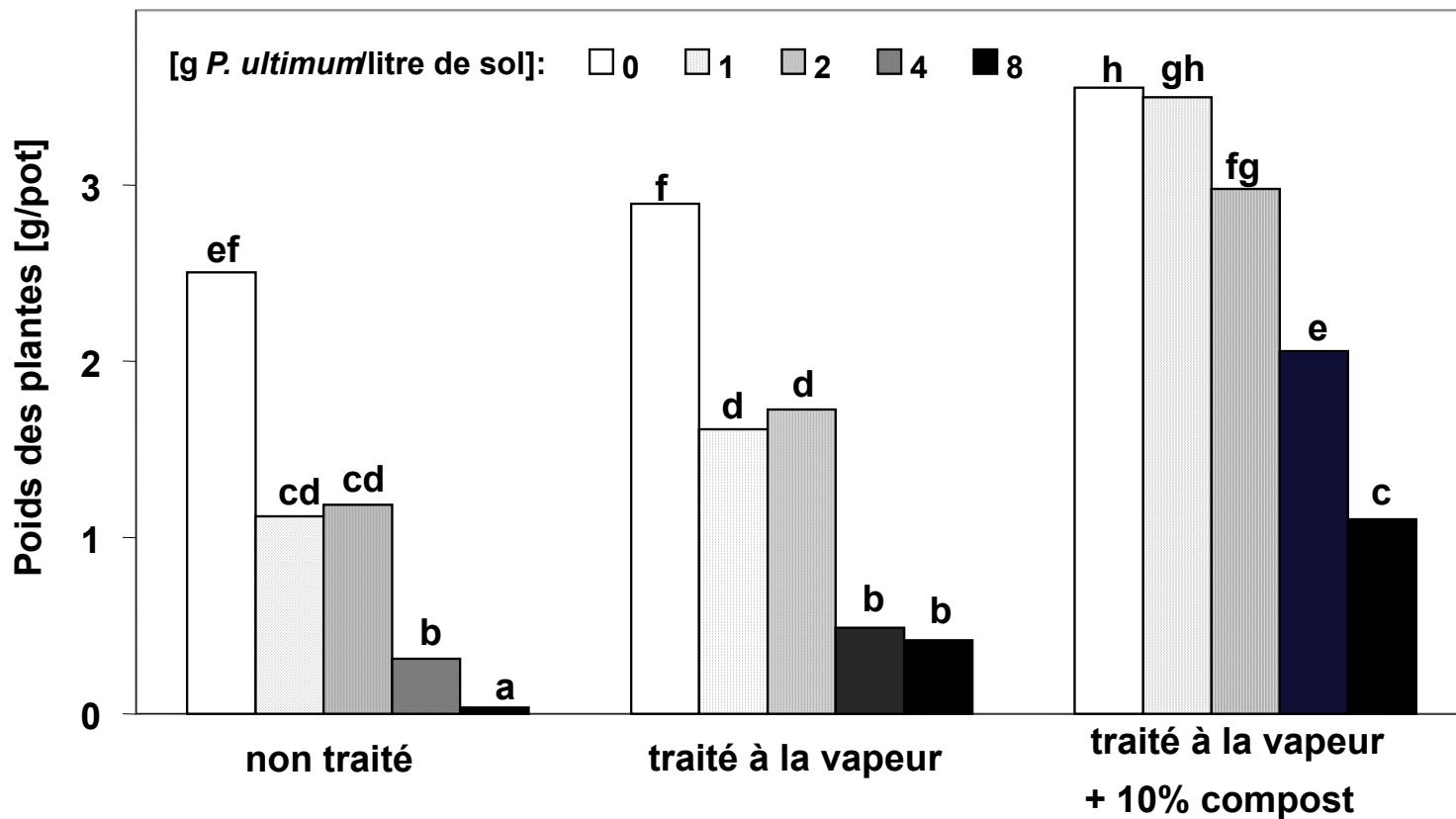
- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol

- : agents pathogènes
- : microorganismes utiles
- : semences viables de mauvaises herbes
- : semences mortes de mauvaises herbes



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts et stérilisation du sol



# Signification de la société pour le sol vivant

- › **Le compost au service du producteur**
  - › Composts et stérilisation du sol



# Signification de la société pour le sol vivant

## › Le compost au service du producteur

### › Composts et stérilisation du sol:

- › Détoxification du sol
- › Plantation plus rapide possible
- › Empêche la recolonisation du sol par les agents pathogènes
- › Efficacité du traitement prolongée

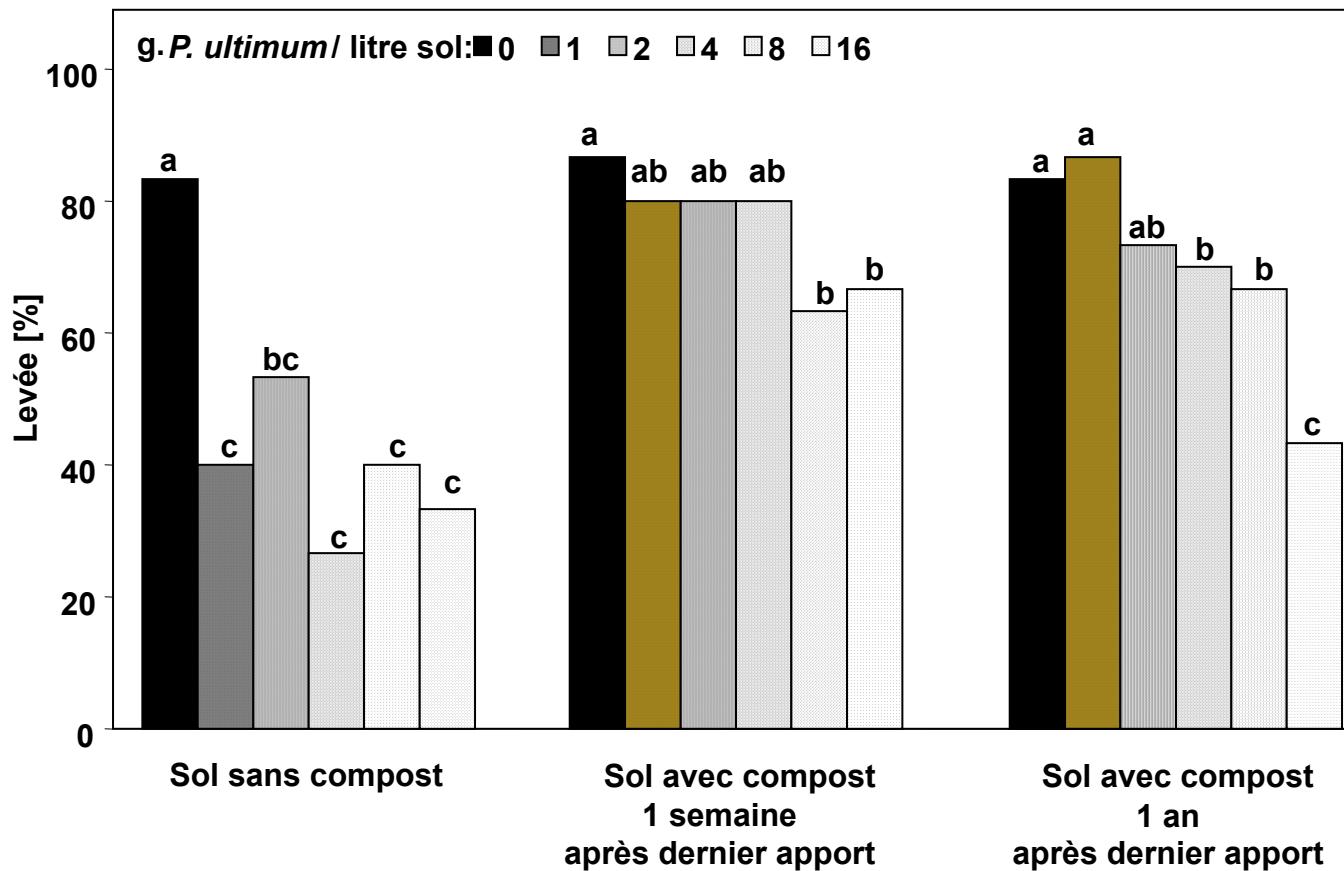
# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts dans les champs



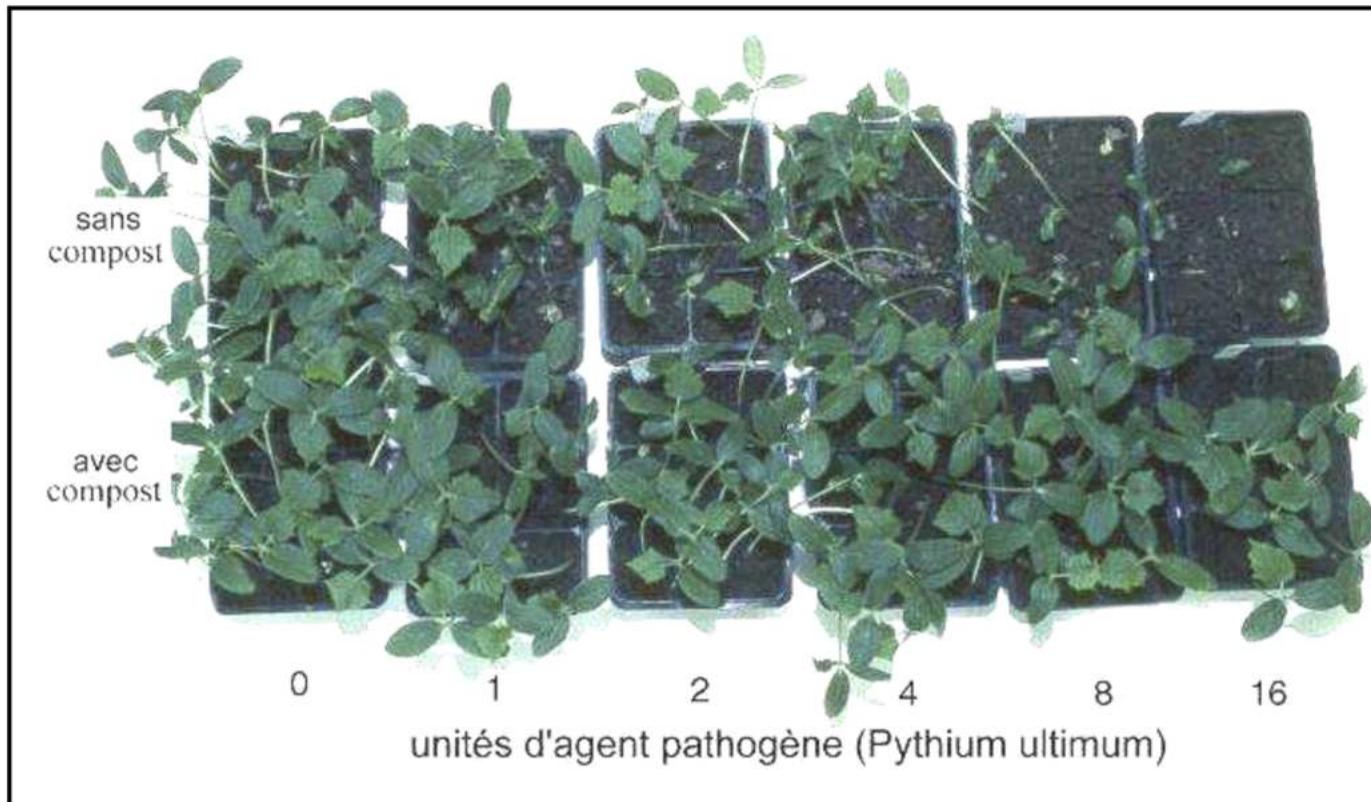
# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts dans les champs



# Signification de la société pour le sol vivant

- › Le compost au service du producteur
  - › Composts dans les champs



# Signification de la société pour le sol vivant

- › **Le compost au service du producteur**
  - › Composts dans les champs:
  - › Réduction des maladies des plantes
  - › Plus l'utilisation du sol est intensive, plus évident est l'effet du compost !

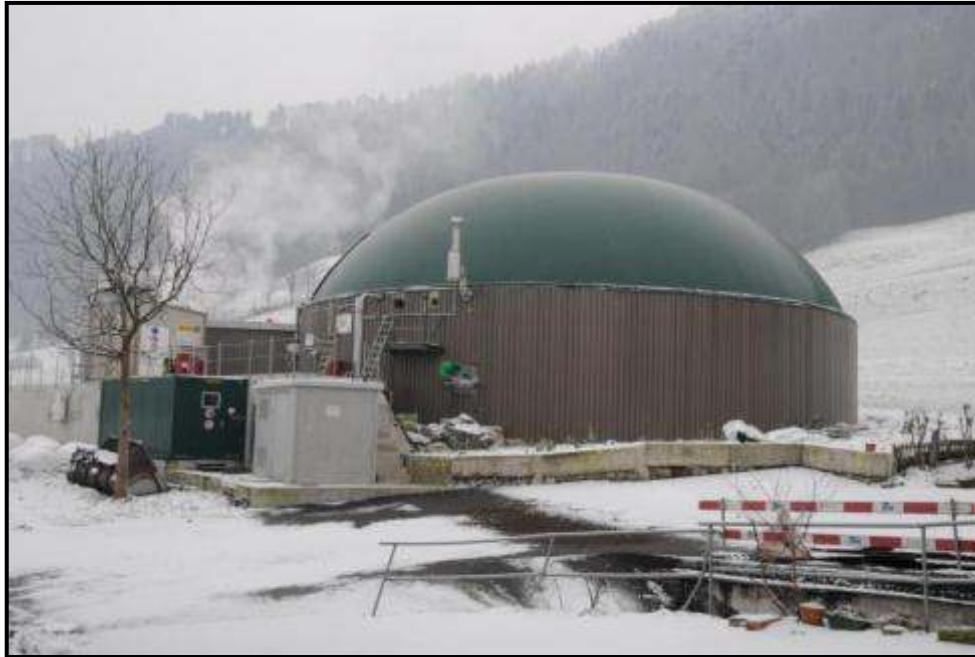
# Signification de la société pour le sol vivant

- › Sol vivant et énergie: concurrence ?



# Signification de la société pour le sol vivant

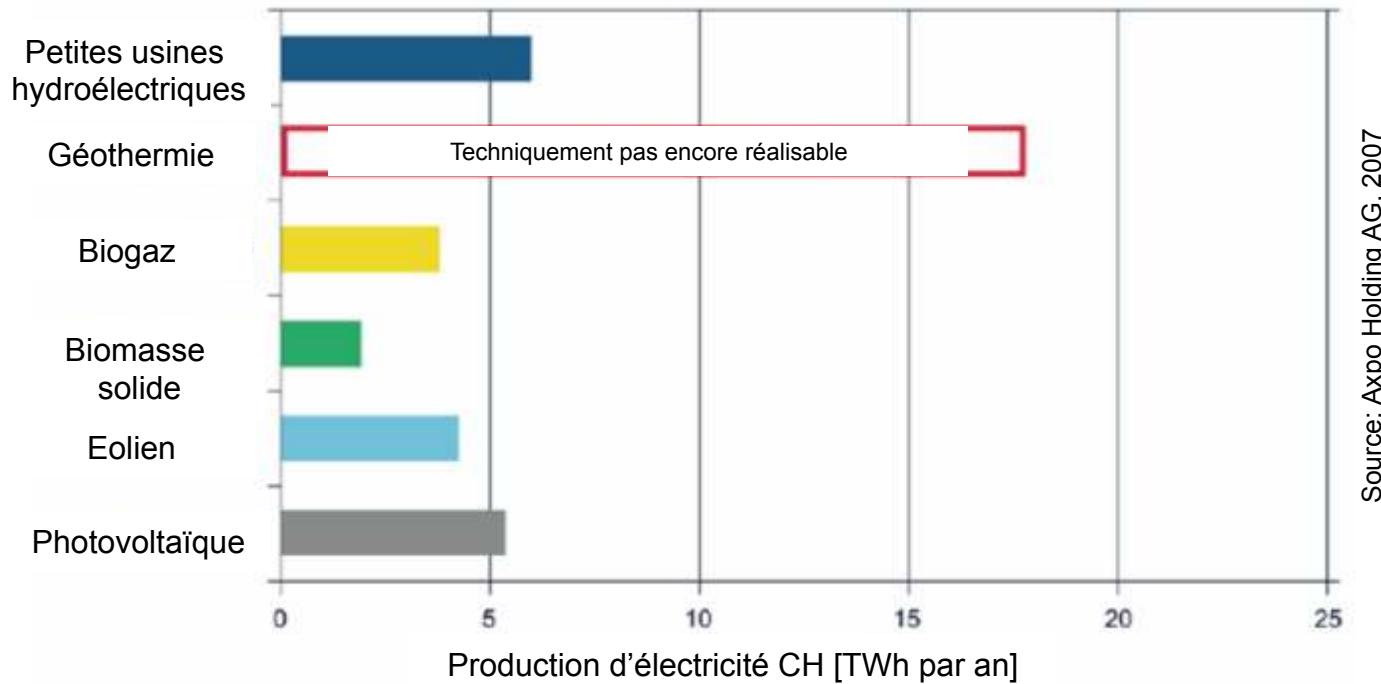
## › Sol vivant et énergie: concurrence ?



# Signification de la société pour le sol vivant

## › Sol vivant et énergie: concurrence ?

Potentiel théorique des nouvelles énergie après 2050  
sans prise en considération des coûts et  
de l'aménagement du territoire



- › Le potentiel des nouvelles énergies est limité  
(10-15 % des besoins?)

# Signification de la société pour le sol vivant

- › Sol vivant et énergie: concurrence ?
  - › Production d'énergie renouvelable pour contrecarrer les changements climatiques
  - › Effet pertinent en comparaison avec les possibilités d'économie d'énergie ?
  - › Coûts en relation avec les bénéfices obtenus ?

Politiquement correct et porteur sur les émotions de la population

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Sol vivant et énergie: concurrence ?

- › Production d'amendement organique pour garantir (rétablir) à long terme la fertilité des sols
  - › Amélioration structure du sol
  - › Lutte contre érosion
  - › Assurer l'équilibre microbien du sol
  - › Garantir une production alimentaire durable
- › Production d'amendement organique pour contrecarrer les changements climatiques
  - › Fixation de carbone dans sol et végétation
  - › Production alimentaire moins gourmande en énergie

Politiquement «moins sexy», car population moins concernée par les problèmes du sol

# Signification de la société pour le sol vivant

## › Sol vivant et énergie: concurrence ?

- › La production énergétique et la fertilité des sols sont complémentaires si:
  - › Le choix des intrants pour les diverses filières est effectué correctement
  - › La valorisation des digestats est prise en compte dès la conception de l'installation de méthanisation
  - › On n'oublie pas que les produits ligneux ont un rôle important dans la formation d'humus stable, et qu'au moins une partie de ces produits doit être restituée au sol

Dans l'évaluation des filière, il est important de réfléchir aussi aux effets à long terme.

**Nos enfants nous en seront reconnaissant**

# Conclusion: quel sol pour notre avenir

- › **Seuls des sols fertiles et vivants peuvent nous permettre de nourrir l'humanité. Ceci signifie des sols riches en humus et en biodiversité.**
- › **Ces sols ne font pas que nous nourrir, ils jouent également un rôle essentiel pour l'équilibre écologique de la planète, l'assurance d'une quantité suffisante d'eau potable et de conditions climatiques adéquates à notre civilisation.**
- › **Que faire des routes et de l'énergie produite si on n'a plus rien à manger?**
- › **Nous sommes responsables de nos sols. Nos choix de gestion de notre agriculture et de nos ressources sont les clefs pour assurer notre avenir.**
- › **Le monde et sa nature ne vont pas mourir si nous faisons les mauvais choix. Mais nous ne pourrons plus y survivre!**

# En savoir plus ?

[www.fibl.org](http://www.fibl.org)

[www.biophyt.ch](http://www.biophyt.ch)

