

# Le sol : une ressource négligée pourtant essentielle

C. Walter

*Les Géosciences au service de l'humanité*  
*Paris, 25-26 mars 2008*



# Le sol, couche superficielle de l'écorce terrestre

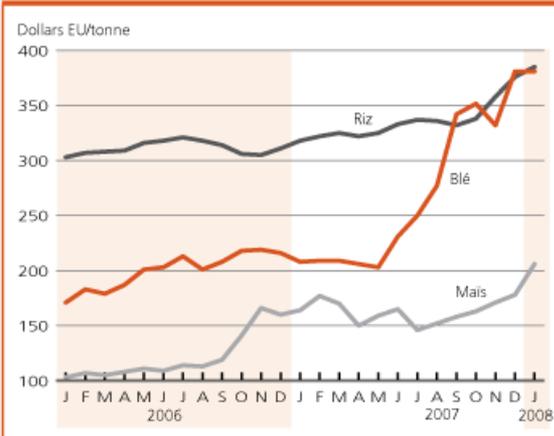


- De 0 à quelques mètres d'épaisseur
- De 0 à 1 - 2 m d'épaisseur en milieu tempéré
- Une masse de 3500 à 4500 t/ha/30 cm d'épaisseur

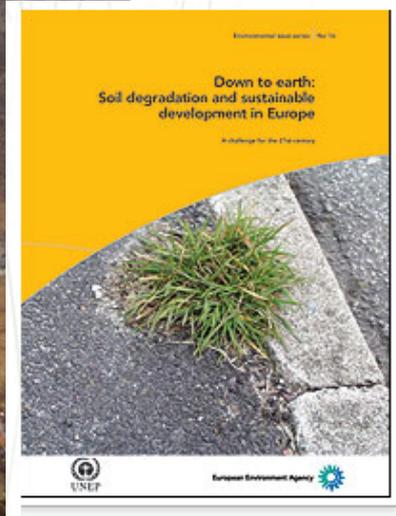
-> Une ressource peu renouvelable :  
~ 3 mm de sol en 500 ans

# Introduction

Prix internationaux de certaines céréales



- Les sols remplissent des fonctions essentielles pour l'humanité
- Une reconnaissance de ce rôle s'amorce dans la société :
  - Incertitude sur la sécurité alimentaire et les prix des produits agricoles
  - Tension sur l'usage et dégradation irréversible des sols
- Ce rôle est peu reconnu dans l'enseignement





# Le sol dans les enjeux globaux

- La sécurité alimentaire et la production de carbone renouvelable
- La régulation de l'effet de serre et les impacts du changement climatique
- La préservation des ressources naturelles : eau, air, écosystèmes, biodiversité
- La maîtrise des risques naturels



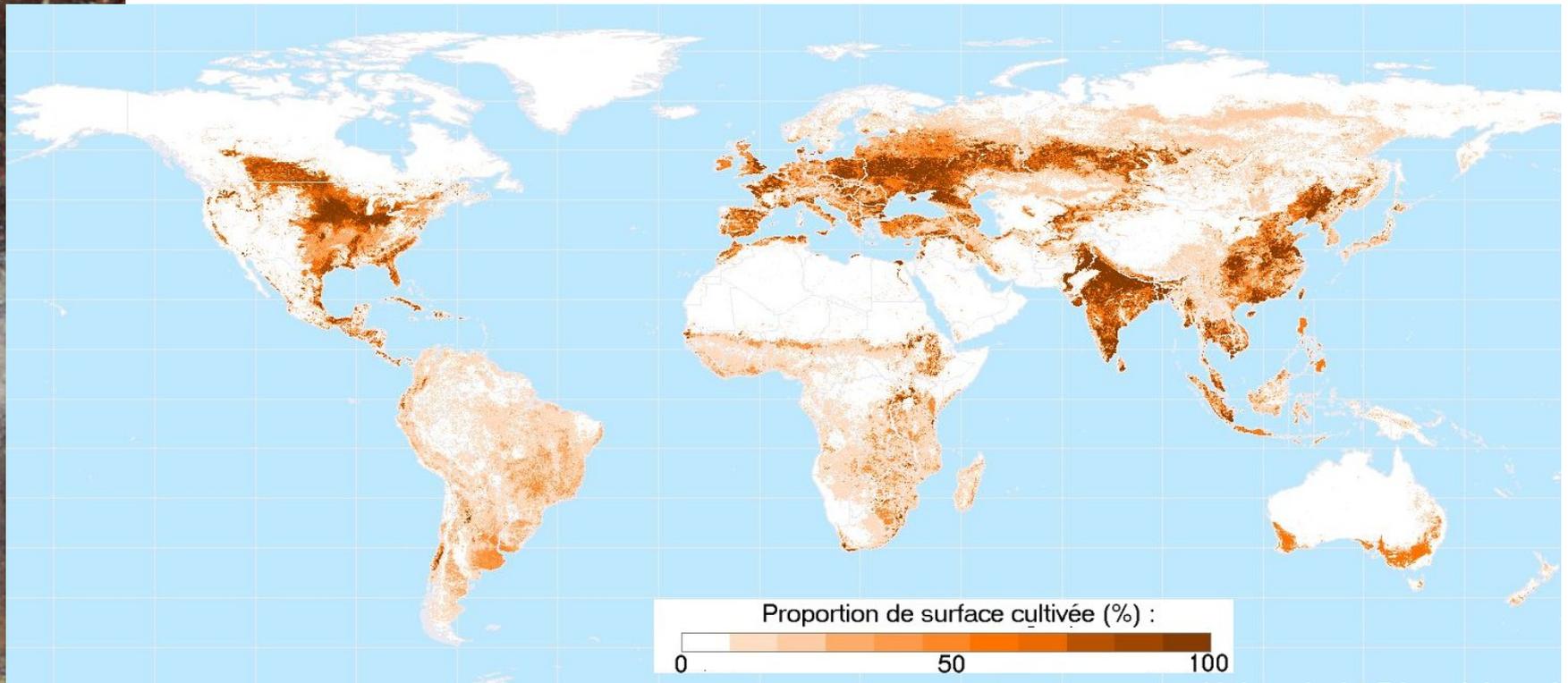
# Le défi alimentaire des prochaines décennies

- 9 milliards d'habitants en 2050
- Une surface de terre cultivée par personne qui baisse fortement (FAO, 2005):

	1970	2005	2050
m <sup>2</sup> /hab	3800	2300	1500

- Comment concilier une production alimentaire en forte hausse et une préservation de l'environnement ?

# Les surfaces cultivées actuelles

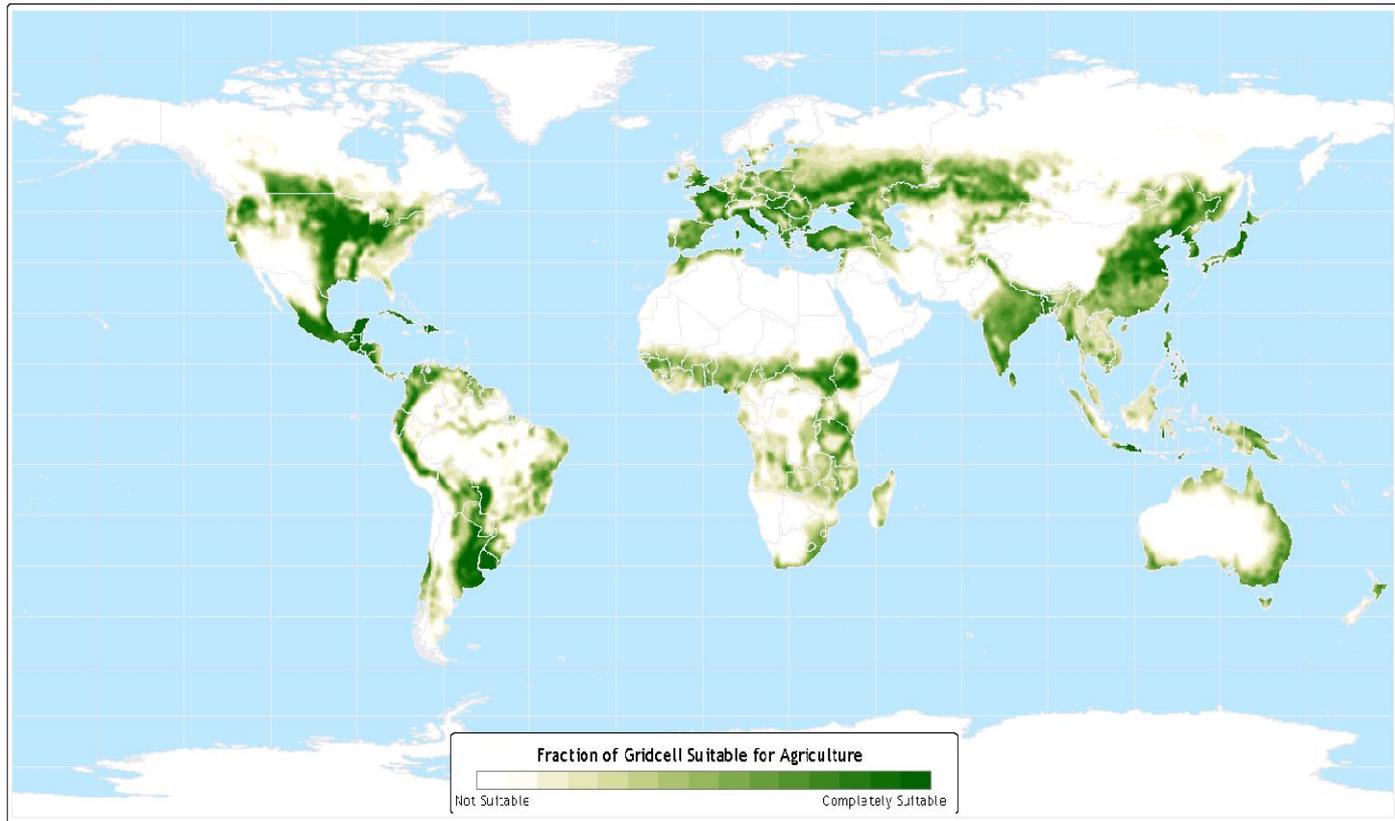


*(Atlas de la Biosphère, 2002)*

1500 millions d'hectares :

- 12 % des terres émergées
- environ 50 fois la surface agricole utile de la France

# Les terres cultivables



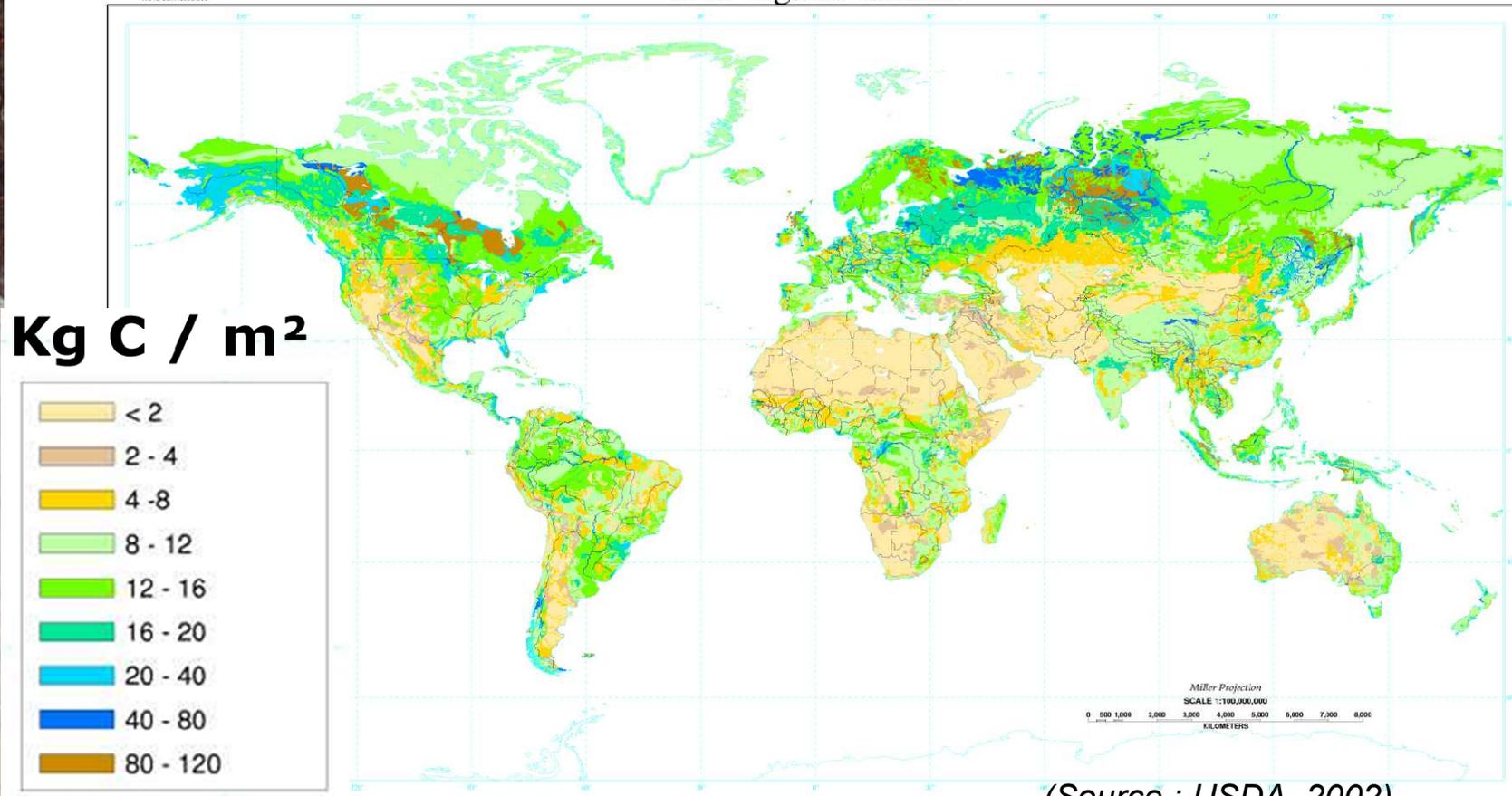
- 3300 millions d'hectares
  - environ le double des terres cultivées
  - « réserves » connues en Amérique du Sud et Afrique
  - nouvelles réserves au nord (Canada, Russie) ?

# Les stocks de carbone dans les sols du monde



U.S. Department of Agriculture  
Natural Resources Conservation Service  
Soil Survey System  
World Soil Resources

Soil Organic Carbon



(Source : USDA, 2002)

Les sols stockent plus de carbone que la végétation et l'atmosphère réunis (2000 Gt contre 1250 Gt)

# Le sol vivant

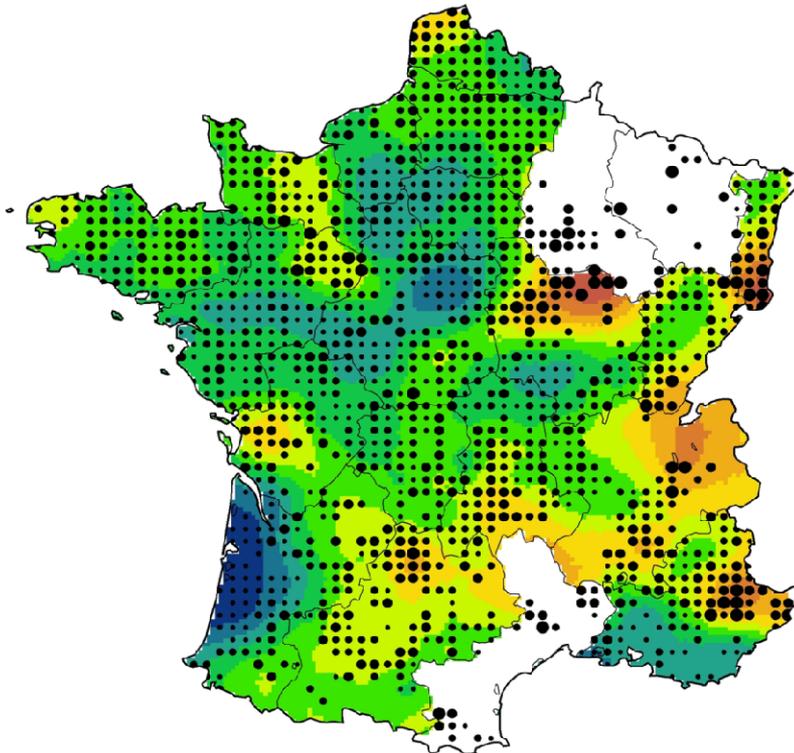


Quantité d'ADN en  $\mu\text{g/g}$  de sol

- < 5.5
- 5.5 - 9.5
- 6.5-17
- > 17

Valeurs krigées

- < 2.81
- 2.82 - 4.44
- 4.45 - 5.92
- 5.93 - 7.19
- 7.2 - 8.32
- 8.33 - 9.53
- 9.54 - 10.94
- 10.95 - 12.56
- 12.57 - 14.82
- > 14.82



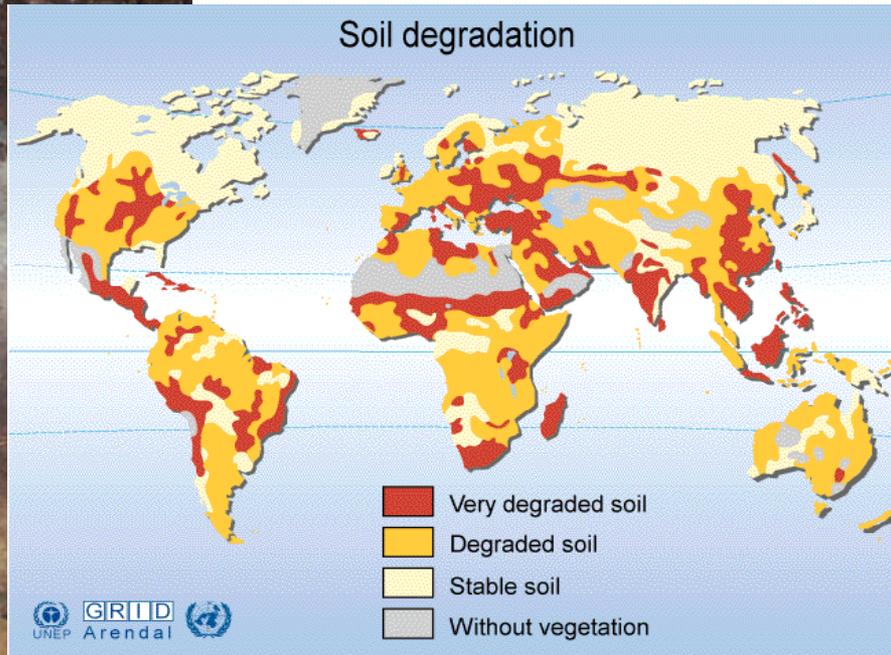
(d'après Ranjard et al., 2008)

- Des millions d'espèces non encore identifiés
- Jusqu'à un passé récent : accès uniquement aux microorganismes cultivables
- Progrès méthodologiques donnent accès à l'ADN microbien du sol

# Les sols se sont dégradés au cours des dernières décennies...

## ■ Processus majeurs

- L'érosion
- La salinité
- L'acidification
- La perte de matière organique
- La compaction
- La contamination par des polluants
- L'imperméabilisation
- La perte de biodiversité



(d'après PNUE, 2000)

# ...mais peuvent être protégés de façon efficace



- Des exemples réussis de réhabilitation des sols (érosion, sols pollués, activité biologique)
- Un bien privé qui remplit des fonctions d'intérêt général : un patrimoine collectif
- L'émergence d'une législation spécifique

# Enseigner le sol ?



- Le sol est quasi-absent des programmes d'enseignement du secondaire en France
- d'où :
  - une absence de culture populaire sur les sols ;
  - sa perception comme un enjeu secondaire ;
  - des lacunes dans la compréhension des enjeux environnementaux globaux.

# Pistes pour enseigner le sol



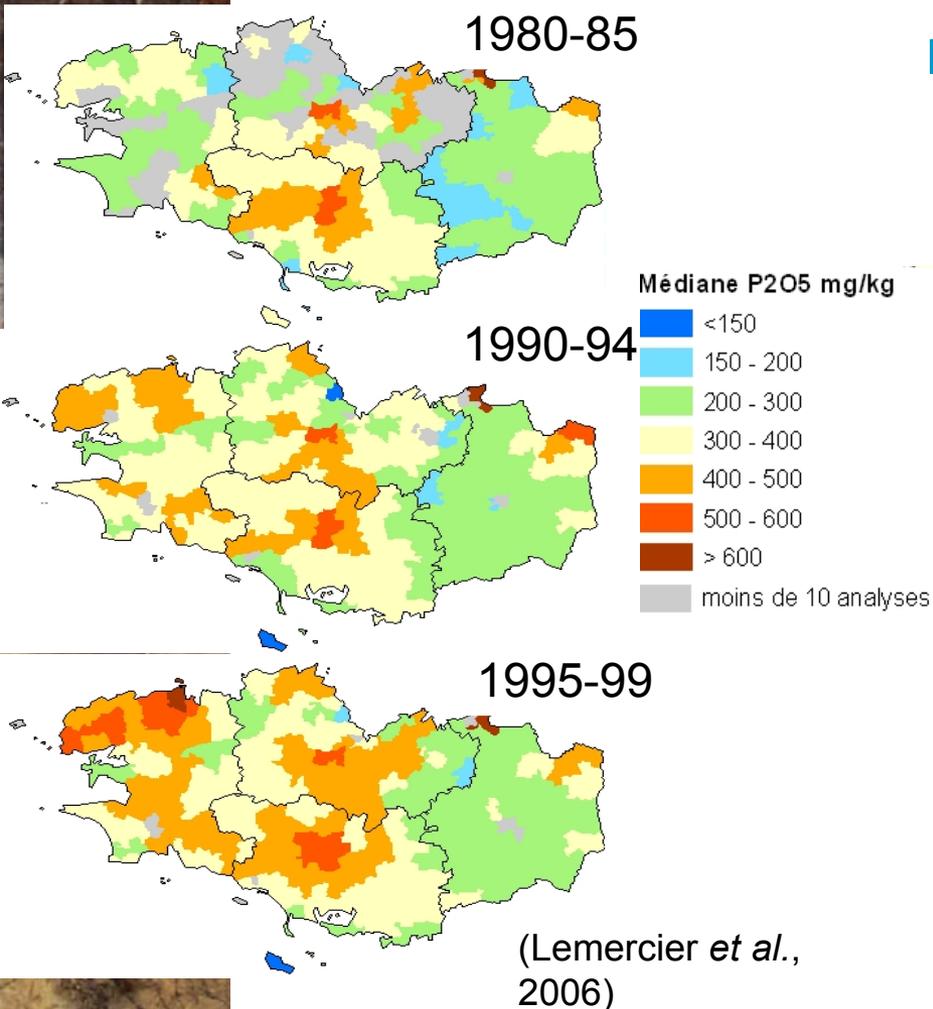
- Partir de **problèmes concrets** de gestion des sols : urbanisme, production alimentaire, gestion des déchets, droit privé/droit public
- Montrer l'importance du sol dans les grands cycles biogéochimiques, son rôle **d'interface clé** avec les autres compartiments de l'environnement
- Appréhender le sol comme **objet d'étude complexe**, requérant la collaboration des disciplines physiques, chimiques et biologiques
- Appréhender le sol à **des échelles très diverses** : depuis l'échelle planétaire jusqu'à l'échelle moléculaire



La sagesse de la terre est une complicité  
totale entre l'homme et son  
environnement.

Pierre Jakez-Helias, 1978

# Sols et qualité de l'eau : l'exemple du phosphore



- Croissance des teneurs en phosphore des sols dans de nombreuses régions d'Europe
- Accroissement des risques de transfert de P par ruissellement de surface et érosion

# Sols et qualité de l'eau : l'exemple du phosphore



- Dégradation des écosystèmes aquatiques: cours d'eau, retenues, lacs.
- Traitement accru de l'eau pour sa potabilité
- des rejets d'origine domestique de P dans l'eau