



Les enjeux de la protection des sols et la contribution du PNR 68

Emmanuel Frossard, Président du comité de pilotage du PNR 68, ETH Zurich

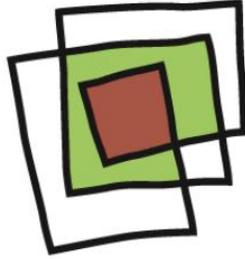
24 janvier 2017 | 4^{ème} Journées Nationales Grandes Cultures, Morat



FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Ressource sol
Programme national de recherche PNR 68



Ressource sol

Programme national de recherche PNR 68

Elaborer des principes pour une **utilisation durable du sol**
Tenir compte des fonctions **écologiques** et **économiques** du sol

Trois objectifs

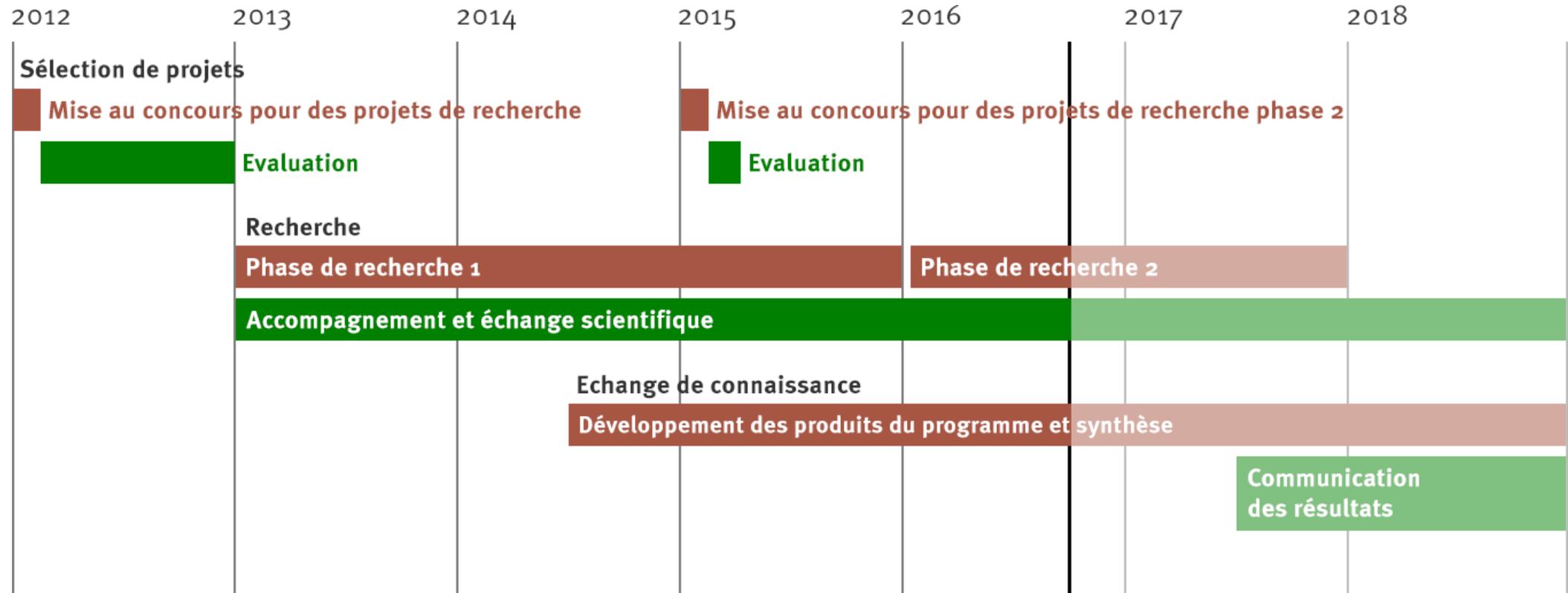
- Approfondissement des connaissances sur le système sol;
- Mise au point d'instruments pour évaluer le sol en tant que ressource;
- Elaboration de stratégies favorisant un usage durable des sols.

Budget

CHF 13 millions + 4 millions pour les «Joint Programming Initiatives»



Où en est on?



Phase de recherche 1: 21 projets

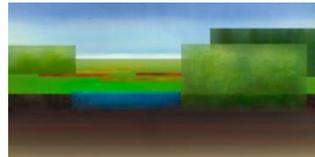
Phase de recherche 2: 4 projets

FACCE – JPI: 12 projets

Les 25 projets du PNR 68 sont répartis dans 4 thèmes



Thème 1: Matière organique du sol (4 projets)



Thème 2 : Biologie du sol (5 projets)



Thème 3 : Sol et agrosystèmes (5 projets)



Thème 4: Information sur le sol et gouvernance (11 projets)

Ces menaces qui pèsent sur le sol

- Acidification
 - **Compaction**
 - **Contamination**
 - **Érosion**
 - Excès d'eau
 - **Gestion déséquilibrée des éléments nutritifs**
 - **Imperméabilisation/emprise agglomérations**
 - **Perte de biodiversité**
 - **Perte de matière organique**
 - Salinisation
-

Le sol n'est pas renouvelable à l'échelle humaine

Globalement:

12 milliard d'hectares sont perdus par an.

Les couts globaux sont estimés à **2,3 milliard US dollars.**

En Suisse:

Entre 1979/1985 et 2004/2009: **0,7 m² de terres cultivables perdues** par seconde.

Augmentation de l'imperméabilisation des sols de 29 %.

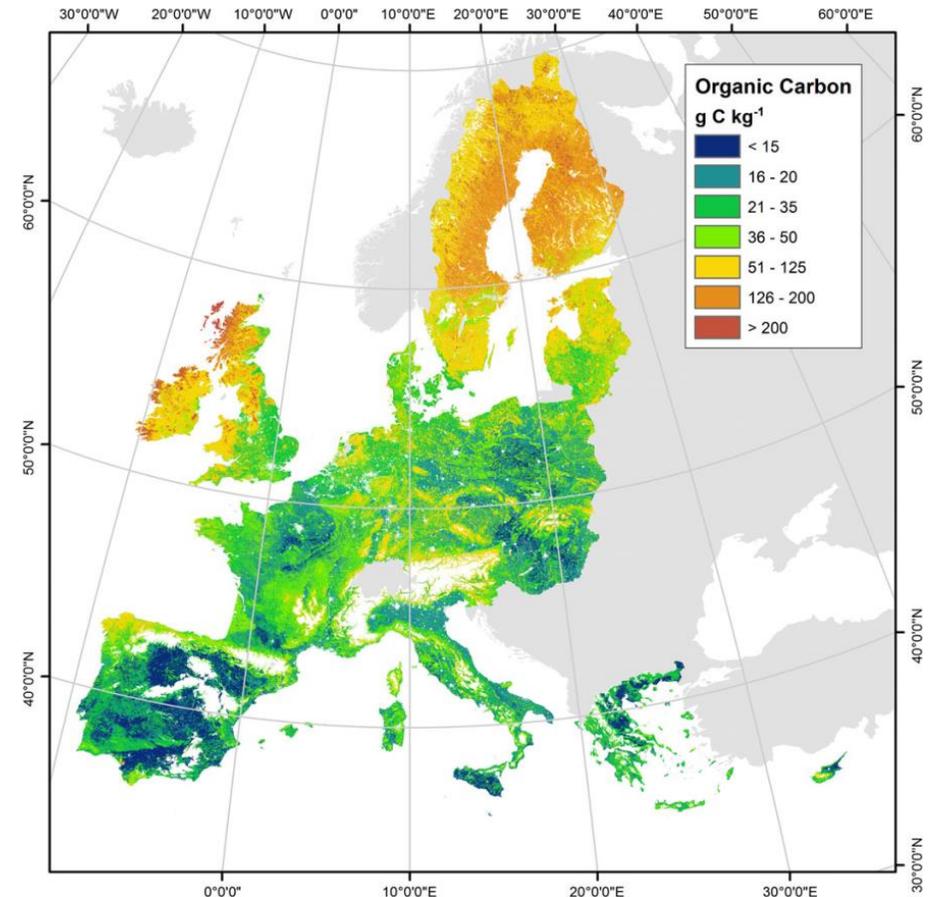
En 2009, près de 4,7 % de la surface recouverte de bâtiments, routes ou autres infrastructures.

La matière organique des sols (MOS)

Source et stockage d'éléments nutritifs, améliore l'activité biologique et la structure du sol, pouvoir tampon.

Globalement: **2300 Gt C** dans les 3 premiers mètres du sol.

1 ha sol sur 30 cm peut contenir **25 t de biomasse** (10 t bactéries, 10 t champignons, 4 t vers de terre, 1 t d'autres organismes).



Carte des teneurs en carbone (g C kg⁻¹)

Relations sol / climat

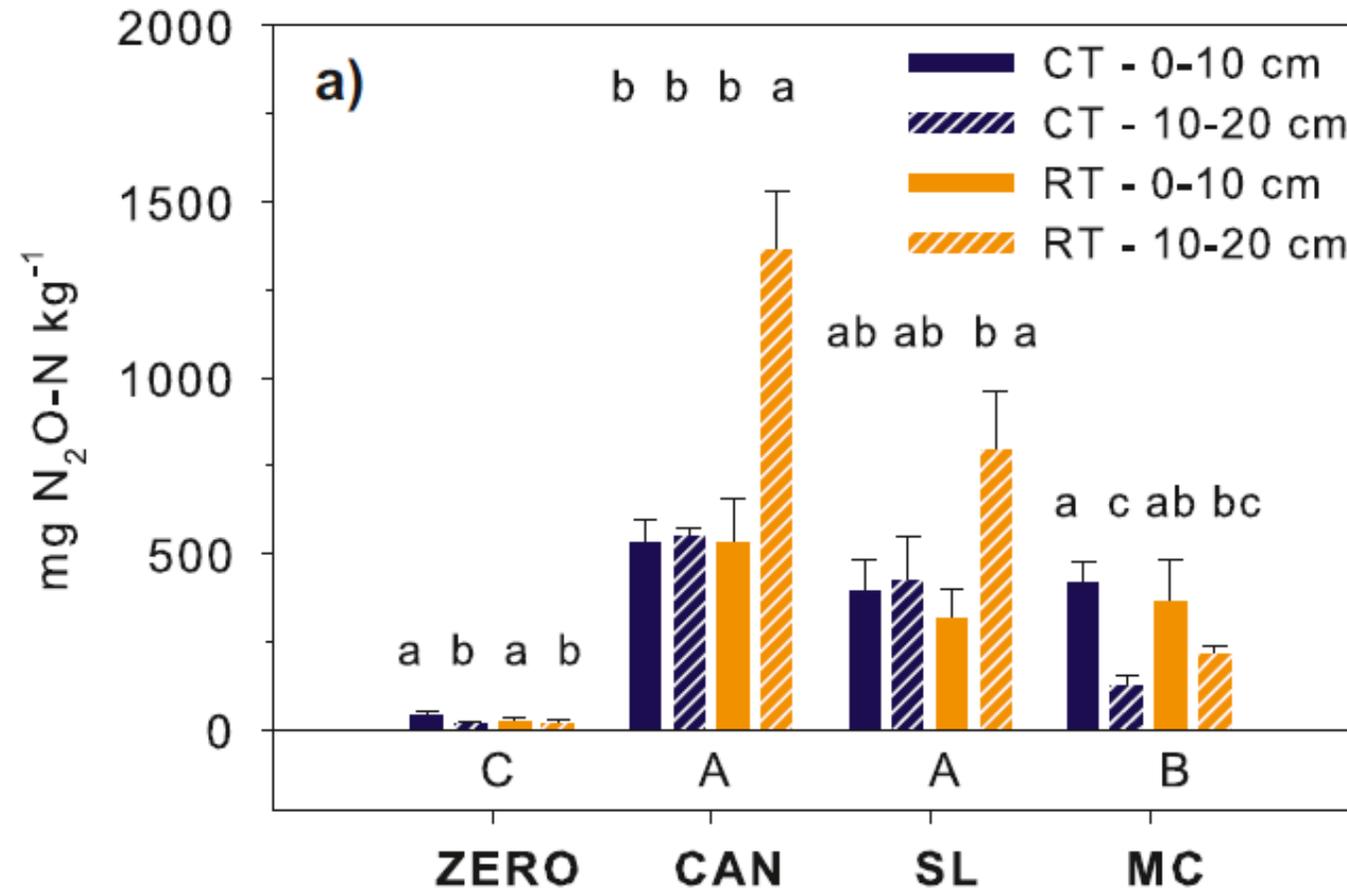
La gestion des sols affecte leurs teneurs en carbone. La conversion de pâture en culture entraîne une diminution de stock de C de 59%.

La perte globale de carbone organique des sols depuis 1850 est estimée à 66 +/-12 million de tonnes → émissions de CO₂.

Les apports excessifs de N conduisent à des émissions de N₂O (gaz à effet de serre très efficace # 300 fois le CO₂). **Les émissions globales de N₂O de l'agriculture étaient # 4 million de tonnes N par an en 2010 et vont augmenter à 5 millions de tonnes N par an en 2030.**

Les sols inondés (rizières et autres zones humides) produisent du CH₄.

Les émissions de N₂O du sol sont influencées par la fertilisation, le labour et la profondeur de l'horizon



La biodiversité des sols

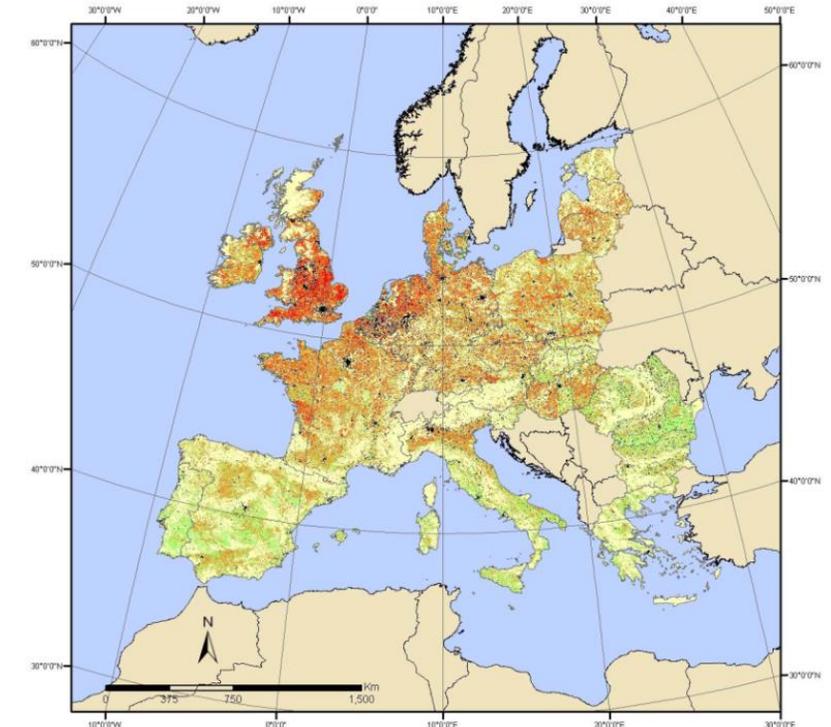
Les organismes des sols:

- dégradent les débris végétaux et polluants;
- immobilisent et libèrent des éléments nutritifs;
- peuvent être pathogènes ou protecteurs des plantes;
- producteurs d'antibiotiques.

1 g de sol contient:

- 10 milliard de microorganismes;
- 100'000 espèces;
- Une information génétique équivalente à celle du génome de 4000 humains.

Menaces potentielles



Extremely low	High
Very low	Very high
Low	Extremely high
Intermediate / moderate	

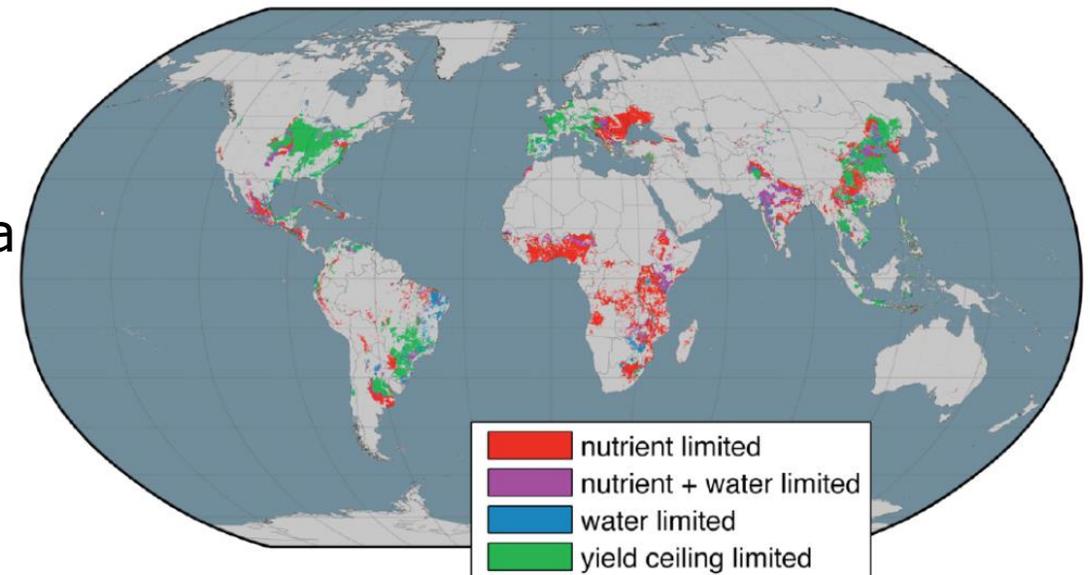
La gestion déséquilibrée des éléments nutritifs

Définition: Apports insuffisants, excessifs ou déséquilibrés pour une production végétale donnée.

Les apports **insuffisants** sont responsables de la faible production végétale en Afrique au sud du Sahara et en Asie.

La **gestion intégrée des éléments nutritifs** permet de corriger ce problème (fixation de N par des légumineuses, l'utilisation conjointe d'engrais minéraux et organiques).

maize: factors limiting yield increase of 50%



L'érosion

Définition: Entrainement de la couche supérieure du sol par l'eau, le vent ou voie mécanique.

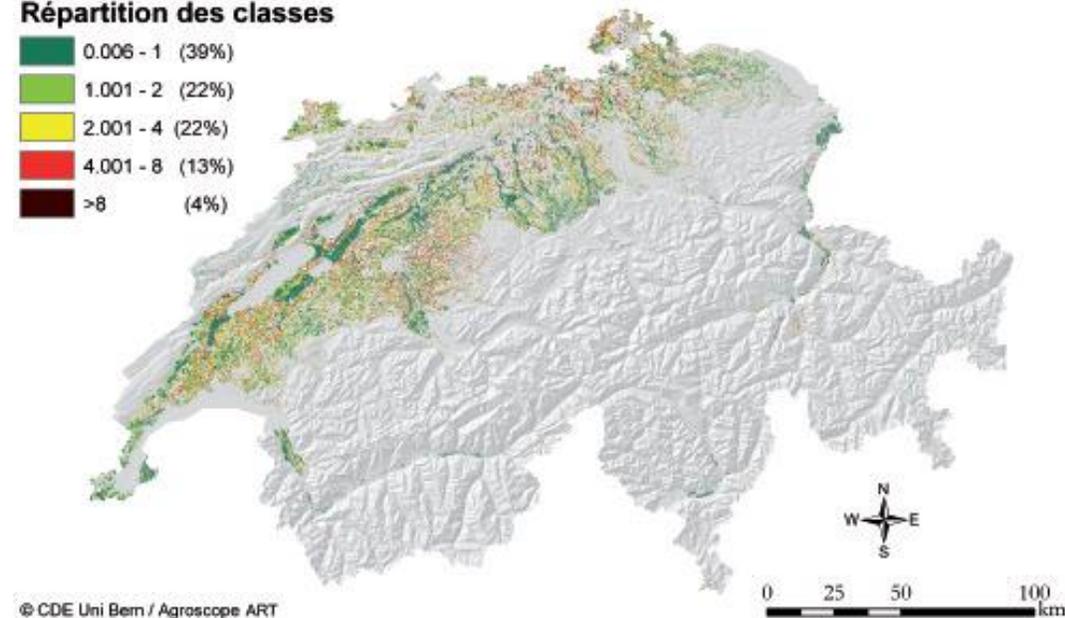
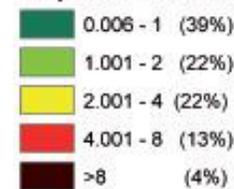
Actuellement **0.3% des rendements globaux sont perdus à cause de l'érosion.**

Si on continue c'est l'équivalent de **150 million d'hectares qui auront été perdus en 2050.**

La gestion de la matière organique et les pratiques minimisant le travail du sol **diminuent l'érosion.**



Répartition des classes



© CDE Uni Bern / Agroscope ART

Relations sol/eau

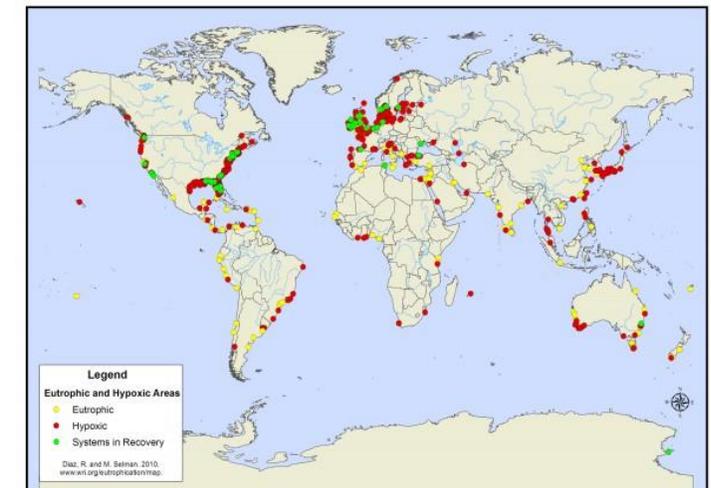
L'érosion transporte vers les milieux aquatiques chaque année 23 à 42 million de tonnes de **N** et 15 à 26 millions de **P**.

Cette **perte d'engrais** cause l'eutrophisation localement et globalement.

L'érosion transporte des sédiments causant des **effets hors sites** (routes, caves, estuaires...).



World Hypoxic and Eutrophic Coastal Areas



La compaction

Définition: augmentation de la densité et diminution de la macroporosité suite à une pression appliquée en surface.

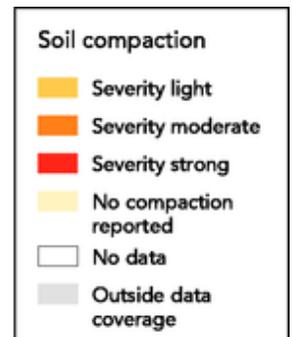
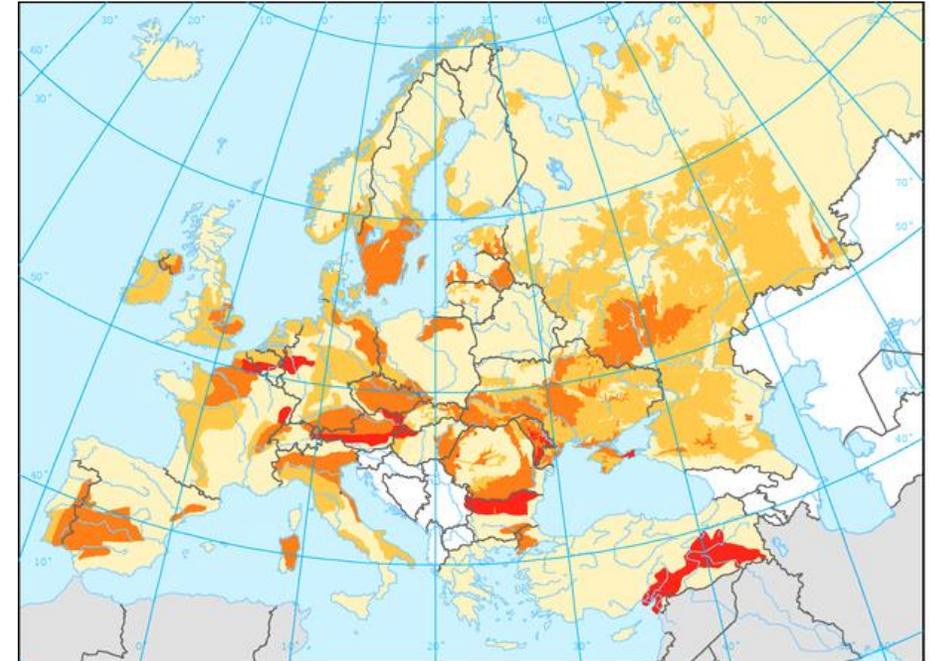
Affecte la production végétale:

- Problème de levée,
- Enracinement perturbé,
- Circulation de l'eau et de l'air dans le sol réduite.

Compaction de surface: levée en quelques années,

Compaction des horizons profonds: beaucoup plus lente à corriger.

La compaction des sols en Europe, 2009



Imperméabilisation

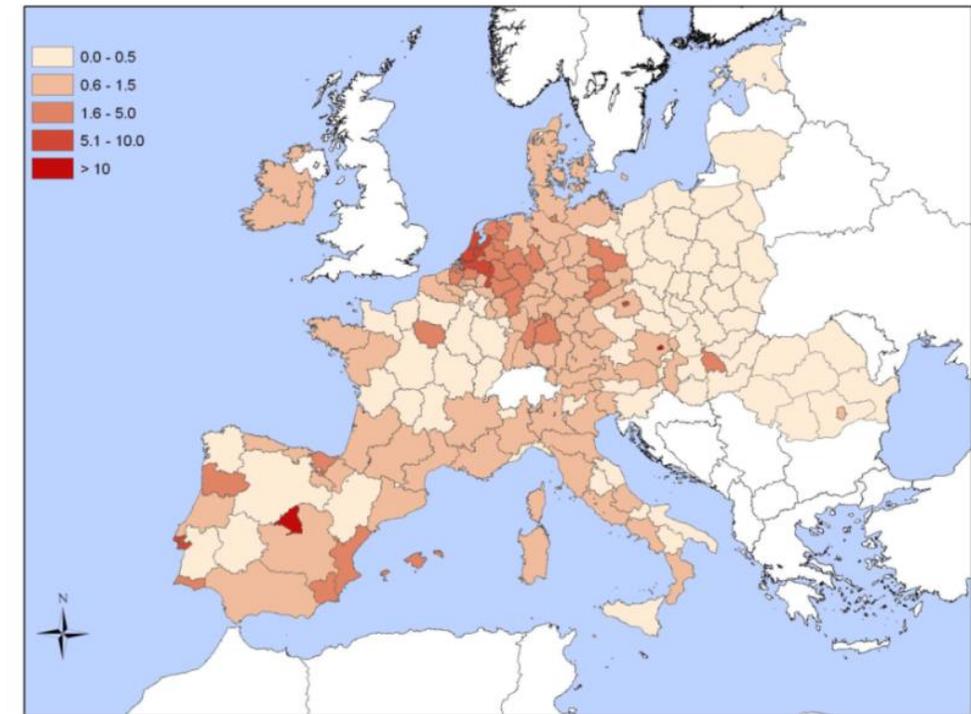
70.8% de l'augmentation de la taille des agglomérations dans l'UE s'est faite sur des terres agricoles entre 1990 et 2000 et 53.5% entre 2000 et 2006.

⇒ **perte potentielle de 6 million de tonnes de blé**

70% de la population mondiale vivra en ville en 2050, cette population mangera plus de produits animaux,

⇒ son alimentation sera rendue plus difficile par l'emprise des villes sur le sol

Perte potentielle de blé en % dans 19 pays d'UE (1990 – 2006)

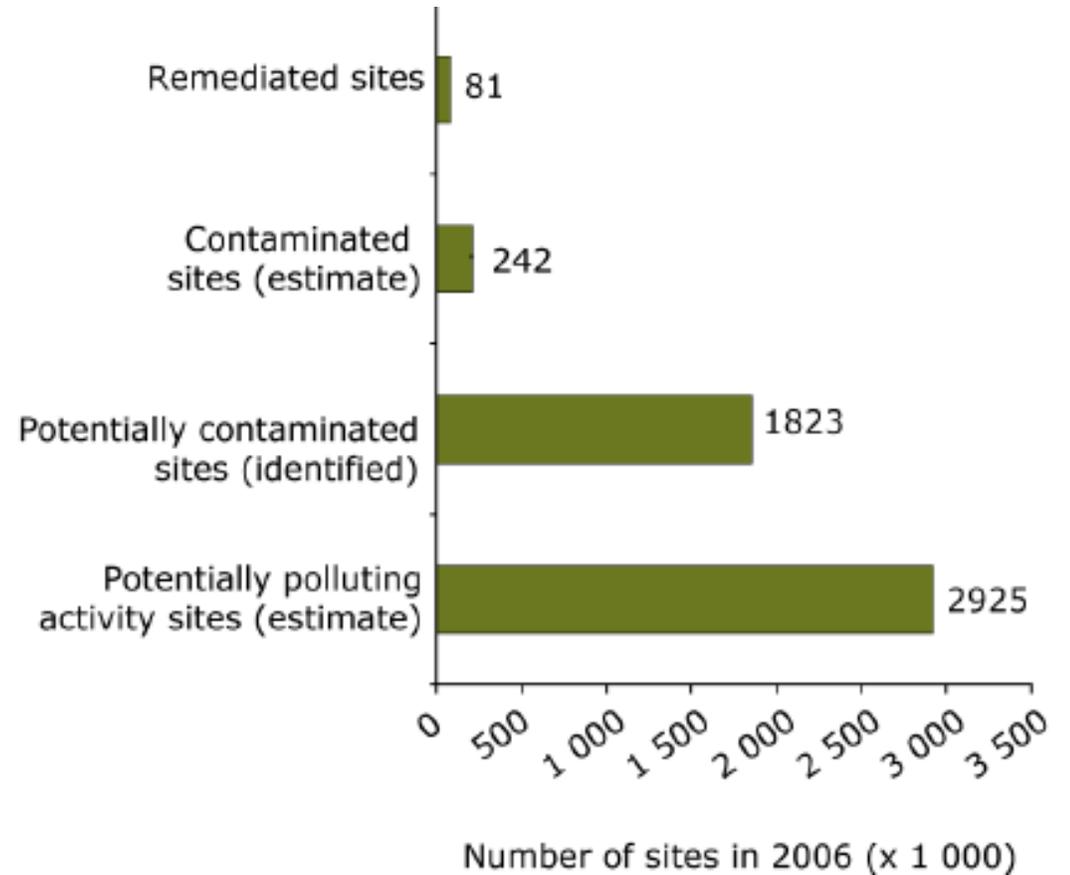


Pollution des sols

Définition: Apport de produits chimiques et de matériaux qui ont un effet négatif significatif sur des organismes ou sur les fonctions du sol.

Effet négatifs sur la qualité des produits et la santé humaine.

Statut des sols pollués dans l'UE



La synthèse du programme PNR 68

Cinq synthèses thématiques; publications prévues début 2018

Destinataires:

- Administration fédérale,
- Cantons,
- Société civile: ONG, vulgarisation, associations, économie privée, etc.

Une synthèse générale; publication prévue début 2019

Destinataires:

- Administration fédérale,
- Politique,
- Médias.

Les cinq synthèses thématiques du PNR 68

Sol et production alimentaire: Utiliser les plantes et les organismes du sol au profit d'une agriculture durable en Suisse (Charles et al.).

Sol et environnement: Préserver et développer la contribution de la matière organique aux fonctions du sol et garantir ainsi les services écosystémiques (Hagedorn et al.).

Sol et développement territorial: Examen d'instruments de l'aménagement du territoire destinés à la protection quantitative et qualitative du sol (Grêt-Regamey et al.).

Informations du sol, méthodes et instruments: Système national d'information sur les sols harmonisé et spatialement explicite (Keller et al.).

Vers une politique durable des sols: Structures et instruments politiques destinés à conserver et soutenir les fonctions du sol et les services écosystémiques (Walter et al.).



Conclusions

- Le sol joue un rôle essentiel dans la **production alimentaire, l'approvisionnement en eau, la régulation du climat, la biodiversité, et notre culture;**
- La **dégradation** des sols avance à une vitesse alarmante;
- Sur le long terme et au niveau global les **effets** de la dégradation sont extrêmement importants;
- La **protection des sols** demande un cadre législatif, des outils techniques et un état d'esprit appropriés;
- **L'aménagement territoire** doit prendre en compte de façon explicites les services écosystémiques délivrés par le sol en tant qu'objet vivant à 3 (4) dimensions.



Saint Jean-Baptiste dans le désert, Bosch (1500)

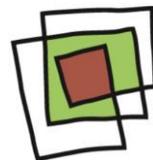


Expo Milan, pavillon Piacenza, 2015

Merci



www.pnr68.ch
pnr68@snf.ch



Ressource Boden
Nationales Forschungsprogramm NFP 68