



Journée mondiale des sols

Avec le soutien de

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



Association Française
pour l'étude du sol



métropole
Grand Nancy

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE



GISFi



Et
s'il n'y avait plus
de sols ?

Christophe SCHWARTZ

Professeur

Laboratoire Sols et Environnement
UNR 1120 Université de Lorraine-INRA



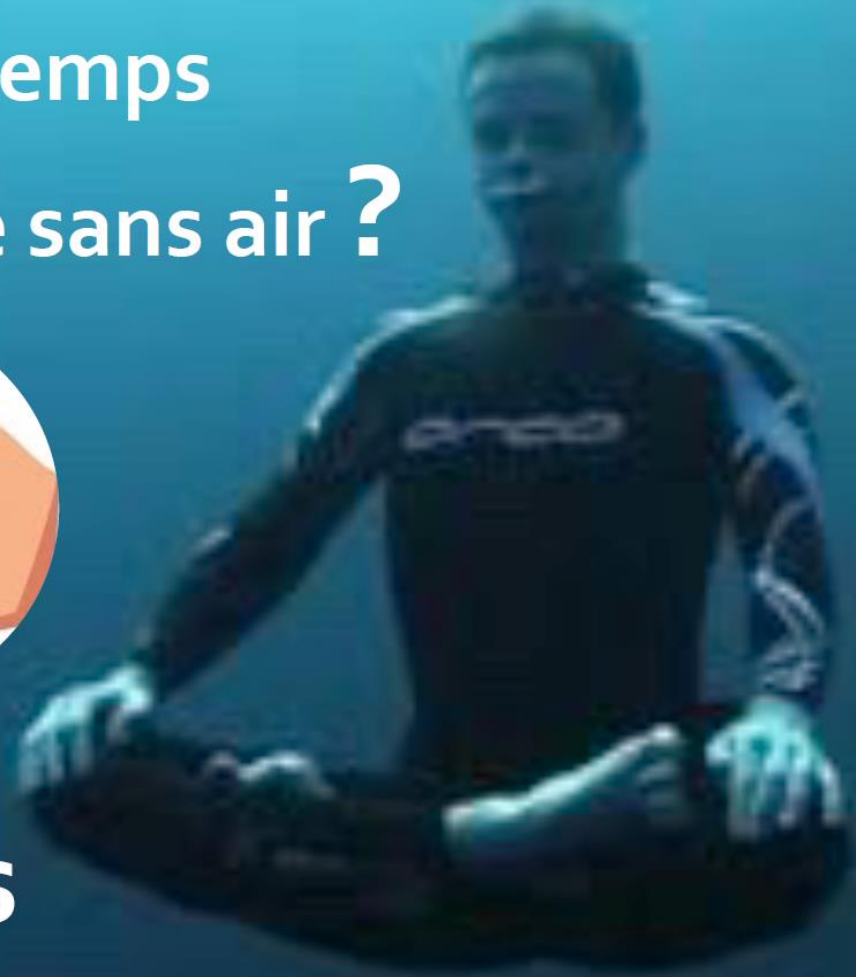
GISFi

NANCY,
3 Décembre 2018

combien de temps peut-on vivre sans air ?



3 minutes



combien de temps peut-on vivre sans eau ?



3 jours





Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018



80 000 kg
de céréales produits
par seconde
dans le monde

2 577 milliards t par an

stock mondial
de céréales :
une dizaine
de semaines
de consommation
seulement !

FAO, 2016 - Planétoscope 2018

Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

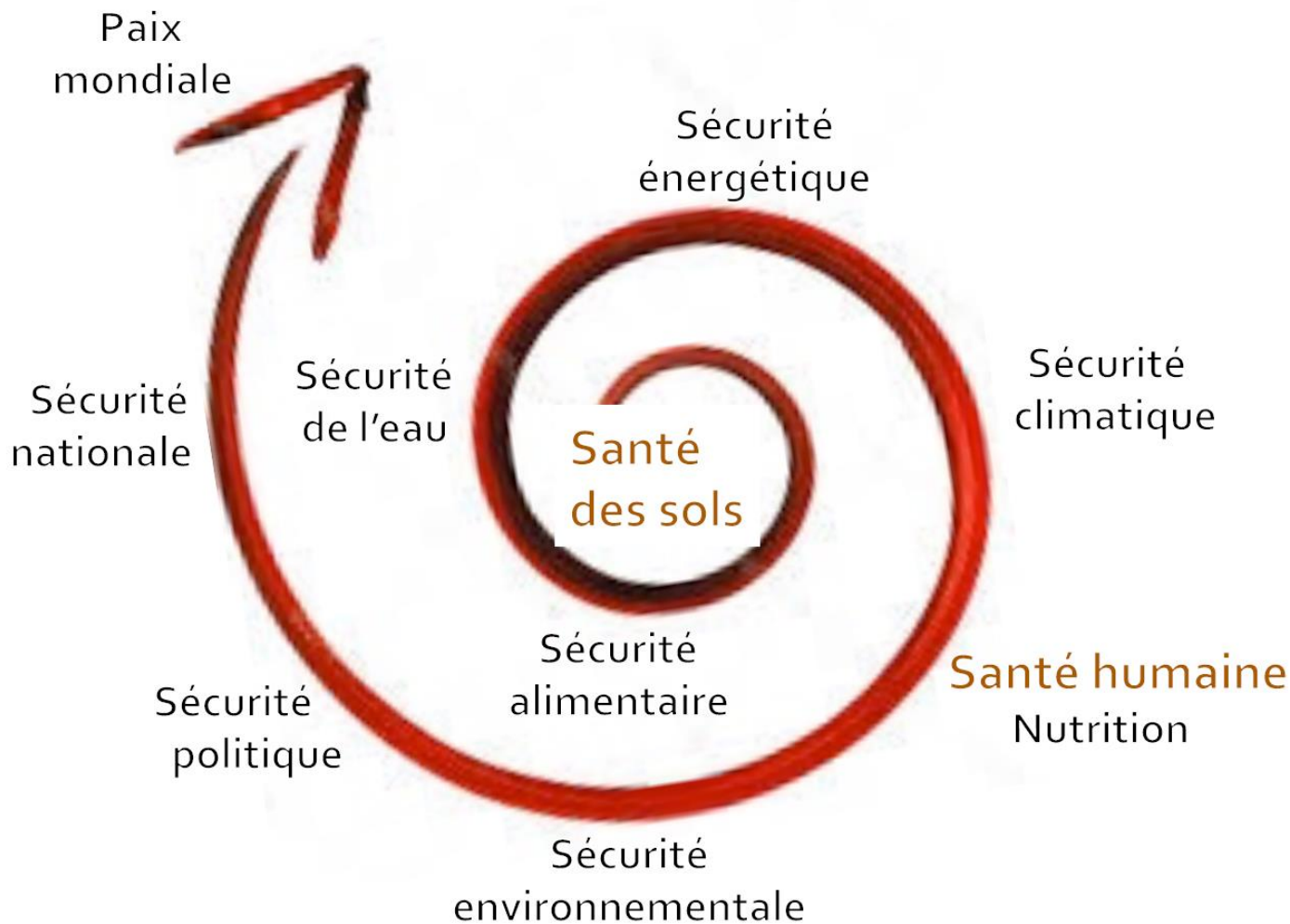
Multifonctionnalité des sols et liens systématiques avec la santé des écosystèmes et de l'Homme



Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018



d'après Lal, 2015, Soil Science and Plant Nutrition 61:566-578

Journée Mondiale des Sols 2018
 « Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
 3 Décembre 2018

Santé et bien-être sont indissociables

- **Santé** : état de complet bien-être physique, mental et social qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité (*OMS, 1946*)



Organisation
mondiale de la Santé

- **Bien-être** : état agréable résultant de la satisfaction des besoins du corps et du calme de l'esprit

Une littérature rare...

SOIL, 1, 35–46, 2015
www.soil-journal.net/1/35/2015/
 doi:10.5194/soil-1-35-2015
 © Author(s) 2015. CC Attribution 3.0 License.



The past, present, and future of soils and human health studies

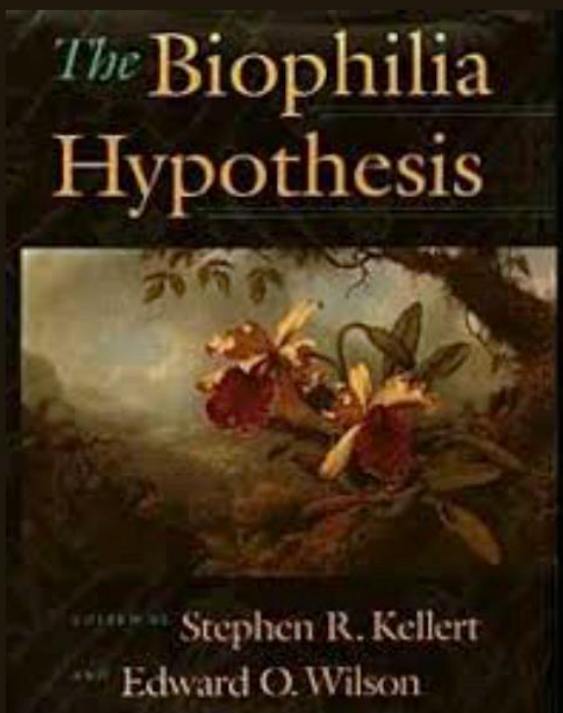
E. C. Brevik¹ and T. J. Sauer²

¹Department of Natural Sciences, Dickinson State University, Dickinson, ND 58601, USA

²UDSA-ARS, National Laboratory for Agriculture and the Environment, Ames, IA, USA



Des effets directs des sols sur la santé et le bien-être



“... the foundation of plant/nature interactions is soil, and it is therefore logical to conclude that contact with healthy soil could itself provide some measure of benefit to human health”

Heckman, J. R.: Human contact with plants and soils for health and well-being, in: Soils and human health, edited by: Brevik, E. C. and Burgess, L. C., Boca Raton, FL, USA, CRC Press, 227–240, 2013

Interaction with soil can have a relaxing effect on humans

Hanyu, K., Tamura, K., and Mori, H.: Changes in heart rate variability and effects on profile of mood states by whether or not soil observation was performed, Open J. Soil Sci., 4, 36–41, 2014

Des effets directs... Jardiner est bien plus que produire des aliments sur des sols urbains...

- les jardiniers consomment 139 g/j/personne de fruits et légumes en plus par rapport aux non jardiniers
- les jardiniers dépensent 36 % de plus pour acheter des fruits et légumes
- le jardinage ouvre à une re-visite des pratiques alimentaires

fierté



plaisir



Appetite

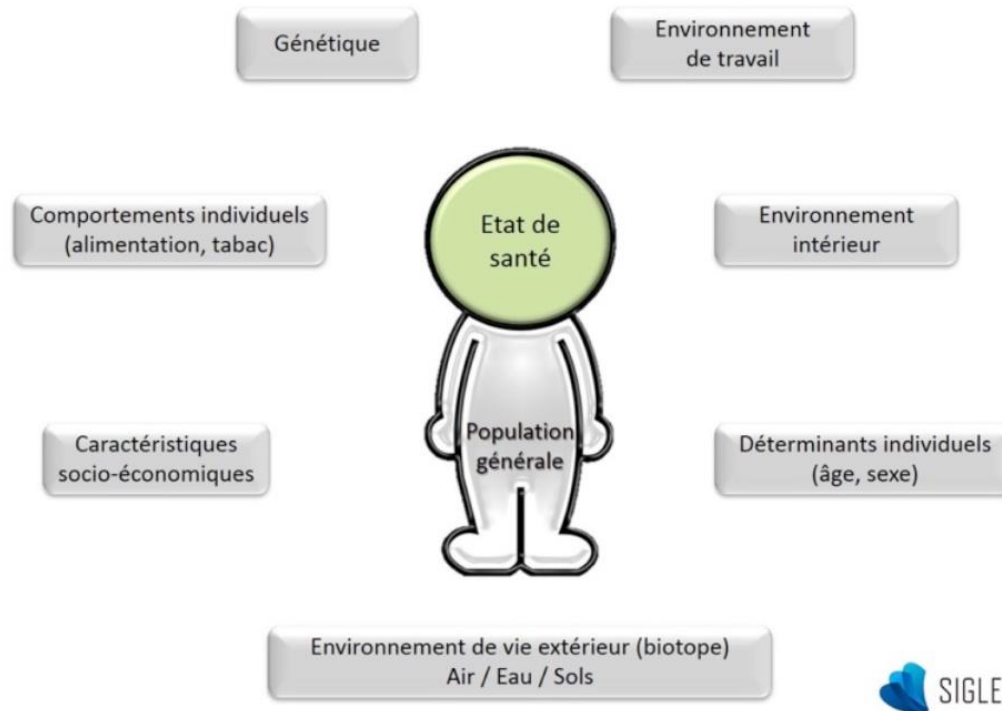
Volume 116, 1 September 2017, Pages 589-598

Community gardening in poor neighborhoods in France: A way to re-think food practices?

Pauline Martin ^a, Jean-Noël Consalès ^b , Pascale Scheromm ^c, Paul Marchand ^a, Florence Ghestem ^d, Nicole Darmon ^{a, e}

Santé environnementale

l'ensemble des interactions entre l'Homme et son environnement et les effets sur la santé liés aux conditions de vie et à la contamination des différents milieux (eau, air, **sol**...)



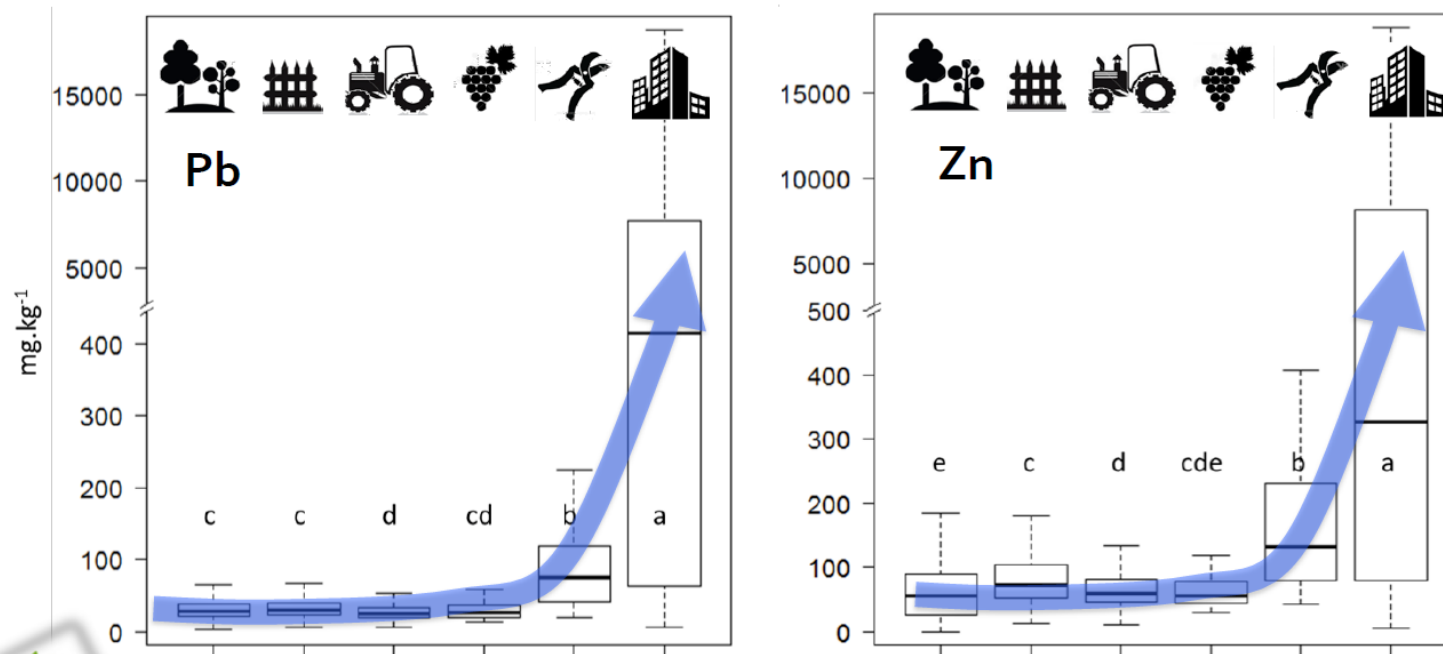
Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

Pb et Zn totaux des terres de surface françaises

n=2450



- **gradient de contamination** le long des usages
- **augmentation** des concentrations en Pb et Zn **dans les sols urbains (de jardins)**
- **enjeux de gestion** des sols en milieux (péri)urbains et industriels
- **enjeux sanitaires** : quantité et qualité des biomasses produites

Joimel et al., STOTEN, 2016 – RMQS, Inra, LSE, ANR Jassur

Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

Concentrations en métaux dans le sol de jardins et valeurs limites

Info locale > Roubaix et autour de Roubaix > Roubaix

Roubaix : leur sol est pollué, deux jardins familiaux ferment

PUBLIÉ LE 22/06/2016

PAR MARC GROSCLAUDE

Paris Lill

* valeur

Leur ratatouille se fera avec des légumes du commerce. Mardi, le couperet est tombé pour les cultivateurs de deux jardins partagés du Pile. Le sol qu'ils exploitent est pollué, il faut fermer en attendant une dépollution des sols.



Leur terre contient trop de polluants. Lundi, les deux jardins seront fermés. Les légumes qui y pousseront seront perdus, sauf ceux destinés à des analyses.

- près de 40 % de sols
- près de 10 % des sols



Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

Agroenveo (INRA) - INRA x +

← → ↻ ⓘ <https://agroenveo.data.inra.fr/geonetwork/srv/fra/catalog.search#/metadata/63e6c177-455e-5805-b70b-0894ee1c7174>

 **INRA**
SCIENCE & IMPACT

 catalogue

 visualiseur

 services

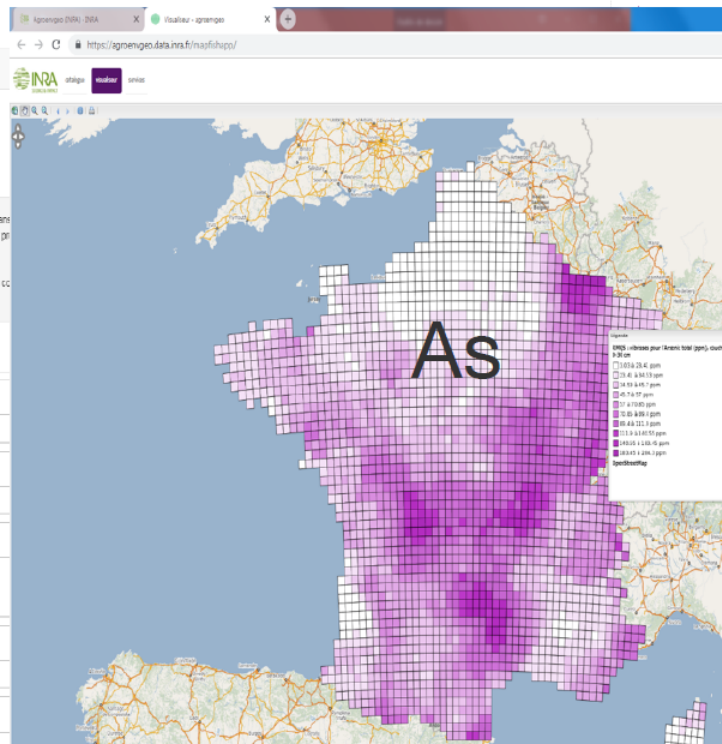
Agroenvgeo (INRA) Rechercher Visualiser

[Retour à la recherche](#)

Ce jeu de données rassemble les résultats du calcul d'indicateurs pouvant servir de seuils de détection d'anomalies en éléments traces (arsenic, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium, zinc) des indicateurs correspondant à des vitesses calculées à partir d'un ensemble de mesures situées dans un rayon de 50 km autour du point considéré. Les mesures correspondent à des teneurs totales en éléments traces et p. Mesures pour les horizons 0-30 cm (tous les éléments) et 30-50 cm (sauf pour l'arsenic et le mercure).

On considère ici que ces calculs régionalisés des vitesses jouent un rôle d'indicateur de tendance régionale prenant en compte à la fois les valeurs de fonds pédogéochimiques et les apports d'origine anthropique. Elles sont donc considérées comme normales, c'est-à-dire comprises dans la fourchette de la médiane ± 2 écarts types. Au-delà de laquelle une valeur peut être considérée comme anormale. Elles permettent ainsi de détecter les anomalies ponctuelles tout en s'affranchissant de la valeur de fond locale.

	Format Shapefile Geonetwork	Télécharger
	Données disponibles sur le GisSol Dataserve (INRA - Institut National de la Recherche Agronomique) Dataserve	Ouvrir le lien
	Source bibliographique de la ressource E.Villanneau, C.Parry-Graud, N. Saby, C. Jolivet, F. Marrod, A. Malon, A. Fioch-Barnesaud, V. Antoni et D. Amouyeys, 2008. Détection de valeurs anormales d'éléments traces métalliques dans les sols à l'aide du Réseau de Mesure de la Qualité des Sols. <i>Etude et Gestion des Sols</i> , Volume 15,3, 2008 - pages 183 à 200.	Ouvrir le lien
	Présentation du programme RMQS (Réseau de Mesures de la Qualité des Sols) Programme RMQS	Ouvrir le lien
	Visualiser la carte de l'Arsenic à la profondeur 0-30 cm Cette donnée est publiée dans le service de visualisation (WMS) disponible à l'adresse https://agrongeo.data.inra.fr/geoserver/gisSol_rmqslwms/? couche=brissacres_as_0_30	Visualiser



<https://agroenvgeo.data.inra.fr/>
<http://gissol.fr>

NANCY,
3 Décembre 2018

Santé de l'environnement et santé humaine : des liens à clarifier

- **impact** des composantes de l'environnement (qualité de l'air, de l'eau, **des sols**), sur la santé **reconnu depuis de nombreuses années**
- **23% des décès prématurés** observés en 2012 au sein des pays développés étaient **imputables à l'environnement**
(OMS ; Prüss-Üstün et al., 2016)
- **faisceaux de preuves...** mais **corrélation** entre exposition à un environnement détérioré et un état de santé dégradé **difficile à établir**
 - **co-exposition** de la population humaine à **une multitude de polluants**, de façon simultanée ou à différentes étapes de son développement.
 - **effets combinés des substances** dangereuses mal connus et risque lié à l'exposition d'un « cocktail de polluants » difficile à appréhender
 - **durée d'exposition variable, sensibilité différente**
 - possible **décalage** entre la **période d'exposition** aux polluants et les **effets** sanitaires

projet SIGLES

> UNE PRIORITÉ : **LES SOLS AGRICOLES** POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

> Un constat simple :

- La dégradation des sols menace plus de 40% des terres émergées et les dérèglements climatiques accélèrent ce processus.
- La dégradation des sols a des effets néfastes sur la sécurité alimentaire et l'agriculture familiale.

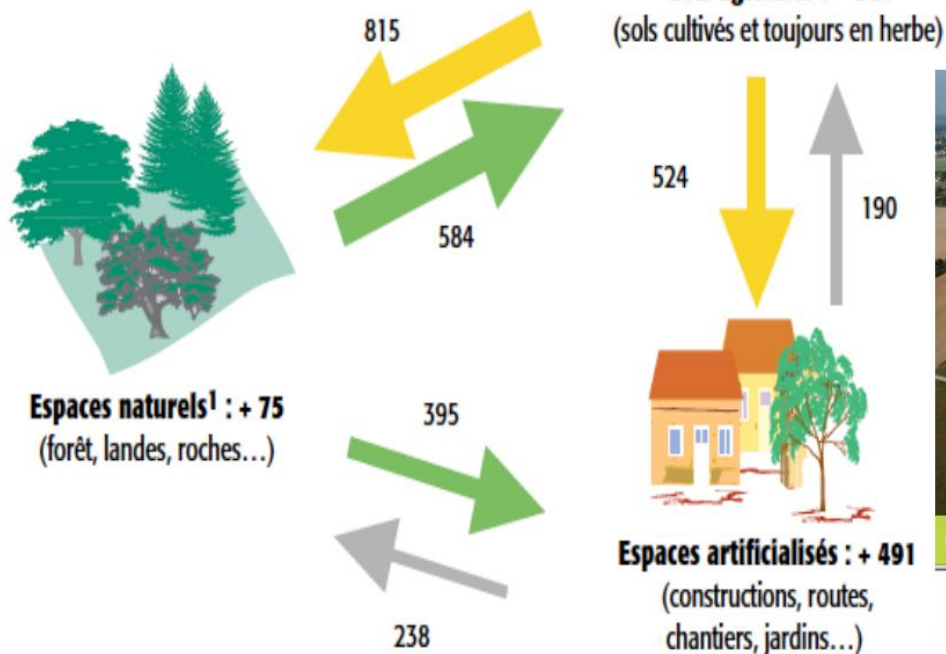
Notre capacité à nourrir 9,8 milliards d'humains en 2050 dans un contexte de changement climatique dépendra notamment de notre capacité à garder les sols vivants.



Une artificialisation croissante des sols

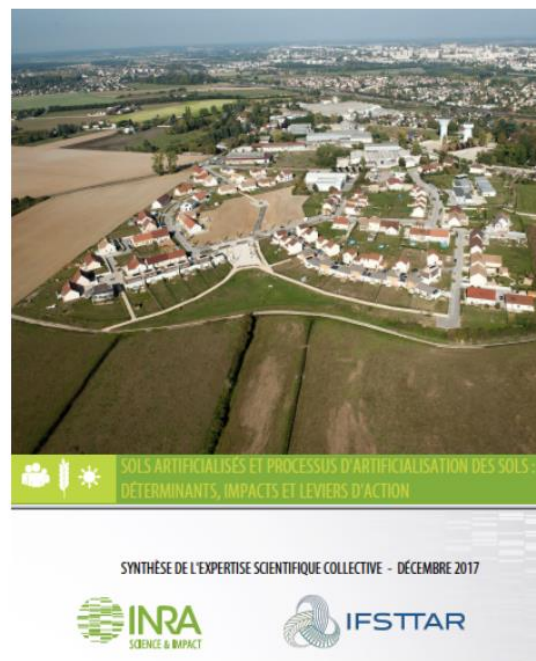
Changements d'occupation entre 2006 et 2014

Surfaces échangées
millier d'hectares



Agreste – enquêtes Teruti-Lucas, 2015

- sols artificialisés : + 490 000 hectares entre 2006 et 2014
- extension aux dépens des espaces agricoles



Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

Erosion des sols d'origine agricole

- perte de dix millions d'hectares de terre arable par an sur la planète soit 3,3 fois la surface de la Belgique
- diminution de la productivité agricole
- sécurité alimentaire mise en péril

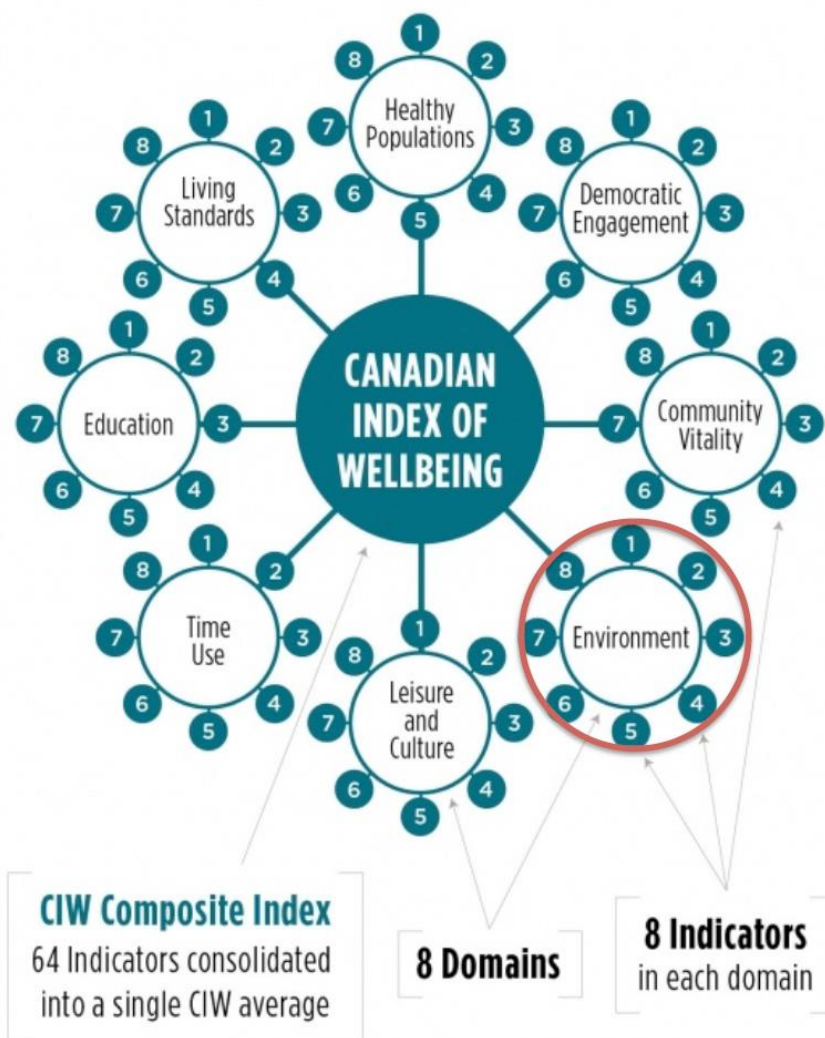
Food Sec. (2009) 1:45–57
DOI 10.1007/s12571-009-0009-z

ORIGINAL PAPER

Soil degradation as a reason for inadequate human nutrition

R. Lal

Gene Alexander, USDA NRCS



index
CANADIAN
OF WELLBEING

Measuring what matters
Making measures matter

Une initiative citoyenne

Un indicateur environnemental de bien-être :

**surface totale
en terres agricoles**

- biomasses alimentaires
- sécurité alimentaire
- consommation locale
- économie d'énergie
- nutrition-santé

■ 2011

L'état des sols de France



LES SERVICES RENDUS PAR LES SOLS

LA DIVERSITÉ DES SOLS DE FRANCE

L'ÉTAT DES SOLS DE FRANCE ET SON ÉVOLUTION

Groupe
et réseau
scientifique
sol

- des situations préoccupantes pour la durabilité des fonctions des sols
- **des incertitudes sur l'effet à long terme de certaines pressions** (e.g. changement climatique)
- **des distribution et dynamique temporelle de certains contaminants** encore peu connues
- une fertilité chimique des sols agricoles globalement satisfaisante
- **un maintien de la fertilité à long terme** qui nécessitera une meilleure gestion et un recyclage accru de certains éléments (e.g. **phosphore**)

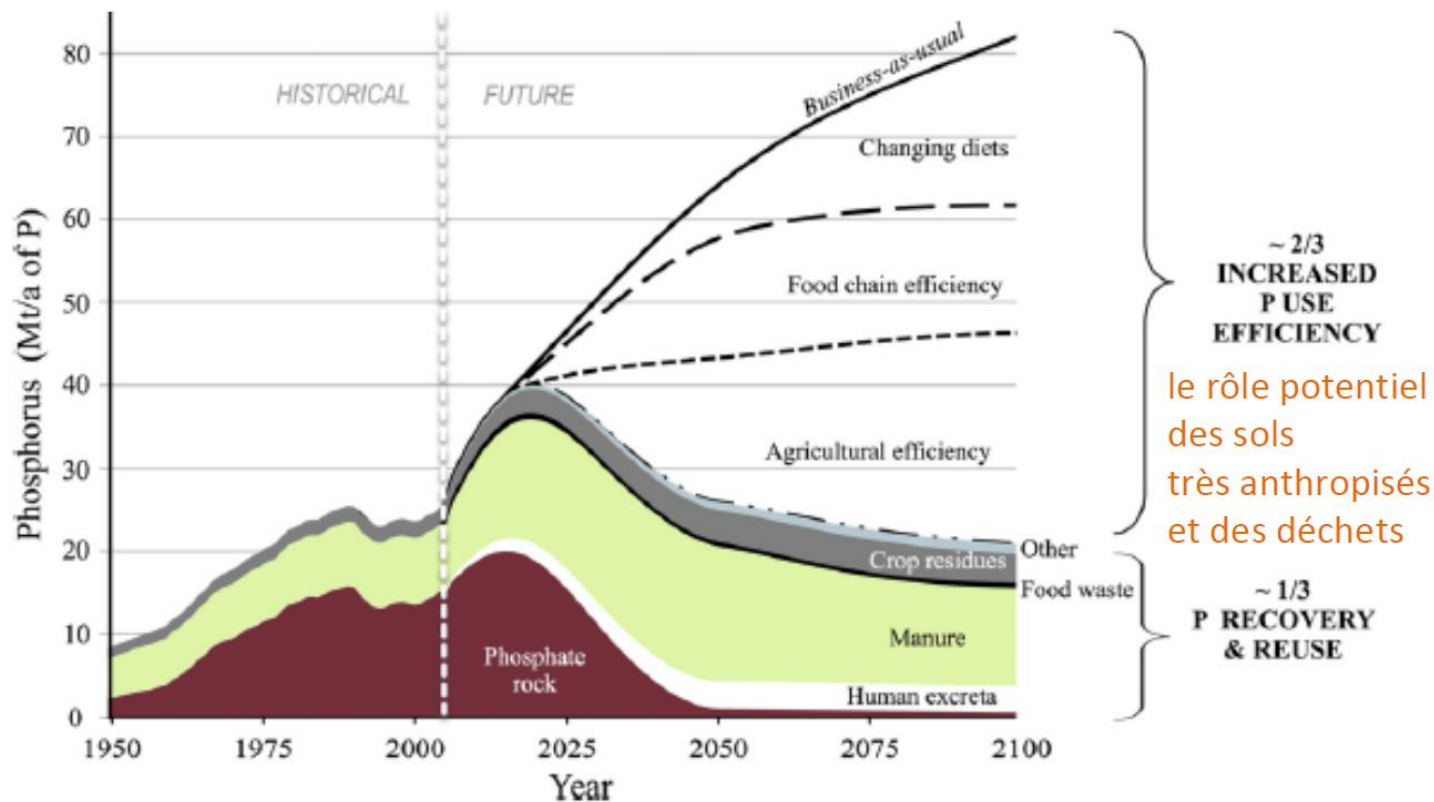
Le Phosphore : élément essentiel à la vie

- **agriculture moderne dépendante du P** dérivé des phosphates minéraux
- P apporté à l'homme par les **aliments** :
 - ADN / ARN, porteurs de l'information génétique
 - ATP / ADP, molécules clés pour l'énergie cellulaire
 - phospholipides, constituants des membranes
 - constituant essentiel des os
- **non-substituable**
par un autre élément
- vital pour la **sécurité alimentaire** mondiale
- *nous sommes dépendants
des phosphates minéraux :
une ressource non-renouvelable*
- au rythme de consommation actuel, la ressource en P
devrait s'épuiser entre **2030 et 2070**
- *la raréfaction de la ressource mondiale en P
est un des plus grands challenge du 21^{ème} siècle en lien avec la santé*



Blé – carence en P (droite) vs. sain (gauche)

Un scénario durable pour répondre à la demande en P à long-terme ? ... améliorer l'efficacité des apports et recycler les déchets

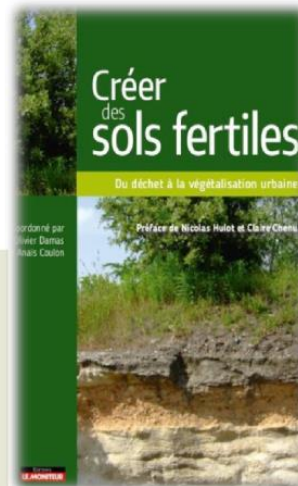
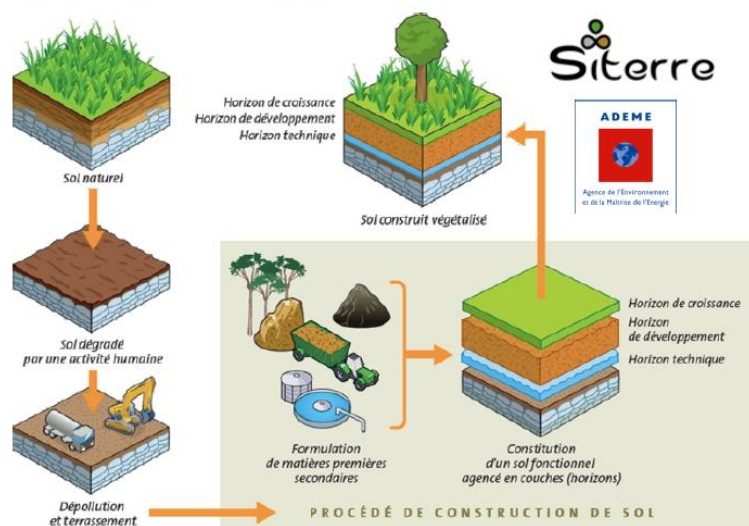


- il n'y a pas de solution unique pour atteindre un futur sécurisé en P

Cordell et al., 2011

Des sols peuvent être élaborés à partir de déchets pour retrouver des services écosystémiques

génie pédologique – construction de sols



- construction de sols multifonctionnels pour rendre une large gamme de services écosystémiques
- sols analogues aux sols naturels
- valeur socio-économique



Lorver

Grand Est
ALSACE CHAMPAGNE ARDENNE LORRAINE

UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen de Développement Régional

GISFI

- production de biomasse alimentaire ?

Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018



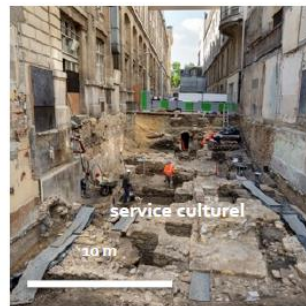
Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

Des sols urbains support de vie de 50% de la population mondiale ...70% en 2050

✓ des enjeux
liés aux sols urbains
et à la santé ?



- obtenir et compiler des **bases de données** de la qualité des sols urbains
- proposer **une procédure d'évaluation des services** rendus par les sols urbains
 - basée sur la connaissance de leurs **propriétés**
et d'**indicateurs de qualité** issus de la **pédologie urbaine**
- prendre en compte la **ressource Sol** dans les **projets d'aménagement**
 - construire des villes saines, à haut niveau de services écosystémiques

Destisol-Gesipol, Ademe ; Supra-Graine Ademe ; thèse A Blanchart ; thèse A Cambou

Comment prendre en compte la qualité des sols pour optimiser les différentes phases de l'aménagement urbain



- Déclinaison pour l'agriculture urbaine : outil d'aide à la décision en cours de développement : DESTISOL'AU – *prématuration Inra* - 2019

Journée I

« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018

à explorer dans le futur...

- effets du **changement climatique** sur les sols ?
- **interactions sols – climat**
et **effets sur la santé humaine** ?
- veiller à la **santé du sol** pour avoir des **effets cascade sur la santé humaine**
- travaux **interdisciplinaires** pour aller plus loin
que des **recherches** encore trop **fragmentées**
e.g., sciences du sol, géographie, anthropologie, biologie, chimie, écotoxicologie, agronomie, sociologie, santé publique, médecine
- « **bénéfices santé** » du **contact direct avec les sols** ?
- **agriculture biologique** et santé ?
- **financement de projets** sols et santé humaine :
 - dynamique d'innovation
 - **approches Nexus** examinant simultanément
les interactions entre plusieurs secteurs
 - ex. INRA Nexus Santé-Alimentation-Agriculture-Environnement
- **formation de futurs chercheurs-opérateurs**
aux liens entre sols et santé



Metamorphosis, Tim Franco, 2015

Urbanisme

Agronomie

75% de citoyens en Europe,
50% à l'échelle mondiale

Croissance
démographique

Exode rural

Pollution
urbaine



Disparition de l'équivalent en
terre agricole d'un département
tous les 7 ans en France

Détachement entre
citadins et monde
agricole

Evolution de la
conscience
écologique



Agro-urbanisme !

*Dans un contexte d'expansion urbaine et d'éloignement
des citoyens vis-à-vis de la nature, comment répondre
aux demandes actuelles de santé-sécurité et de bien-être social
dans une ville plus respectueuse de l'environnement ?*



Promo SGE 2018



à télécharger sur le site de Plante & Cité



Journée Mondiale des Sols 2018
« Sols et santé, quels interactions ? »



NANCY,
3 Décembre 2018