



Réflexions sur les résultats du programme national de recherche «Utilisation durable de la ressource sol» (PNR 68)

E Frossard, P Walther, U Steiger

Congrès annuel de la SSP, SSP, SSA 2024

Le PNR 68 «Utilisation durable de la ressource sol»

Mandat du Conseil fédéral

Etablir les bases pour une exploitation durable des sols en Suisse

Objectifs

- Approfondir la compréhension du système sol
- Mettre au point des instruments d'évaluation
- Elaborer des stratégies favorisant une utilisation durable des sols

Axes de recherche

- Matière organique du sol
- Biologie du sol
- Gestion des sols agricoles
- Information sur le sol et aménagement du territoire



Le sol, une ressource indispensable mais menacée

Les menaces sont:

- **La construction (imperméabilisation)**
- **Les pertes de matière organique et de biodiversité**
- **L'érosion et le tassement**
- **Les apports de polluants et les excès d'éléments nutritifs**

On sait tout cela depuis longtemps;

Mais comment lutter contre ces menaces reste une énigme...

et pourtant il faut trouver des solutions rapidement.

But de la présentation

Rappeler quelques résultats phares et les recommandations qui en découlent

Et

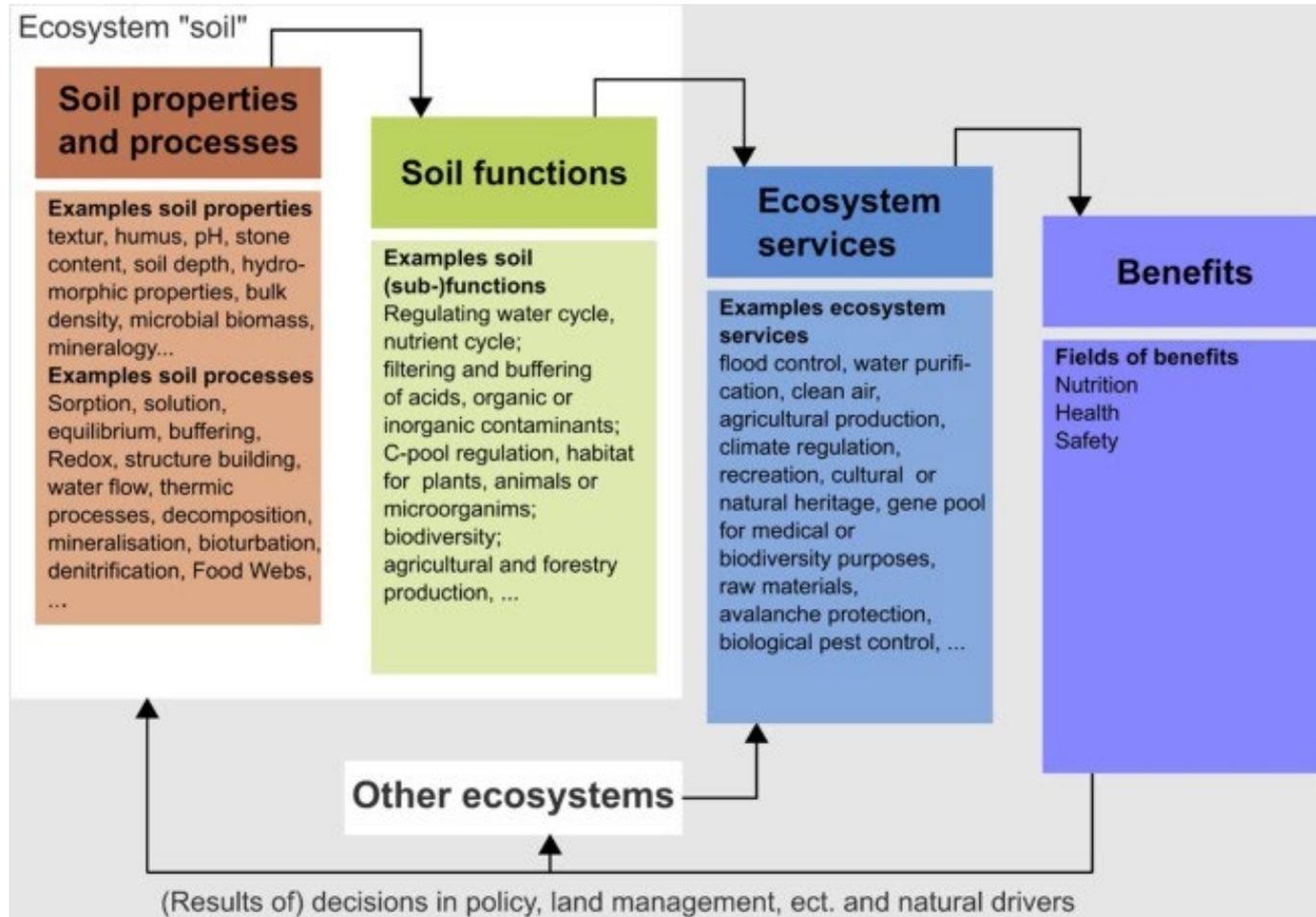
Montrer comment ces résultats:

- ont permis **d'approfondir la compréhension du système sol**
- ont été **pris en compte dans la pratique** et
- ont aidé **l'administration à mettre en place des outils pertinents de gestion du sol**

Les résultats/recommandations sont issus des synthèses thématiques et de la **synthèse finale** (Charles et al., 2018; Grêt-Regamey et al., 2018; Hagedorn et al., 2018; Keller et al., 2018; Steiger et al., 2019; Walter et Hänni, 2018);

Les informations sur l'utilisation de ces résultats viennent des chercheurs, des personnes impliquées dans les offices fédéraux et du suivi de la situation agro-environnementale.

Clarification des relations entre fonctions du sol, services écosystémiques et qualité du sol



Qualité du sol:

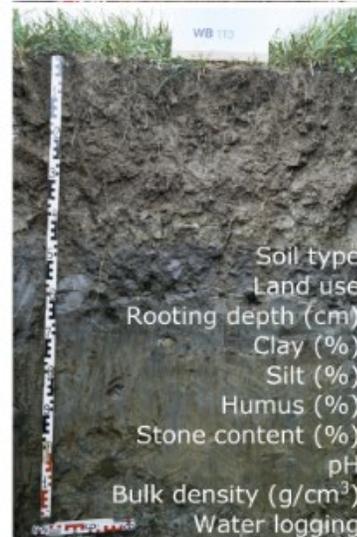
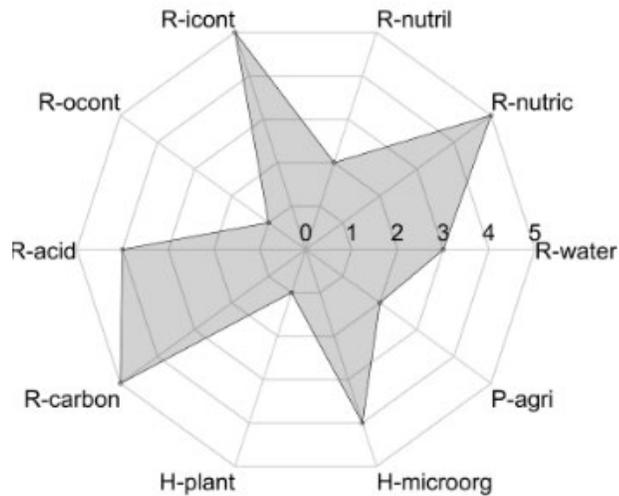
Capacité des sols à remplir leurs fonctions dans les écosystèmes

(Steiger et al., 2019)

Greiner et al. 2017

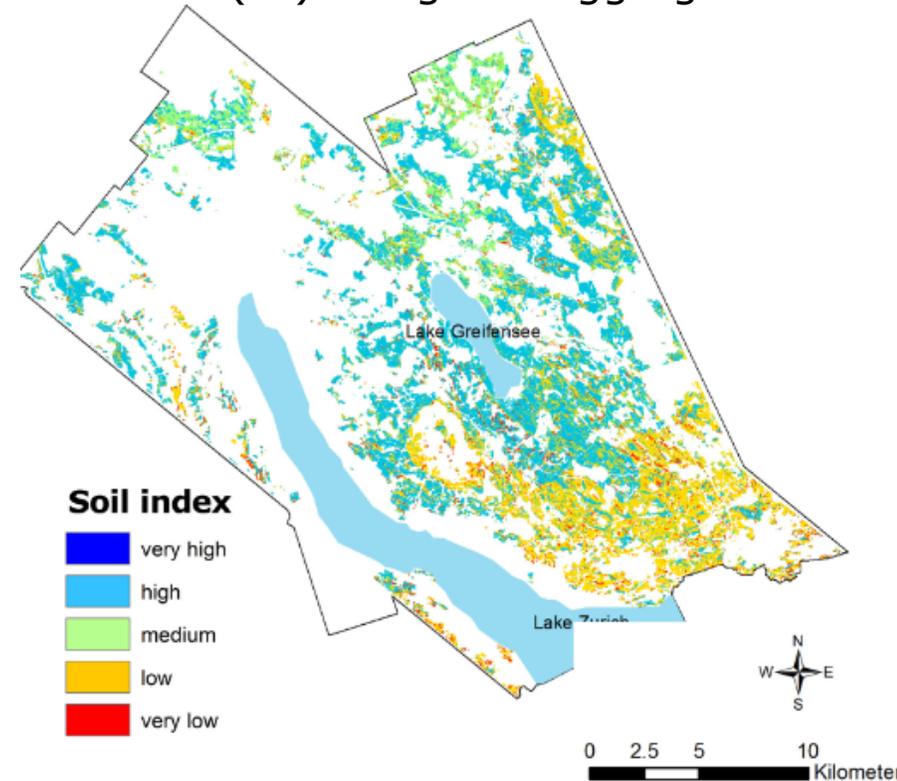
Evaluation des fonctions au niveau du profil; agrégation des fonctions dans un index

Aggregation of the soil function maps into a soil index (SI) using one aggregation rule



| | |
|-----------------------------------|----------------|
| Soil type | Gleysol |
| Land use | Arable land |
| Rooting depth (cm) | 48 |
| Clay (%) | 25-29 |
| Silt (%) | 29-33 |
| Humus (%) | 5.6-1.4 |
| Stone content (%) | 10-50 |
| pH | 7.2-7.3 |
| Bulk density (g/cm ³) | 1.2-1.4 |
| Water logging | Yes |

Soil function assessment results on one profile (1 = very low soil function fulfilment, 5 = very high soil function fulfilment)



Greiner et al. 2018

Recommandations (Steiger et al., 2019)

Considérant que

- Le sol rempli un nombre important de fonctions
- Que remplacer ces fonctions par des approches technologiques sera couteux,
- Et que le sol n'est pas renouvelable à l'échelle humaine,

Le PNR recommande de:

- Donner la priorité au principe de précaution dans l'utilisation du sol,
- Prendre systématiquement en compte les diverses fonctions du sol, et les services écosystémiques en découlant, lors de toute décision en lien avec l'utilisation du sol,
- Evaluer systématiquement lors de la pondération des intérêts les opportunités et les risques en résultant pour les différentes fonctions du sol, et donc pour sa qualité.



Que s'est-il passé depuis ?

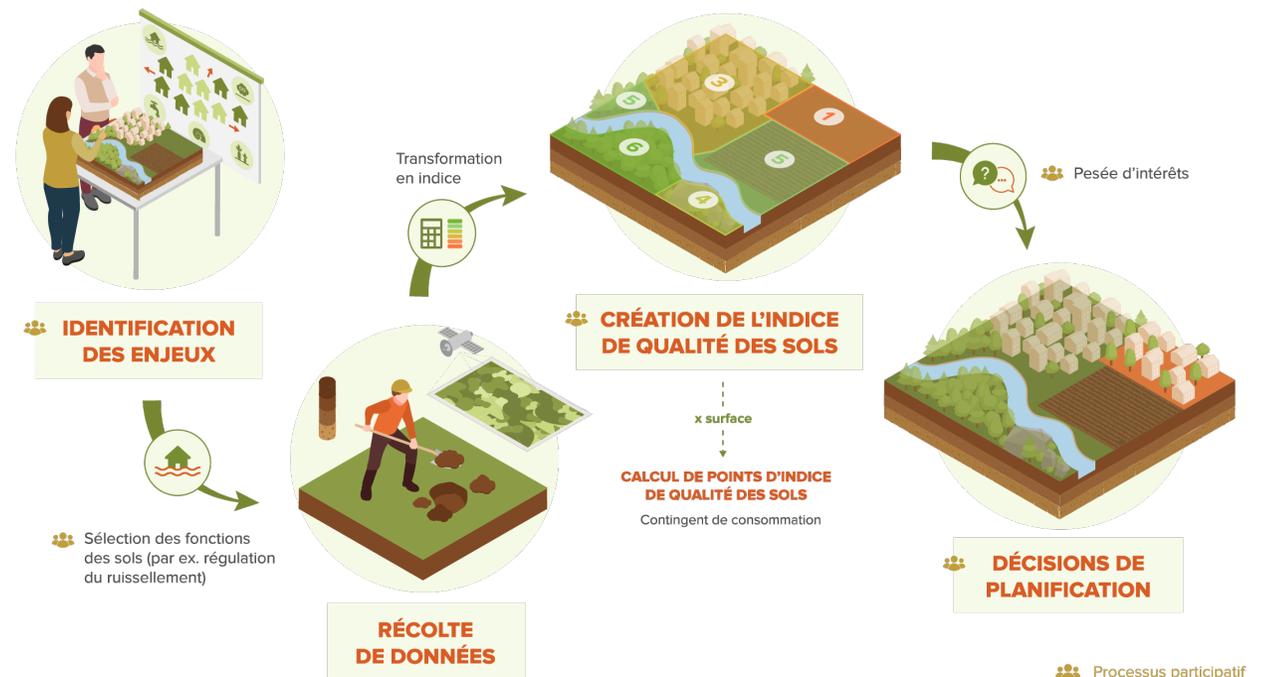
- D'excellentes publications;
- Avec ses recommandations le PNR a accompagné scientifiquement le développement de la « stratégie sol suisse » qui a été acceptée par le conseil fédéral et publiée en 2020.

Comment limiter l'impact des constructions sur la ressource sol?

Développement d'instruments de régulation

L'instrument «Points d'indice du sol»

- permet : de conserver à long terme une qualité de sol élevée/d'améliorer l'état actuel
- garantit : une grande marge de manœuvre en matière d'aménagement du territoire
- intensifie : la pression pour développer l'intérieur des agglomérations

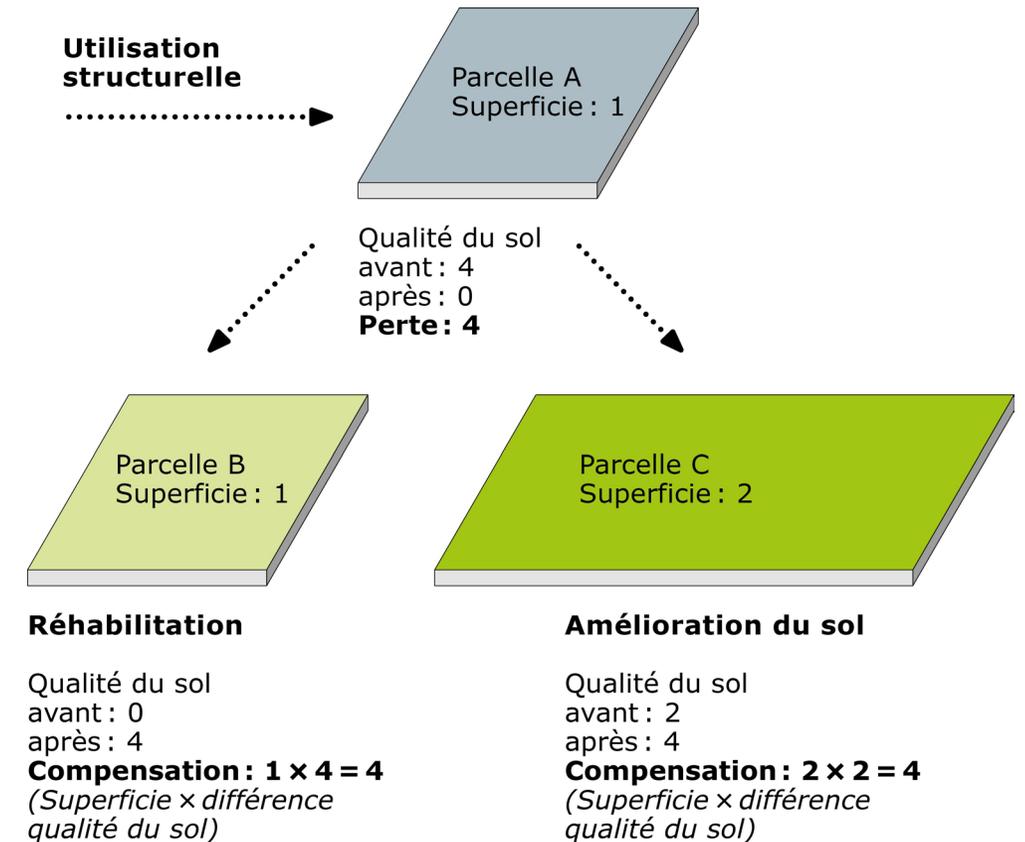


https://qualite-sols.ch/wp-content/uploads/2023/07/Processus_IQsols_OK.png

Projet CARTES DU SOL et étude focalisée INDICATEURS DU SOL

Compensation réelle de la qualité du sol

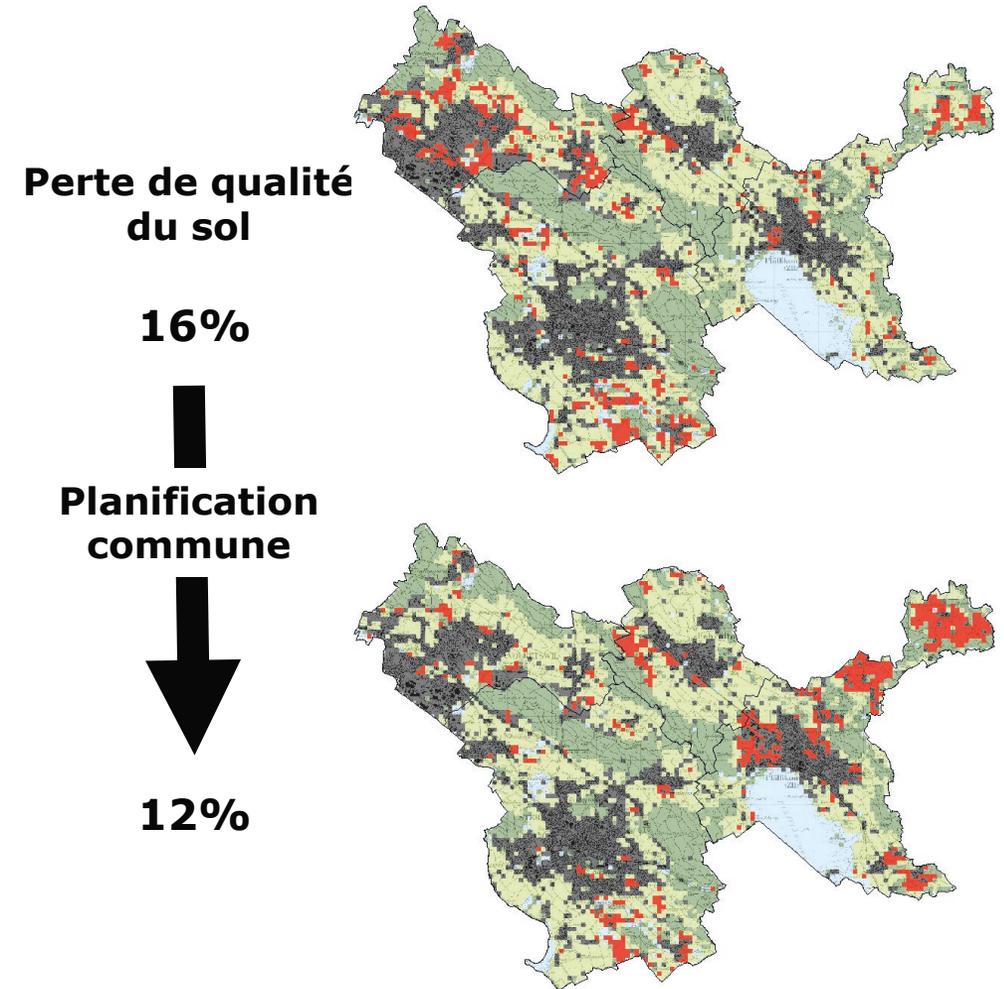
- Intégrer la qualité du sol en tant que critère de décision ferme dans les futures négociations de compensation
- Entreprendre les mesures de compensation en tenant compte de la qualité du sol et de la surface concernée



Grêt-Regamey et al., 2018

Planification intercommunale

- La collaboration entre les communes permet d'aiguiller le développement de constructions vers des surfaces au sol de moins bonne qualité
- Identification de marges de manœuvre pour une utilisation à des fins de construction qui dégrade au minimum la qualité du sol



Effet de la coopération intercommunale sur la qualité du sol

Projet COMPENSATION DES PLUS-VALUES ET MOINS-VALUES FONCIERES

Recommandations (Steiger et al., 2019)

- Intégrer la qualité du sol en tant que facteur de décision dans la législation sur l'aménagement du territoire, en tenant aussi compte des sols qui ne sont pas classés en surfaces d'assolement,
- Limiter la perte progressive de sol de haute qualité en utilisant les points d'indice comme instrument de contrôle (contingemment compris),
- Maintenir la pression en faveur du développement intérieur et promouvoir des modes de construction qui permettent de préserver les fonctions du sol (p. ex. rétention ou filtration).

Que s'est-il passé depuis ?

- D'excellentes publications et nouveaux projets
- Projet additionnel sur l'index de qualité des sols OFEV et BHP
- Projet BaB (constructions dans les zones non constructibles)
- L'index de qualité des sols est repris et testé par Sanu-durabilias dans des projets pilotes (Chamblioux-Bertigny, région de Morges, Witzwil)
- Prise en compte de la qualité du sol dans les surfaces d'assèchement (par exemple au SDT du Valais)

Maintien de la qualité sols en agriculture et en sylviculture; impacts sur le climat

Projets «bio»

- Dynamique du C
- Sols organiques
- Emissions de GES
- Racines
- Mycorhizes
- Bactéries pour le biocontrôle
- Nématodes entomophages
- Biodiversité

Projets «physique»

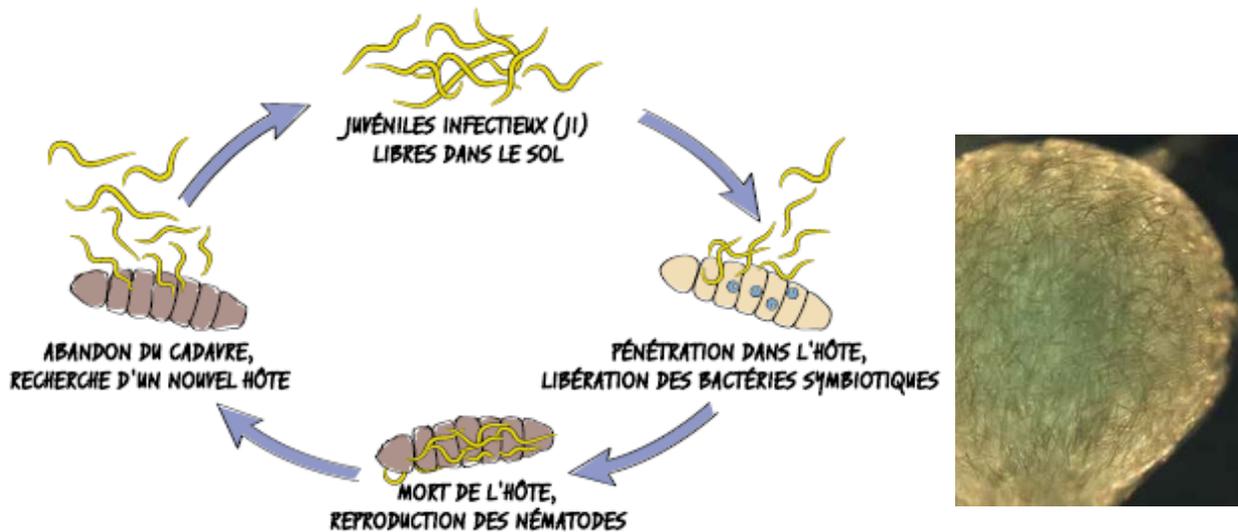
- Compaction de sols agricoles
- Restauration de sols compactés
- Prévention de glissement de terrain

Projet «réseau»

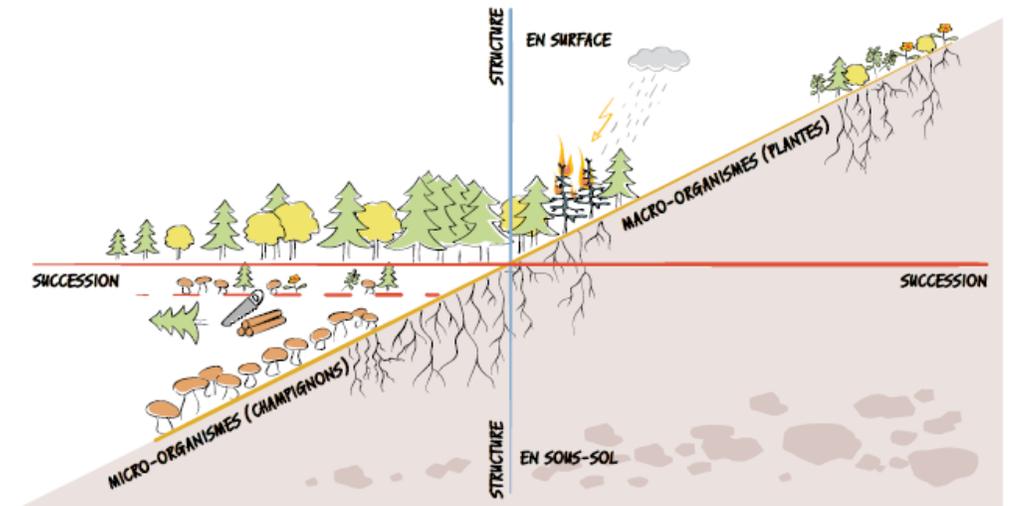
- Développement et mise en œuvre d'indicateurs de mesure de la qualité du sol avec les producteurs

TS 1 et TS2; Charles et al., 2018; Hagedorn et al., 2018

Deux résultats saillants des projets en agriculture et sylviculture



Utilisation d'organismes du sol pour lutter contre des pathogènes. Droite nématodes entomopathogènes; gauche billes d'alginate pour l'inoculation de nématodes et bactéries pour le biocontrôle des cultures. (Projets Turlings et Maurhofer) (TS 1; Charles et al., 2018)



Structures de végétation aérienne et souterraine pour la stabilisation des pentes et la protection contre l'érosion. Une diversité tridimensionnelle des structures aériennes et souterraines aide à stabiliser les pentes et à les protéger de l'érosion (Graf et al. Projet stabilité des sols) (TS2; Hagedorn et al., 2018)

Recommandations (Steiger et al., 2019)

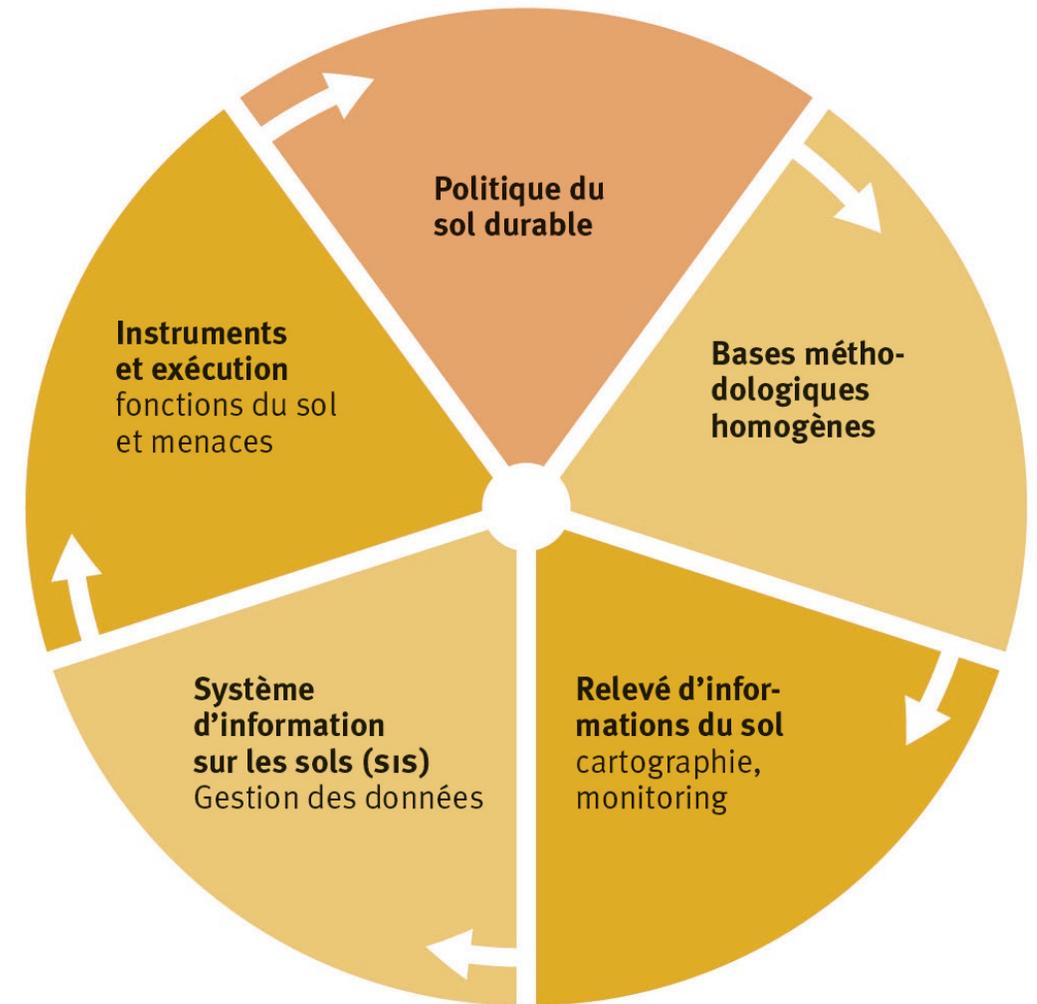
- Poursuivre le développement d'une exploitation du sol fondée sur une agriculture et une sylviculture qui soient adaptées au site, qui utilisent au mieux les fonctions et les services assurés par le sol et évitent les dommages tels que l'érosion, le tassement, les entrées de polluants et la perte d'humus.
- Utiliser la teneur en matière organique et le tassement comme indicateurs de la qualité du sol dans le système de paiements directs de la politique agricole.
- Prendre des décisions sociopolitiques fondamentales en ce qui concerne le rôle des sols organiques, en tenant compte des aspects sociétaux, économiques et environnementaux.
- Intensifier les efforts entrepris pour réduire la pollution par l'azote.

Que s'est-il passé depuis ?

- Excellentes publications et nouveaux projets
- Félicitations à Ted Turlings pour le prix Marcel Benoist 2023; Son groupe prévoit des essais au champ avec des nématodes entomophages en Afrique dans un projet SOR4D
- Marcel van der Heijden et son équipe ont montré des effets positifs de mycorhize sur le rendement des cultures en Suisse
- L'approche de Frank Graf basée sur la diversité pour limiter les glissements de terrain est mise en œuvre dans la pratique
- Le réseau progrès sol est un lieu fort d'enseignement mutuel et de mise en œuvre d'indicateurs pratiques de la fertilité du sol par et pour les producteurs
<https://www.progres-sol.ch/index.html>
- En 2023 le conseil fédéral fait référence explicite aux résultats du PNR68 sur le rôle du sol dans le stockage du C en réponse au Postulat «19.3639 Bourgeois»

Besoin d'information sur le sol

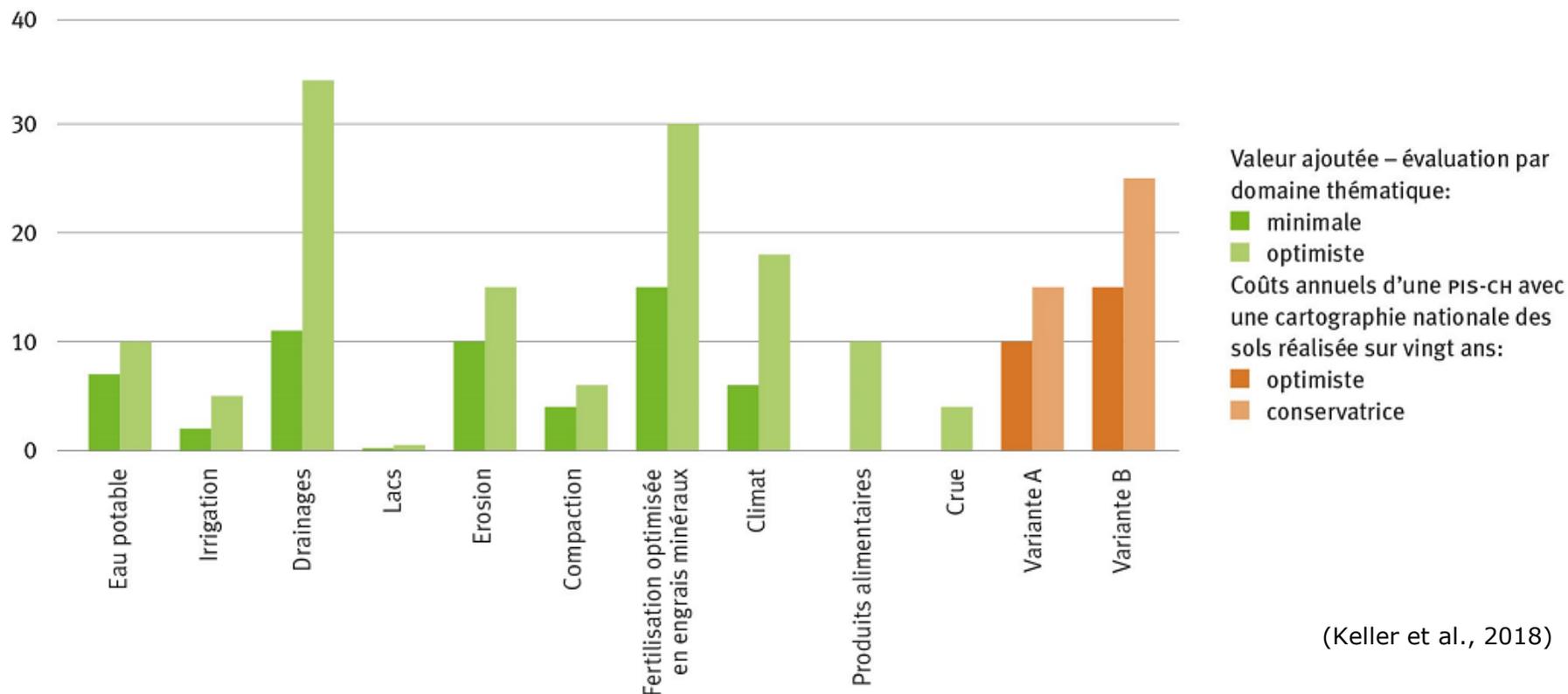
- Les informations montrent que l'on peut faire avancer la cause du sol... mais cela demande beaucoup de données.
- Cependant seules 10 à 15% des terres agricoles sont actuellement correctement cartographiées.
- Le développement d'une plateforme sur l'information des sols (PIS-CH) pourrait changer les choses.



Keller et al., 2018

Investir dans la cartographie sera rentable

Millions de CHF par an



(Keller et al., 2018)

- Investissement total de 15 à 25 millions CHF sur 20 ans
- Ceci correspond à un investissement, équivalent à 60 – 100 m route nationale par an
- Le coût sera moins important que les frais occasionnés par les dommages
- Plus-value de 2 - 13 CHF/CHF investit même en utilisant des critères très conservateurs

Recommandations (Steiger et al., 2019)

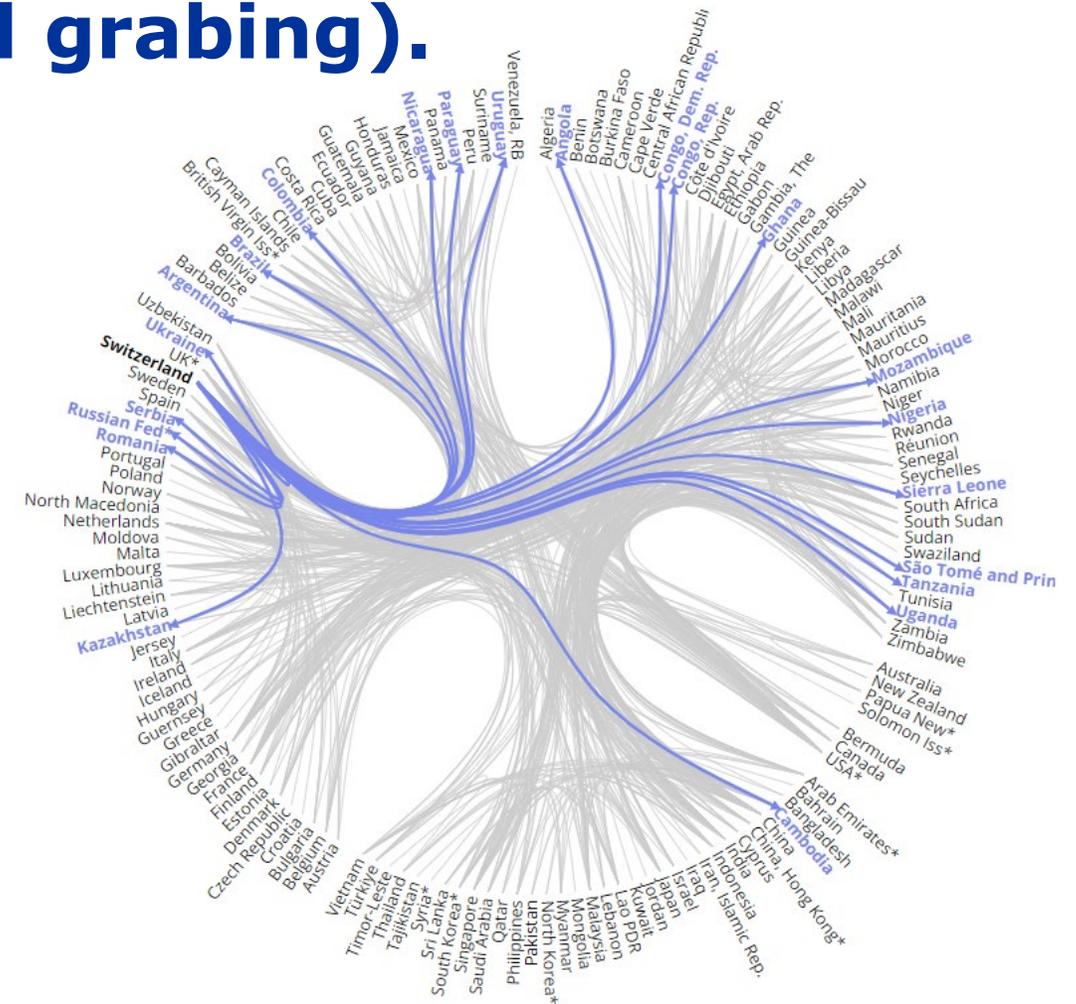
- Déterminer les zones à cartographier en priorité et cartographier progressivement l'ensemble des sols suisses,
- Mettre en place une plateforme d'information sur les sols en Suisse qui élabore des méthodes de relevé uniformes, assure l'harmonisation des informations pédologiques à l'échelle nationale, mette à disposition des produits interactifs tels que des cartes d'utilisation ou des fonctions du sol et en garantisse l'accès aux scientifiques, aux autorités et aux professionnels de terrain.

Que s'est-il passé depuis ?

- D'excellentes publications et nouveaux projets
- Le Centre de Compétences sur les Sols a été mis en place en 2019, il travaille sous l'égide de OFEV, ARE et OFAG et se trouve à la HES de Berne/Zollikofen
- En mars 2023 le conseil fédéral a accepté le concept de cartographie des sols développé par OFEV, OFAG et ARE pour toute la Suisse
- Le CCSOLS conduit de 2024 à 2028 avec cantons et bureaux d'études des 5 projets pour tester de nouvelles méthodes de cartographie; ces projets sont co-financés par les offices fédéraux
- Le système national d'information pédologique (NABODAT) a été intégré dans le CCSOLS en 2023. Il est prévu d'installer un portail pour donner au public et à la recherche un accès libre aux données.
- Le CCSOLS travaille sur le développement d'instruments pour la protection préventive des sols

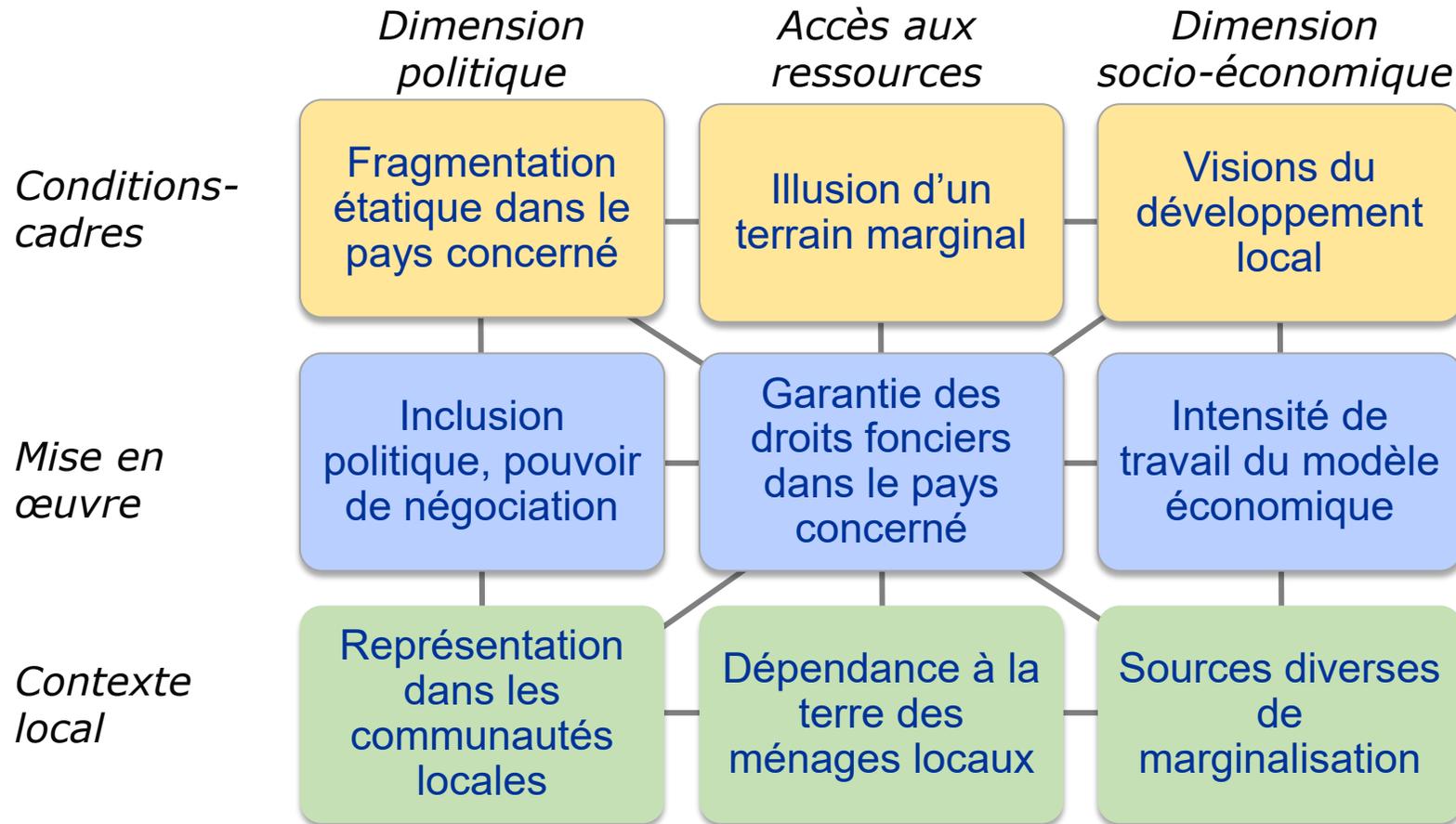
La Suisse: un petit pays qui consomme beaucoup de sol à l'étranger (land grabbing).

- Les données sont rares.
- En 2011 $\frac{3}{4}$ de la pollution générée par la Suisse l'était à l'étranger. Pour satisfaire ses besoins en alimentation et en biens de consommation la Suisse utilise selon les modèles de 2 à 7 fois sa surface (Steiger et al., 2019).
- L'université de Berne a « cartographié » les larges acquisitions de terre à l'étranger dans la « land matrix »



<https://landmatrix.org/charts/web-of-transnational-deals/>

Identification de facteurs clés pour une utilisation durable des terres à l'étranger



Projets : DECISIONS QUANT A L'EXPLOITATION DES SOLS et AFGROLAND

Recommandations (Steiger et al., 2019)

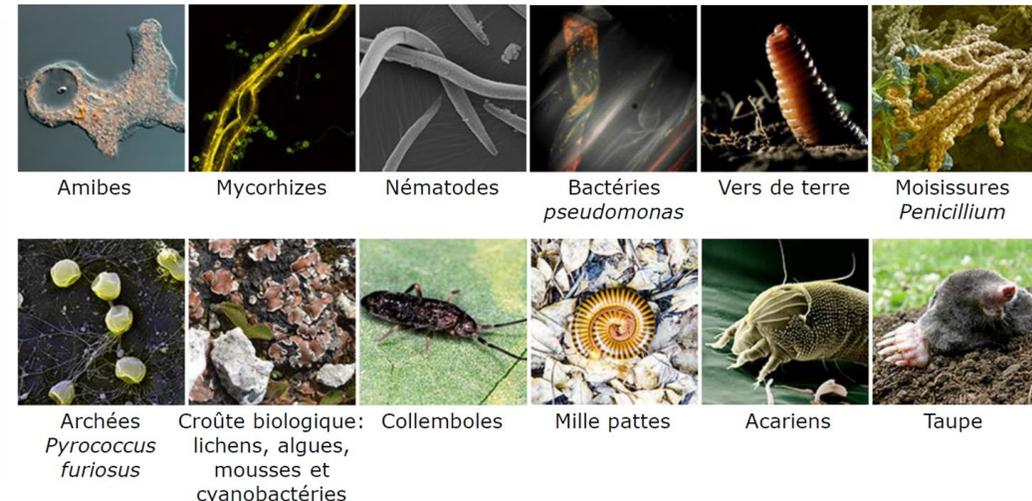
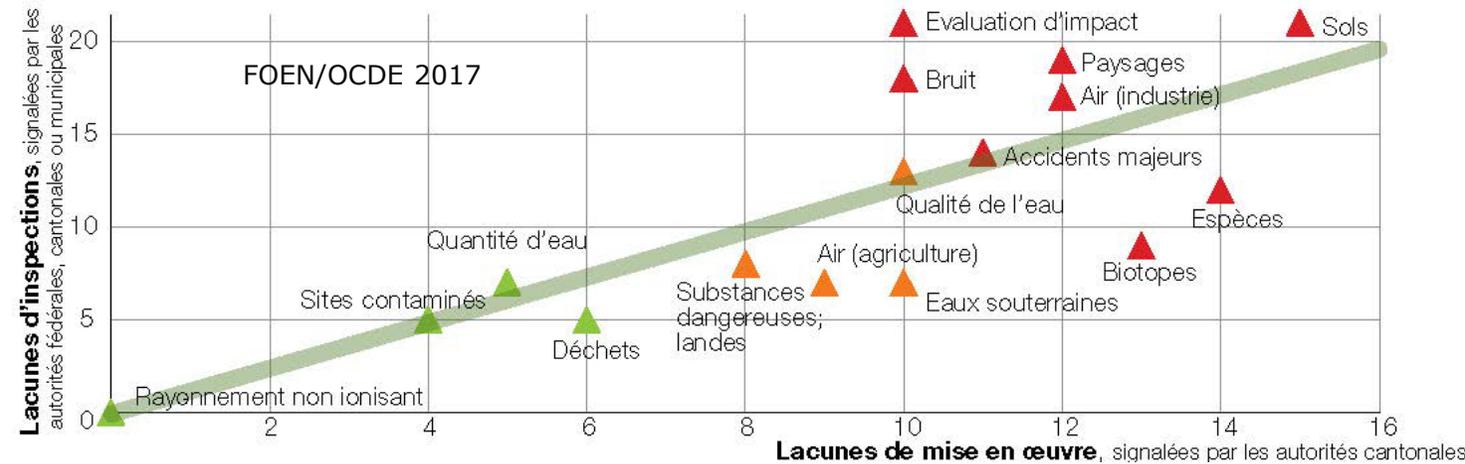
- Fournir aux consommateurs et à la Confédération des informations sur l'utilisation durable du sol à l'étranger quand elle profite à la Suisse,
- Tenir compte des aspects pédologiques dans les grandes acquisitions foncières et des études d'impact pour limiter autant que possible les effets négatifs.

Que s'est-il passé depuis ?

- D'excellentes publications, policy briefs et nouveaux projets
- Les projets ont contribué à une analyse critique, basé sur des faits, de l'impact des larges acquisitions des terres à l'étranger
- Les résultats ont été présentés au SECO et à la DDC
- La DDC finance la land matrix pour obtenir plus de transparence sur l'acquisition des terres et contribuer à une utilisation équitable et durable de ces terres.

La qualité du sol – une valeur négligée par la politique et la société

- La politique du sol est très fragmentée et incohérente
- Le sol est le domaine de l'environnement qui présente les plus grandes lacunes de mise en œuvre
- Et malgré les efforts, la communication sur le sol avec le public reste difficile



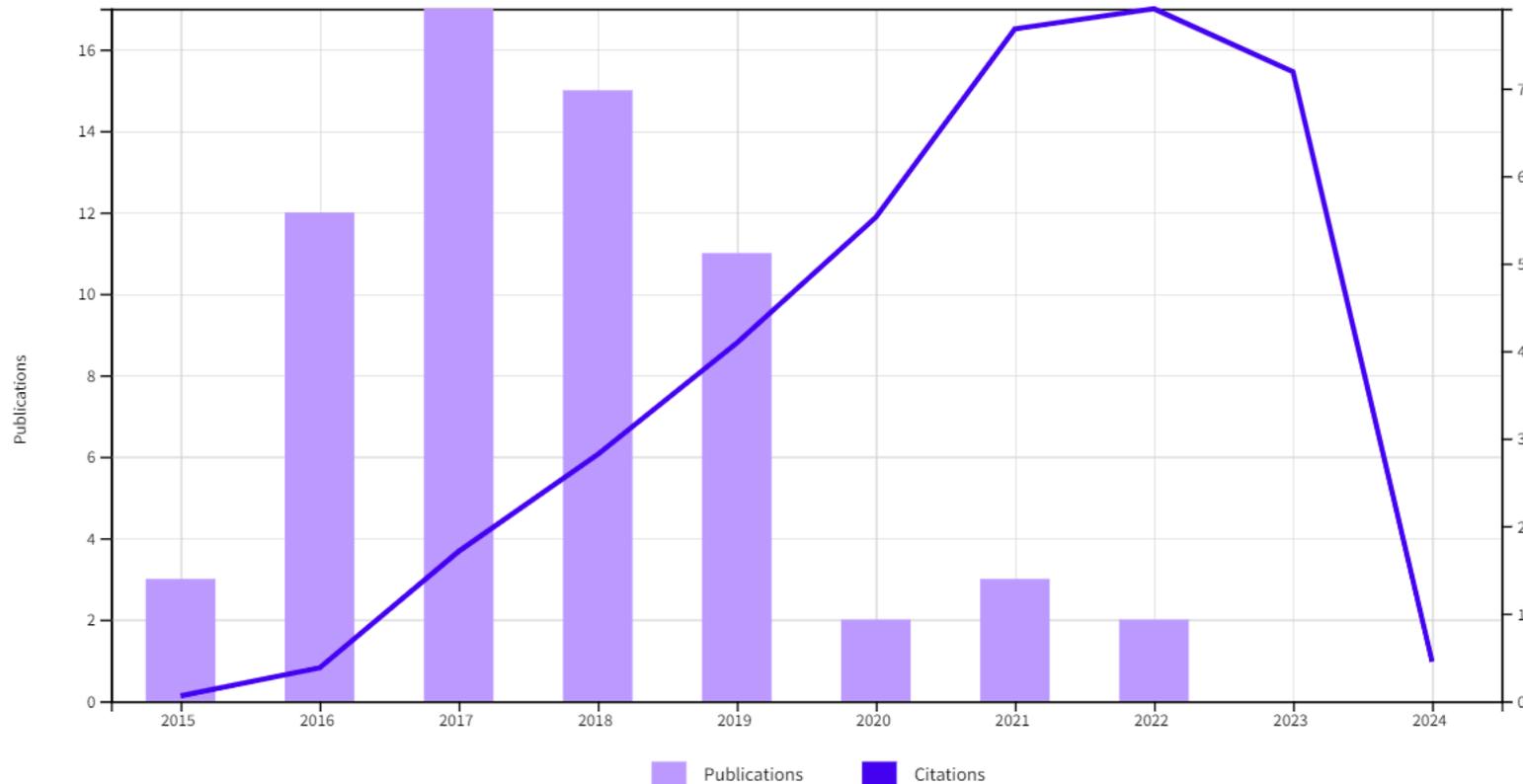
Recommandations (Steiger et al., 2019)

- Adopter très rapidement des décisions politiques stratégiques pour une utilisation durable du sol – pour entre autres prendre en compte la qualité du sol dans la législation et mettre en place d'une plateforme d'information des sols,
- Approfondir et de coordonner la collaboration entre les parties prenantes – en particulier entre les spécialistes de l'environnement, de l'agriculture et de l'aménagement du territoire – à tous les échelons de l'État,
- Adopter la stratégie nationale des sols, accélérer sa mise en œuvre et sensibiliser le public aux questions relatives au sol.

Que s'est-il passé depuis ?

- Publication et mise en œuvre de la **stratégie sol suisse**
- **Mise en place du CCSOLS**, concept pour la cartographie des sols,
- **La communication sur le sol** auprès des acteurs et des offices fédéraux développée par la task force communication du PNR68 concrétisée et intensifiée par l'OFEV.
- Une **amélioration de la visibilité et de la perception du sol** par les acteurs
- **Adaptation de la base légale** (projet Revisol)
- **Priorisation du thème matières organiques du sol**
- **Elargissement du NABO** à de nouveaux thèmes (structure du sol, érosion, nouveaux polluants etc.)
- **Amélioration des collaborations sur le sol** entre confédération, cantons et recherche
- **Formation de jeunes** dans le domaine du sol

Les publications du PNR 68 sur le «Web of Science» au 25/2/2024 (search NRP 68 or NRP68)



N = 65

Nombre de citations = 3782

H = 28

Champions

Bender et al., 2016, 654 citations

Banerjee et al., 2019, 578 citations

Venturi et Keel, 2016, 318 citations

Remarques finales/ facteurs de succès

Les attentes envers le PNR 68 étaient très élevées. Il fallait:

- Approfondir la compréhension du système sol
- Mettre au point des instruments d'évaluation
- Elaborer des stratégies favorisant une utilisation durable des sols

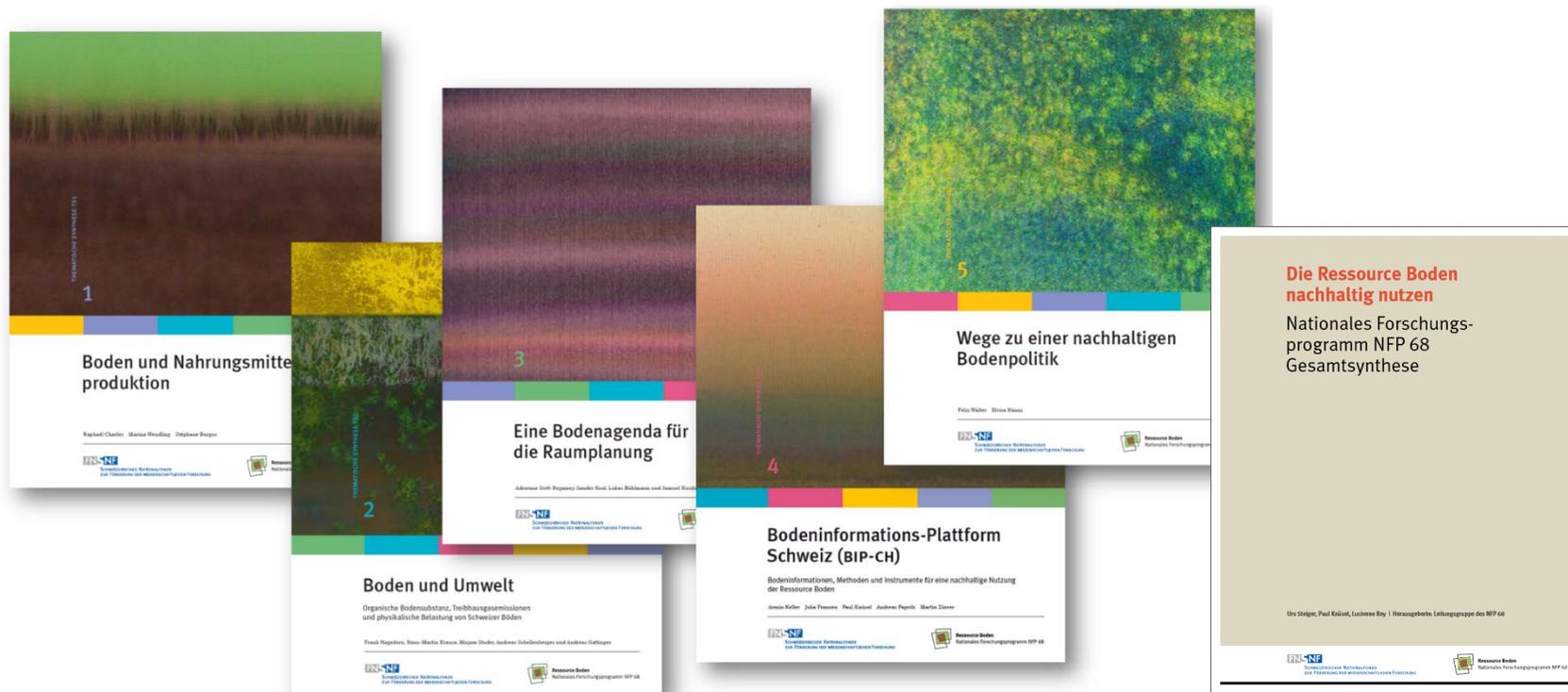
On constate que le PNR 68 a été très réussi à la fois dans sa mise en œuvre et par son impact, même si on aurait souhaité un impact encore plus important auprès du public.

Remarques finales/ facteurs de succès

Tout cela a été possible grâce à :

- une équipe de chercheurs hors pair intéressés à la fois à l'étude de processus fondamentaux ET à la recherche de solutions
- Un comité de direction visionnaire, et constructif
- Probablement aussi au fait qu'à cette époque les directeurs des offices fédéraux concernés étaient vraiment intéressés par le sol (Marc Chardonnes, OFEV, Bernard Lehmann, OFAG, Maria Lezzi, ARE) tout comme leurs équipes
- Une coordination sans faille
- Et une communication excellente, efficace et correctement financée

Merci pour votre attention!



www.nfp68.ch; www.pnr68.ch