



La démarche ascendante comme facteur de succès Exemple au travers les projets HubsForSics, Pilot 3V et Progrès Sol

10ème Journée Nationale en grandes cultures : Le sol, unité fonctionnelle

12 janvier 2023, Morat

Raphaël Charles, FiBL Suisse romande

Démarche ascendante ou bottom up - perspective de chercheur

- Travail de consolidation partant de l'échelon le plus fin pour aboutir à une approche synthétique
 - Processus depuis le projet fondamental on-station jusqu'à celui multidisciplinaire on-farm
 - Passage d'une approche factorielle à une approche systémique



- Démarche participative
 - partant de la base pour être prise en compte par les autres éléments de la chaîne
 - Projets de recherche on-farm
 - intégrant les différents acteurs de la chaîne pour aboutir à une solution
 - Living lab



De l'échelon le plus fin pour aboutir à une approche synthétique

Hubs46. Suite à la phase I du PNR68 consacrée à la compréhension de processus macroscopiques et microscopiques du sol, la phase II visait à :

- accroître les connaissances en matière d'options de gestion
- mettre à disposition des outils de mise en œuvre





Innovation hubs for evaluation and adoption of **Soil Improving Cropping Systems**

Raphaël Charles
Marcel Van der Heijden
Thomas Keller
Jochen Mayer
Johan Six
Lucie Büchi
Florian Walder
Julianne Hirte
Tino Colombi
Samiran Banerjee

Agriculteurs
Suisse romande et Suisse alémanique

Conseillers
AgriGenève, ProConseil, Mandaterre

“Cover crops”
Raphaël Charles
Systèmes de culture innovants (AGS, FiBL)

“Carbon input”
Jochen Mayer
Protection de l’eau/Flux de nutriments (AGS)
Hans-Rudolf Oberholzer
Fertilité du sol & Protection du sol (AGS)

“Soil compaction”
Thomas Keller
Fertilité du sol & Protection du sol (AGS)

“Climate-CAFE” & “COMET global”
Johan Six
Agroécosystèmes durables (ETHZ)

“Mycorrhiza”
Marcel van der Heijden
Interactions plantes – sol (AGS)

Actions conjointes de rassemblement de données et d'échantillons

Description de
systèmes de cultures

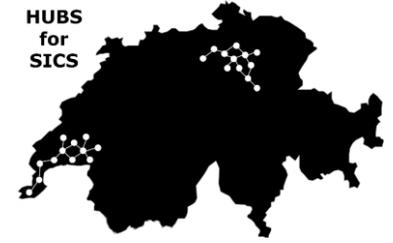
Analyses de plantes

Caractéristiques
physiques du sol

Caractéristiques
chimiques du sol

Caractéristiques
biologiques du sol

De l'académique à la pratique: imprégnation



Des questions

- Dans quelle mesure les résultats **académiques** de la première phase du PNR68 se retrouvent-ils dans la **pratique** en termes de validité, d'accessibilité, d'utilité ?
- Quelles sont les capacités de la **recherche** de caractériser des systèmes de culture différents dans la **pratique** ?

Des constats

- Il n'y a **pas d'étude pratique globale** en Suisse qui étudie les effets des différents **systemes de culture**
- Les **essais de longue durée** ne suffisent pas: normalisation, effets site, limitation de la **portée pratique**

Des objectifs

- Il s'agit d'évaluer des **systemes de culture** favorables à la qualité du sol
- L'évaluation doit porter sur une **gamme de paramètres** agronomiques, abiotiques et biotiques
- Le projet a besoin d'un cadre approprié, se déroule donc **on-farm**, mobilise des **chercheurs** de pointe et des **agriculteurs** impliqués



On-farm study reveals positive relationship between gas transport capacity and organic carbon content in arable soil

This is an open access article published under a Creative Commons Non-Commercial No
Derivative Works (CC-BY-NC-ND) Attribution License, which permits copying and
redistribution of the article, and creation of adaptations, all for non-commercial purposes.



ACS
AUTHORCHOICE

ENVIRONMENTAL
Science & Technology

pubs.acs.org/est

Article

Widespread Occurrence of Pesticides in Organically Managed Agricultural Soils—the Ghost of a Conventional Agricultural Past?

The ISME Journal
https://doi.org/10.1038/s41396-019-0383-2

 **ISME**

ARTICLE



Agricultural intensification reduces microbial network complexity and the abundance of keystone taxa in roots

Geoderma xxx (xxxx) 115632

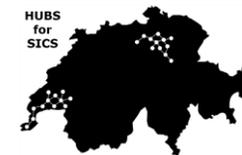
Contents lists available at ScienceDirect

Geoderma

journal homepage: www.elsevier.com/locate/geoderma



Pedoclimatic factors and management determine soil organic carbon and
aggregation in farmer fields at a regional scale



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

European Journal of Agronomy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/eja



Potential of indicators to unveil the hidden side of cropping system
classification: Differences and similarities in cropping practices between
conventional, no-till and organic systems



- 1 Synergism between production and soil health through crop
- 2 diversification, organic amendments and crop protection in wheat-
- 3 based systems
- 4 Florian Walder^{1*}, Lucie Büchi^{2,3*}, Cameron Wagg^{1,4}, Tino Colombi^{1,5}, Samiran Banerjee^{1,6}, Juliane Hirte¹,
- 5 Jochen Mayer¹, Johan Six⁷, Thomas Keller^{1,5}, Raphaël Charles^{2,8#}, Marcel G.A. van der Heijden^{1,9#}

De l'échelon le plus fin pour aboutir à une approche synthétique

Pilot 3V. Projet de développement d'une approche motivante pour les agriculteurs afin d'atteindre des performances de durabilité élevées

- Confiance Vertrauen
- Responsabilité Verantwortung
- Simplification Vereinfachung



Evaluation du sol en deux étapes

Preuve de la performance

I.

1) Identification des parcelles à problème (overview)

Evaluation simplifiée d'un set de parcelles, utilisant les information disponibles

Indicateurs pour un système à points:

- Erosion visible
- Risque compaction basé sur parc machines
- Matière organique: MO/argile

Phase 1 système à points (échelle 1-5) agrégation sur la base des minima

2.

2) Analyse supplémentaire des parcelles à problème (zoom-in)

Analyse en profondeur de l'état du sol et de sa gestion

Indicateurs quantitatifs pour l'évaluation de problèmes spécifiques: modèles usuels
Set de mesures : structure du sol, nutriments, pH, activité biologique

Déterminer (i) le domaine à problème / risque, ainsi que (ii) son ampleur et degré

Problèmes urgents liés à l'application de la loi
Définis par des valeurs seuils

Problèmes pertinents ou réduction du risque par précaution
En-dessous des seuils

Résolution du problème

Adaptation ciblée de la gestion / mesures d'amélioration
Avec organismes responsables

Adaptation de pratiques culturales spécifiques
Décision par le paysan / conseiller

Confiance, simplification, responsabilité

Pertes inférieures à 2 t/ha par événement pluvieux

- Caractéristiques
- Uniquement érosion en nappe sans rigoles sur tout ou partie de la parcelle
 - Degrés d'érosion locaux et de moyenne intensité sur une petite partie de la surface (p.ex. chaux)
 - Rigole unique, petite ou moyenne (p.ex. causée par des apports d'engrais récents, dans les aires de charge, les voies de passage, les aires de bords de champ)
 - Rigole unique sur une grande parcelle
 - Combinaison d'érosion en nappe et linéaire sur une petite partie de la parcelle (p.ex. extrémités du champ).

Erosion en nappe + petites rigoles
Sol nu en hiver après pommes de terre
Surface: 2,0 ha, concernée par l'érosion 100%
Pertes: 2,0 m³ ou 11 t/ha



Erosion en nappe entre les buttes
Pommes de terre
Surface: 1,0 ha, concernée par l'érosion 100%
Pertes: 0,9 m³ ou 1,0 t/ha



REVUE UFA - 11 2007



40

Pertes de 2 à 4 t/ha par événement pluvieux

- Caractéristiques
- Combinaison d'érosion en nappe et de plusieurs rigoles
 - Plusieurs rigoles (p.ex. dans les voies de passage, aires, dépressions de terrain)
 - Ravine unique sur une grande parcelle

Erosion en nappe + plusieurs rigoles
Lit de semences blé d'automne après betterave sucrière
Surface: 2,3 ha, concernée par l'érosion 100%
Pertes: 7 m³ ou 3 t/ha



Erosion en nappe + rigoles sur une partie de la surface
Lit de semences blé d'automne après maïs
Surface: 1,2 ha, concernée par l'érosion 30%
Pertes: 3 m³ ou 3 t/ha



Erosion en nappe + rigoles
Lit de semences blé d'automne après betterave sucrière
Surface: 2,3 ha, concernée par l'érosion 100%
Pertes: 7 m³ ou 3 t/ha



Erosion en nappe + rigoles sur une partie de la surface
Lit de semences blé d'automne après maïs
Surface: 1,2 ha, concernée par l'érosion 30%
Pertes: 3 m³ ou 3 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Large ravine dans la dépression + érosion en nappe
Maïs
Surface: 1,4 ha, concernée par l'érosion 40%
Pertes: 12 m³ ou 9 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Pertes de 4 à 10 t/ha par événement pluvieux

- Caractéristiques
- Erosion en nappe-linéaire sur toute la parcelle
 - Réseau de rigoles sur une partie de la surface
 - Grands phénomènes uniques (ravines, talwegs) sur petites parcelles.

Réseau de rigoles + érosion en nappe
Blé d'automne
Surface: 0,9 ha, concernée par l'érosion 80%
Pertes: 4 m³ ou 5 t/ha



Réseau de rigoles sur une partie de la surface
Blé d'automne
Surface: 0,9 ha, concernée par l'érosion 80%
Pertes: 4 m³ ou 5 t/ha



Large ravine dans la dépression + érosion en nappe
Maïs
Surface: 1,4 ha, concernée par l'érosion 40%
Pertes: 12 m³ ou 9 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Réseau de rigoles sur une partie de la surface
Blé d'automne
Surface: 0,9 ha, concernée par l'érosion 80%
Pertes: 4 m³ ou 5 t/ha



Large ravine dans la dépression + érosion en nappe
Maïs
Surface: 1,4 ha, concernée par l'érosion 40%
Pertes: 12 m³ ou 9 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Ravine unique + érosion en nappe
Pommes de terre
Surface: 1,7 ha, concernée par l'érosion 100%
Pertes: 93 m³ ou 60 t/ha



Large ravine dans la dépression + érosion en nappe
Maïs
Surface: 1,4 ha, concernée par l'érosion 40%
Pertes: 12 m³ ou 9 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Ravine unique + érosion en nappe
Jaceline d'automne labourée
Surface: 2,2 ha, concernée par l'érosion 10%
Pertes: 23 m³ ou 12 t/ha



Large ravine dans la dépression + érosion en nappe
Maïs
Surface: 1,4 ha, concernée par l'érosion 40%
Pertes: 12 m³ ou 9 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Ravine unique + érosion en nappe
Sol nu en hiver labouré
Surface: 2,8 ha, concernée par l'érosion 20%
Pertes: 40 m³ ou 17 t/ha



Large ravine dans la dépression + érosion en nappe
Maïs
Surface: 1,4 ha, concernée par l'érosion 40%
Pertes: 12 m³ ou 9 t/ha



REVUE UFA - 11 2007

Hauptkultur (HK)	Bodenbearbeitung HK	Zwischennutzung (ZN)	Bodenbearbeitung ZN
Jahr 1: Mais (Silomais)	Über 30% Mulch	Fall 4: Schwarzbrache im Herbst und Winter	Pflug
Jahr 2: Zuckerrüben	Pflug	Fall 1: Keine Zwischennutzung	Pflug
Jahr 3: Winterweizen nach Zuckerrüben, Futterrüben, Körnermais	Direktsaat	Fall 5b: Zwischennutzung winterhart	Über 30% Mulch
Jahr 4: Mais (Körnermais)	Über 30% Mulch	Fall 3: Stoppelbrache im Winter	Pflug
Jahr 5: Zuckerrüben	Über 30% Mulch	Fall 1: Keine Zwischennutzung	Pflug
Jahr 6: Winterweizen nach Zuckerrüben, Futterrüben, Körnermais	Direktsaat	Fall 1: Keine Zwischennutzung	Pflug
Jahr 7: Mais (Silomais)	Über 30% Mulch	Fall 5b: Zwischennutzung winterhart	Über 30% Mulch
Jahr 8:			
Jahr 9:			
Jahr 10:			

Berechnen Zeige und speichere Output Zurücksetzen

C-Faktor: 0.065 CP-Faktor: 0.058



Seuils d'interprétations simplifiée et accessible

Erosion – utilisation d'illustrations

Bewertungssystem		
Erosion t/ha	Note	Interpretation
0	5	OK
0-2	4	tolerierbar
2-4	3	tolerierbar bei einer Gründigkeit <70cm
4-10	2	vorbeugende Massnahmen ergreifen
>10	1	dringende Massnahmen notwendig

Compaction – parc machines et poids à l'essieu

Bewertungssystem			Radlast (t)	
Radlast (t)	Note	Interpretation	Radlast (t)	
0-1.4	5	OK	<1.5	<i>3 t als Grenzwert, bei dieser Radlast wurde bei feuchten Bedingungen keine Verdichtung gemessen (Keller et al. 2012)</i>
1.5-2.9	4	tolerierbar	1.5- 3.0	
3.0-4.9	3	je nach Bodenbeschaffenheit** tolerierbar	3.0- 5.0	
5.0-9.9	2	vorbeugende Massnahmen ergreifen	5.0 - 10	
>10	1	dringende Massnahmen ergreifen	>10	

Annahme 20% Ton, feuchter bis nasser Boden, Standard-Bereifung, näherungsweise Kategorien auf Basis von terranimo und Gun et al. 2015

Matière organique – interprétation des analyses de sol

Bewertungssystem							
Humus :Ton	Note	Interpretation					
>24	5	sehr gut	<12%	12%-15.9%	16%-18%	18.1%-23.9%	>24
18.1-23.9	4	gut					
16-18	3	mässig	1 = schlecht	2 = ungenügend	3 = mässig	4 = gut	5 = sehr gut
12-15.9	2	ungenügend					
<12; NV	1	schlecht					

Die wissenschaftlichen Grenzwerte sind 12, 17 und 24% (Johannes et al. 2017). Da die 17% eine wichtige Kenngrösse ist, erweitern wir die Bewertung mit einer zusätzlichen Klasse.

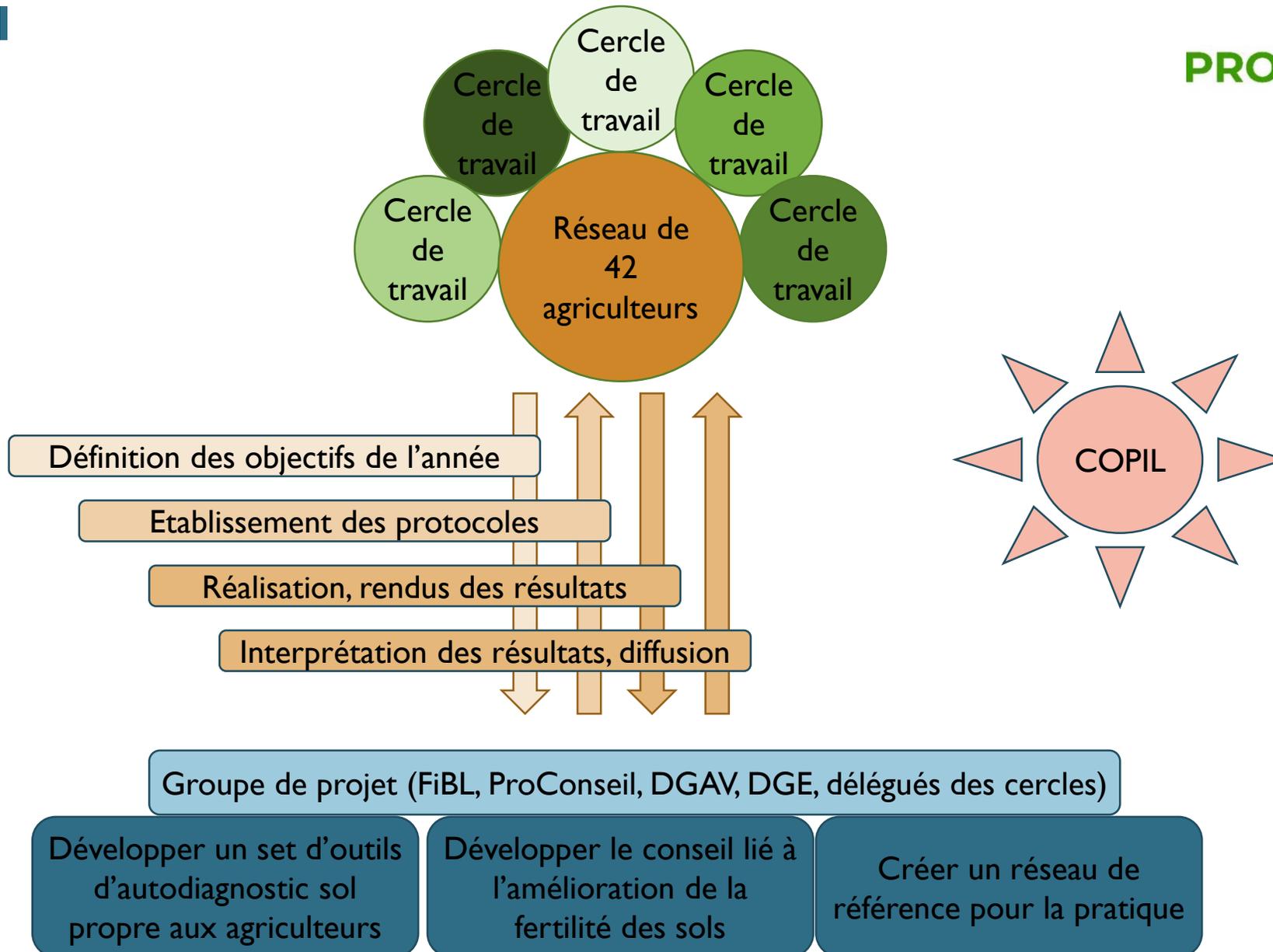
Démarche participative

Progrès sol. Projet ressource cantonal et participatif afin de

- réfléchir aux priorités d'action en matière de qualité du sol
- identifier et développer les outils de diagnostic pour être plus autonome
- créer une plate-forme consacrée au sol



Progrès sol



Développer un set d'outils pour le sol



- Identifier les priorités d'action
 - Thèmes des cercles de travail des participants
- Identifier les outils de diagnostic et des moyens de travail en autonomie
 - Analyses de sol
 - Revisite d'outils (p.ex. test bêche vs mini-profil 3D vs profil)
 - Cercles de travail
- Former les utilisateurs aux outils et obtenir un retour critique
 - Bilanhumique.ch
 - Terranimo.ch
- Rassembler, mettre en valeur et interpréter les données
 - Programme de l'année 2022

[Progrès Sol >> Outils](#)

Outils

[PERTURBATION DU SOL, STIR](#) >

[GUIDE PROFIL DE SOL](#) >

[MINI-PROFIL 3D](#) >

[VESS](#) >

[CHAULAGE ET CEC](#) >

[COMPTAGE DE VERS DE TERRE](#) >

[ANALYSE DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE](#) >

[BIOMASSE ET NUTRIMENTS DES COUVERTS VÉGÉTAUX](#) >

[EVALUER L'HUMIDITÉ DE SON SOL](#) >

[Progrès Sol >> Publications](#)

Publications

[Fiche technique : Analyses de sol pour les exploitations bio](#) >

[Cycle de conférence 2022](#) >

[Choix des amendements organiques](#) >

[Indésirables dans les amendements organiques](#) >

[Indicateurs de la biologie des sols](#) >

[Séquestration du carbone](#) >

[Couverts végétaux](#) >

[Controlled traffic farming](#) >

Calculateur de perturbation du sol : travail pratique



A PROPOS PARTENAIRES OUTILS PUBLICATIONS IMPRESSUM / CONTACT

Culture ^ + 🗑️

Culture

AJOUTER UNE MACHINE

STIR culture	Total STIR référence
0	0

STIR moyen de l'exploitation

STIR moyen de l'exploitation

0

STIR (Soil Tillage Intensity Rating)

Indicateur de perturbation du sol

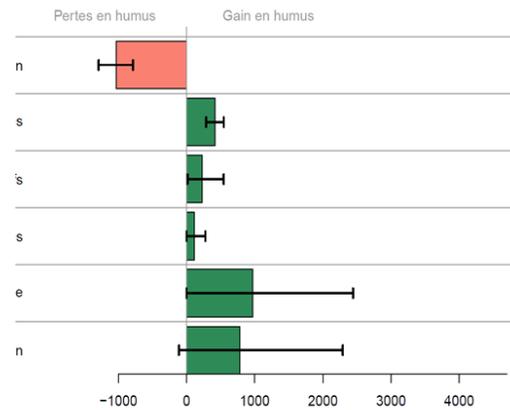
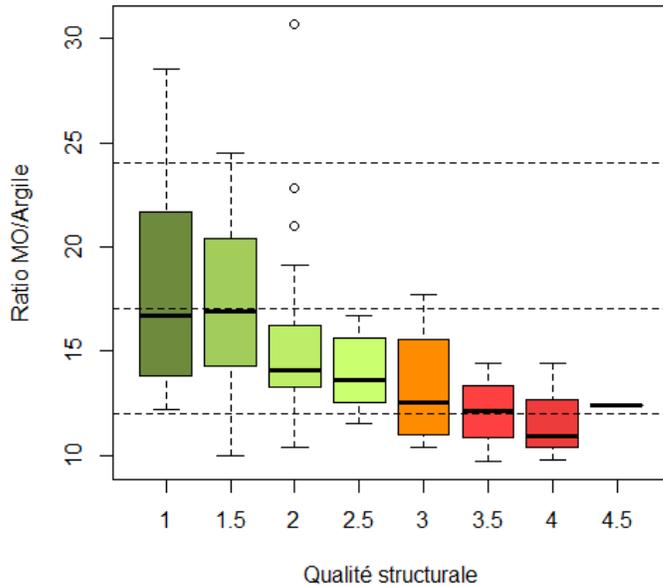
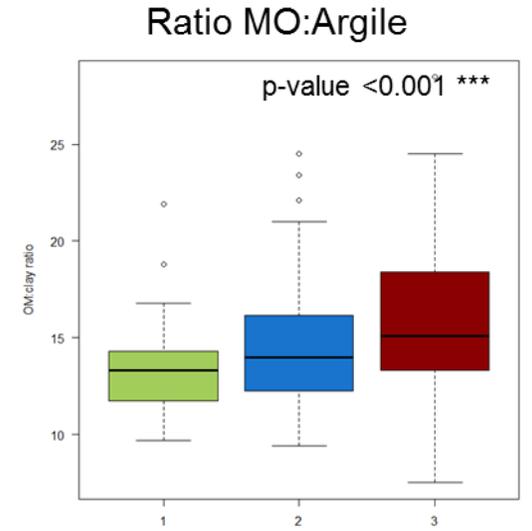
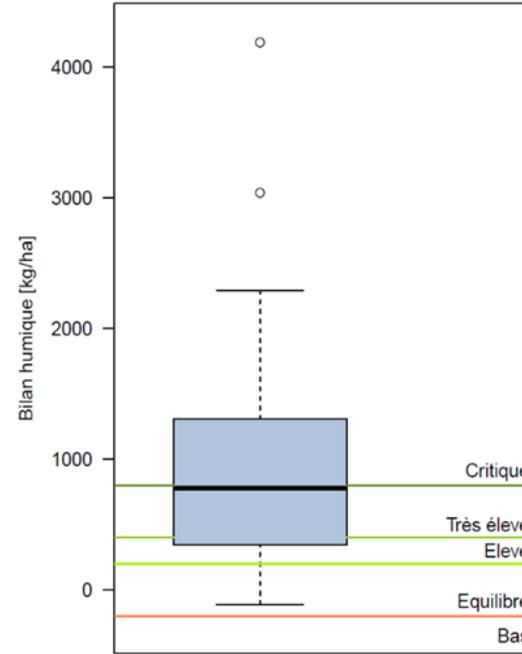
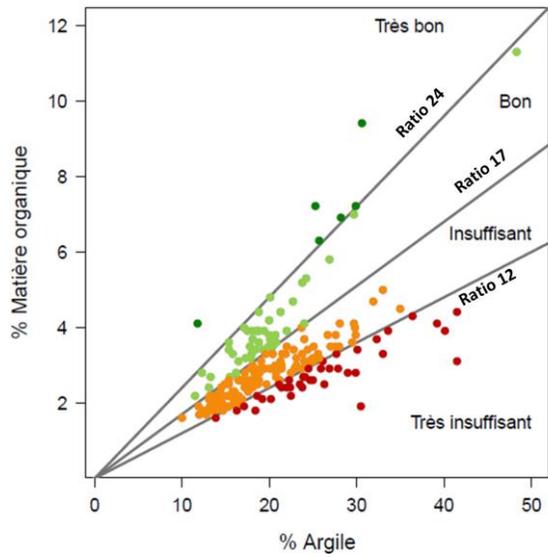
L'indicateur STIR est un indicateur développé par USDA (2012). Il est calculé à partir de la vitesse, la profondeur et le type de travail du sol ainsi que de la surface de sol perturbée. Plus l'indicateur est élevé, plus le sol est perturbé.

Calcul de l'indicateur par culture

Listez pour chaque culture l'ensemble des machines utilisées, du travail de sol jusqu'à la récolte. Si des travaux de sol ont été effectués pour la mise en place ou la destruction d'un couvert précédent la culture, ils sont comptabilisés avec les travaux liés à cette culture.



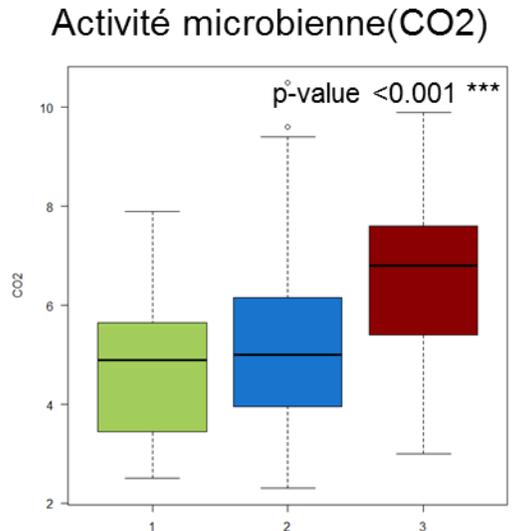
Un faisceau d'indices qui raconte une histoire sur l'état du sol et les pratiques



- Couverts végétaux
- Légumineuses
- Peu d'apports d'amendements organiques

- Pas d'exports de pailles
- Peu de prairies et légumineuses

- Apports d'amendements organiques élevés
- Prairies
- Résidus de cultures sont exportés





Retours sur le projet

Succès

- Mélange d'agriculteurs: bio - PER, productions, régions
- Rassemblement qui permet un enrichissement mutuel
- Devenu un groupe de référence
- Réunion de personnes qui vont continuer ensemble
- Site internet, mine d'or d'informations communes

Points critiques

- Bilan humique discutable
- Comment comprendre la collaboration entre la vulgarisation et la recherche
- Analyses de sol ? Plus utile d'aller au champ
- Ce sont toujours les mêmes personnes, qui, depuis 20 ans, se démènent pour faire parler de la fertilité du sol
- Le conseil collectif ne remplace pas le conseil individuel

Participation

- Manque de temps, personne pour faire le job si pas sur le domaine
- Dépendance à la météo : ça peut changer vite
- Parfois pas compris ce qui était attendu, quels étaient les objectifs
- Certaines thématiques relèvent du dogme, ce n'est parfois juste pas possible de mettre différents dogmes autour d'une table : compaction, érosion, PER - Bio

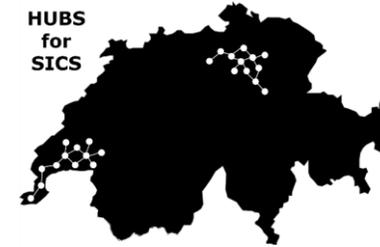
Perspectives

- Développer la formation continue des agriculteurs
- Gros défis pour faire intégrer la fertilité du sol comme priorité et amorcer un changement de pratiques
- Diffusion des acquis dans les écoles d'agriculture

3 projets de recherche avec une démarche ascendante

Hubs46

- accroître les connaissances en matière d'options de gestion
- mettre à disposition des outils de mise en œuvre



Pilot 3V

- | | |
|------------------|---------------|
| • Confiance | Vertrauen |
| • Responsabilité | Verantwortung |
| • Simplification | Vereinfachung |

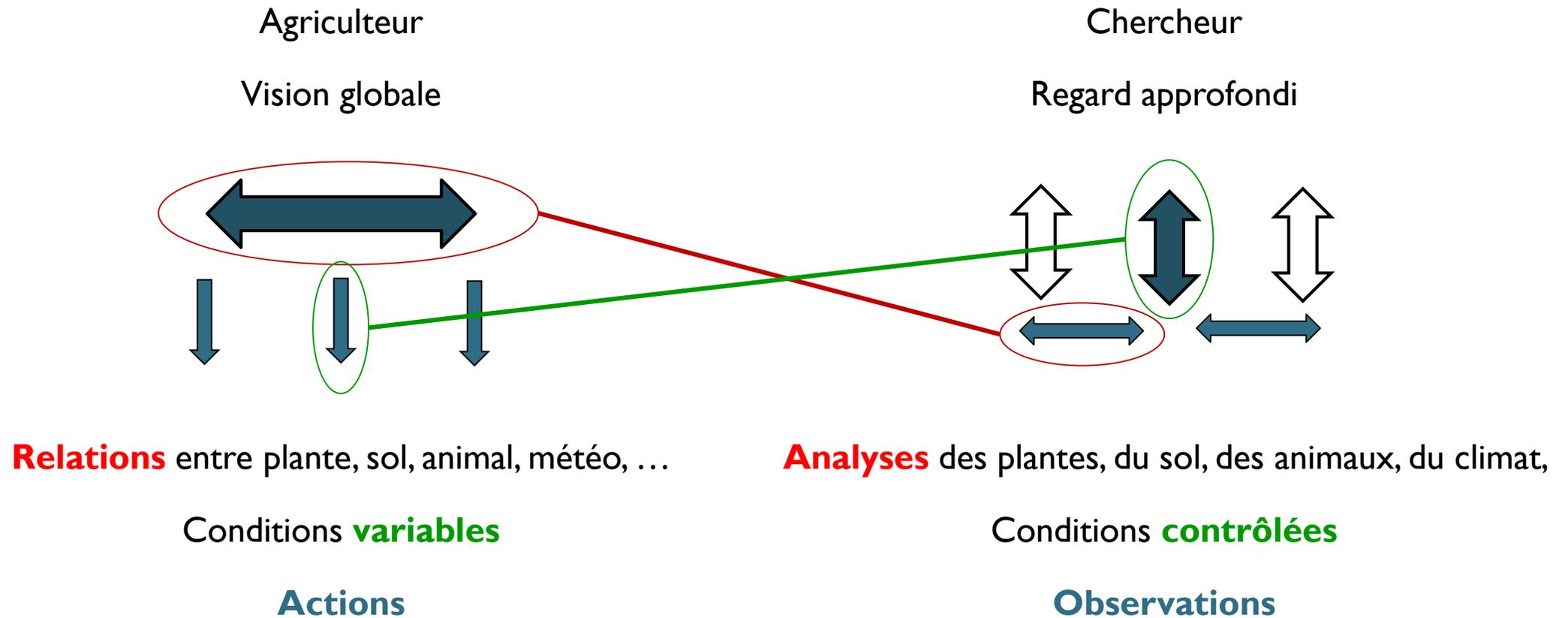


Progrès sol

- réfléchir aux priorités d'action en matière de qualité du sol
- identifier et développer les outils de diagnostic pour être plus autonome
- créer une plate-forme consacrée au sol

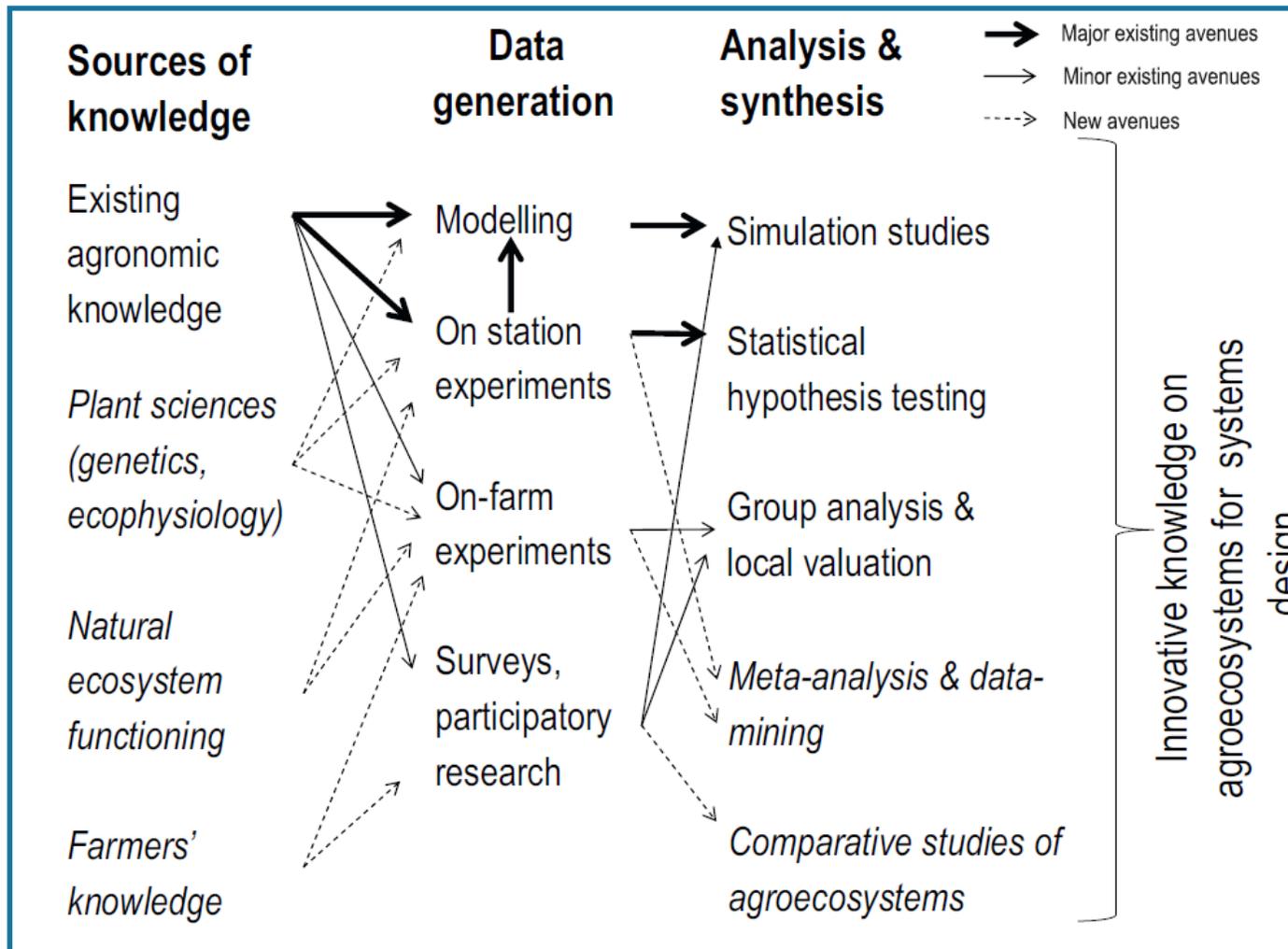


Regards croisés entre recherche et pratique



Fry, 2009

Faire face au paradigme de l'intensification écologique en agronomie : revoir les méthodes, les concepts et les connaissances (Doré et al., 2011)



- Intensifier l'usage des progrès réalisés dans les sciences naturelles
- Développer des systèmes de culture s'inspirant des écosystèmes naturels
- Utiliser les connaissances de la pratique pour stimuler la recherche scientifique et l'innovation
- Utiliser de façon plus systématique des méta-analyses et l'agronomie
- Analyser et comparer le fonctionnement des agroécosystèmes

Contact

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
Ackerstrasse 113, case postale 219
5070 Frick
Suisse

Tél. +41 62 865 72 72

Fax +41 62 865 72 73

info.suisse@fibl.org

www.fibl.org

Le FiBL en ligne



www.fibl.org



<http://www.bioactualites.ch/>



[fiblfilm](https://www.youtube.com/fiblfilm)



[@fiblorg](https://twitter.com/fiblorg)



[@FiBLactualites](https://www.facebook.com/FiBLactualites)



[linkedin.com/company/fibl](https://www.linkedin.com/company/fibl)