



HAL
open science

Evaluer les effets des pratiques agricoles pour optimiser les services écosystémiques rendus par les sols cultivés

Isabelle Cousin, Jean Roger-Estrade, Marie Stauffer, Jérôme Labreuche,
Claire Chenu, Fiona Obriot, Laure Vieublé, Sabine Houot

► To cite this version:

Isabelle Cousin, Jean Roger-Estrade, Marie Stauffer, Jérôme Labreuche, Claire Chenu, et al.. Evaluer les effets des pratiques agricoles pour optimiser les services écosystémiques rendus par les sols cultivés. Salon International de l'Agriculture (SIA) : " Les sols : des services et des usages", Feb 2015, Paris, France. hal-01594908

HAL Id: hal-01594908

<https://hal.science/hal-01594908>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*Le colloque de l'Inra
au salon de l'agriculture*

Evaluer les effets des pratiques agricoles pour optimiser les services écosystémiques rendus par les sols cultivés

Isabelle Cousin¹, Jean Roger-Estrade², Marie Stauffer³,
Jérôme Labreuche⁴, Claire Chenu³, Fiona Obriot³, Laure Vieublé³,
Sabine Houot³

¹UR SOLS, Orléans

²UMR Agronomie, Thiverval Grignon

³UMR ECOSYS, Thiverval Grignon

⁴ARVALIS Institut du Végétal, Boigneville

Des pratiques agricoles et des services rendus par les sols

Irrigation



Travail du sol



Apport de matières organiques résiduaires



Implantation de couverts végétaux



monoservice

pluri-service

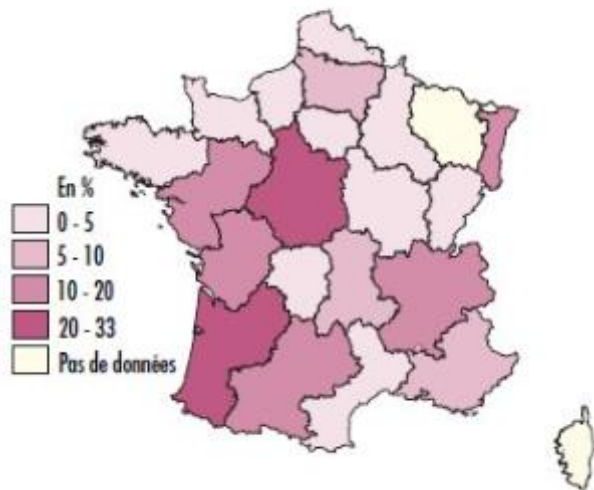
indicateurs

Potentiel à explorer

L'irrigation

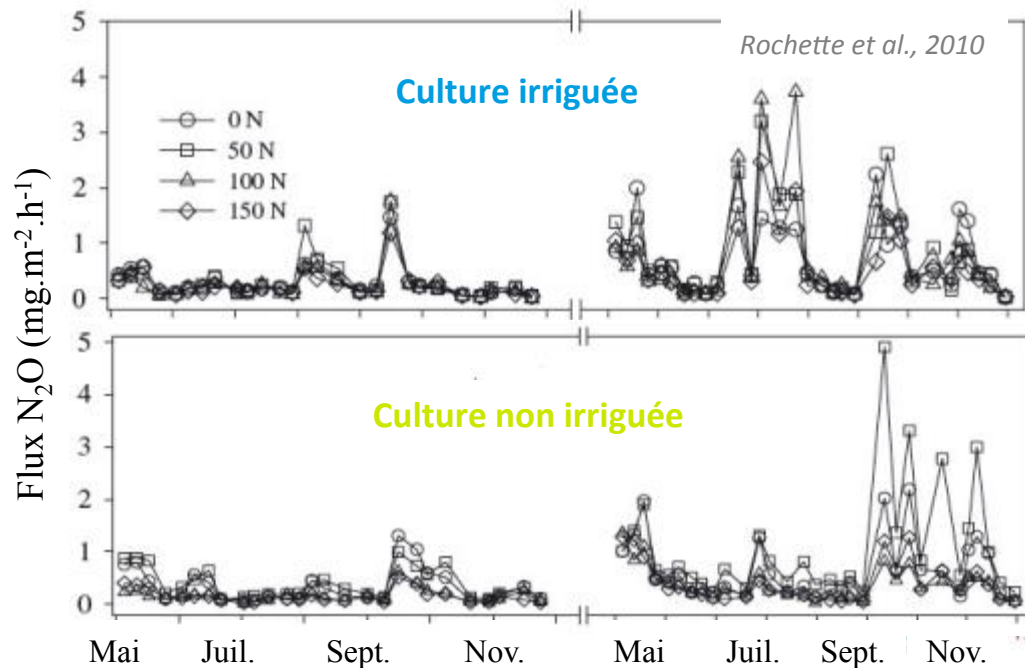
Du service d'approvisionnement aux services de régulation

Part de surface
en grandes cultures irriguées



Agreste, Enquête sur les pratiques culturales, 2014

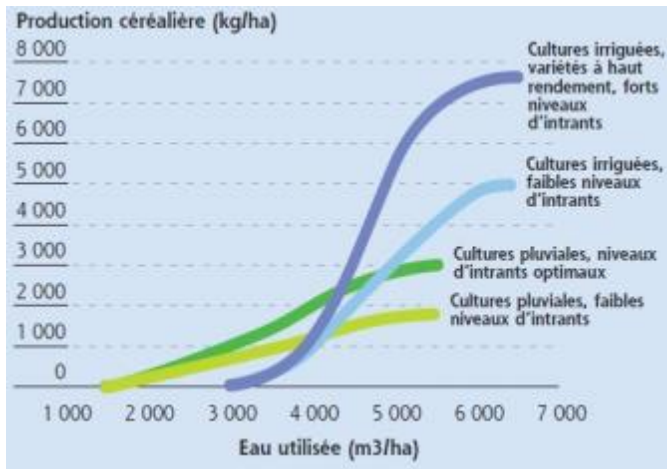
Emissions de N₂O par les sols





L'irrigation

Du service d'approvisionnement aux services de régulation



© Inra, C. Cattiau

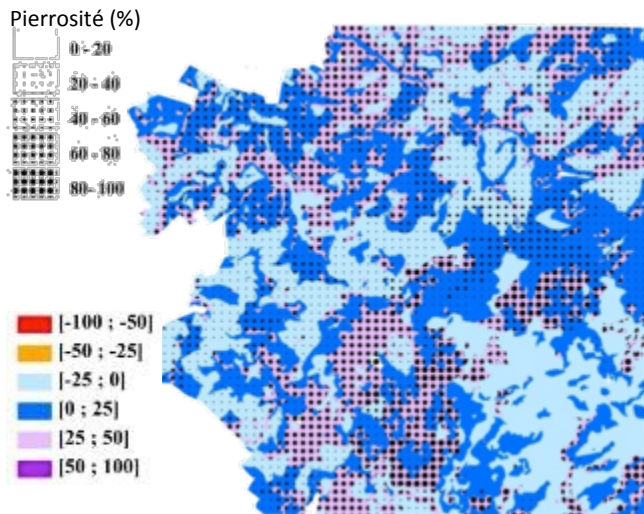
Culture	Augmentation de rendement pour 100 mm d'irrigation
Maïs	30 qx/ha (<i>Arvalis Institut du Végétal</i>)
Soja	8-10 qx/ha (<i>Cetiom</i>)



L'irrigation

Du service d'approvisionnement aux services de régulation

Contribution de la phase caillouteuse des sols à la RU



Tetegan, 2011

Déclenchement de l'irrigation



© inra, Claude Bussi

Système
Pepista

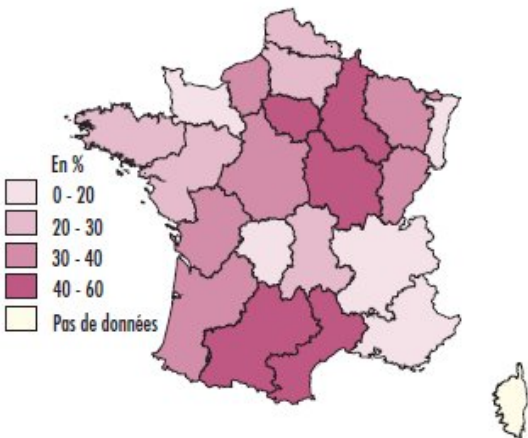




La réduction du travail du sol

Une diversité de pratiques et des effets controversés sur les services rendus par les sols

Part de surface de grandes cultures sans labour



Agreste, Enquête sur les pratiques culturales, 2014

		1- Action de l'outil			
		Fragmentation + Retournement + Enfouissement	Mélange + Enfouissement	Pas de mélange ni d'enfouissement	
		Fragmentation sans retournement = TSL			
2- Profondeur	Zéro W	semis: 1-8 cm, reste: 0 cm			Semis direct [sous couvert (vivant)]
	Superficiel	3-10-15 cm <<couche arable	Labour très superficiel (<15cm) Charrue déchaumeuse à versoirs	W sup en bandes strip tillers, Rotasemis	
	Profond	15-20-30-40 cm = couche arable	Labour +/- profond Charrue à versoirs (+rasette)	Pseudo-Labour machines à bîcher, charrues à disques, cultivateurs lourds (chisels), pulvérisateurs lourds (disques), charrue Express	Décompactage lames, dents
	Très profond	40-60-80 cm > couche arable	Labour très profond, défoncement Charrue « robuste »		Sous-solage dents (+obus)
		100%	100%	Bandes ~30%	100%
		3- Zone travaillée			
					Ligne de semis ~5%



© Inra, F. Carreras



Roger-Estrade et al., 2014

La réduction du travail du sol

Une diversité de pratiques et des effets controversés sur les services rendus par les sols

Services d'approvisionnement

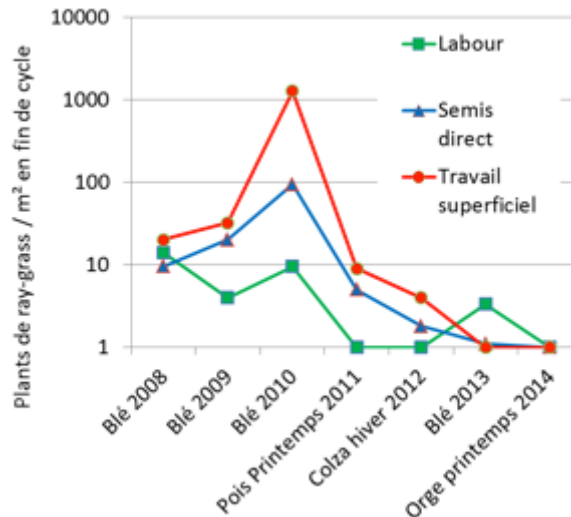
☛ Un rendement maintenu sur le long terme

Services de support

☛ Peu ou pas d'effet sur la minéralisation nette de N

Services de régulation

- ☛ Pas d'effet significatif sur le bilan de GES à long terme (↗ N₂O à court terme). Stockage de C faible et variable
- ☛ ↗ agrégation, ↘ battance; ↘ érosion
- ☛ ↘ évaporation (stockage eau)
- ☛ ↗ biodiversité
 - ↗ adventices
 - De nouvelles régulations biologiques (pathogènes)



Effet de la réduction du travail du sol sur les organismes vivants

Organismes	Effet
bactéries	↘
Champignons	↗
Nématodes	↘↗
Collemboles et acariens	↘↗
Enchytraeides	↗
Lombriciens	↗
Coléoptères	↗
Oiseaux	↗
Mammifères	↗

◆ Dimassi et al., 2013



©EUAtlas

©Chenu

Épandage des MATières Fertilisantes d'Origine Résiduaire (MAFOR)



*Services
de support*

Habitat



*Services
d'approvisionnement*

Qualité des récoltes



*Services
de régulation*

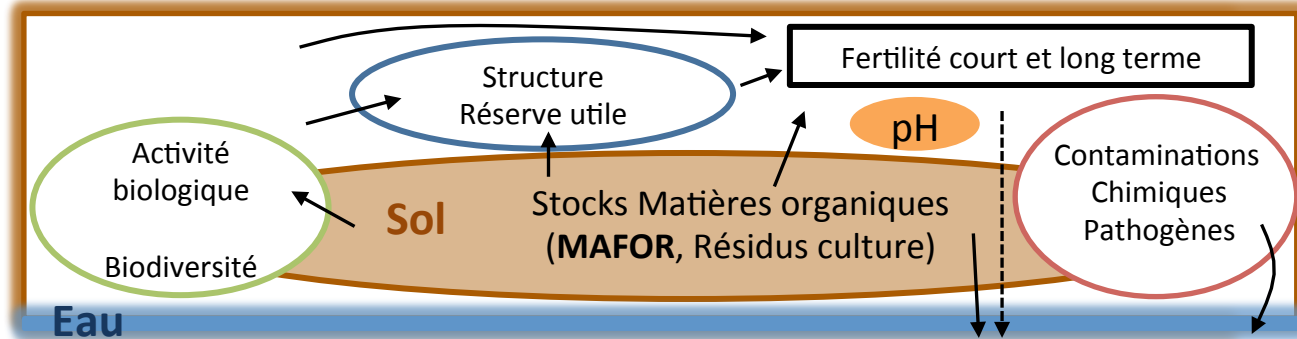
GES,
NH₃



Qualité
de l'eau



- ✗ Recyclage, économie circulaire
- ✗ Epuisement des ressources (engrais P...)
- ✗ Protection des écosystèmes
- ✗ **Pratique ancestrale** mais interrogations sur les impacts environnementaux potentiels



Nombreux effets + interactions → indicateurs → Agrégation des effets

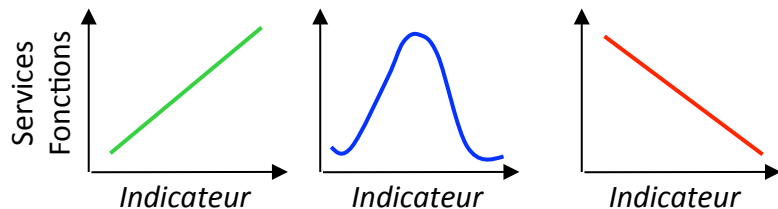
Épandage des MATières Fertilisantes d'Origine Résiduaire (MAFOR)

Des essais longue durée pour évaluer les services



Calcul d'indices synthétiques

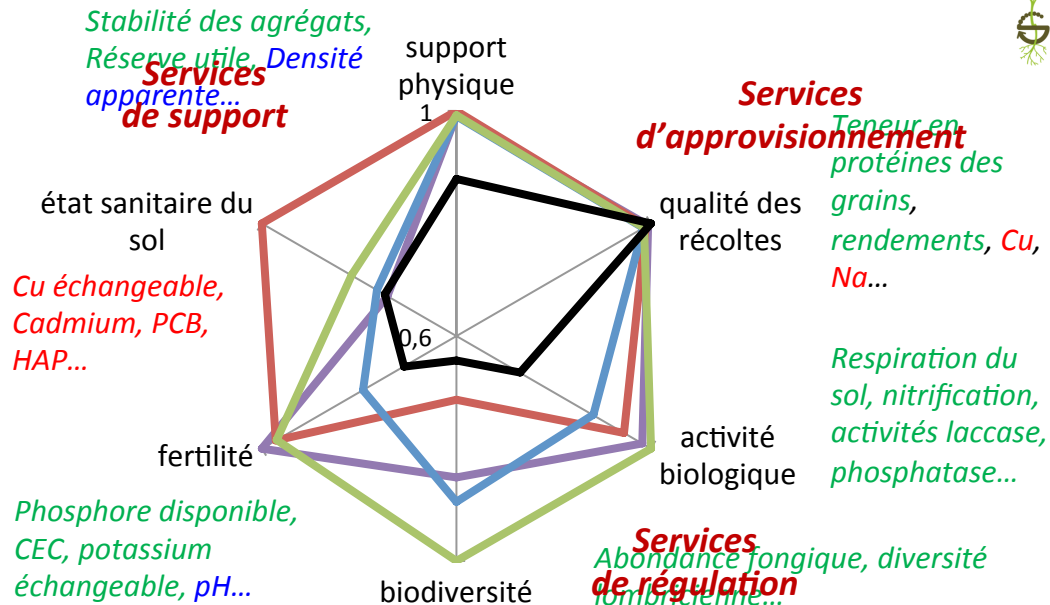
- ✗ Mesures de paramètres sur le sol et les plantes.
- ✗ Les paramètres qui discriminent les traitements sont considérés comme indicateurs d'impacts négatifs, positifs, avec un optimum.



- ✗ Suppression des paramètres corrélés ($r > 0,8$)
- ✗ Pondération des indicateurs les plus discriminants

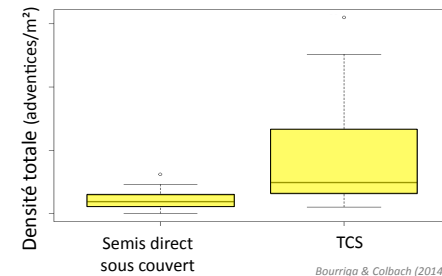
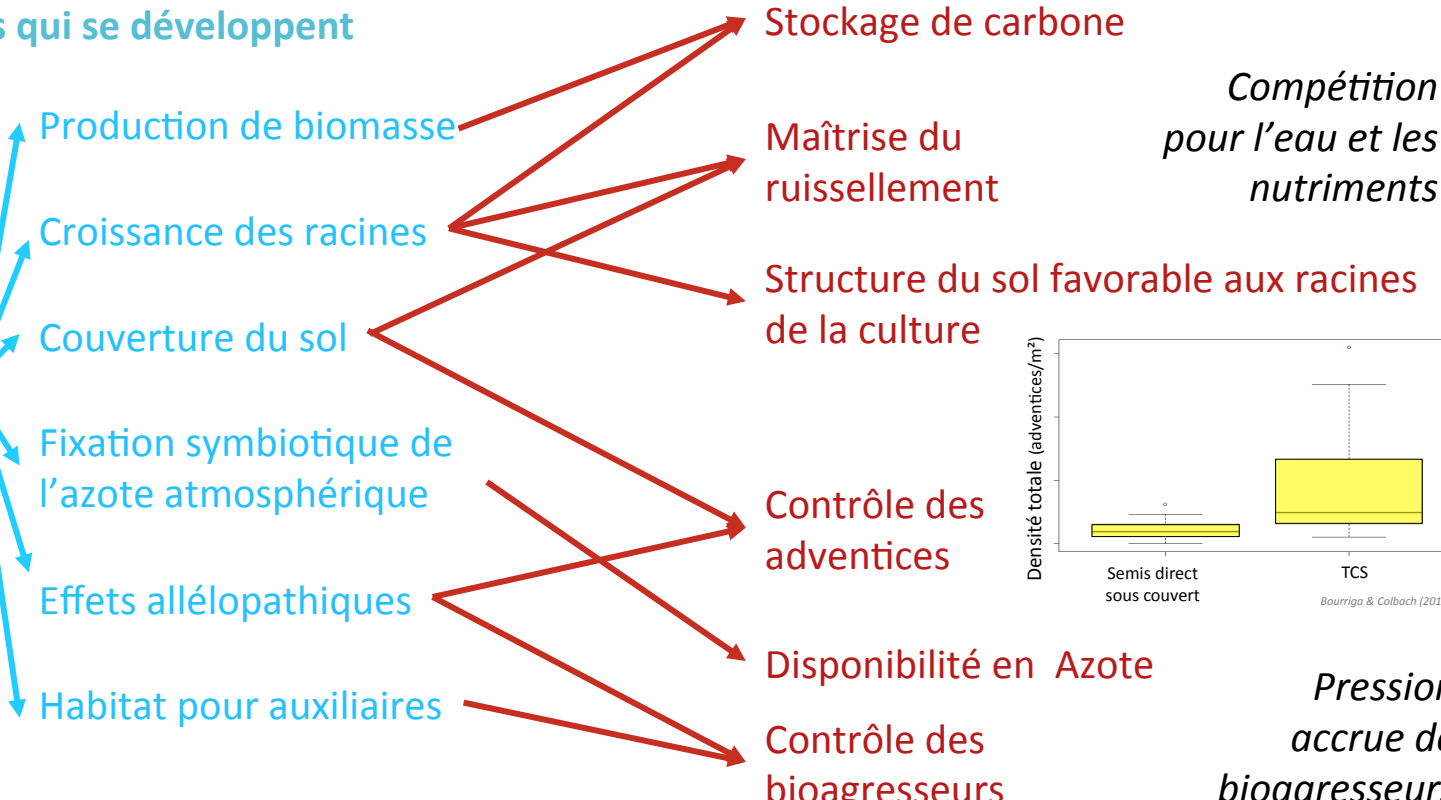
Perspectives

- ✗ Tendre vers une quantification exhaustive des effets
- ✗ Optimiser la pratique



L'implantation des couverts végétaux

Des pratiques qui se développent



Conclusion

Pratiques agricoles non traitées ici avec un fort impact sur le fonctionnement du sol

- Fertilisation minérale
- Chaulage
- Drainage etc....

Des indicateurs de qualité des sols à mettre au point pour évaluer l'ensemble des services

De la parcelle au territoire...



Crédit : Pierre-Franck Colombier / AFP (France Soir, avril 2012)

Quelques références

Agreste, 2014. Enquête pratiques culturales 2011, principaux résultats. Les dossiers n°21, 72 p.

van Capelle, C., Schrader, S. & Brunotte, J. 2012. Tillage-induced changes in the functional diversity of soil biota - A review with a focus on German data. *European Journal of Soil Biology*, 50, 165-181.

Colbach, N. & Vacher, C. 2014. Travail du sol et gestion de la flore adventice. in *Faut-il travailler le sol ? Acquis et innovations pour une agriculture durable*. J. Labreuche, F. Laurent, J. Roger-Estrade coord., ed. Quae, pp 113-125.

Dimassi, B., Cohan, J.P., Labreuche, J. & Mary, B. 2013. Changes in soil carbon and nitrogen following tillage conversion in a long-term experiment in Northern France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 169, 12–20.

Rochette, P., Tremblay, N., Fallon, E., Angers, D.A., Chantigny, M.H., MacDonald, J.D., Bertrand, N. & Parent, L. 2010. N₂O emissions from an irrigated and non-irrigated organic soil in eastern Canada as influenced by N fertilizer addition. *European Journal of Soil Science*, 61, 186-196.

Roger-Estrade, J., Labreuche, J. & Boizard, H. 2014. Importance du travail du sol : typologie des modes de mise en œuvre et effets sur le rendement des cultures. in *Faut-il travailler le sol ? Acquis et innovations pour une agriculture durable*. J. Labreuche, F. Laurent, J. Roger-Estrade coord., ed. Quae, pp 11-25.

Stauffer, M., 2014. Impact des Taillis à Très Courte Rotation (TTCR) de Saules sur les propriétés fonctionnelles des sols et définition d'indicateurs de qualité. Thèse de l'Université de Lorraine.

Tetegan, M., 2011. Modélisation des propriétés de rétention en eau des sols caillouteux. Application à l'estimation spatialisée de la réserve utile, Thèse Université d'Orléans, 165 p.

Virto, I., Barré, P., Burlot, A. & Chenu, C. 2012. Carbon input differences as the main factor explaining the variability in soil organic C storage in no-tilled compared to inversion tilled agrosystems. *Biogeochemistry*, 108, 17–26

Walter, C., Bispo, A., Chenu, C., Langlais-Hesse, A. & Schwartz, C. 2014. Les services écosystémiques des sols : du concept à sa valorisation. In *Agriculture et foncier. Concurrences entre usages des sols et entre usagers des sols agricoles : la question foncière renouvelée*. Cahier Demeter, pp 51-68.