

Année internationale des sols, COP21, matières organiques...

Claire Chenu
AgroParisTech
UMR Ecosys
chenu@agroparistech.fr

2015
Année internationale
des sols



AgroParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

1- Année internationale des sols : quelques retours

Année internationale des sols



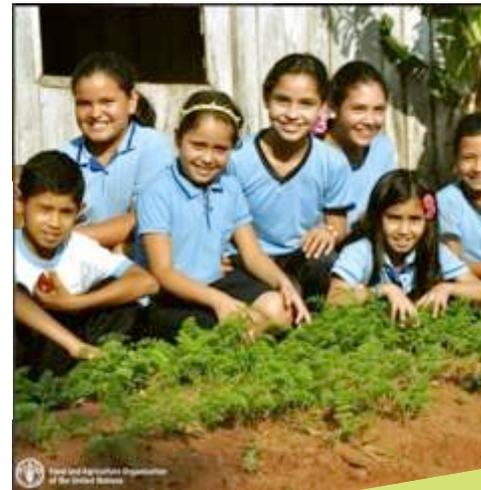
- Une très forte mobilisation : sensibilisation



inspiring change
tv/e

FAO International Year of Soils short movie prize

EL SUELO
UN PASEO POR LA VIDA



#IYS2015



International Year of Soils April: Water's Journey to the River



3 809



THE HINDU

Home Today's Paper All Sections News National International Opinion Business Sport the
Cities Bengaluru Chennai Coimbatore Delhi Hyderabad Kochi Kozhikode Kolkata Madurai Mangaluru

CITIES • TIRUCHIRAPALLI

SALEM, December 4, 2015

Updated: December 4, 2015 07:42 IST

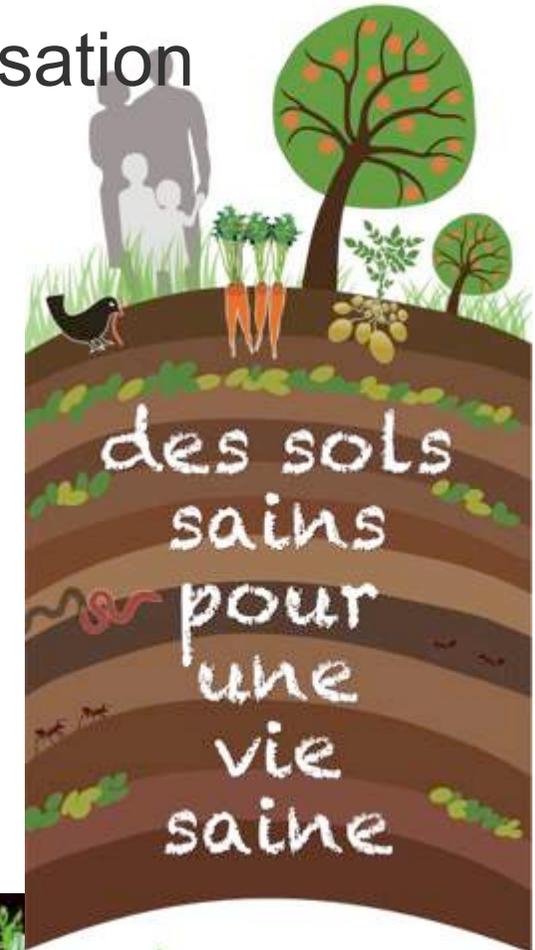
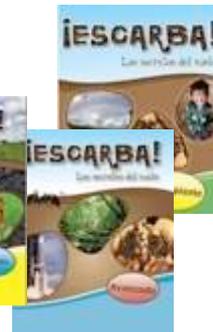
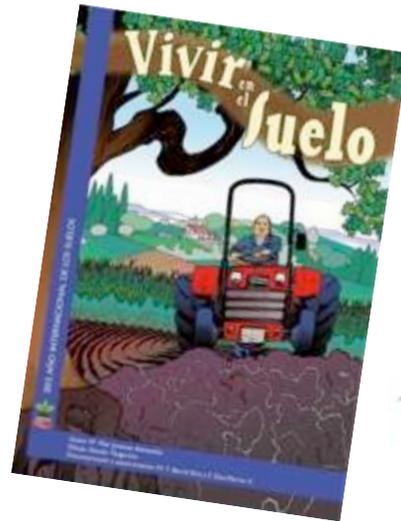
'Soil degradation a threat to food security'

C.

Année internationale des sols



- Une très forte mobilisation : sensibilisation



2015

Année internationale
des sols



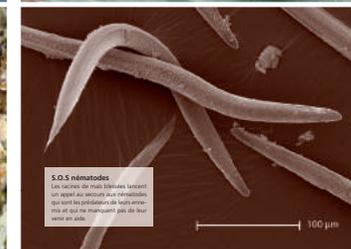
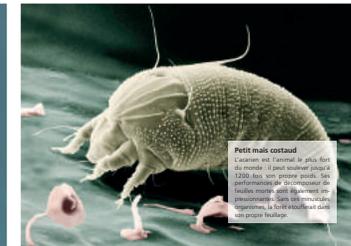
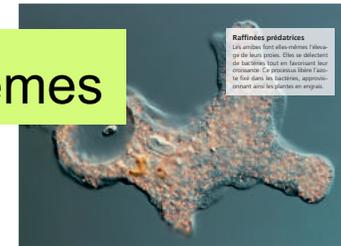
#IYS2015

Année internationale des sols

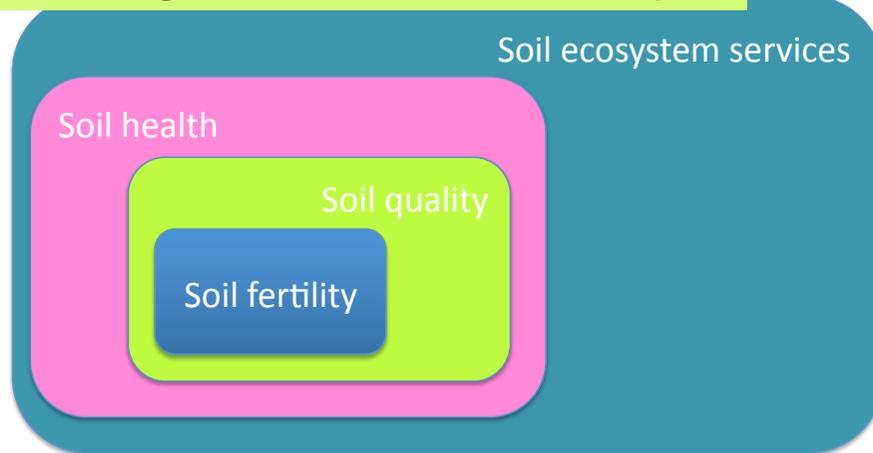


- Des discours et publics qui évoluent

- Sols : des écosystèmes



- Elargissement des concepts



**LES ATELIERS
DU VIVANT
& LA VILLE**

Les sols, ressource
des métropoles de demain !

16 octobre 2015
Hôtel de Ville de Versailles

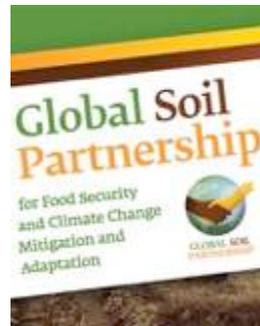
Solutions alternatives pour une ville durable

- Des sols des champs aux sols des villes

Année internationale des sols



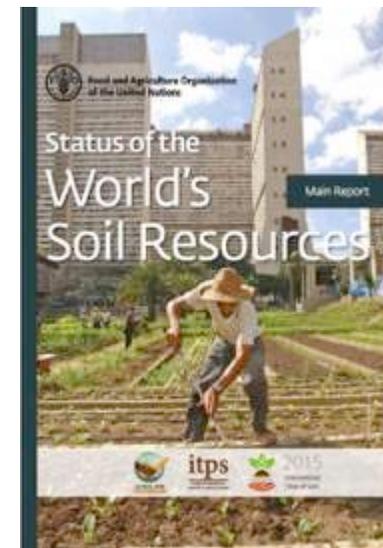
- Un effort international et engagement



➔ Status of the World's Soil Resources

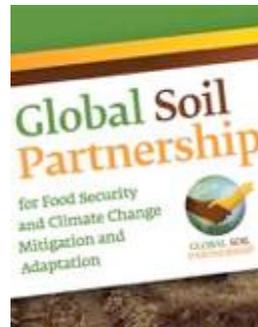
Table 11.4 | Summary of soil threats status, trends and uncertainties in Europe and Eurasia

Threat to soil function	Summary	Condition and Trend					Confidence	
		Very poor	Poor	Fair	Good	Very good	In condition	In trend
Soil sealing and land take	In densely populated Western Europe soil sealing is one of the most threatening phenomena.		↙				👤👤👤	👤👤👤
Salinization and sodification	Salinization is a widespread threat in Central Asia, and it is challenging in some areas in Spain, Hungary, Turkey, and Russia.		↙				👤👤👤	👤👤👤
Contamination	Soil contamination is a widespread problem in Europe. The most frequent contaminants are heavy metals and mineral oil. The situation is improving in most regions.		↗				👤👤👤	👤👤👤
Carbon change	The loss of organic carbon is evident in most agricultural soils. Peatland drainage in northern countries also leads to rapid organic carbon loss. In Russia, some areas of agricultural lands were abandoned that resulted in quick organic carbon change.		↗↙				👤👤	👤👤



! Érosion, perte de MO, nutrient imbalance

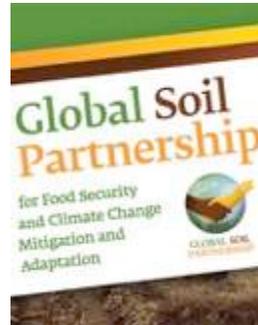
- Un effort international et engagement



- ➔ Status of the World's Soil Resources
- ➔ Voluntary guidelines for sustainable soil management

“Soil management is sustainable if the supporting, provisioning, regulating, and cultural services provided by soil are maintained or enhanced without significantly impairing the soil functions that enable those services.”

- Un effort international et engagement



➔ Status of the World's Soil Resources

➔ Voluntary guidelines for sustainable soil management (en cours)

- Érosion
- Structure du sol
- Couverture du sol
- Éléments nutritifs
- Biodiversité du sol
- Eau du sol
- Contaminants
- Artificialisation

Version en discussion (non validée !):

- 2.4.1 *Nutrient use efficiencies should be maximized (slow release fertilizers, organic amendments; use of inoculants atmospheric N fixation and P solubilisation; fertilizer application methods and timing to limit losses and promote crop nutrient uptake).*
- 2.4.2 *In regions where persistent nutrient limitations to crop growth occur, all practical sources of plant nutrients should be used*
- 2.4.3 *Natural soil fertility and natural nutrient cycles should be strengthened and maintained through the preservation or enhancement of soil organic matter stocks and cycling.*
- 2.4.4 *Soil and plant-tissue testing*
- 2.4.5 *Livestock movement and grazing should be controlled to maximize manure and urine deposition on crop fields.*
- 2.4.6 *Sufficient lime should be added*
- 2.4.7 *Mineral fertilizer resources, like phosphate rock, should be efficiently used to maintain sufficient P for future generations.*

- Emergence des sols dans les politiques publiques

- ONU : objectifs de développement durable.

Le sol explicitement dans 4 objectifs



- Les grandes conventions

Présence des sols à la COP21



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11



- Stratégies nationales sols

Cf rapport cadre pour une gestion durable des sols (MEDDE,
MAAAF)

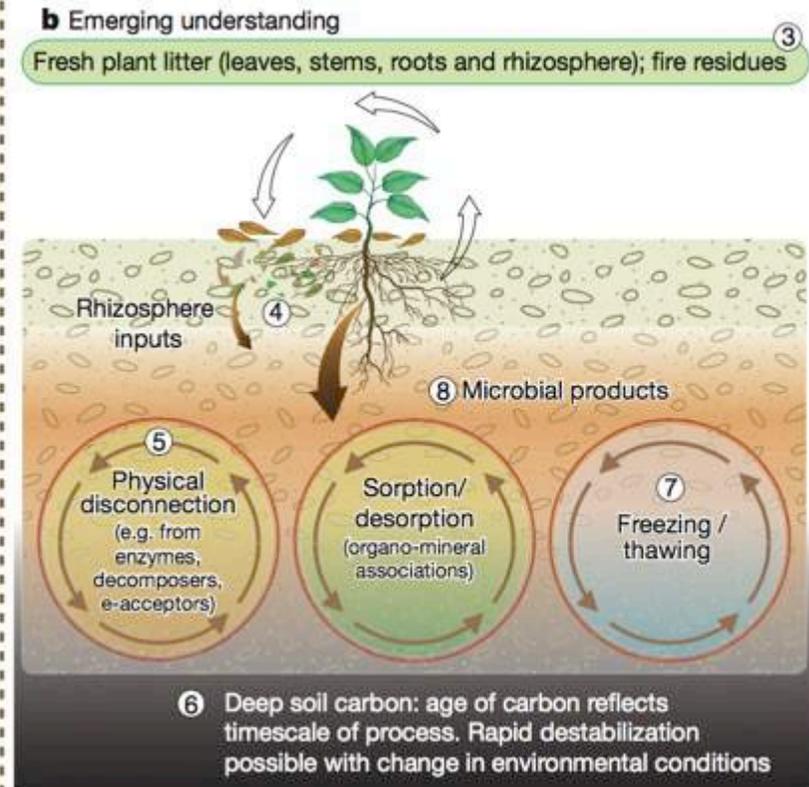
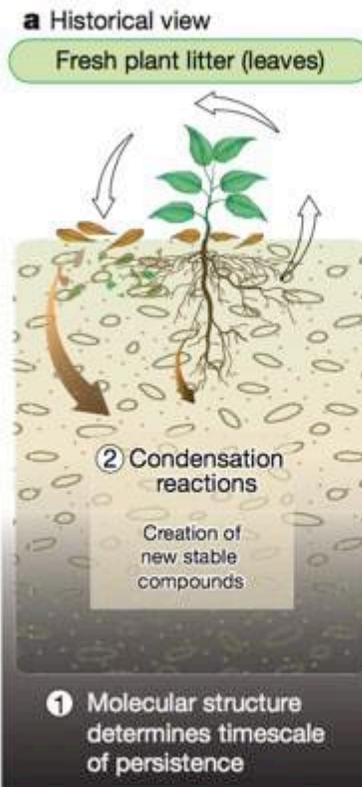
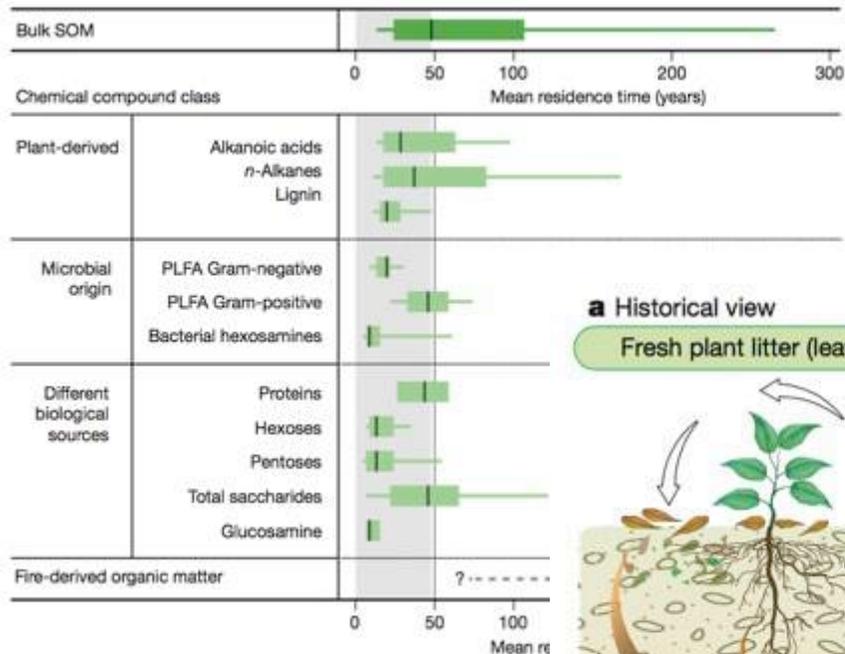
Cf rapport du CESE

2- Des nouvelles des matières organiques des sols

Un changement de paradigme

- La nature chimique des matières organiques n'explique pas leur persistance à long terme

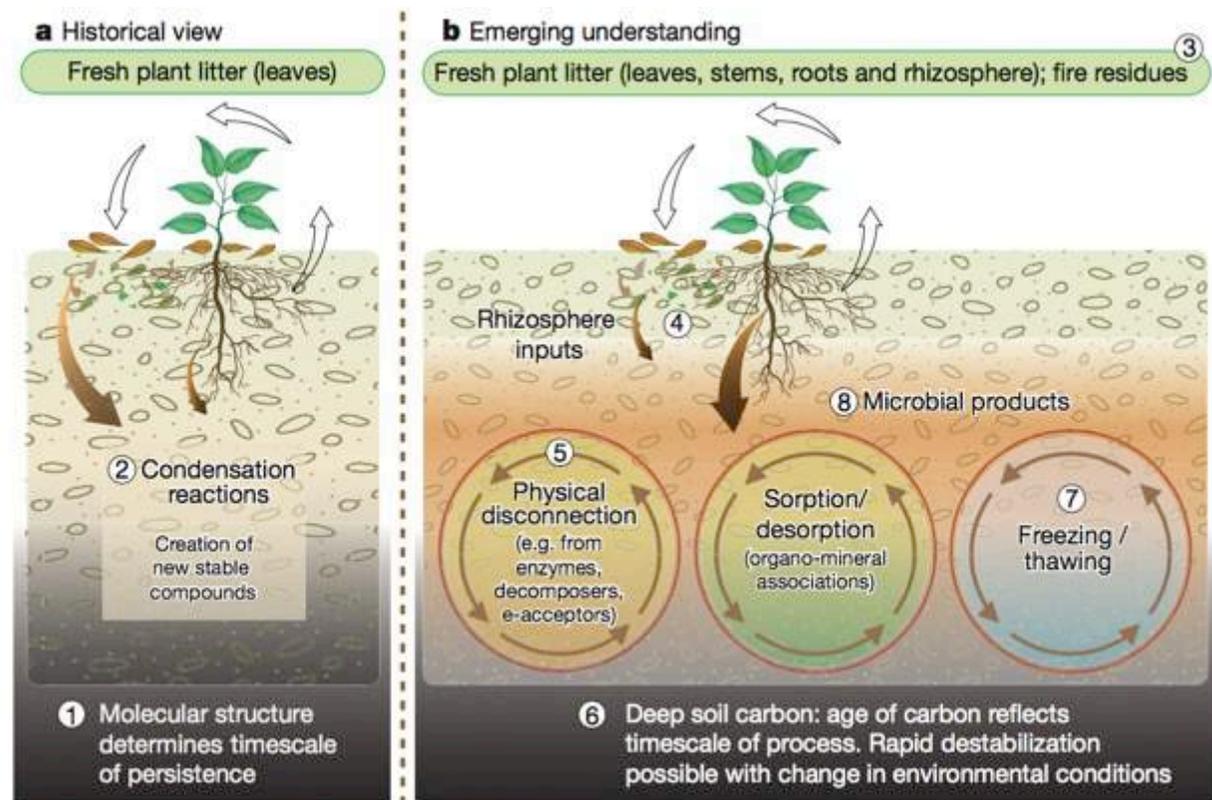
d'après Amelung et al. 2008



Schmidt et al. 2011

Un changement de paradigme

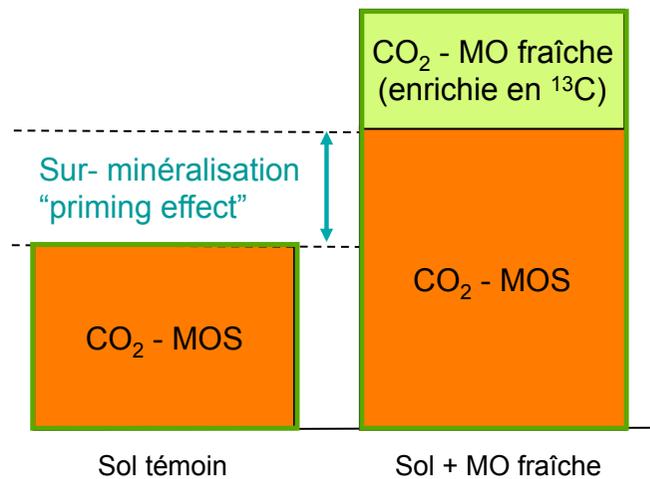
- La nature chimique des matières organiques n'explique pas leur persistance à long terme
 - Récalcitrance: déterminisme à court et moyen terme résidus de culture, PRO, mais pas « humus » du sol
 - Prédiction de la minéralisation des matières organiques : modèles



Schmidt et al. 2011

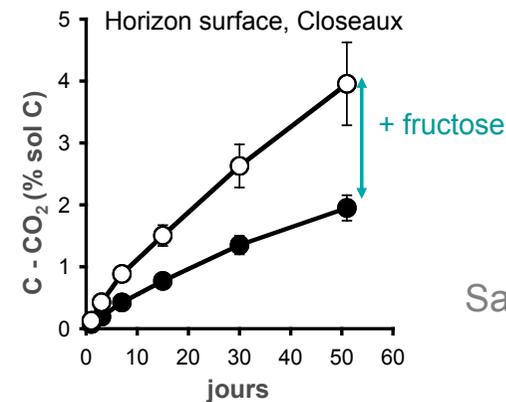
Des processus qui font débat

- Le priming effect: surminéralisation des matières organiques en présence de MO fraîches

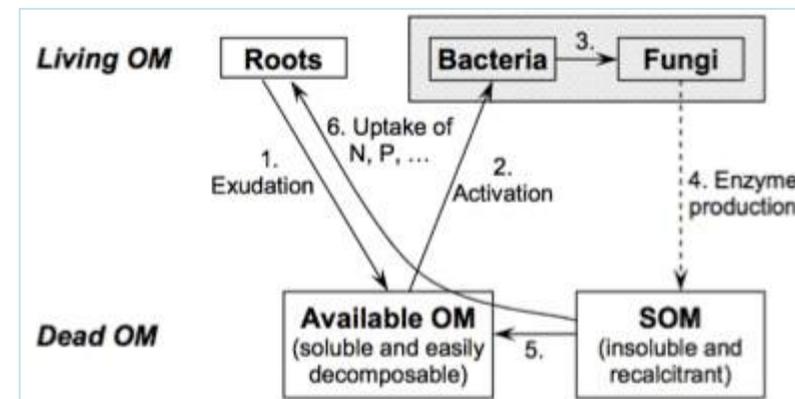


Kuzyakov *et al.*, 2000

Kuzyakov 2010



Salomé *et al.* 2010

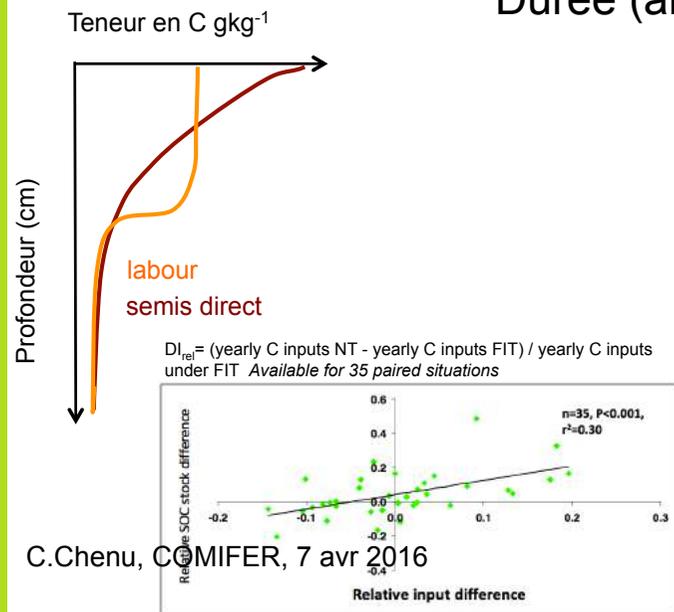
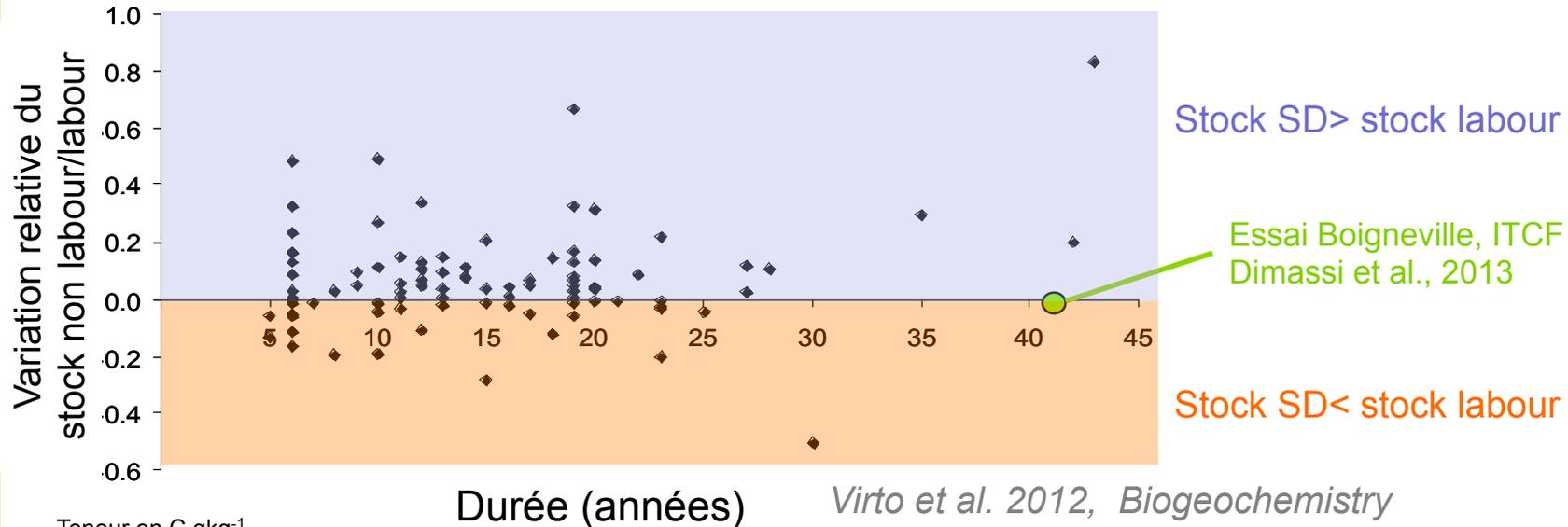


- Importance in situ ?
- Conséquences sur la minéralisation N et P ? Prise en compte ?

L'effet de pratiques revisité



- **Effet du semis direct / labour:** une analyse de résultats d'essais de longue durée publiés (sélection stricte des essais/méthodologie)



- Grande variabilité du stockage de carbone en non labour. Fait revoir à la baisse les valeurs antérieures (biais méthodologiques antérieurs). Cette variabilité est encore inexpliquée.
- Importance des entrées de MO au sol.
- En semis direct, les MO sont localisées plus en surface (mais pas forcément augmentation du stock sur 30 cm ou +): peut être favorable en termes de propriétés des sols.

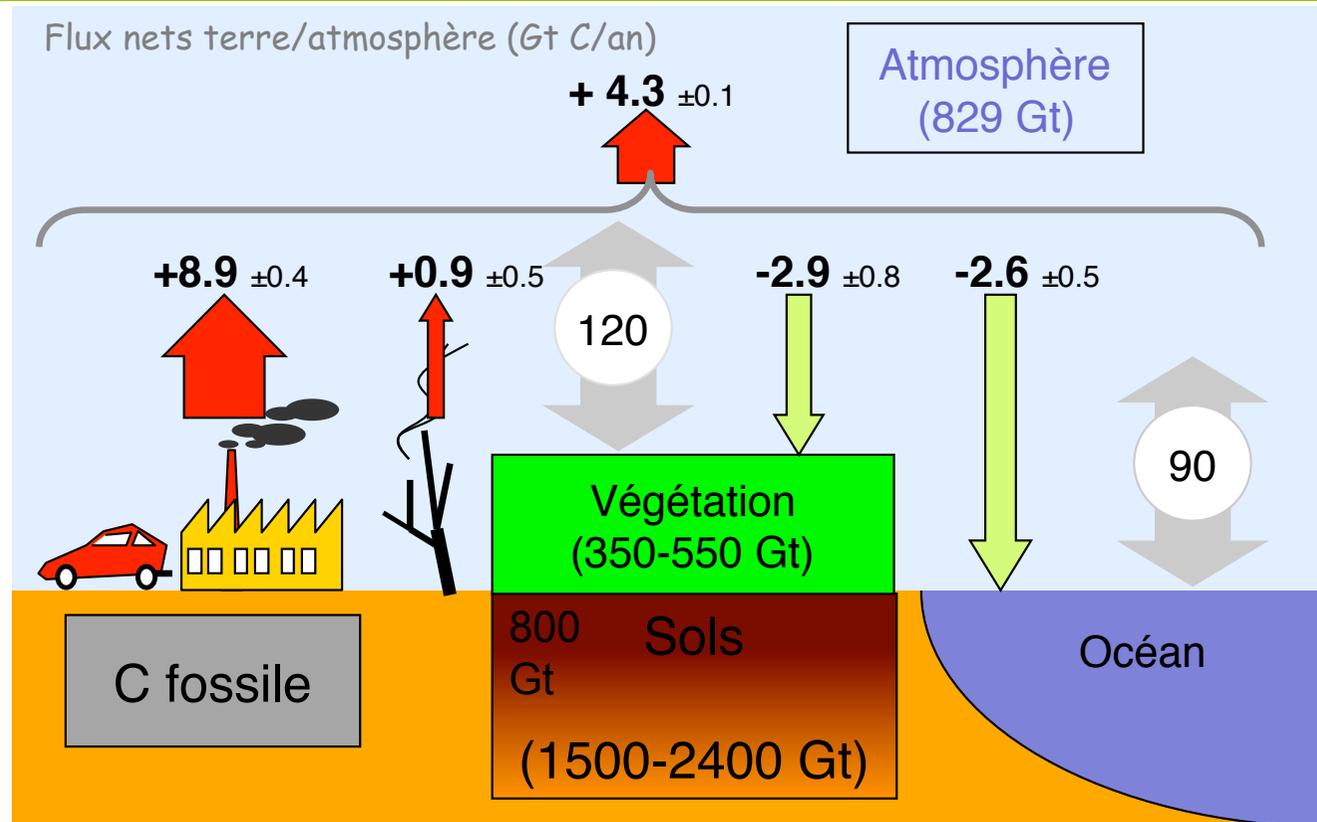
Les matières organiques des sols en « politique » : L'initiative 4 pour 1000



- Une initiative multipartenaires
- Un programme international de recherche



Le carbone des sols à l'échelle planétaire



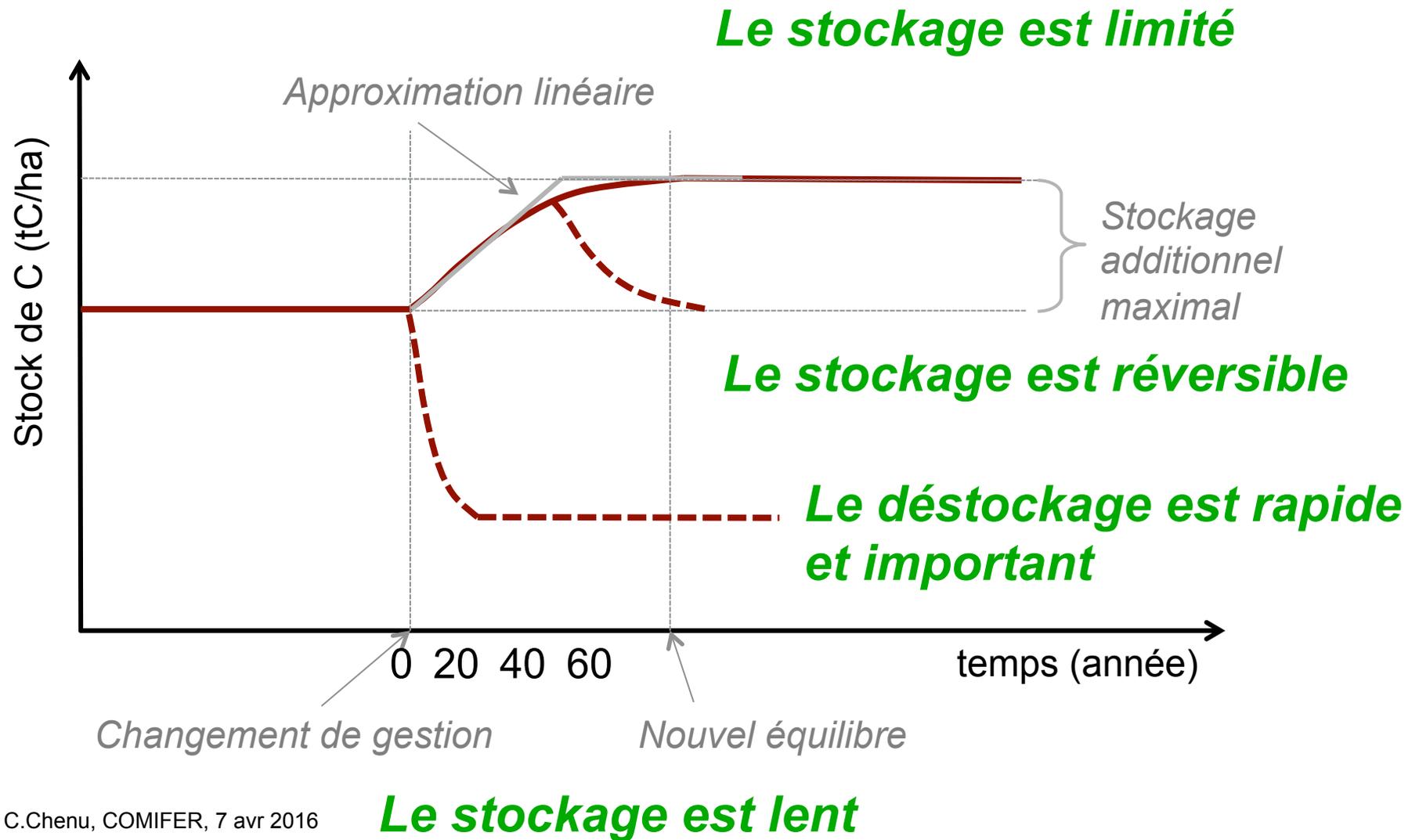
1Gt= 10⁹t= 10¹² kg

Valeurs moyennes pour 2004-2013 (Le Quéré et al., 2014)
Dessin d'après Balesdent 1996

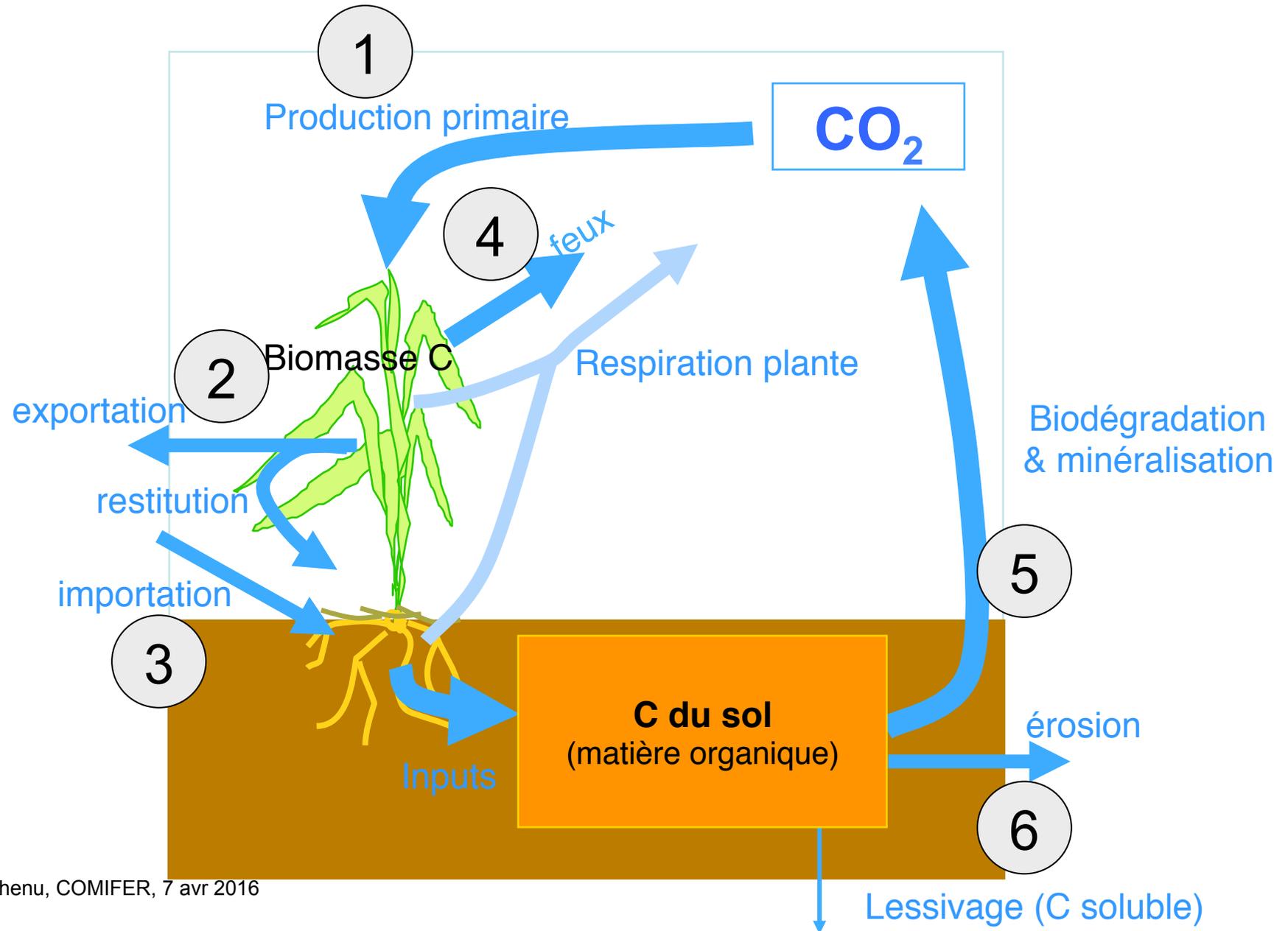
→ Une augmentation annuelle de 4 ‰ du stock de C organique des sols mondiaux (2400 x 4 / 1000 = 9,6) compenserait les émissions annuelles de C anthropique liées à l'usage d'énergies fossiles (8,9 Gt C)

→ Une augmentation annuelle de 4 ‰ du stock de C organique des 30 cm de surface des sols mondiaux (800 x 4 / 1000 = 3,2 Gt C) compenserait une grande partie de l'augmentation annuelle de CO₂ de l'atmosphère (4,3 Gt C)

Stocker du C dans les sols: cadre



Stocker: mais comment ?

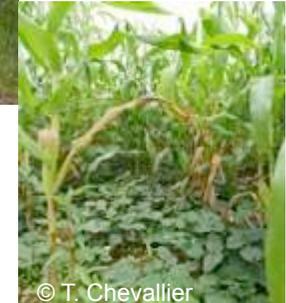


Volants d'action: augmenter les entrées

1 • Cultures intermédiaires et intercalaires



1 • Plantes de couverture, cultures associées



1 • Prairies temporaires



1 • Agroforesterie, haies



2 • Résidus de culture



3 • Produits résiduaires organiques



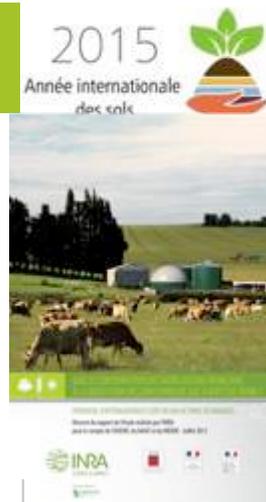
Volants d'action : diminuer les sorties



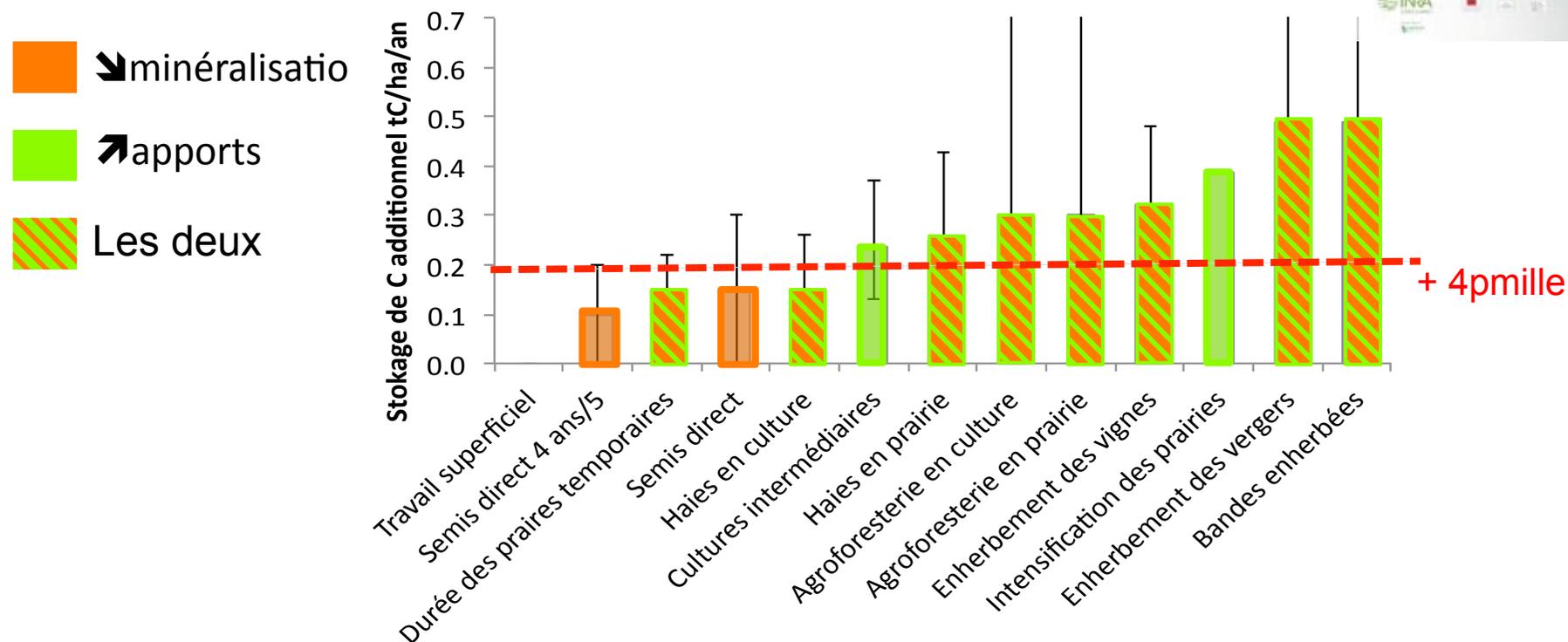
- Par érosion ou minéralisation :
Non labour



Comparaison de l'effet des pratiques



Stockage de C par unité de surface:



Etude GES INRA Pellerin et al. 2013

Chenu & al. 2014, Innovations Agronomiques, vol 37

C.Chenu, COMIFER, 7 avr 2016

Questions de recherche posées 4 p 1000

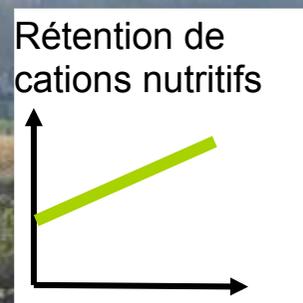
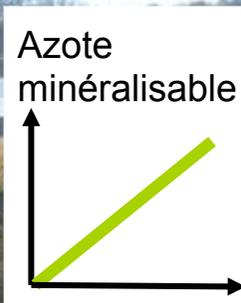


- Connaissance spécialisée du potentiel de séquestration de carbone organique dans les sols
- Définition et la co-construction à \neq échelles (individuel à collectif) de stratégies agronomiques et forestières visant l'objectif 4‰ :
- Méthodologies de suivi, rapportage et vérification (MRV) de la séquestration de C
- Evaluation des barrières à l'adoption, formation, appui aux politiques publiques, instruments de financement.

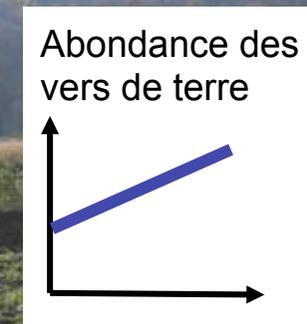
Bénéfices de l'enrichissement des sols en M

- Maintien et amélioration des propriétés des sols

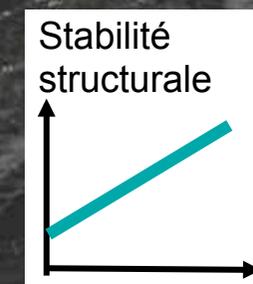
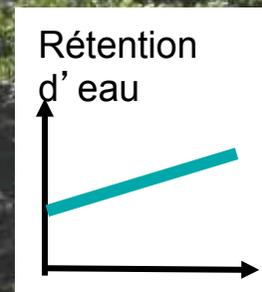
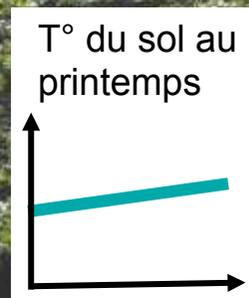
fertilité chimique



fertilité biologique



fertilité physique



- **Priorité : ne pas déstocker les MO du sol**
- **Stocker du C : c'est possible localement**
 - Et à l'échelle nationale ou globale ?
 - Exploitation, paysage, filière...
 - Pour stocker du C il faut des sols, de la biomasse..
 - Pas que du C dans les matières organiques (N, P, S...)
- **Bénéfices associés => stratégie sans regret**
- **Mise en œuvre :**
 - formation, outils de suivi, incitations, politiques publiques...
- **Ce ne doit pas être un alibi pour ne pas réduire nos émissions de gaz à effet de serre !**

3- Activités et positionnement du Comifer

- **Prise en compte des matières organiques du sol dans les activités du Comifer ?**
 - Rôle central fertilité /qualité sols/ services écosystémiques
 - Rôle direct : minéralisation fractions labiles, humus
 - Rôle indirect alimentation minérale plantes : sol milieu physique favorable à l'exploration racinaire
 - « Nourrir le sol »: enrichir le sol en matières organiques
 - **Discours, promotion des outils, indicateurs MO**
- **Réduire des apports d'intrants minéraux au sol:**
 - Quelles actions ? Quelles besoins vis à vis des MO des sols ?
- **Prise en compte de la diversité des agricultures par le Comifer : est-t'elle suffisante ?**
 - Non labour, intercultures et plantes de couverture, agroforesterie, agriculture biologique...

Une partie des références citées :



Chenu C, Klumpp K., Bispo A., Angers D., Colnenne C., Metay A., 2014. Stocker du carbone dans les sols agricoles : évaluation de leviers d'action pour la France. *Innovations Agronomiques* 37, 23-37

<http://www6.inra.fr/ciag/Revue/Volumes-publies-en-2014/Volume-37-Juillet-2014>

Le Quéré et al., 2014. Global carbon budget 2014. *Earth Syst. Sci. Data Discuss.*

<http://dx.doi.org/10.5194/essdd-7-521-2014>

Pellerin S., Bamière L., Angers D., Béline F., Benoît M., Butault J.P., Chenu C., Colnenne-David C., De Cara S., Delame N., Doreau M., Dupraz P., Faverdin P., Garcia-Launay F., Hassouna M., Hénault C., Jeuffroy M.H., Klumpp K., Metay A., Moran D., Recous S., Samson E., Savini I., Pardon L., 2013. Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques. Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 92 p.

<http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Etude-Reduction-des-GES-en-agriculture> (un résumé en 8 pages est aussi disponible)

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

Status of the world's soil resources. FAO.

<http://www.fao.org/documents/card/fr/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50/>

Rapport du CESE, 2015:

http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2015/2015_14_gestion_sols_agricoles.pdf

Pour en savoir plus..

ADEME, 2014. Le carbone des sols, l'énergie de l'agroécologie, une solution pour le climat.

Brochure Réf. 7886 téléchargeable sur www.ADEME.fr/mediatheque (in english and in french)

Atlas européen de la Biodiversité des sols (en anglais et en français). Téléchargeable à :

http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/biodiversity_atlas/french.html

Un jeu des 7 familles sur la biodiversité des sols. Téléchargeable à :

<http://www.gessol.fr/content/le-jeu-de-7-familles-la-vie-cach-e-des-sols>

Conseil scientifique GESSOL, communiqué de presse sur le 4 pour mille. www.gessol.fr

FAO : abondante iconographie : infographies, plaquettes, vidéos créés à l'occasion de l'année internationale des sols <http://www.fao.org/soils-2015/fr/> à utiliser abondamment !

Site du GIS Sol: beaucoup de données disponibles sur les sols de France et leur évolution:

<https://www.gissol.fr/thematiques>

Quelques vidéos, supports d'exposés:

- http://www.dailymotion.com/video/x3cdow9_les-sols-levier-considerable-dans-l-attenuation-du-changement-climatique_news
- <https://vimeo.com/149000674>. Carbone, matières organiques, biodiversité, les enjeux et impacts du changement climatique
- http://www.dailymotion.com/video/xxvspn_stocker-du-c-dans-les-sols-agricoles_tech#.UTDObqVoKqQ
- Etude INRA citée dans cet exposé:
<http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Etudes/Toutes-les-actualites/Etude-Reduction-des-GES-en-agriculture>
- Site de l'AFES: des webinaires, dont plusieurs sur les matières organiques des sols, la biodiversité, les biochars.. <https://vimeo.com/channels/webinairesafes/videos>
- Une animation percutante sur les sols : <https://vimeo.com/54012605>
- Une vidéo sur le 4p1000 <https://youtu.be/CM2KcNUUEcQ>

C.Chenu, COMIFER, 7 avr 2016

