



Le sol cultivé puit de Carbone

28-10-2019 AgriGenève

Pascal Boivin – Professeur Science du sol - Agronome
HEPIA - Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale
pascal.boivin@hesge.ch

La composante climatique



Climate Change and Land

An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

DOWNLOAD REPORT

RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Le Giec alerte sur la dégradation des terres de la planète

Par Christophe Josset,

publié le 08/08/2019 à 10:00, mis à jour à 10:03



Le nouveau rapport du Giec se penche sur notre usage des terres, dont la qualité est altérée par le dérèglement climatique. (En photo: l'assèchement du lac Laguna de Aculeo, au Chili.) REUTERS/Melissa Delacroix

Agriculture, déforestation, urbanisation... De plus en plus exploités, les sols perdent en

NEWSLETTER L'EXPRESS

Liens entre changement climatique et usage des terres : Un nouveau rapport alarmant du GIEC

« Changement climatique, désertification, dégradation des sols, gestion durable des terres, sécurité alimentaire, flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres », voilà le vaste programme sur lequel se sont penchées les délégations de 195 pays membres du Giec réunis à huis clos à Genève depuis vendredi 2 août. Décryptage.

Rédigé par [Séverine Bascot](#), le 8 Aug 2019, à 11 h 40 min



RAPPORT SPÉCIAL DU GIEC SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET L'UTILISATION DES SOLS

Le jeudi 8 août 2019, le Giec a publié son [Rapport spécial sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres](#), approuvé lors de la 50e session plénière du Giec (Genève, 2-6 août 2019).

Un chiffre pour rêver

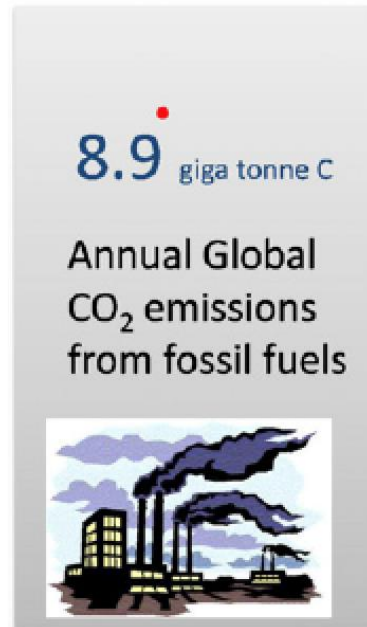


Fig. 1. The 4 per 1000 soil carbon sequestration initiative (adapted from [Ademe, 2015](#)).

LE 4 POUR 1000

LA SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

La quantité de carbone contenue dans l'**atmosphère** augmente chaque année de **4,3 milliards de tonnes**

+4,3 Md. t. carbone / an

↑↑
émissions de CO₂

Forêts ⊖
Océans ⊖
Activités humaines ⊕⊕⊕
Déforestation ⊕

⊖ absorption ⊕ émission

Les **sols** du monde contiennent sous forme de matières organiques **1 500 milliards de tonnes de carbone**

absorption de CO₂ par les végétaux



stockage de carbone organique dans les sols

1 500 Md. t. carbone

Si on augmente de **4‰ (0,4%)** par an la quantité de carbone contenue dans les sols, on **stoppe l'augmentation annuelle de CO₂ dans l'atmosphère**, en grande partie responsable de l'effet de serre et du changement climatique

augmentation de l'absorption de CO₂ par les végétaux :



sols cultivés, prairies, forêts...



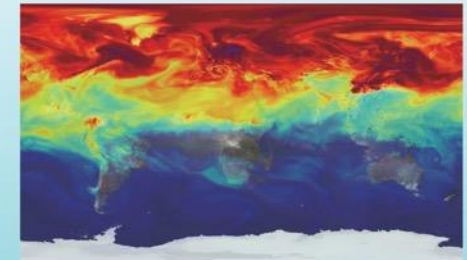
stockage de **+4‰** de carbone dans les sols mondiaux
= des sols + fertiles
= des sols + adaptés aux effets du changement climatique



hepia - Agronomie

European Academies
easac
Science Advisory Council

Negative emission technologies:
What role in meeting Paris Agreement targets?



EASAC policy report 34

February 2018

ISBN: 978-3-8047-3841-6

This report can be found at
www.easac.eu

Science Advice for the Benefit of Europe

COMMENT STOCKER PLUS DE CARBONE DANS LES SOLS ?

Plus on couvre les sols, plus les sols sont riches en matière organique, et donc en carbone. Jusqu'à présent, la lutte contre le réchauffement climatique s'est beaucoup focalisée sur protection et la restauration des forêts. En dehors des forêts, il faut favoriser le couvert végétal sous toutes ses formes.



Ne pas laisser un sol nu et moins travailler le sol ;
ex. : les techniques sans labour



Introduire davantage de cultures intermédiaires, intercalaires et de bandes enherbées



Développer les haies en bordure des parcelles agricoles et l'agroforesterie



Optimiser la gestion des prairies, par exemple allonger la durée de pâturage



Restaurer les terres dégradées, par ex. les zones arides et semi arides du globe

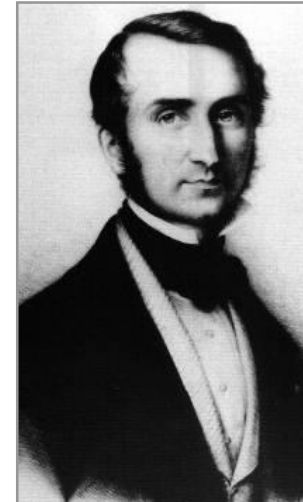
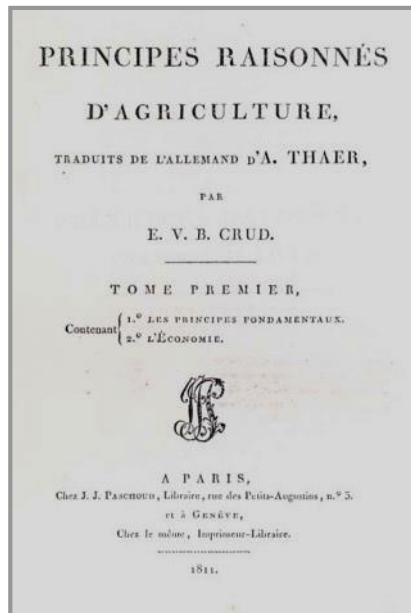
Comme cela ?

La fertilité – aspect historique

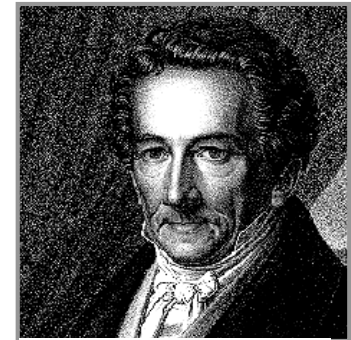
Feller, SOM history, 2004



- Théorie de l'Humus (THAER, 1809-1812), la fertilité dépend en partie du bilan humique
- Contre théorie Minérale (LIEBIG, 1840): une question de fertilisation minérale



Julius Liebig



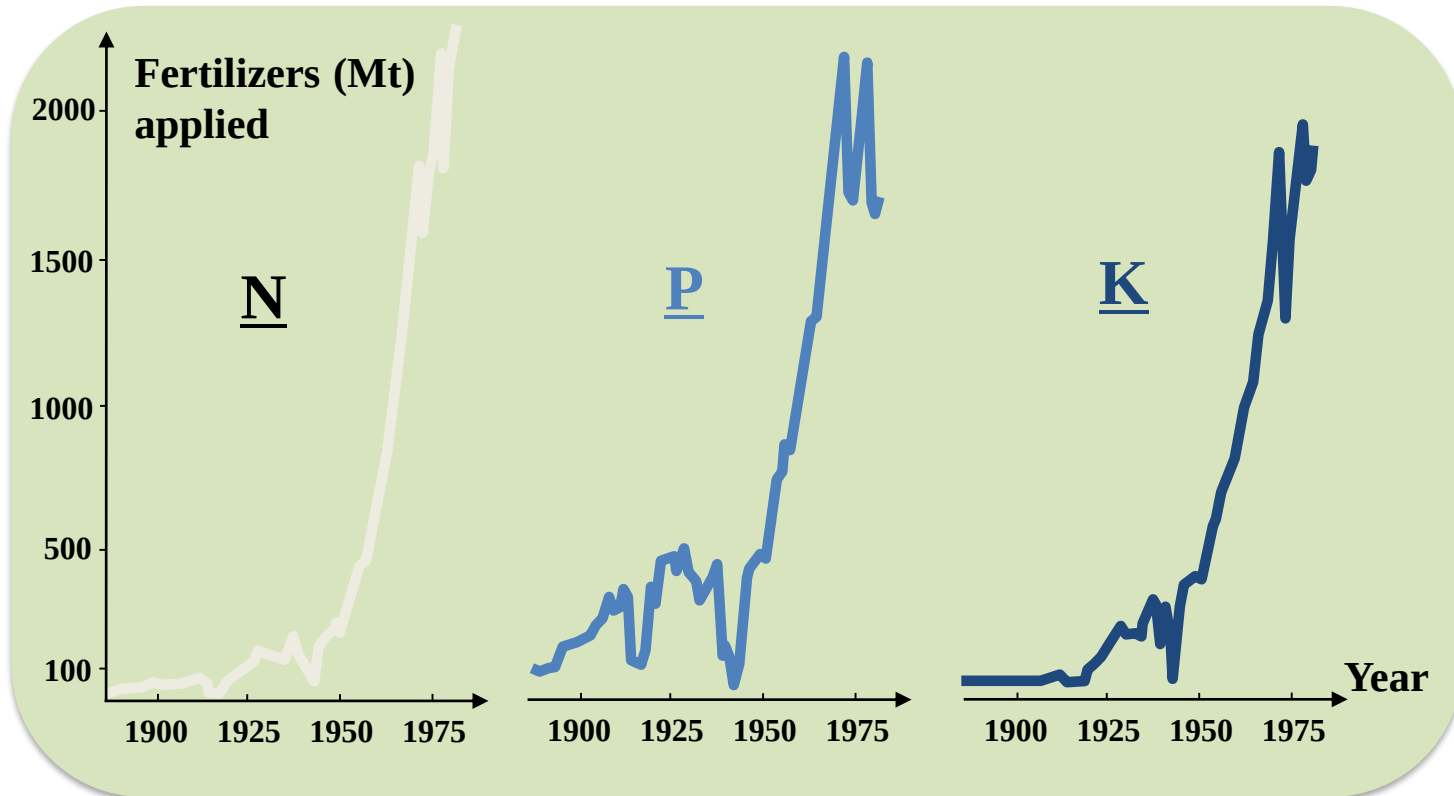
Albrecht Thaer

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

L'ère NPK (1850-1950) Fertilisation chimique



Augmentation de la consommation de fertilisants en France de 1886 à 1954 (J. Boulaine, 1989)



Rendements multipliés par 10

Feller, SOM history, 2004,

Labour et augmentation de la pression mécanique



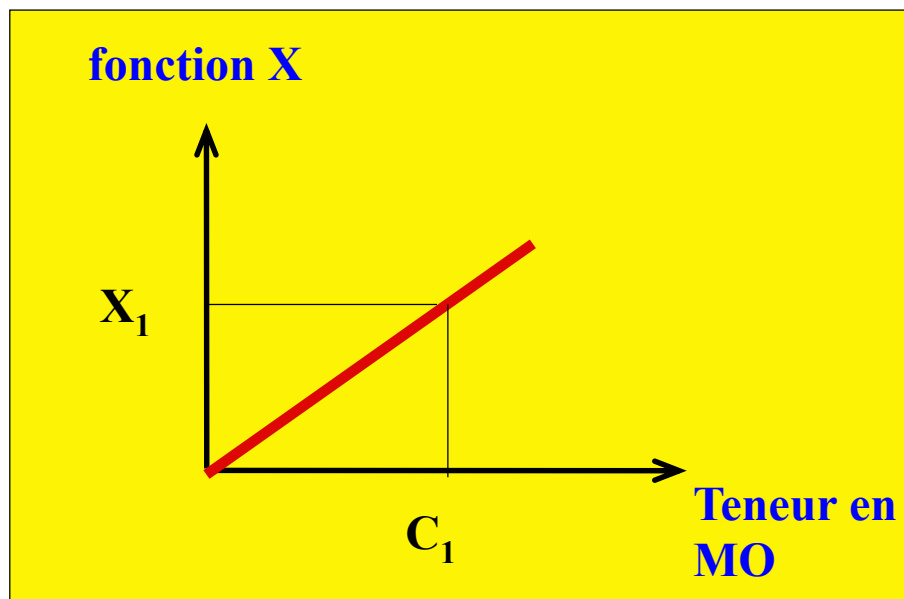
- Machinisme: après la seconde guerre mondiale
- Labour plus profond
- Machines plus puissantes
- → perte de carbone organique (dilution et minéralisation)
- → Stress physique (tassement – éclatement – cisaillement)



Une agriculture minière...

- La fertilité est gérée « hors sol »
 - Les apports minéraux
- La fertilité est gérée « contre le sol »
 - Le travail du sol
- La rencontre d'une idéologie (19^{ème} siècle), d'un modèle économique, et d'opportunités technologiques (post 2^{ème} guerre mondiale)
- La matière organique est passée « sous les radars »
- Les modèles et techniques agricoles ont appauvri les sols en MO (↘ 50-70%)

Restaurer les teneurs en matière organique: une urgence agricole et environnementale



- Porosité
- Rétention d'eau
- Aération
- Infiltration
- Portance
- Stabilité – résistance mécanique
- Activité biologique
- Réserve de nutriments
- Biodiversité
- Thermique
- Epuration
- Etc.

Fonctions dans l'écosystème
Fonctions dans les sols

Le climat...

LE 4 POUR 1000
LA SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS
POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

Ex: Portance, drainage et humus

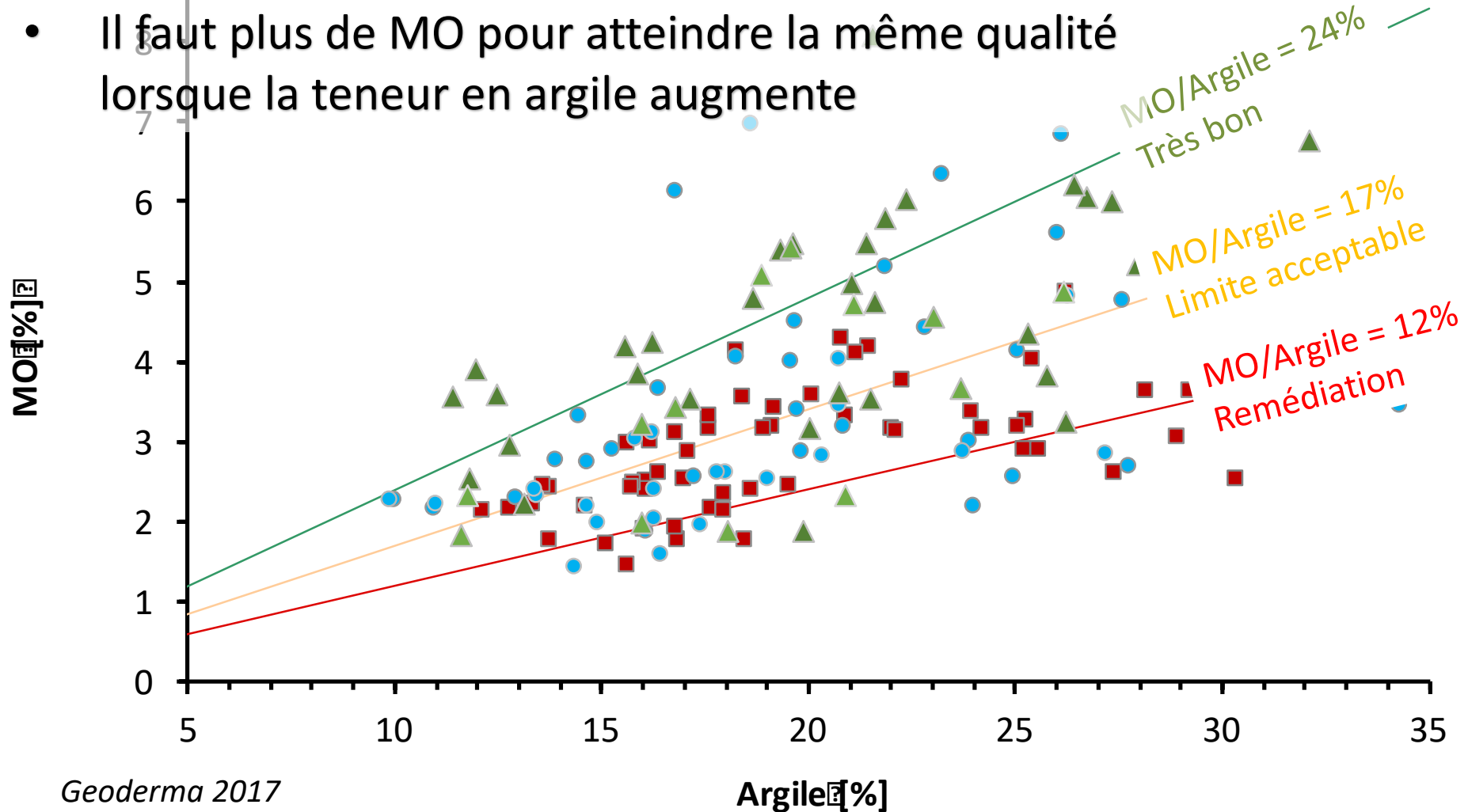


Combien faut-il de Matière Organique?

Vulnérabilité physique du sol



- Qualité de la structure et MO:Arg sont proportionnels
- Il faut plus de MO pour atteindre la même qualité lorsque la teneur en argile augmente





Etat actuel - Genève

- 75 % des sols seraient «satisfaisants» selon OFAG
- En moyenne MO:Argile= 10% au lieu de 17%
- + 70% → 650'000 t CO₂

Taux de MO (en %)

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55

Taux d'argile (en %)

Limite acceptable
MO/Arg = 17%

Remédiation
MO/Arg = 12%

Riche

Riche

Riche

Satisfaisant/ Normal

Satisfaisant/ Normal

Satisfaisant/ Normal

Faible

Faible

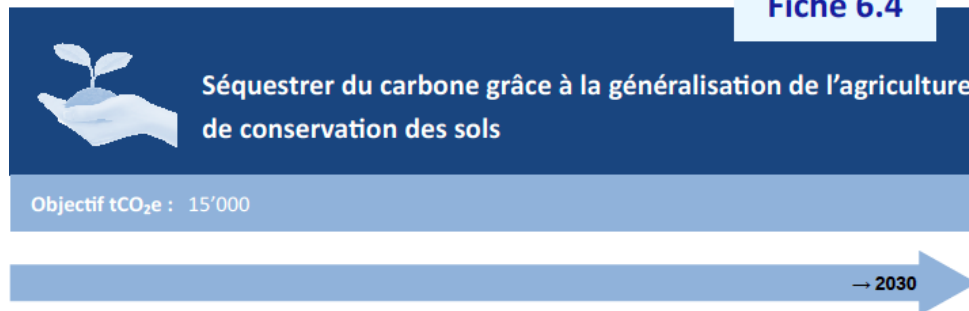
Faible

Plan carbone Genève



- Objectif 2030 : -1'700'000 t CO₂
- Mesure 6.4: 15'000 t / an dans les sols agricoles
- Rappel : manquent 650'000 t dans les sols pour une **qualité minimale**

Fiche 6.4



4/1000 X 30 ans : + 13%

Besoin des sols : + 70%

PLAN CLIMAT CANTONAL – Volet 2

PLAN DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES 2018-2022

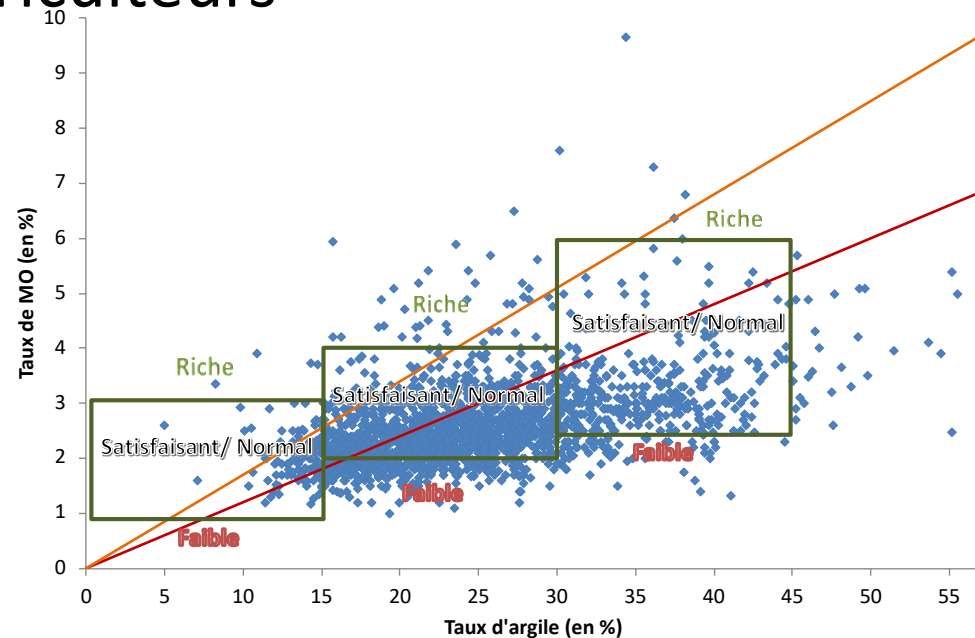


Service cantonal du développement durable
Département présidentiel

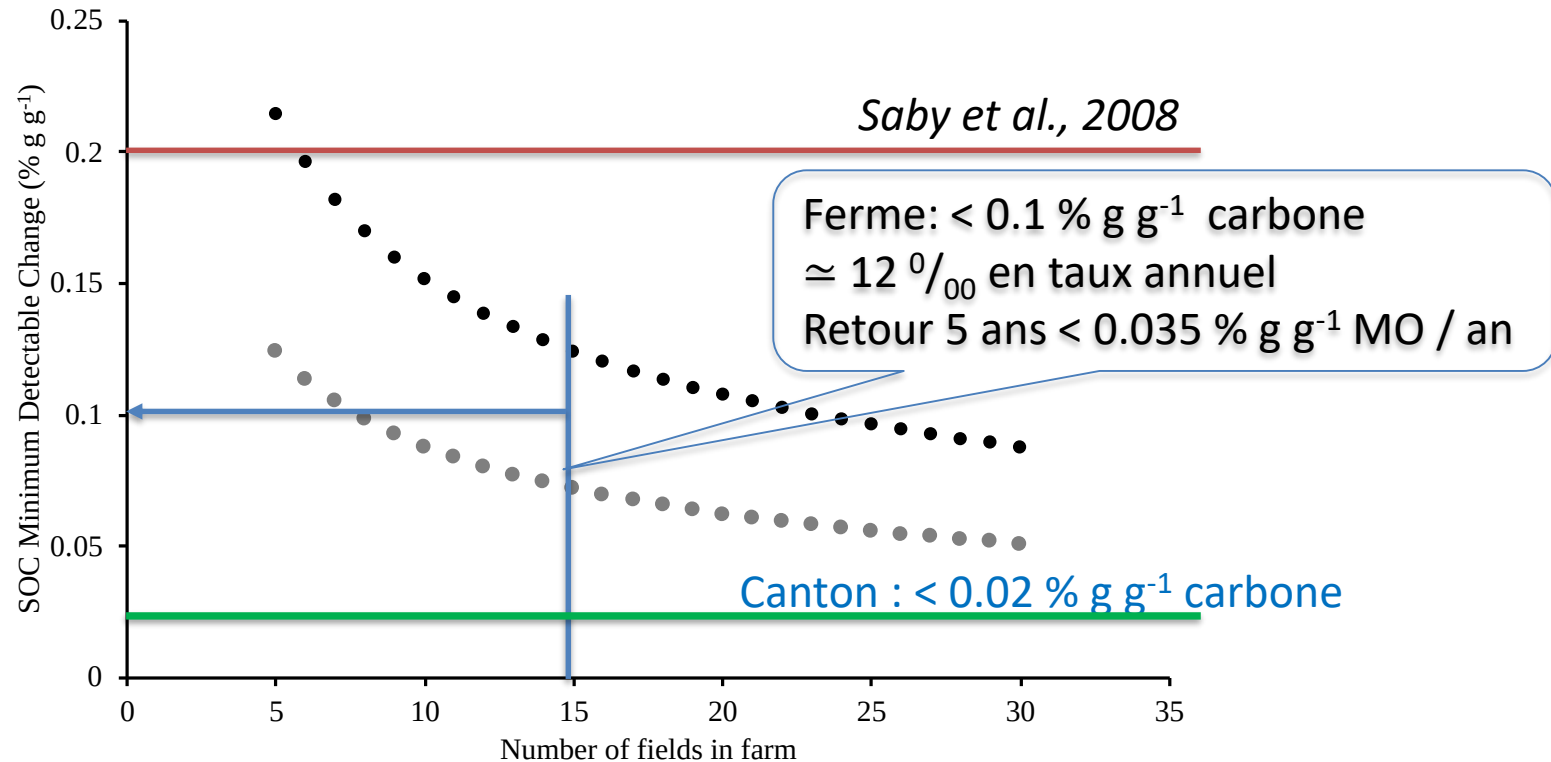
Le monitoring carbone



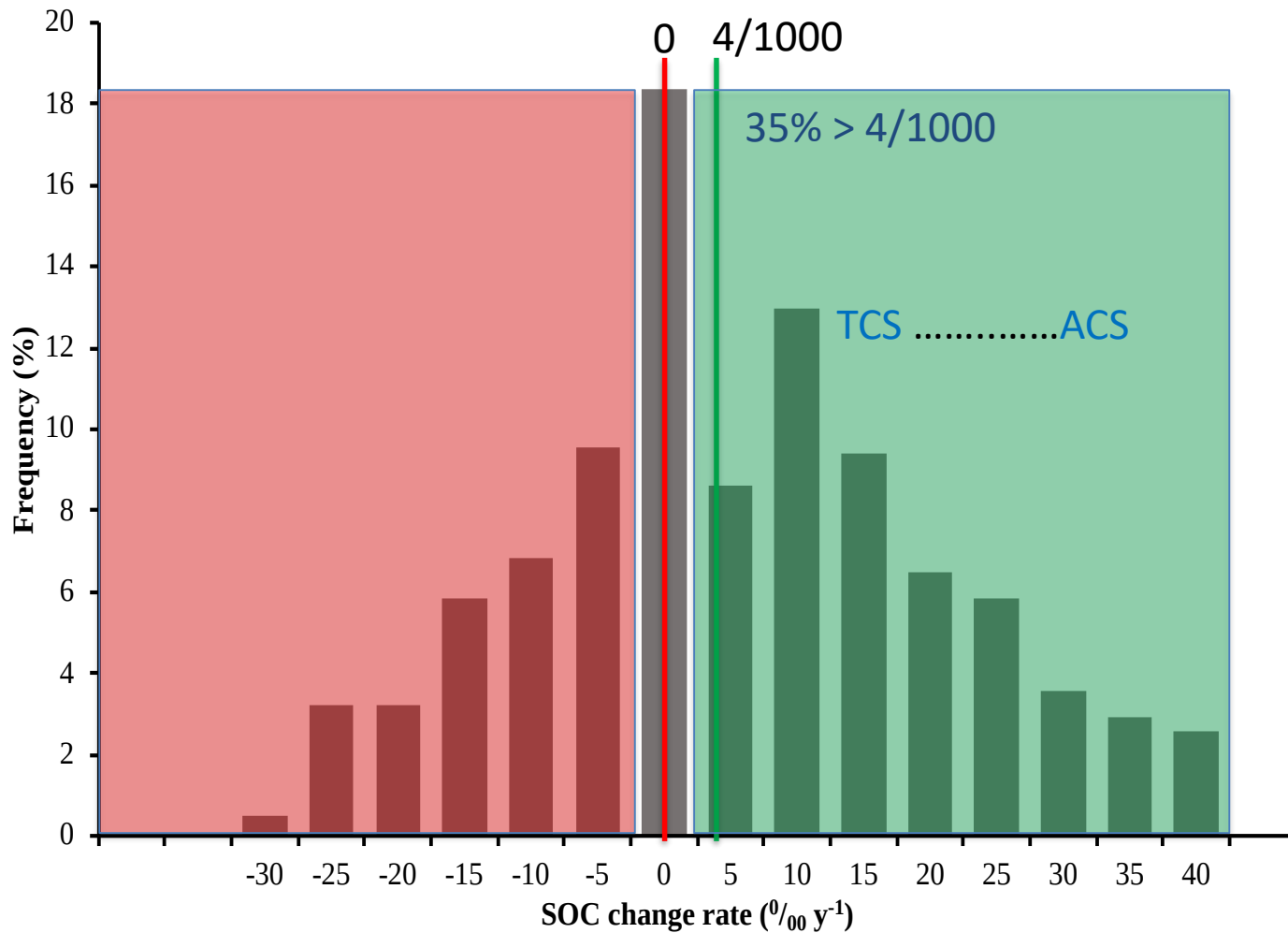
- Depuis 1993 chaque parcelle (2700 parcelles) est analysée chaque 10 ans (analyses PER)
- Analyses de qualité (laboratoire HEPIA)
- Prélèvements par les agriculteurs
- Archivage SIG



Changement minimum détectable



Taux d'évolution annuel - Genève



Données en cours de compilation (objectif après contrôle qualité, plus de 500 parcelles)

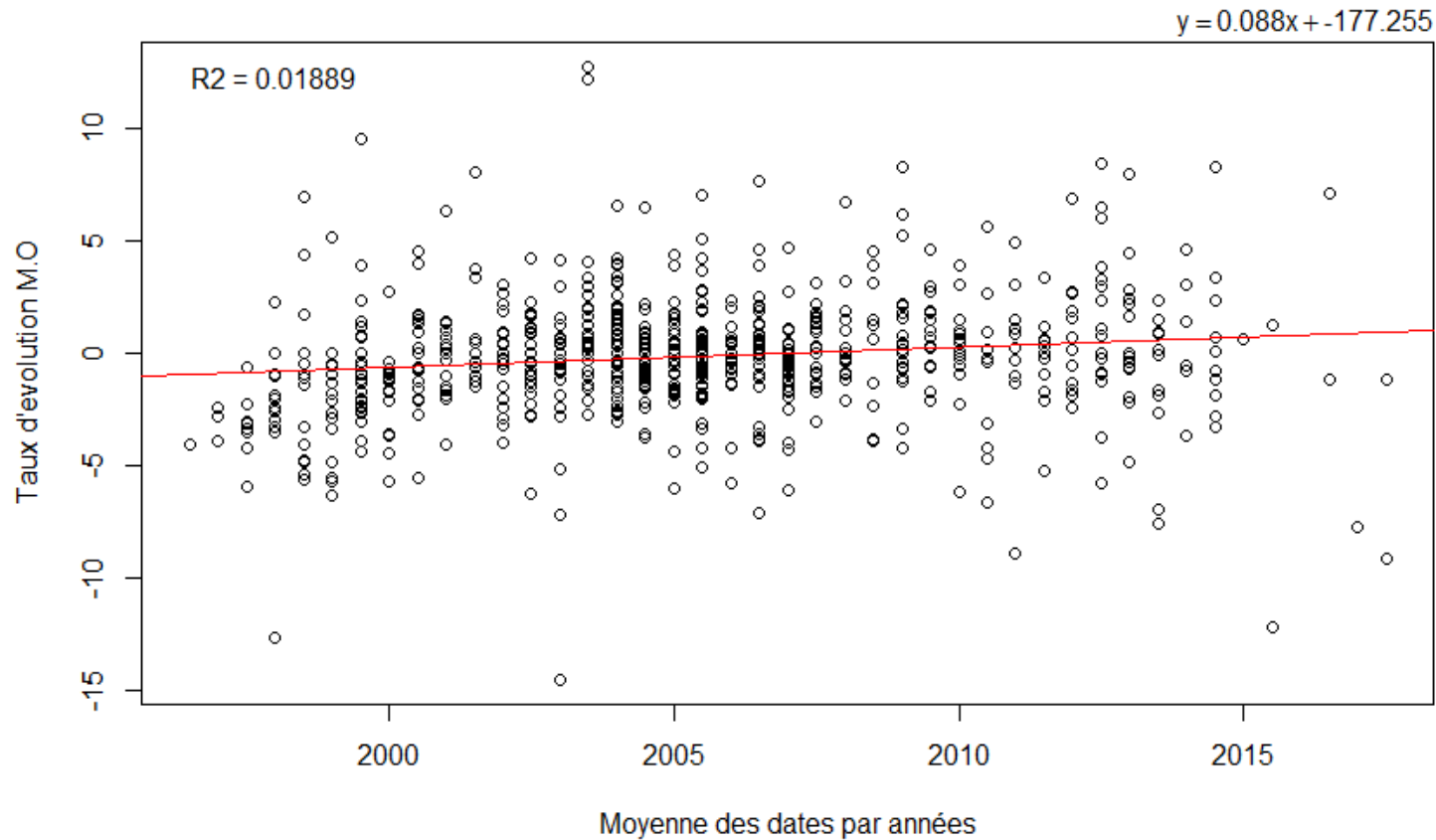
Tendance à la correction



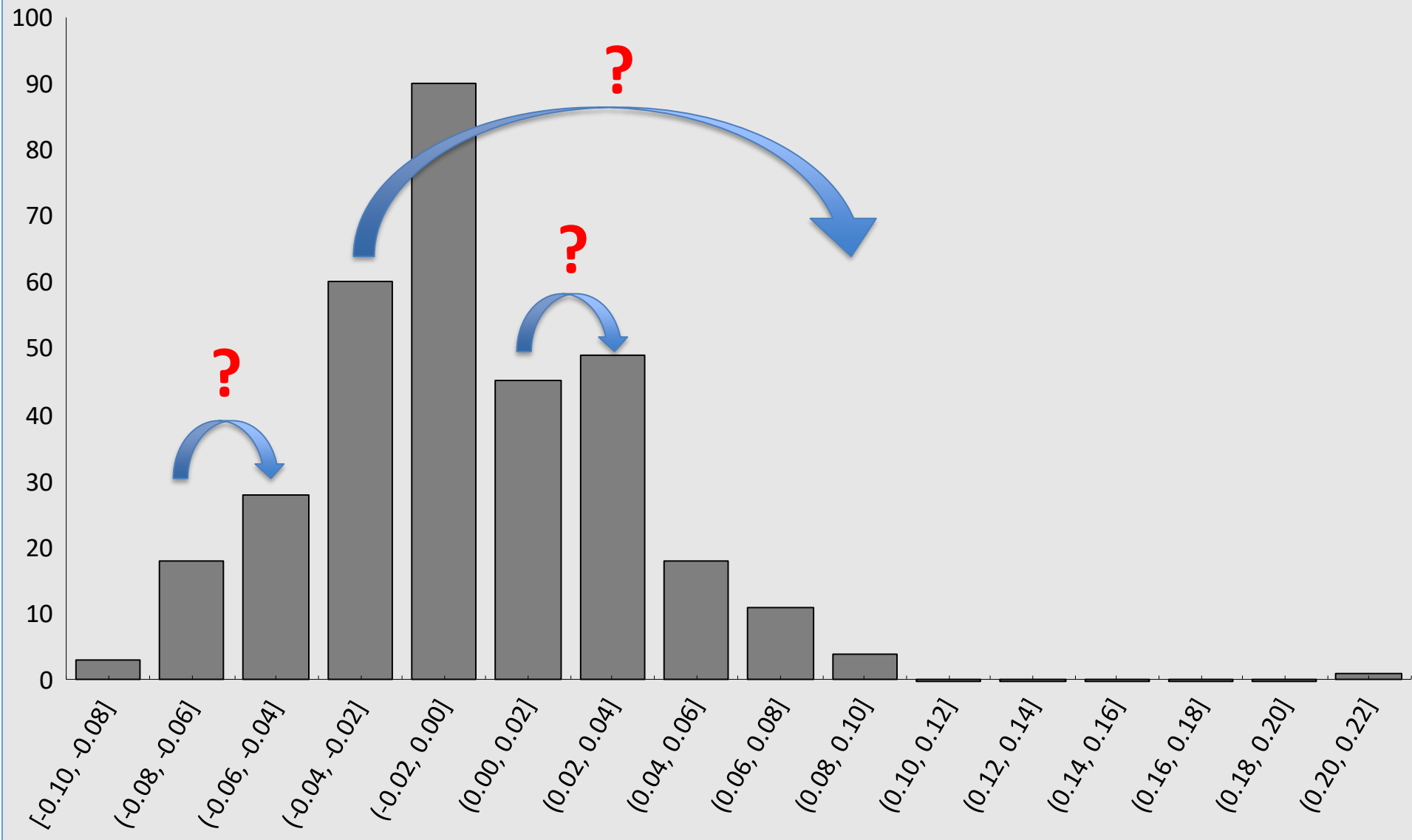
2000: -1.2‰

2013: 0

2019: $+1\text{‰}$



changement annuel
en CO (g/100g) sur Geneve de 1994 à 2014 (327 parcelles de GC)



ACS le couteau Suisse de l'adaptation au changement climatique



- Séquestration de CO₂
- Résilience et résistance du sol
- Limitation de l'érosion
- Meilleure réserve en eau
- Biodiversité +++
- Peut-on se permettre de ne pas essayer ?
- Lever les blocages