

# Suivi du Carbone organique dans les sols agricoles: Grand-Duché de Luxembourg

C. CHARTIN, B. VAN WESEMAEL (UCL, BE)

S. MARX, M. STEFFEN, L. LEYDET (ASTA, LU)

 **UCLouvain**



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture  
et du Développement rural

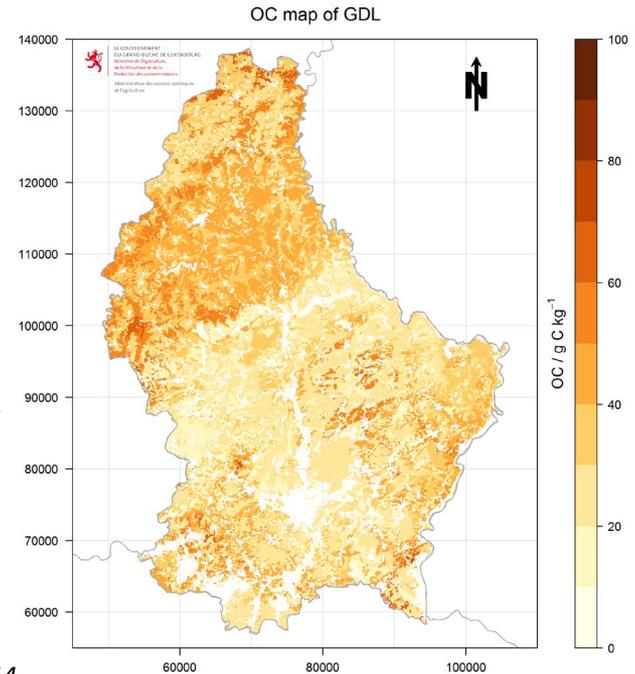


# Contexte au GDL

- Suivi du COS récent (*1<sup>ère</sup> analyse statistique poussée et carte en 2014*)
- Pas encore de réseau de monitoring des sols
- Sources de données principales – teneurs en COS
  - *Prime à l'entretien du Paysage et de l'Espace Naturel (MAEC) - sols agricoles, viticoles (ASTA)*
  - *Inventaire Forestier National (Administration de la Nature et des Forêts)*

2012 – 2014 →

2008 – 2013 →

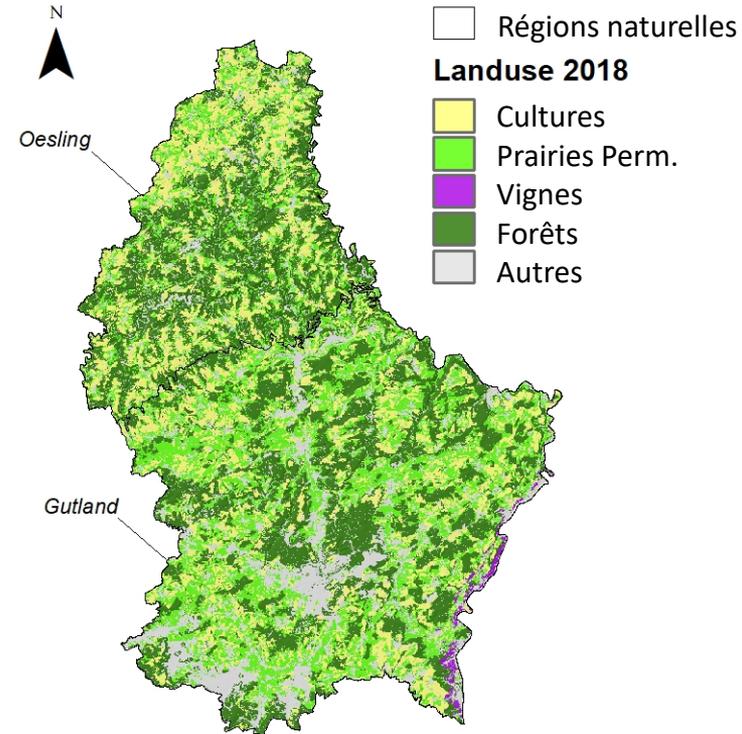


*1<sup>ère</sup> carte de COS du GDL; Stevens et al., 2014*

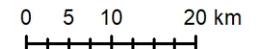
# Contexte au GDL



- Sols de **cultures**, **prairies permanentes** et **vignes**
- Sols forestiers : pas de nouvelles données ANF
- Prise en compte de la transition entre PDR
- Amélioration des méthodes d'analyses



D'après Chartin et al., 2019



# Protocole analytique du COS

## Sur le terrain:

- Echantillonnage composite à la parcelle  
(*surface moyenne de 1.85ha en 2019*)
- Profondeurs investiguées:
  - **Cultures:** 0-25cm
  - **Prairies permanentes:** 0-15 cm
  - **Vignes:** 0-30 cm



## Au laboratoire:

- Echantillon séché à  $< 40^{\circ}\text{C}$  et tamisé à 2mm  
(ISO 11464)
- $\text{COT} = \text{CT} - \text{CIT}$  (ISO 10694)
  - COT mesuré par Combustion sèche + Infrarouge
  - CIT mesuré par acidification ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; 20%) + Infrarouge
- Accréditation ISO 17025

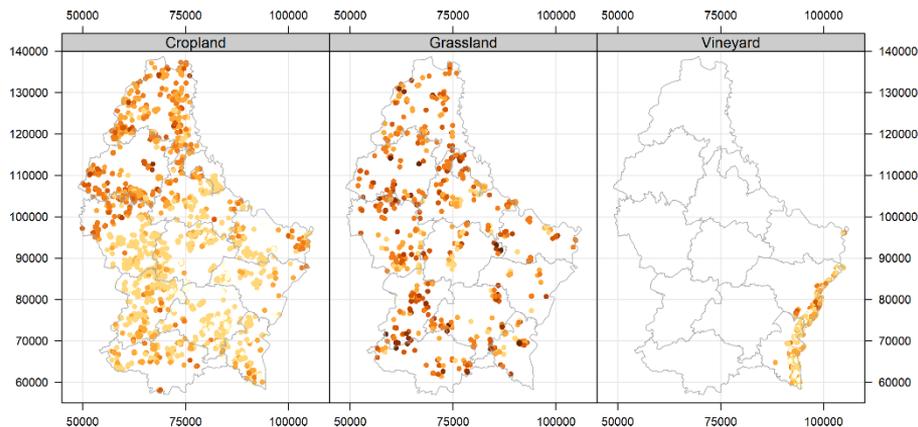


# Données

Landuse	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cultures	314	812	777	811	698	706	956	1348	68
Prairies Perm.	139	136	474	149	228	318	411	817	37
Vignes	823	658	754	675	903	708	458	794	0
<b>Total</b>	<b>1276</b>	<b>1606</b>	<b>2005</b>	<b>1635</b>	<b>1829</b>	<b>1732</b>	<b>1825</b>	<b>2959</b>	<b>105</b>

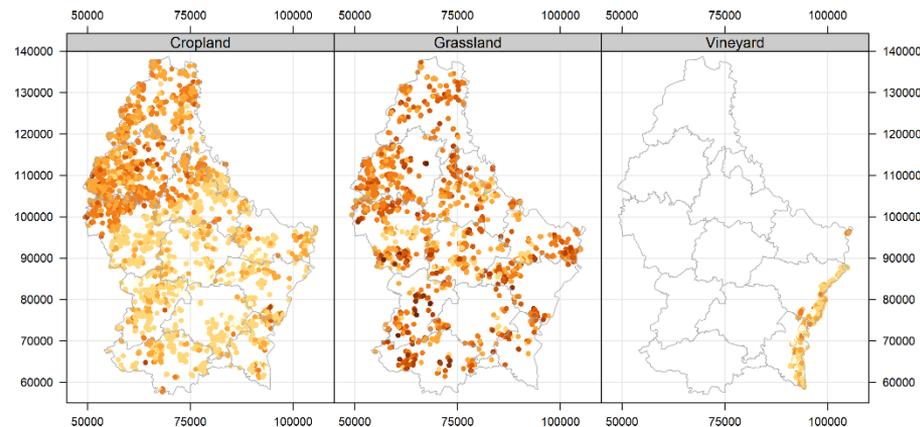
## 2012-2015

## 2016-2019



Grand Duchy of Luxembourg: SOC 2012-2015 / %

- [0,1]
- [1,2]
- [2,3]
- [3,4]
- [4,5]
- [5,6]
- [6,7]
- [7,8]



Grand Duchy of Luxembourg: SOC 2016-2019 / %

- [0,1]
- [1,2]
- [2,3]
- [3,4]
- [4,5]
- [5,6]
- [6,7]
- [7,8]

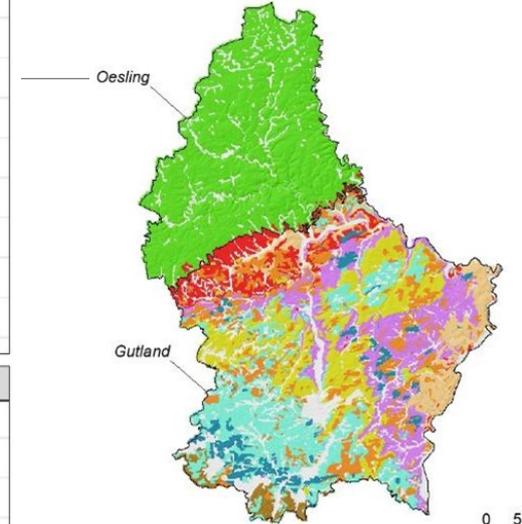
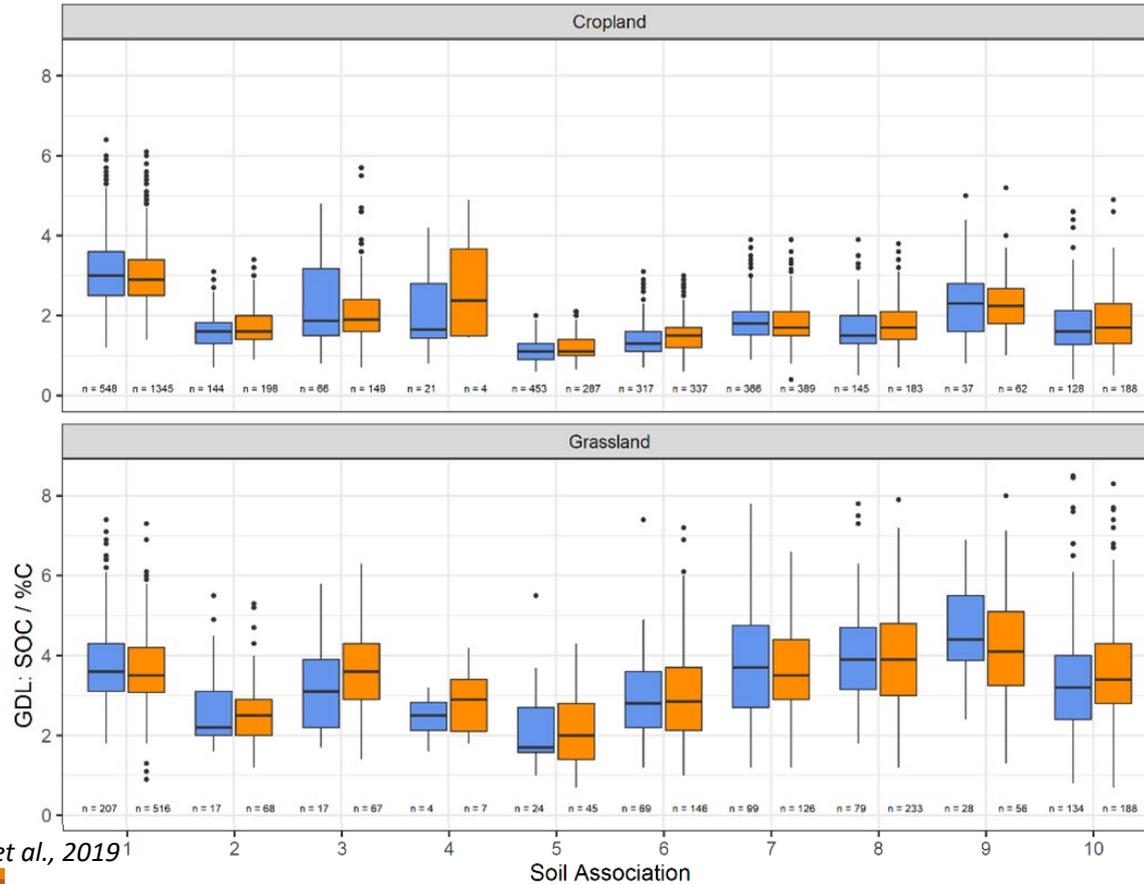
Chartin et al., 2019



factor(period) T1 T2

Cultures

Prairies Perm.

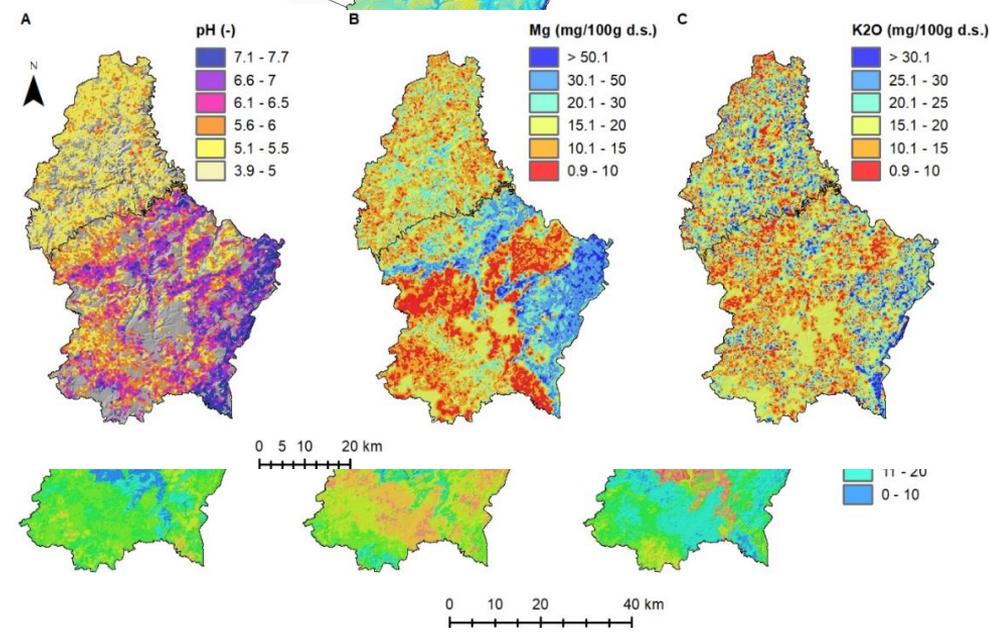
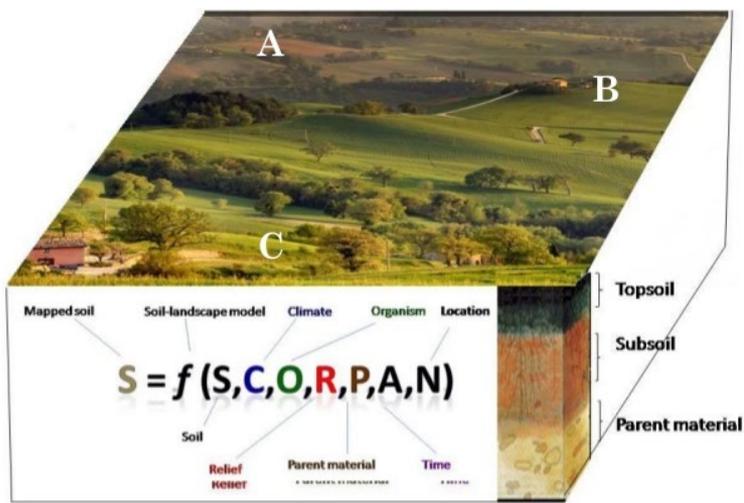
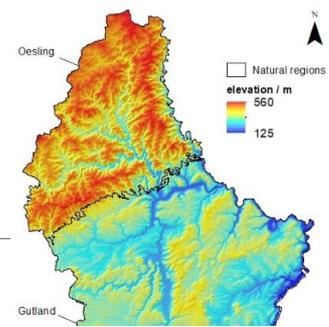


- Natural regions
- Soil associations**
- 1 - Oesling
- 2 - Buntsandstein
- 3 - Dolomies du Muschelkalk
- 4 - Calcaires du Bajocien
- 5 - Grès du Luxembourg
- 6 - Dépôts limoneux sur grès
- 7 - Argiles du Lias inf. et moy.
- 8 - Argiles lourde du Keuper
- 9 - Argiles lourdes des Schistes bitumineux
- 10 - Autres



# Analyse cartographique

- Techniques de Digital Soil Mapping : influences de paramètres environnementaux





# Analyse cartographique

En complément des coordonnées géographiques  
*(corrélées aux données climatiques et altitude →  
 tendance régionale Nord / Sud )*

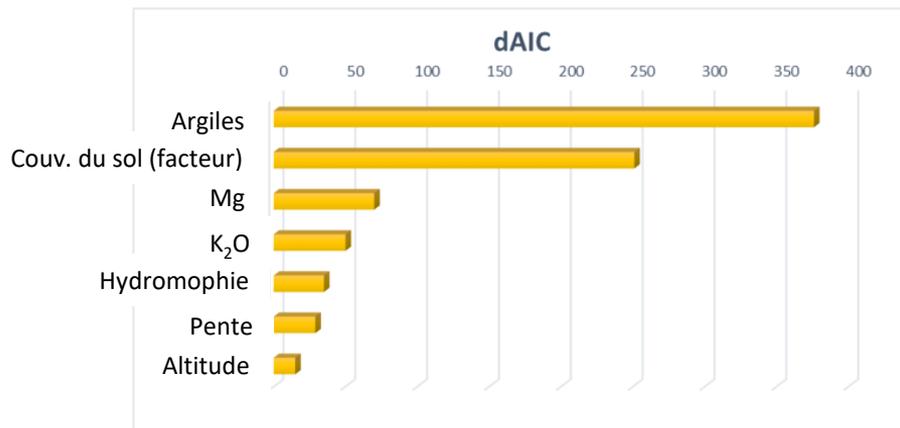
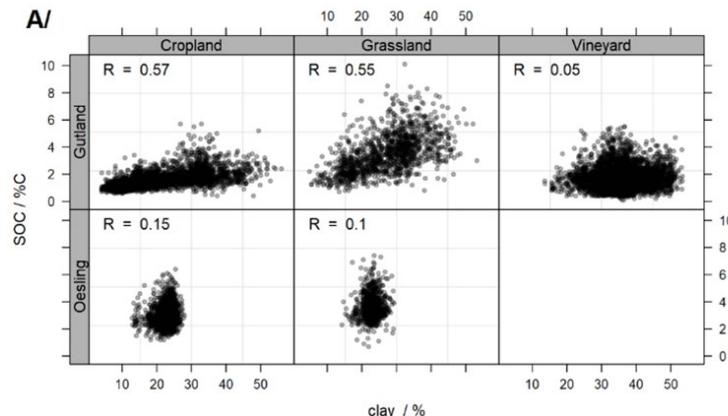


Figure 21: Implication of covariates, complementary to the coordinates (x,y), in the GAM fitted on topsoil SOC (%C for the 0-25cm depth) in croplands of Grand-Duchy of Luxembourg according to dAIC, represents the difference of AIC to the final model (Akaike Information Criterion; Akaike, 1974). Only the covariates showing a p-value < 0.05 in the final GAM model were kept in this Figure.



**Variance expliquée par les Modèles spatiaux**

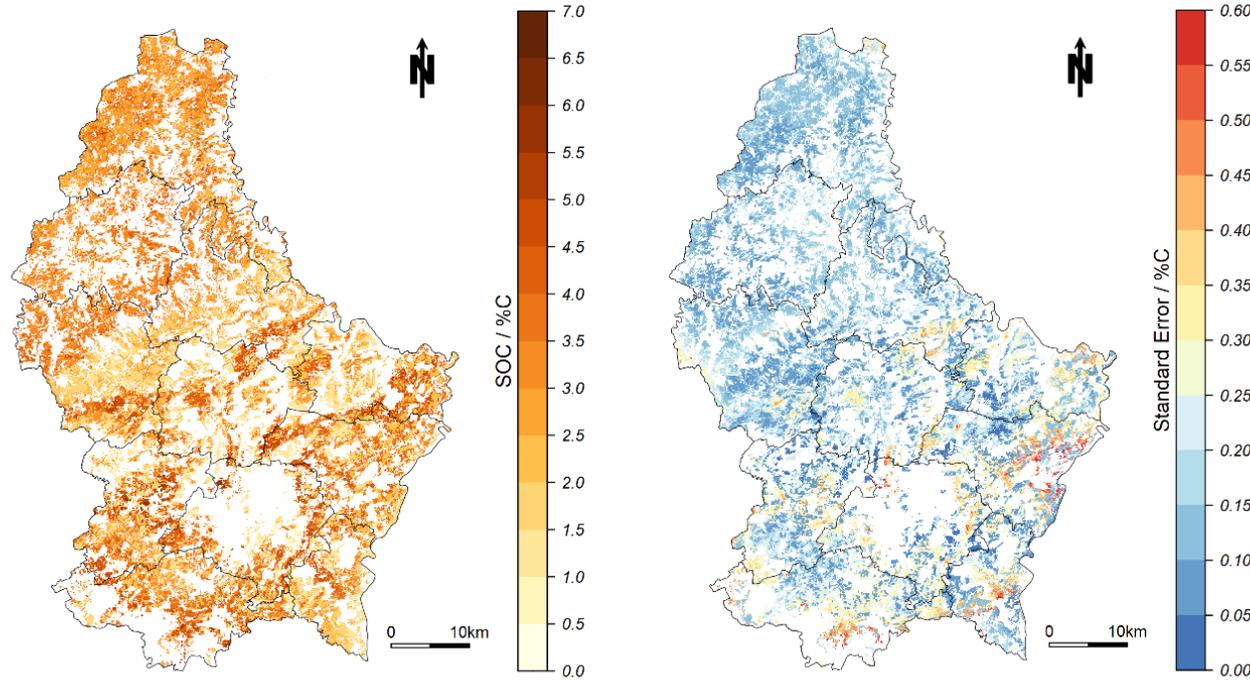
Cultures: ~75%

Prairies: ~40%

Vignes: ~15%



Soil organic carbon in croplands, grasslands and vineyards - 2016-2019



LE GOUVERNEMENT  
 DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
 Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture  
 et du Développement rural

UCLouvain



LE GOUVERNEMENT  
 DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
 Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture  
 et du Développement rural

UCLouvain

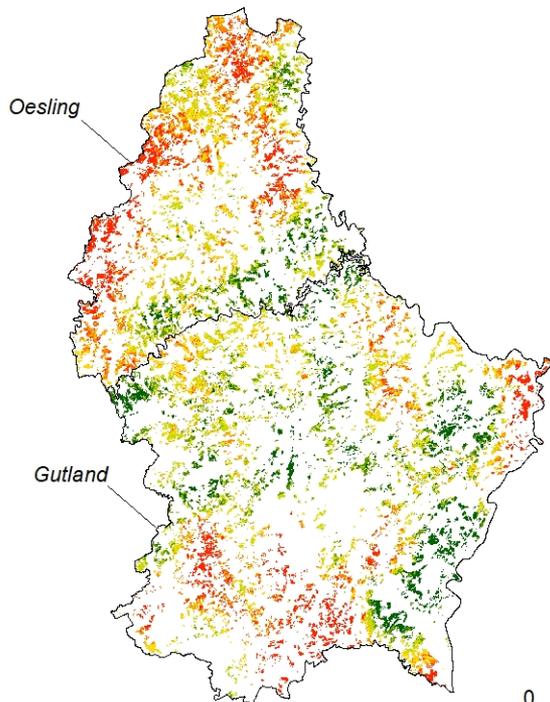
**COS prédit - Moyenne (ES)**

Cultures: 2.25(0.74)%C

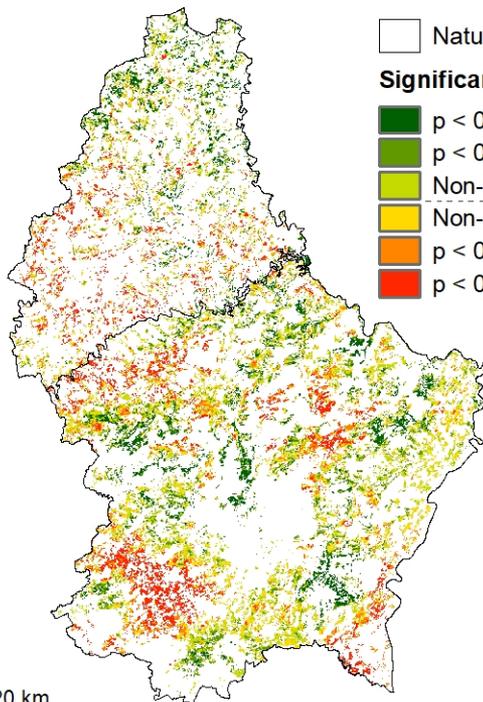
Prairies: 3.57(0.76)%C

Vignes: 1.74(0.31)%C

### SOC evolution between T1 and T2 - Cropland



### SOC evolution between T1 and T2 - Grassland



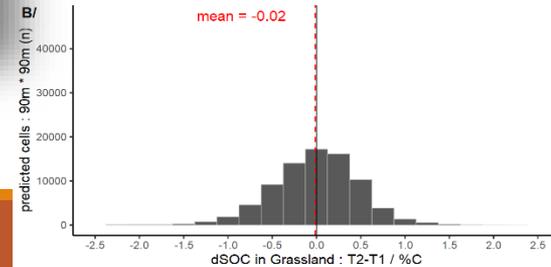
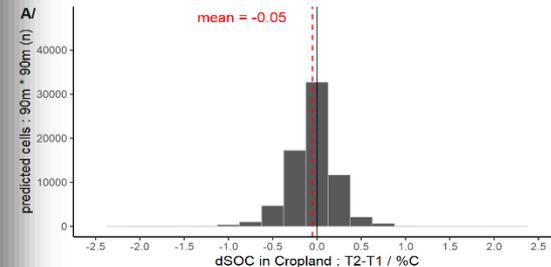
□ Natural regions

#### Significance

- p < 0.05
- p < 0.10
- Non-Significant
- p < 0.10
- p < 0.05

GAIN

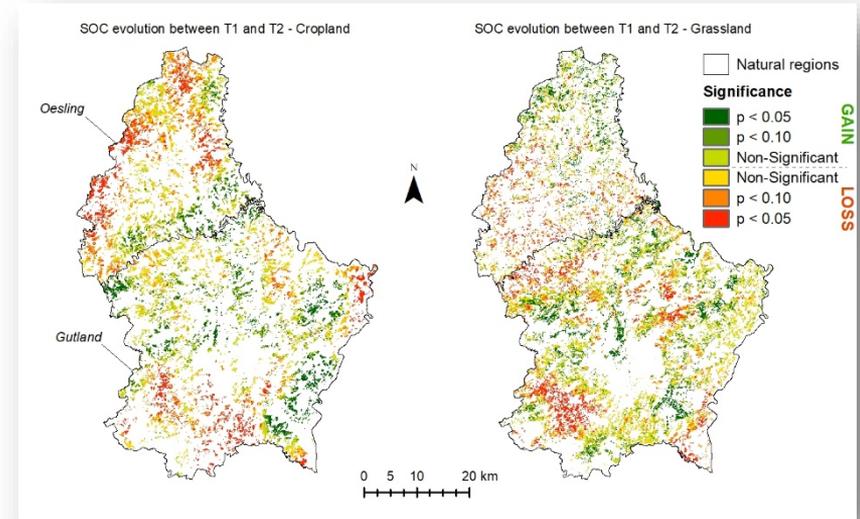
LOSS





# Hypothèses

- Augmentation de la minéralisation du C  
(température + élevée)
  - Baisse de la production de biomasse (étés + secs)
  - Erosion + importante (événements extrêmes + fréquents)
- + Augmentation de la production de biomasse dans les zones humides (climat + sec, + chaud)
- + Plus d'apport de C / moins de départ de C (Bonnes Pratiques Agricoles)





# Merci !

[caroline.chartin@uclouvain.be](mailto:caroline.chartin@uclouvain.be)

[simone.marx@asta.etat.lu](mailto:simone.marx@asta.etat.lu)



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture  
et du Développement rural

 **UCLouvain**

## RECENT EVOLUTION OF SOIL ORGANIC CARBON IN THE GRAND-DUCHY OF LUXEMBOURG

November 2020

**C. Chartin, B. van Wesemael**

*Georges Lemaître Centre for Earth and Climate Research-Earth and Life Institute  
Université Catholique de Louvain  
Place Louis Pasteur, 3 - 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium  
Email : caroline.chartin@uclouvain.be*

**S. Marx, M. Steffen, L. Leydet**

*Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural  
Administration des Services Techniques de l'Agriculture – ASTA  
Service de pédologie  
72, avenue L. Salentiny - 9080 Ettelbruck, Grand Duchy of Luxembourg  
Email: simone.marx@asta.etat.lu*

**Source:**

<https://agriculture.public.lu/de/beihilfen/innovation-forschung/forschungsprojekte-bodenwasser-biodiversitaet/c-organique.html>



# Travaux complémentaires

## • Terminés:

- Analyse et suivi de l'influence de Bonnes Pratiques Agricoles sur le COS
  - *MAE et Greening*
  - *Cultures intermédiaires, Travail du sol réduit et Prairies Temp.*

## • En cours:

- Analyse de l'impact des conversions historiques *cultures* → *prairies permanentes*
- Elaboration d'un cahier des charges pour la mise en place d'un Réseau de Monitoring adapté

