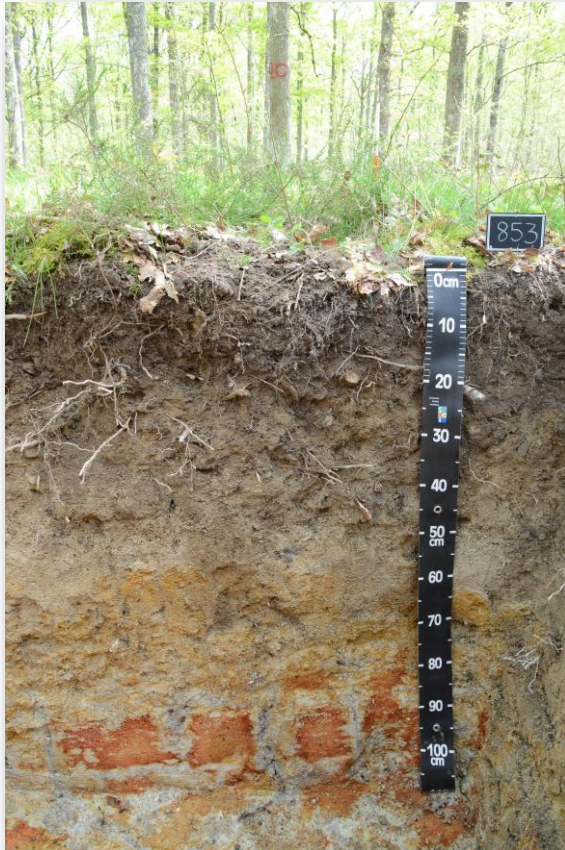


La surveillance de la qualité des sols en France : La base de données des analyses de terre **BDAT**

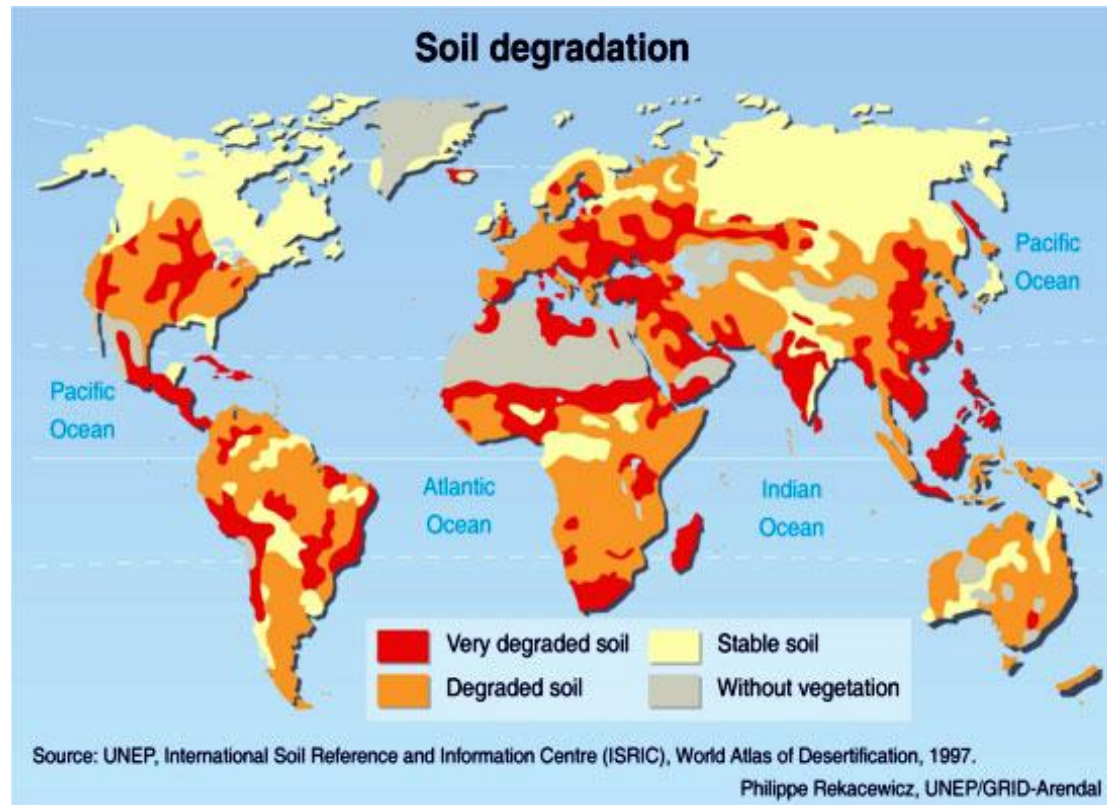
N Saby, L Caradec, B Lemerancier, T Opitz, A Bispo
Info&Sols, Inrae Orléans
UMR SAS Institut Agro Rennes
BioSp , INRAE, Avignon

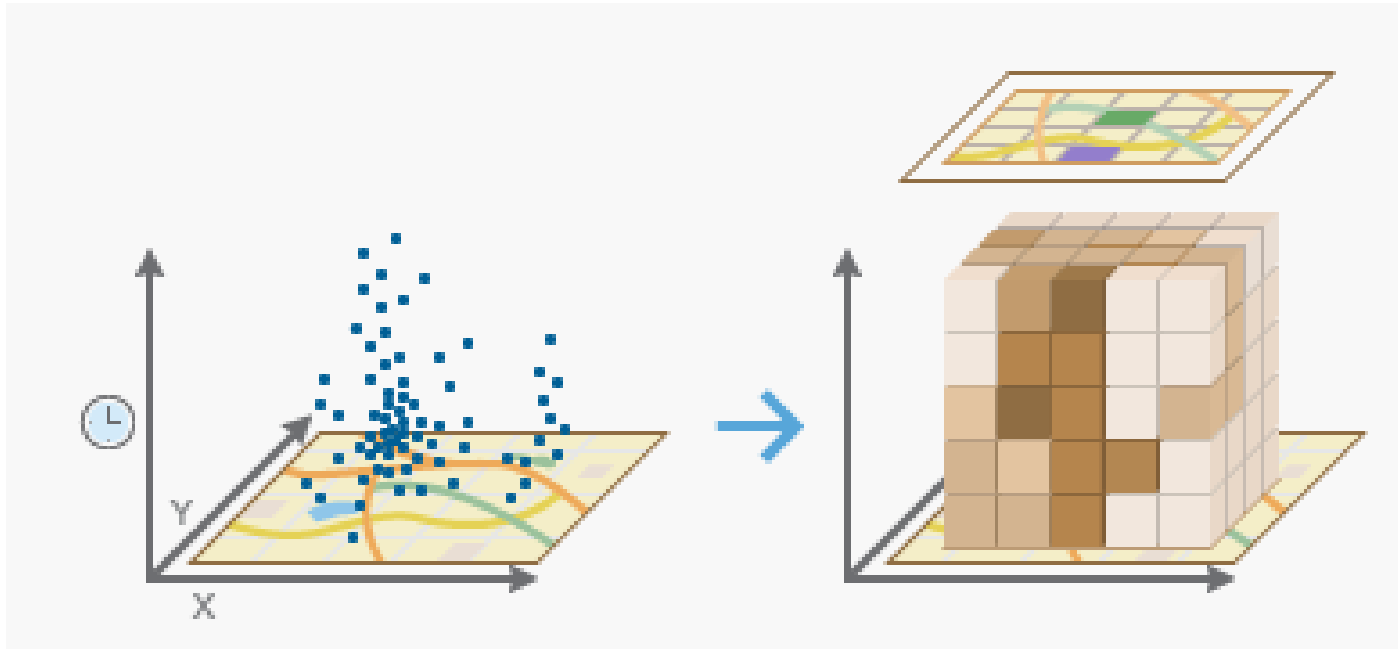


► Les sols : un patrimoine commun à préserver



► Des indicateurs dans le rouge !





Les propriétés des sols varient dans l'espace, le temps... et la profondeur !

- **Données difficiles à collecter**
- **Besoin de modèles statistiques flexibles**



Source d'information

- Une source potentiel d'information:
Environ 250 000 analyses de terres sont réalisées en France chaque année
 - gérer la fertilisation (Agriculteurs)
 - plans d'épandage (gestionnaire)
- Laboratoires agréés (Ministère de l'Agri):
standardisation des méthodes d'analyses,
certification des procédures de stockage
de données



Objectif: collecter dans une base de données

- Intégration possible dans une base de données unique
- Réutilisation de données !
- Verrous techniques et juridiques



Les données

- **Géoréférencement** : origine communale du prélèvement et plus rarement la coordonnées gps
- **Date** : mois/année du prélèvement
- **Echantillonnage** : parcelles agricoles
- **Support**: variable (composite
- **Données disponibles** :
 - Propriétés agronomiques



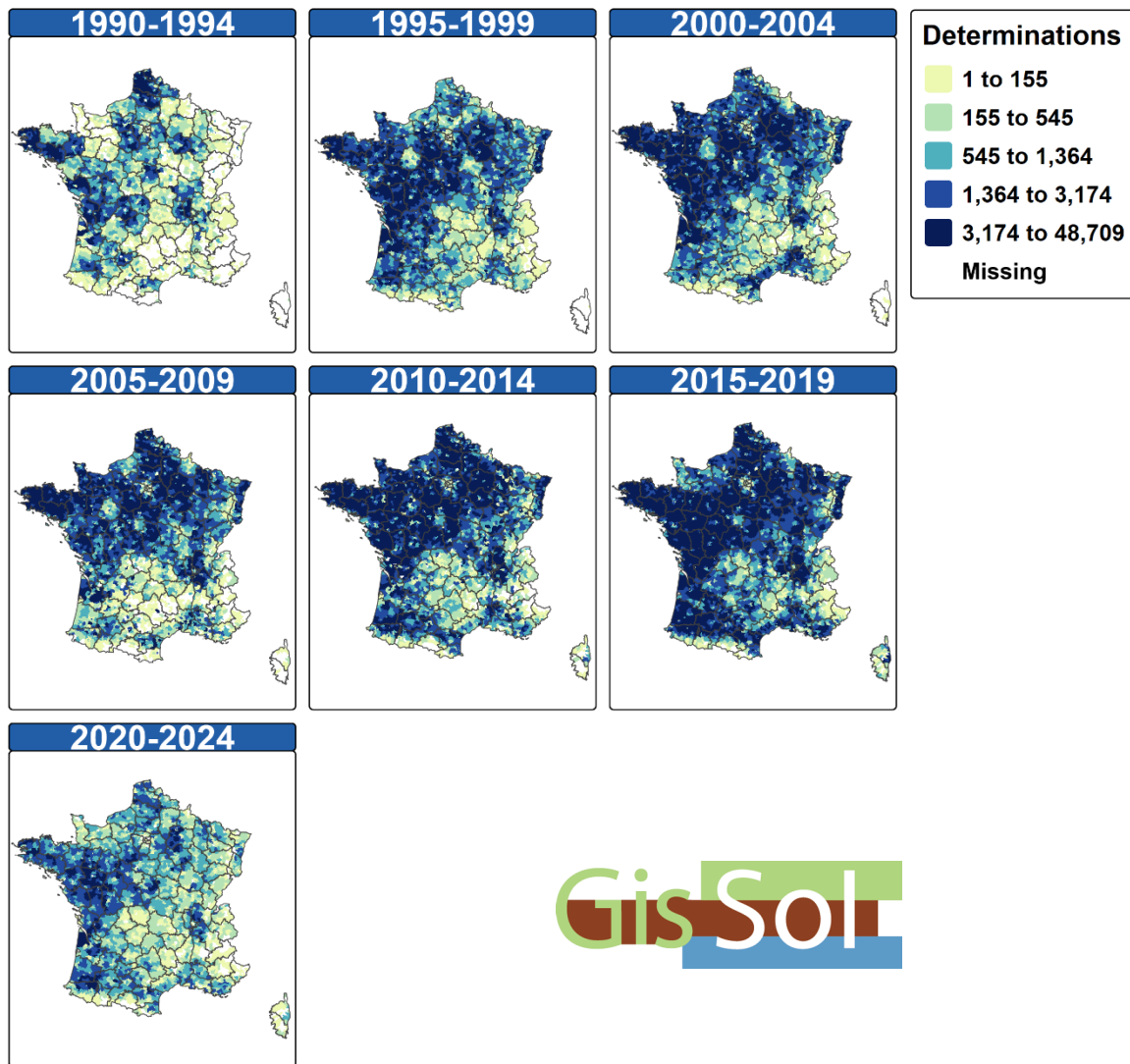
La BDAT

3,6 millions
de lignes

45 millions
de résultats

30 années
collectées

Effectif cantonal et par périodes entre 1990 et 2024



GisSol



Principaux enjeux

- **Méthodes de mesure des propriétés**
- Echantillonnage spatial et temporel non protocolé => résolution ST non constante
- Peu de coordonnées GPS
- Biais d'échantillonnage

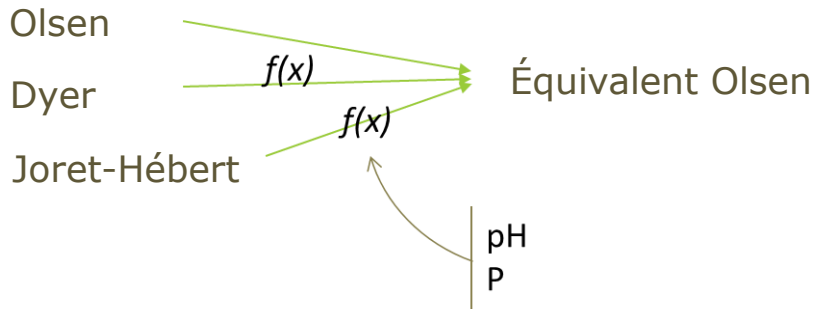
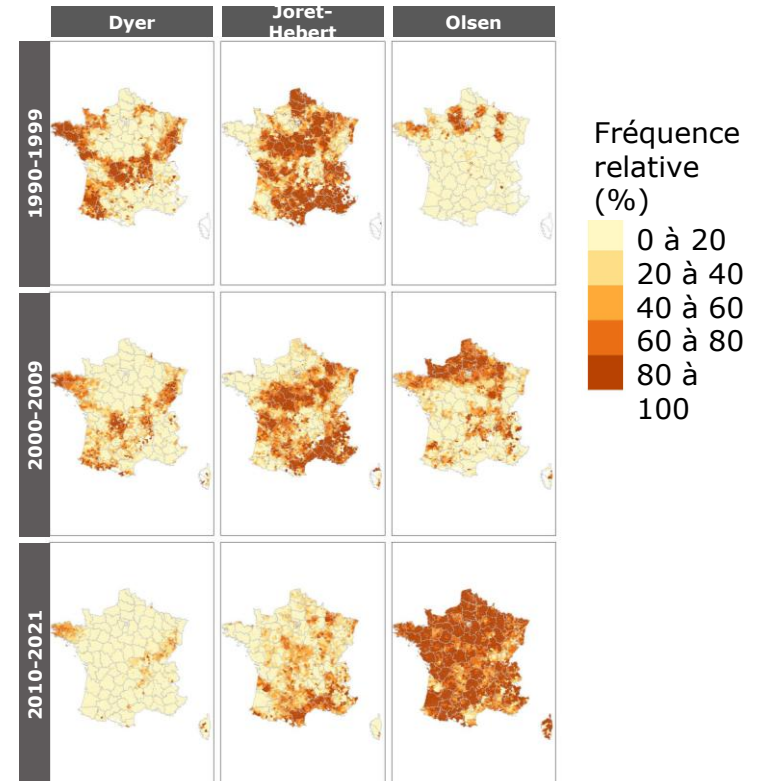


Le phosphore

- 3 méthodes analytiques utilisées en France

→ application d'une fonction de pédotransfert (Hu *et al.*, 2020) pour obtenir un indicateur unique

Evolution de l'utilisation des méthodes

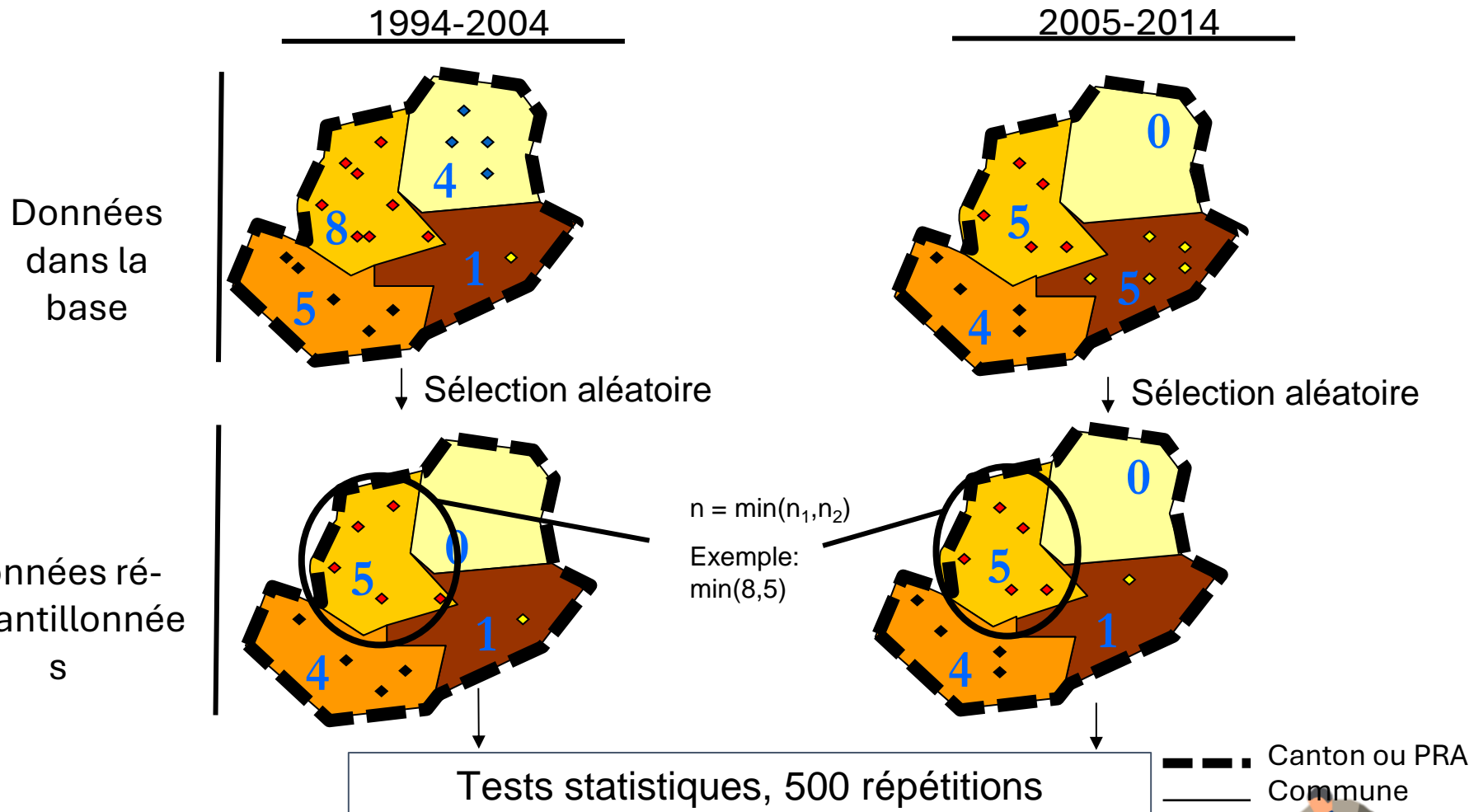


Principaux enjeux

- Méthodes de mesure des propriétés
- **Echantillonnage spatial et temporel non protocolé => résolution ST non constante**
- **Peu de coordonnées GPS**
- Biais d'échantillonnage

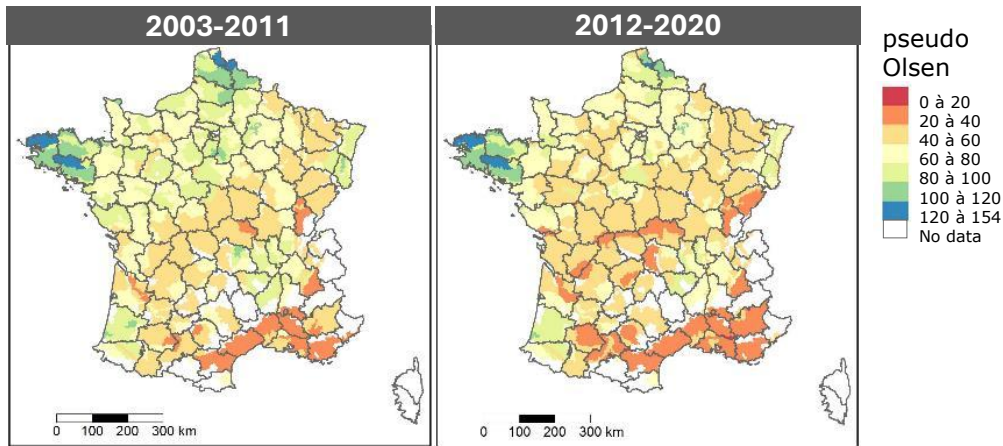


Méthode 1 analyse spatio temporelle Monte Carlo?

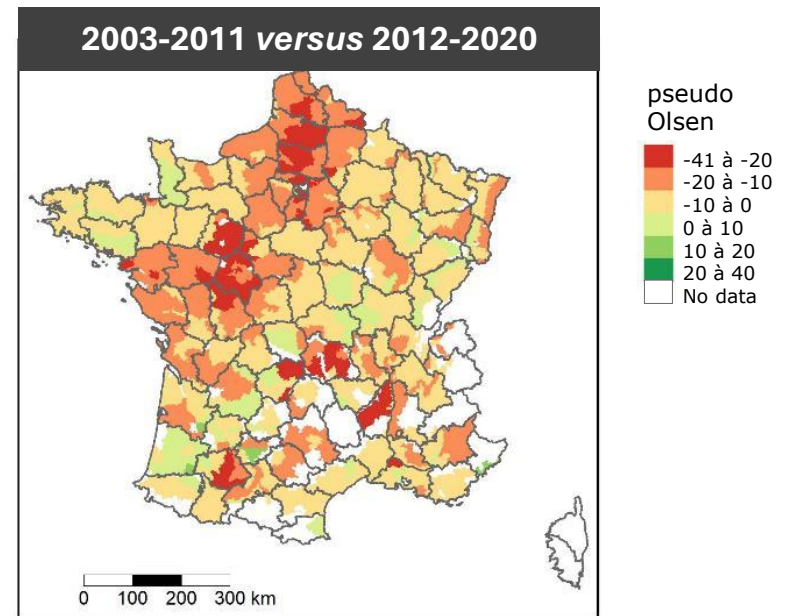


Trends in Pseudo P Olsen content

Medians per SAR



Median of the difference per SAR

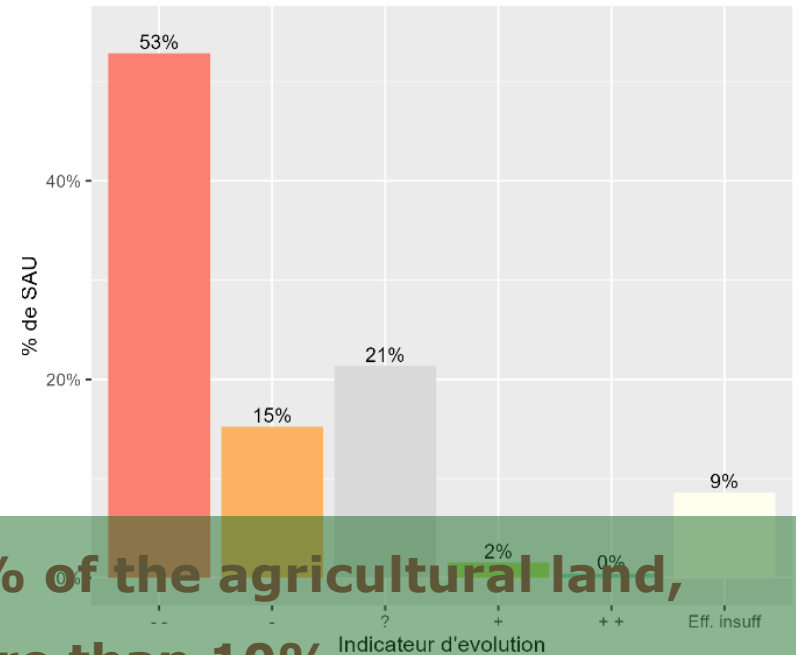
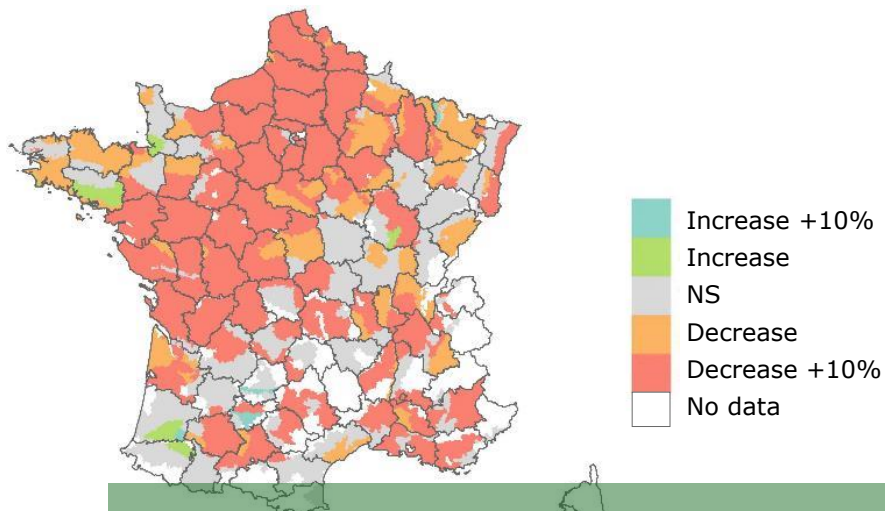


- Fairly widespread decline in levels, not just in the richest soils



Trends in pseudo P Olsen content

Statistical test of the trends between 2003-11 and 2012-20

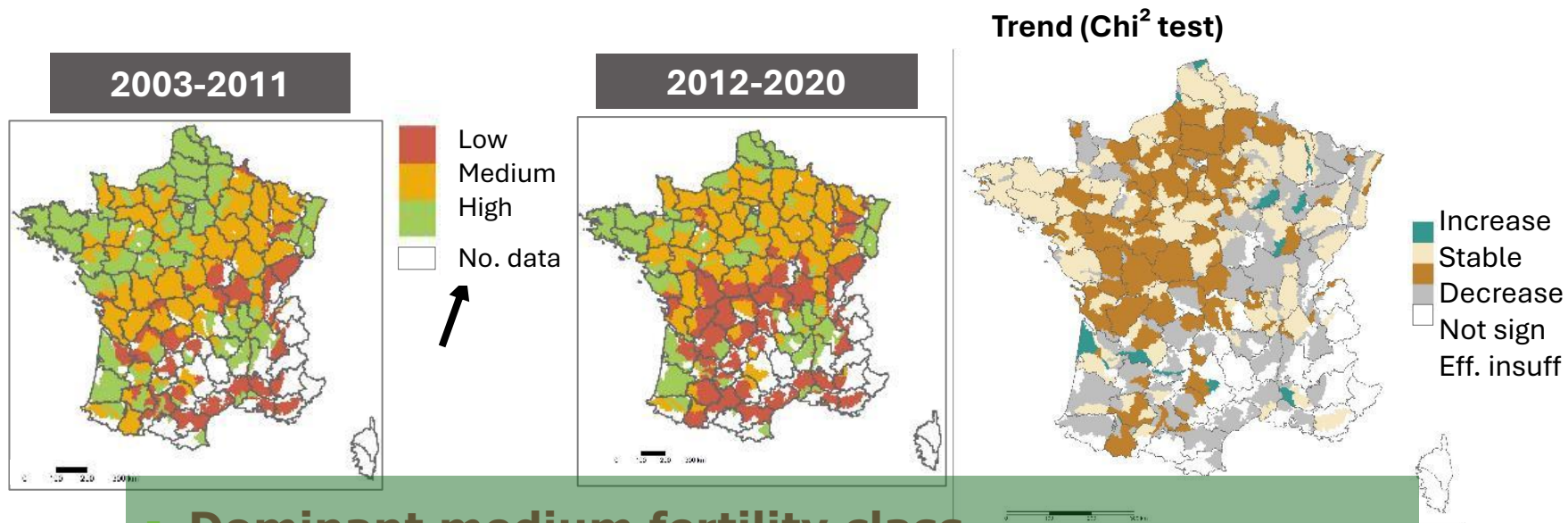


- Significant decrease for 68% of the agricultural land, often with a variation of more than 10%.
- Rare increases



Trends in pseudo P Olsen content: Fertility

RegiFert interpretation : dominant fertility class per SAR (low, medium high)



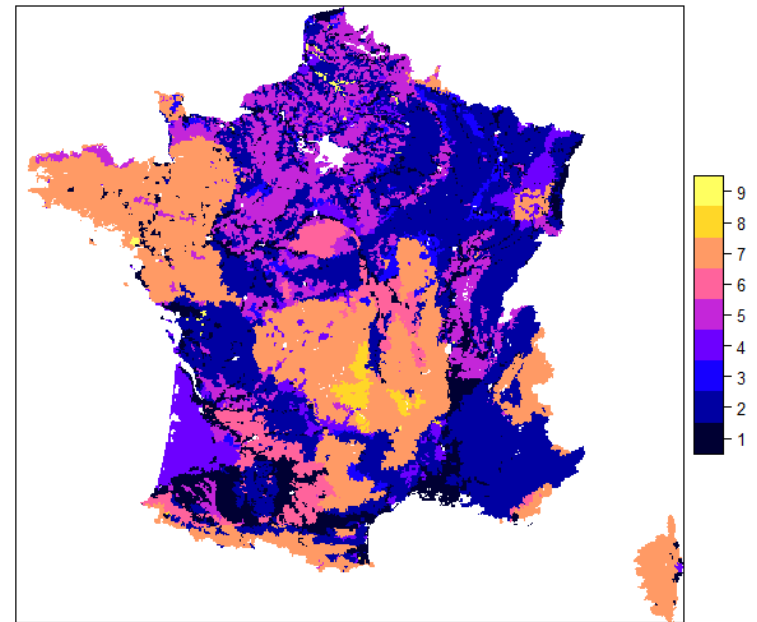
- Dominant medium fertility class
- Decrease in high class and increase in low class



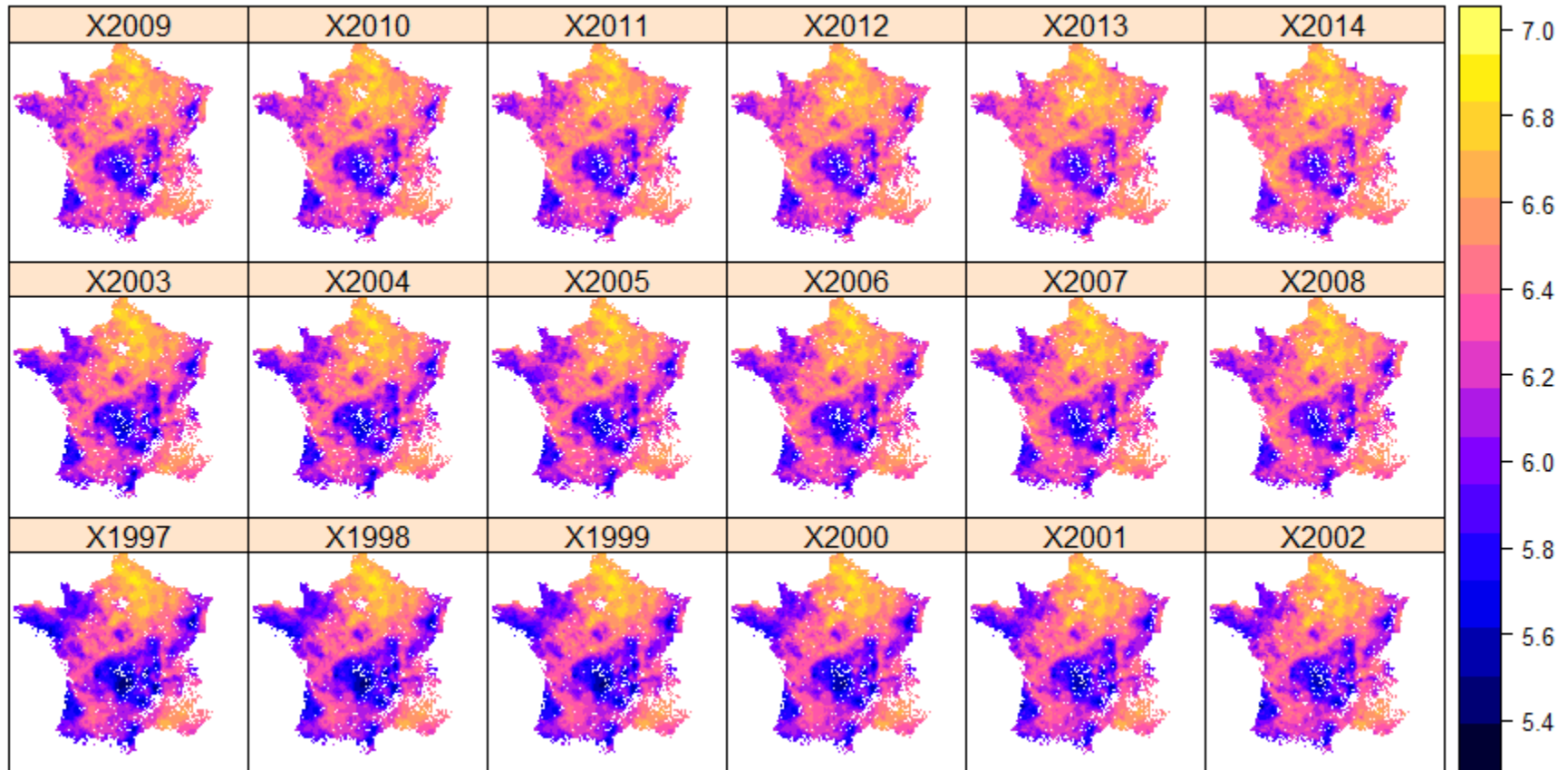
4. Le modèle spatio temporel

$$Y(s, t) = \beta_0 + \beta_1 \times t + \sum_{i=1}^S \beta_i^{sc} z_i^{sc}(s) + W_0(s) + W_1(s) \times t + \sum_{k=1}^K B_k(t) W_k(s) + \varepsilon(s, t) \quad \P$$

- Effet des covariables
- tendances temporelles
linéaires
- Approche géostatistique
par SPDEs (W)

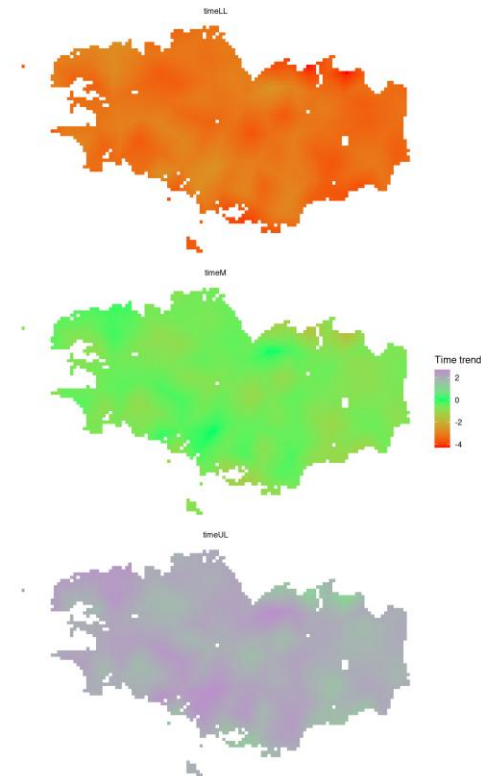
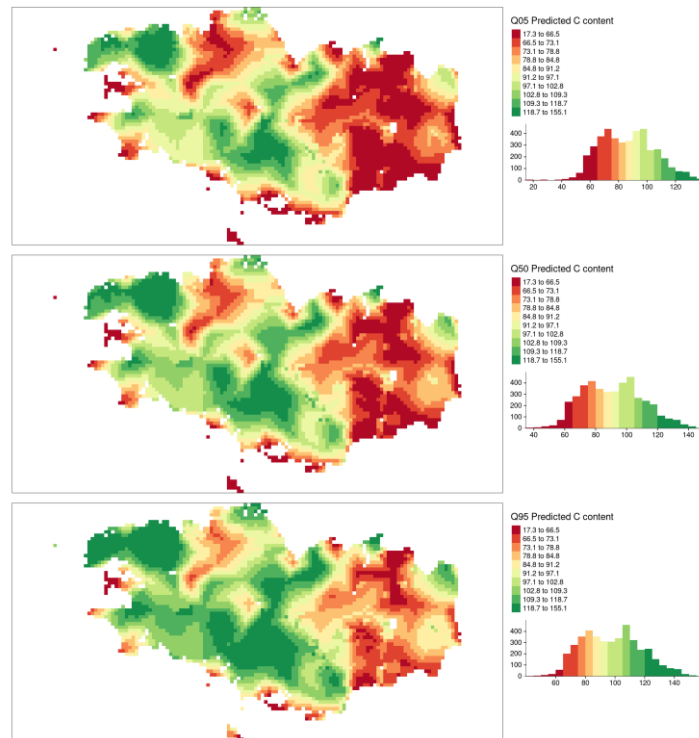


Moyennes *a posteriori* du pH pour chaque année



4. Le modèle spatio temporel

$$Y(s, t) = \beta_0 + \beta_1 \times t + \sum_{i=1}^S \beta_i^{sc} z_i^{sc}(s) + W_0(s) + W_1(s) \times t + \sum_{k=1}^K B_k(t) W_k(s) + \varepsilon(s, t) \quad \P$$



Discussion

- Modèle proposé est flexible pour l'analyse des tendances spatio-temporelles des propriétés des sols avec la BDAT:
- La donnée très bruitée, directement lié au mode de collecte (récupération)
- Résultats en cours de consolidation...Thèse de Mina-Chavelle Tchouatchoua



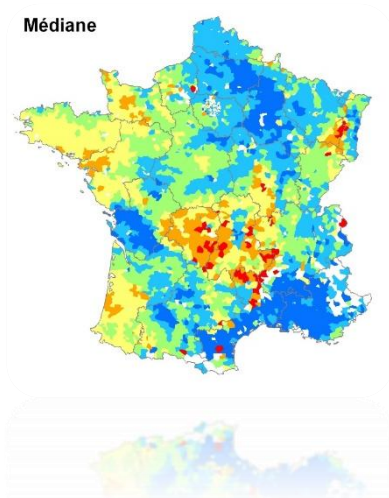
Conclusions

- BDAT :
 - Véritable mine d'informations sur les propriétés agronomiques des sols
 - Statut et évolution
 - Pas cher, facile à mettre en œuvre
- Un réseau d'acteurs organisé autour de cet outil (PCAET, SAFER, UNIFA, ...)
- Données non protocolées ou sans cadre statistique => besoin de support pour le développement de modèles ST flexibles



Remerciements

- Ministère de l'Agriculture
- Les laboratoires d'analyses de terre du GEMAS





MERCI



Changes in pH (non-calcareous soils) (3/4)

Médian of pH per SAR

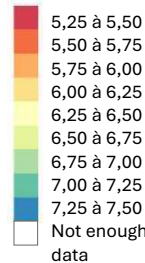
Median of the differences per SAR

2003-2011

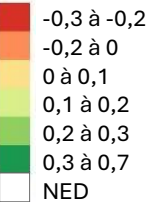
2012-2020

2003-2011 *versus* 2012-2020

pH in water



pH in water

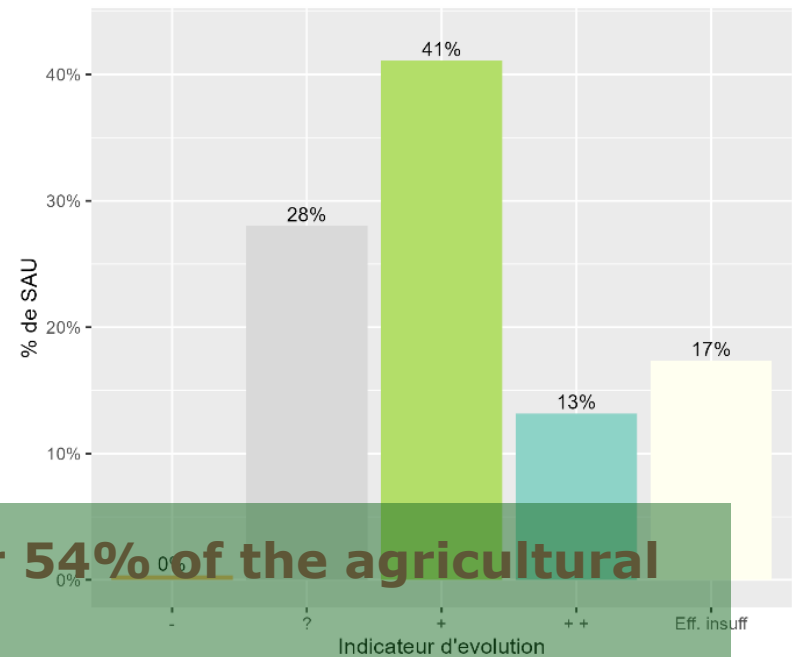
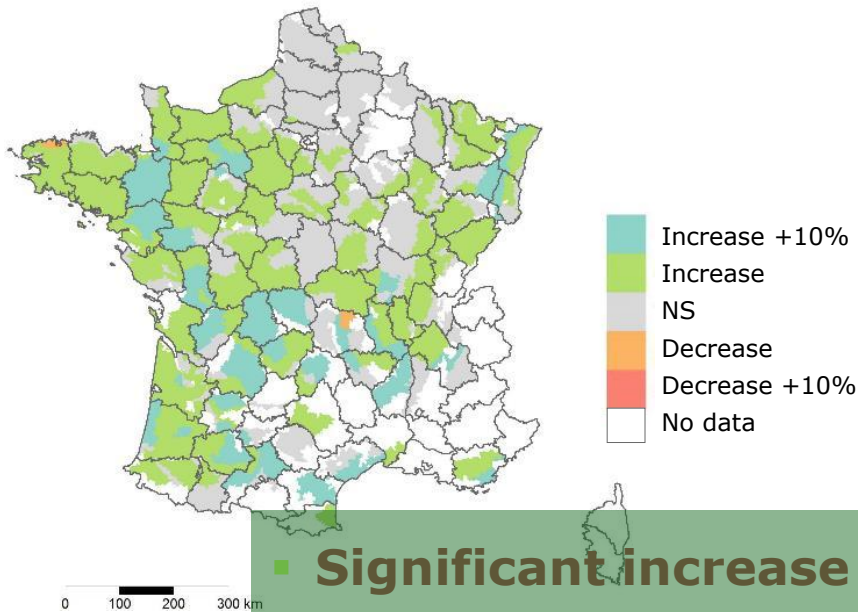


Increase observed especially in the most acidic soils



Changes in pH (non-calcareous soils) (4/4)

Statistical test (Wilcoxon-Mann-Whitney) of the trends between 2003-11 et 2012-20



- Significant increase for 54% of the agricultural lands
- Anecdotal decreases

