

Une image des sols de France à travers la Base de Données d'Analyse de Terre.

Walter C.¹, Arrouays D.², Lemerrier B.¹, Pachot P.¹, Saby N.², Schwartz C.,
B. Toutain²

1. *INRA Agrocampus Ouest, UMR SAS, FRANCE*
2. *INRA Orléans, Unité INFOSOL , FRANCE*
3. *ISA Lille, laboratoire Sol et Environnement, FRANCE*

Journée du GIS Sol – 5 décembre 2008



Groupement
d'intérêt
scientifique



Introduction

- Les analyses de terre réalisées pour une gestion parcellaire raisonnée constituent une source d'information sur les sols cultivés
 - La demande sociétale sur l'évolution temporelle des sols est forte
 - Le réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS) est récent
- > Constitution d'une base de données unique à l'échelle nationale, regroupant l'ensemble des analyses disponibles : la BDAT**

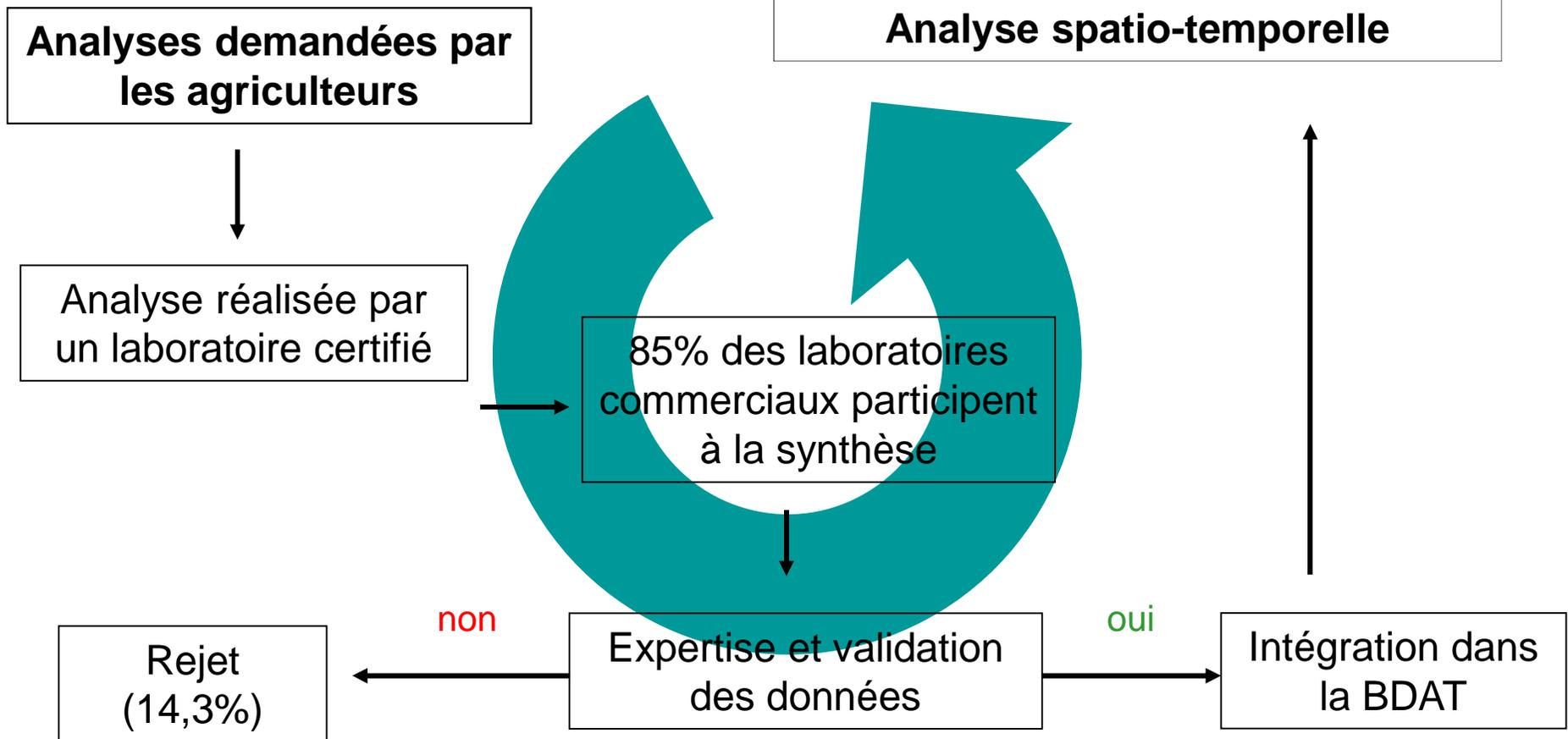


Objectif de la présentation

Analyser le potentiel et les limites de la BDAT pour :

- la cartographie de propriétés des sols
- le suivi temporel des sols

L'assimilation des données dans la BDAT



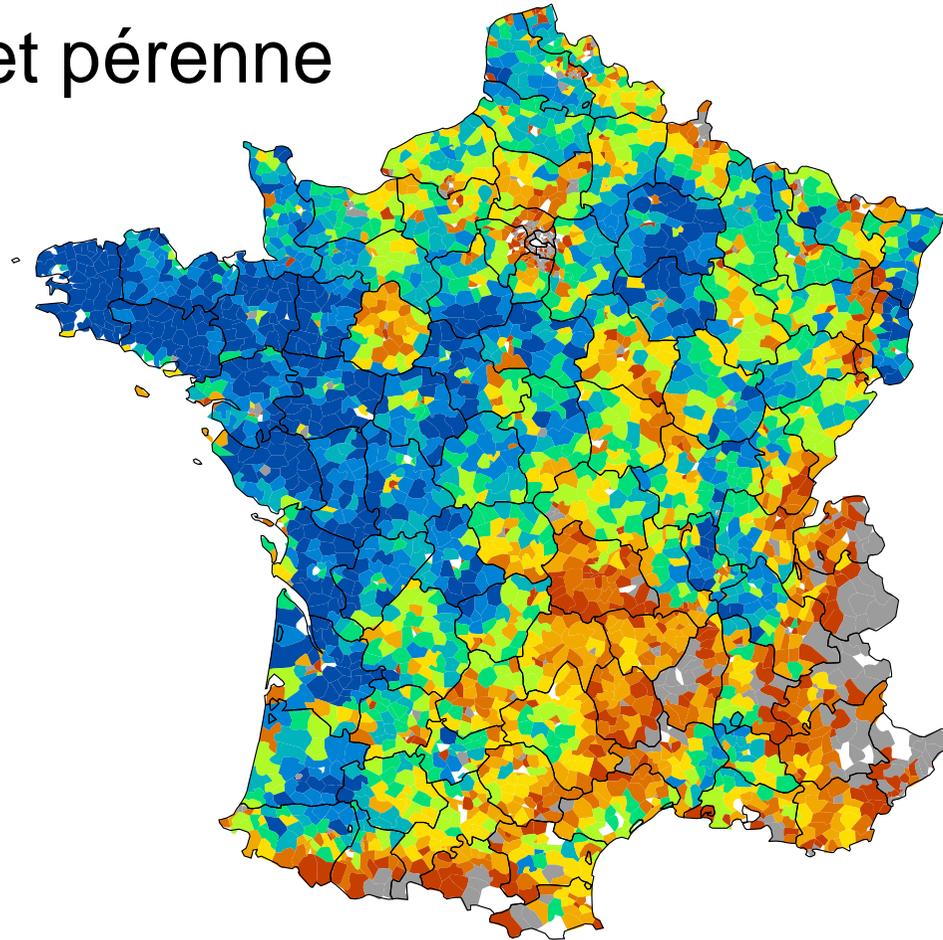
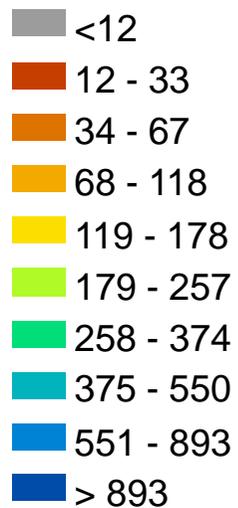
Caractéristiques des données

- **Localisation** : imprécise – commune d'origine
- **Echantillonnage** : pas de contrôle a priori
- **Protocoles analytiques** : identiques pour les 25 laboratoires participants
- **Données disponibles pour l'horizon cultivé** :
 - Granulométrie
 - Carbone et azote organique, pH, CEC
 - Éléments majeurs (P K Ca Mg)
 - Oligo-éléments
 - Information élémentaire sur l'occupation du sol

La Base de Données d'Analyses de Terre

- Collecte continue et pérenne

Nombre d'analyses par canton
(1990-2005)

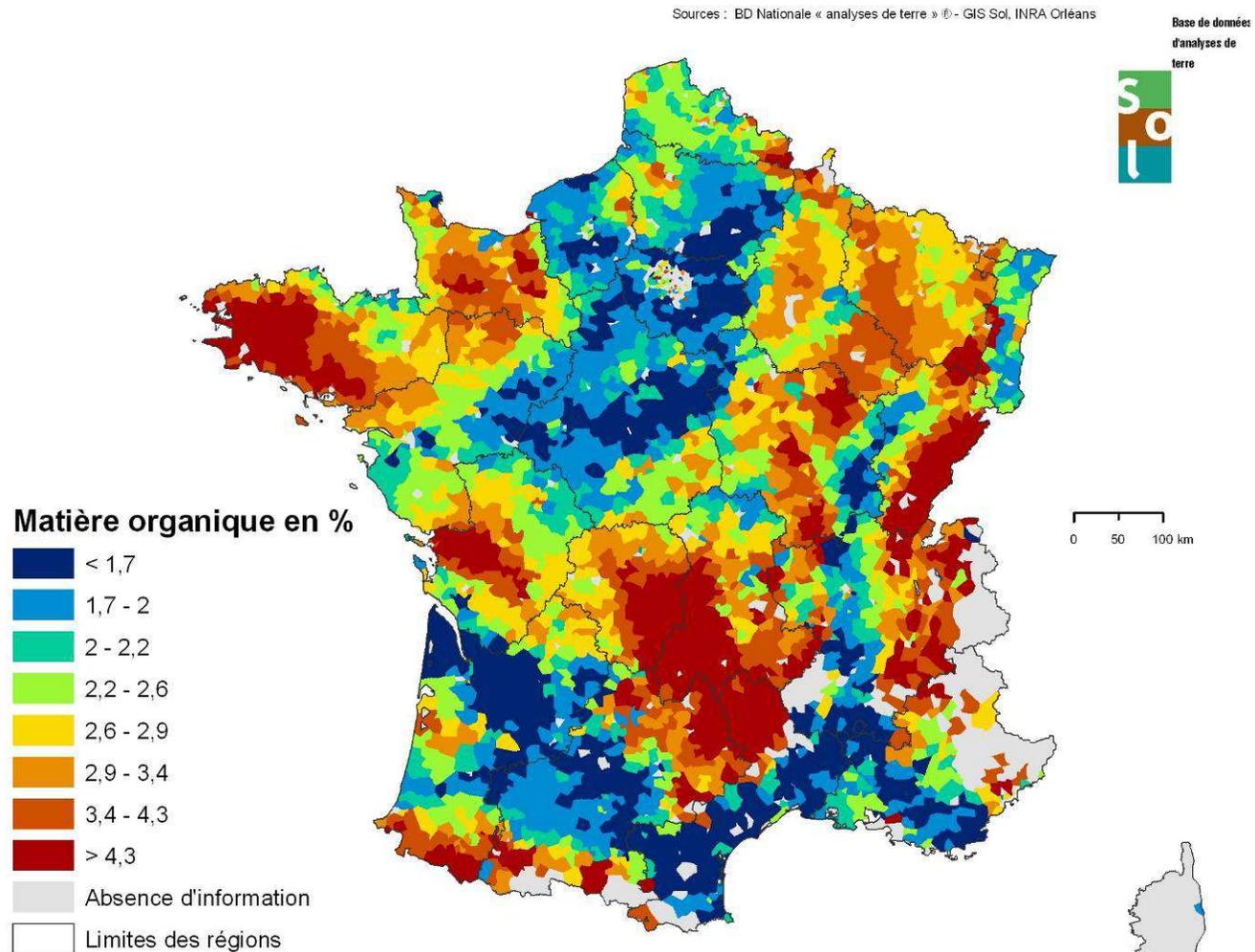


Les résultats de **1 293 245** échantillons et de **14 927 740** déterminations élémentaires sont stockés dans la BDAT pour la période de 1990 à 2005



La BDAT comme base de cartographie

LA BDAT comme base de cartographie



**Médiane cantonale sur la période 1990-2000
de la teneur en matière organique de l'horizon de surface des sols cultivés**

(Saby *et al.*, 2004)

Estimation du déficit de saturation en C des sols cultivés de France

Denis Angers^{1,2}, Dominique Arrouays³, Nicolas Saby³ et Christian Walter¹

1Agrocampus Ouest / INRA, UMR SAS, Rennes

2Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec

3INRA, Unité Infosol, Orléans



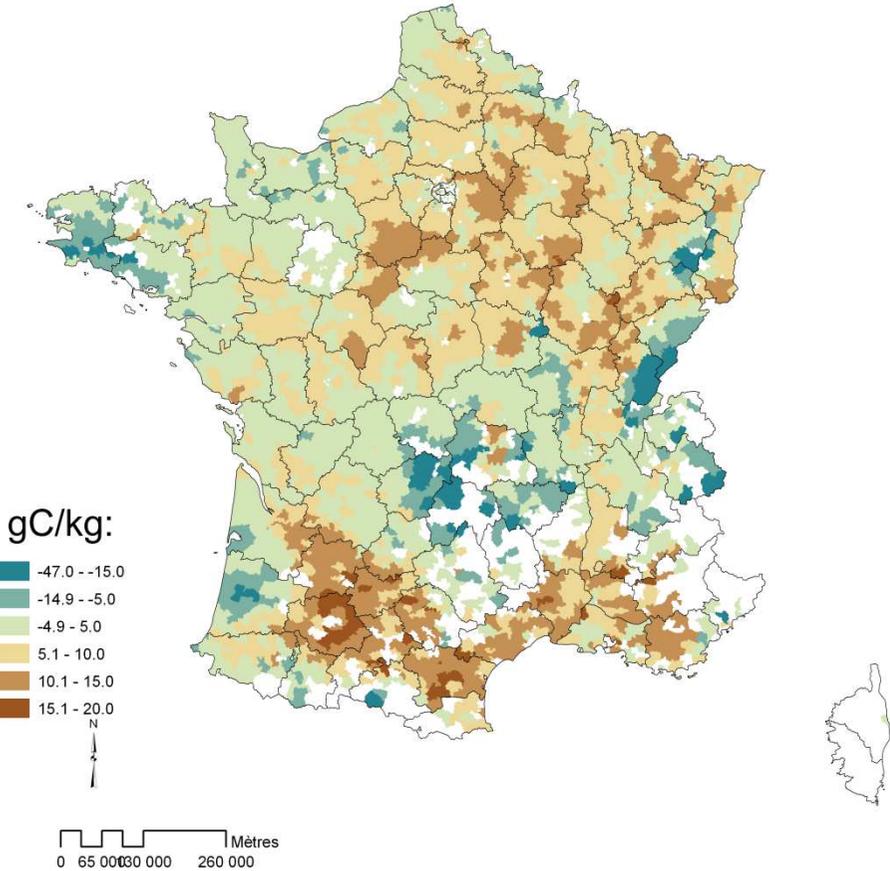
Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

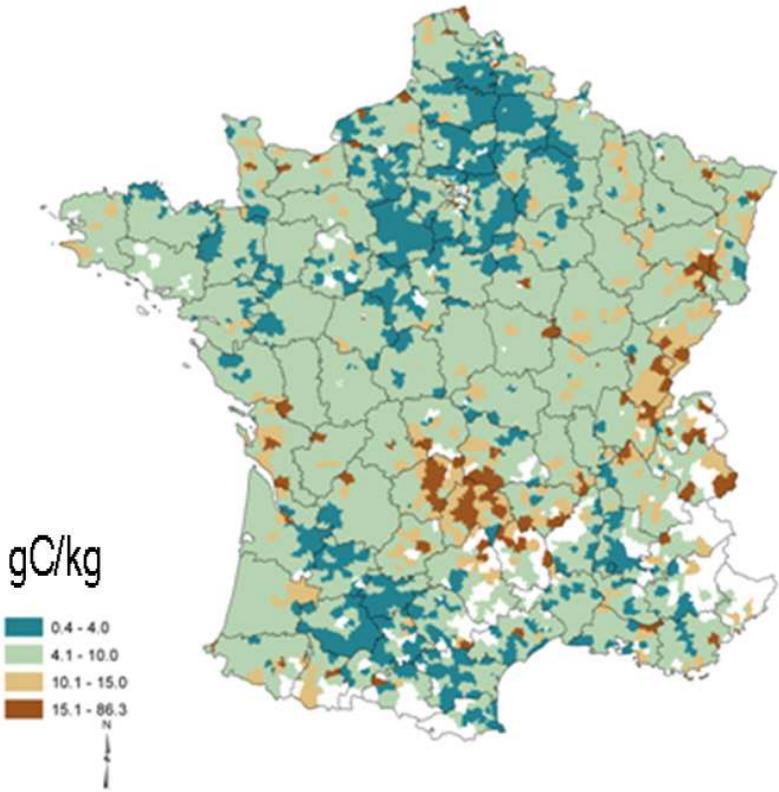


SOC saturation deficit estimation

Mean estimate from 50 resampling realizations



Standard deviation



Autres applications de cartographie

- Fonction de pédotransfert : estimation de la CEC, lien entre matière organique et texture
- Evaluation du statut agronomique du phosphore dans les sols français (Follain et al., 2008)
- Sensibilité à la battance des sols de Bretagne (Colmar et al., 2010)
-

Limites principales :

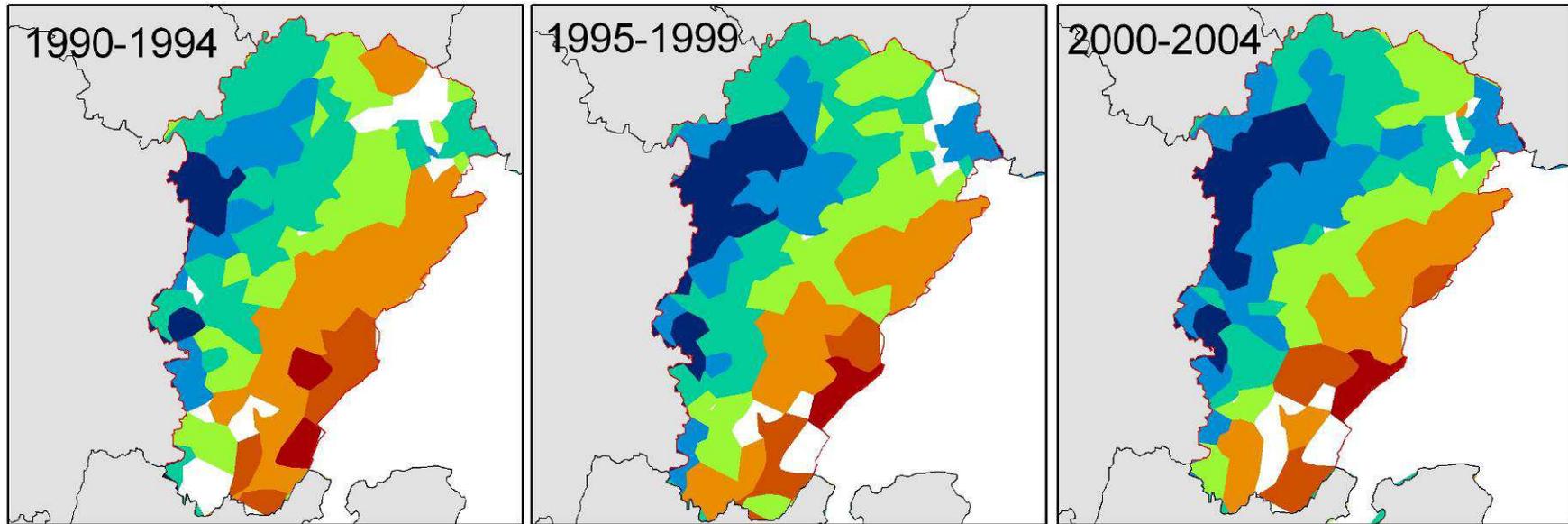
- localisation imprécise des analyses.



Des cas clairs d'évolution temporelle

Teneurs en C organique en Franche-Comté

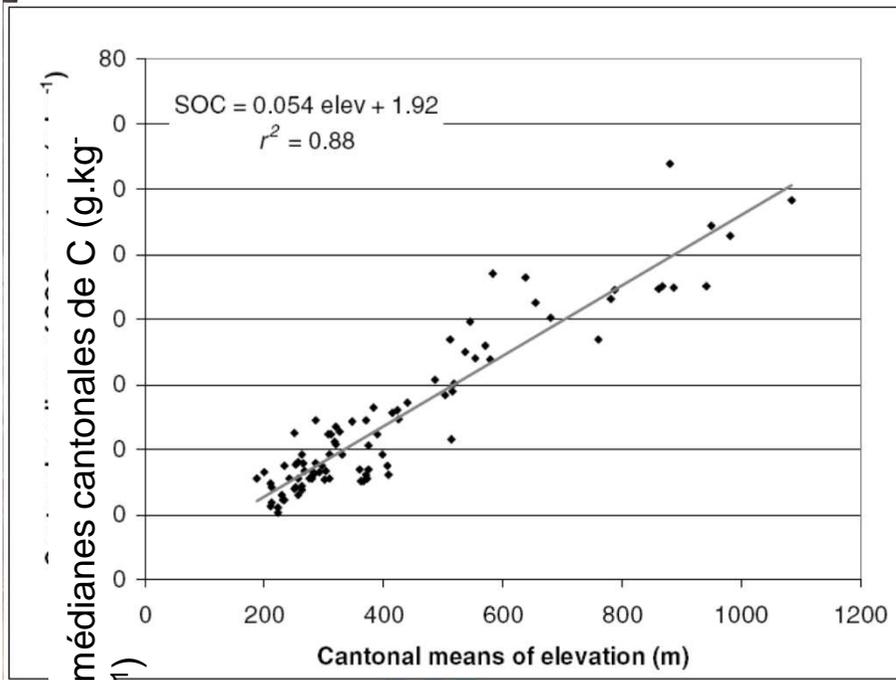
Soil organic carbon content (g kg^{-1})



(Saby *et al.*, 2008)

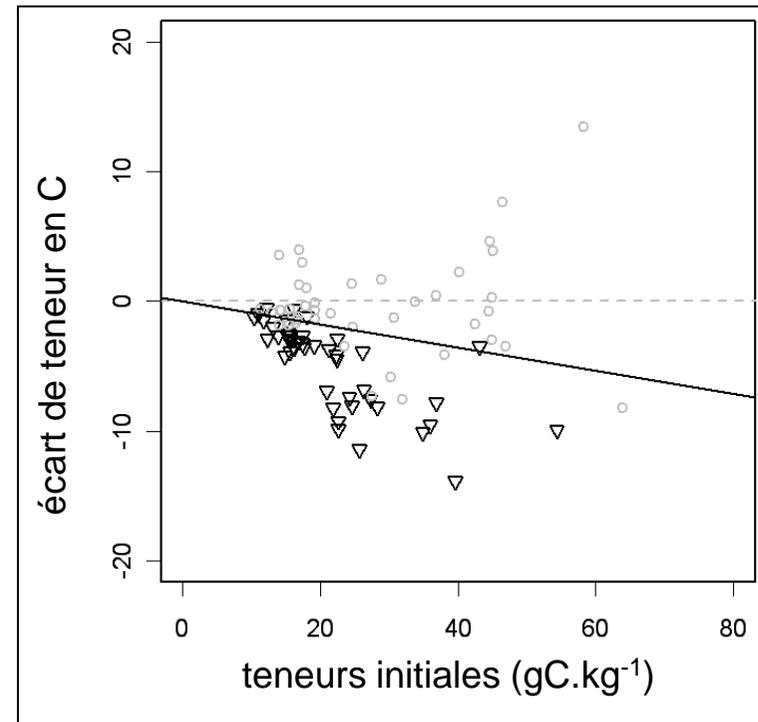
Facteurs explicatifs

L'altitude explique le gradient



altitude cantonale moyenne (m)

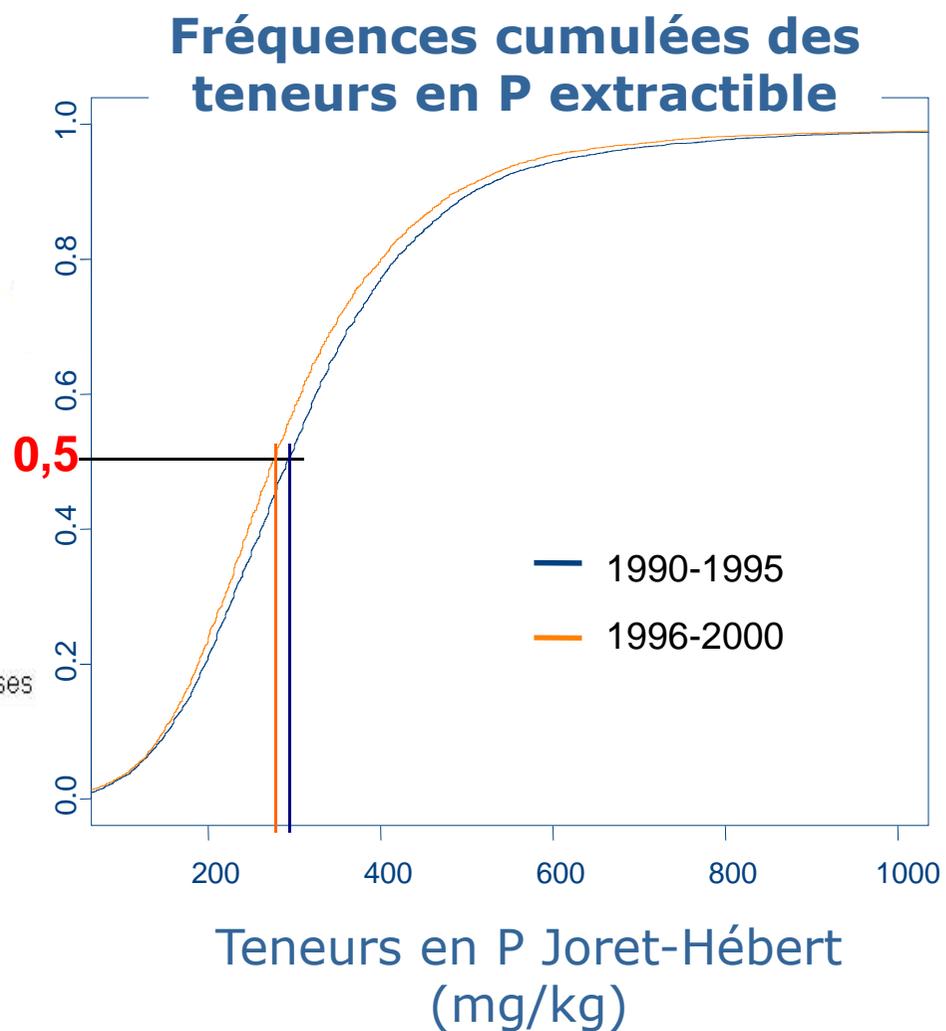
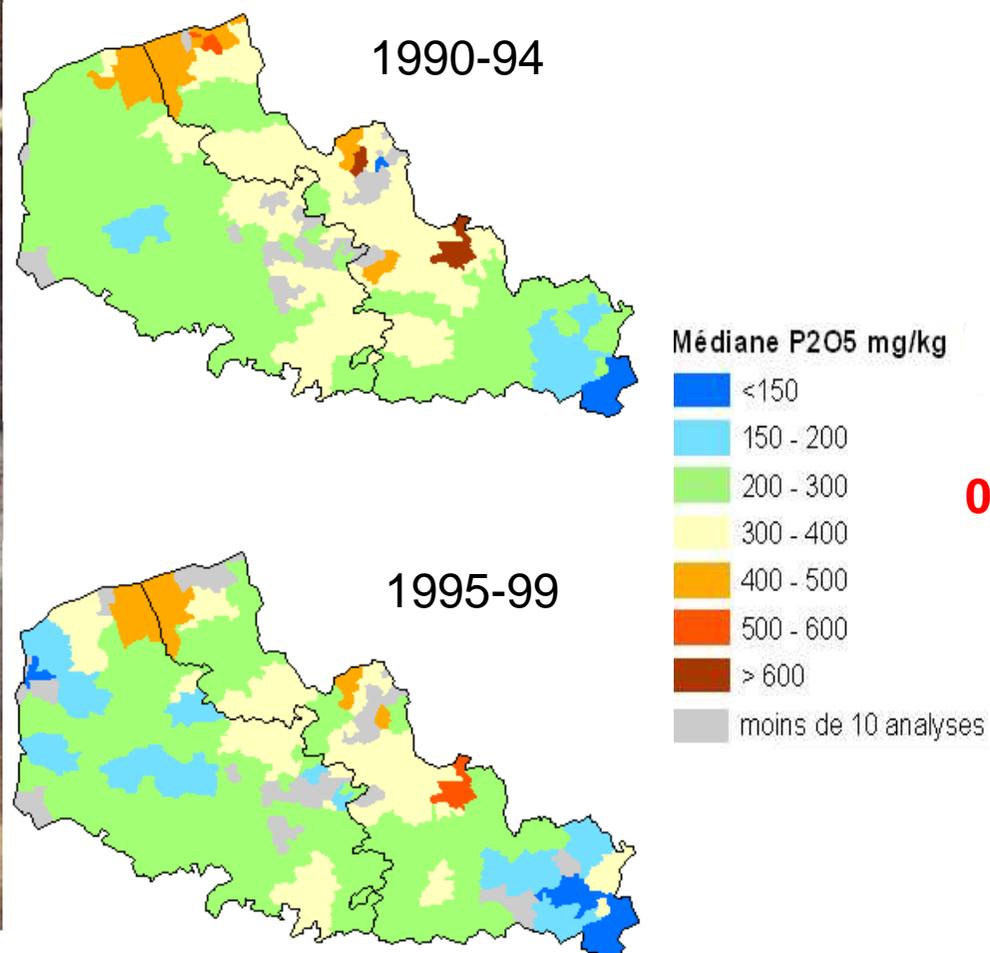
L'évolution dépend de la teneur initiale



-> Évolution attribuable aux changements d'occupation du sol (retournements de prairie)

(Saby et al., 2008)

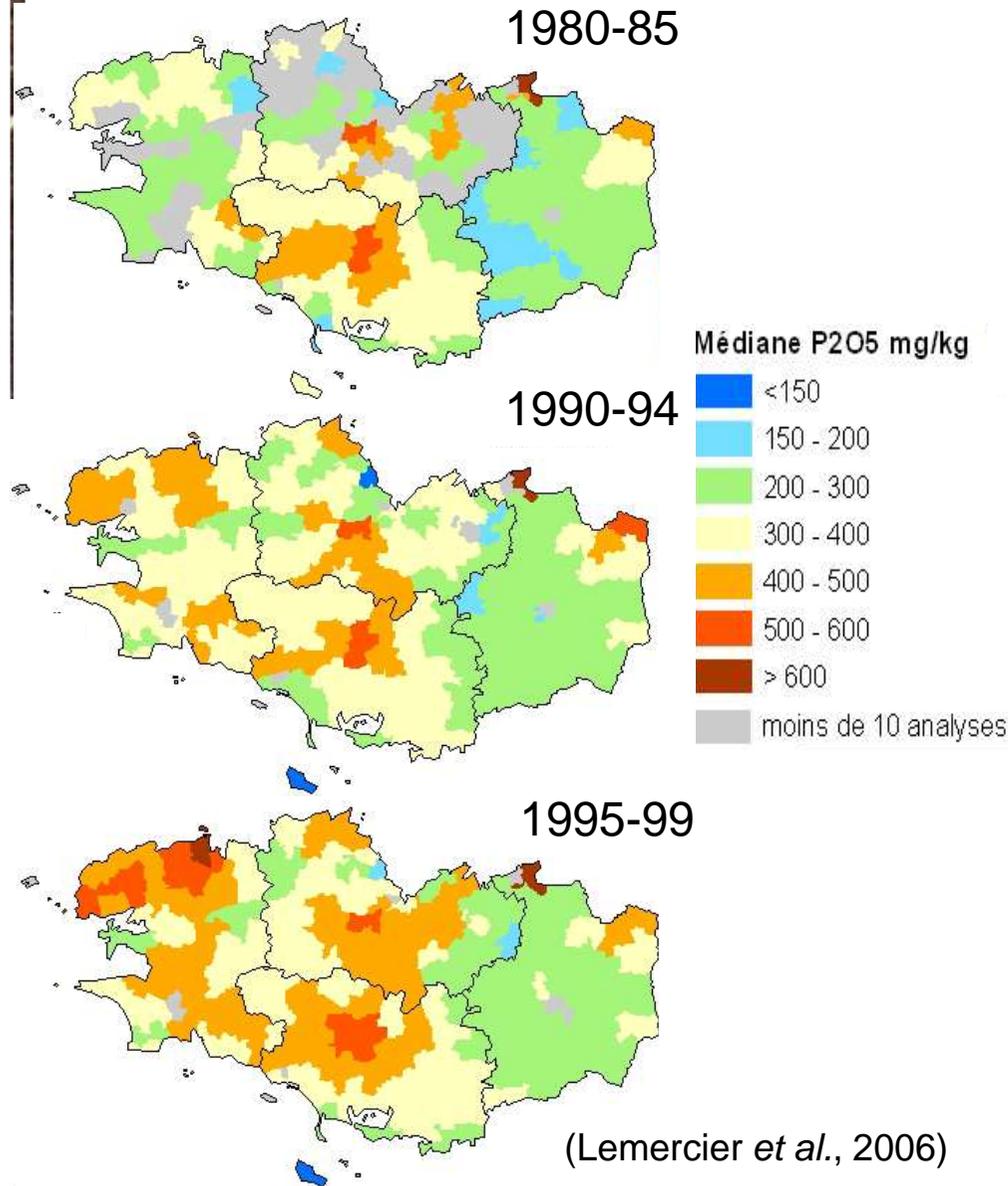
Evolution des teneurs en P extractible en Nord-Pas-de-Calais



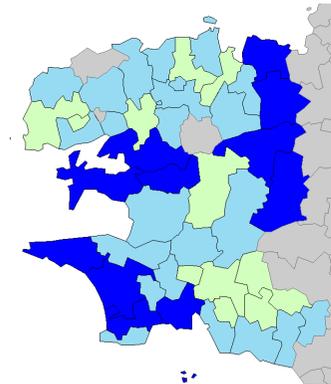
(Lemerrier *et al.*, 2006)

Evolution des teneurs en P extractible en Bretagne

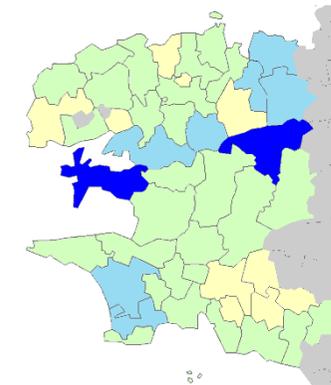
Résultats d'analyses réalisées à l'INRA de Quimper :



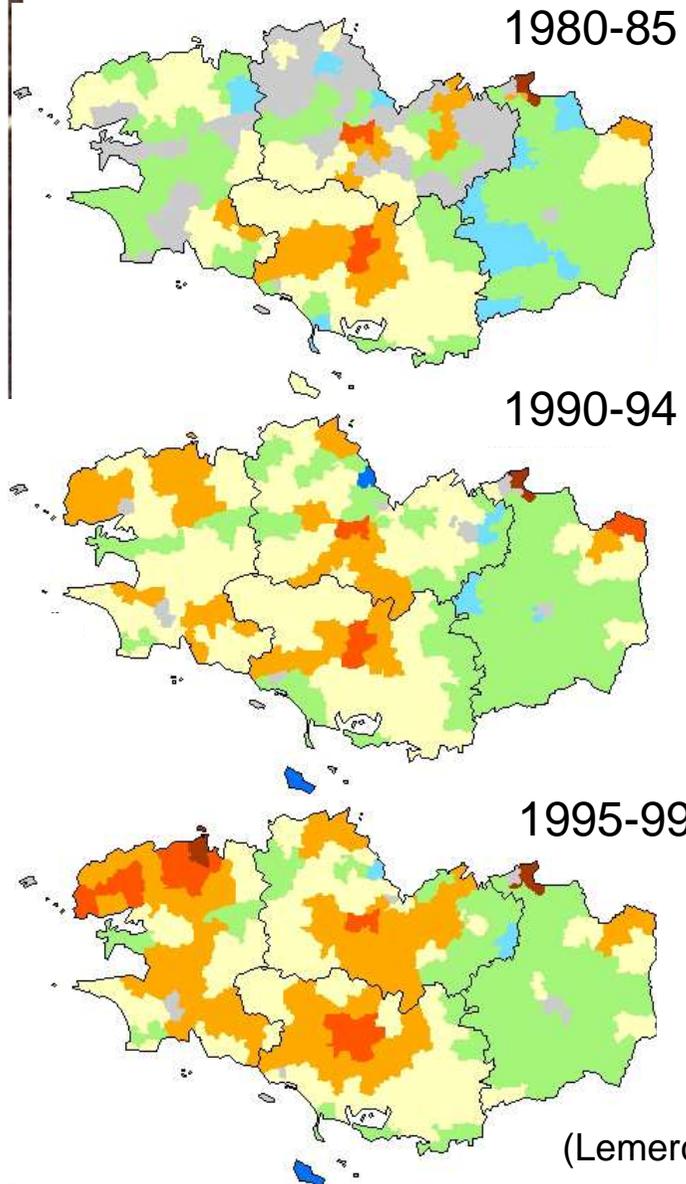
1963-1969



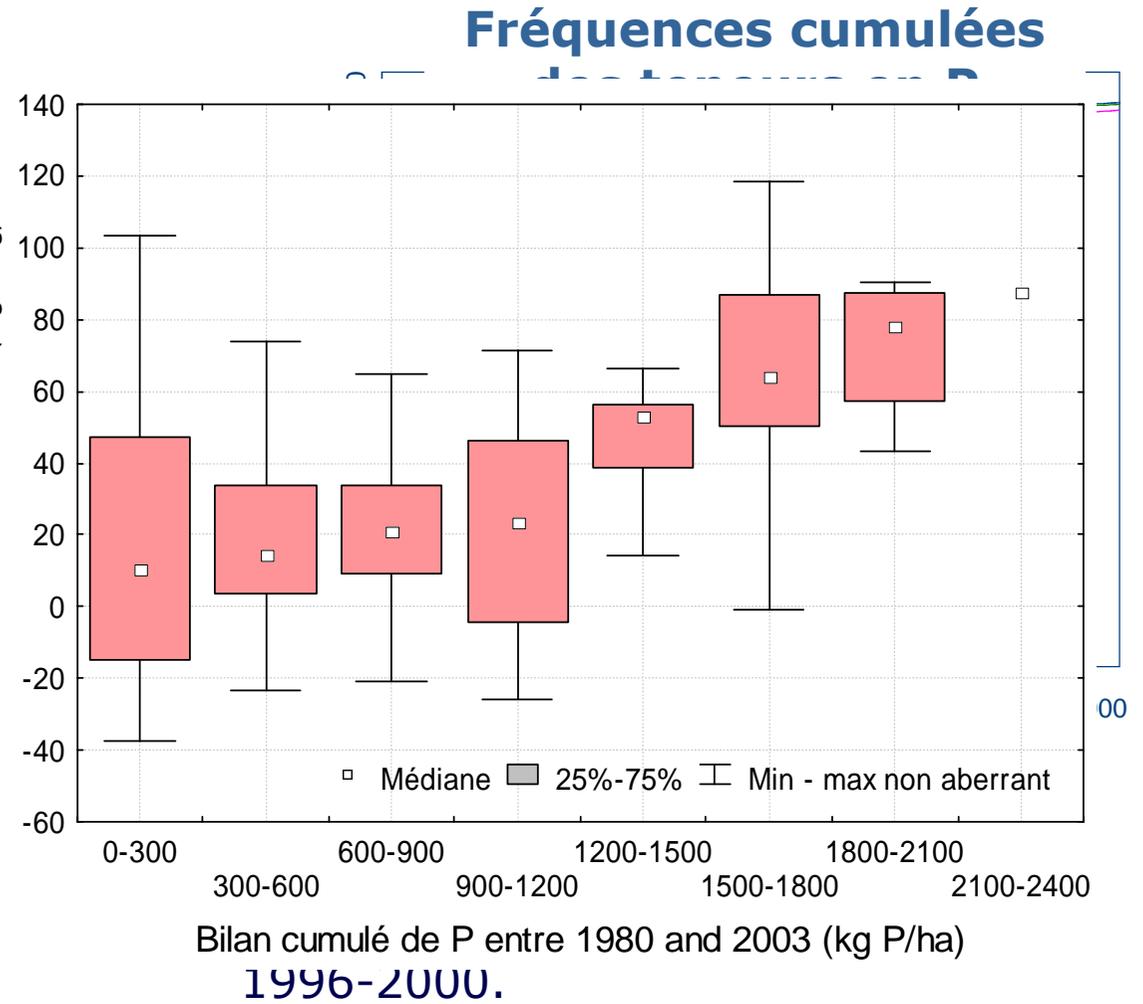
1970-1976



Evolution des teneurs en P extractible en Bretagne



Evolution des médianes en P extractible entre 1980-1985 and 2000-2003 (mg P/kg)

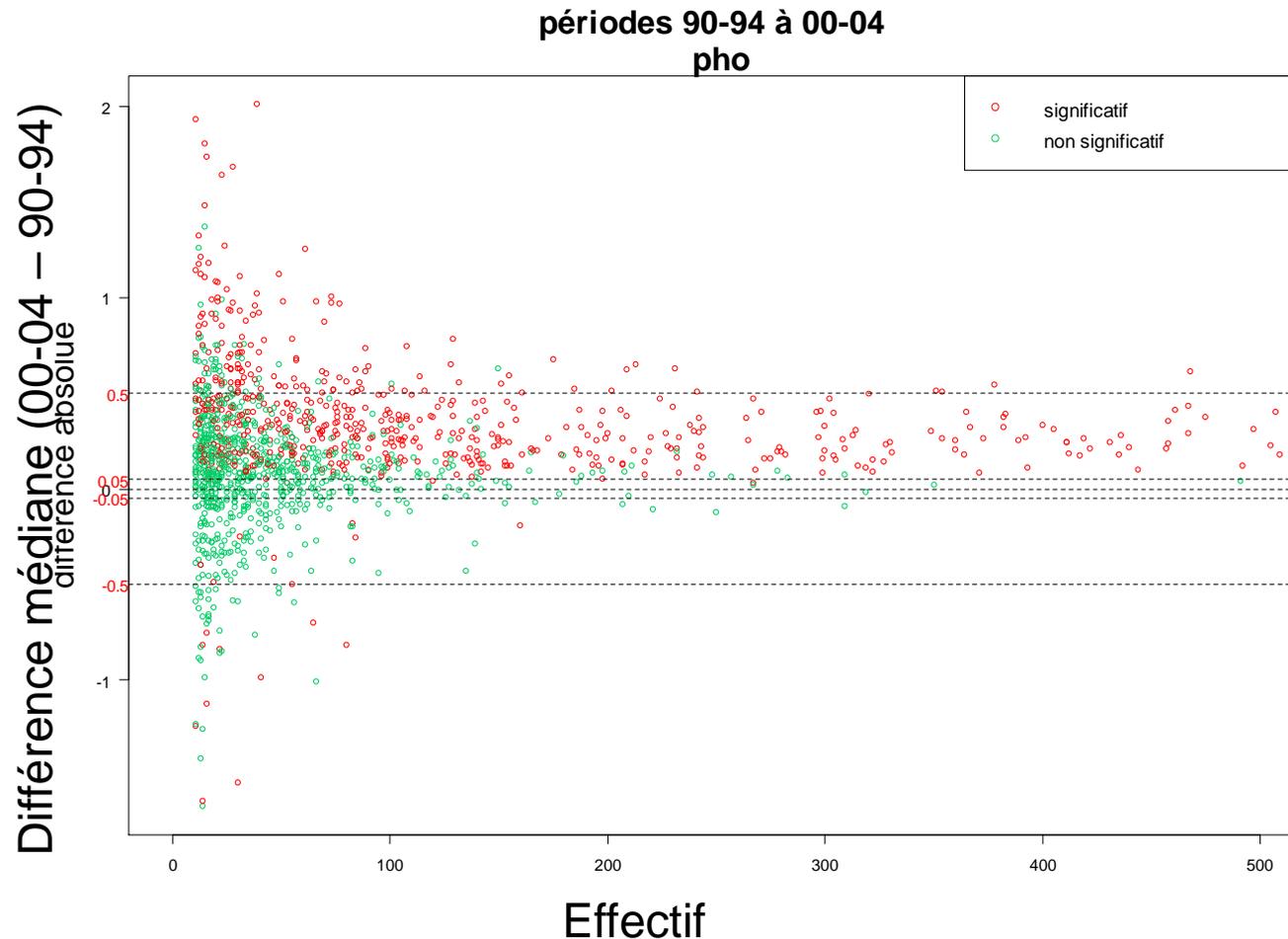


(Lemerancier *et al.*, 2006)



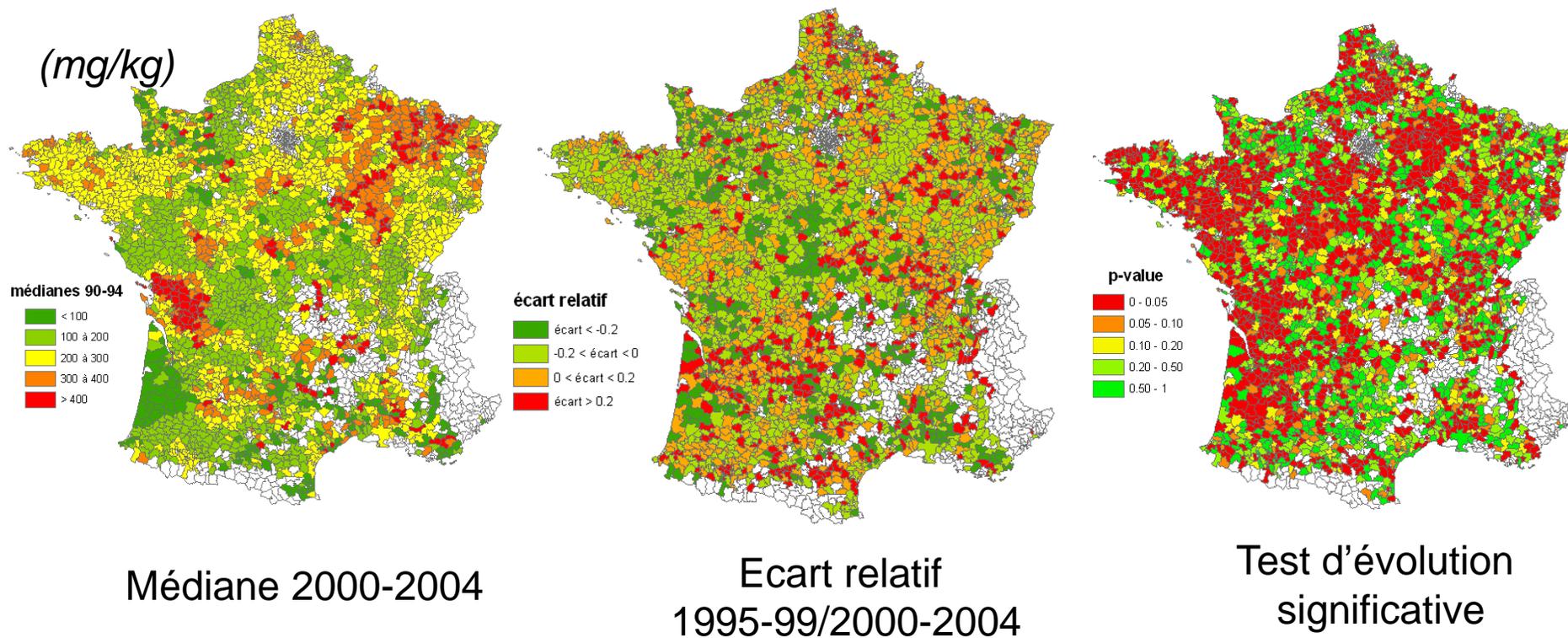
Des cas plus difficiles d'interprétation

Le cas de l'évolution du pH depuis 1990



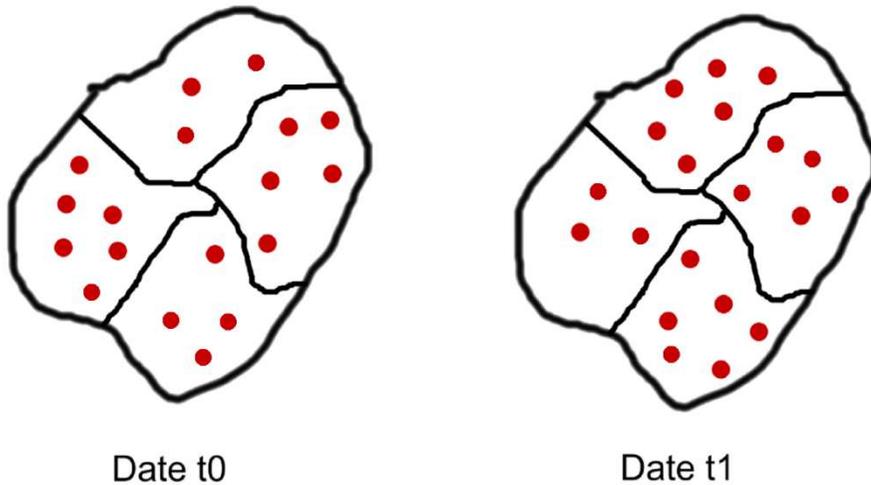
-> Un biais d'origine analytique :
remplacement de la norme NF X31-104 par la norme ISO 10390

Le cas de l'évolution du potassium échangeable



-> A priori, une évolution nette et significative pour de nombreux cantons

... néanmoins, des risques de biais liés à la non-maîtrise de l'échantillonnage



Date t0

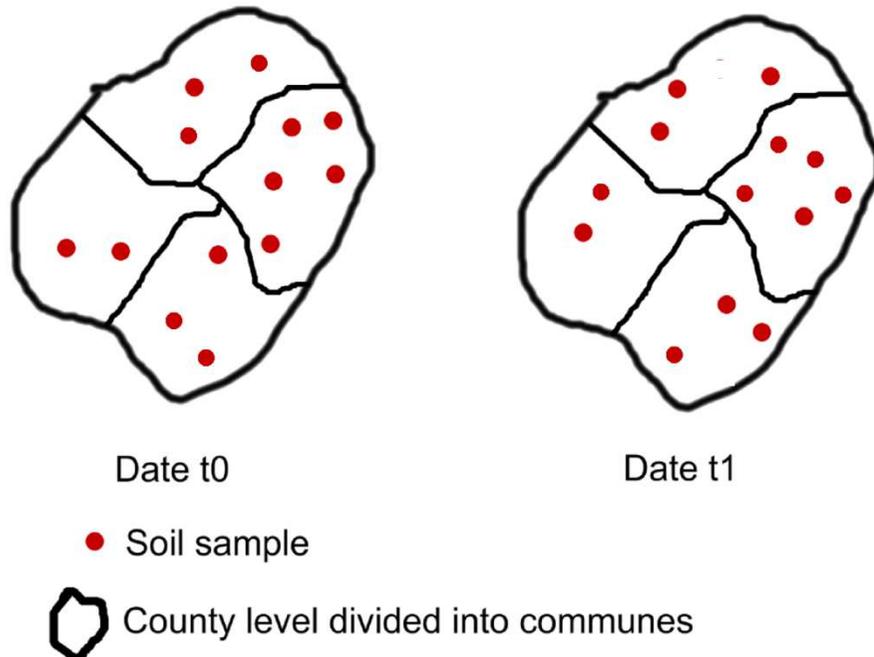
Date t1

• Soil sample

County level divided into communes

- risque de confusion de la variation spatiale et de l'évolution temporelle

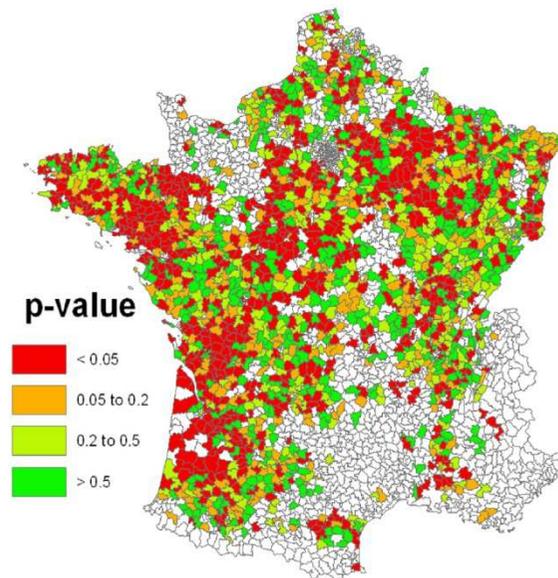
... néanmoins, des risques de biais liés à la non-maîtrise de l'échantillonnage



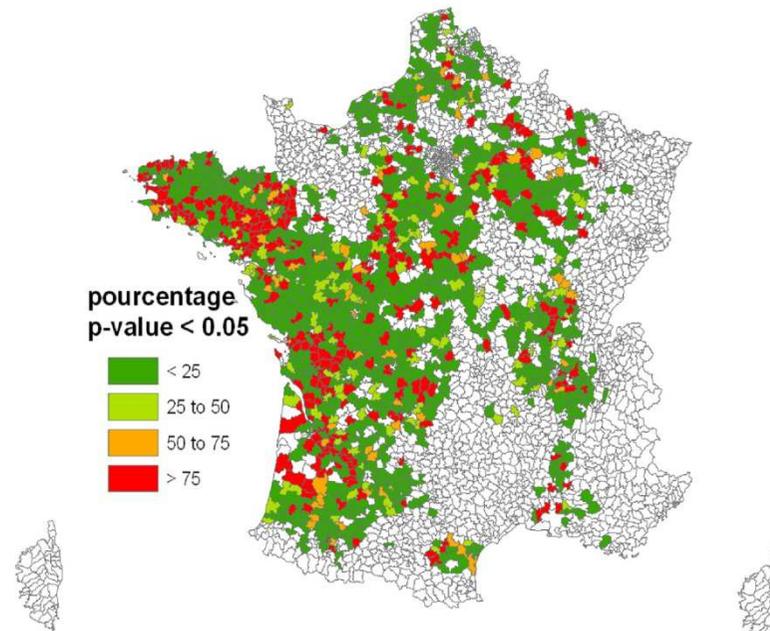
- risque de confusion de la variation spatiale et de l'évolution temporelle

1. mise en oeuvre de méthodes de rééchantillonnage des données, pour assurer un nombre constant d'échantillons par commune :
2. Répétition des tests statistiques 50 fois.

Détection des évolutions par rééchantillonnage répété de la BDAT



Kruskall-Wallis tests on raw data



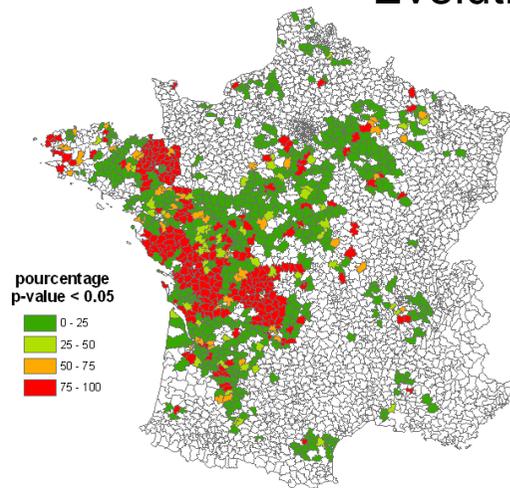
Frequency of significant Kruskal-Wallis tests for 50 repetitions of stochastic resampling

(Pachot et al., 200#)

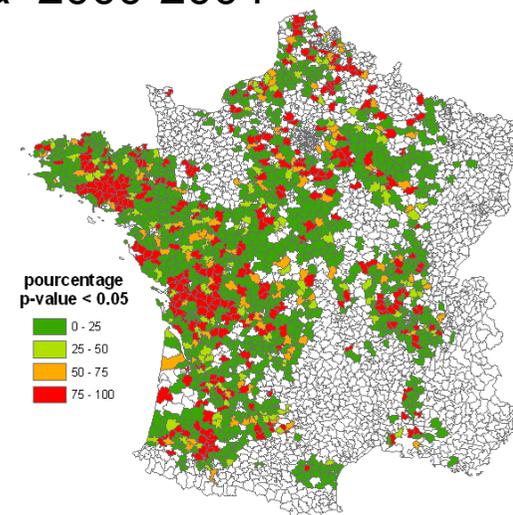
-> une méthode plus robuste de détection des évolutions, mais une perte d'information due aux contraintes de rééchantillonnage

Applications à d'autres propriétés

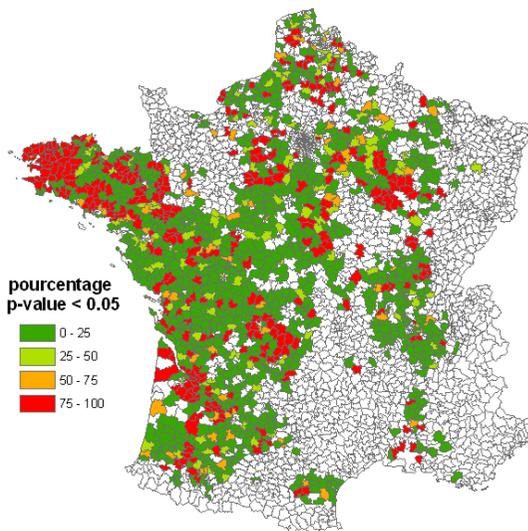
Evolution de 1990-94 à 2000-2004



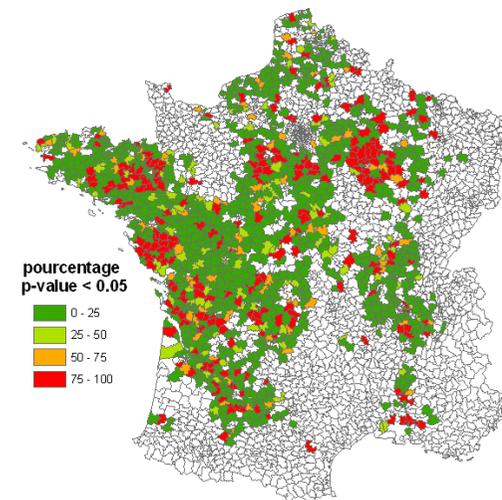
cecmet



corgox



mgo



cao

Discussion (1)

- La BDAT est une « grande » base de données alimentée de façon continue par une procédure stricte d'assimilation de données
- **Ses « points-forts »**
 - Produire des statistiques spatiales robustes
 - Détecter des structures spatiales de grande portée
 - Identifier des corrélations entre propriétés du sol
 - Être compatible avec d'autres bases de données

Discussion (2)

- **La détection d'évolutions temporelles est plus délicate :**
 - Moindre étendue de variation
 - stratégie d'échantillonnage non maîtrisée
- **Des règles de “bonnes pratiques”**
 - Privilégier des méthodes robustes
 - Documenter les évolutions des méthodes analytiques
 - Confronter les évolutions de la BDAT à des indicateurs liés aux pratiques
- **Une “puissance” de détection qui s'améliore d'année en année par l'alimentation continue de la base**

Conclusion : consultez le site mis à jour de la BDAT : bdat.gissol.fr

Outil cartographique de la BDAT. Le numéro de version est 3.2 du 03/07/2008.

Retour Auteurs

Élément pH eau - Comparaison entre période [1990 -> 1994] et période [1995 -> 1999]

Aide
Données
Localiser
Impression

Go

Element ▶

pH eau

Region ▶

Période ▶

de 1990 à 1994

de 1995 à 1999

de 2000 à 2004

de 2005 à 2009

Statistique ▶

Médiane

dimini
stabil
augm

Effectifs < 10

Go

16.2%
30.4%
28.8%
24.6%

Groupement d'intérêt scientifique

Copyright 2008, INRA. Tous droits réservés.

DHTML Menu by Milonic

Mentions légales - Users Rights Copyright
<http://acklins.orleans.inra.fr/geosol/main.php>
Copyright©2008, INRA. Tous droits réservés.

3jMUIZ.pdf (Objet application/pdf) - Mozilla Firefox
<http://acklins.orleans.inra.fr/tmp/3jMUIZ.pdf>

Médiane des teneurs en pH eau de l'horizon de surface des sols agricoles -- Période début 2000 à fin 2004

Valeurs en unite de pH

- [0 ; 5 [
- [5 ; 6 [
- [6 ; 7 [
- [7 ; 8 [
- >= 8

Le numéro de version est 3.2 du 03/07/2008.

Copyright 2008, INRA. Tous droits réservés.

1. Nouvelles données
2. Nouveaux outils



Thèse de N. Saby (INRA Infosol Orléans)

Distribution à l'échelle nationale de caractéristiques des sols et détection de changements.

Apport des bases de données
géographiques, des techniques d'analyse
spatiale et de la modélisation