



## EVOLUTION DES DISPONIBILITÉS EN P, K ET MG ENTRE LES DÉCENNIES 1994-2004 ET 2005-2014 D'APRÈS LA BASE NATIONALE D'ANALYSES DE TERRE

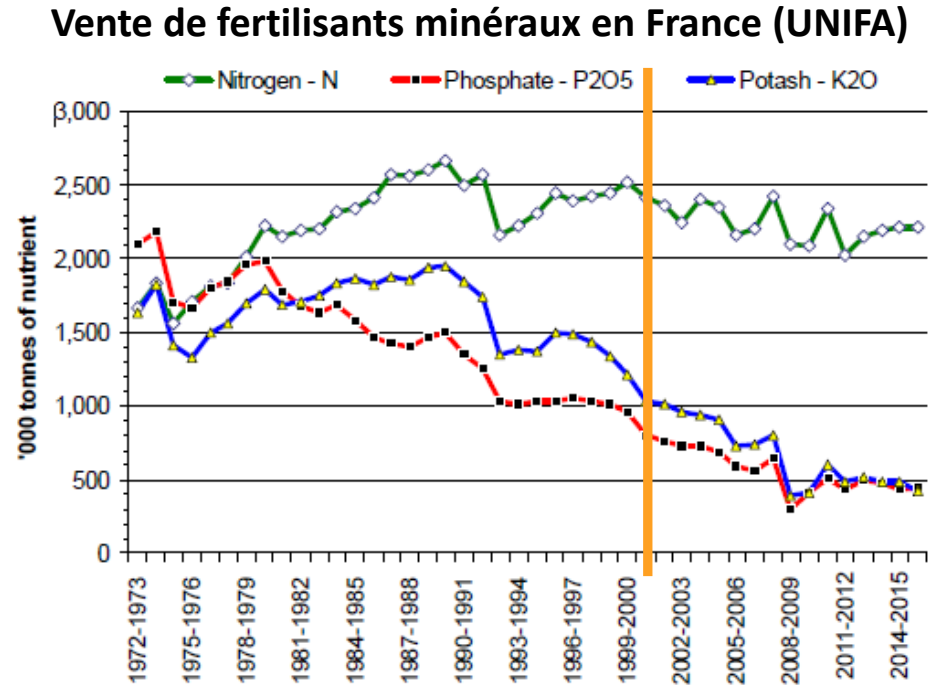
Nicolas Saby<sup>1</sup>, Laetitia Gouny<sup>1</sup>, Philippe Eveillard<sup>2</sup>, Pascal Denoroy<sup>3</sup>,  
Blandine Lemercier<sup>4</sup>

1. INRA Infosol, US 1106 Orléans, France
2. UNIFA Union des Industries de la Fertilisation, France
3. ISPA, Bordeaux Science Agro, INRA, 33140 Villenave d'Ornon, France
4. UMR SAS, AGROCAMPUS OUEST, INRA, 35000 Rennes, France



# Contexte

- Diminution des apports de minéraux K et P sur les 25 dernières années
- Diminution plus limitée des apports en N



➔ Existe-t-il une tendance d'évolution des paramètres de fertilité du sol (K, Mg et P extractible) dans les sols agricoles français avant et après 2004?

# La Base de Données d'Analyses de Terre

- BDAT : programme national pour le suivi des horizons de surface des sols agricoles dans le cadre du Gis sol
- Caractéristiques des données:
  - Statistiques à l'échelle de la Petite Région Agricole (PRA)
  - Échantillonnage non contrôlé
  - Analyses disponibles :
    - C, N, pH, CEC
    - P, K, Mg, Ca
    - granulométrie, ...

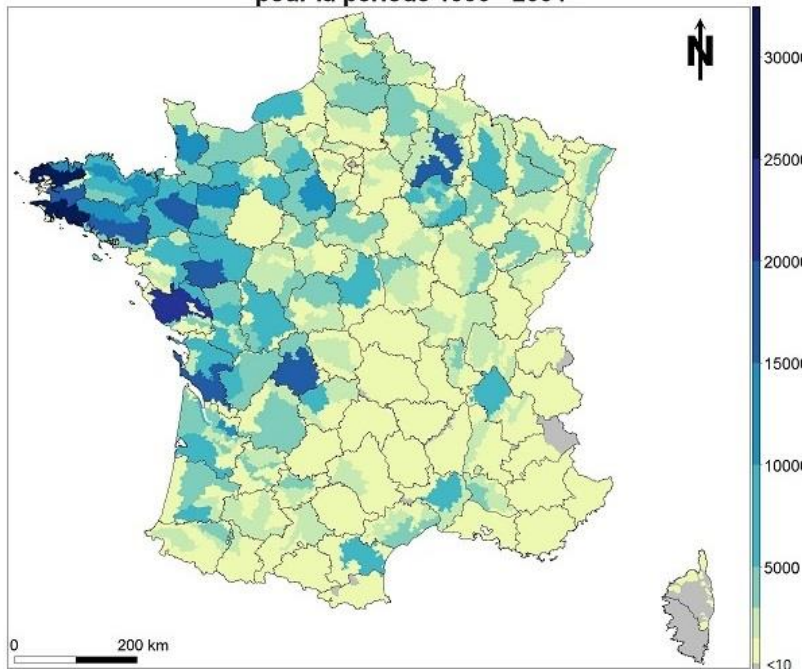
Statistiques sur les  
paramètres de sols  
disponibles sur l'outil de  
visualisation du GisSol

<http://bdat.gissol.fr>

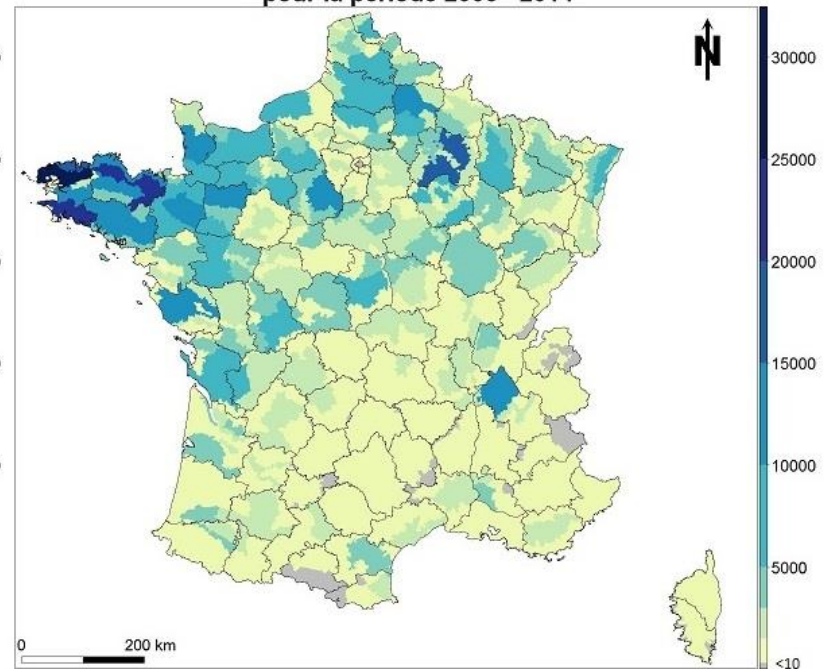
# La Base de Données d'Analyses de Terre

- BDAT : 30 millions déterminations et 2,7 millions d'échantillons
- P = 1994-2014 : 2 161 811
- K, Mg = 1990-2014 : 2 516 743 et 2 513 694

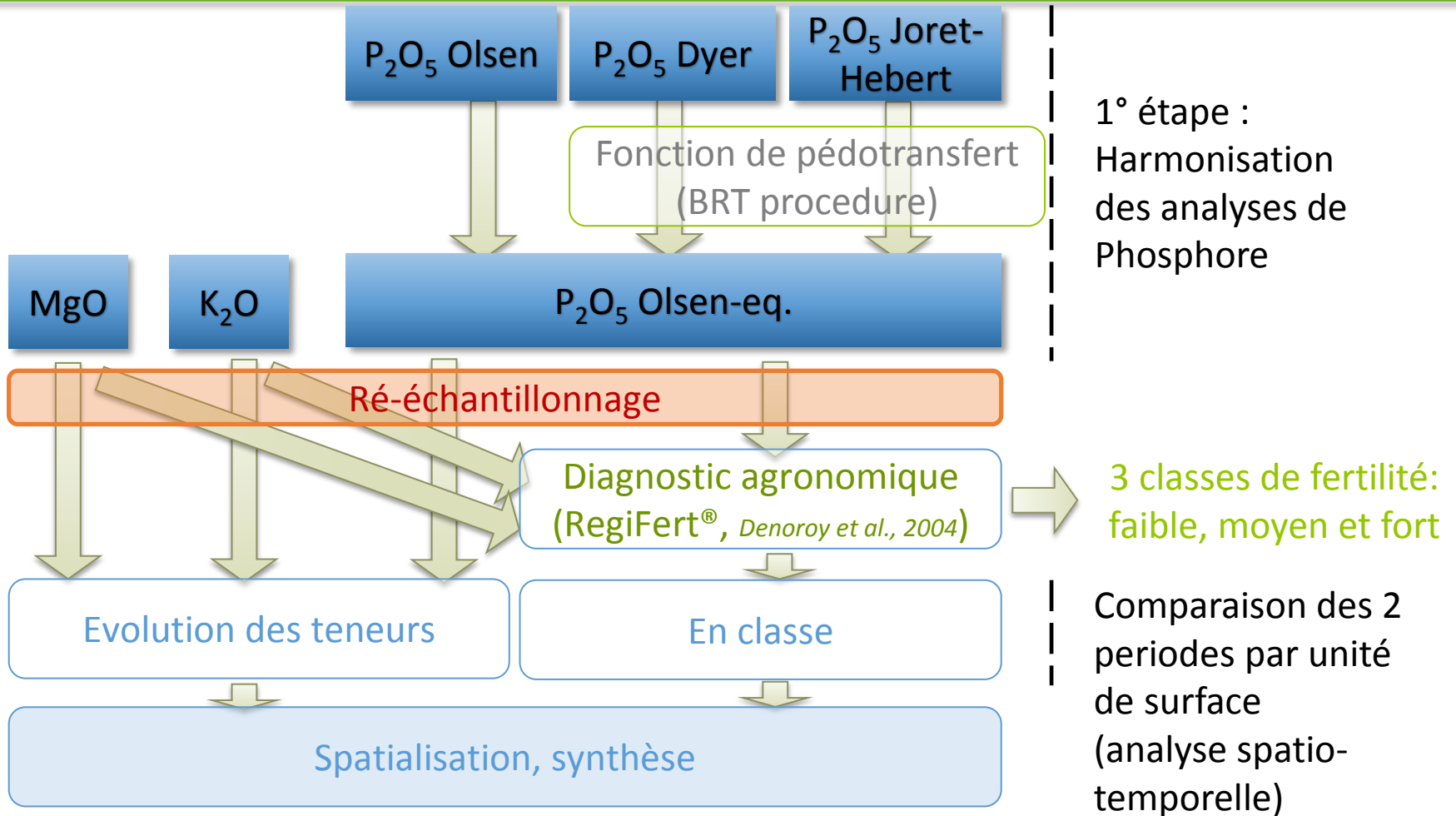
eff du potassium échangeable par PRA  
pour la période 1990 - 2004



eff du potassium échangeable par PRA  
pour la période 2005 - 2014



# Méthode générale



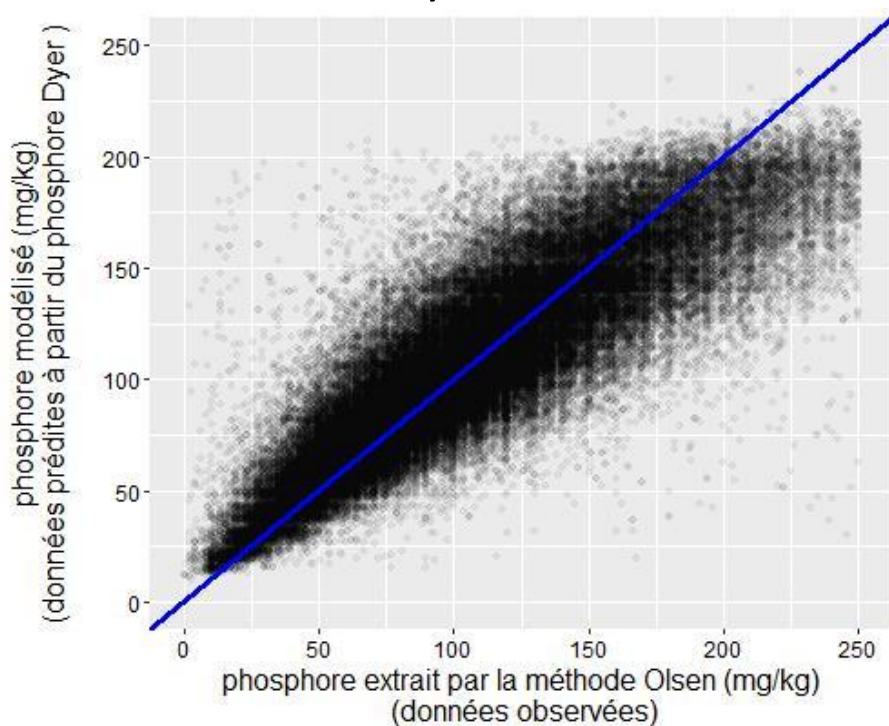
# Estimation du Phosphore *équivalent Olsen*

Objectif : Estimer toutes les teneurs en P extractible en équivalent Olsen

- ✓ Calibrer une fonction de pédotransfert (algorithme GBM, arbre de régression) à partir du P Joret ou Dyer et pH
- ✓ Application du modèle aux données phosphore Dyer et Joret-Hébert
  - Après modélisation : 2 161 811 données P équivalent Olsen
  - Dont 1 069 040 données Olsen observées

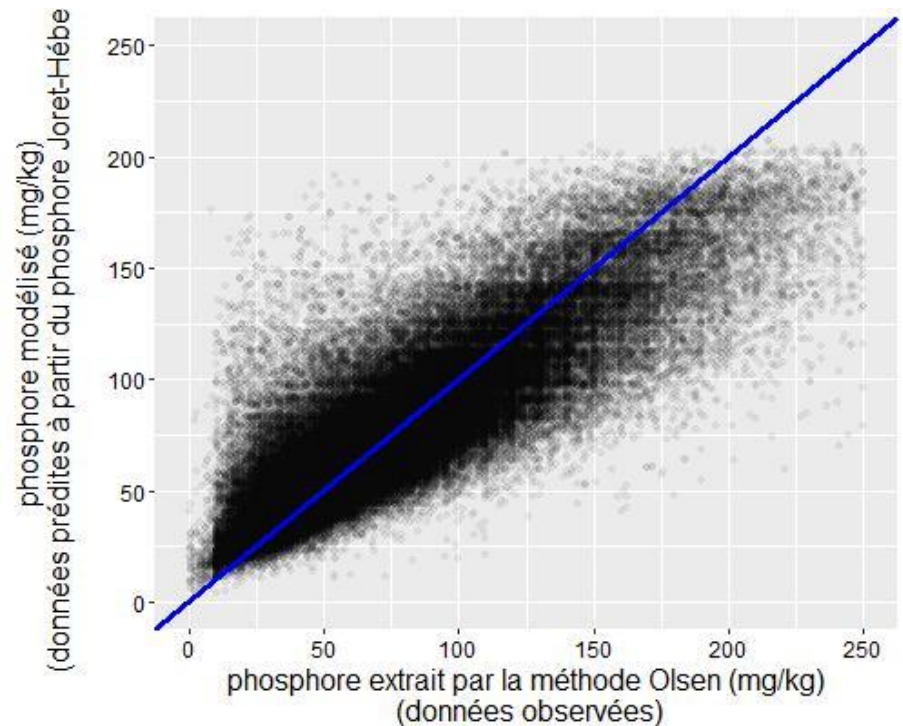
# Estimation du Phosphore équivalent Olsen

P Olsen & Dyer : 99 661 données



RMSE	R <sup>2</sup>	biais
25,289	0,741	0,000866

P Olsen & Joret : 114 591 données



RMSE	R <sup>2</sup>	biais
24,012	0,696	0,007219

# Diagnostic des évolutions

- Evolution des teneurs
- Evolution des classes de disponibilité → Evaluation de la nécessité de fertiliser pour atteindre un potentiel agronomique en interprétant des analyses de sol
- Méthode RegiFert® (Denoroy et al., 2004)
- Classement en 3 classes de fertilité, en fonction de 2 seuils :

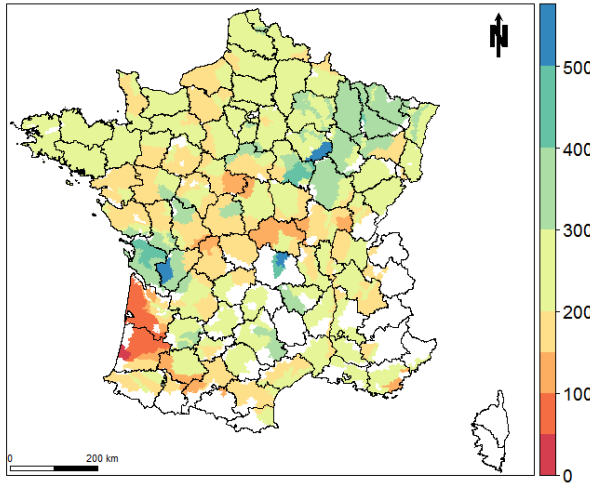
Disponibilité de l'élément dans le sol



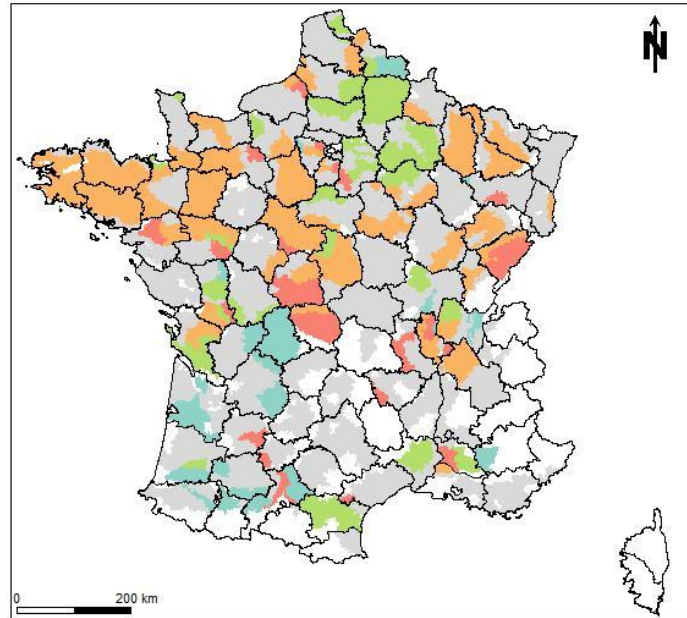
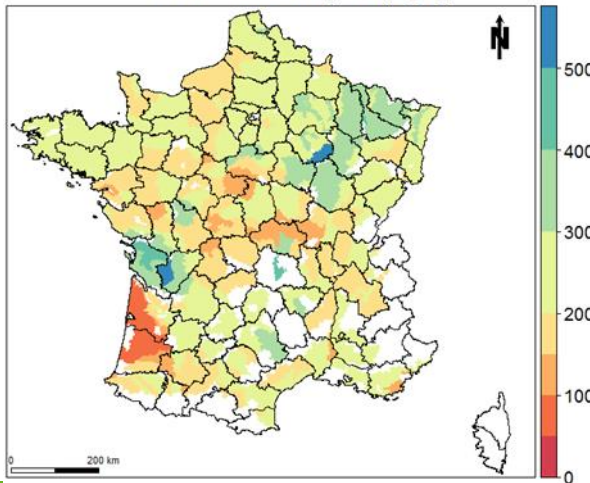


# Evolution des teneurs – K<sub>2</sub>O (mg/kg)

Médiane sur la période 1990-2004  
du Potassium échangeable (mg/kg)



Médiane sur la période 2004-2014  
du Potassium échangeable (mg/kg)

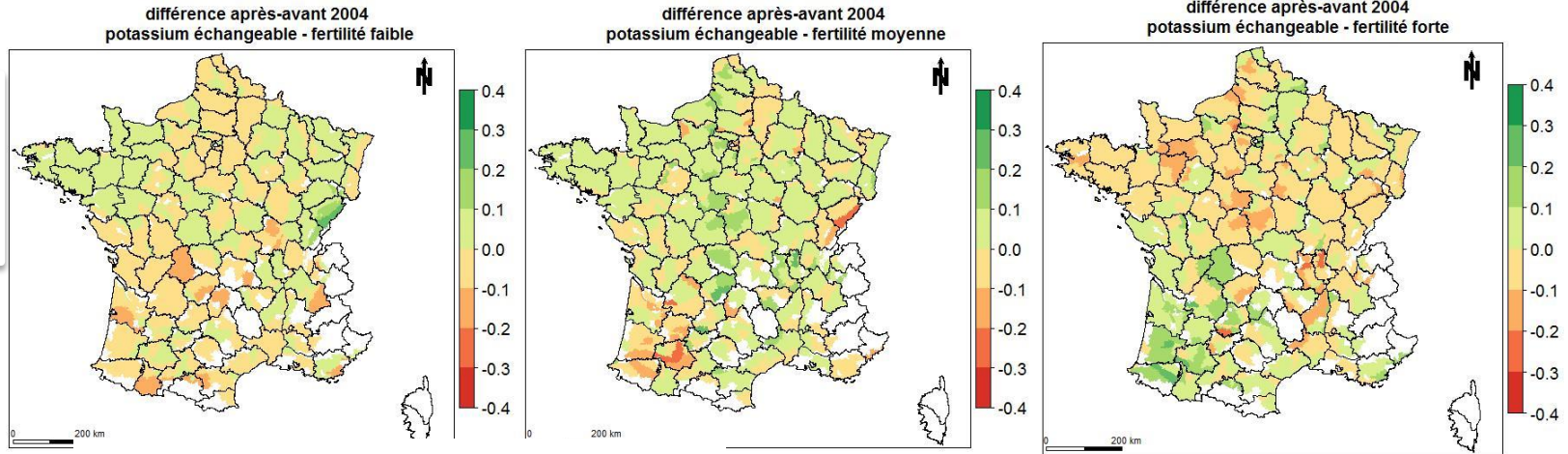


**A++** : Augmentation  $\geq 10\%$   
**A** : Augmentation  $< 10\%$   
**I** : Indéterminée  
**D** : Diminution  $< 10\%$   
**D++** : Diminution  $\geq 10\%$   
**EI** : Pas assez de données ( $< 100$ )

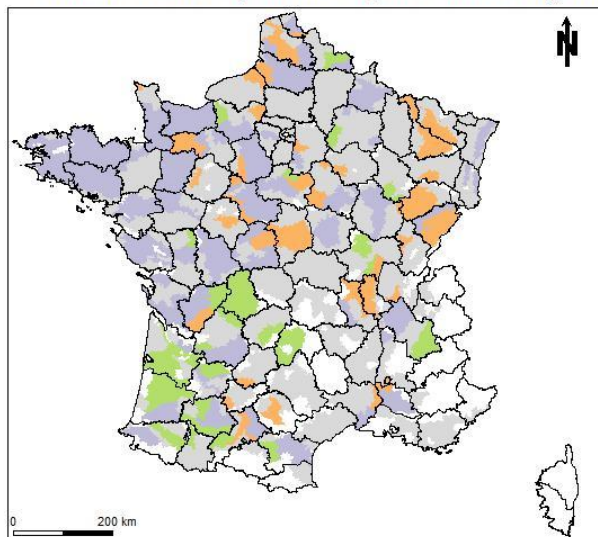
- Globalement faibles évolutions de teneurs
- Évolutions principalement  $< 10\%$  de la valeur initiale

# Evolution des classes de disponibilité – K<sub>2</sub>O

Variation en % pour chaque classe



périodes 1990-2004 vs 2005-2014  
Evolution de la disponibilité en potassium échangeable

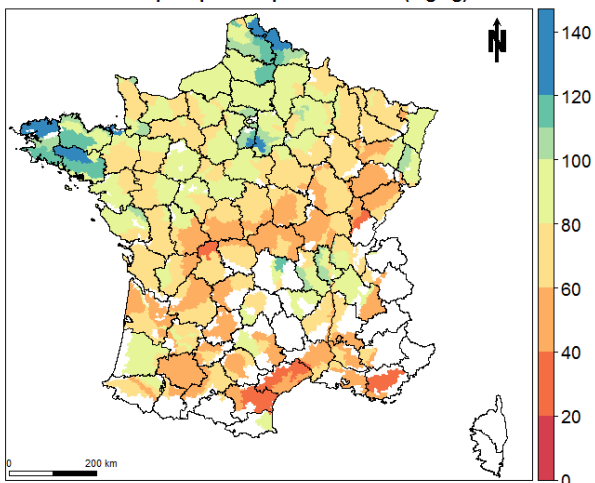


- A:** Augmentation
- S:** Stable
- I:** Indéterminé
- D:** Diminution
- EI :** Pas assez de données (< 100)

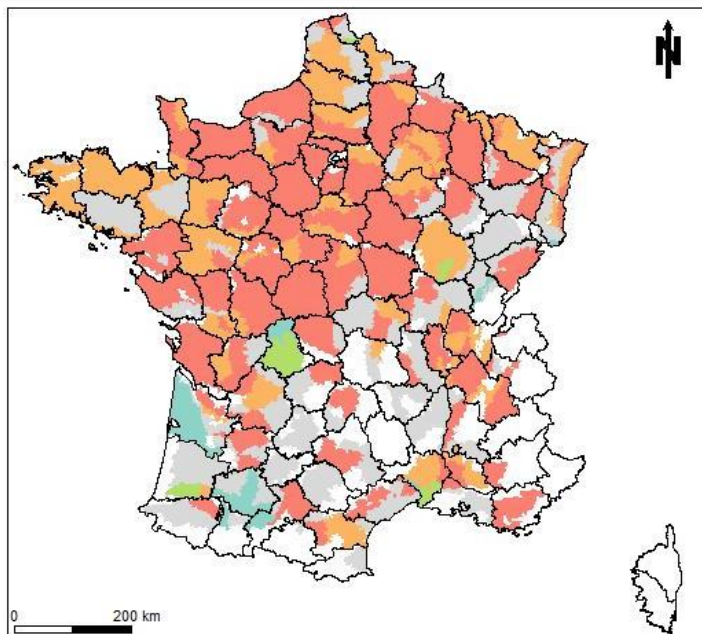
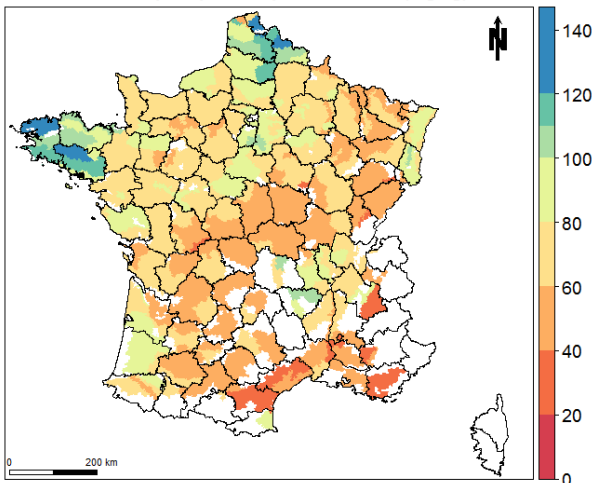
Baisse du % classe forte au profit de la classe de disponibilité moyenne

# Evolution des teneurs – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg)

Médiane sur la période 1994-2004  
du phosphore équivalent Olsen (mg/kg)



Médiane sur la période 2005-2014  
du phosphore équivalent Olsen (mg/kg)

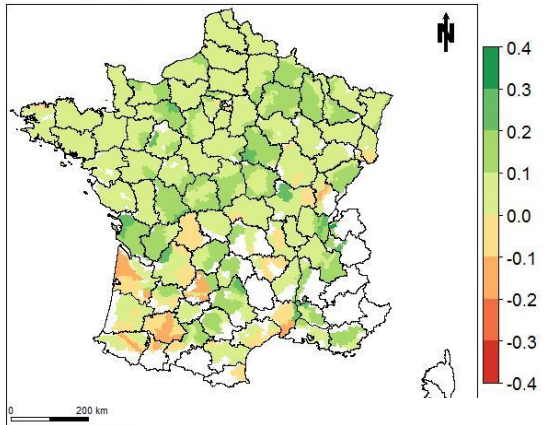


**A++** : Augmentation >= 10%  
**A** : Augmentation < 10%  
**I** : Indéterminée  
**D** : Diminution < 10 %  
**D++** : Diminution >=10%  
**EI** : Pas assez de données (< 100)

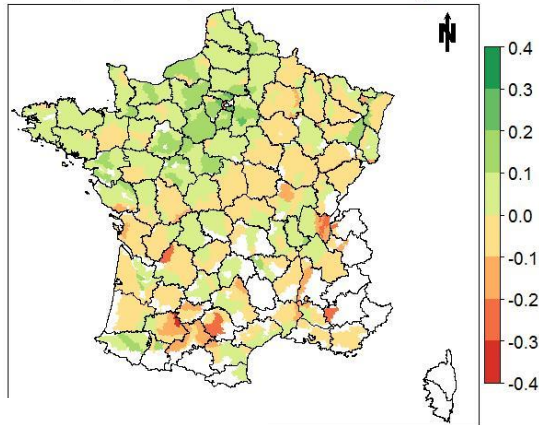
- Diminution des teneurs en P dans la majorité des régions (principalement centre-ouest et nord de la France)
- Diminution de + de 10% (D++) pour 42% de la SAU

# Evolution des classes de disponibilité – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

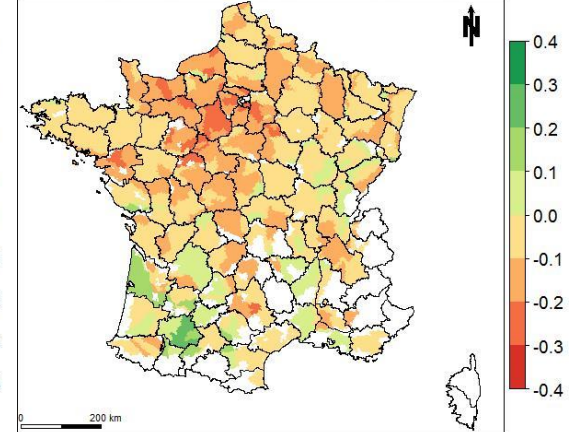
différence après-avant 2004  
phosphore équivalent Olsen - fertilité faible



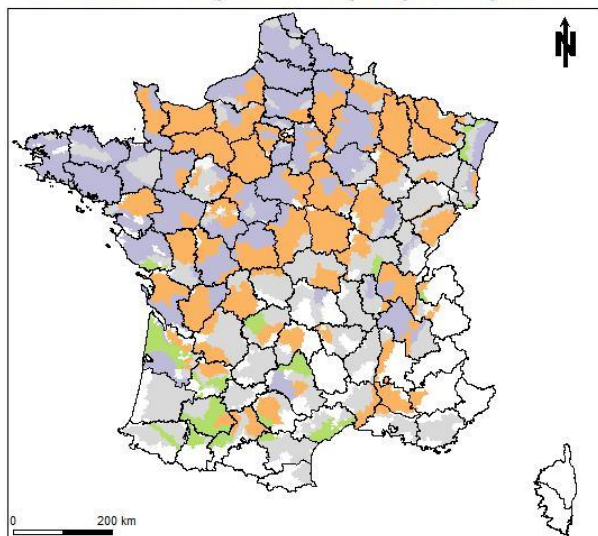
différence après-avant 2004  
phosphore équivalent Olsen - fertilité moyenne



différence après-avant 2004  
phosphore équivalent Olsen - fertilité forte



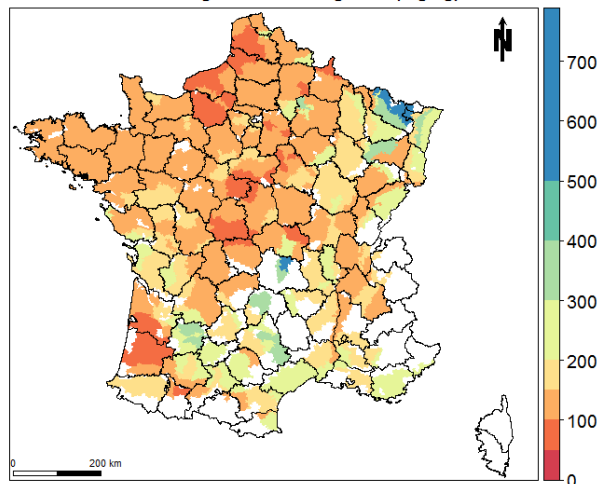
périodes 1994-2004 vs 2005-2014  
Evolution de la disponibilité en phosphore équivalent Olsen



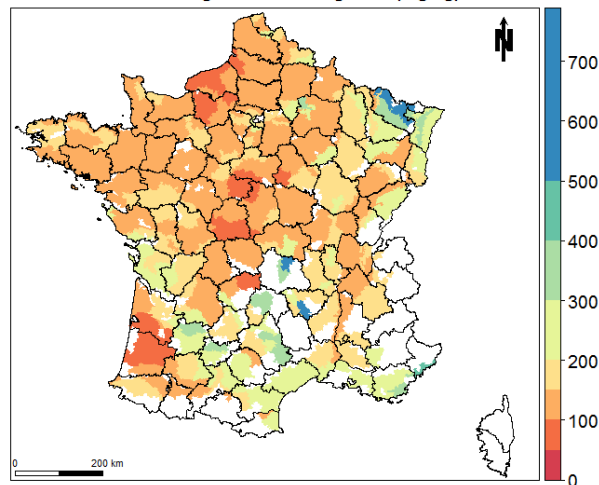
- A: Augmentation**
- S: Stable**
- I: Indéterminé**
- D: Diminution**
- EI : Pas assez de données (< 100)**

# Evolution des teneurs – MgO (mg/kg)

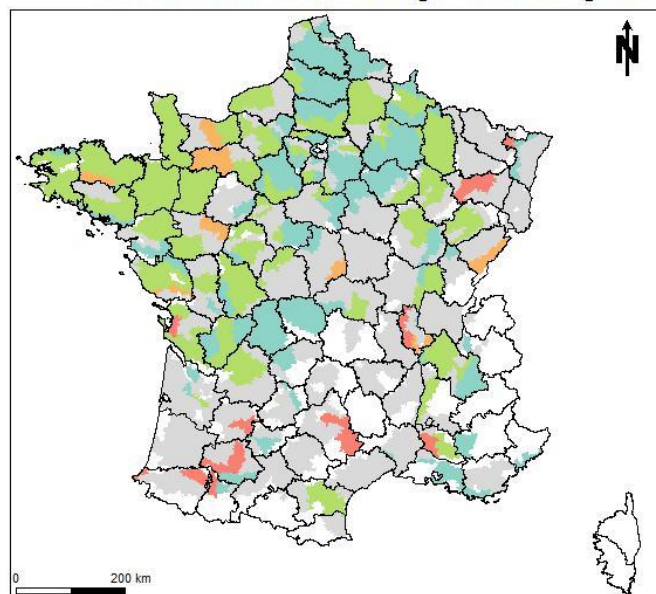
Médiane sur la période 1990-2004  
du Magnésium échangeable (mg/kg)



Médiane sur la période 2004-2014  
du Magnésium échangeable (mg/kg)



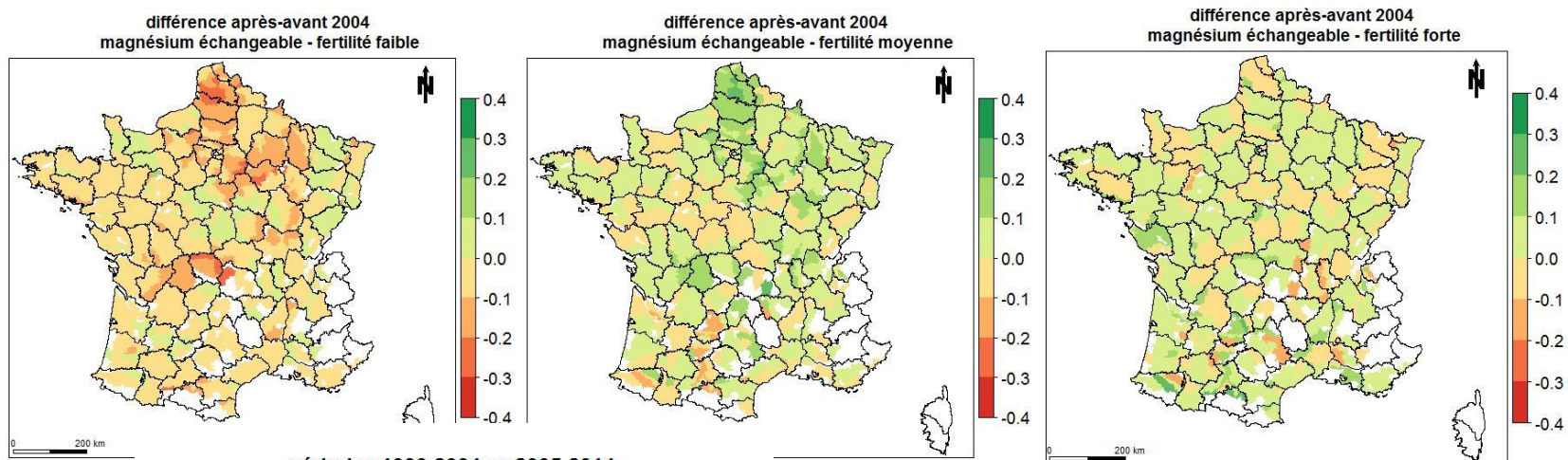
périodes : 1990-2004 vs 2005-2014  
Evolution des teneurs du Magnésium échangeable



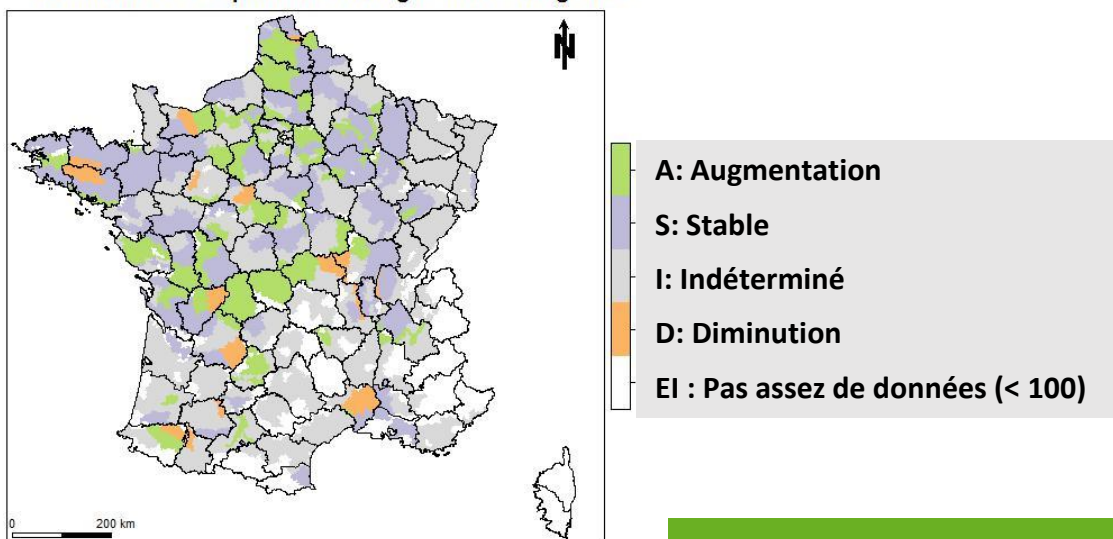
**A++** : Augmentation  $\geq 10\%$   
**A** : Augmentation  $< 10\%$   
**I** : Indéterminée  
**D** : Diminution  $< 10\%$   
**D++** : Diminution  $\geq 10\%$   
**EI** : Pas assez de données ( $< 100$ )

- Augmentation des teneurs en MgO dans le nord, la Marne, en eure-et-loire, en creuse et plus faiblement en Bretagne
- Très peu de PRA où les teneurs en Mg sont en diminution

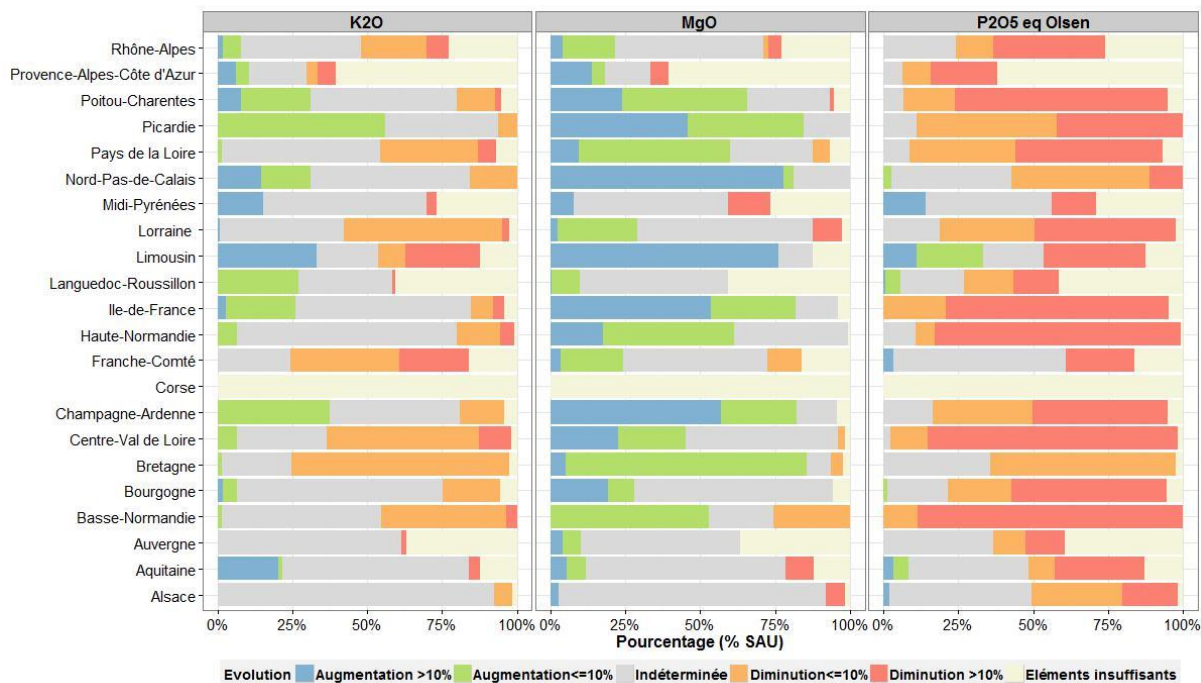
# Evolution des classes de disponibilité – Mgo



périodes 1990-2004 vs 2005-2014  
Evolution de la disponibilité en magnésium échangeable



# Comparaison P, K et Mg



- Evolutions contrastées des teneurs en K selon les regions ↘ ↗
- Tendence à l'augmentation pour les teneurs en Mg ↗
- Diminution des teneurs en P généralisée ↘ ↘

# Discussion

---

- Fonction de pédotransfert pour harmoniser les données P disponible et en cours de consolidation avec des nouvelles données (RMQS)
- Incertitude liée au passage en P équivalent Olsen
- Un autre élément intéressant est la mise en relation des évolutions de teneurs avec les bilans régionaux des apports en éléments nutritifs



# Conclusion

- ✓ Méthodes statistiques spatio-temporelles utilisées sur les analyses de terre de la BDAT pour identifier des tendances d'évolution
- ✓ Evolutions plus marquées en teneurs qu'en classes
- ✓ Diminution de disponibilité en P (principalement centre-ouest et nord)
- ✓ Peu d'évolution des disponibilités pour K et Mg
- ✓ L'analyse de terre par zone homogène au niveau parcellaire reste la seule méthode qui peut être utilisée pour un raisonnement d'apport de ces éléments nutritifs dans le cadre de la méthode COMIFER

# Merci de votre attention!

Comité de pilotage : UNIFA, Inra, AgroCampus et LDAR

Nicolas Saby<sup>1</sup>, Laëtitia Gouny<sup>1</sup>, Philippe Eveillard<sup>2</sup>, Pascal Denoroy<sup>3</sup>,  
Blandine Lemerrier<sup>4</sup>

1. INRA Infosol, US 1106 Orléans, France
2. UNIFA Union des Industries de la Fertilisation, France
3. ISPA, Bordeaux Science Agro, INRA, 33140 Villenave d'Ornon, France
4. UMR SAS, AGROCAMPUS OUEST, INRA, 35000 Rennes, France

