



Trans-P Volet 1

Les teneurs en phosphore dans les sols et leurs déterminants, du petit bassin versant et à l'échelle régionale

Mariana Moreira, Blandine Lemerrier, UMR SAS AGROCAMPUS OUEST



Journée scientifique & technique
Loudéac, 22 mars 2017

Objectifs et enjeux

Estimer le facteur source de P des sols agricoles impliqué dans le transfert de phosphore au réseau hydrographique

Déterminants du statut P

Comprendre les facteurs déterminants

Identifier les corrélations entre les différents compartiments de P

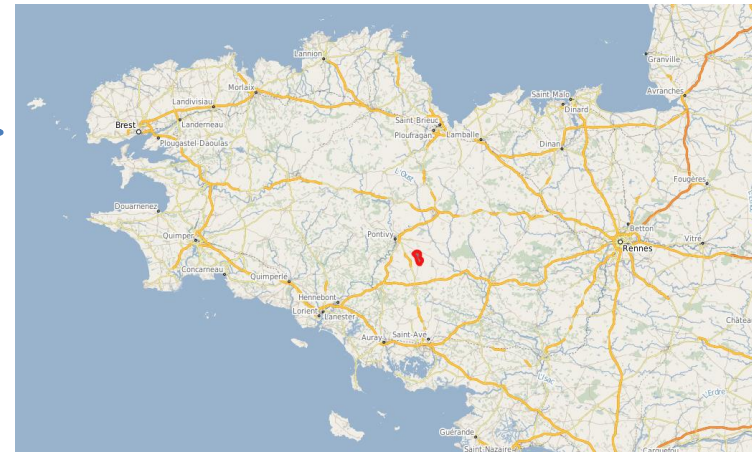
Prédire les teneurs en P dans les sols

Spatialiser le P

Identification de hotspots

Mise en lien avec la qualité de l'eau

Echelles :
BV Naizin, région



Formes de P : extractible et total

1. A l'échelle du petit bassin versant

ORE AgrHys (Naizin)

Base de données très complète :

Informations pédologiques

- analyses de sol (198 points): granulométrie, P_{tot}, P_{ext}, Al, Fe, pH
- carte pédologique précise: matériau parental, classe de hydromorphie, profondeur et type de sol

Informations agronomiques

- BDD pratiques agricoles (séquences culturales, apports P org et P min, chaulage, mobilisation du sol...)

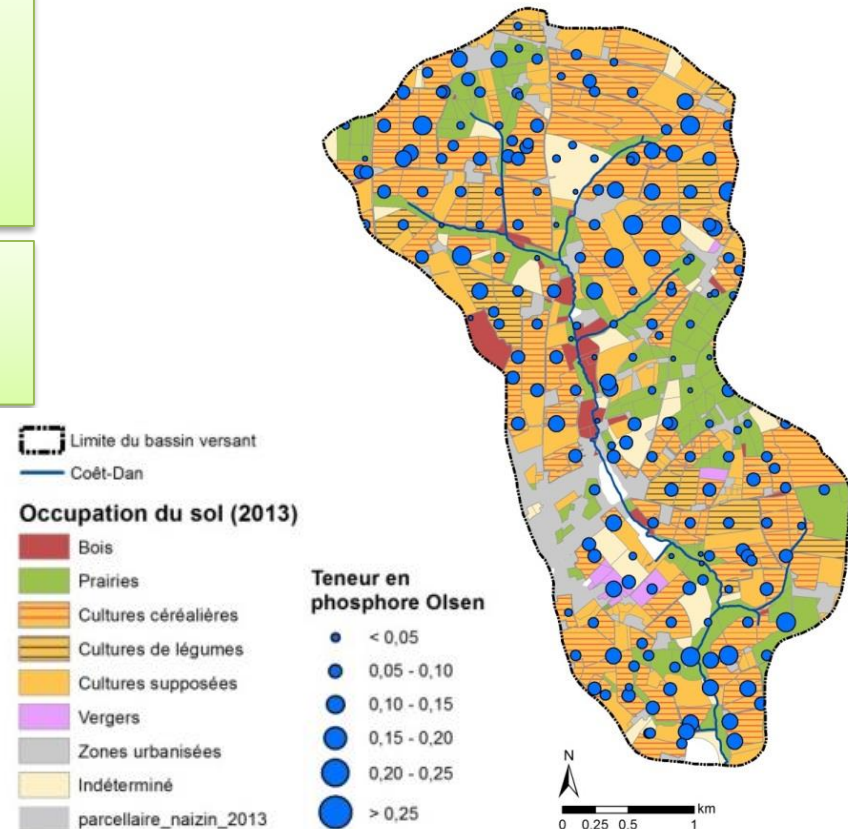
Informations liées au relief

- Altitude, pente, indice de Beven, ...

Informations liées à la géophysique

- U, K, Th, comptage total, EMK

Bassin versant du Coët-Dan (Morbihan, 56)
Teneur en phosphore Olsen dans l'horizon 0 - 15 cm



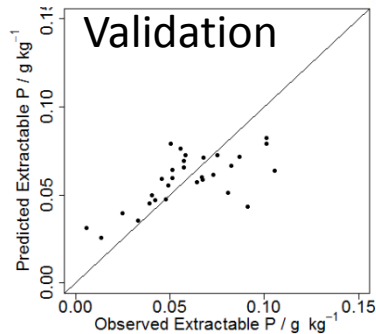
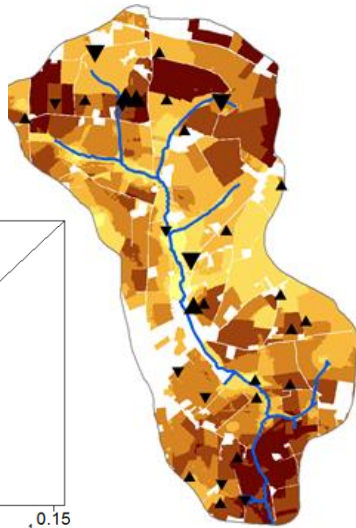
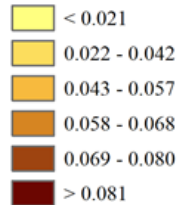
➔ Prédiction du P extractible et du P total (méthode *Cubist*)

- Compréhension des déterminants
- Spatialisation

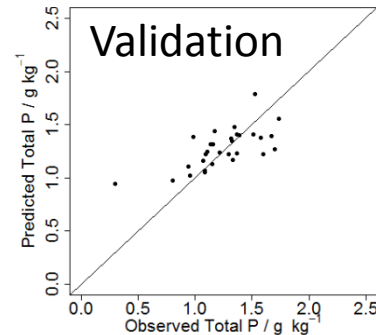
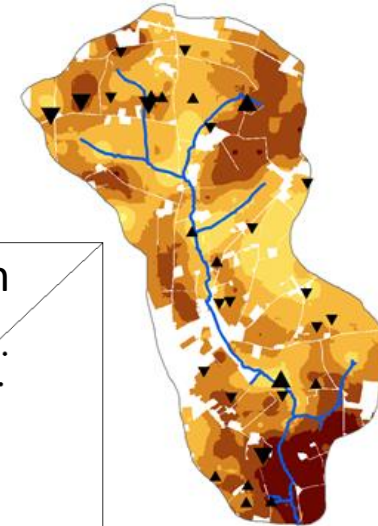
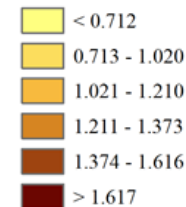
1. A l'échelle du petit bassin versant

ORE AgrHys (Naizin)

P extractible g kg^{-1}



P total g kg^{-1}



Matos-Moreira et al., EJSS, sous presse

- **Bonne performance** des modèles
- Modèle **plus performant pour le P total** que modèle pour le P extractible
- **Importance relative des covariables :**
 - Pratiques agricoles pour P Olsen
 - Sol et géologie pour P total

2. Passage à l'échelle régionale

Moins de données disponibles et/ou résolution moins précise

Informations pédologiques

- BDAT: P extractible, pH
- Carte du matériau parental
- Carte des classes d'hydromorphie

Informations agronomiques

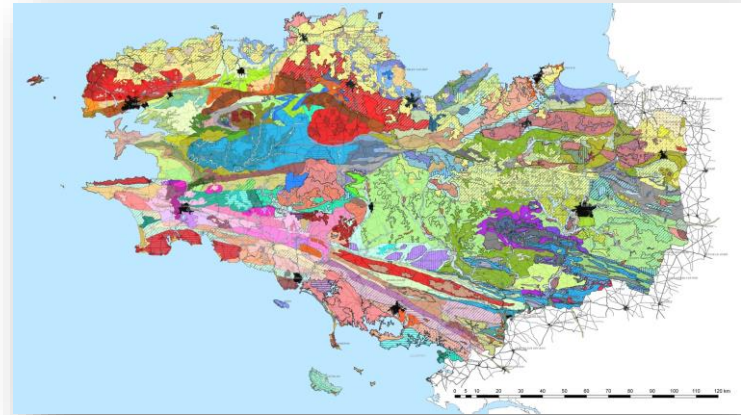
- Séquences culturales (Registre Parcellaire Graphique 2006-2012)

Informations liées au relief

- Altitude, pente, indice de Beven, ...

Informations liées à la géophysique

- U, K, Th, comptage total, EMK



Référentiel régional pédologique (Sols de Bretagne)

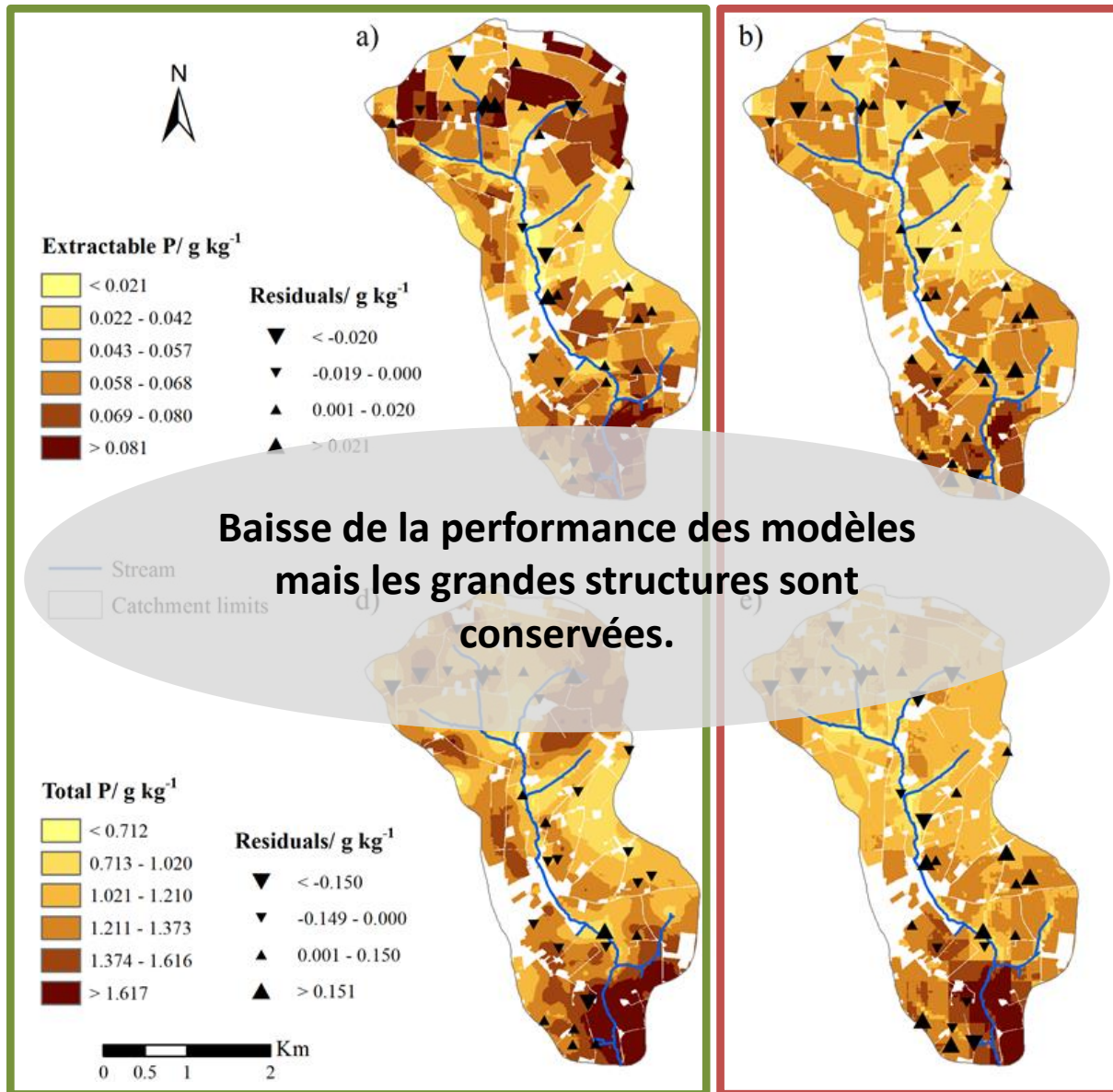
➔ Prédiction du P extractible et du P total (méthode Cubist)

- Spatialisation
- Quelle précision par rapport à l'utilisation de la BDD détaillée (Naizin)?

2. Passage à l'échelle régionale

Base de données BV

Base de données Régionale



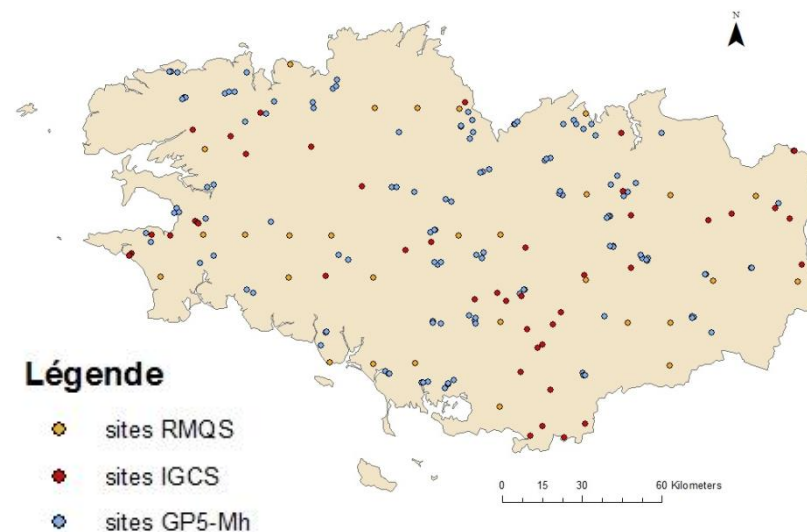
3. Echelle régionale : déterminants du statut phosphoré des sols

Valorisation de 212 sites échantillonnés :

- **75 profils du programme Sols de Bretagne**
- **137 sites du programme Mh** sur la minéralisation de N des MO humifiées du sol (Chambres d'Agriculture et UMR SAS)



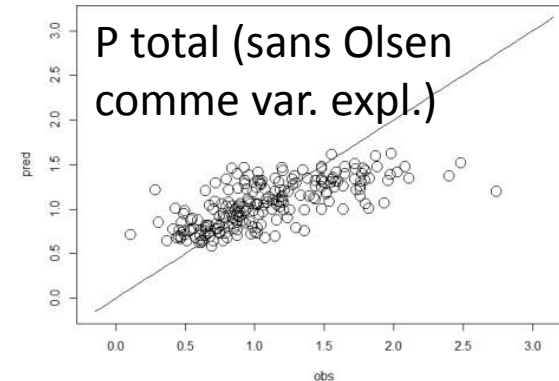
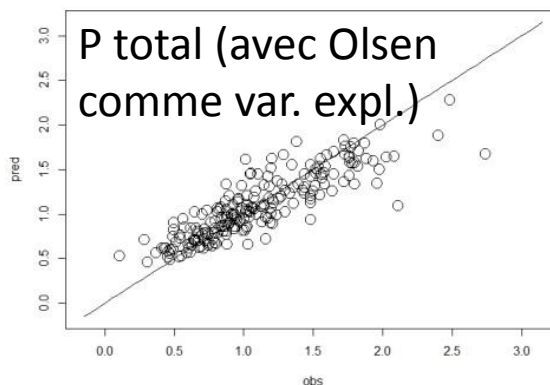
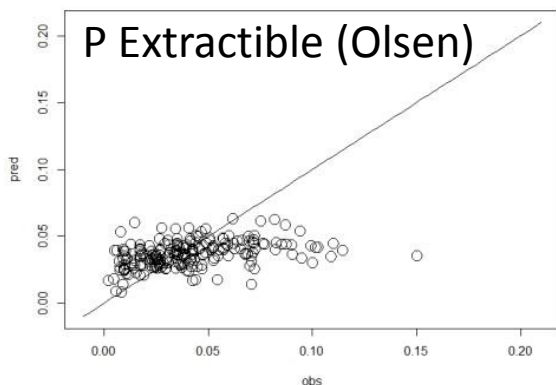
- Diversité des sols de Bretagne
- Données sur :
 - Types de sol
 - Analyses C, N, P extractible et autres
 - Pratiques agricoles (précision variable)



Analyses complémentaires

P extractible (à l'eau, Olsen et Dyer), P total, Al et Fe libres, Al et Fe totaux

3. Echelle régionale : déterminants du statut phosphoré des sols

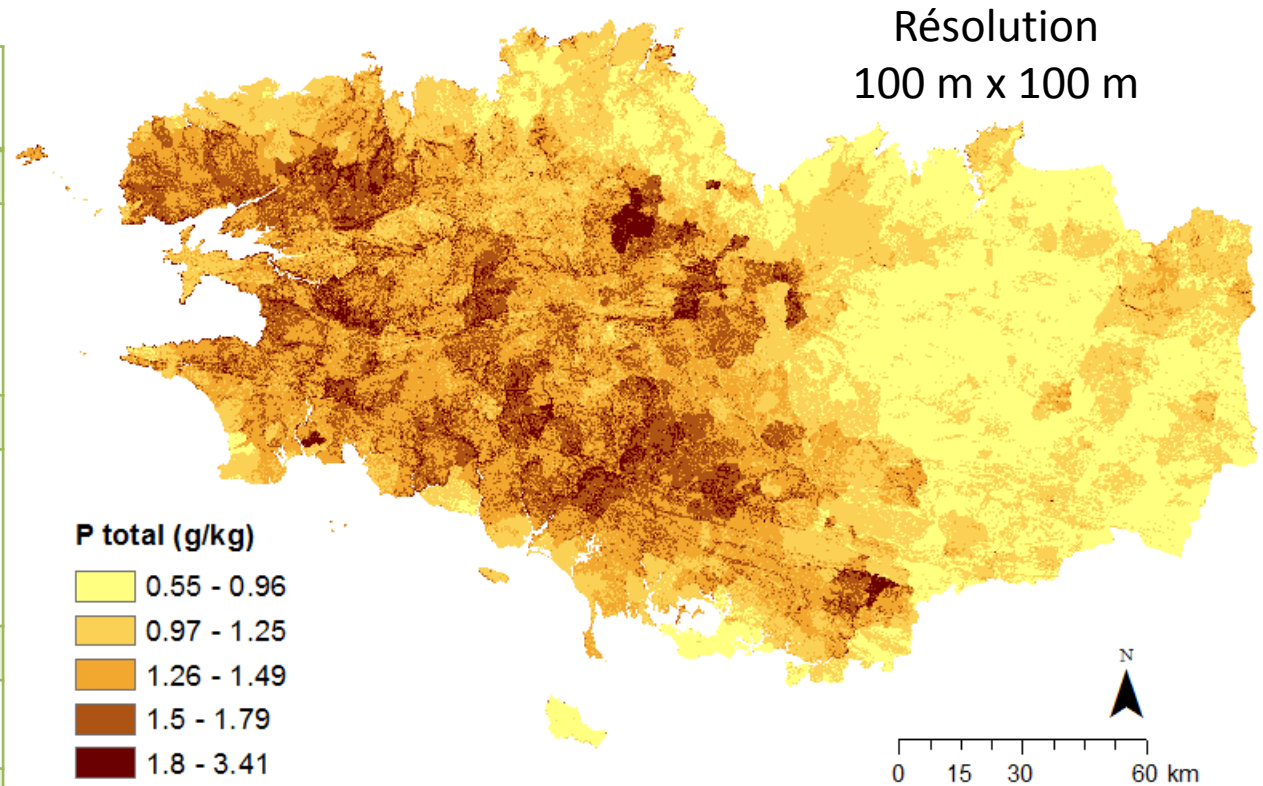


	P extractible (Olsen)	P total (+ P Olsen)	P total (- P Olsen)
RMSE (g/kg)	0.0257	0.292	0.393
RPIQ	0.195	1.237	1.066
LCCC	0.25	0.84	0.59
Conditions (%)		P ext (46) > Corg (44) > mat_geol (32) > courb_tot (1) = ksurch (1) = modis_s (1)	mat_geol (50) > Corg (47) > pente (10), hydro_s (3), ksurch (1)
Modèles linéaires (%)	kdifmoy (100) = altitude (100) > ksurch (60) = indice beven (60) > pente (40) = courb_t (40)	P ext (96) > pente (60) > Corg (46) > pH (45) > Porg_ra (43) > altitude (38)	Corg (67) > altitude (59) > kdifmoy (50) > pH (47) > indice beven (44) > ksurch (37) > Porg_ra (21)

RMSE: erreur quadratique moyenne. RPIQ: ratio of performance to interquartile distance. LCCC: Lin's Concordance Correlation Coefficient.

4. Echelle régionale : spatialisation du P total

Modèle Régional	Carte Régionale
Covariables pédologiques et géologiques	
mat_geol_4s	pred_sub_bzh
hydro_s	cl_pred
ph	ph_bdat
corg	corgox_bdat
Pratiques agricoles et de contexte paysage	
seq_rpg_s	
modis_s	modis_s
porg_ra	porg_ra
ote_2010	ote_2010
Covariables géophysiques	
ksurth	ksurth
kdiffmoy	kdiffmoy
Covariables de terrain	
slope	slope
elevation	elevation
beven	beven
courb_t	courb_t
courb_l	courb_l
courb_tot	courb_tot



Carte à valider

- Comparaison Delmas *et al.* (2015)
- Tester d'autres sources d'information pour pH et Corg (GlobalSoilMap)

Conclusions

P Olsen

- La prédiction du P extractible nécessite des données plus détaillées sur les pratiques agricoles

P total

- Bonne prédiction du P total à partir des covariables disponibles (même sans prendre en compte les teneurs en P Olsen)
- Spatialisation à valider
- Les déterminants sont identifiés : en lien avec la capacité de sorption du sol
- P total est-il bon indicateur du risque de transfert?

Perspective :

Construction de modèles opérationnels : améliorer le diagnostic à l'échelle du territoire en considérant la possibilité soit :

- De faire une visite de terrain (reconnaissance des sols)
- D'accéder aux analyses de terre de routine
- De faire des analyses de terre complémentaires

➔ A coupler avec des approches de parcelle à risque

Volet 1: Objectif principal

estimer le facteur source de P des sols agricoles impliqué dans le transfert de phosphore au réseau hydrographique

Spatialisation régionale du P

- 1 • Variabilité spatiale et temporelle du P extractible à l'échelle communale/cantonale (BDAT de 1990 à 2009)

- 3 • Amélioration de la résolution (P extractible), prise en compte des pratiques
- Spatialisation du P total

Déterminants du statut phosphoré des sols

- 2 • Mise en évidence des relations entre le P total et extractible
- Recherche des facteurs pédologiques et agronomiques déterminants du P extractible et P total à partir des données de Naizin et autres