

Modélisation de l'allocation de la terre cultivée dans des unités spatiales homogènes

Matieyendou Lamboni

R. Koeble et A. Leip

matieyendou.lamboni@gmail.com

Cayenne: septembre 8-9, 2016



- **Contexte:** évaluation de risques environnementaux liés aux pratiques agricoles: émission de N₂O, CO₂, . . .
- Indicateurs d'évaluations dépendent de données spatiales détaillées (Leip *et al.*, 2011, Lehuger *et al.* 2011, Lamboni *et al.* 2009)
 - pédoclimatiques (pluie, température, sol. . .)
 - **aires cultivées et espèces cultivées**
 - facteurs de gestion : type de culture, quantité d'engrais
- **Objectif:** - prédire les aires cultivées par espèce dans les unités spatiales homogènes (USH)

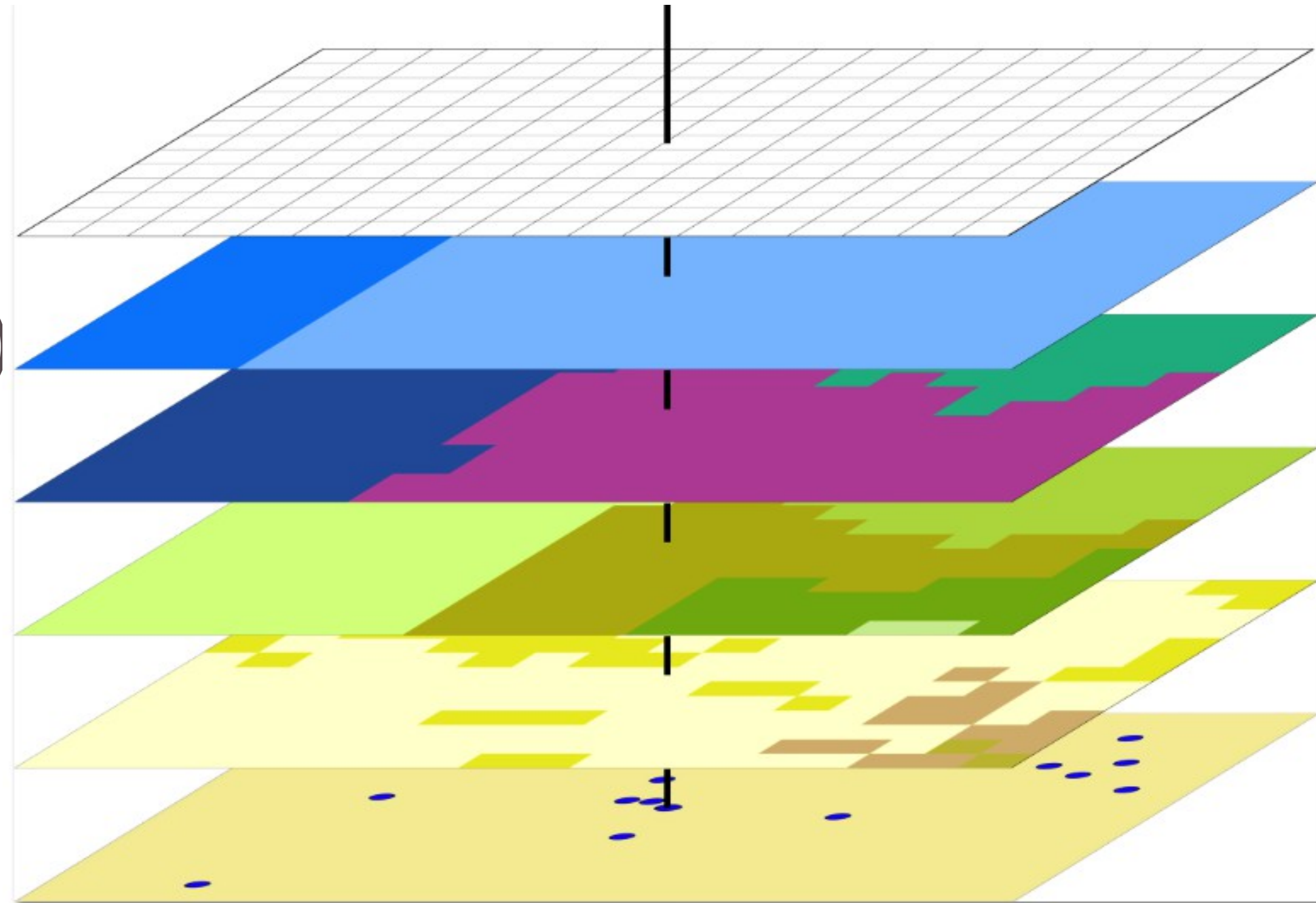
Plan

- Présenter le concept des Unités Spatiales et Homogènes (USH):
principes de construction des USHs
- Présenter le cadre de la modélisation des aires cultivée dans les USHs
 - décrire les données utilisées
 - présenter le modèle et la méthode d'estimation
 - présenter des résultats

Unités Spatiales et Homogènes (USH): principe

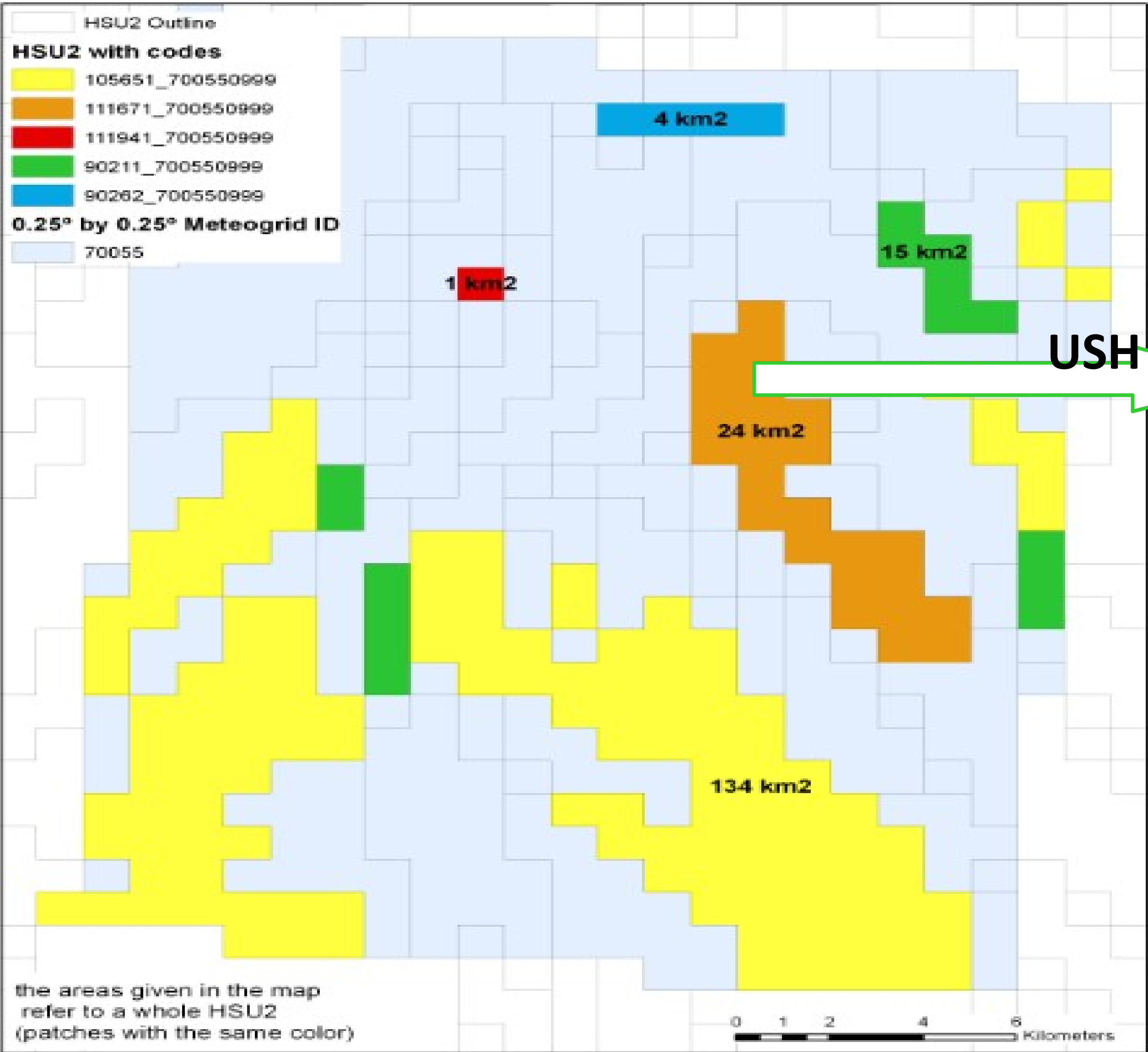
USH (Leip et al., 2011)

- EURO grille de 1Km*1Km
- Régions administratives (NUTS2)
- Grille de météo (0.25°)
- Cartographie des sols
- Relief



NB: exclusion des centres urbains, déserts, glaciers, rochers, eaux

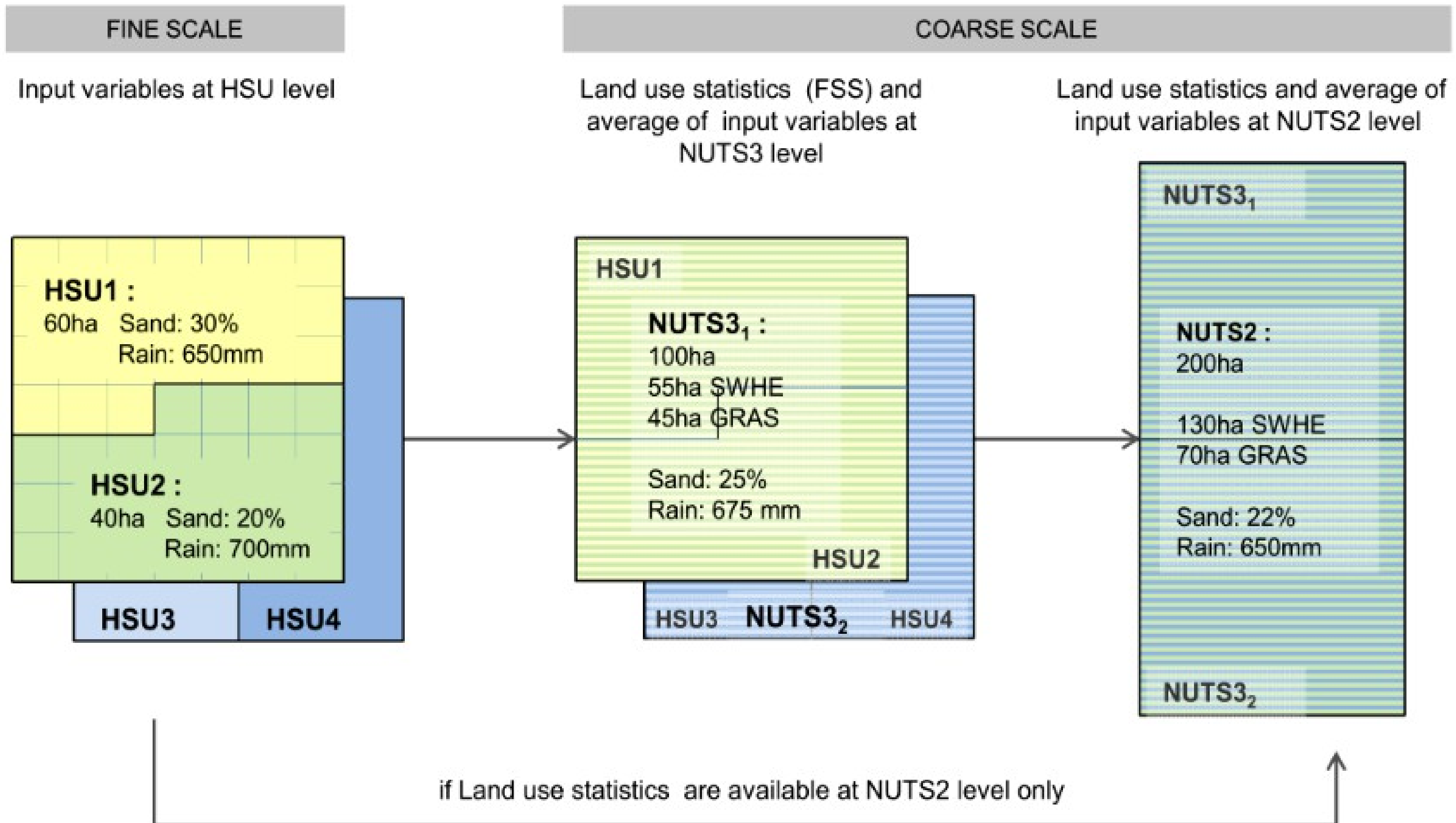
Unités Spatiales et Homogènes (USH): exemple



Variables Xh
Aire Ah

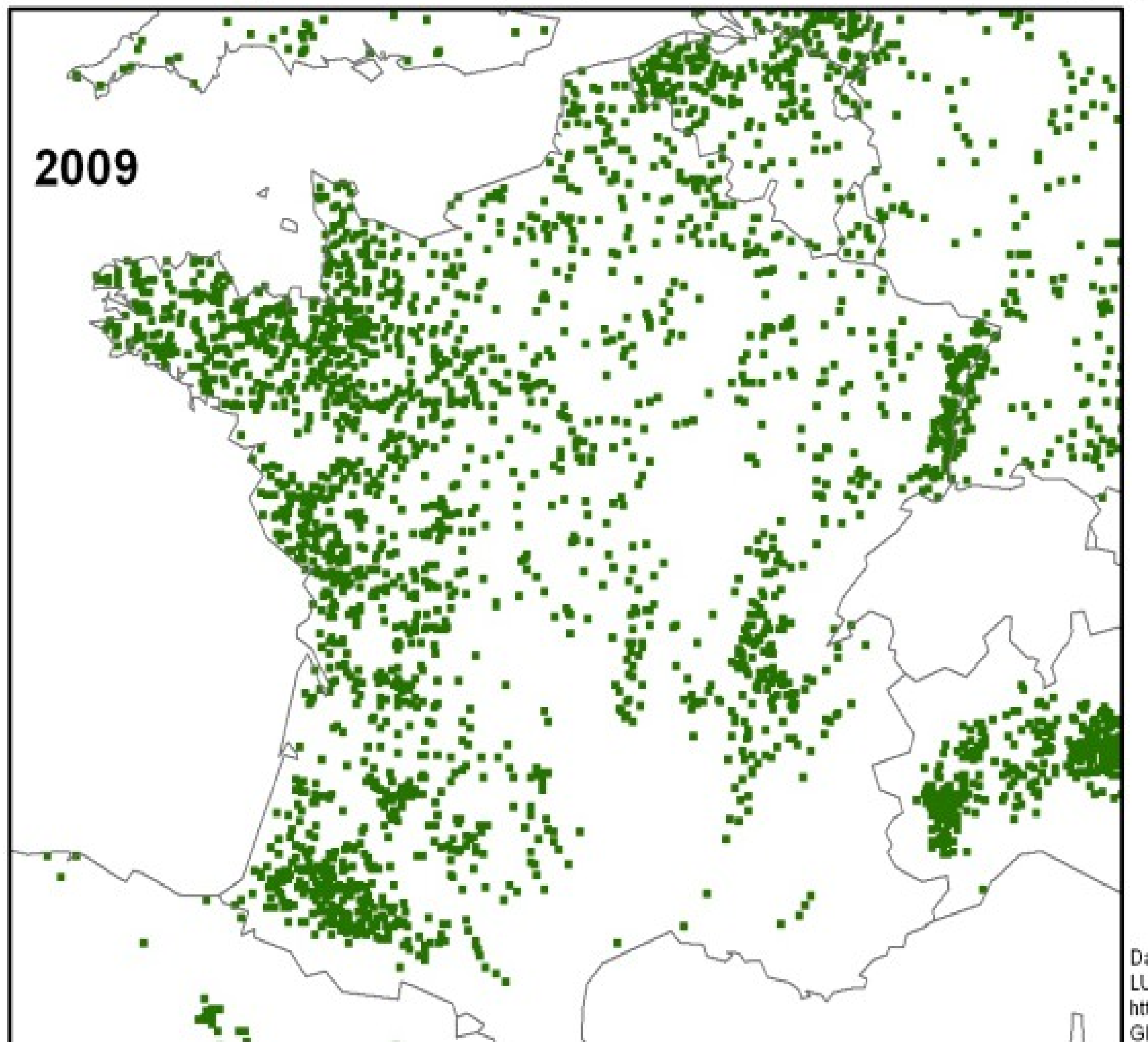
En France, on a
22000 USHs

Unités Spatiales et Homogènes (USH) et régions



Données ponctuelles (LUCAS) &

EUROSTAT 2010



Aires cultivées

FR102 137530 ha (blé)

24980 ha (maïs)

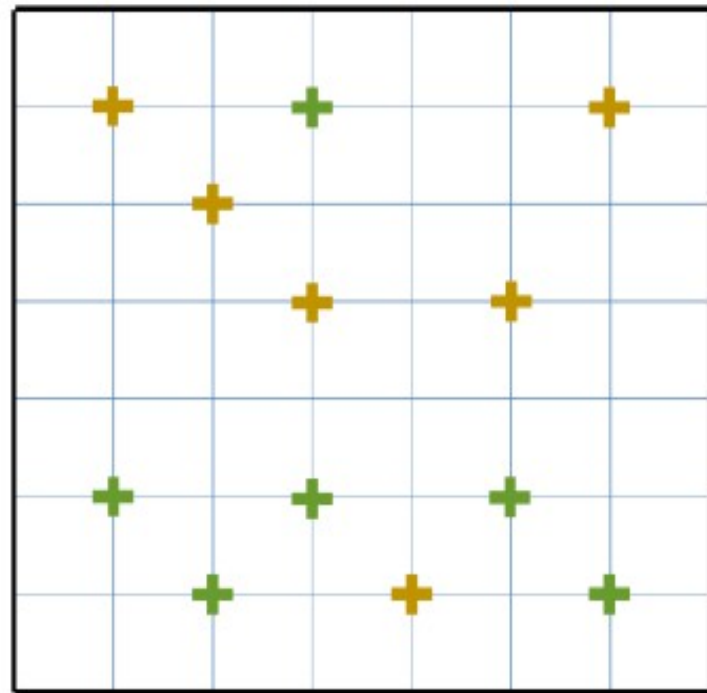
...

...

30 différentes espèces
cultivées ou non

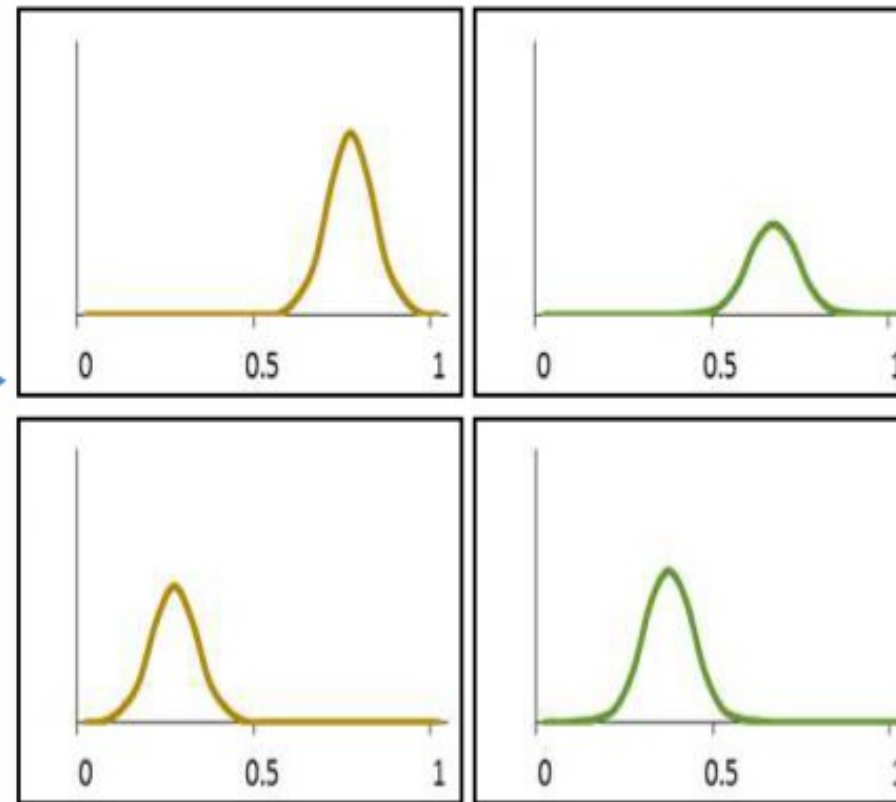
Données + structure générale du modèle:

Set of point-based land use observations



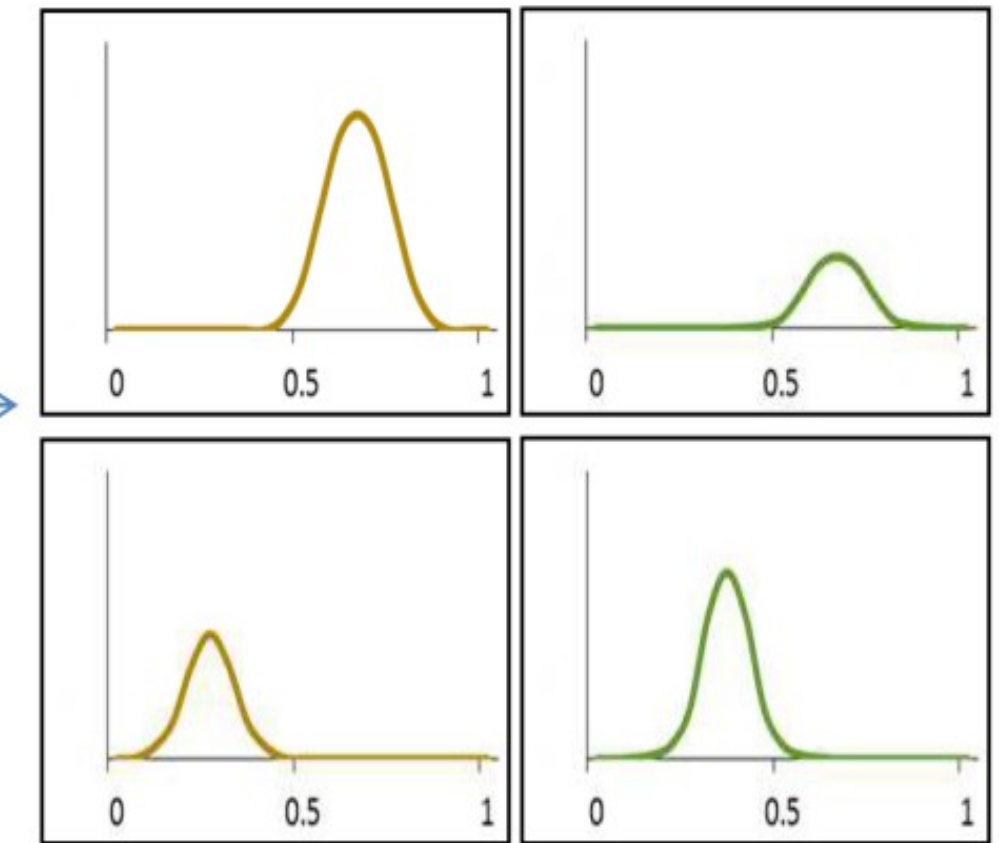
STEP 1

A priori distribution of parameters

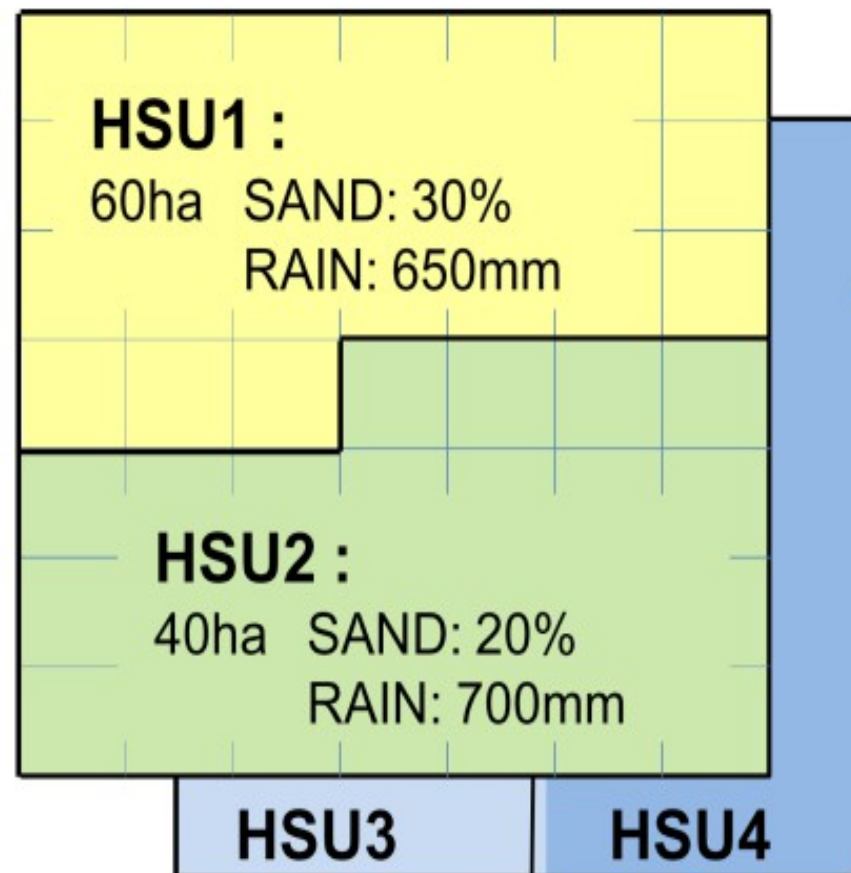


STEP 2

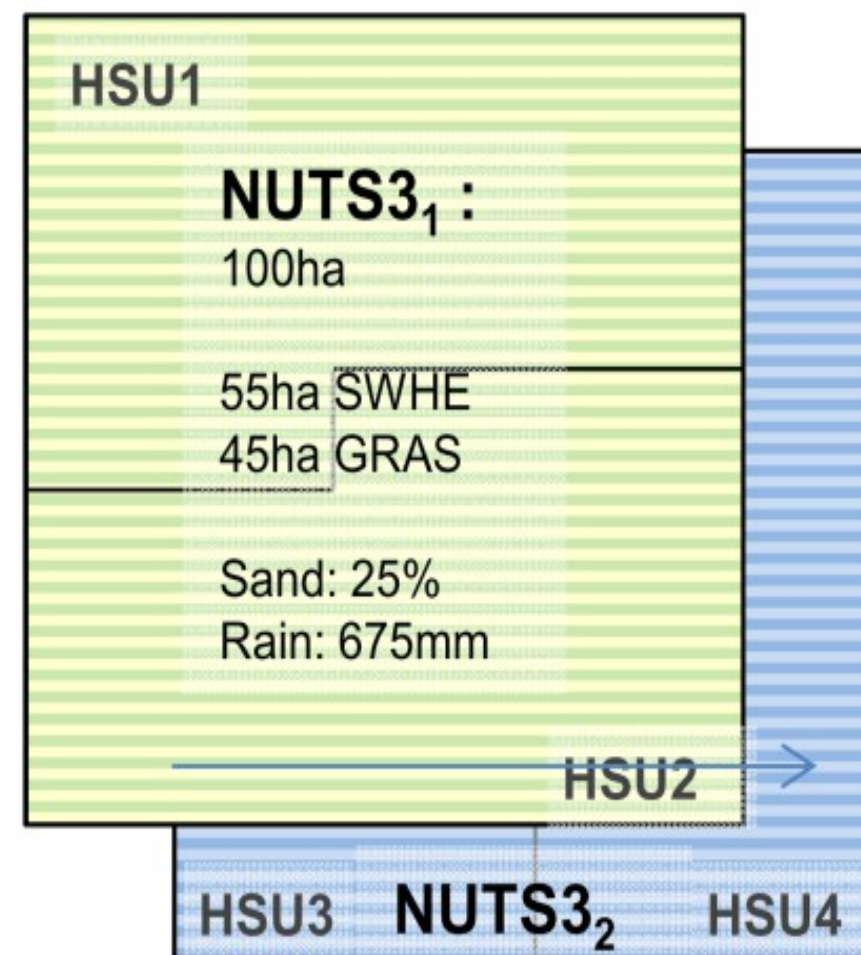
A posteriori distribution of the model parameters



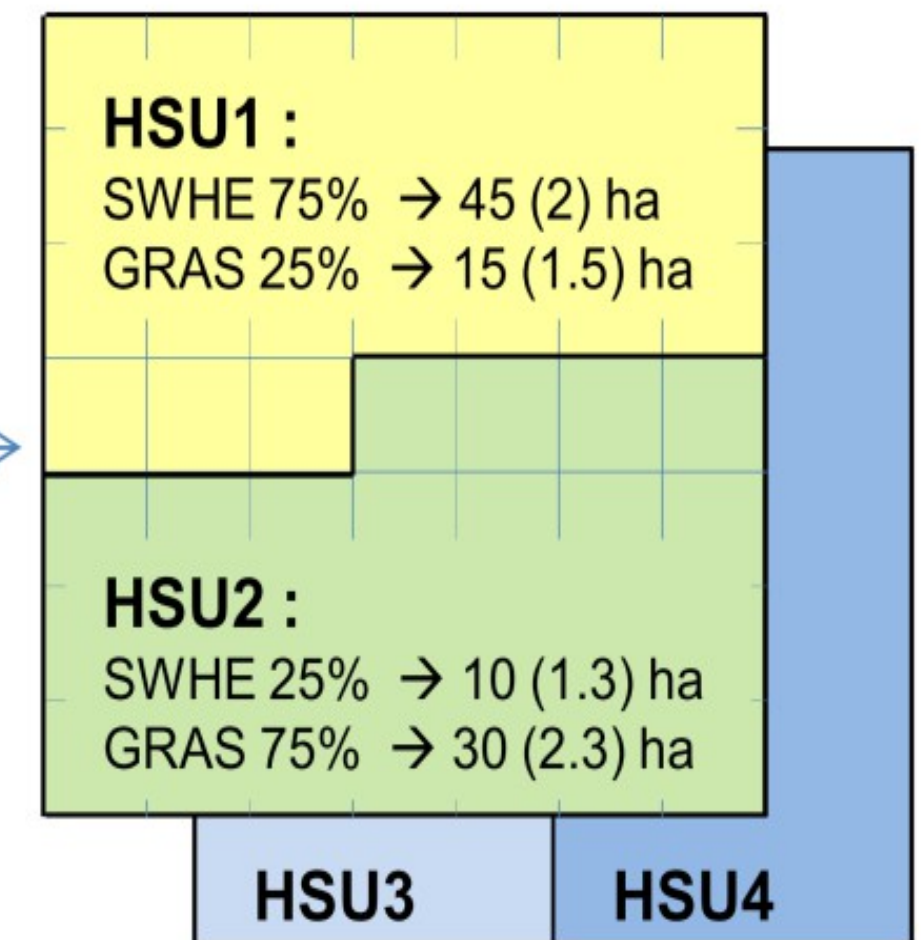
Explanatory variables



Land use statistics



STEP 3



Predicted land use areas

Modèle de prédiction des aires cultivées dans les USHs

$$S(\mathbf{B}_l, X_h) = \frac{e^{\mathbf{B}_l^t X_h}}{\sum_{l=1}^L e^{\mathbf{B}_l^t X_h}} * A_h$$

- **Variables (Xh):** texture; matière organique, sable, argile, pente, altitude, précipitations, température, période de végétation; **CORINE** + prix
- Vraisemblance (McFadden , 1974)

$$Z_h \sim N[(I \otimes X_h^T)B, R]$$

Modèle de prédiction des aires: estimation de paramètres

- Étape 1 : utiliser les données LUCAS pour obtenir la loi *a priori*
Régression multinomiale (locale)

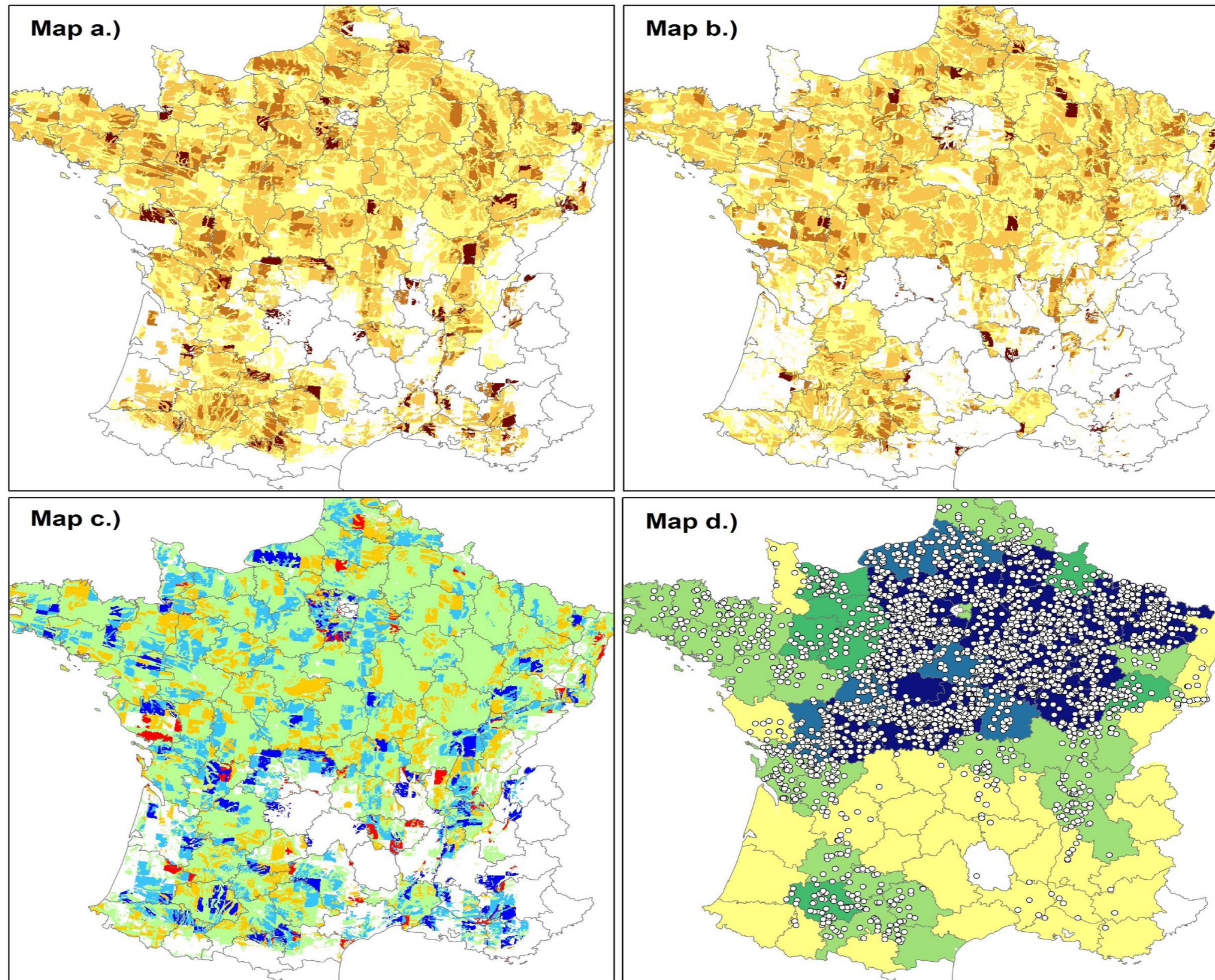
$$\pi(B) = N(\hat{B}, \Sigma)$$

- Étape 2 : intégrer les aires disponibles à l'échelle régionale pour obtenir la loi *a posteriori*

$$Y_n \sim N(X_n B, R / H_n)$$

$$\pi(B | y) = N(B^*, \hat{\Sigma})$$

Résultats: prédiction du colza (cas de la France)



Map a.) and b.):

0% - 1%
1.1% - 5%
5.1% - 10%
10.1% - 82.3%

Map c.):

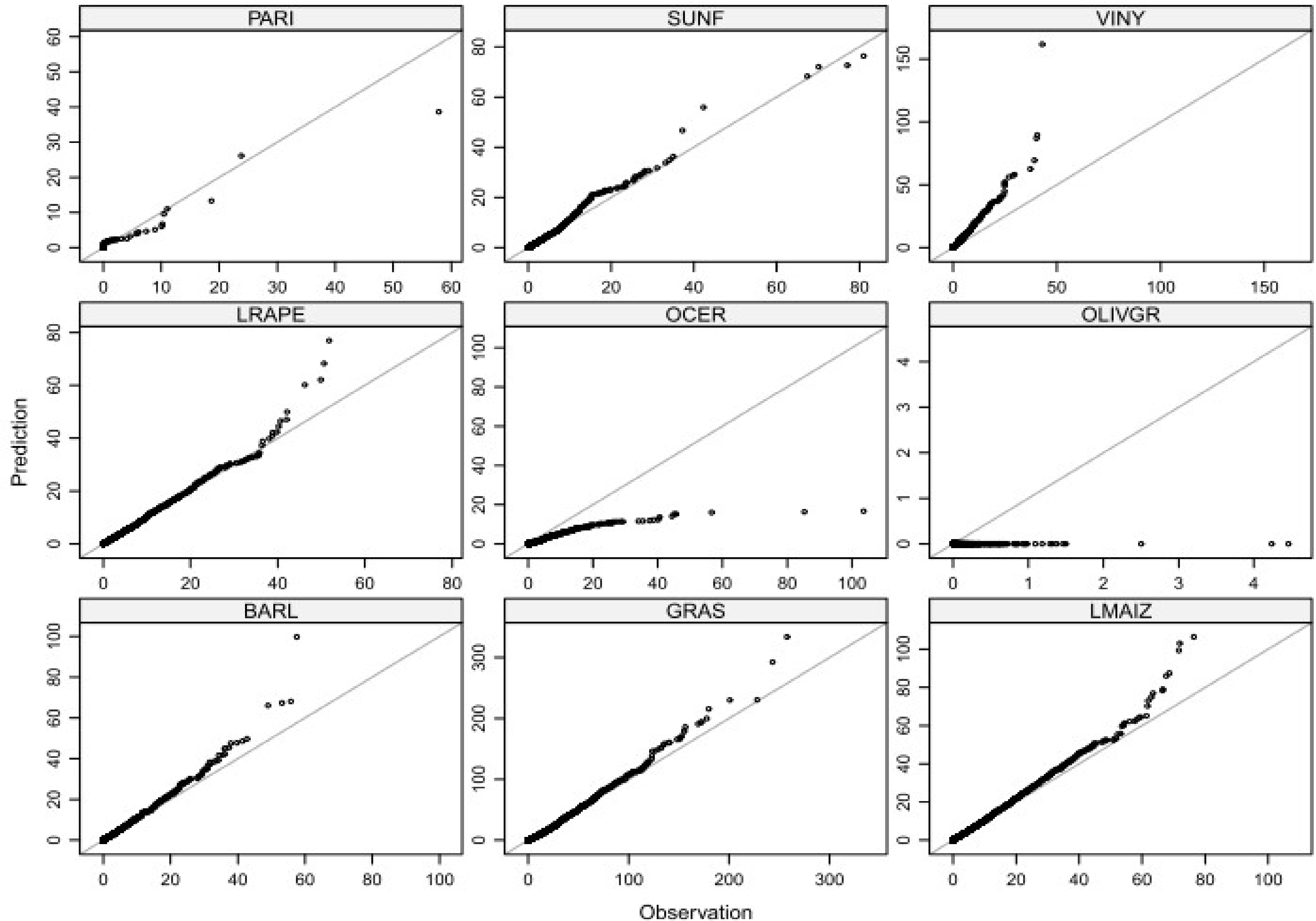
-82.3 - -5.0
-4.9 - -1.0
-0.9 - 1.0
1.1 - 5.0
5.1 - 80.2

Map d.):

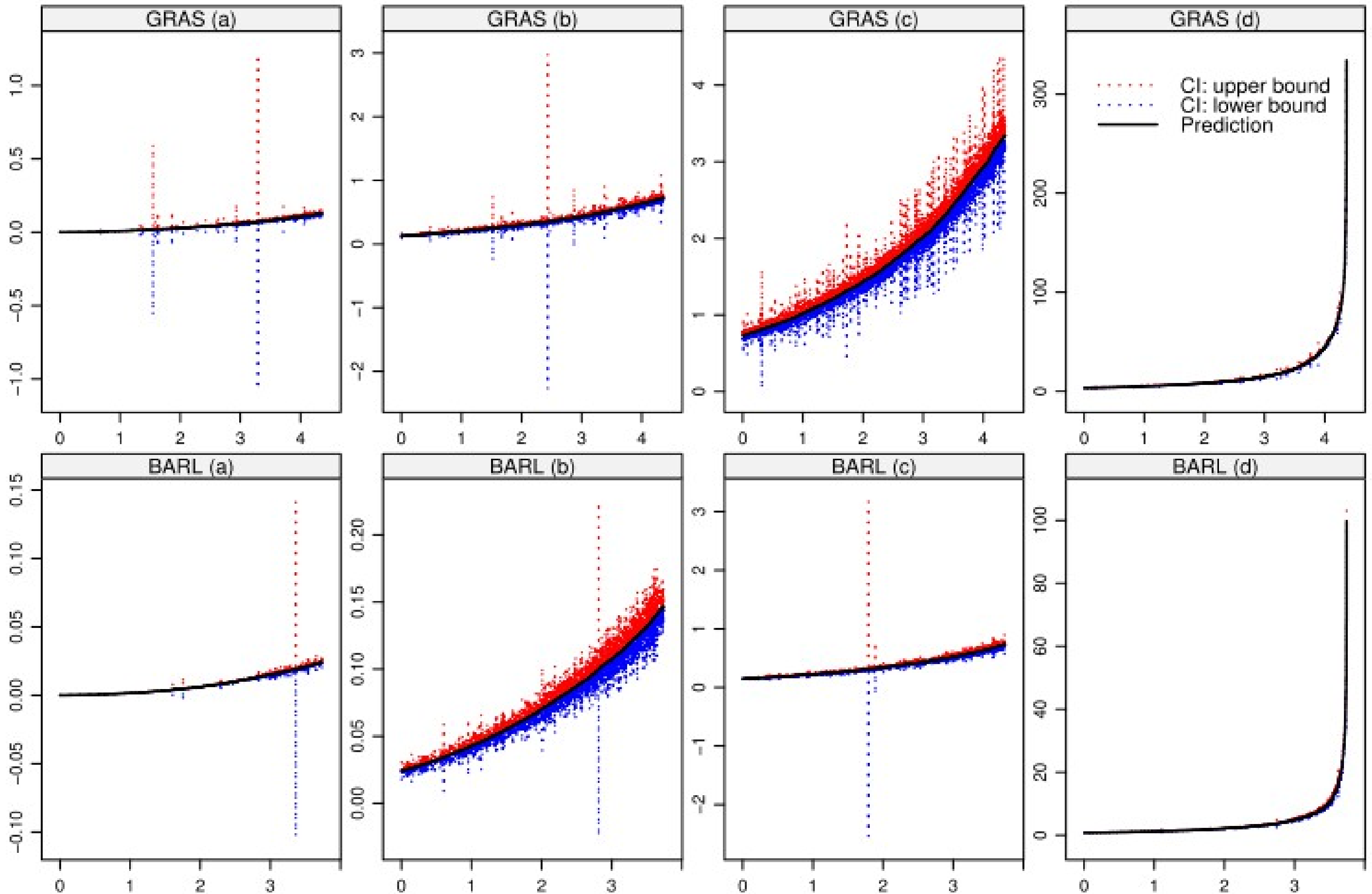
0% - 0.5%
0.51% - 2%
2.01% - 4%
4.01% - 6%
6.01% - 13.05%



Résultats: validation du modèle (cas de la France)



Résultats: incertitudes associées aux prédictions



- Prédire des aires cultivées dans les USHs
 - principe de construction des USHs
 - approche bayésien pour mieux exploiter les données existantes

- Prédiction vs observations

Les différents modèles ont la capacité de reproduire les aires cultivées

- Perspectives

Prédictions contraintes, informations a priori pour l'évaluation des impacts environnementaux à l'aide du modèle CAPRI.

Perspectives de collaborations

- Volonté de mise à disposition du modèle (déjà en ligne)
 - possibilité d'adaptation selon les données disponibles
 - possibilité de l'intégrer dans une plateforme

- Exploitation de données pour des prédictions à court ou moyen terme
 - contribuer à l'harmonisation de données
 - contribuer à la modélisation ou/et à l'extraction de connaissances

Merci pour votre attention !