



LA CARTE DES ANOMALIES GÉOCHIMIQUES

S. BELBEZE, N. DUBRAC

08 novembre 2019

Ce qui existe actuellement

De nombreuses bases de données issues de campagne d'échantillonnage en France

Quelques exemples :

- RMQS
 - 2 200 sites d'échantillonnage (maille de 16 x 16 km) des sols agricoles et forestiers sur 0-30 et 30-50 cm de profondeur avec analyse des ETM + données agronomiques
- BDETM
 - 73 000 sites dans les sols agricoles labourés avec analyse des ETM + paramètres agronomiques classiques
- ASPITET
 - Analyse des ETM selon la stratification pédologique et l'usage des sols, utilisé comme valeurs d'analyses de la situation (VAS)
- RENECOFOR
 - 102 sites pour le suivi des écosystèmes forestiers
- IMN
 - inventaire minier national

+ géologie de surface du BRGM avec une résolution de 500 m x 500 m

RMQS : TENEURS EN CADMIUM TOTAL 0-30 CM

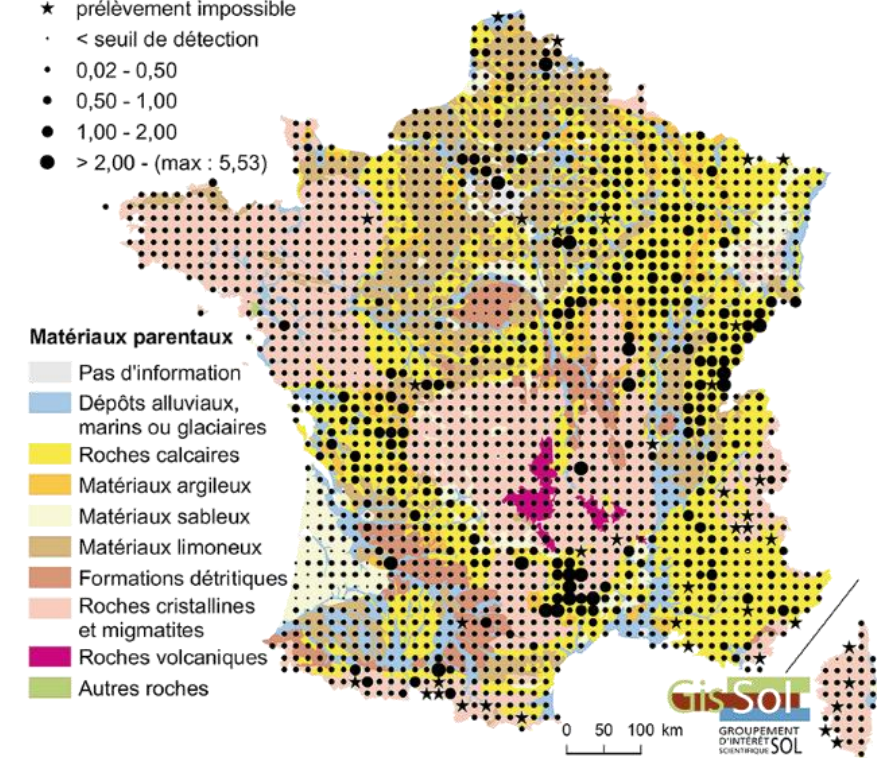
Teneur en cadmium total en mg.kg^{-1}

- ★ prélèvement impossible
- < seuil de détection
- 0,02 - 0,50
- 0,50 - 1,00
- 1,00 - 2,00
- > 2,00 - (max : 5,53)

Matériaux parentaux

- Pas d'information
- Dépôts alluviaux, marins ou glaciaires
- Roches calcaires
- Matériaux argileux
- Matériaux sableux
- Matériaux limoneux
- Formations détritiques
- Roches cristallines et migmatites
- Roches volcaniques
- Autres roches

Source : Gis Sol, RMQS, 2011 ; Inra, BDGSF, 1998.



La réalisation d'une carte des anomalies

LES ÉTAPES DE REALISATION DE LA CARTE D'ANOMALIES GEOCHIMIQUES



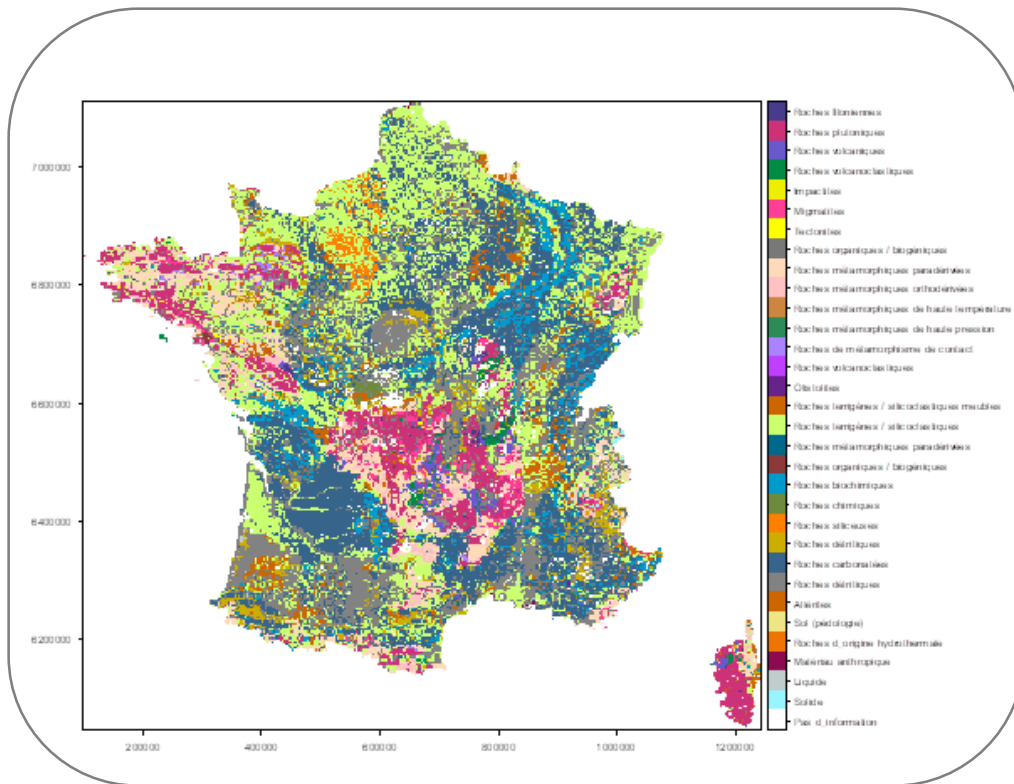
La réalisation d'une carte des anomalies

Analyse de la corrélation des différents ETM entre eux et avec la géologie

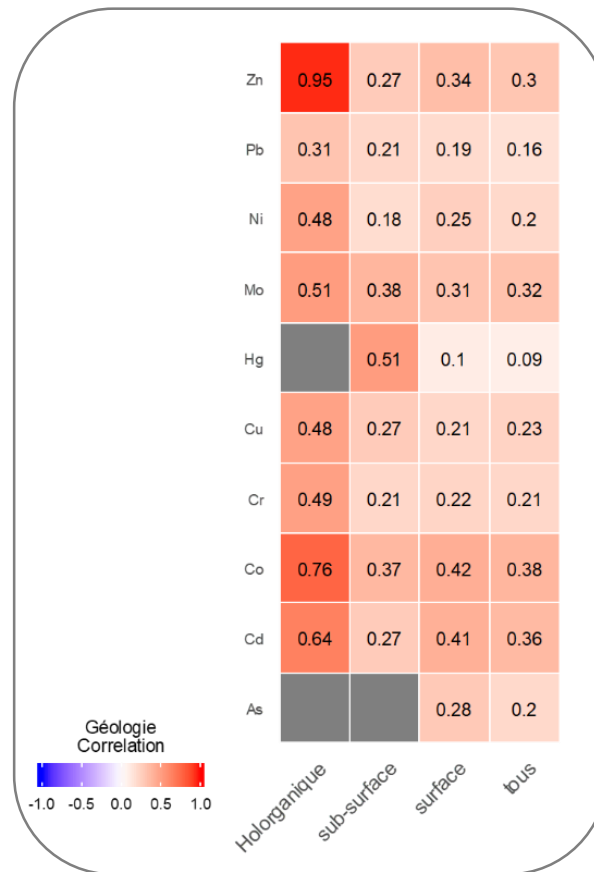
Co-krigeage des teneurs en ETM avec la géologie de surface

Normalisation des teneurs de chaque éléments trace

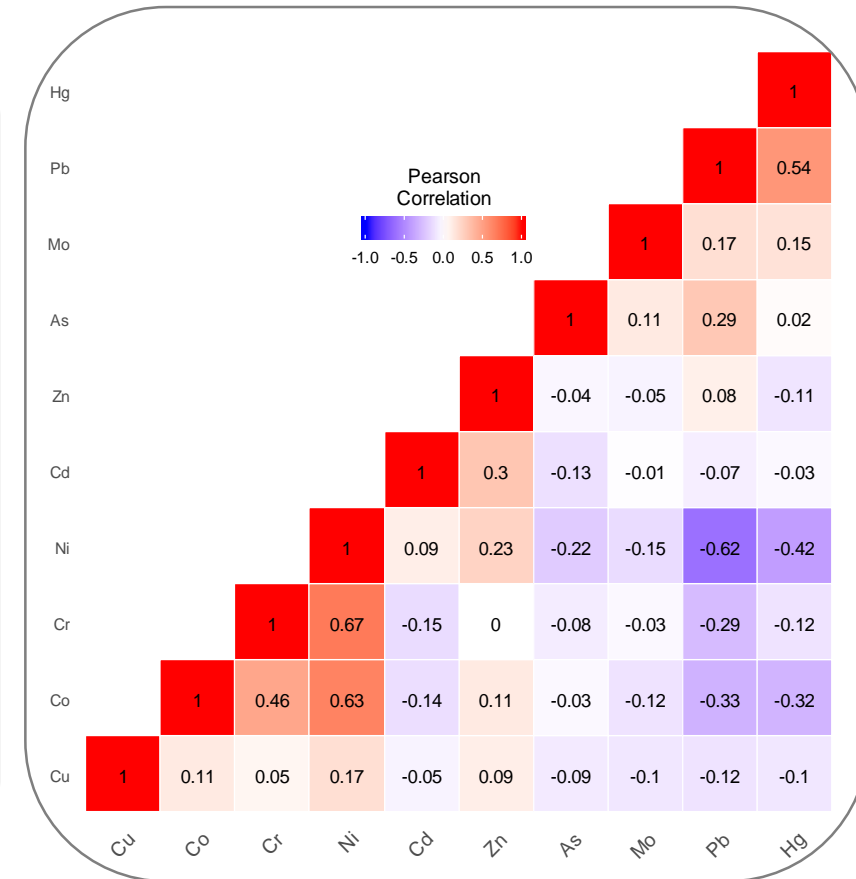
Réalisation d'une unique carte



Carte provisoire Litho-facies CHARM 2019 (3 départements non finalisés)

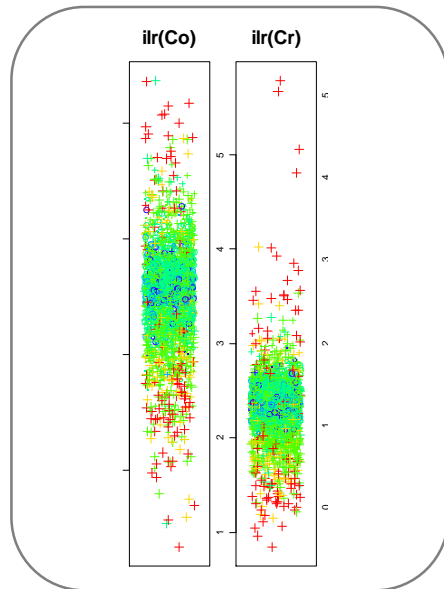
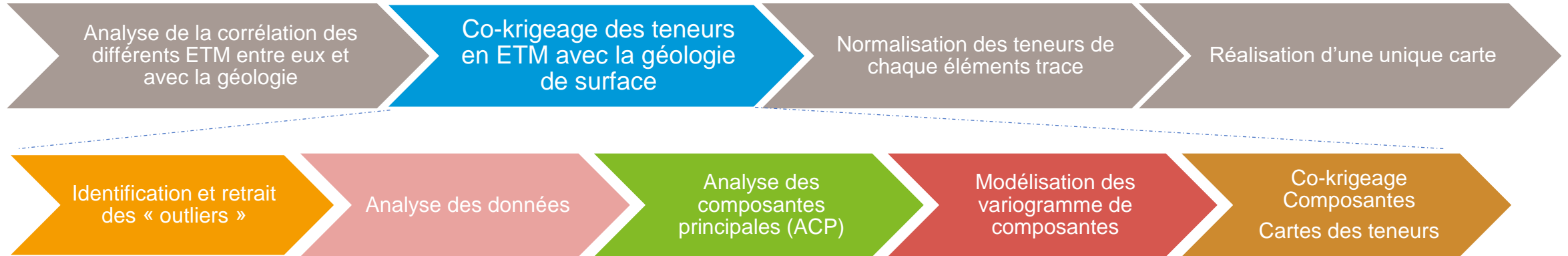


Corrélation de la géologie avec les ETM

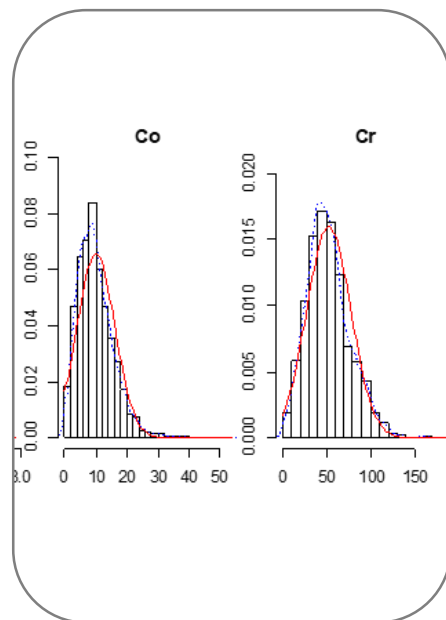


Corrélation entre ETM

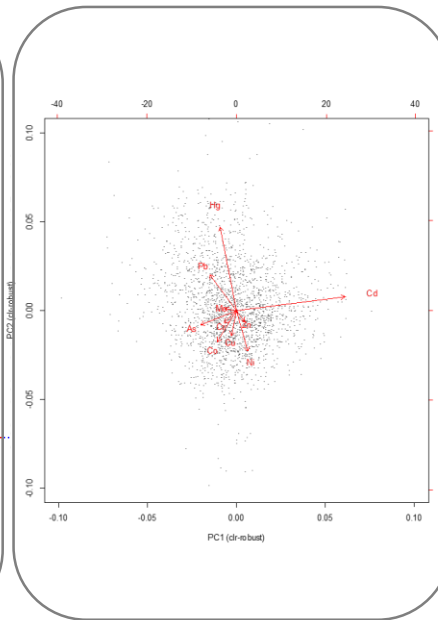
La réalisation d'une carte des anomalies



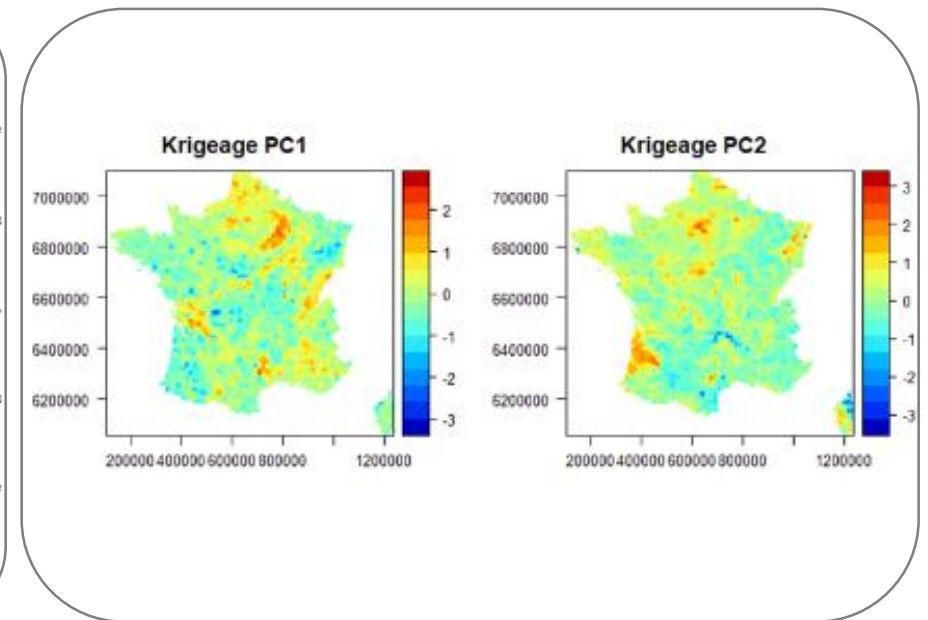
Outliers



Histogrammes log traduits



ACP



Co-krigeage des composantes principales

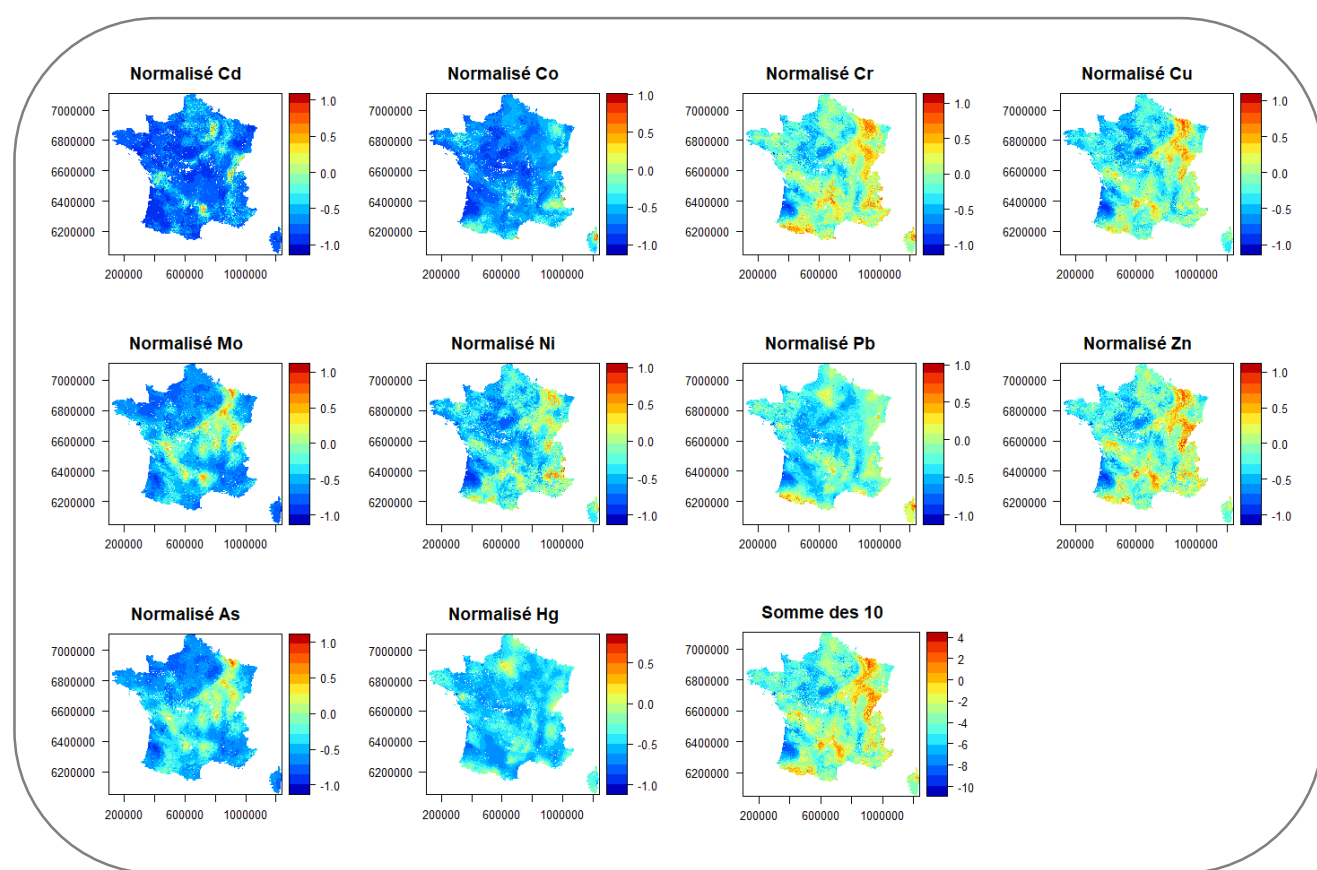
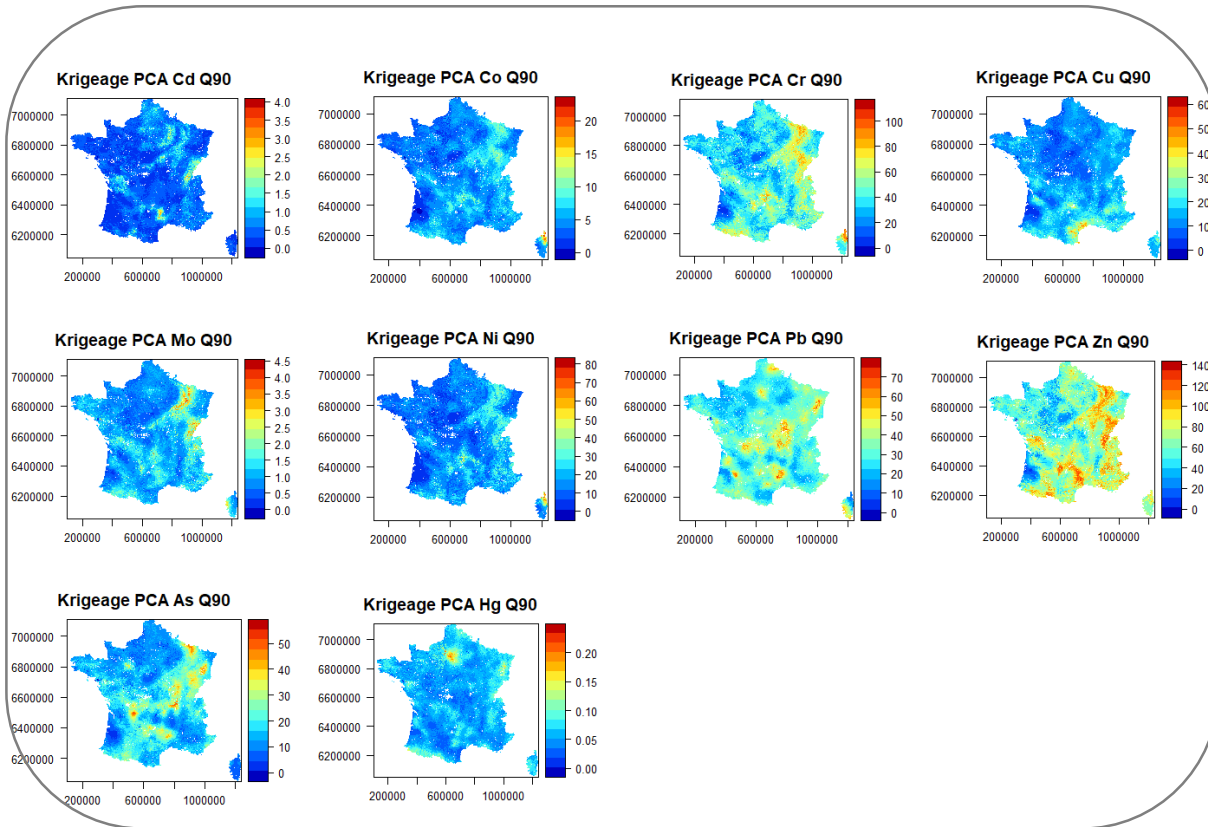
La réalisation d'une carte des anomalies

Analyse de la corrélation des différents ETM entre eux et avec la géologie

Co-krigeage des teneurs en ETM avec la géologie de surface

Normalisation des teneurs de chaque éléments trace

Réalisation d'une unique carte



Somme des 10

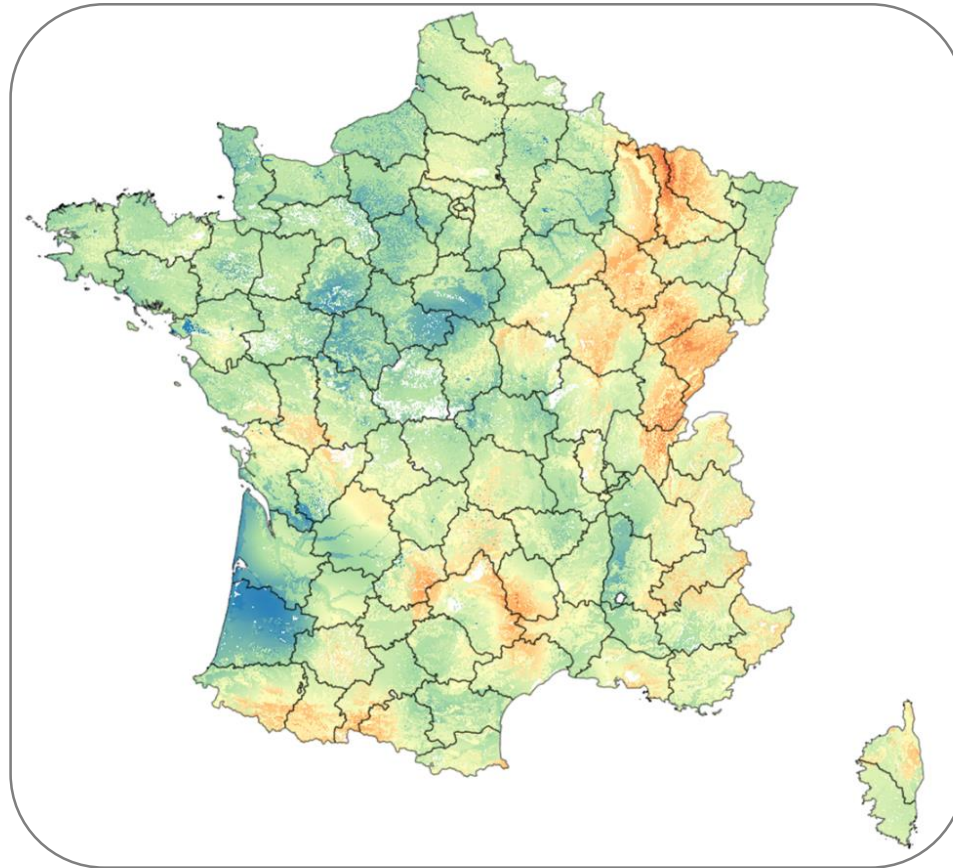
La réalisation d'une carte des anomalies

Analyse de la corrélation des différents ETM entre eux et avec la géologie

Co-krigeage des teneurs en ETM avec la géologie de surface

Normalisation des teneurs de chaque éléments trace

Réalisation d'une unique carte



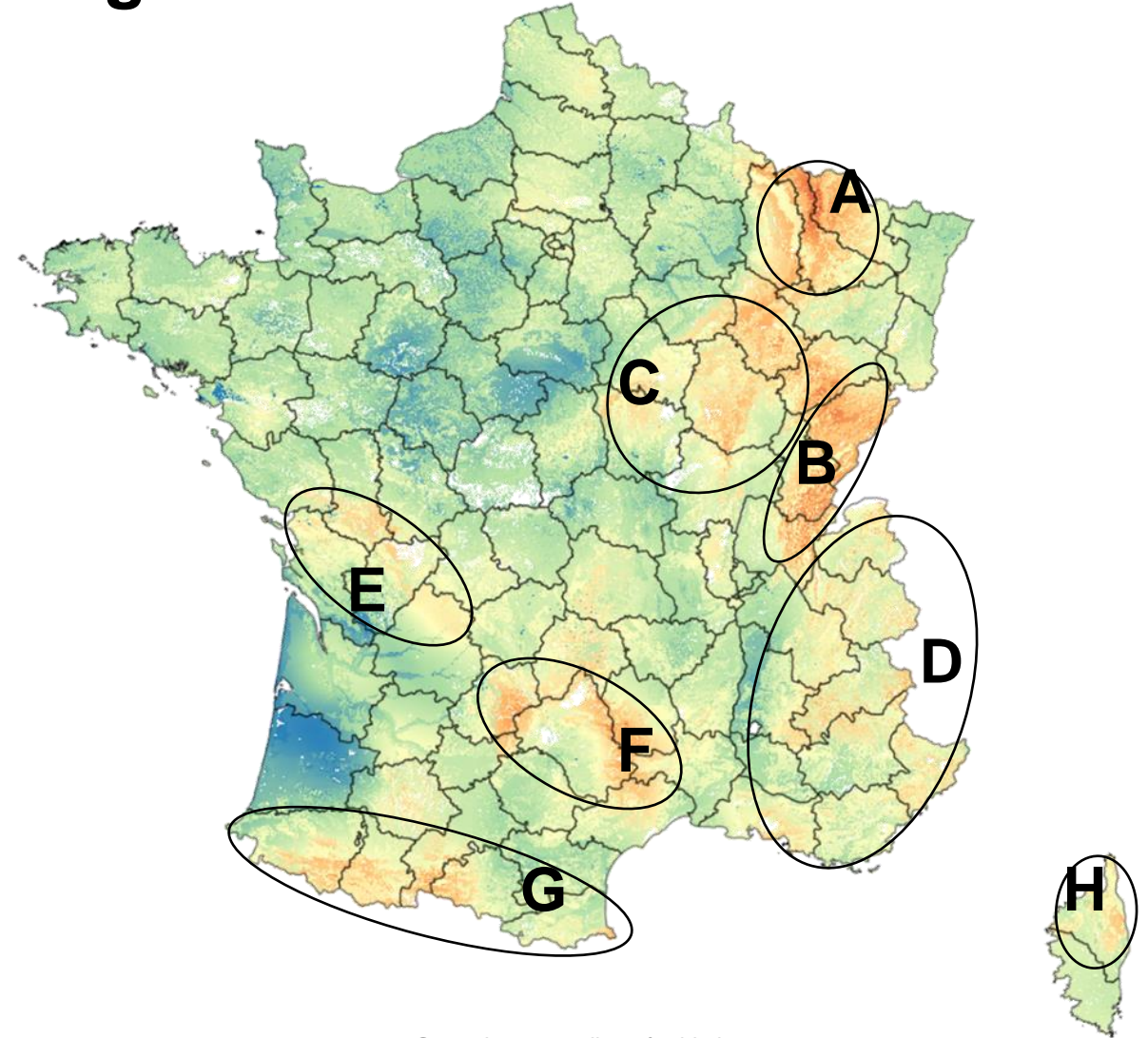
Sommation des 10 teneurs normalisées pour obtenir un indice d'enrichissement global des sols

S. BELBEZE, N. DUBRAC

Zones où l'indice d'enrichissement global des sols est élevé

- **A** : Lorraine – As, Cd, Cr, Ni, Zn
- **B** : Jura – As, Cd, Cr, Ni, Zn
- **C** : Bordure Est Bassin Parisien – As, Cd, Pb, Zn
- **D** : Alpes – Cd, Zn
- **E** : Charentes – As, Cd, Cr, Hg, Pb, Zn
- **F** : Sud du Massif Central – As, Cd, Pb, Zn
- **G** : Pyrénées – Cd, Cu, Zn
- **H** : Haute Corse – Cr, Ni

Les zones mises en évidence par l'INRA sont confirmées.



Carte des anomalies géochimiques

Définition des zones d'anomalies géochimiques

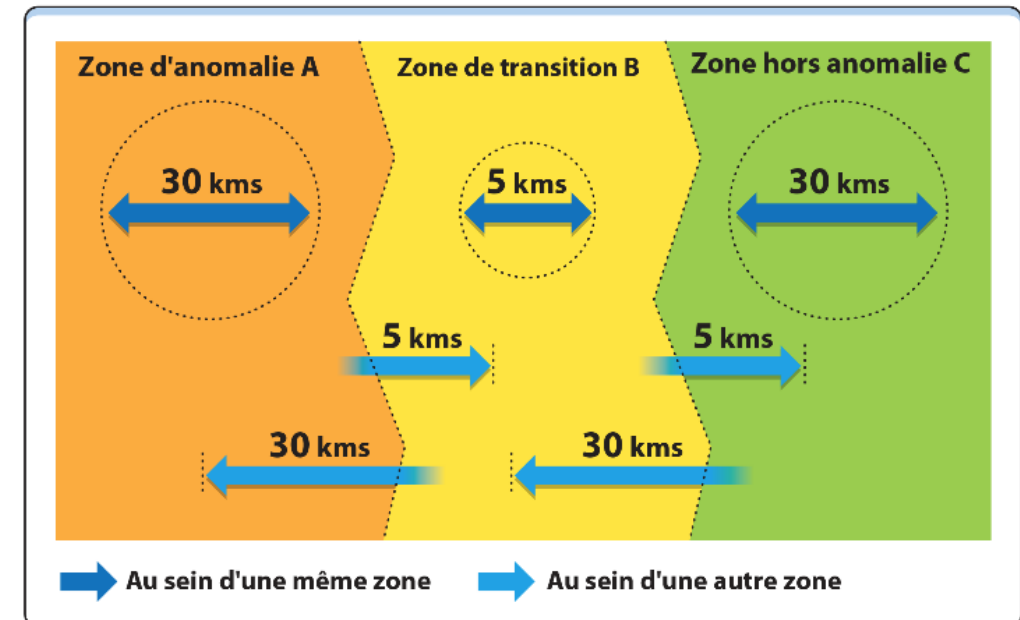
- Utilisation des cartes de quantile 90 pour chaque ETM en approche sécuritaire
- Pour une zone d'anomalie géochimique :
 - Un ou plusieurs ETM dépasse les valeurs seuils
 - Valeurs seuils prises en compte :
 - Seuil bas de la gamme de valeurs d'anomalies naturelles modérées ASPITET
 - Seuil de Niveau 1 + 20% de la démarche de valorisation des terres excavées
- Fusion et séparation des différentes zones :
 - Les teneurs de chaque ETM sont cohérentes au sein d'une même zone
 - Définition des zones d'anomalies spécifiques à variation latérale de teneurs importante

L'exploitation de cette carte d'anomalies géochimiques pour la valorisation des terres excavées

Valorisation hors site des terres excavées non issues de sites et sols pollués

- Possibilité de valoriser des terres sans les caractériser sous plusieurs conditions :
 - Excavation de surface
 - Sites producteurs et receveurs comparables géochimiquement

Exception pour certaines zones d'anomalies spécifiques à variation latérale de teneurs importante





MERCI DE VOTRE ATTENTION !