



III – Enjeux sanitaires et environnementaux

- **Contextes des outre-mer tropicaux français : est-ce si différent ?**

Matthieu Bravin - Chercheur – Cirad

C. Laurent, E. Doelsch, S. Legros et M. Tella,

La Réunion



Alpes-de-Haute-Provence

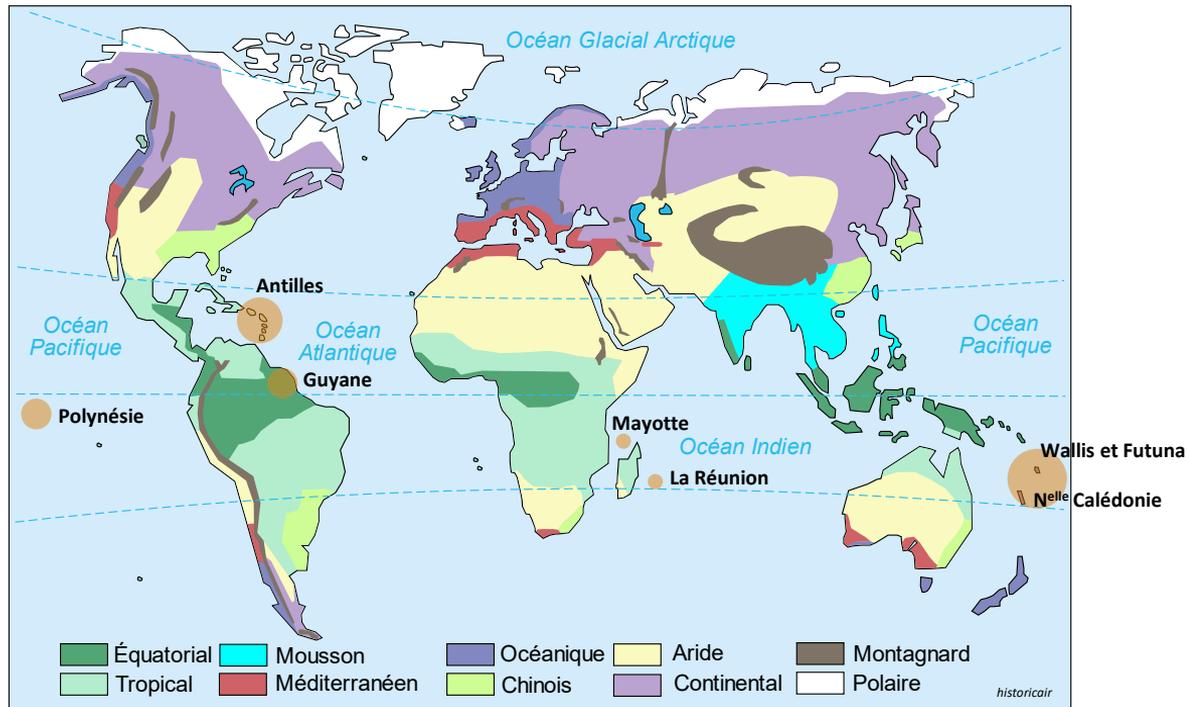


Diversité des outre-mer tropicaux français



- Très grande **diversité climatique globale et locale**

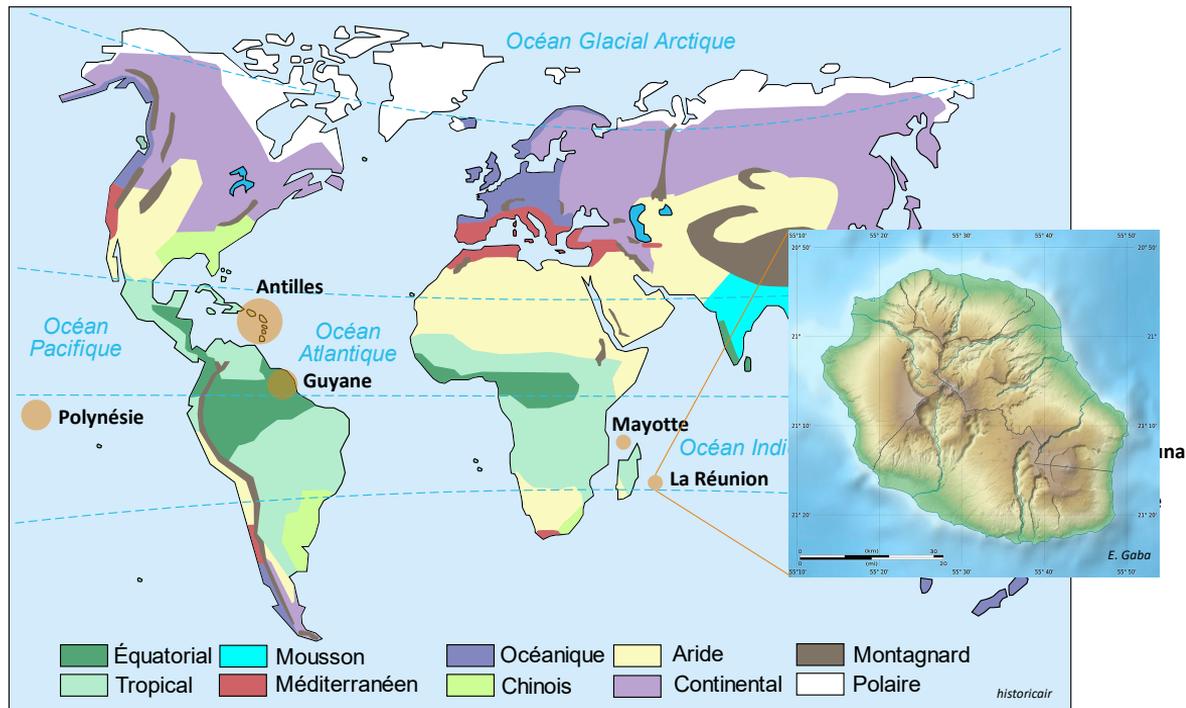
⇒ Très grande **diversité pédologique et agricole**



Diversité des outre-mer tropicaux français

- Très grande **diversité climatique globale et locale**

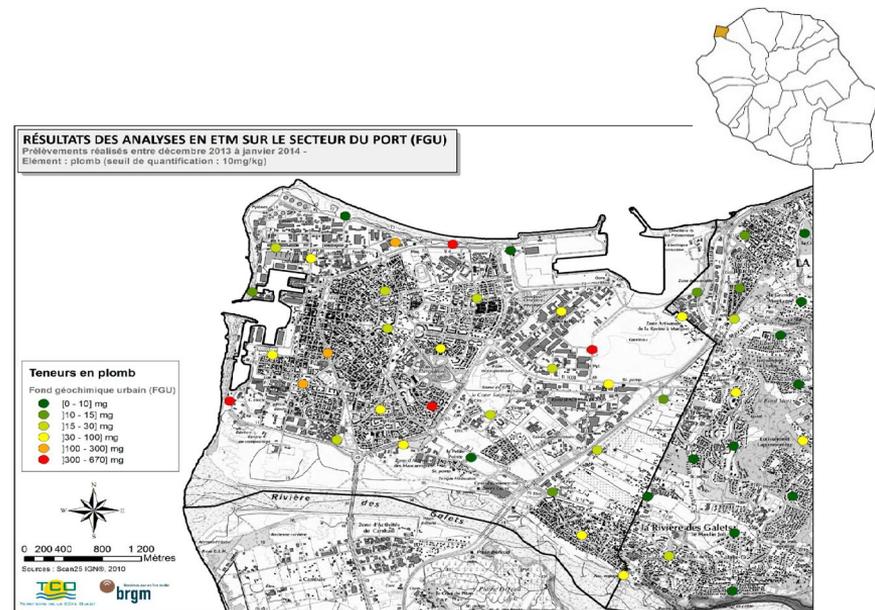
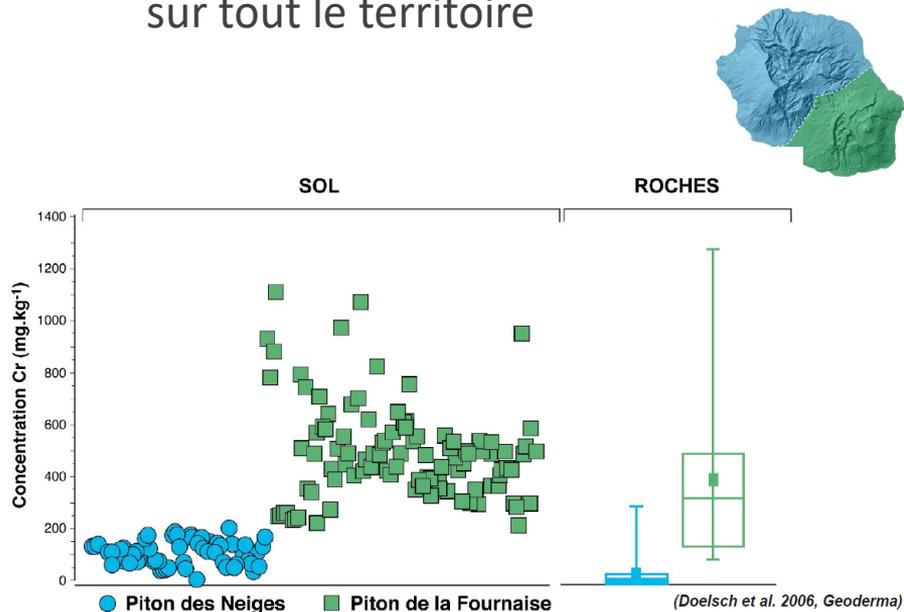
⇒ Très grande **diversité pédologique et agricole**



La Réunion

Eléments traces dans les sols

- **Richesse naturelle** en Cr, Ni, Cu et Zn sur tout le territoire
- **Contamination localisée** en Pb et Zn



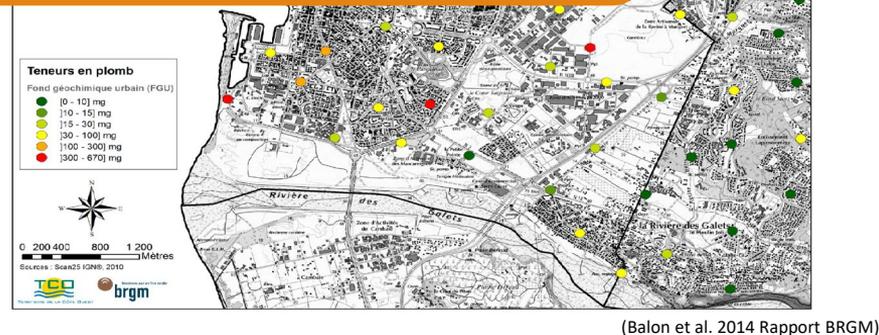
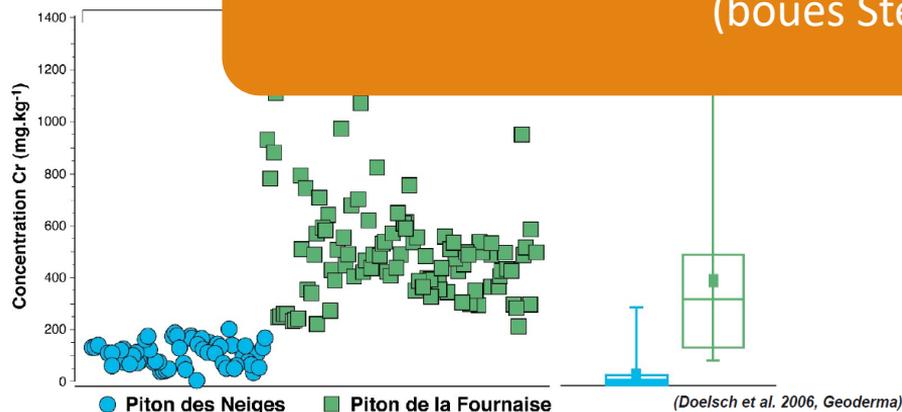
(Balon et al. 2014 Rapport BRGM)

La Réunion

Éléments traces dans les sols

- **Richesse naturelle** en Cr, Ni, Cu et Zn sur tout le territoire
- **Contamination localisée** en Pb et Zn

⇒ **Contraintes réglementaires à l'épandage des déchets (boues Step et Reuse)**



La Réunion

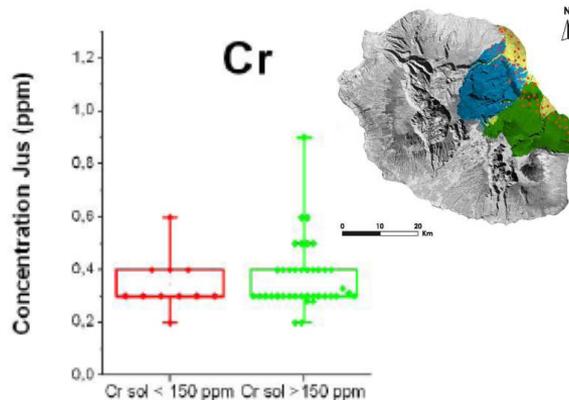
Levée des contraintes réglementaires

D'après le **guide dérogatoire** (Ademe et APCA 2005)
démonstration faible **mobilité** et **phytodisponibilité** des éléments traces

Extractions chimiques

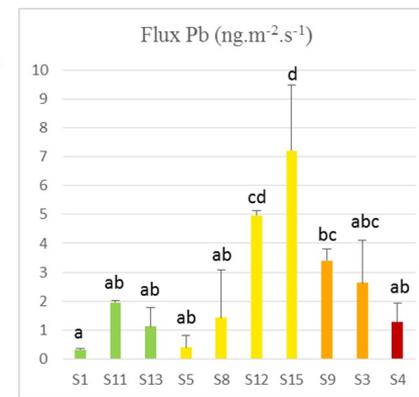


Phytodisponibilité au champ



(Collin et al. 2012 Agron. Env. Soc.)

Biotest normalisé au laboratoire



(Bravin et al. 2017 note de synthèse)

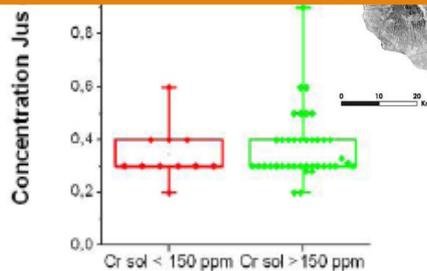
La Réunion

Levée des contraintes réglementaires

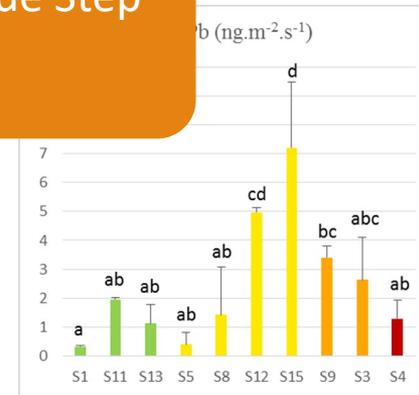
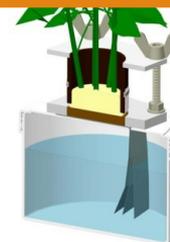
D'après le **guide dérogatoire** (Ademe et APCA 2005)
démonstration faible **mobilité** et **phytodisponibilité** des éléments traces

Extraction

⇒ **Autorisations préfectorales pour l'épandage des boues de Step et les projets de Reuse**



(Collin et al. 2012 Agron. Env. Soc.)



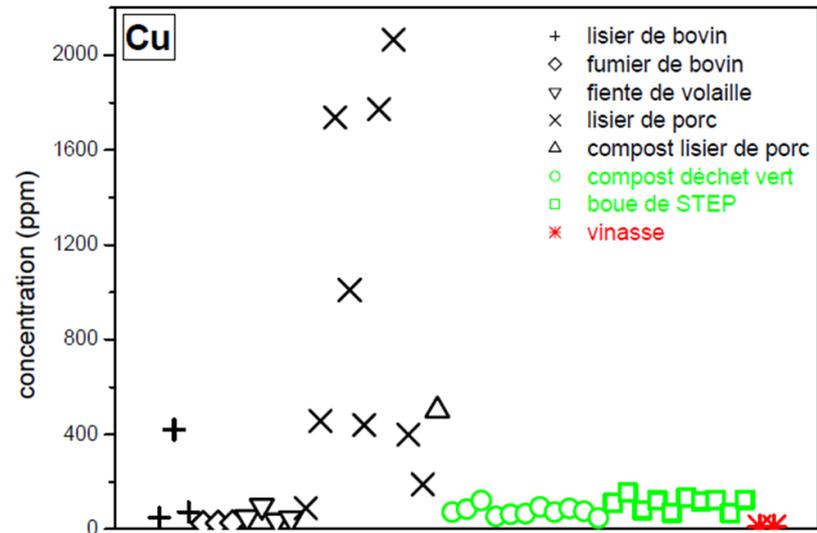
(Bravin et al. 2017 note de synthèse)

laboratoire

La Réunion

Éléments traces dans les fertilisants

- **Cd** dans les engrais phosphatés
- **Ni et Cr** dans les déchets verts et les cendres de bagasse
- **Cu et Zn** dans les effluents d'élevage



(Doelsch 2004 rapport Cirad)

La Réunion

Éléments traces dans les fertilisants

- **Cd** dans les engrais phosphatés

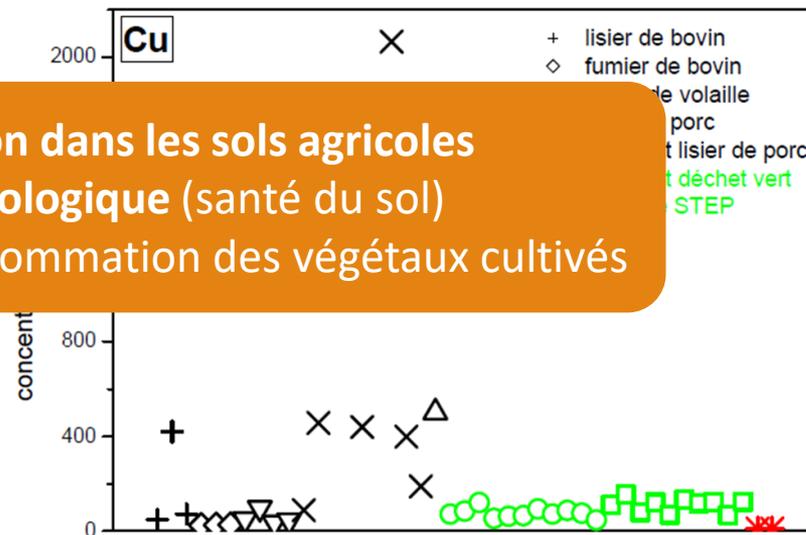
⇒ Caractériser accumulation dans les sols agricoles

⇒ Evaluer risque écotoxicologique (santé du sol)

- **Ni**
et le

⇒ Evaluer risque sanitaire par consommation des végétaux cultivés

- **Cu et Zn** dans les effluents d'élevage



(Doelsch 2004 rapport Cirad)

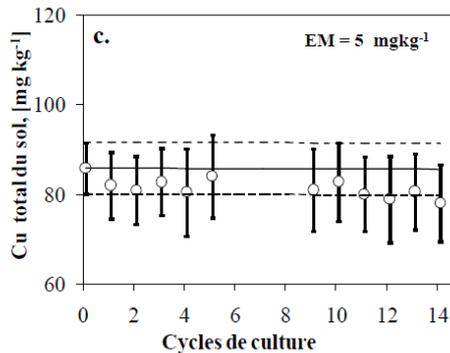
La Réunion

Accumulation dans les sols agricoles

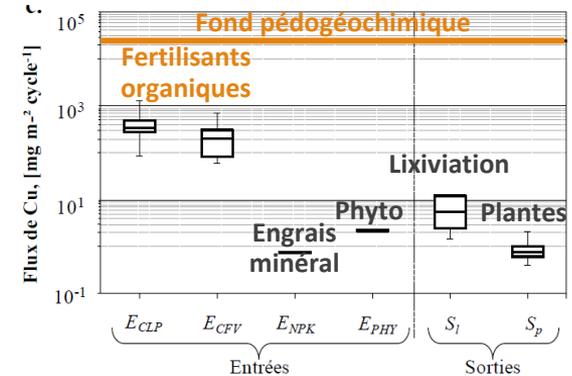
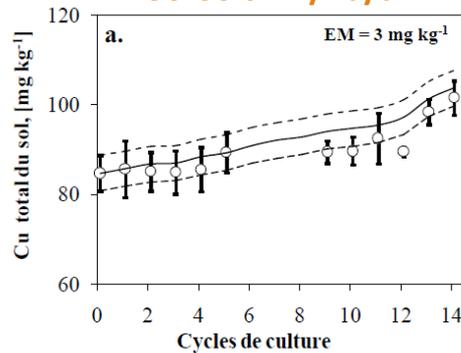
Essais agronomiques de terrain de longue durée et **modélisation**



Engrais minéral



Compost lisier porcs
30-60 tMB/ha/an



(Poigny-Toplan 2013 rapport Cirad)

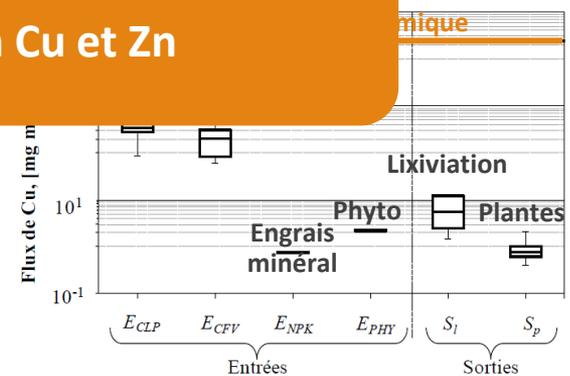
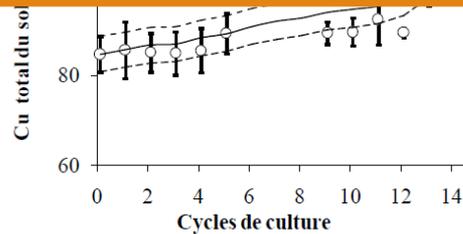
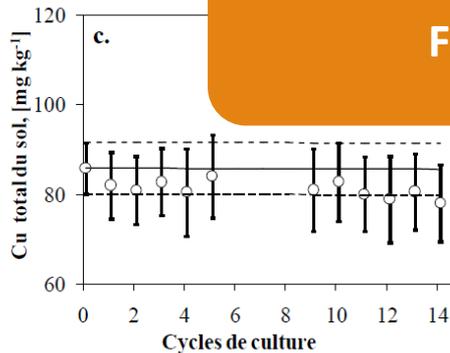
La Réunion

Accumulation dans les sols agricoles

Essais agronomiques de terrain de longue durée et **modélisation**



Fertilisation \Rightarrow pas d'accumulation Cd, Cr et Ni
Fertilisation organique \Rightarrow accumulation Cu et Zn

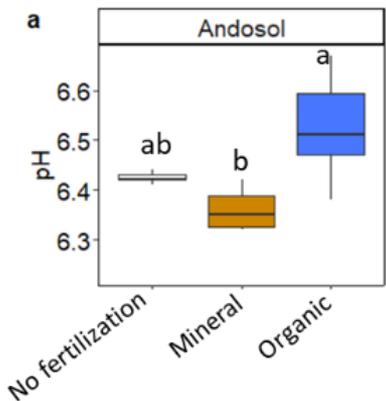


(Poigny-Toplan 2013 rapport Cirad)

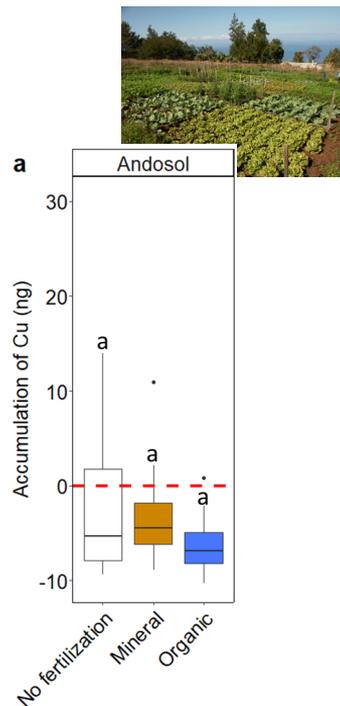
La Réunion

Risque écotoxicologique

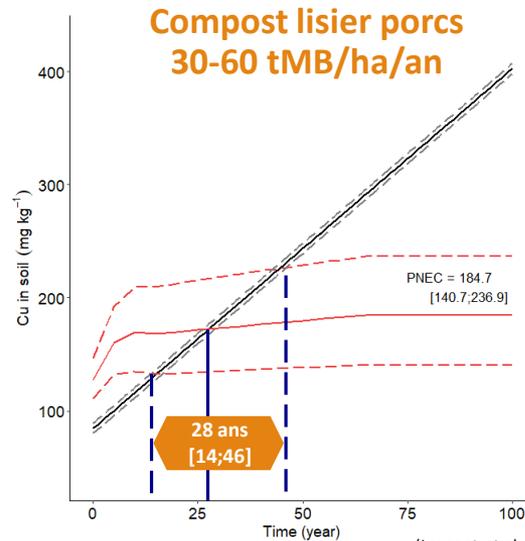
- A moyen-terme, risque faible car disponibilité Cu et Zn limitée par effets pH et MO



(Laurent et al. 2020 Stoten ; Laurent et al. soumis)



- A long-terme, risque potentiel si l'accumulation se poursuit



(Laurent et al. en préparation)

La Réunion

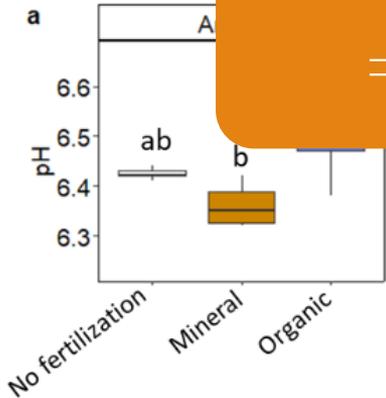
Risque écotoxicologique

- A moyen-terme, risque faible car disponibilité Cu et Zn limitée par effets pH et MO

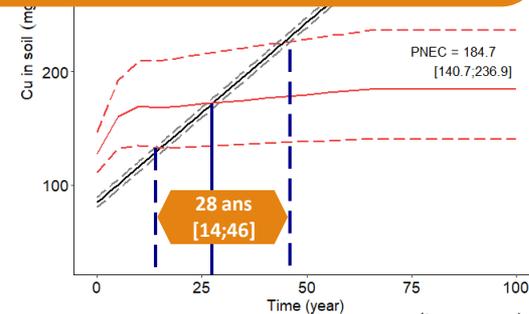
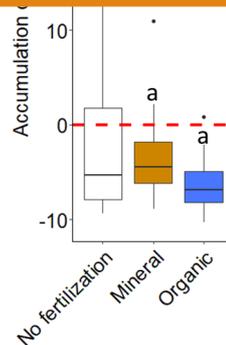


- A long-terme, risque potentiel si l'accumulation se poursuit

Cu et Zn apportés par fertilisants organiques
⇒ Altération potentielle de la santé du sol à long terme



(Laurent et al. 2020 Stoten ; Laurent et al. soumis)



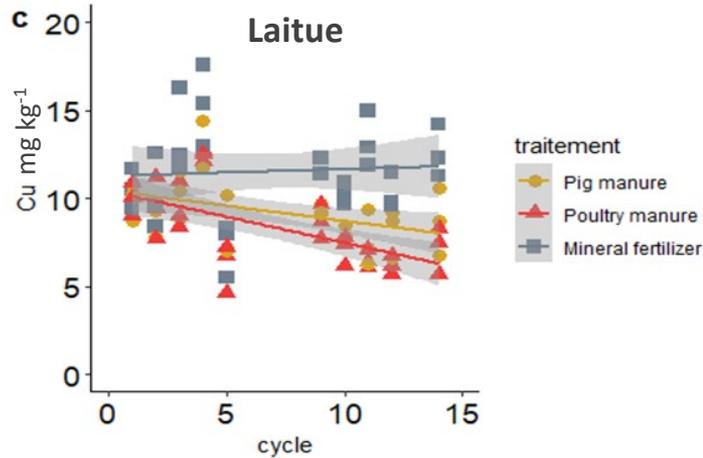
(Laurent et al. en préparation)

La Réunion

Risques sanitaire et nutritionnel

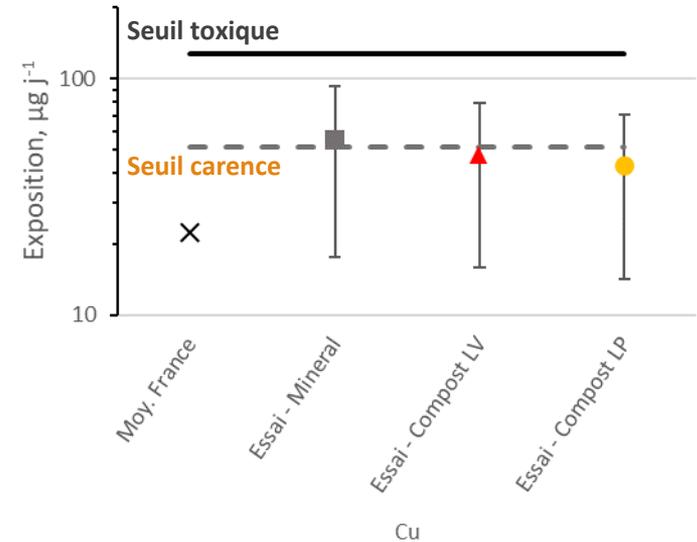


- Effet fertilisants organiques
↔ ou ↘ Cu dans les plantes



(Laurent et al. *en préparation*)

- Niveau d'exposition potentielle par l'ingestion de légumes



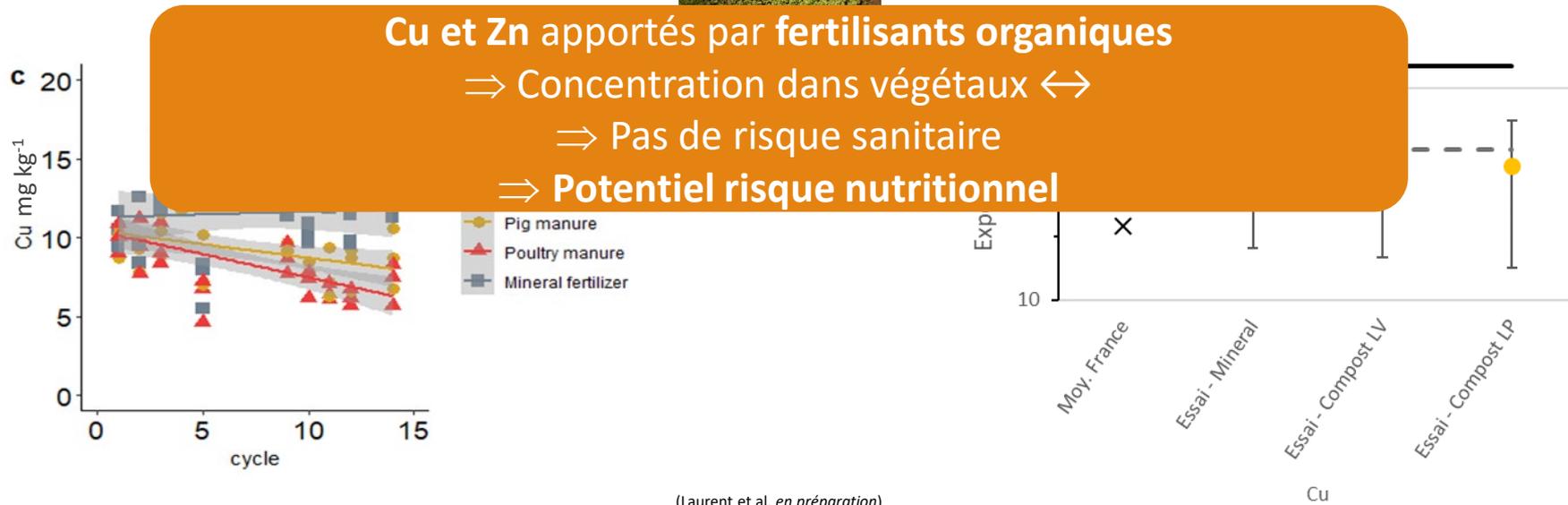
La Réunion

Risques sanitaire et nutritionnel

- Effet fertilisants organiques
↔ ou ↘ Cu dans les plantes



- Niveau d'exposition potentielle par l'ingestion de légumes

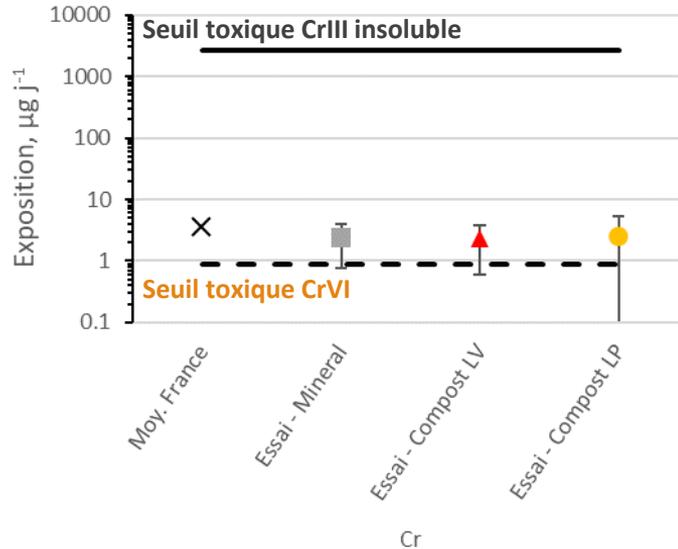


(Laurent et al. en préparation)

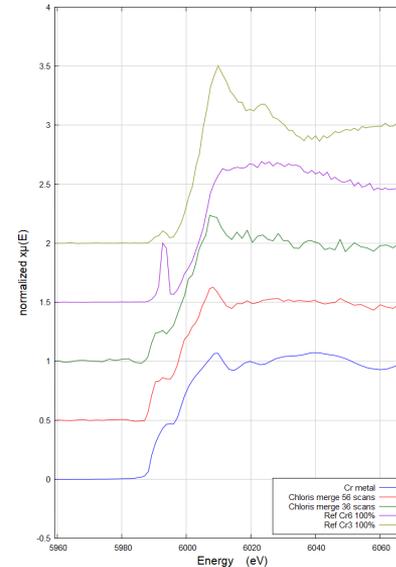
La Réunion

Spéciation du chrome

- Toxicité Cr dépend de sa spéciation



- Mesures en synchrotron à très basse concentration



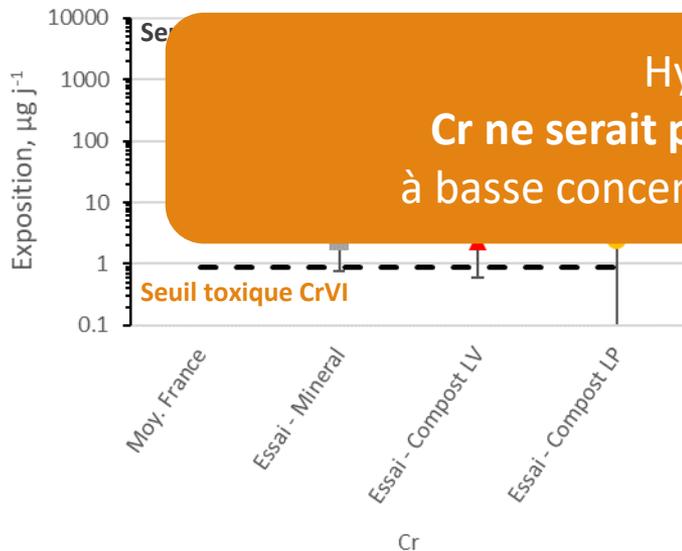
(Laurent et al. *en préparation*)

La Réunion Spéciation du chrome

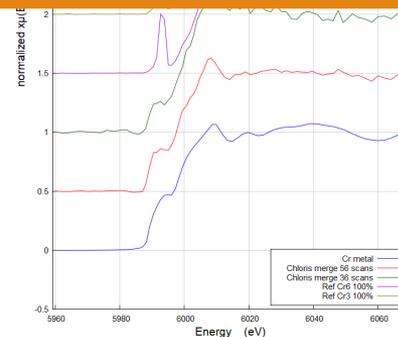
- **Toxicité Cr**
 dépend de sa spéciation



- **Mesures en synchrotron**
 à très basse concentration



Hypothèse à confirmer
Cr ne serait pas toxique car sous forme Cr(0)
 à basse concentration dans les plantes cultivées



(Laurent et al. *en préparation*)



Conclusions

- Les **milieux tropicaux** présentent des particularités mais restent gouvernés par les **mêmes processus biophysiques qu'en milieux tempérés**
- L'étude des outre-mer tropicaux est indispensable mais peut **s'appuyer sur les connaissances métropolitaines...**
- ... et réciproquement peut **alimenter les questionnements métropolitains**

- **Les cycles biogéochimiques des éléments traces sont rarement bouclés**
 - ⇒ Accumulation dans certains compartiments (sol) avec risques écotoxicologiques
 - ⇒ Faible transfert dans d'autres compartiments (plante) avec risques nutritionnels