



LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT

Consortium AMG
27 septembre 2022

Mobilisation
d'AMG en
conditions
tropicales et
volcaniques

Antoine Versini

AMG sous les tropiques

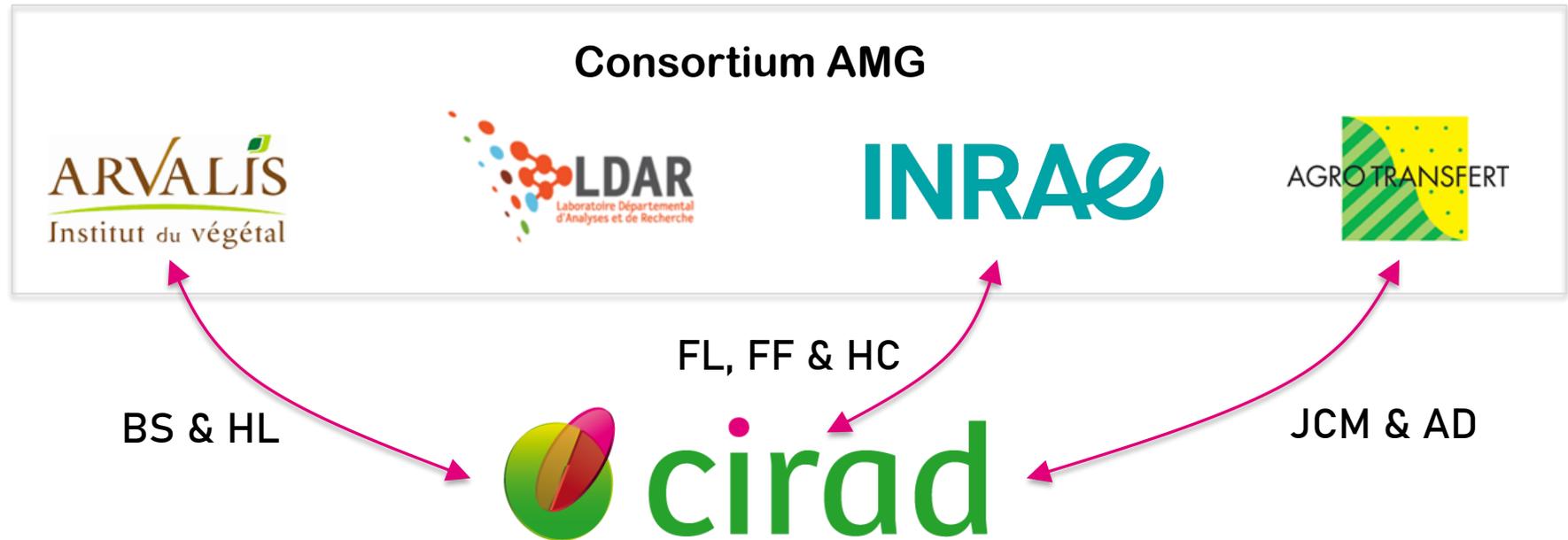
Un réseau en cours de structuration

Consortium AMG



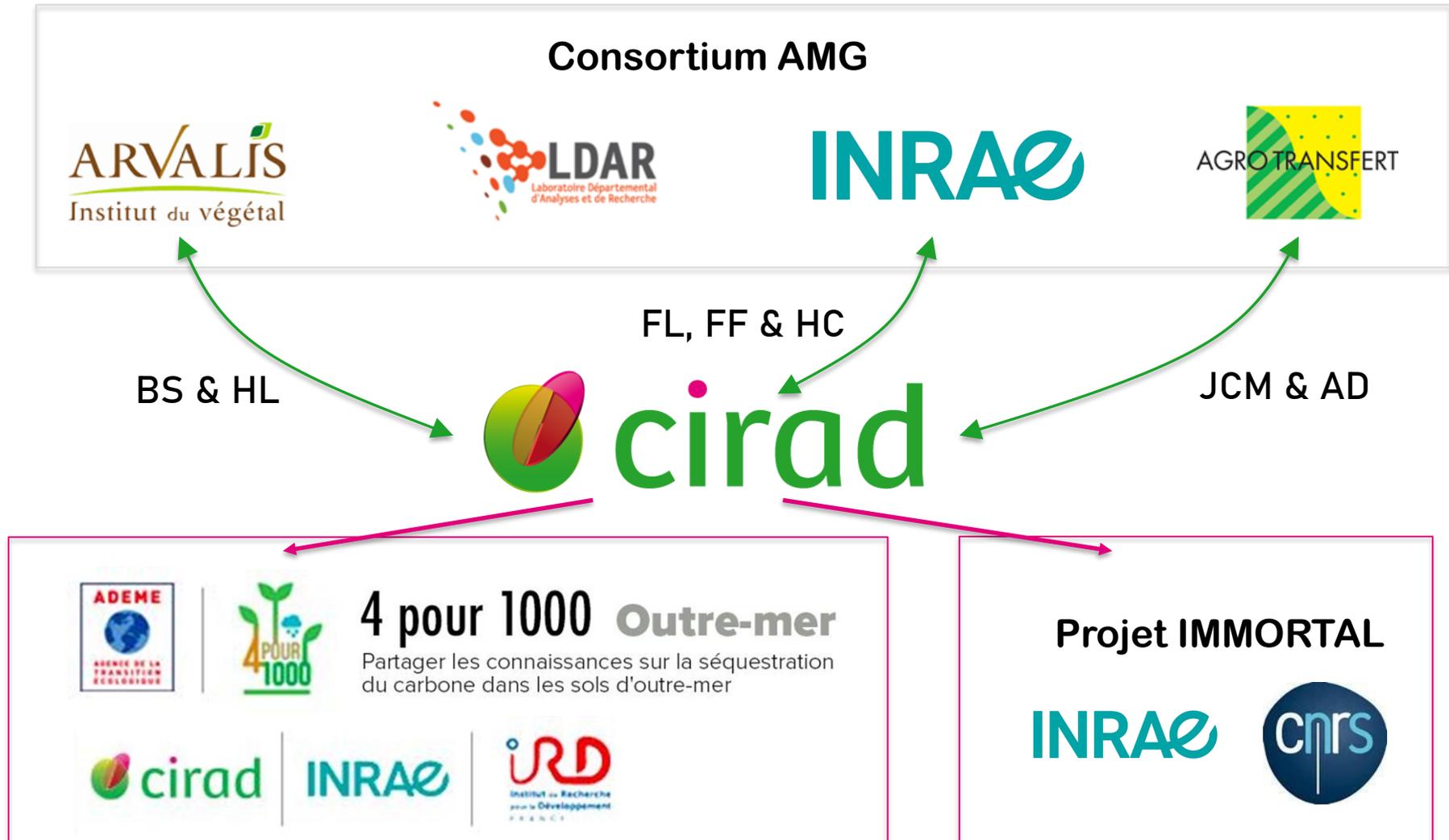
AMG sous les tropiques

Un réseau en cours de structuration



AMG sous les tropiques

Un réseau en cours de structuration



AMG sous les tropiques

Les enjeux

■ Cadres d'utilisation multiples

Objet de recherche
(représentation de nos
connaissances...)

OAD fertilité des sols
(bilan humique)

Certification C (ex LBC)

Evaluation multi-critère
(indicateurs statut organique,
séquestration C...)

Etude à l'échelle du
territoire (ex EC 4p1000)

Analyse de cycle de vie

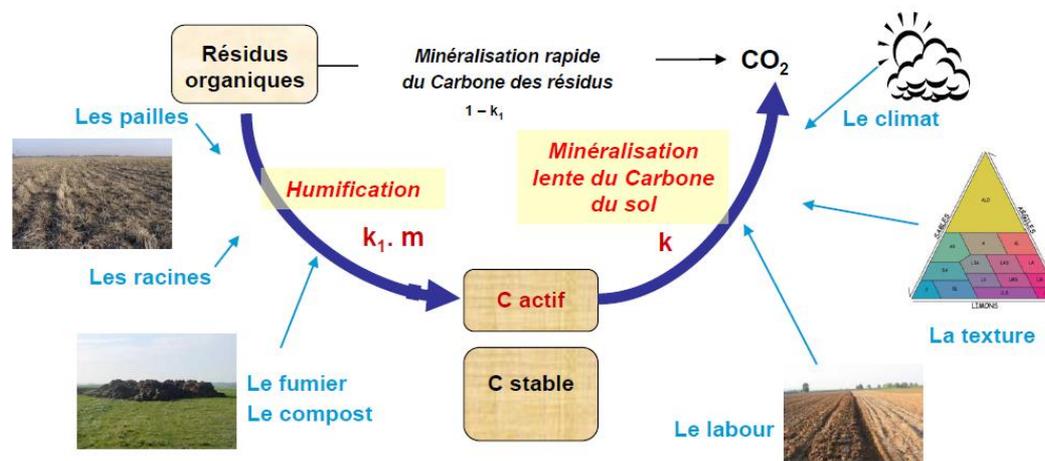
→ Peu d'outils sous les tropiques

AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

Cultures originales

Constante de minéralisation valide ?



Mafor originales

Partitionning actif/stable ?

AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

- Constante de minéralisation valide ?



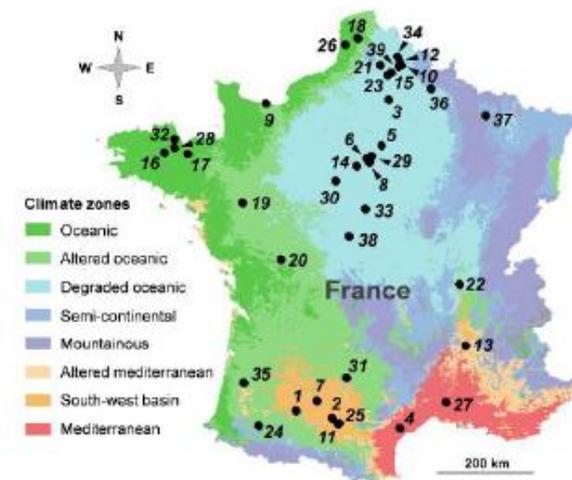
Quantifying *in situ* and modeling net nitrogen mineralization from soil organic matter in arable cropping systems



Hugues Clivot^{a,*}, Bruno Mary^a, Matthieu Valé^b, Jean-Pierre Cohan^c, Luc Champolivier^d, François Piraux^c, François Laurent^c, Eric Justes^{e,**}

➤ Domaine de validité

argile	2-40 %
SOC	27-147 t/ha
pH	5,7-8,4



39 sites métropolitains

AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

- Constante de minéralisation valide ?

Pertinence de l'argile granulométrique pour les sols tropicaux?

Sols fortement altérés

- Argiles 1:1, MO libre, oxy-hydroxydes
- Ponts calciques : limons granulométriques constitués d'argiles minéralogiques

Sols volcaniques

- Pas d'argiles minéralogiques (allophanes) et peu d'argile granulométrique (qq %)

Mais forte capacité de séquestration du C...

AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

- Constante de minéralisation valide ?

Pertinence de l'argile granulométrique pour les sols tropicaux?

Sols fortement altérés

- Argiles 1:1, MO libre, oxy-hydroxydes
- Ponts calciques : limons granulométriques
minéralogiques

**Terra rossa
du midi**

Sols volcaniques

- Pas d'argiles minéralogiques (allophanes) et peu d'argile
granulométrique (qq %)

Mais forte capacité de séquestration du C...

**Sols Massif
central**

AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

- Constante de minéralisation valide ?

135 jours

28° en chambre climatisée

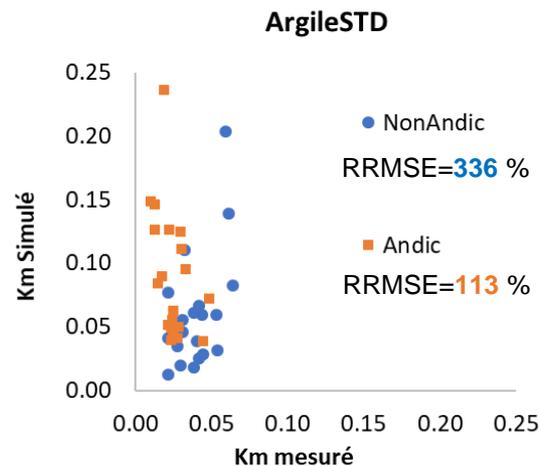
Humidité à la réserve utile

Dosage de NH_4^+ , NO_3^- à 5 dates

→ Extractions au KCl (1mol/L)



Ramos et al., 2022



AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

- Constante de minéralisation valide ?

135 jours

28° en chambre climatisée

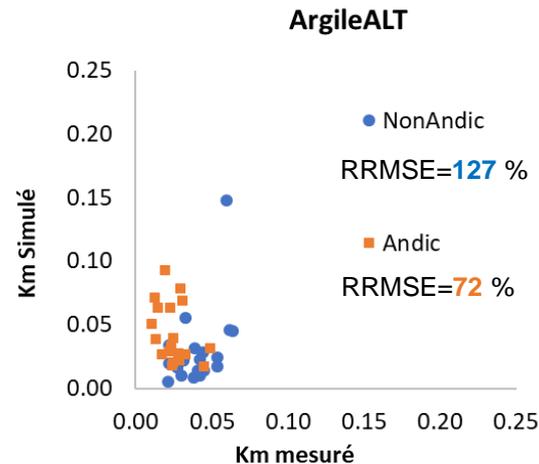
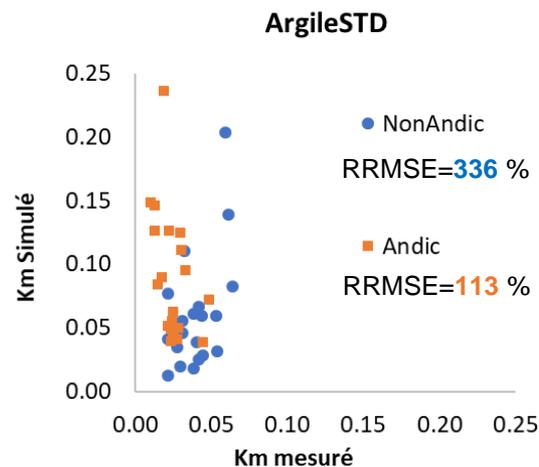
Humidité à la réserve utile

Dosage de NH_4^+ , NO_3^- à 5 dates

→ Extractions au KCl (1mol/L)



Ramos et al., 2022



AMG sous les tropiques

Les défis de sa tropicalisation

- Constante de minéralisation valide ?

135 jours

28° en chambre climatisée

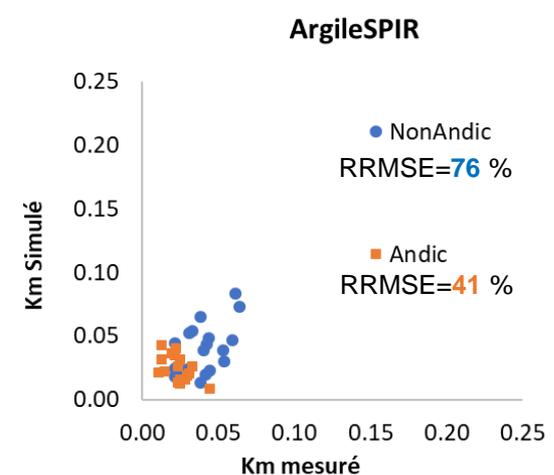
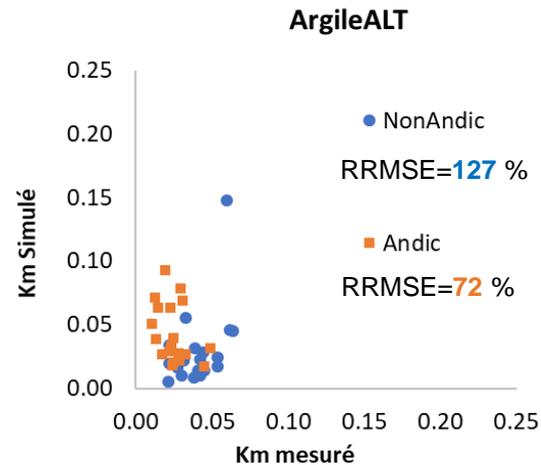
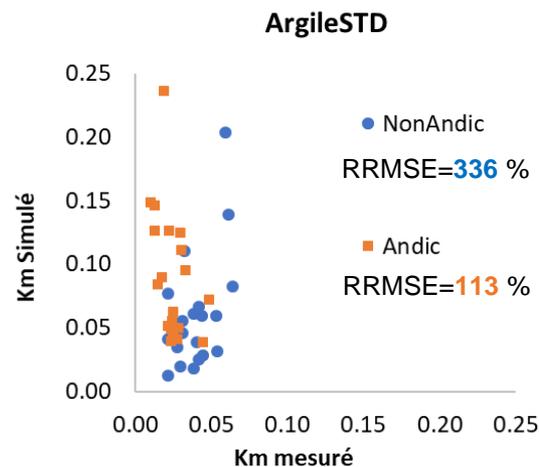
Humidité à la réserve utile

Dosage de NH_4^+ , NO_3^- à 5 dates

→ Extractions au KCl (1mol/L)



Ramos et al., 2022



Un territoire d'étude: La Réunion

Une forte hétérogénéité spatiale



Un territoire d'étude: La Réunion

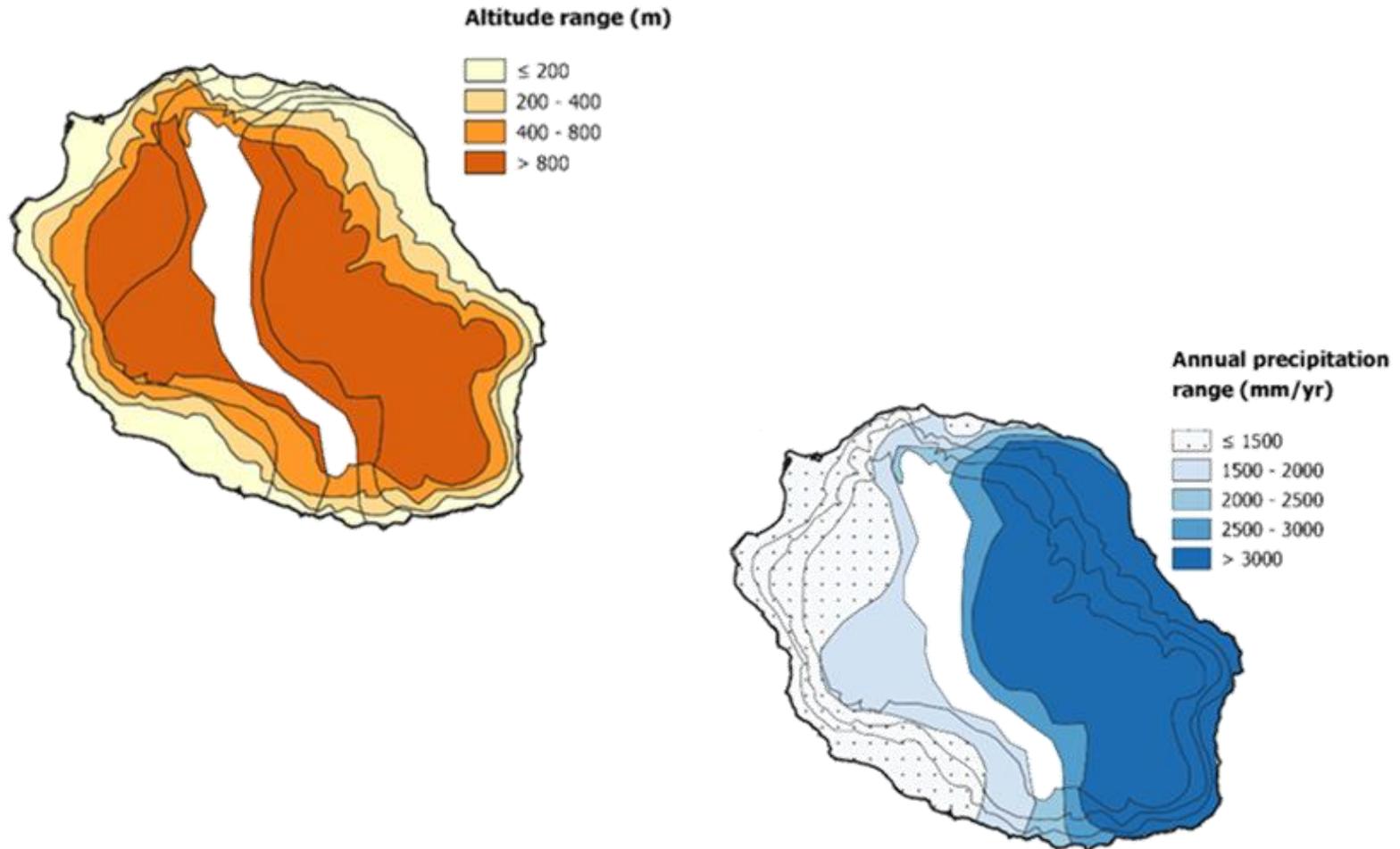
Une forte hétérogénéité spatiale



De 0 à 3070 m d'altitude

Un territoire d'étude: La Réunion

Une diversité climatique



Un territoire d'étude: La Réunion

Une forte hétérogénéité spatiale



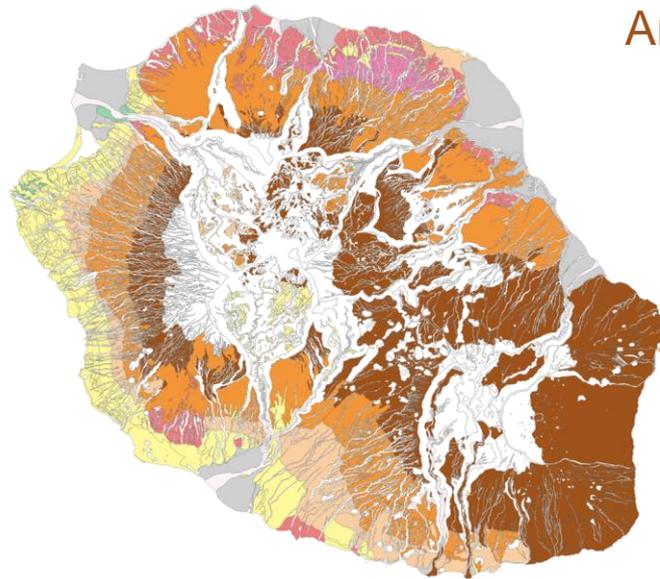
Un territoire d'étude: La Réunion

Une forte hétérogénéité spatiale



Un territoire d'étude: La Réunion

Une diversité pédoclimatique



Andosols perhydratés

Andosols non perhydratés

Cambisols andiques

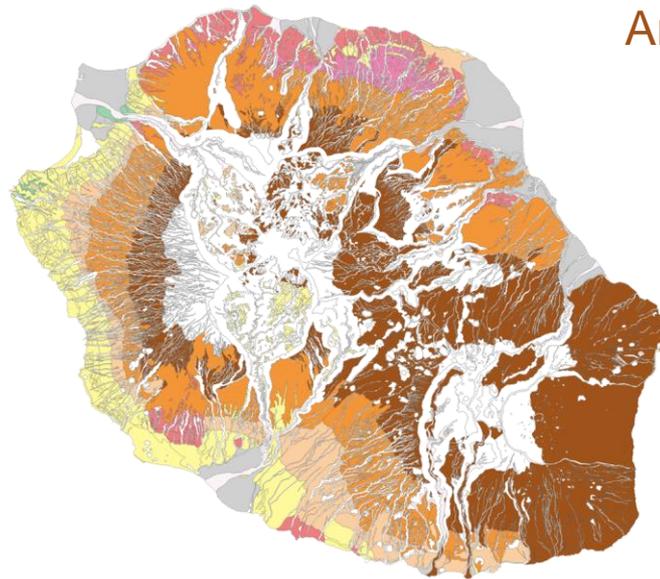
Cambisols

Nitisols

Sols alluvionnaires

Un territoire d'étude: La Réunion

Une diversité pédoclimatique



Andosols perhydratés

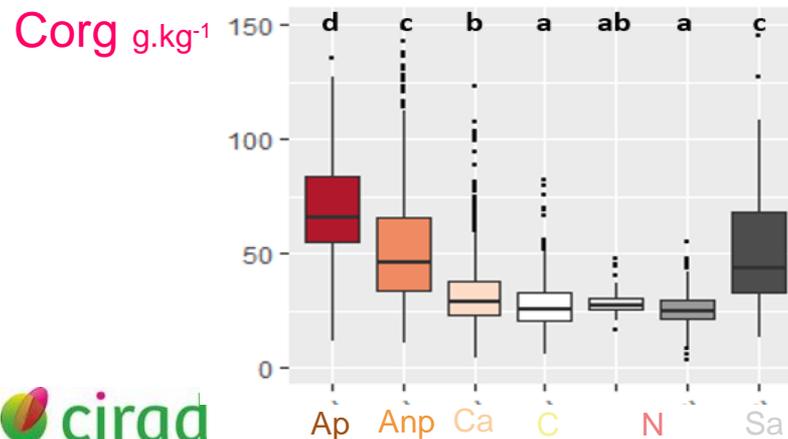
Andosols non perhydratés

Cambisols andiques

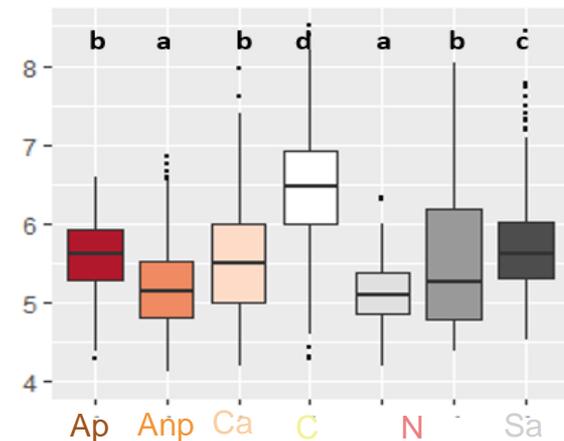
Cambisols

Nitisols

Sols alluvionnaires



pH



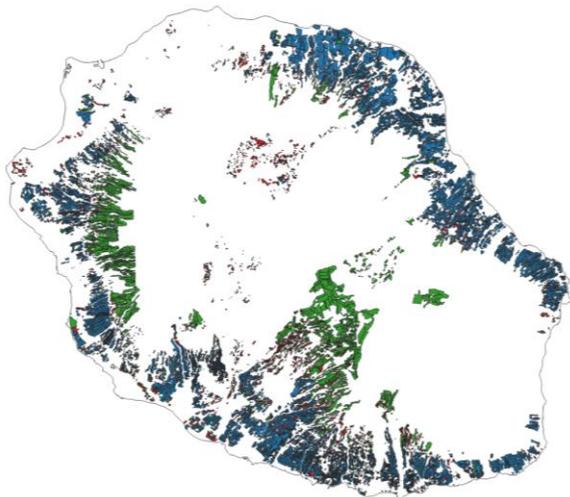
Un territoire d'étude: La Réunion

Une diversité culturelle



Un territoire d'étude: La Réunion

Une diversité culturelle



Canne à sucre



55% SAU



Prairies permanentes



28% SAU

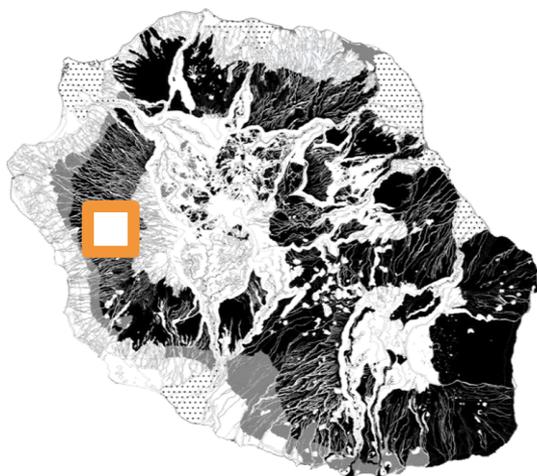
Maraichage



5% SAU

Un territoire d'étude: La Réunion

Un réseau d'essai précieux

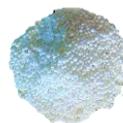


Essai ETM des Colimaçons



18 ans de suivi
Csol & rendements

Cambisol andique



Témoin engrais



Compost de lisier de porc

Compost de fumier de volaille

+ 2 doses

Un territoire d'étude: La Réunion

Un réseau d'essai précieux

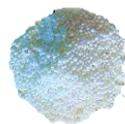


Réseau Fertiprairie (3 essais)



15 ans de suivi
Csol & rendements

Andosol & Arenosol



Témoin engrais

Lisier de bovin

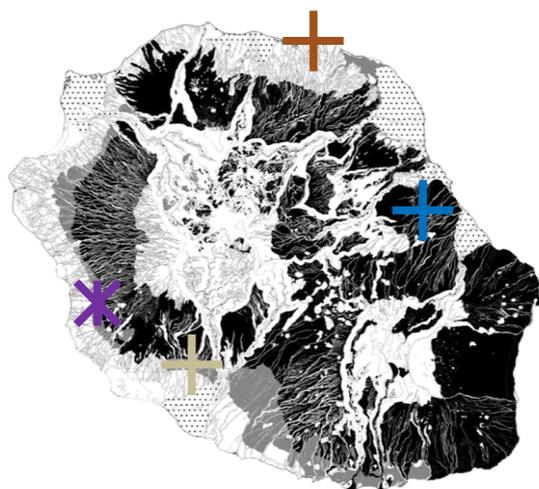
Compost de lisier de bovin

+ 2 doses



Un territoire d'étude: La Réunion

Un réseau d'essai précieux



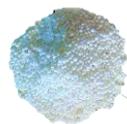
Réseau TERO (4 essais)



4 à 8 ans de
suivi
Csol & rendements

Andosol, Cambisol
& Nitisol

Valoriser la ressource canne
ercane



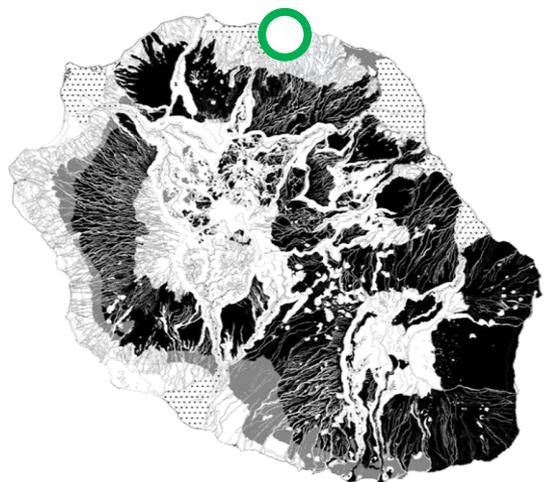
Témoin engrais



Lisier de porc, litière de volaille,
écumes, compost de déchet vert,
boues de STEP

Un territoire d'étude: La Réunion

Un réseau d'essai précieux



Essai SOERE-PRO Réunion

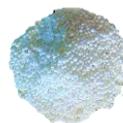


8 ans de suivi
Csol & rendements

Nitisol



SOERE-PRO



Témoin engrais

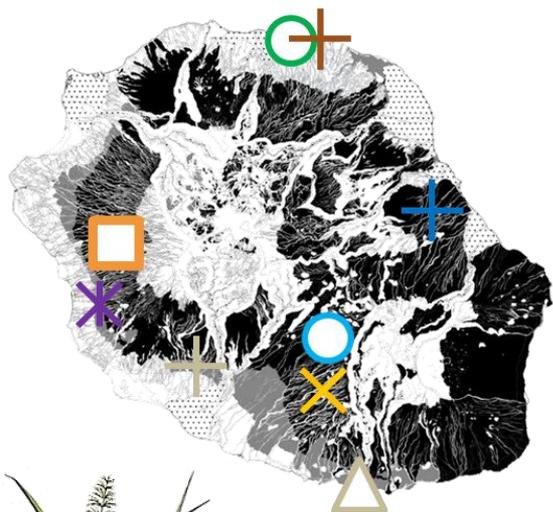


Lisier de porc

Boues de STEP

Un territoire d'étude: La Réunion

Un réseau d'essai précieux



L'ensemble des conditions pédoclimatiques et des systèmes de culture sont représentés

9 essais

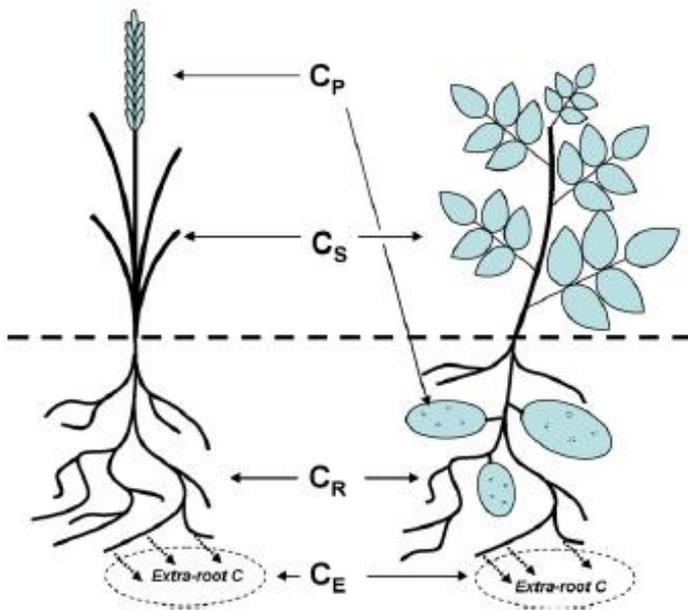
11 MAFOR



→ 513 mesures annuelles de Csol

Une base Bolinder tropicale

■ Stage Alex Hennequière (2022)

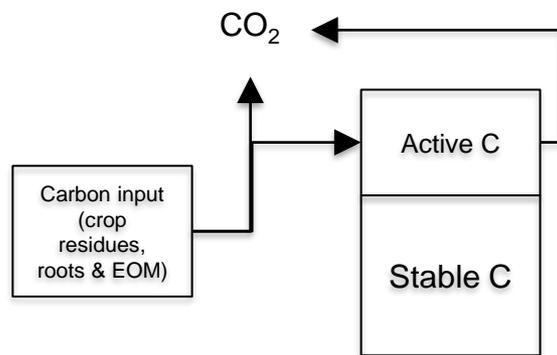


- Plusieurs centaines de références collectées dans 50 sources différentes
- 7 nouvelles cultures: canne à sucre, igname, manioc, riz, banane, ananas et coton

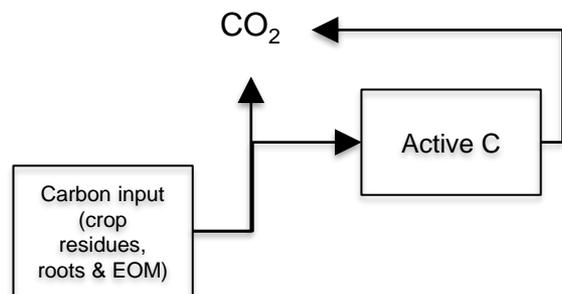
→ Format AMG à déposer dans GitLab

Projet 4p1000 DOM

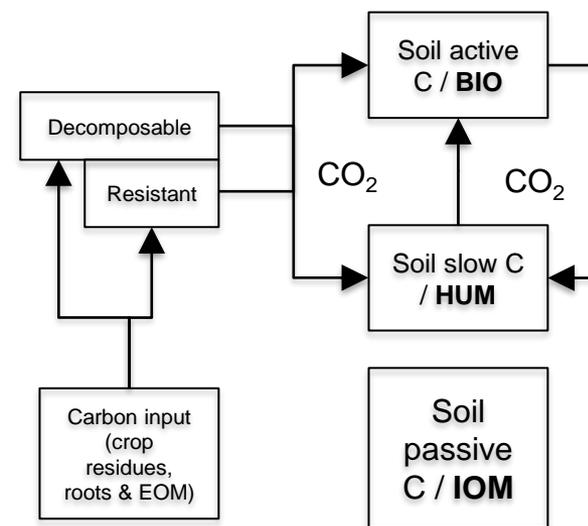
Morgwanik vs AMG vs Roth-C



Levavasseur et al., 2020



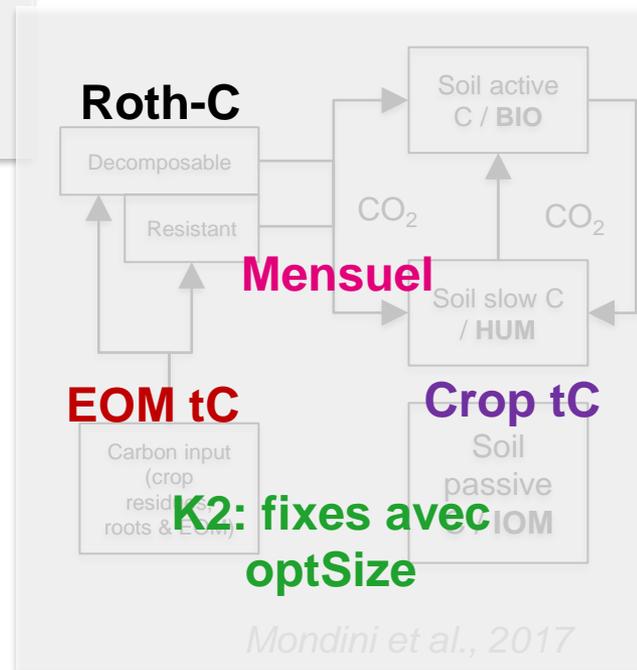
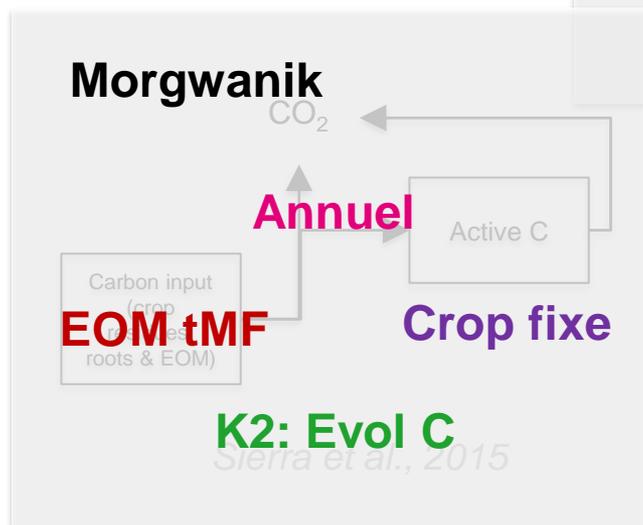
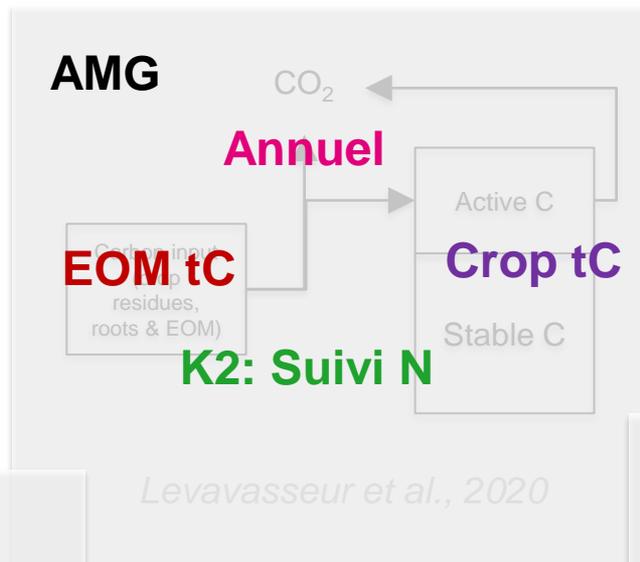
Sierra et al., 2015



Mondini et al., 2017

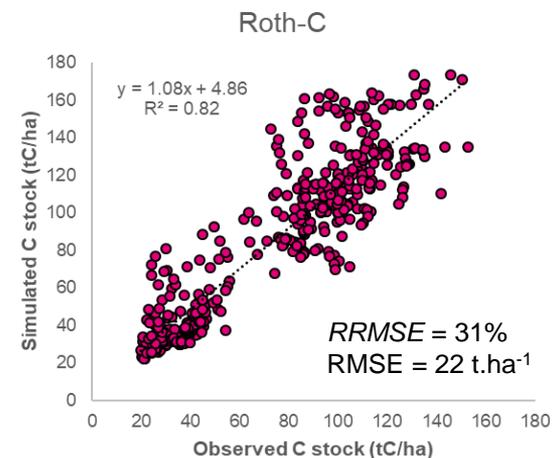
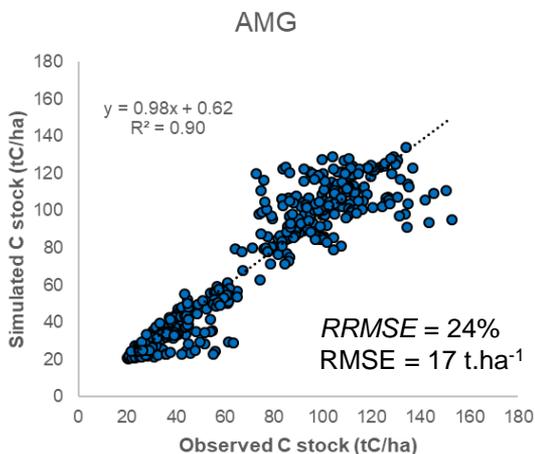
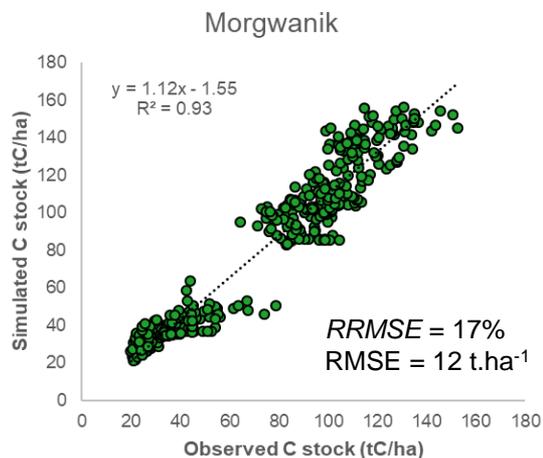
Projet 4p1000 DOM

Morgwanik vs AMG vs Roth-C



Projet 4p1000 DOM

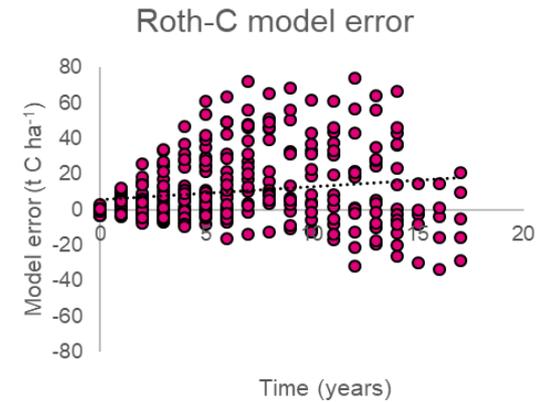
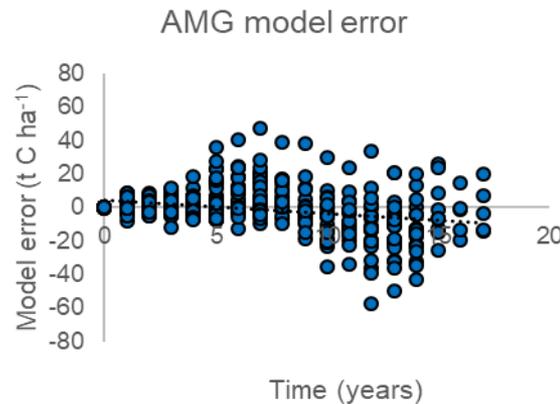
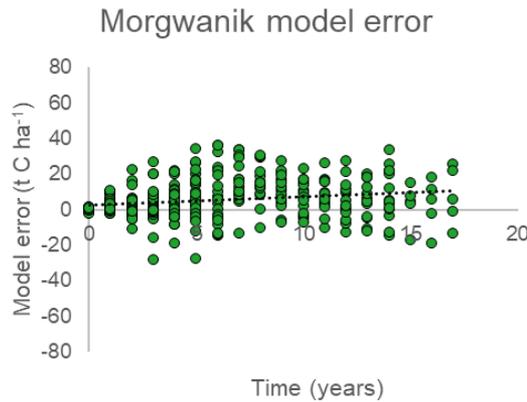
Morgwanik vs AMG vs Roth-C



- Erreurs relatives ($RRMSE$) plus élevées que celle de 5,3 % obtenue en métropole
- Mais grande variabilité interannuelle sur mesures

Projet 4p1000 DOM

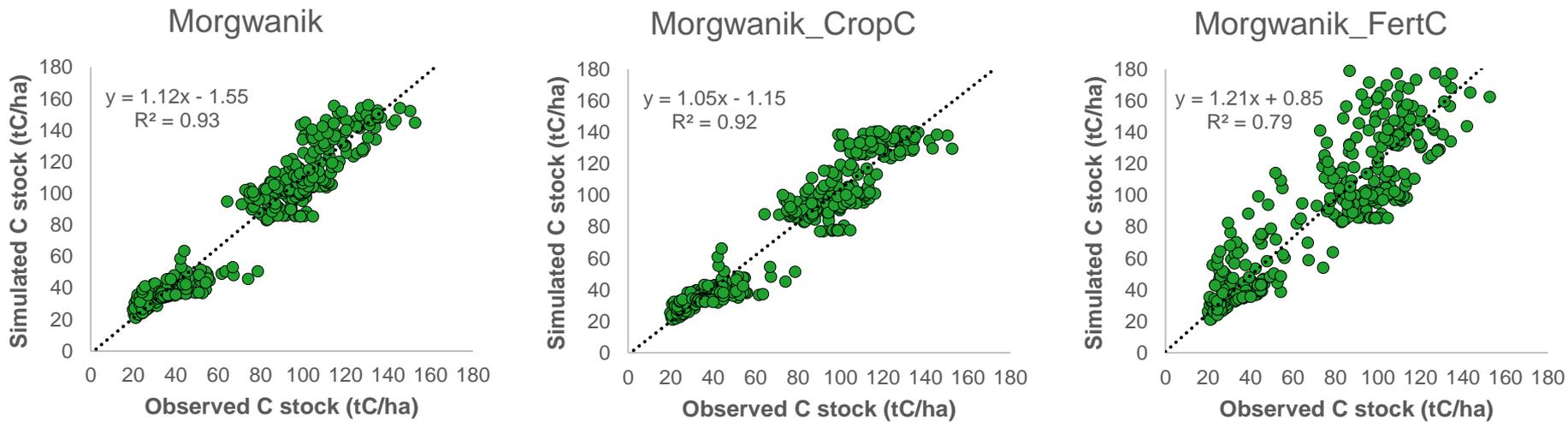
Morgwanik vs AMG vs Roth-C



- Dérive plus élevée qu'AMG en métropole
- Dérive AMG > Morgwanik > Roth-C

Projet 4p1000 DOM

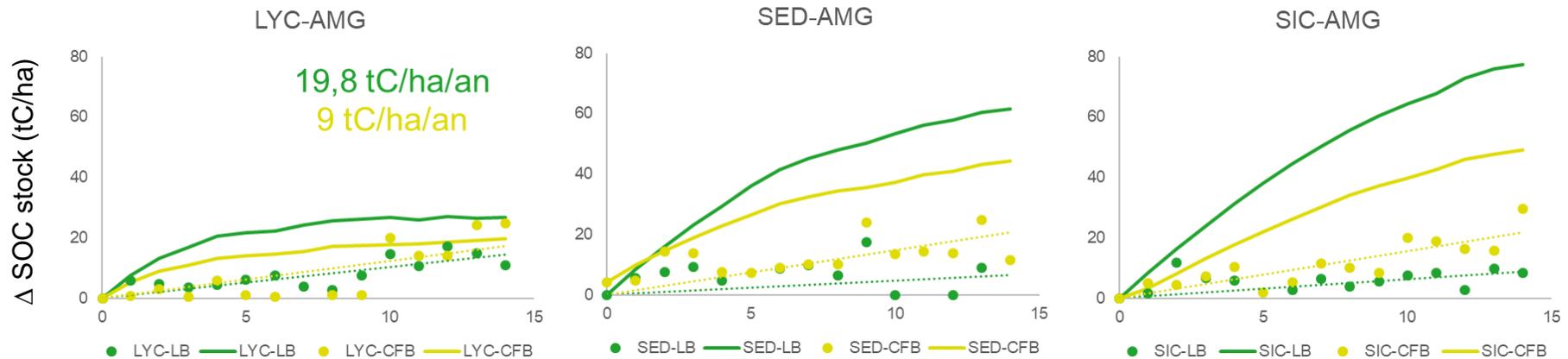
Morgwanik est-il vraiment meilleur ?



- Le forçage des entrées cropC par approche Bolinder corrige le biais
- Le forçage des entrées maforC dégrade complètement les prédictions

Projet 4p1000 DOM

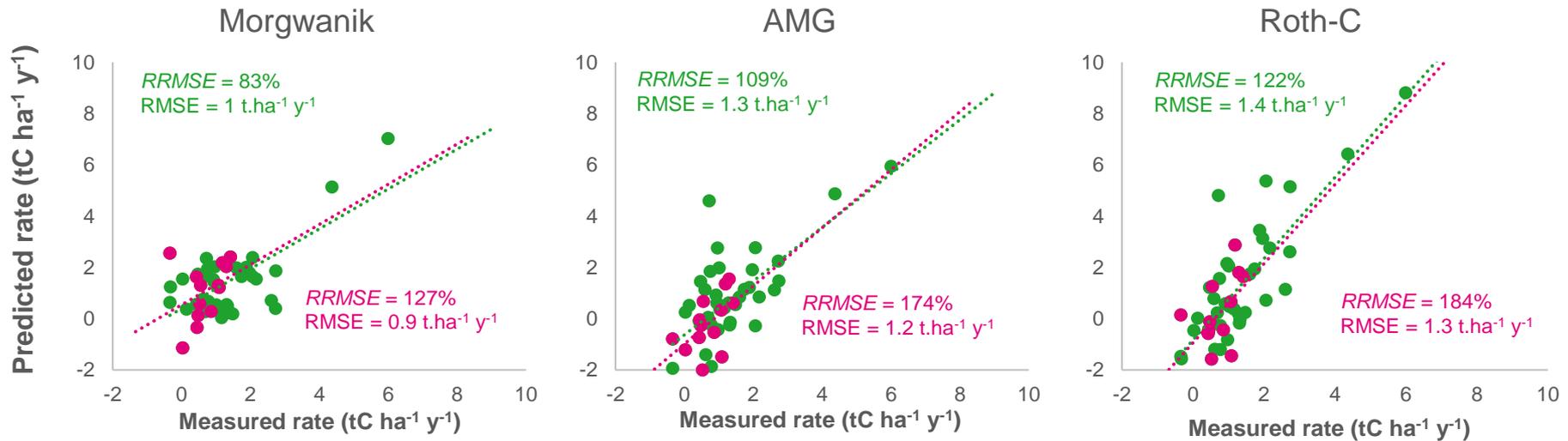
Transfert vertical de C-MAFOR



- AMG peine à simuler les différentiels de stocks (Δ SOC) entre sols témoins et amendés dans les systèmes de prairie sur andosols
- 1/3 du C-MAFOR est en réalité dans le 15-30 cm et 1/3 dans le 30-60 cm

Projet 4p1000 DOM

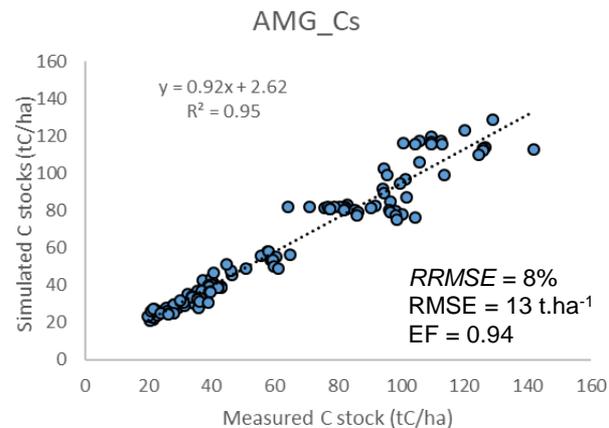
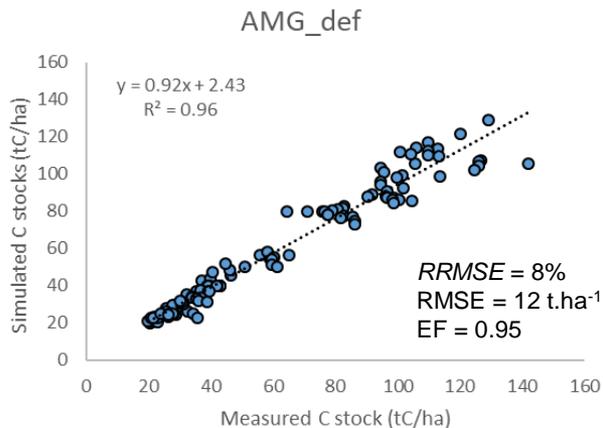
Taux d'évolution du C sol



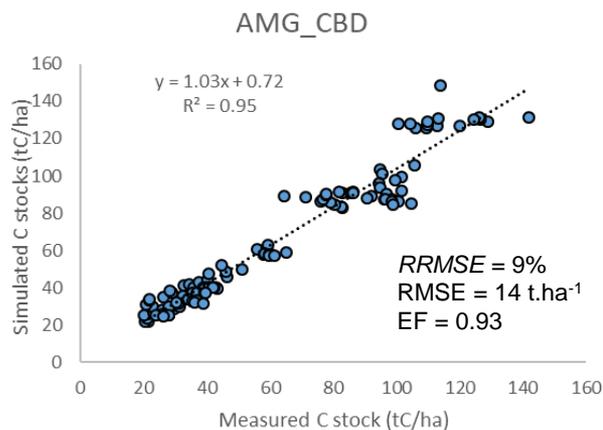
- R² du même ordre que celui obtenu en métropole
- Biais AMG > Morgwanik > Roth-C

Projet IMMORTAL

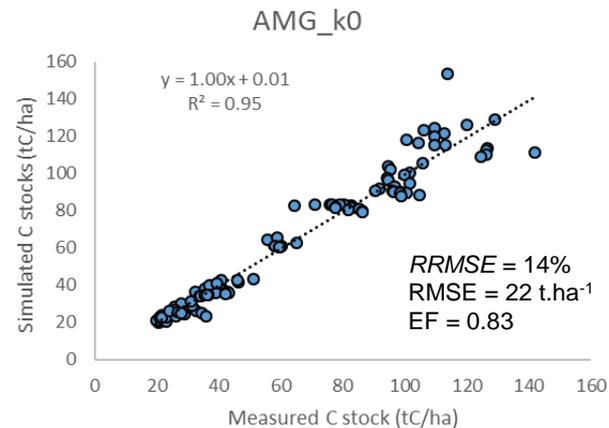
Témoins minéraux AMG



Initialisation
Rock-Eval



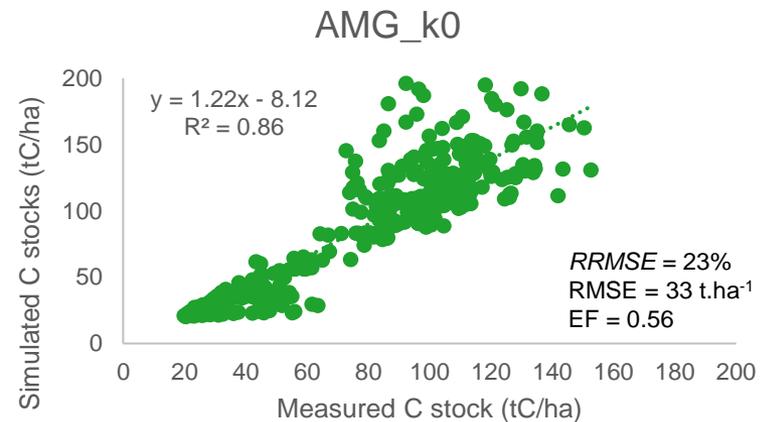
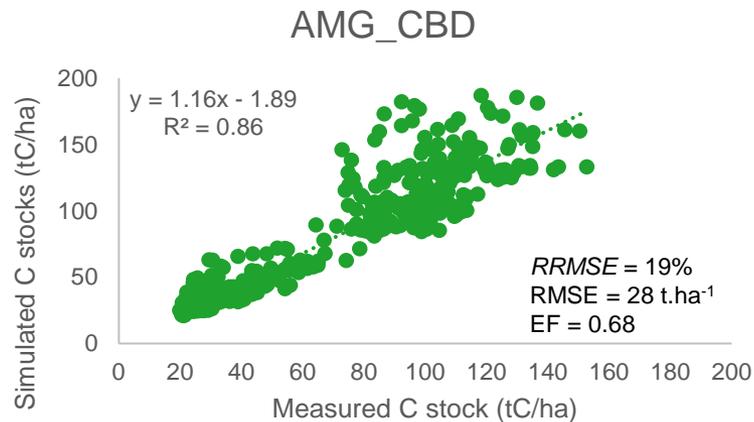
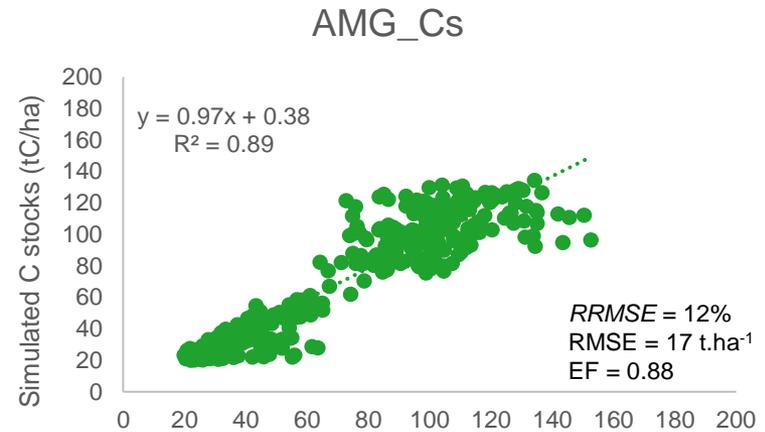
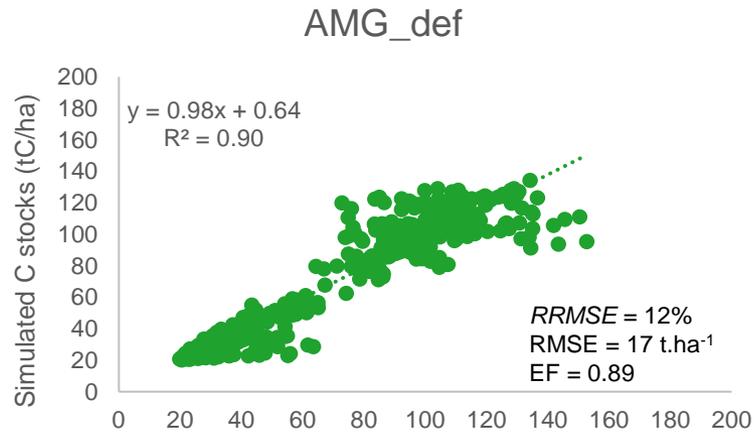
Initialisation
clayCBD%



Initialisation
K2-ICC

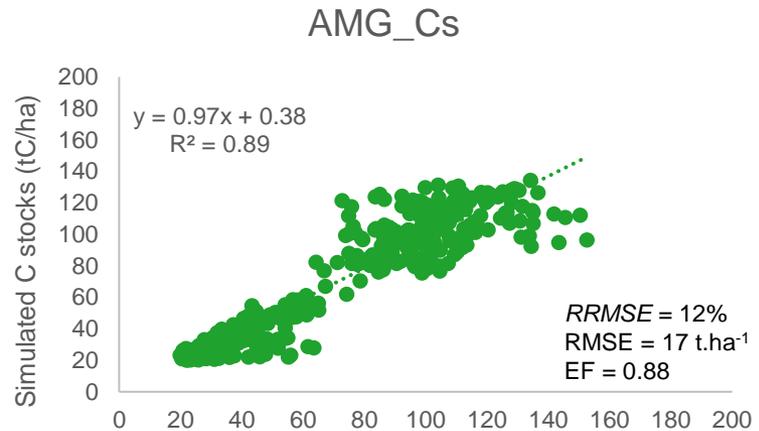
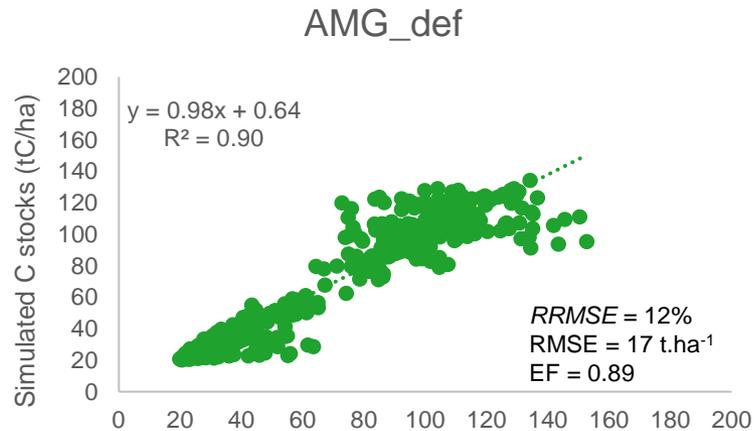
Projet IMMORTAL

Toutes modalités



Projet IMMORTAL

L'apport de la Rock-Eval



Cs défaut

Cs Rock-Eval



0.65

0.53 ± 0.01

0.65

0.59 ± 0.00

0.40

0.45 ± 0.10

AMG sous les tropiques

Perspectives globales

- Vers un Km générique intégrant sols volcaniques et altérés ?!
 - Quelle démarche ? *Nmin, ICC, ΔC_{sol}*
 - Quels outils ? *Equation de prédiction, caractérisation rapide...*

- Vers un exercice de modélo tropical ?!
 - Tester AMG sur dataset tropical
 - Intercomparaison de modèles

AMG sous les tropiques

Perspectives concrètes

- Un article

Evaluation of three simple models (Morgwanik, AMG, Roth-C) to simulate soil organic carbon evolution in volcanic and tropical long-term experiments after repeated application of exogenous organic matter

- Des actions à proposer ensemble dans FairCarboN ou ailleurs ?

AMG sous les tropiques

Merci pour votre attention !

