



De la riziculture irriguée à la riziculture pluviale : quelles solutions pour une gestion durable de la fertilité du sol ?

Tantely M. Razafimbelo, Andry Andriamananjara, Eric Blanchart,
Hobimiarantsoa Rakotondrina, Asai Hidetoshi, Yasuhiro Tsujimoto

Laboratoire des Radiosotopes, Université d'Antananarivo



CARD General Assembly



Riziculture inondée et riziculture pluviale à Madagascar : des contextes de fertilité du sol différents

Riziculture sur bas fonds

Gleysols (sols hydromorphes)

Conditions anoxiques : sous eau en permanence

Décomposition ralentie de la MO, production de méthane

Fluctuation des conditions d'oxydo-réduction => conditions de réduction

Problèmes de toxicité ferreuse : si milieux mal drainés et sols acides (solubilisation plus rapide du Fe)

Disponibilité du phosphore, mais si forte concentration en Fe => précipitations et possibilité de fixation de P.

Niveau de fertilité très variables

Riziculture pluvial

Ferralsols

Sols multi-déficients en nutriments

Très peu fertiles

Très forte fixation du Phosphore

Peu de Carbone

Très faible activités biologiques

Très faible productivité

Problèmes communs : Faible fertilité des sols

Gérer durablement la fertilité du sol

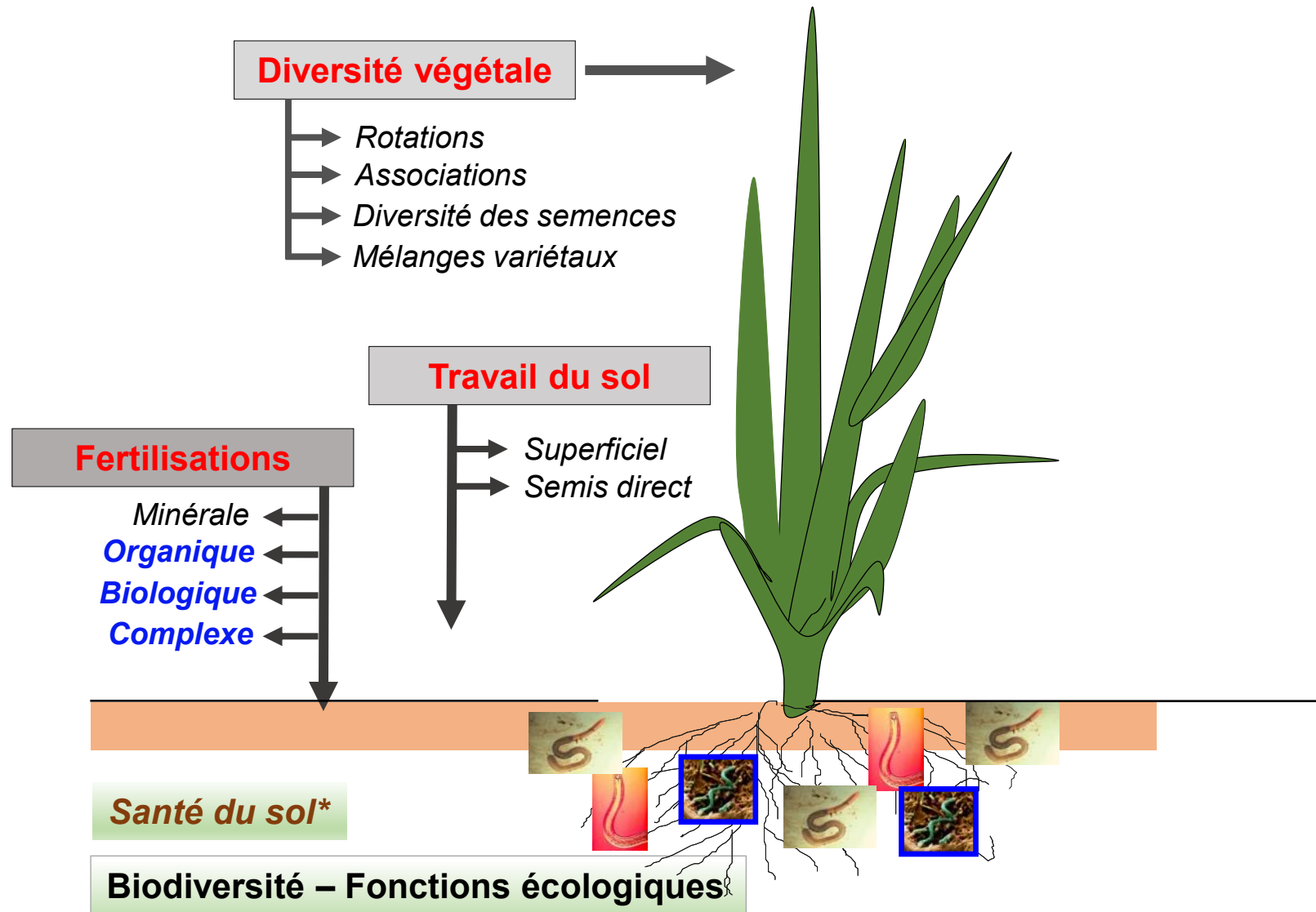
Les leviers agronomiques pour intensifier les fonctions des sols (et de la plante !) pour gérer sa fertilité



Gérer durablement la fertilité du sol

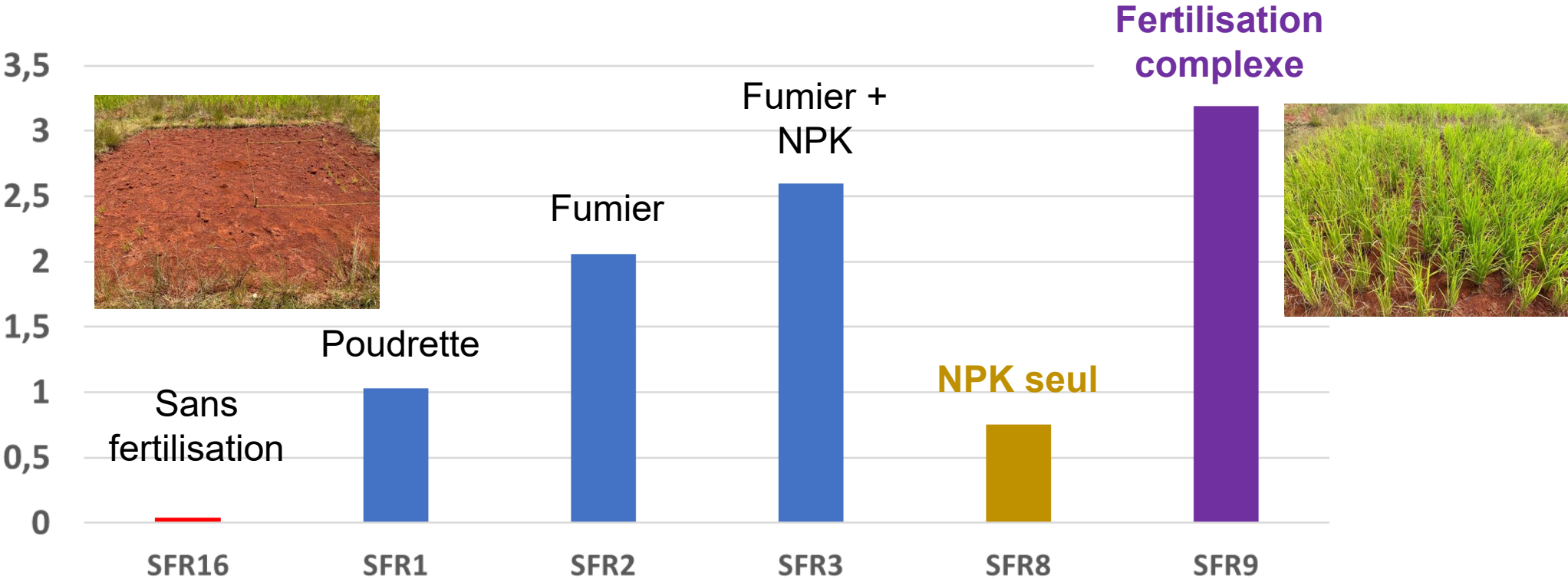
Les leviers agronomiques pour intensifier les fonctions des sols (et de la plante !) pour gérer sa fertilité

- ✓ Gérer l'apport phosphaté
- ✓ Gérer les autres nutriments
- ✓ Gérer la MO (carbone)
- ✓ Intensifier les fonctions écologiques



* Capacité du sol à fournir des services écosystémiques et à maintenir à long terme les fonctionnalités écologiques des sols des agrosystèmes

Rendements grains de riz (t/ha) – Imerintsiatosika, 2019



La fertilisation minérale n'est pas adaptée (notamment) aux déficiences multiples de ces sols ; elle est chère et non durable

Gérer durablement la fertilité du sol



+



Fertilisants + Association légumineuse

B : 2.5 T/ha de biochar + 2.5 T/ha de vermicompost)

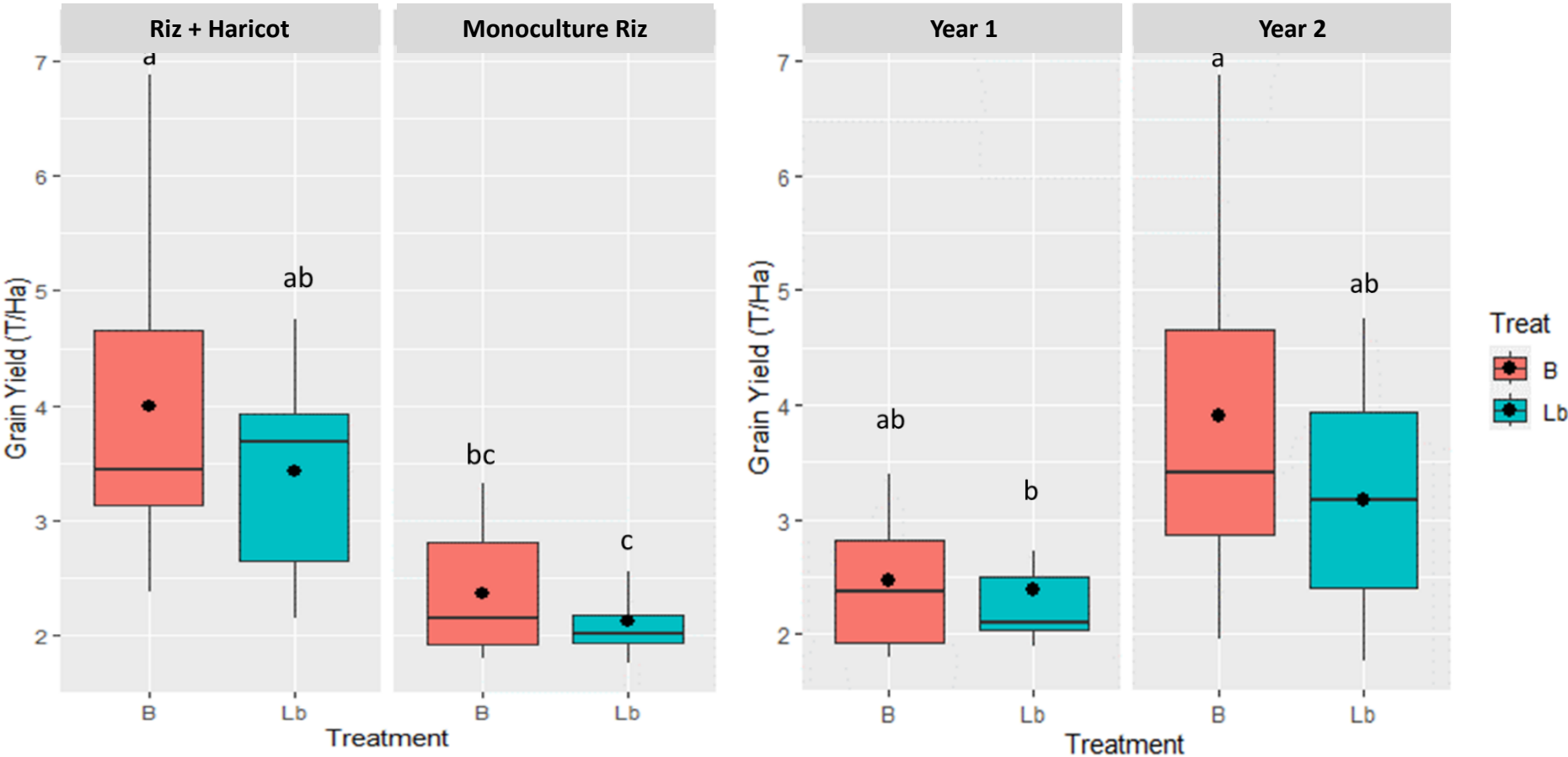
Lb : 5 T/ha de Lombricompost

Investir dans l'utilisation des ressources organiques disponibles et valorisables

+

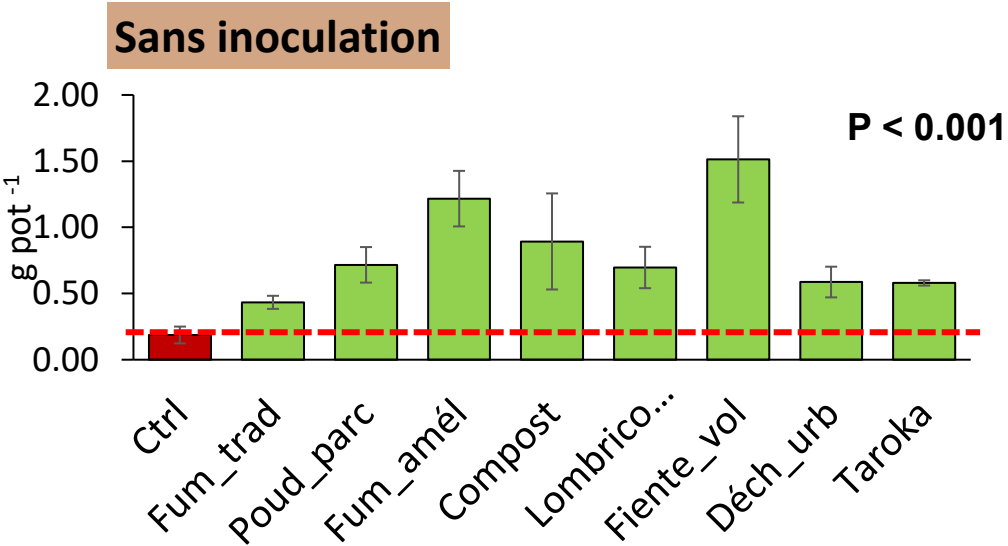
Association de cultures

Riziculture pluvial

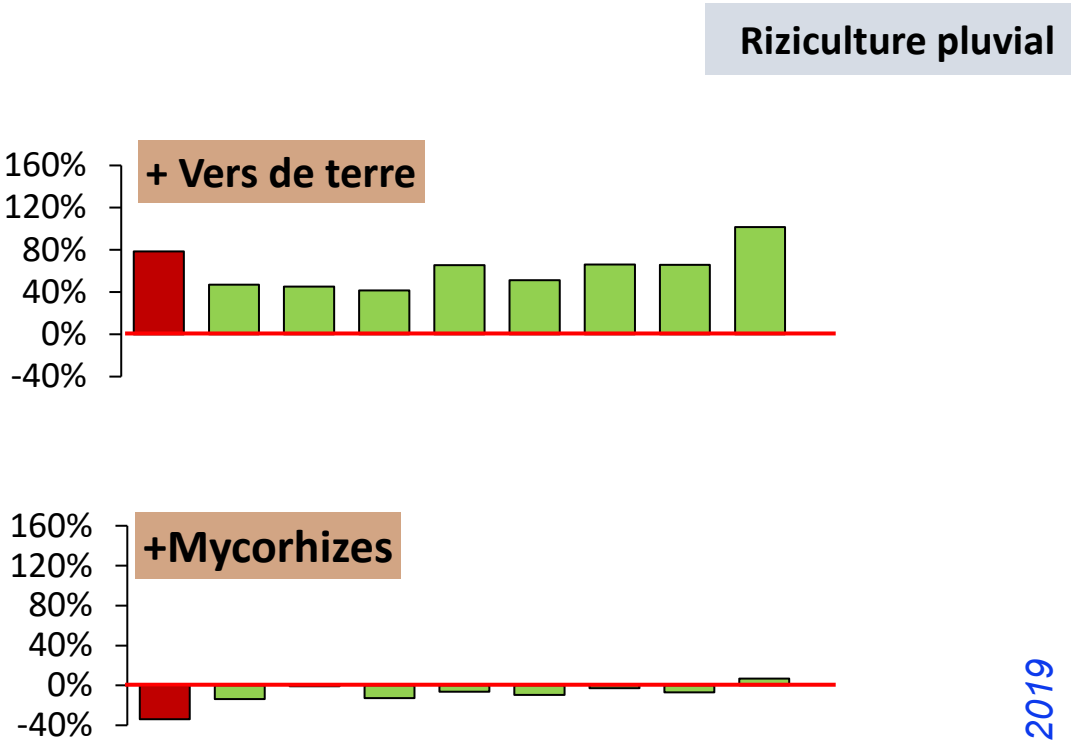


Introduction d'organismes dans le sol : ex. vers de terre

Evaluer la potentialité et la faisabilité de la biofertilisation : études en laboratoire



Effet très positif des vers de terre
Effet généralement neutre ou négatif des mycorhizes



Changement d'effet des amendements organiques
sur la BA suivant l'inoculation des organismes du sol



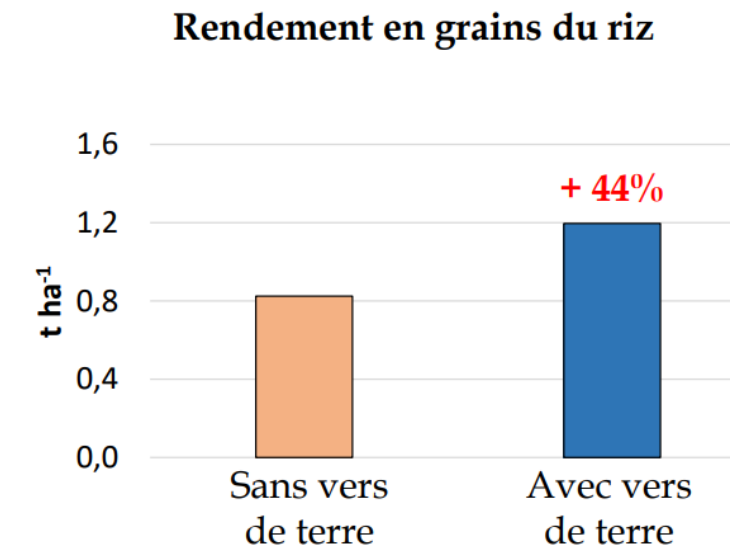
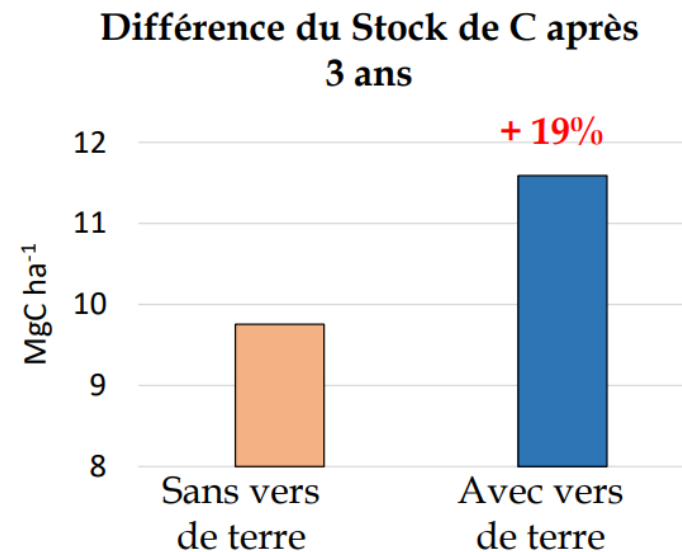
Essai de Lazaina (Ratsiatosika, 2018)



Essai suivi de 2013 à 2017 avec inoculation des vers de terre chaque année à hauteur de 75 vers/m².
Nécessité d'apporter des matières organiques

Inoculation des vers de terre au champ

Riziculture pluvial



Nécessité d'intensifier les fonctions écologiques remplies par les organismes du sol

Gérer durablement la fertilité du sol

Efficacité de l'apport de fumier

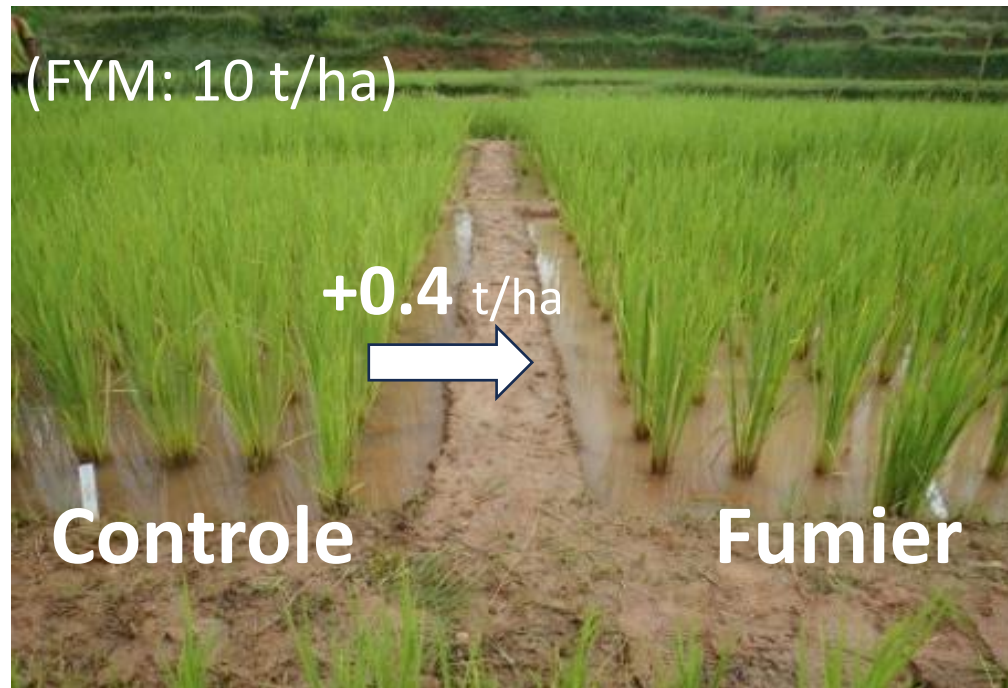
Essai multi-local

2 sites : Antohobe (P plus élevé) et Behenjy (faible P)

2 expérimentations dans chaque site

Même dose fumier (10 T/ha), expérimentation sur 7 ans

Sol à Phosphore élevé ($>100 \text{ mgP.kg}^{-1} \text{ sol}$)



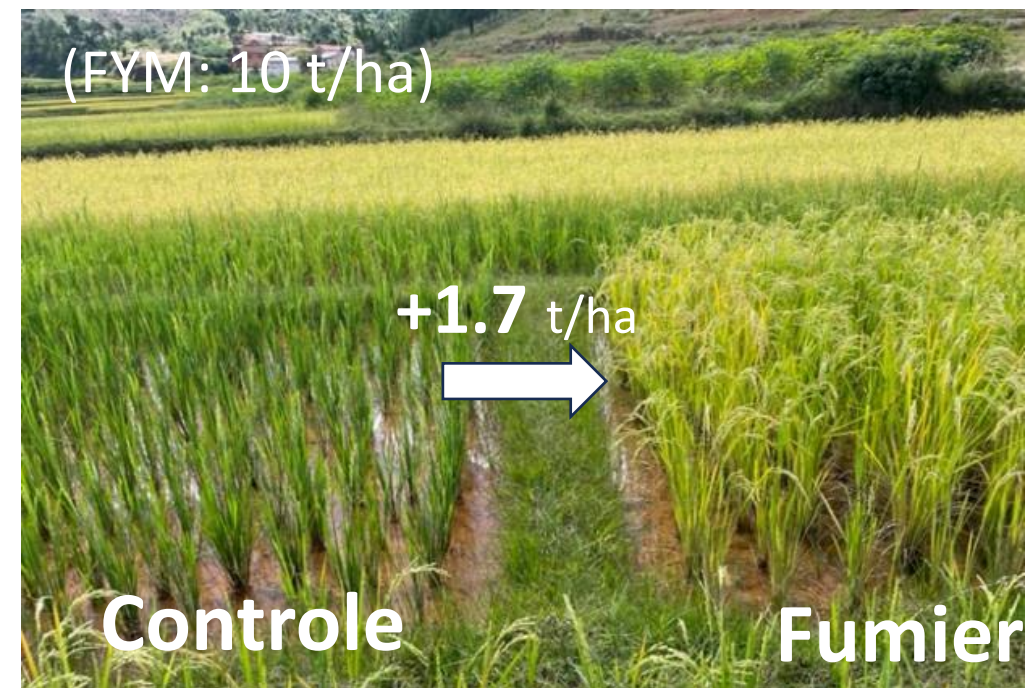
Inefficace

Raisonner les modalités d'apports

Quand apporter des fertilisants ?

Riziculture de bas fonds

Sol à faible Phosphore ($<100 \text{ mgP.kg}^{-1} \text{ sol}$)



Efficace

Gérer durablement la fertilité du sol

Efficacité de l'apport de fumier

Essai multi-local
2 sites : Antohobe (P plus élevé) et Behenjy (faible P)
2 expérimentations dans chaque site
Même dose **Fumier (10 T/ha)**, **Fumier + N** (urée : 80 kg/ha,)
Expérimentation sur 7 ans

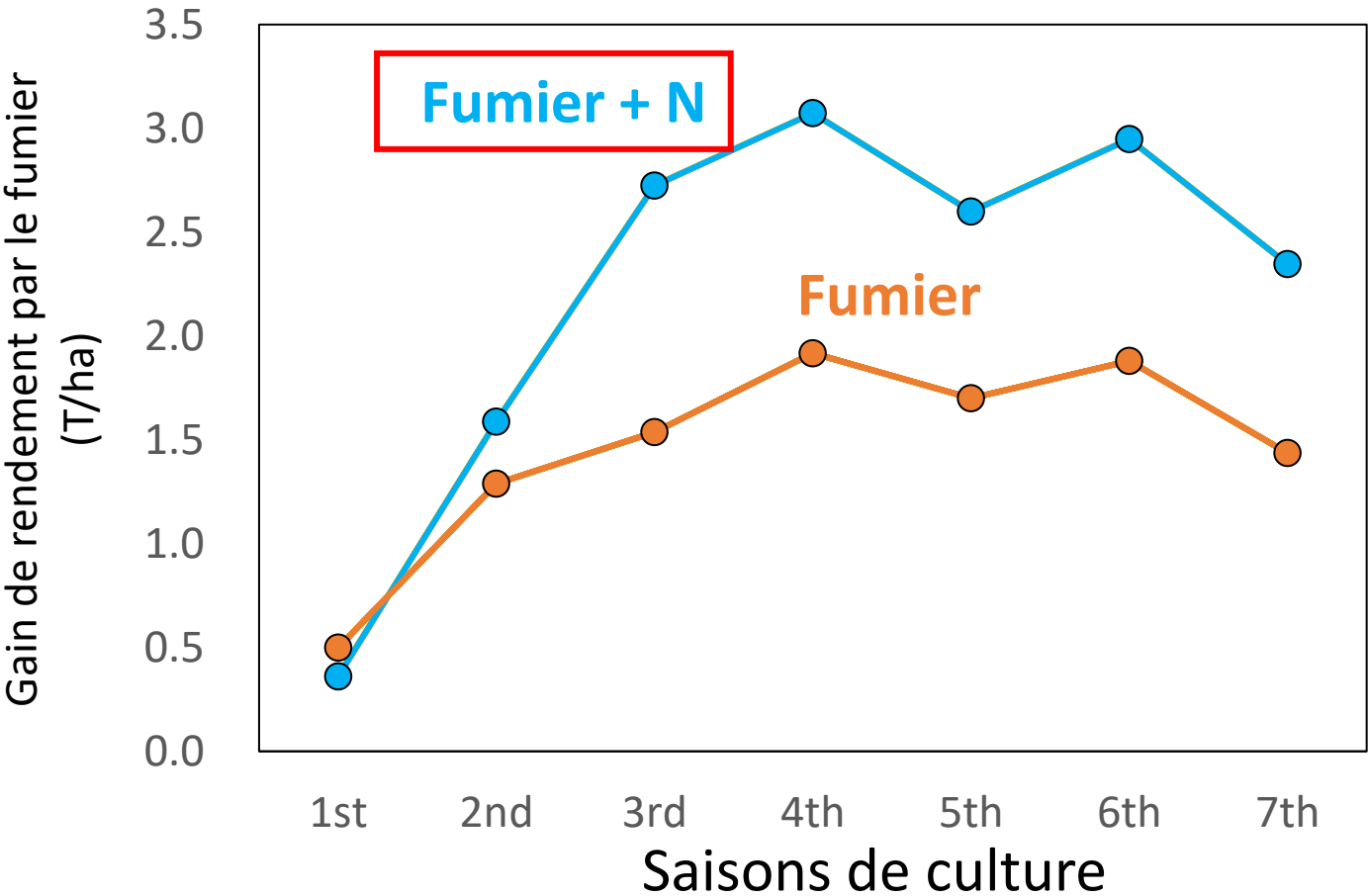
Evolution du rendement en 7 ans
Effet dans le temps de l'apport de fumier et
fumier avec engrais minéral

Sol à faible P
(Behenjy)

Raisonner les modalités d'apports

Quand apporter des fertilisants ?

Riziculture de bas fonds



- ⇒ L'utilisation continue de fumier est fortement recommandée dans le sol à faible P.
- ⇒ Après 4 ans, effet plus stable. Réduire les quantités apportées.

Gérer durablement la fertilité du sol

Efficacité de l'apport de fumier

Essai multi-local

2 sites : Antohobe (P plus élevé) et Behenjy (faible P)

2 expérimentations dans chaque site

Même dose **Fumier (10 T/ha)**, **Fumier + N** (urée : 80 kg/ha,)

Expérimentation sur 7 ans

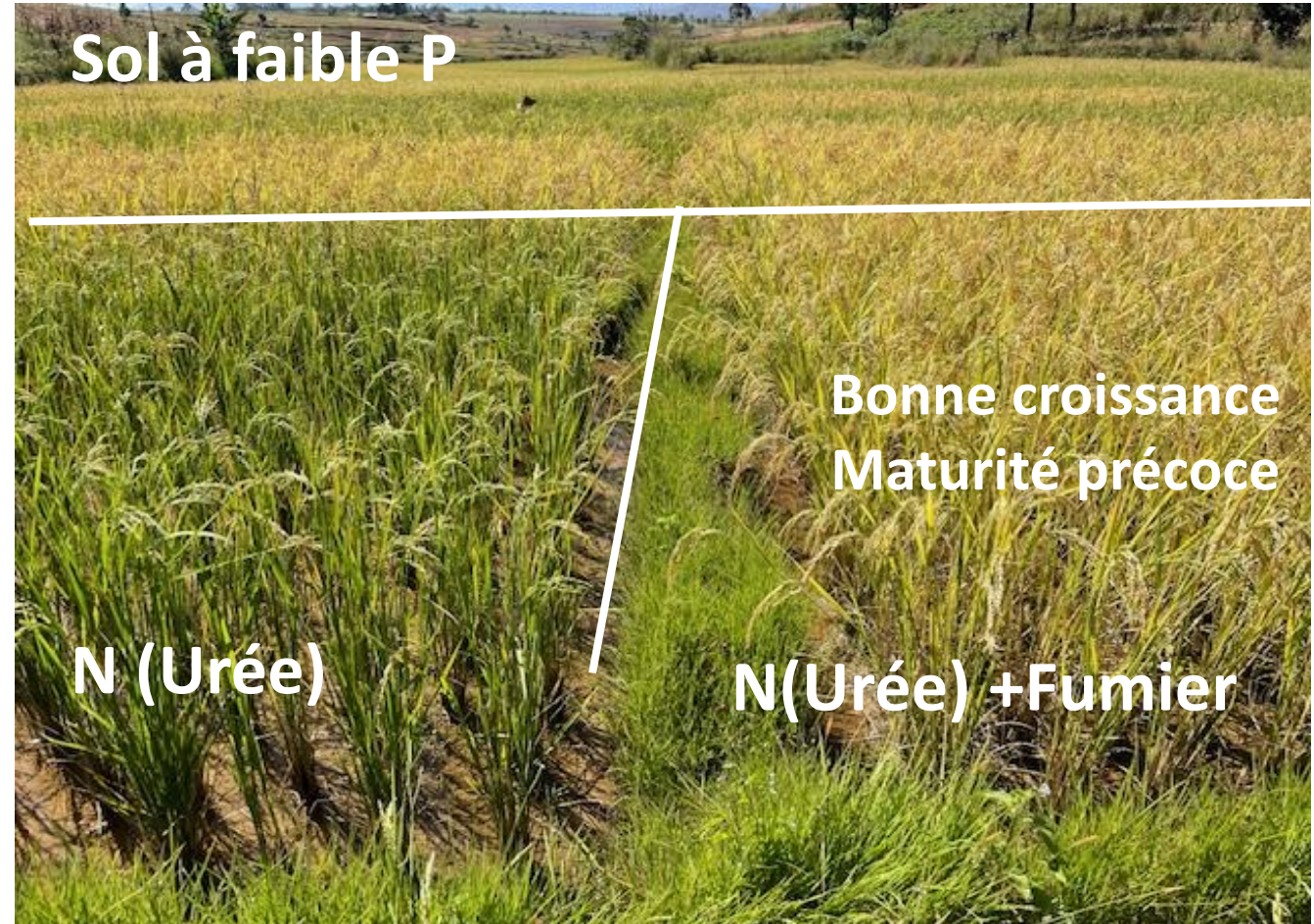
Evolution du rendement en 7 ans
Effet dans le temps de l'apport de fumier et
fumier avec engrais minéral

Sol à faible P
(Behenjy)

Raisonner les modalités d'apports

Quand apporter des fertilisants ?

Riziculture de bas fonds



⇒ Utiliser une **combinaison** de fumier avec l'engrais minéral.

Gérer durablement la fertilité du sol

Comparaison Fumier de bovins et fumiers de porcs

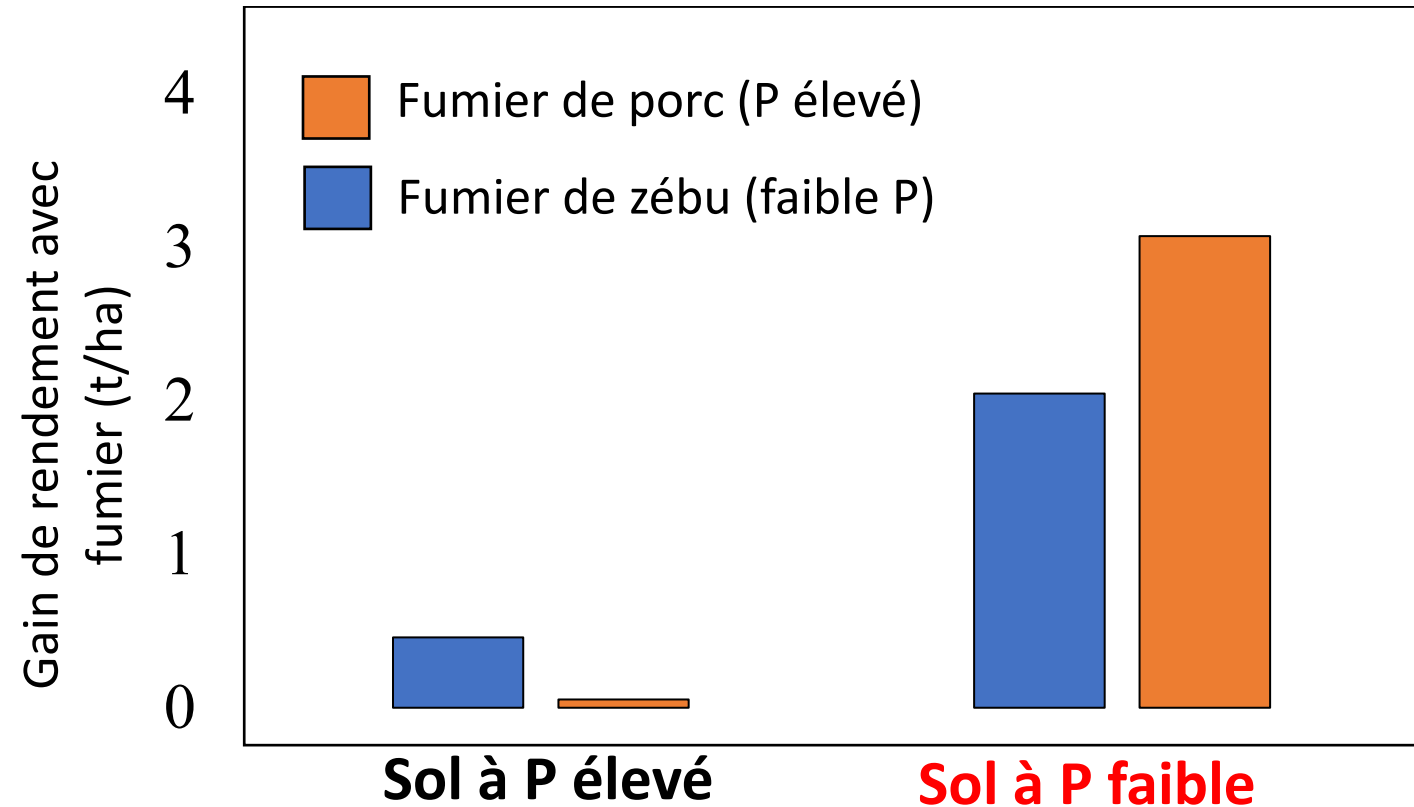
Essai multi-local, Antohobe
3 sites : Antohobe (P plus élevé) et Behenjy (faible P)
Expérimentation au champs, 2 ans.



Raisonner les types d'apports

Quels types de fumiers ?

Riziculture de bas fonds



- ⇒ Les 2 types de fumier sont efficaces pour les sols à faible P.
- ⇒ Si possible, mélanger la bouse de porc pour la production du fumier.

Conclusions

- Bien raisonner la fertilité (qualité et quantité), et l'appliquer là ou on en a besoin
- Bien gérer la question du phosphore ET du carbone !
- Nourrir le sol ET nourrir la plante
- Assembler des matières pour lever la multidéficience
- Vérifier l'intérêt de certaines pratiques :
 - biochar
 - légumineuses : fixation d'azote (besoin en P)
 - inoculation de microorganismes
- Résilience climatique
- Co-construction avec les agriculteurs
- Diffuser les connaissances
- Besoin essais longue durée





Merci de votre attention