

## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*



# Évaluation de la capacité des bactéries locales associées au haricot à solubiliser le phosphate dans les sols acides des hautes terres de Madagascar



**DINAAMICC**  
l'agroécologie pour faire face  
au changement climatique



Financé par  
l'Union Européenne



**Auteurs:** DOMOINAMIHAJATIANA Miora Joséa; RAZAKATIANA Adamson Tsoushima Ernest ; RABARY Bodovololona ; RANDRIANANTENAINTSOA Henri Roméo ; RAMANANKIERANA Heriniaina,

**11, 12 et 13 juin 2025, FOFIFA Ampandrianomby, Antananarivo, Madagascar**



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

**Introduction**

1

**Méthodologie**

2

**Résultats**

3

**Recommandations**

4

**Conclusion**

5



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

### Contexte

Introduction

1

2

3

4

5

Rôles

Phosphore

Carence



Développement racinaire



Composants, division et signalisation cellulaire



Stockage et transformation d'énergie (ATP)



Vulnérabilité aux maladies



Faible croissance et développement



Réduction de la fixation symbiotique de l'azote



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

# Problématique

Introduction

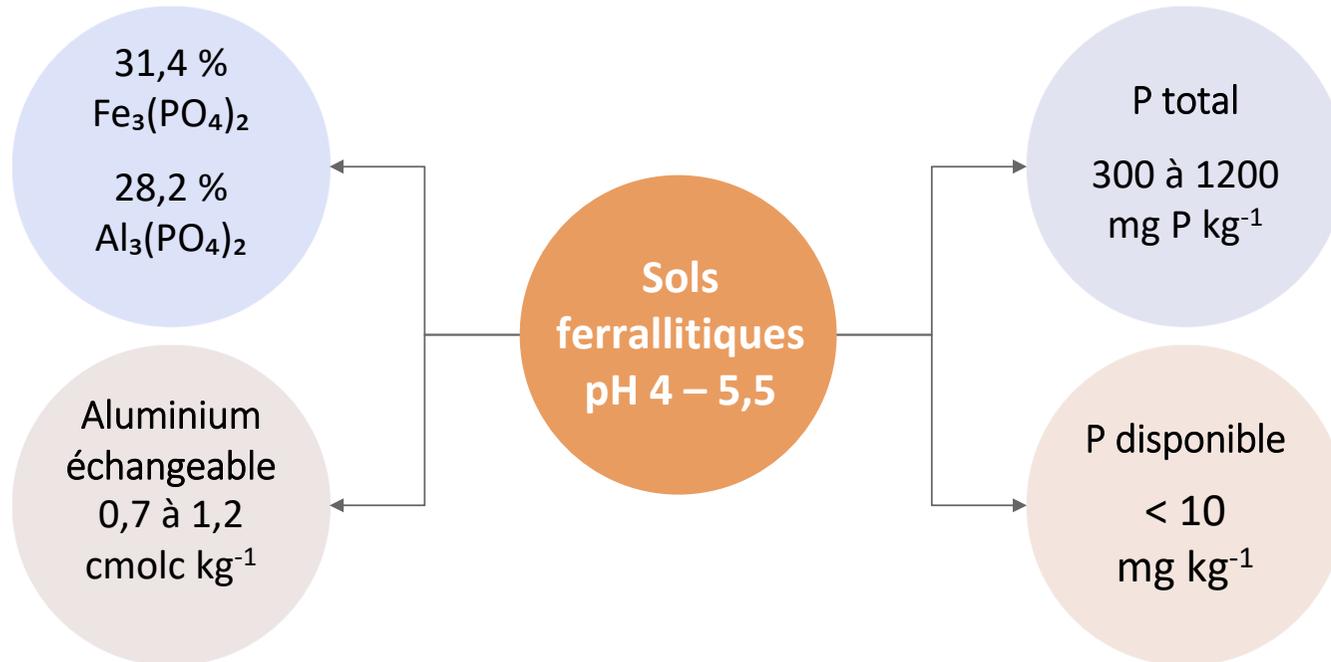
1

2

3

4

5



Rabeharisoa, 2004

$\leq 5\%$

Disponibilité des apports pour les plantes.  
Pundarikakshudu, 1989 ; Boronin, 1998



## Concept et GAP

Introduction

1

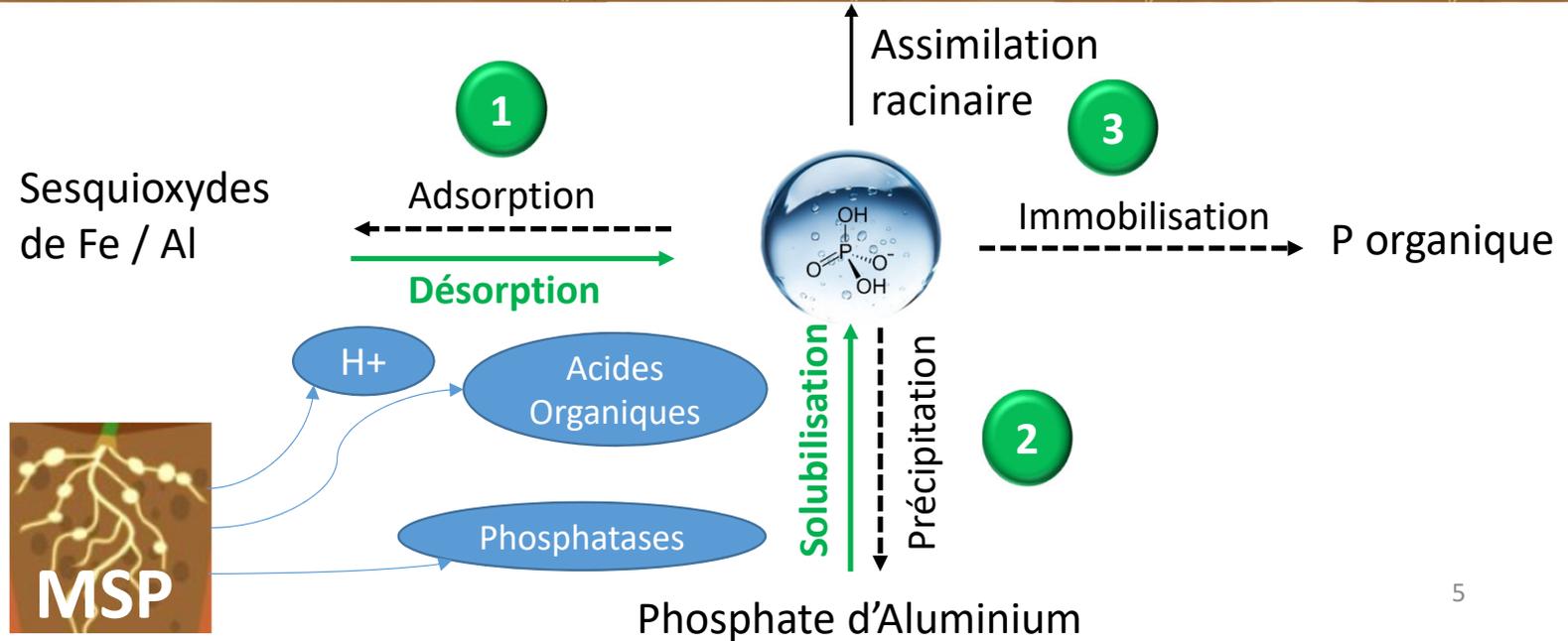


2

3

4

5





## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

# Objectif et hypothèse

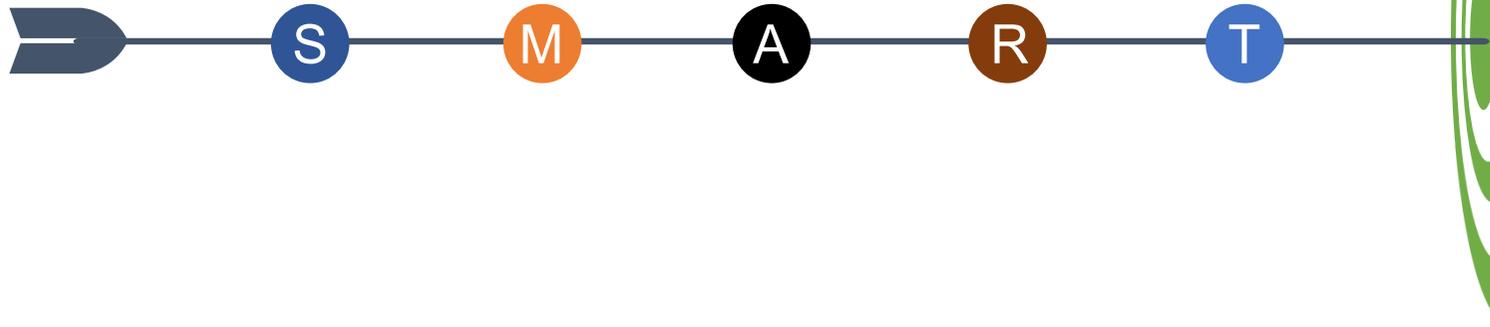
Introduction

1

2

Tester in vitro des isolats bactériens nodulant le haricot dans les sols ferrallitiques selon leur capacité à solubiliser du phosphate sous forme de complexes

3



4

5

Certains isolats bactériens des nodules de haricot des sols ferrallitiques pourraient solubiliser les phosphates complexes.



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

# Isolats bactériens locaux nodulant le haricot

1

Méthodologie

2

3

4

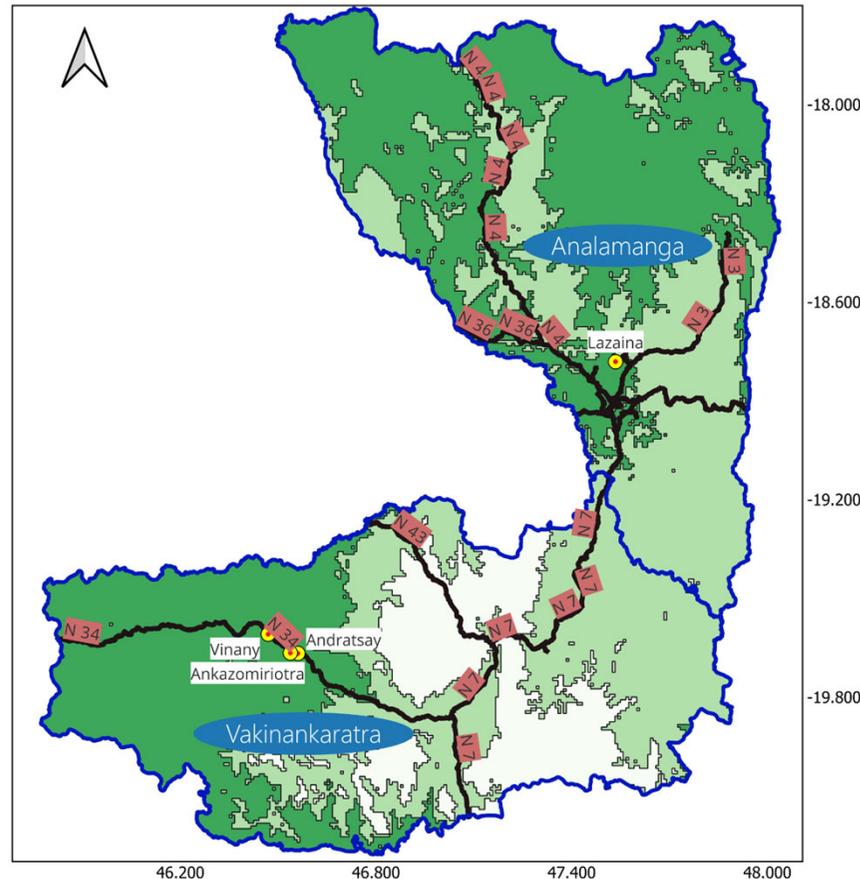
5



### Légende

- route national
- zone de collecte
- ▭ limite régionale
- Altitude
  - très haute altitude (>1700m)
  - haute altitude (1300m-1700m)
  - moyenne altitude (< 1300m)

0 25 50 km



- **pH sol :** 4,7 à 5,1
- **Source :**  
Laboratoire de Microbiologie de l'Environnement – CNRE (Razakatiana, 2019)
- **Conservation :**  
Température : -40 °C  
Cryoprotecteur : glycérol
- **Identification :**  
STM 10336 à STM 10390



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

# Préparation inocula de chaque isolat

1

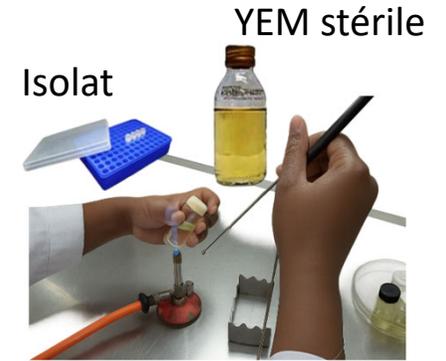
Méthodologie

2



Milieu YEM pH 6,8  
Vincent, 1970

Stérilisation  
20 mn à 121 °C



Ensemencement YEM stérile

Incubation  
Agitation 5 jours à  
28 °C



Concentration DO à 600 nm

3

4

5



Inocula  $10^8$  cellules  $ml^{-1}$

Dilution NaCl stérile



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

### Test de solubilisation

1

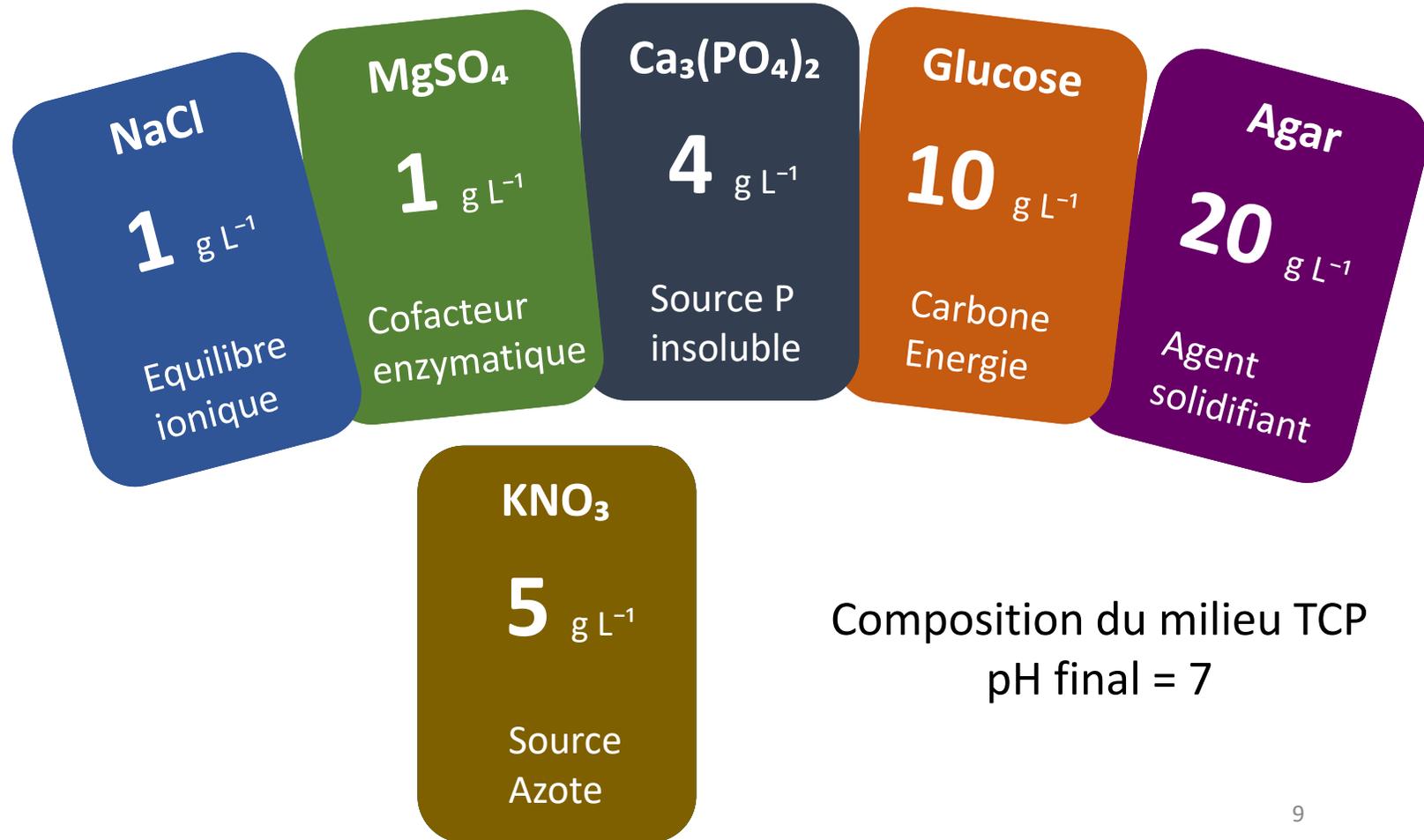
Méthodologie

2

3

4

5



Composition du milieu TCP  
pH final = 7



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

### Test de solubilisation

1

Méthodologie

2



Refroidissement



10  $\mu$ l inoculum  
3 répétition / isolat

1 boîte de Pétri stérile =  
10 ml de milieu TCP stérile

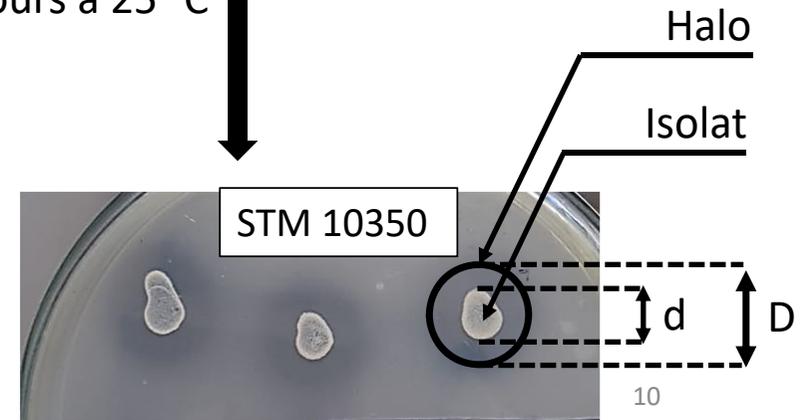
Incubation  
7 jours à 25 °C

Indice de solubilisation

$$ISP = \frac{D}{d}$$

Rodríguez et Fraga, 1999

Calcul



Halo

Isolat

STM 10350

10

3

4

5



## Solubilisation avec $KNO_3$ comme source d'azote

-> 19 Isolats TCP+

Kruskal-Wallis,  $\chi^2(18) = 48.97, p = 0.00011, n = 57$

1

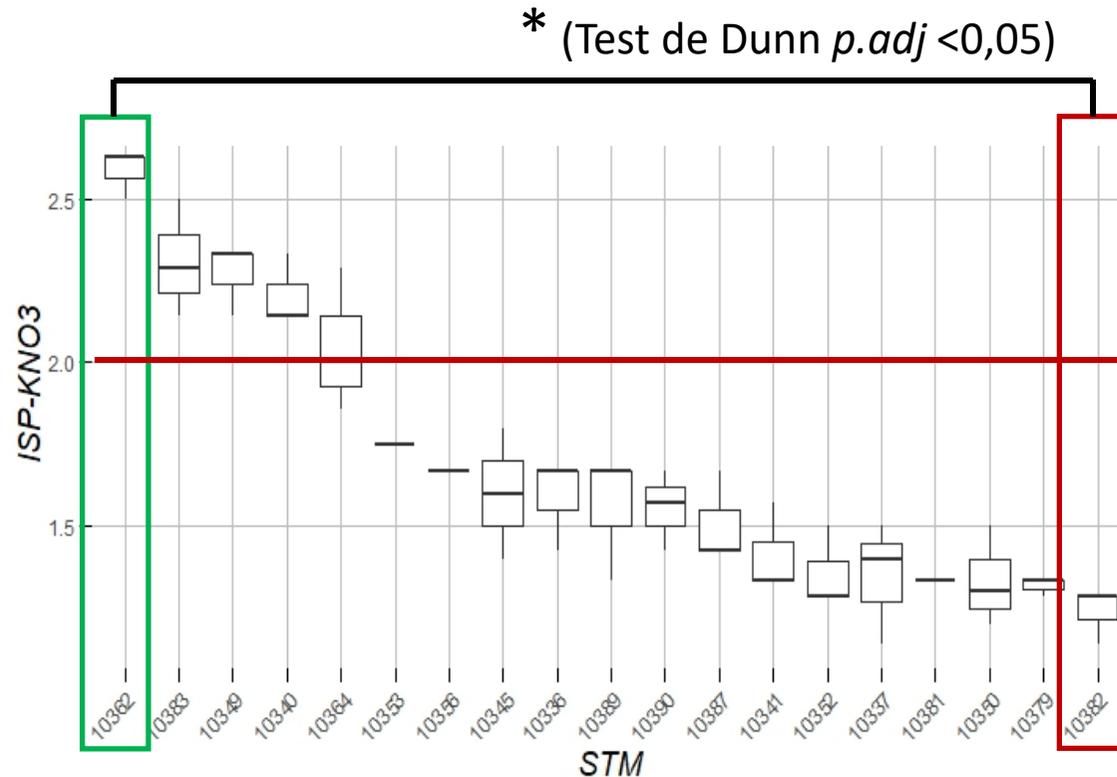
2

Résultats

3

4

5



**Solubilisation modérée :  $3 > ISP > 2$**

- ✓ STM 10362
- ✓ STM 10383
- ✓ STM 10349
- ✓ STM 10340

Silva Filho & Vidor, 2000

$r = 0,03$

=> ISP : indicateur limité pour la sélection des isolats.

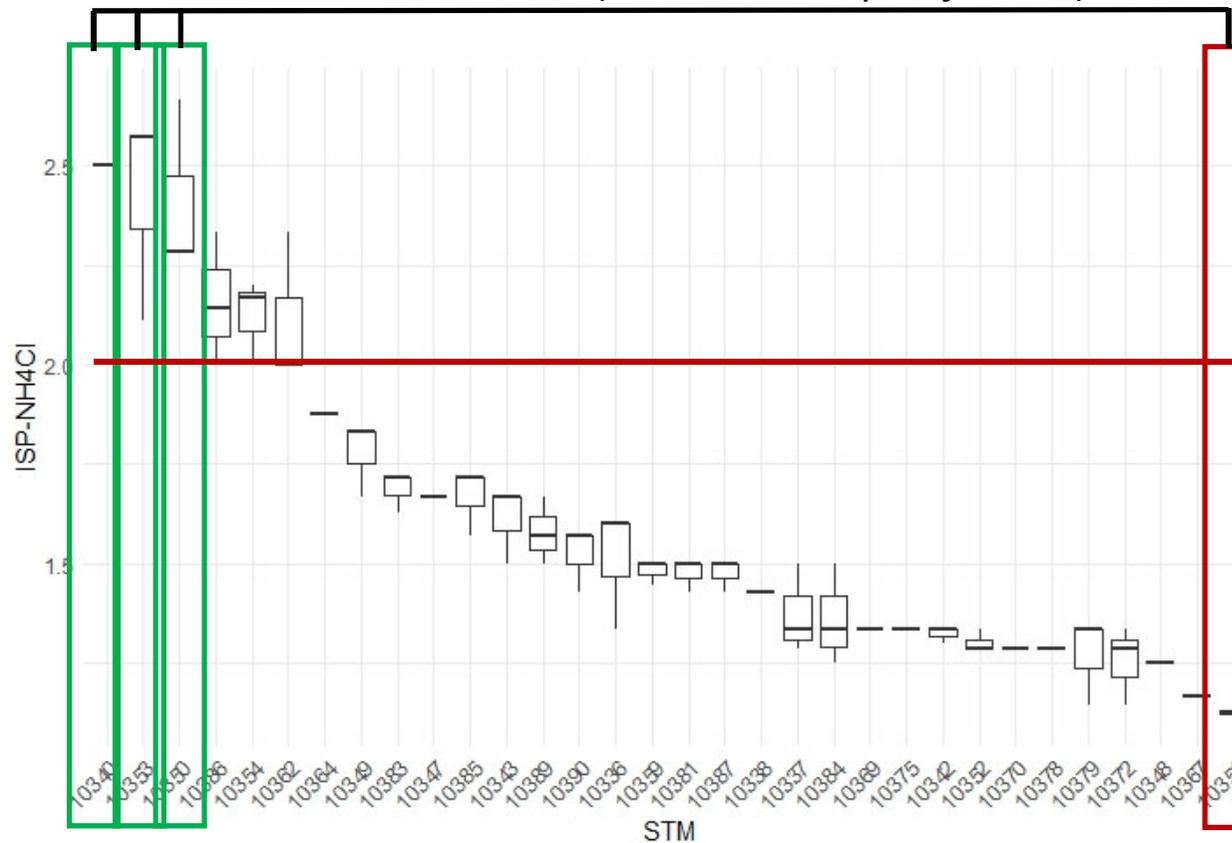


## Solubilisation avec $\text{NH}_4\text{Cl}$ comme source d'azote

-> 32 Isolats TCP+

Kruskal-Wallis,  $\chi^2(31) = 89.03, p = <0.0001, n = 95$

\* (Test de Dunn *p.adj* <0,05)



### Solubilisation modérée :

**3 > ISP > 2**

- ✓ STM 10340
- ✓ STM 10353
- ✓ STM 10350
- ✓ STM 10386
- ✓ STM 10354
- ✓ STM 10362

Silva Filho & Vidor, 2000

$r = 0,02$

=> ISP : indicateur limité pour la sélection des isolats.

1

2

Résultats

3

4

5



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

1

01

4 Isolats à solubilisation modérée avec  $\text{KNO}_3$  et 6 Isolats à solubilisation modérée avec  $\text{NH}_4\text{Cl}$

**3 > ISP > 2**

2

3

Recommandations

4

5

02

Test sur milieu liquide

- D'autres source de P insoluble :  $\text{AlPO}_4$  et  $\text{FePO}_4$
- Croissance bactérienne
- pH du milieu
- $\text{Pi}$  libéré

03

Effet des isolats solubilisatrices sur le haricot

- Enrichissement en P des nodules
- Effet sur l'azote fixé par la symbiose



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

1



Tester in vitro des isolats bactériens nodulant le haricot dans les sols ferrallitiques selon leur capacité à solubiliser du phosphate sous forme de complexes

2



Isolats à solubilisation modérée **3 > ISP > 2** :  
=> 4 avec  $\text{KNO}_3$  comme source d'azote  
=> 6 avec  $\text{NH}_4\text{Cl}$  comme source d'azote

3

4



-> Isolat à Intérêt agronomique comme **biofertilisant**  
-> Amélioration de l'**acquisition du phosphore pour la fixation symbiotique de l'azote**  
-> **Culture résiliente**

Conclusion

5



## Colloque Scientifique 50<sup>e</sup> Anniversaire FOFIFA

*Regards croisés sur la recherche agricole d'hier, aujourd'hui et demain pour le développement durable de Madagascar*

**MERCI !**

**Place à vos questions**

midomoina@gmail.com

+261 34 36 360 14