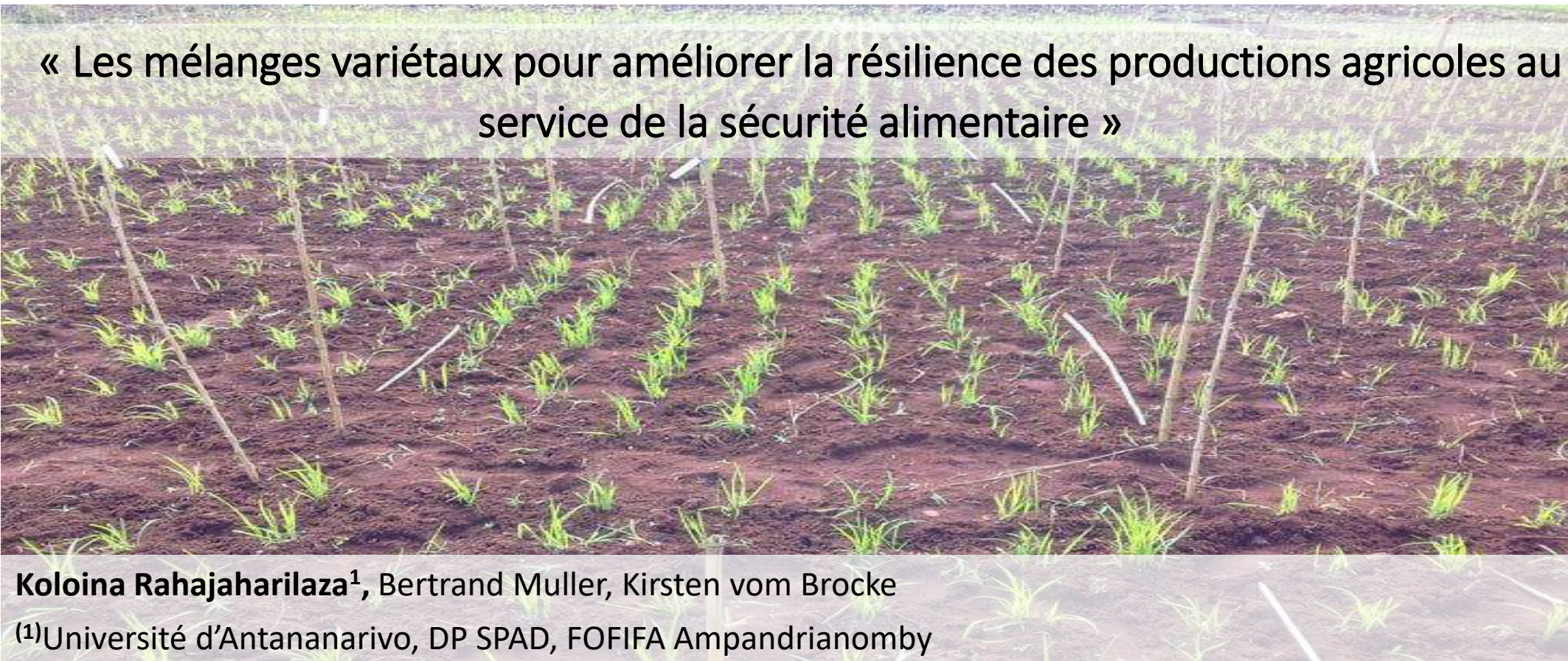


Journées « Interface Recherche- Développement »

« Les mélanges variétaux pour améliorer la résilience des productions agricoles au service de la sécurité alimentaire »



Koloina Rahajaharilaza¹, Bertrand Muller, Kirsten vom Brocke

⁽¹⁾Université d'Antananarivo, DP SPAD, FOFIFA Ampandrianomby

16-17 décembre 2020 à ANTSIRABE

- Le riz est l'aliment de base de la population
- Système de culture traditionnel: riz irrigué
- Saturation des bas-fonds et augmentation de la population



- Pratique des cultures pluviales devient de plus en plus nécessaire
- La culture de riz pluvial permet d'augmenter la production de riz des petits producteurs, surtout ceux qui ont peu d'accès aux bas-fonds



- Rendements moyens paysans en riz pluvial faibles ($\approx 1\text{t/ha}$)
- Nombreuses contraintes **biotiques** et **abiotiques** pouvant agir en synergie
- Cultures vulnérables avec des capacités limitées à tamponner les aléas climatiques



? Causes de vulnérabilité des cultures

- Variabilité de l'écosystèmes paysans (ex: toposéquence, contrôle des agresseurs,...)
- Une faible diversité variétale (génétique) dans les paysages (une ou quelques variétés dominante)

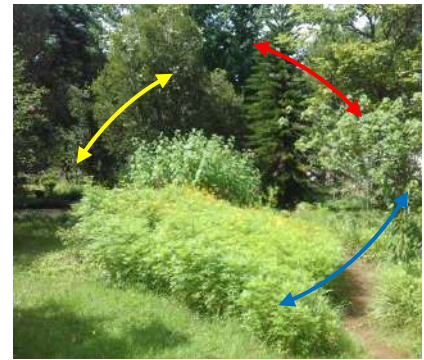
Danger

💡 Solutions pour limiter les vulnérabilités

Mise en place d'une certaine diversité variétale (génétique) au sein des champs et des paysages : **intensification agroécologique**

Inspirée par le fonctionnement des écosystèmes naturels

Diversité d'espèces et de plantes en interactions entre elles

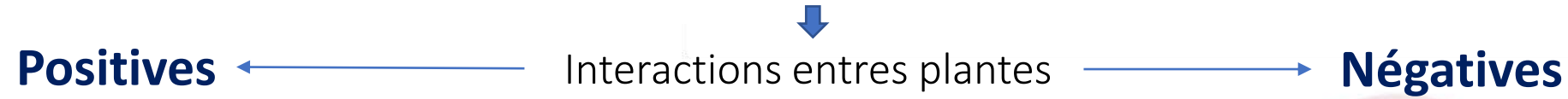


! Objectifs de la présentation

- ✓ Donner un aperçu sur l'intérêt des mélanges variétaux comme option d'améliorer la résilience des cultures aux contraintes du milieu
- ✓ Discuter des applications possibles dans le cadre de la riziculture pluviale à Madagascar

Contexte rizicole à Madagascar	Mélanges variétaux Principes et fonctionnement	MV et contraintes biotiques	MV et contraintes abiotiques	Illustration des résultats attendus	Poursuite des travaux et conclusion
--------------------------------	---	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Les mélanges variétaux augmentent la diversité variétale au sein des parcelles → Diversité au sein de l'agrosystème



Complémentarité

Due aux différences génétiques et/ou phénotypiques

Facilitation

Synergie pour une meilleure utilisation des ressources

Compensation

En cas de limitation de ressources disponible ou sensibilité d'une variété

Altruisme

Entraide entre deux plantes en cas de pression biotique par modification de leur immunité et celle de leurs voisins

Compromis croissance-défense

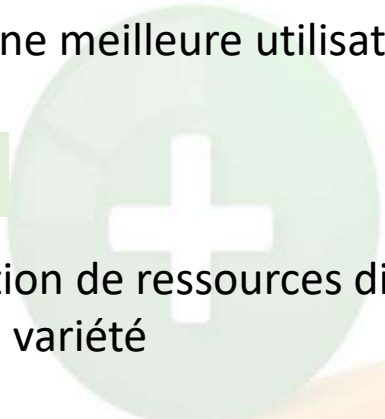
Lorsque des pressions (souvent biotiques) attaquent les plantes

Compétitions

Lors des acquisitions de ressources surtout si elles ont les mêmes niches écologiques

Dominance d'une variété

Une variété plus compétitive et/ou plus abondante peut défavoriser les autres

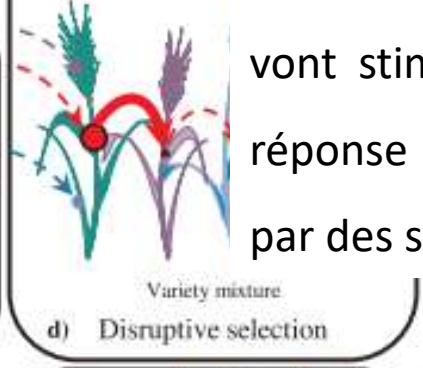
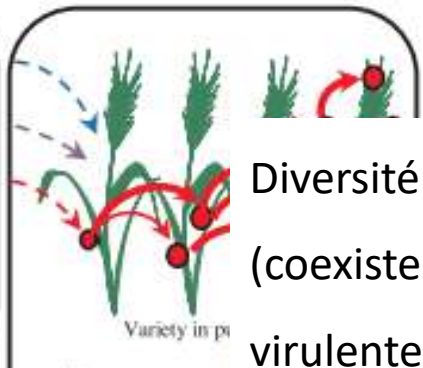
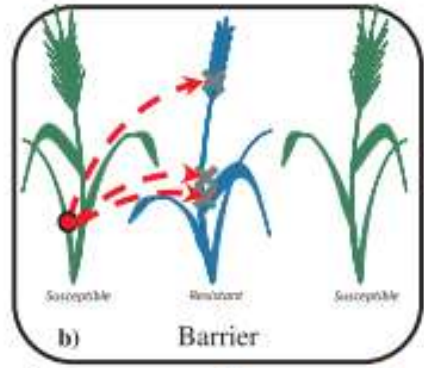
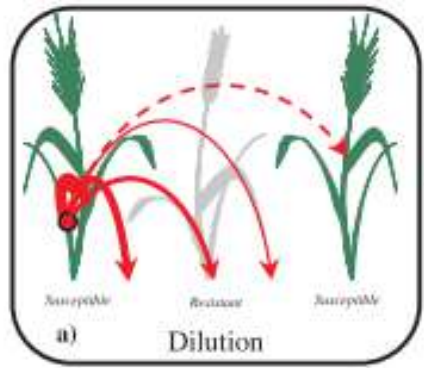


Quels peuvent être les effets des mélanges variétaux?

Effets sur les stress biotiques

a Effet de dilution

La densité de plantes résistantes diminue la probabilité d'infection d'autres plantes (hôtes) par les spores et donc de propagation



c Résistance induite

Diversité variétale → diversité pathologique (coexistence de spores virulentes et non virulentes). Les pathogènes non virulents vont stimuler les défenses des plantes par réponse systémique limitant les infections par des spores virulentes

d Sélection disruptive

Lorsqu'un champ ne comporte qu'un seul génotype, le pathogène le plus adapté est rapidement sélectionné (sélection stabilisante) alors qu'en mélange variétal, les cibles potentielles des pathogènes sont plus diversifiées et réduisent ainsi la vitesse de sélection des pathogènes sur la culture

Quels peuvent être les effets des mélanges variétaux?

Effets sur les stress abiotiques

Effet d'échantillonnage

Plus il y a d'espèces/variétés,
plus il y a de chances que l'une
d'elles soit particulièrement
adaptée aux conditions locales

Effet de sélection

La ou les espèces/variétés les
plus adaptées aux conditions
environnementaux verront
leurs fréquences augmenter
dans la communauté,
entraînant ainsi une croissance
de productivité globale

Redondance entre espèces/variétés

Chaque espèce/variété va assurer
une fonction donnée dans la
communauté permettant de
maintenir cette fonction
lorsqu'un stress pénalise
certaines des espèces/variétés

Les retombées agronomiques

Stabilité de la production

Due à l'adaptation des mélanges aux conditions environnementales

6 variétés d'orges de printemps en mélange

Interaction des mélanges avec l'environnement:

- Mauvais herbes
- Maladies: mildiou, rouille des feuilles, ...



Rendement en grains plus stable en mélanges
% ceux des monocultures
% productivité de l'environnement

Kiaer et al. , 2012

Augmentation de la production

Due à une diminution des pressions des maladies et ravageurs et les différents effets positifs

- Réduction de l'effet de la pyriculariose du riz à 94% avec rendement des mélanges **89% supérieur** à ce du monoculture. Zhu et al., 2000
- Bénéfice de rendement de **230 kg/ha** d'une association de quatre variétés de blé par rapport à la moyenne des rendements des variétés en culture pure. Pope, 2016
- Rendement supplémentaire de **3,3 %** dans les mélanges à phénologie hétérogène que dans les mélanges à phénologie homogène. Borg et al., 2018

Des travaux ont déjà été développés dans ce sens à Madagascar:

❑ Raboin et al., 2012

Two-component cultivar mixtures reduce rice blast epidemics in an upland agrosystem

L. M. Raboin^{ab*}, A. Ramanantsoanirina^b, J. Dusserre^{ab}, F. Razasolofonahary^b, D. Tharreau^c, C. Lannou^d and M. Sester^{ab}

^aCIRAD, UPR SCA, F-34398 Montpellier, France; ^bFOFIFA, BP 230 Antsirabe 110, Madagascar; ^cCIRAD, UMR BGPI, F-34398 Montpellier; and ^dINRA, UMR BIOGER, F-78850 Thiverval Grignon, France

Mélange de variété résistante (VR) à la pyriculariose avec des variétés sensibles (VS)

F172 (VR) avec F152 et F154 (VS)
+ *Chomrong Dhan* (en 2016)



Les mélanges ont réduit l'épidémie

• En cas de haut pression: il n'y a plus de réduction des attaques, le rendement des monocultures de VS est presque zéro.

• Sévérité est modérée: l'incidence des maladies est réduit dans les mélanges et les rendements des VS dans les mélanges sont élevés par rapports aux monocultures

❑ Raveloson et al., 2016

Gestion de la diversité variétale du riz pluvial pour contrôler la pyriculariose
 Management of upland rice varietal diversity to control blast

GIPYRI



Des travaux ont déjà été développés dans ce sens à Madagascar:

- ❑ Raboin, Tuong-Vi Chao, Kirsten Vom Brocke, Perraud, 2019

**Comparaison de modalités de mélange variétaux de
riz pluvial à Madagascar**

Stage réalisé du 19/03 au 20/09/2019

- ❑ Rahajaharilaza K, Vom Brocke Kirsten, Muller Bertrand, Harinjaka Raveloson, Violle Cyrille, Ramavovololona, depuis 2019

« *Evaluation de la pertinence de mélanges variétaux pour l'optimisation du rendement et la résistance aux contraintes biotiques* »

Impact des mélanges variétaux sur les performances de culture de riz pluvial

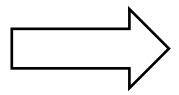
F172, F173, F180 et *Chomrong Dhan*



- Les variété F180 et *Chomrong Dhan* sont plus performants en mélange avec 2 variétés qu'en monocultures
- Ces deux variétés ont les mêmes comportement en mélange, de même que F172 et F173



- Elaborer une stratégie de diversification génétique
- Identifier des « idéotypes d'assemblage »
- Perception des producteurs de l'utilisation des mélanges



Développement **agroécologique** de la riziculture dans la région

Caractériser et expliquer autant que possible l'intérêt des mélanges variétaux

- Améliorer les performances agronomiques globales
- Appréhender les comportements en relation aux contraintes environnementaux

Questions pratiques au niveau des producteurs

Gestion de variétés avec différentes durées de cycle
 Adoption de mélange en ligne ou en poquet
 Harmonisation des récoltes



Littérature

- Avantages des associations de différentes variétés ou espèces
- Les monocultures pourraient être un problème dans le futur

Situation à Madagascar

- Une grande diversité de riz pluvial
- Les monocultures pourraient être un futur problème

Les mélanges variétaux : solution agroécologique



Faire face aux aléas divers (climatiques, biotiques...) liés aux changements climatiques et environnementaux



Assurer une stabilité de production pour les producteurs



Merci de votre aimable attention!

