

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

Thématique 1: Innovations agricoles, clés d'une agriculture florissante et durable

Innovations stratégiques en diagnostic : outils, perspectives et leviers pour transformer durablement l'agriculture à Madagascar (Revue)

Par Dr. RAVELOMANANTSOA Santatra Herilalaina
Chercheur en amélioration et santé des plantes
Département de Recherches Agronomiques - FOFIFA



Colloque Scientifique 50^e Anniversaire FOFIFA
11, 12, 13 juin 2025 à Antananarivo
Madagascar

Diagnostiquer pour mieux décider

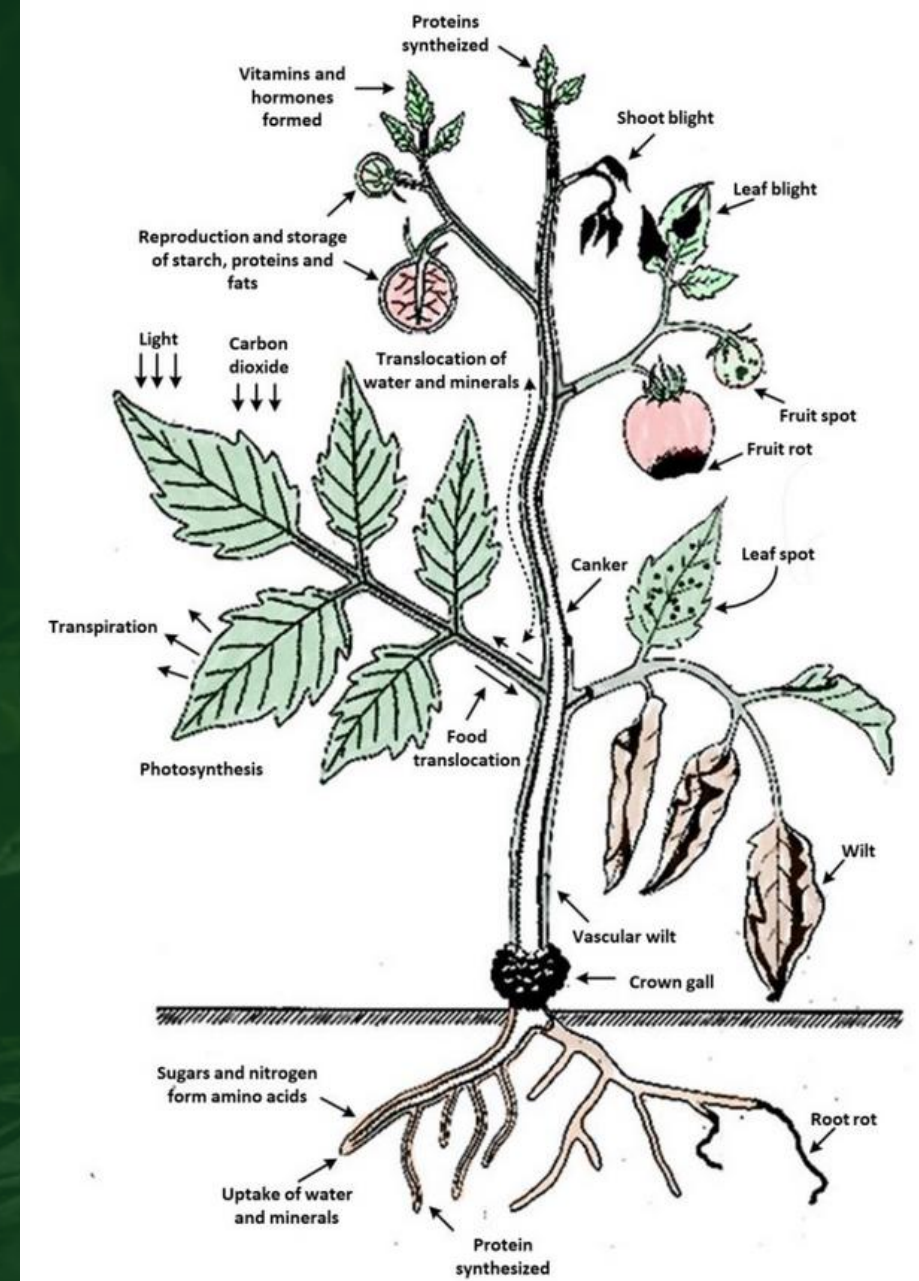
Le diagnostic phytosanitaire

- Historiquement symptomatique
- Aujourd'hui : outil de pilotage stratégique



un système d'aide à la décision

- Biosécurité
- Transition agroécologique
- Gestion des risques phytosanitaires
- Qualité semencière





Methodologie de la revue

Approche générale : Revue conceptuelle et intégrative

Objectif : analyser le rôle des innovations stratégiques en diagnostic pour renforcer les systèmes phytosanitaires, avec un focus sur Madagascar

Apport des acteurs :

• Entretiens semi-directifs avec : Chercheurs, techniciens, régulateurs, vulgarisateurs

• Objectif : capter les lacunes institutionnelles, la praticabilité des outils et les besoins de renforcement des capacités

Sources documentaires :

- **Revue systématique de la littérature (2000–2024)**
 - Bases : Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Google Scholar
 - Mots-clés : *diagnostic végétal, LAMP, surveillance phytosanitaire, agriculture digitale, etc.*
- Inclusion de la **littérature grise** : rapports nationaux, régionaux, projets (EPIBIO, FoodSec Semence...)

Analyse comparative internationale :

• Études de cas : **Kenya, Vietnam, Brésil**

• Critères : niveau de décentralisation, alertes précoces, partenariats publics-privés, intégration politique

Cadre analytique multi-dimensionnel :

- (i) Avancées technologiques
- (ii) Intégration agroécologique et participative
- (iii) Systèmes numériques pilotés par les données
- (iv) Structures de gouvernance et institutions



Un impératif pour Madagascar : bâtir un système de diagnostic phytosanitaire à la hauteur de ses défis

- **Pays développés :**
systèmes dynamiques,
connectés et décentralisés

Technologies utilisées :
• PCR, qPCR, NGS
• LAMP, immunostrips
• Intelligence artificielle
pour reconnaissance
visuelle des maladies :
NURU-Plant Village...

- **Pays du Sud à revenu
faible | Madagascar :**

- Fragmentation institutionnelle
- Sous-équipement technologique
- Faible interopérabilité régionale
- Vulnérabilité accrue des cultures



Besoin d'un système local, intégré, anticipatif





3 innovations développées au sein du FOFIFA au service du terrain

1

Analyse des variations du nombre de répétitions en tandem (MLVA)

Méthode de génotypage moléculaire permettant de distinguer finement des souches pathogènes en analysant la répétition de séquences spécifiques dans leur ADN

Outil puissant pour la traçabilité épidémiologique

Suivi épidémiologique du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum*



A novel multilocus variable number tandem repeat analysis typing scheme for African phylotype III strains of the *Ralstonia solanacearum* species complex

Santatra Ravelomanantsoa^{1,2,3}, Isabelle Robène¹, Frédéric Chiroleu⁴, Fabien Guérin², Stéphane Poussier⁵, Olivier Pruvost¹ and Philippe Prior^{1,6}

¹ BIOS UMR PVBMT, CIRAD, Saint-Pierre, La Réunion, France

² UMR PVBMT, Université de la Réunion, Saint-Denis, La Réunion, France

³ Faculty of Sciences, University of Antananarivo, Antananarivo, Madagascar

⁴ UMR PVBMT, CIRAD, Saint-Pierre La Réunion, France

⁵ UMR PVBMT, Université de la Réunion, Saint-Pierre La Réunion, France

⁶ Department of Plant Health and Environment, INRA, Paris, France



3 innovations développées au sein du FOFIFA au service du terrain

2

Amplification isotherme par boucles (LAMP)

Une technique d'amplification de l'ADN à température constante, rapide et utilisable sur le terrain, sans besoin de thermocycleur.

Test moléculaire rapide, utilisable sur le terrain

Détection de *Ralstonia* sur manioc et pomme de terre

PhytoFrontiers™ | 2023 • 3:582-593

<https://doi.org/10.1094/PHYTOFR-08-22-0089-R>



Research

Loop-Mediated Isothermal Amplification Assays for Rapid Detection of *Ralstonia solanacearum* Species Complex and Phylotype I in Solanaceous Crops

Isabelle Robène^{1,†} | Véronique Maillot-Lebon¹ | Yann Pecrix¹ | Santatra Ravelomanantsoa² | Delphine Massé³ | Emmanuel Jouen^{4,5} | Hasina Rasoamanana¹ | Babbitha Fenelon¹ | Stéphanie Javegny¹ | Marc Seguin¹ | Sylvain Lebon¹ | Stéphane Poussier⁶  | Olivier Pruvost¹ 



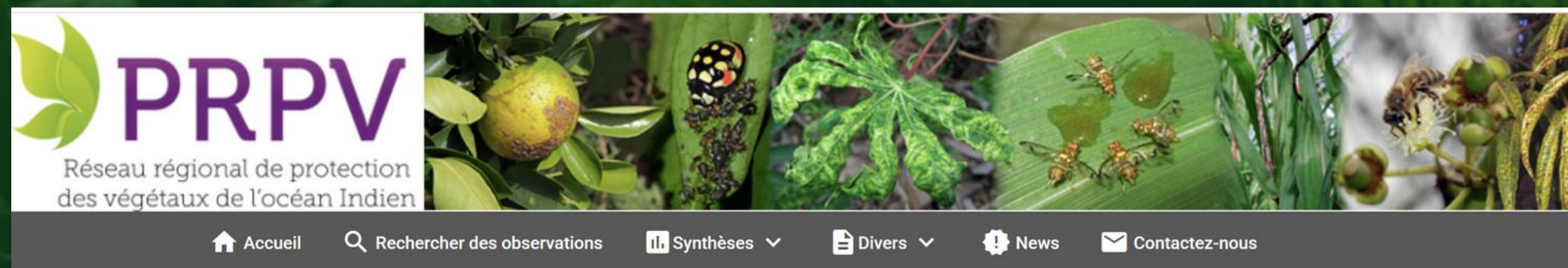
3 innovations développées au sein du FOFIFA au service du terrain

3

Réseau PRPV-EPIBIO

Base de données régionale OI intégrant données de laboratoire, observations terrain et imagerie satellite.

Facilite l'alerte, la surveillance transfrontalière et la prise de décision à l'échelle du canal du Mozambique.



Bienvenue sur la base de données du réseau PRPV

Base de données des organismes associés aux végétaux dans l'océan Indien

La base de données du réseau régional de protection des végétaux de l'océan Indien contient des informations et données relatives aux organismes associés aux végétaux de la zone Sud-Ouest de l'océan Indien. Elle permet d'inventorier les signalements de virus, bactéries, champignons, vertébrés et invertébrés observés dans l'archipel des Comores, à Madagascar, à Maurice, à La Réunion et aux Seychelles.

Principalement consacrée aux organismes ravageurs ou auxiliaires d'intérêt agricole, elle contient également des observations réalisées dans les écosystèmes naturels. C'est un outil d'épidémiosurveillance à disposition des acteurs régionaux de la protection des végétaux. Elle permet de dresser des listes d'organismes par plante hôte et par pays. Les données contenues dans la base subissent une double validation scientifique et administrative avant d'être accessibles publiquement.

Alimentée par les acteurs régionaux, administrée par le Cirad, la base de données a été mise en ligne en 2011 et perfectionnée grâce au financement des projets ePRPV (2008-2015) et EpiBio-OI (2015-2021).



Dégâts de *Spodoptera frugiperda* sur maïs
(photo Richard Tibère)





Diagnostic comme système : une lecture systémique de l'innovation

04 piliers du système stratégique

Technologies adaptées

Du simple (immunostrips) au complexe (MLVA, LAMP)

Architecture multi-niveau

Producteurs → Pôles régionaux
→ Laboratoire de référence

Gouvernance inclusive

FOFIFA, DPV, universités, décideurs, secteur privé

Gouvernance inclusive

Plateformes, prévisions, système d'aide à la décision



Du diagnostic technique au diagnostic opérationnel

Perspectives : structuration d'un écosystème diagnostic national

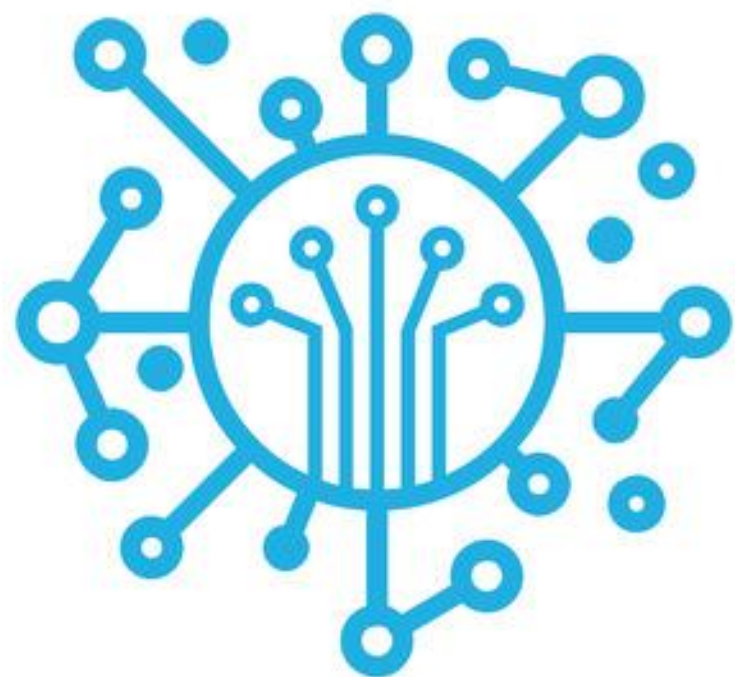


Articulations stratégiques

- Stratégie semencière (qualité, traçabilité)
- Digitalisation agricole (alertes, données)
- Coopération régionale (réseau COI)
- Renforcement des compétences (agents, techniciens)



Un système de diagnostic résilient, agile et interconnecté



Conclusion

un diagnostic utile pour une science utile, moteur de transformation

Construire un système de diagnostic



Multi-niveau
(local → national)



Digitalisé
(bases de données,
alertes)



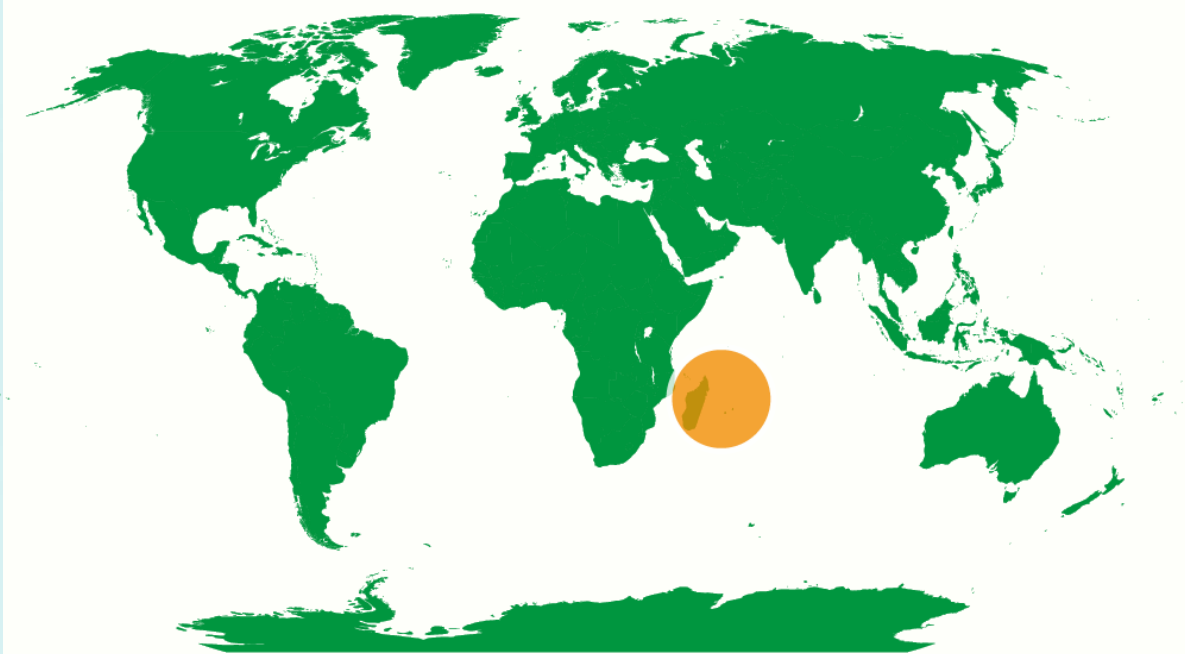
Inclusif
et stratégique



Coordonné
(entre acteurs)



BIOCONTRÔLE-OI





MERCI !



FOFIFA – DRA Ambatobe



+261 34 59 472 02



fofifa.dra@gmail.com



<https://sites.google.com/view/fofifadra>

**Innovations stratégiques
en diagnostic :
outils, perspectives et
leviers pour transformer
durablement l'agriculture à
Madagascar**

Par Dr. RAVELOMANANTSOA
Santatra Herilalaina

Chercheur en amélioration et
santé des plantes
Département de Recherches
Agronomiques - FOFIFA

