



COLLOQUE INTERNATIONAL EN  
AGROFORESTERIE, UNIVERSITE LAVAL,  
QUEBEC, CANADA  
04-05 Novembre, 2014

**EFFET DE L' OMBRAGE SUR LE MICROCLIMAT ET LA  
PRODUCTIVITÉ DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS  
A BASE DE CACAOYERS ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE  
EN PATHOLOGIES DES SAFs AU CAMEROUN**

Joseph DJEUGAP FOVO, PhD

[E-mail: jdjeugapfovo@yahoo.fr](mailto:jdjeugapfovo@yahoo.fr)

Dschang, Cameroun



# EFFET DE L'OMBRAGE SUR LE MICROCLIMAT ET LA PRODUCTIVITÉ DANS LES SYSTÈMES AGROFORESTIERS A BASE DE CACAOYERS

Linda Sob, Martjin Ten Hoopen et Joseph DJEUGAP FOVO

# INTRODUCTION (1/4)

## Contexte

- Au Cameroun environ **600.000 producteurs** et  $\approx$  8 millions de personnes vivent directement ou indirectement de l'économie cacaoyère (WCF, 2012).



# INTRODUCTION (1/4)

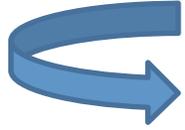
## Contexte

- Le cacaoyer est principalement produit dans les systèmes agroforestiers complexes (Jagoret, 2011).
- Rendement en cacao marchand relativement faible ( $\approx 250-500$  kg/ha Jagoret, 2011) et stable.



# Problématique

Hétérogénéité micro-climatique des cacaoyères en partie liée à l'ombrage



Degrés différents d'attaque de pourriture brune et de mirides



Imputable aux pluies et à une humidité élevée (Deberdt et al., 2008)

Ensoleillement (Babin, 2009)

Complexité des SAF à base de cacao





## Question de recherche:

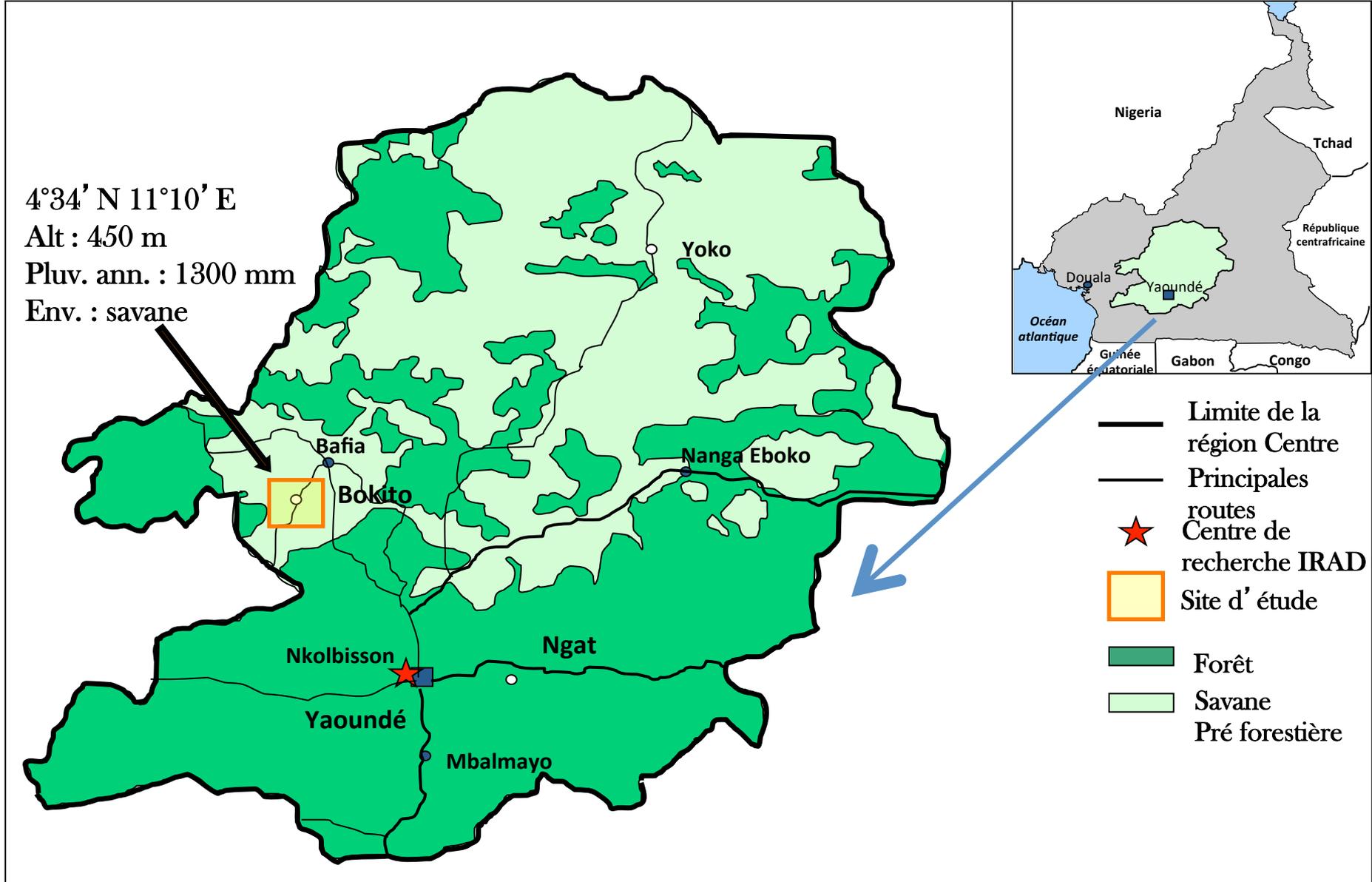
Quel serait le niveau optimal d'ombrage qui permettrait de réduire à la fois l'incidence de la pourriture brune et les dégâts des mirides dans les cacaoyères?

# INTRODUCTION (4/4)

## Objectifs

- **Objectif global:** contribuer à la mise au point des SAF à base de cacaoyers permettant de limiter le risque des attaques par les bioagresseurs.
- **Objectifs spécifiques:**
  - ❖ Déterminer l'effet de l'ombrage sur la température et l'humidité relative;
  - ❖ Déterminer l'effet de l'ombrage sur l'incidence de la pourriture brune des cabosses d'une part et les dégâts des mirides d'autre part;
  - ❖ Décrire les liens entre l'ombrage et la productivité des cacaoyers.

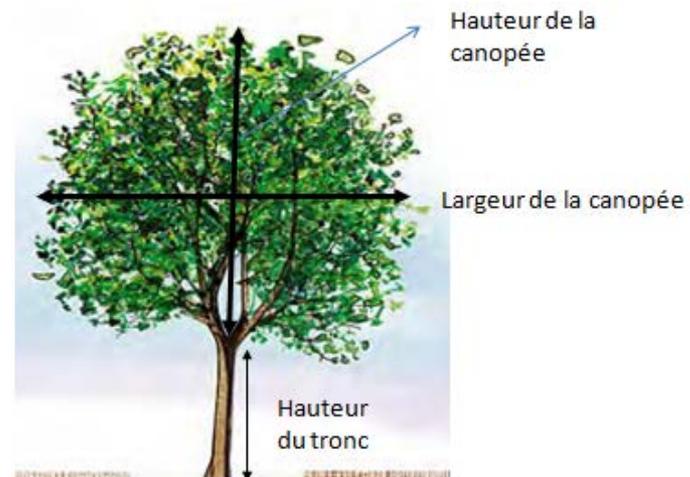
# METHODOLOGIE (1/4)



# MATÉRIELS ET MÉTHODES (2/4)

- Dispositif expérimental: Plan complètement aléatoire
- Données microclimatiques: mise en place des capteurs mesurant la température et l'humidité relative.
- Estimation de l'ombrage:

Mesure de l'ombrage: 7h 30 min -17 h 30 min par simulation (logiciel Shademotion)



# MÉTHODOLOGIE (3/4)

## Collecte des données

- Relevé du nombre d' heures d' ombrage
- Relevé et calcul des moyennes de température maximale et humidité relative moyenne minimale par semaine entre 7h 30 min et 17h 30 min et par mois.
- Variables pathologiques et productivité: observations hebdomadaires du nombre de cabosses saines, pourries et mûres.
- Notation des dégâts causés par les mirides sur les cacaoyers (Brun et al., 1997 ; Sounigo et al., 2003): présence de chancres, feuilles sèches, branches défoliées et piqûres des mirides sur les cabosses.

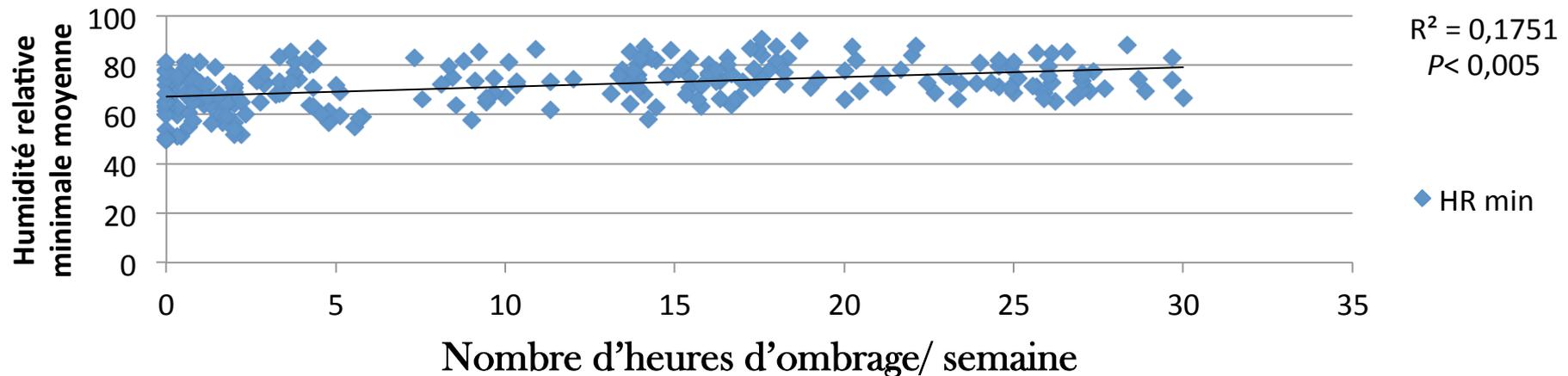
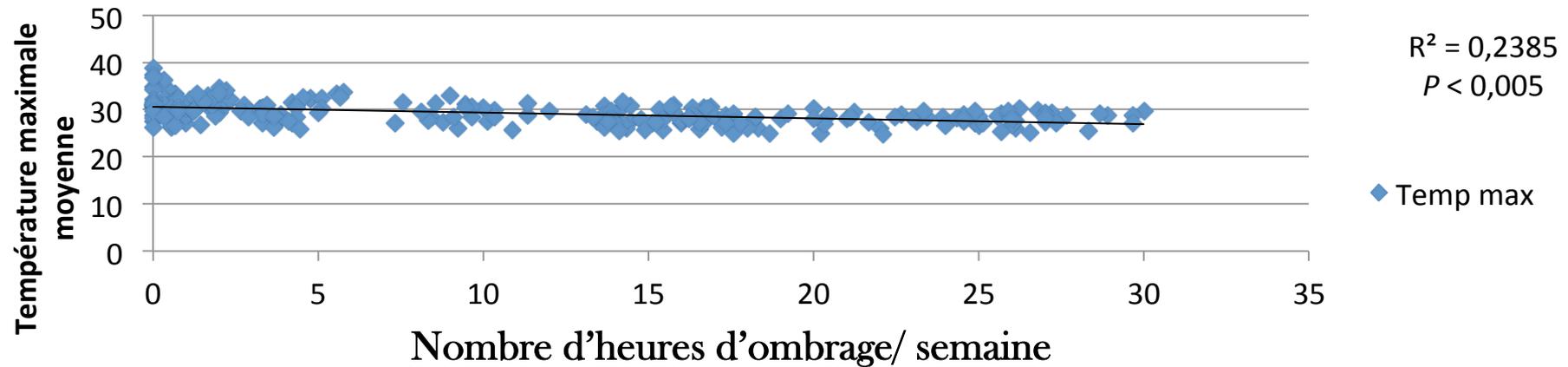
# MATÉRIELS ET MÉTHODES (4/4)

## Analyses des données

- **Régression linéaire (Excel)**: nombre d'heures d'ombrage-  
température moyenne maximale/humidité relative moyenne minimale.
- **ANOVA (XLSTAT)**: ombrage, dégâts de mirides, pourriture brune et  
productivité
- **Corrélation de Pearson, auto corrélation croisée (SPSS version 21)**:  
quantité de pluie tombée par semaine - nombre hebdomadaire de  
cabosses pourries, test de Duncan 5%.

# RÉSULTATS (1/4)

## Effet de l'ombrage sur la température et l'humidité relative



➤ Le gradient de variation de la température en fonction du nombre d'heure d'ombrage est relativement faible tandis que celui de l'humidité relative est importante.

# RÉSULTATS (2/4)

Effet de l'ombrage sur l'incidence de la pourriture brune et la productivité

Variables	Ombrage	
	Moins (i.e. + ensoleillé)	Plus (i.e. – ensoleillé)
Nombre de cabosses pourries	1,08 a	1,14a
Nombre de cabosses mûres	2,50a	2,31a
Proportion de pourriture brune	0,42a	0,58b
Productivité	0,56a	0,44b

# RÉSULTATS (3/4)

## Effet de l'ombrage sur les dégâts de mirides

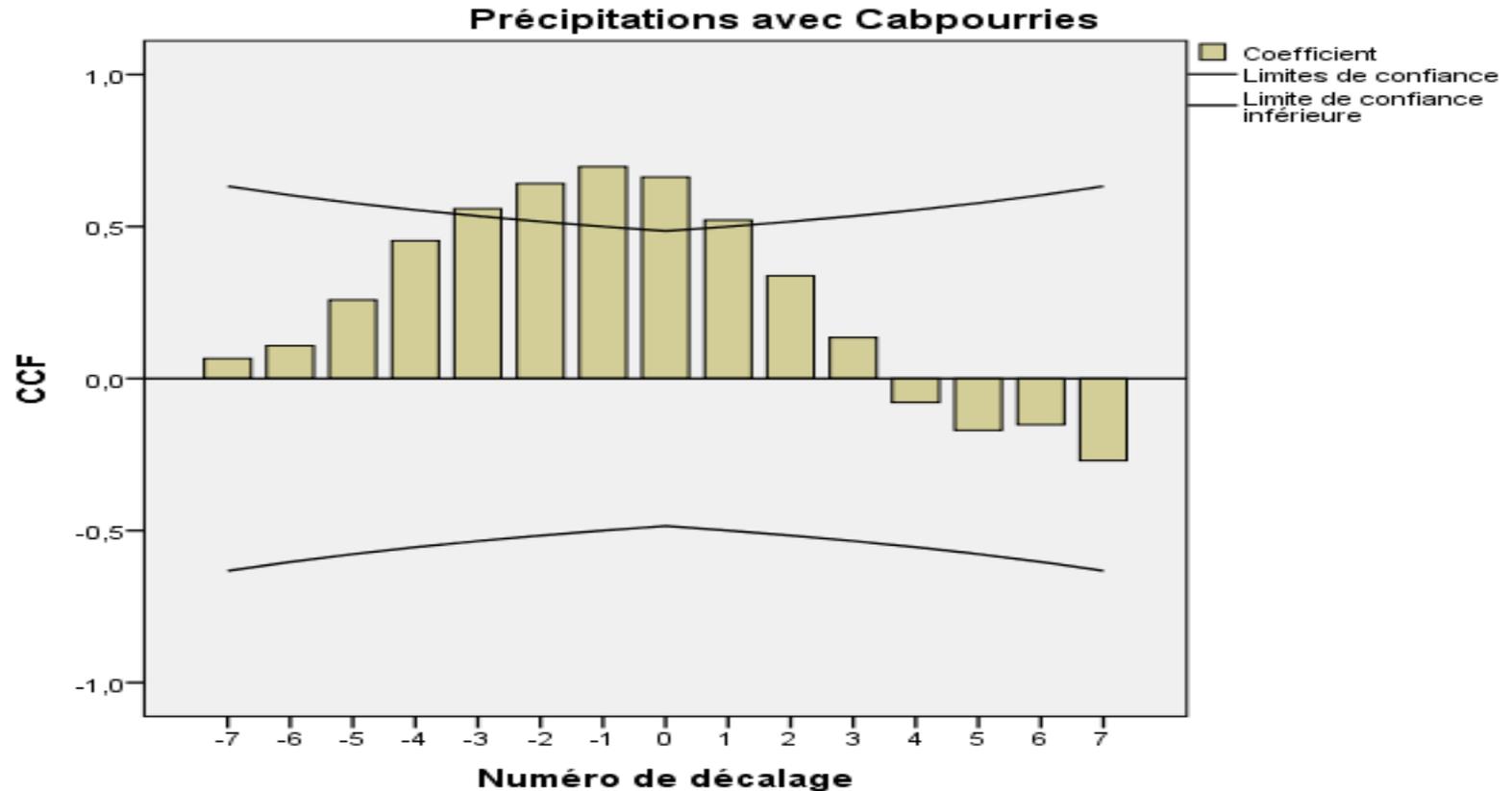
---

Variables	Ombrage	
	Moins (i.e. + ensoleillé)	Plus (i.e. – ensoleillé)
Proportion de chancre	0,51a	0,49a
Proportion de branches défoliées	0,51a	0,49a
Proportion de feuilles sèches	0,52a	0,48a
Proportion de piqûres des cabosses	0,56a	0,44b

---

# RÉSULTATS (4/4)

## Influence des précipitations sur la pourriture brune



Corrélation entre incidence de la pourriture brune et quantité de pluie tombée dans le temps

# CONCLUSION

- L'ombrage augmente l'humidité relative et diminue la température;
- L'intensité des dégâts causés par les mirides et la productivité des cacaoyers diminue avec l'ombrage;
- L'incidence de la de la pourriture brune augmente avec l'ombrage;
- Une bonne caractérisation de l'ombrage projeté par la canopée des arbres permettrait de guider les producteurs dans le choix des essences agroforestières à associer aux cacaoyers afin de réduire les dégâts de ces bioagresseurs.

# RECHERCHES EN COURS DANS LE LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

## Thèmes de recherche en rapport avec l' Agroforesterie

- ✓ Pathologies des semences, des plantules et du bois des essences camerounaises **potentiellement agroforestères** (Légumineuses, plantes médicinales, etc.). **Financement RIFFEAC**
- ✓ Pathologies **post-récoltes** des semences/graines de PAFNL issus des SAFs camerounais en vue de leur **domestication**. **Recherche financement!**
- ✓ Screening variétal des fruitiers (**cas des safoutiers**) dans les SAFs camerounais pour la résistance à l' anthracnose.
- ✓ Développement des **biopesticides**. **Perspectives!**

# RECHERCHES EN COURS DANS LE LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

## Equipe de recherche



*Food Microbiologist*



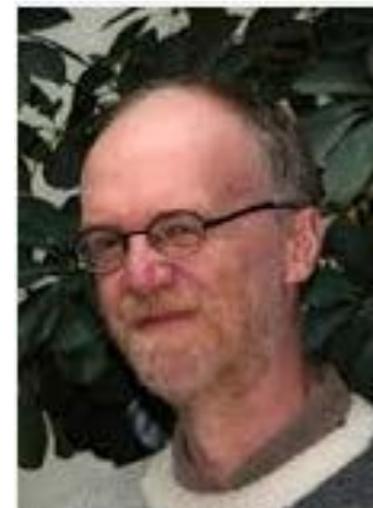
*Crop Pathologist*



*Ecologist/Crop Pathologist*



*Crops, Forest and  
Agroforest  
Pathologist  
Molecular Biology*



# RECHERCHES EN COURS DANS LE LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

✓ Pathologies des semences, des plantules et du bois des essences camerounaises **potentiellement agroforestères** (Légumineuses, plantes médicinales, etc.).



Pourritures de semences et nécroses foliaires des plantules  
(parasites encore non identifiés) chez l' Ayous  
(pépinière communale de Doumé, Est-Cameroun) et *Jatropha curcas*<sup>20</sup>



Ayous  
sains



Dessèchement des rameaux (**maladies encore non identifiées**)  
dans un peuplement d' ayous en forêt de production  
au Cameroun (Est-Cameroun)



Pourritures du cœur / **caries du bois** chez diverses essences forestières (parc à bois de la société forestière SFID, Mbang, Est-Cameroun).



Essai de lutte intégrée contre **les mirides** du cacaoyer dans la région du Littorale au Cameroun (SAFs âgé d'un an)



Parcelle expérimentale (6 ans): SAF cacaoyer traditionnel amélioré dans la localité de Bokito, Région du Centre Cameroun

Rendement  $\approx 1000$  kg/ha comparé à 250-500 kg/ha Jagoret (2011)

# RECHERCHES EN COURS DANS LE LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

## Thèmes de recherche en rapport avec l' Agroforesterie

✓ Pathologies **post-récoltes** des semences/graines de PAFNL issus des SAFs camerounais en vue de leur **domestication**.



*Monodora myristica* (muscardier)  
Anonaceae , Afrique occidentale et  
centrale . Graine épicée (activité  
fongicide)



## Domestication (ICRAF)



*Afrostyrax lepidophyllus* (arbre à  
ail) Huaceae, Cameroon, Gabon et  
Ghana. Graine épicée, Écorce  
(activité pesticide)





*Aframomum melegeta* (grain du paradis) plante vivace, Zingiberaceae , Afrique Subtropicale. Graine épicée (activité aphrodisiaque)

*Azadirachta indica* (neem), Meliaceae , Originaire d' Inde. Résistant à la sécheresse. Propriétés pharmacologiques (tous les organes , traite l' hépatite, tue les insectes, etc.)

*Moringa oleifera* (moringa), Moringaceae, arbre des tropiques. Diverses vertus: diététique, agronomique (fourrage, engrais vert) et médicinal (traite le diabète, l' hypertension et dermatoses), biocarburant (graine), etc. **Arbre miracle!**

# Pathologies des semences-graines de quelques épices camerounaises



TG = < 20%, 30 JAS chez *A. lepidophyllus*, *M. myristica* et *A. melegatum*

TG = 86%, 12 JAS chez *R. heudelotii* après scarification mécanique des graines)



## Résultats préliminaires:

*C. gloeosporioides*, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Aspergillus* sp., *Botrytis cinerea*, *Rhizopus* sp., *Diaporthe* sp. **Biologie moléculaire!**

Essai en cours dans le but d'identifier les organismes en cause

# Pathologies de quelques plantes médicinales



TG = 16-30%,  
30 JAS chez  
*Moringa oleifera*  
et < 3% chez  
*Azadirachta indica*  
(neem)



## Résultats préliminaires:

*Pythium* sp., *Mucor* sp.,  
*Fusarium* sp. *Penicillium* sp.,  
*Aspergillus* sp., *Rhizoctonia* sp.,  
*Cercospora* sp.,  
*C. gloeosporioides*

Biologie moléculaire!

Essai en cours dans le but d'identifier les organismes en cause

# RECHERCHES EN COURS DANS LE LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

## Thèmes de recherche en rapport avec l' Agroforesterie

- ✓ Screening variétal **des safoutiers** dans les SAFs camerounais pour la résistance à l' anthracnose.



**Dacryodes edulis**, Burseraceae  
**Le safou:** fruit fragile, très périssable à l'état frais; difficile à conserver à température ambiante

**Commerce international:**  
10 millions USD en 1997 (Isseri et al., 2002).



## Diversité phénotypique des safous camerounais



**Pertes dues aux pourritures:** 50% au Cameroun et en RCA (Kengue 2002). **Résultats préliminaires:** *Pestalotiopsis sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*  
**Lutte botanique**



# RECHERCHES EN COURS DANS LE LABORATOIRE DE PHYTOPATHOLOGIE

## ✓ Développement des biopesticides (lutte alternative)

-Extrait des plantes (aqueux et organiques): *E. saligna*, *C. lusitanica*, *C. citratus*, *C. viminalis* efficace contre le mildiou (Djeugap et al., 2014 a)

-Huiles essentielles: *P. guineense*, *M. myristica* efficace contre l'anthracnose de la mangue et avocat (Djeugap et al., 2013)

-Jus ou thé de compost (CDC, CDJ, *T. diversifolia* + fientes de poules) efficace contre le flétrissement bactérien et fusarien, les pourritures racinaires (Djeugap et al. 2014 b)

- Formulation?

A photograph of a banana plantation. The image shows several banana trees with large, green, broad leaves. The trunks are brown and textured. In the foreground, there are some brown, dried-looking banana leaves or husks. The background is filled with more banana trees and some other greenery. The word "MERCI!" is written in large, bold, yellow capital letters across the center of the image.

**MERCI!**