

# Arrêt sur un programme de recherche à **BIOPASS**

Thierry Brévault

CIRAD-PERSYST  
UPR AIDA

9 juillet 2015  
UMR CBGP, Montpellier



# Cadre institutionnel

Entomologiste agricole

Ecologie appliquée à la gestion des insectes ravageurs

Populations, communautés, paysage

**UPR AIDA** – Département PERSYST



« Agroécologie et intensification des cultures annuelles »



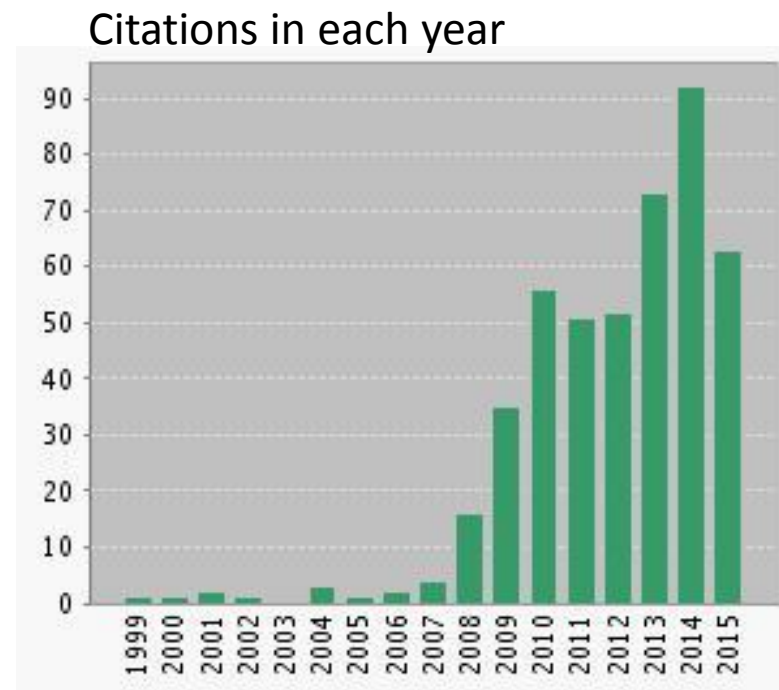
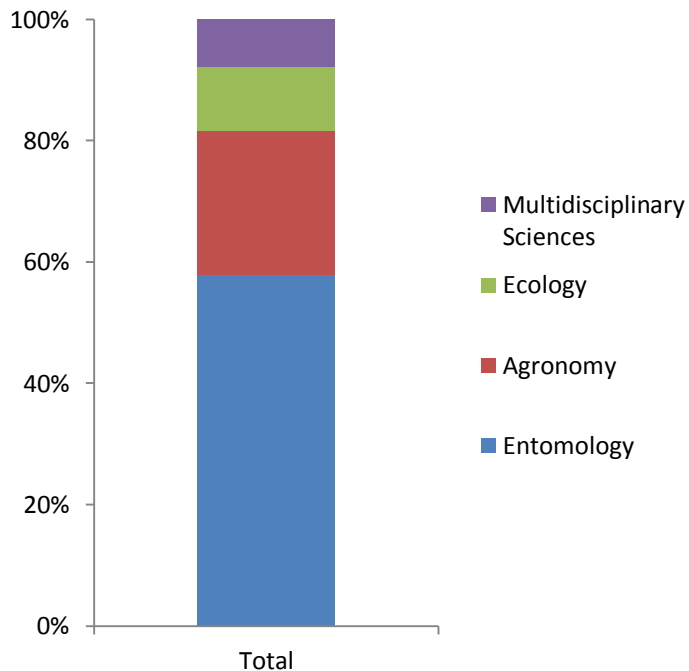
Agronomie des systèmes de culture

# Parcours



# Publications

40 publications répertoriées dans *Web of Science*  
*h-index: 12*



# Contexte

Les insectes ravageurs des cultures :  
contrainte majeure à l'amélioration de la  
productivité des systèmes de production



# Contexte

## Erosion de la biodiversité



# Contexte

## Invasions biologiques

### Action plan

for the control of the

### African invader fruit fly

(*Bactrocera invadens* Drew, Tsuruta and White)



New pests and  
invasive diseases



Tuta absoluta

An invasive pest of vegetables  
for Sub-Saharan Africa



# Produire plus, produire mieux

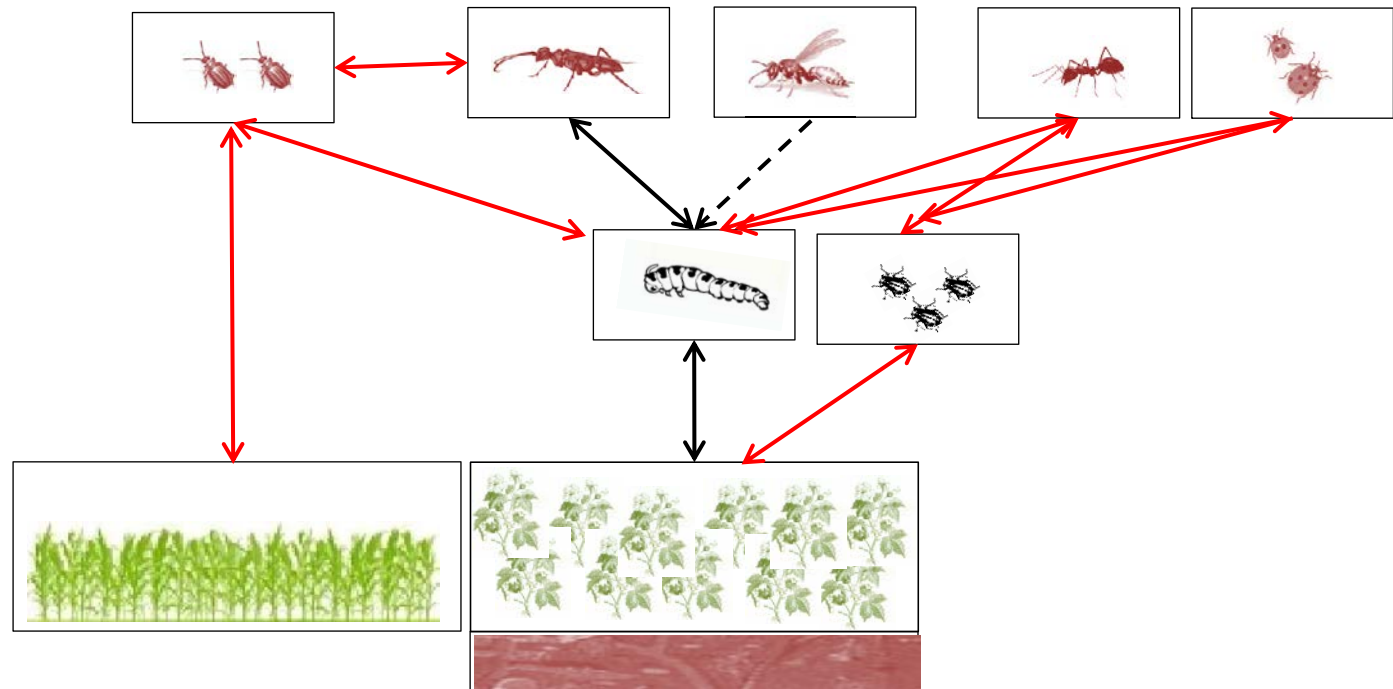


Vers l'intensification écologique des systèmes de production agricole



# Observer autrement

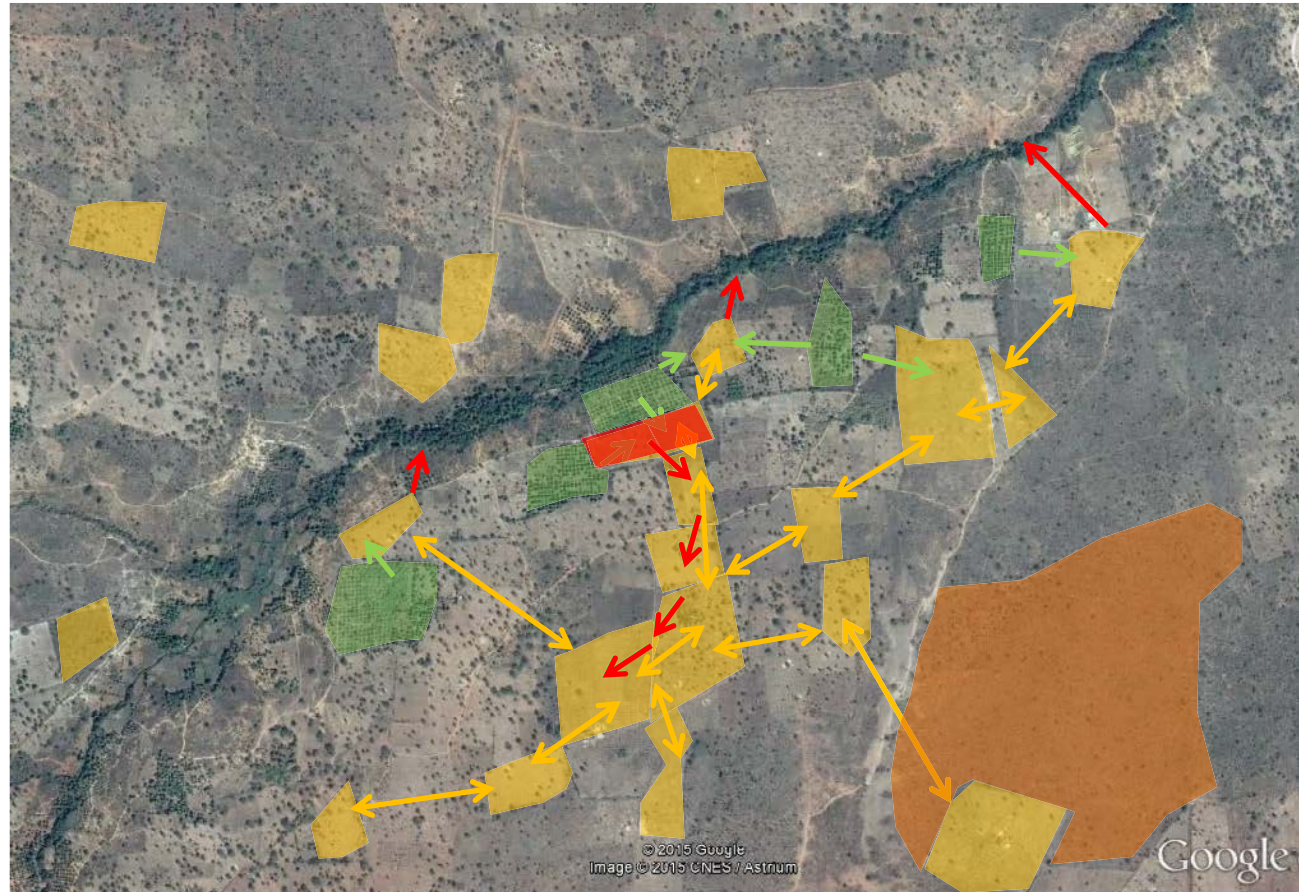
*Mieux connaître les interactions entre espèces*



*Mobiliser ou activer les services de régulation*

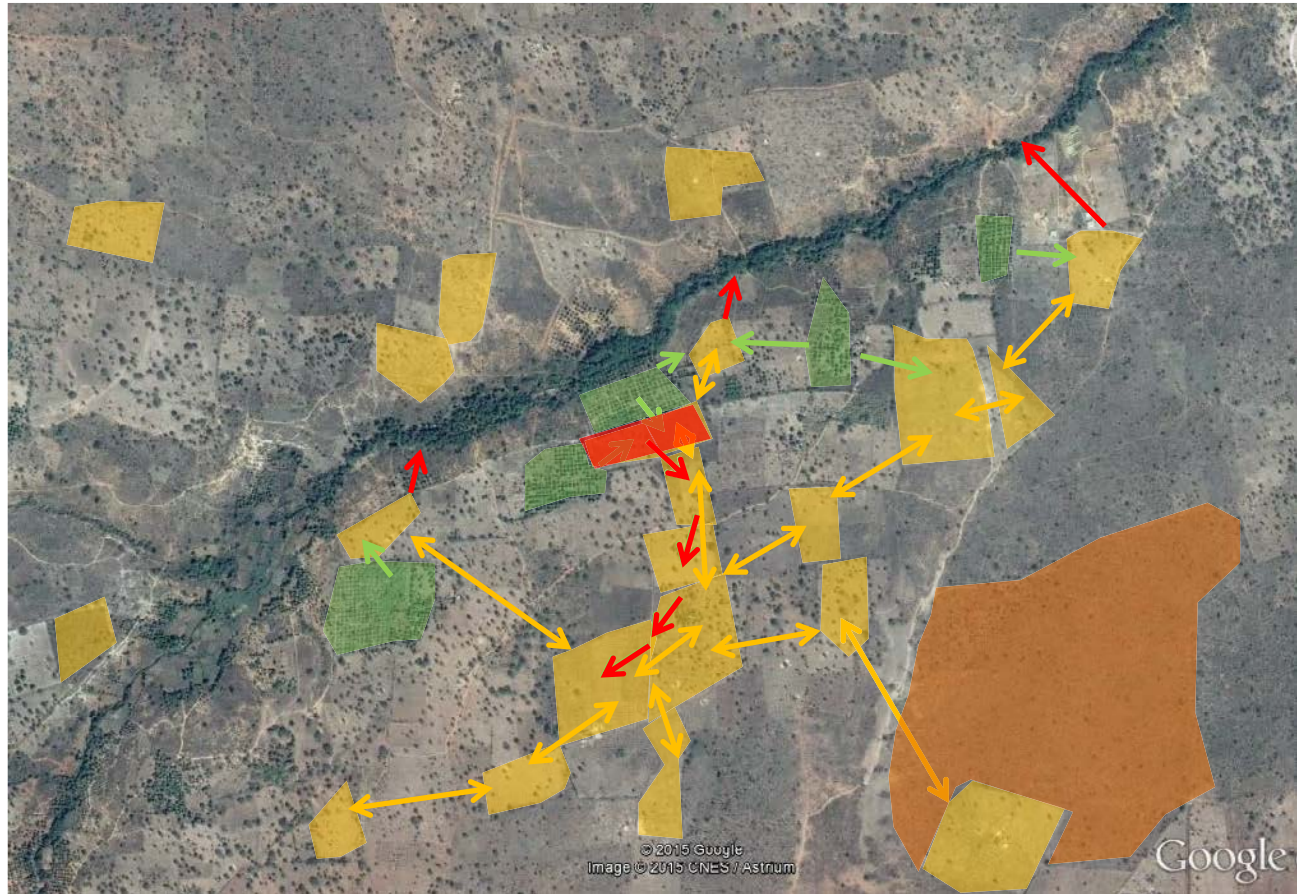
# Observer autrement

*De l'échelle de la parcelle à celle du paysage*



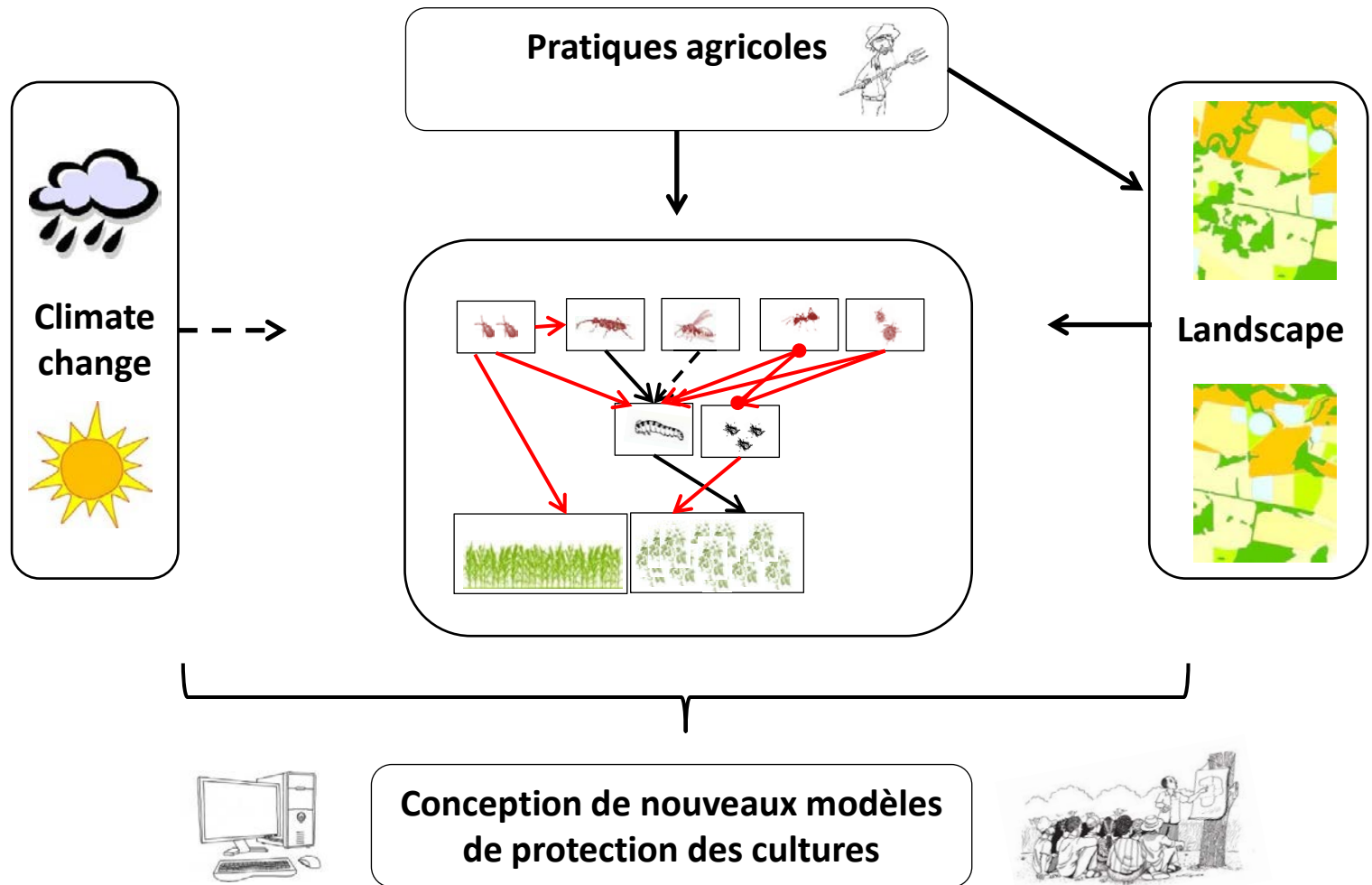
# Agir autrement

*De l'échelle de la parcelle à celle du paysage*

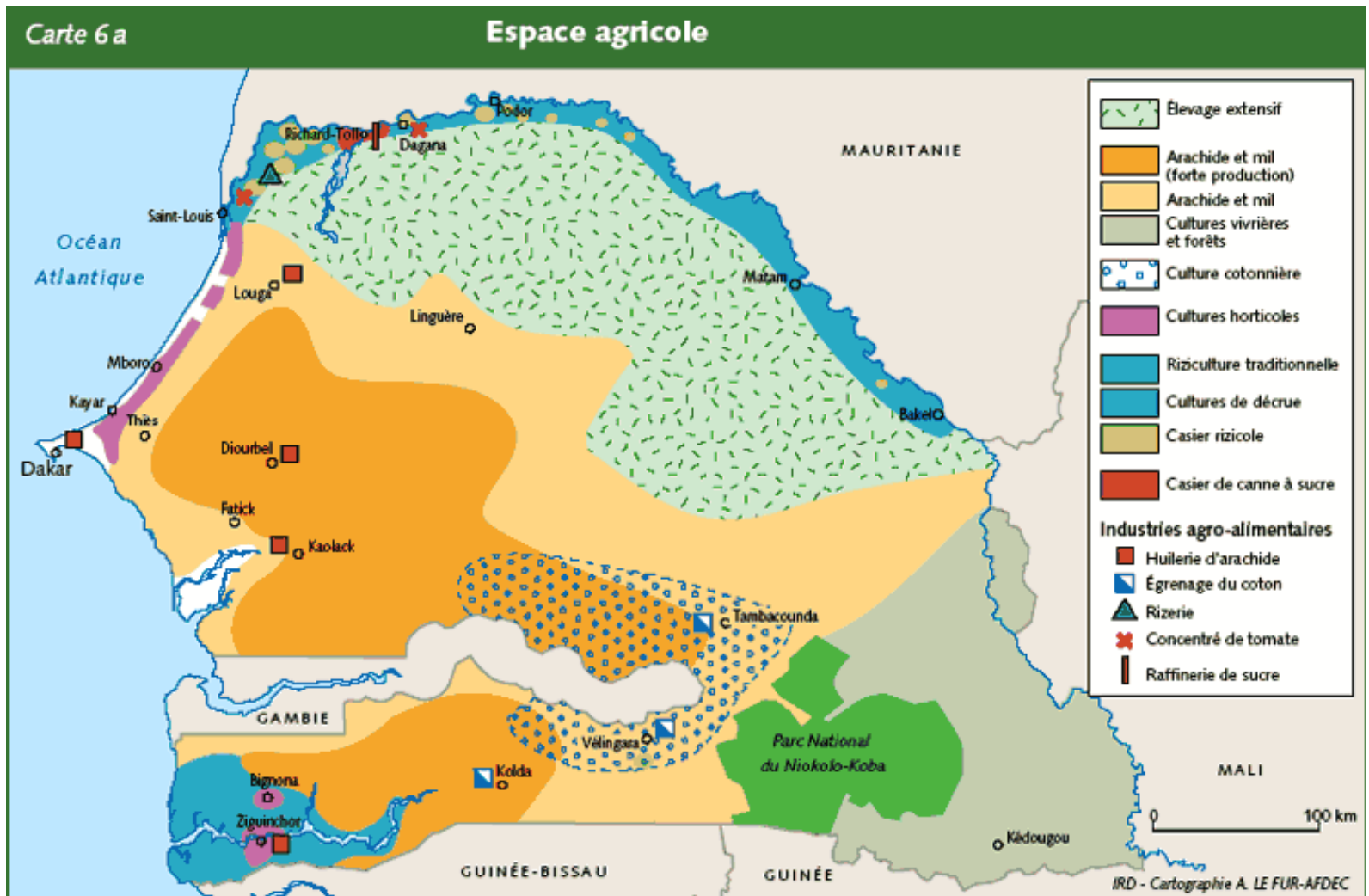


*De l'action individuelle à l'action collective*

# La biodiversité au service de la régulation écologique des populations d'insectes ravageurs des cultures



# Terrain 1 – Bassin arachidier



# Terrain 1 – Bassin arachidier



# Projets et partenaires

**RECOR** « Renforcement de la régulation écologique des insectes ravageurs des céréales sèches et cultures associées »  
Programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest – Banque mondiale (2013-2015)

**SAFSE** « Recherche de compromis entre productions et services écosystémiques fournis par les systèmes agroforestiers »  
CIRAD-IRD (2012-2015)

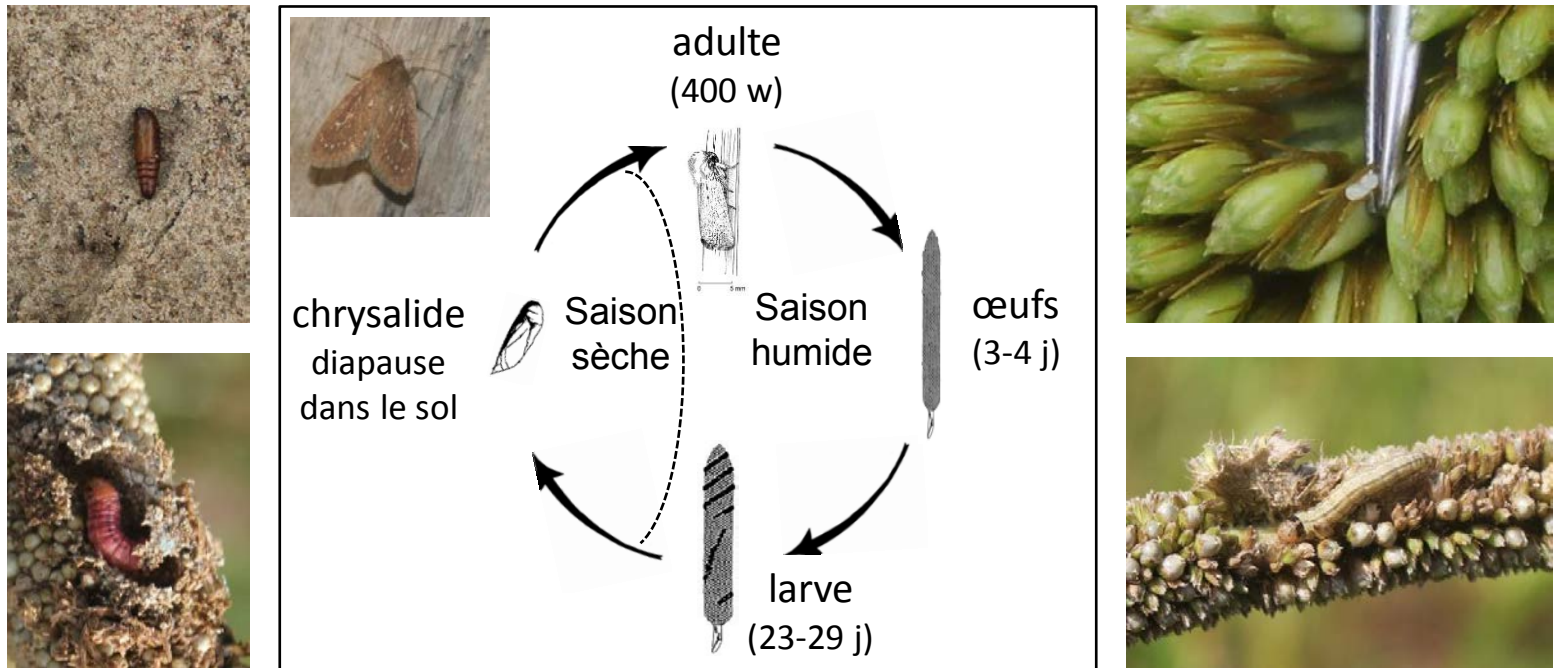
**TRECS** « Apport de la télédétection pour le renforcement de la régulation écologique des ravageurs des cultures de céréales sèches au Sénégal »  
CNES (2014-2016)

**ISRA, CSE, UMR TETIS, UMR CBGP**

# Systeme biologique

Mineuse de la chandelle de mil

*Heliocheilus albipunctella* (Lepidoptera, Noctuidae)



Systeme relativement simple



# Hypothèses testées

**H1-** L'état de la culture (date de levée, densité) a un effet sur la distribution des pontes.

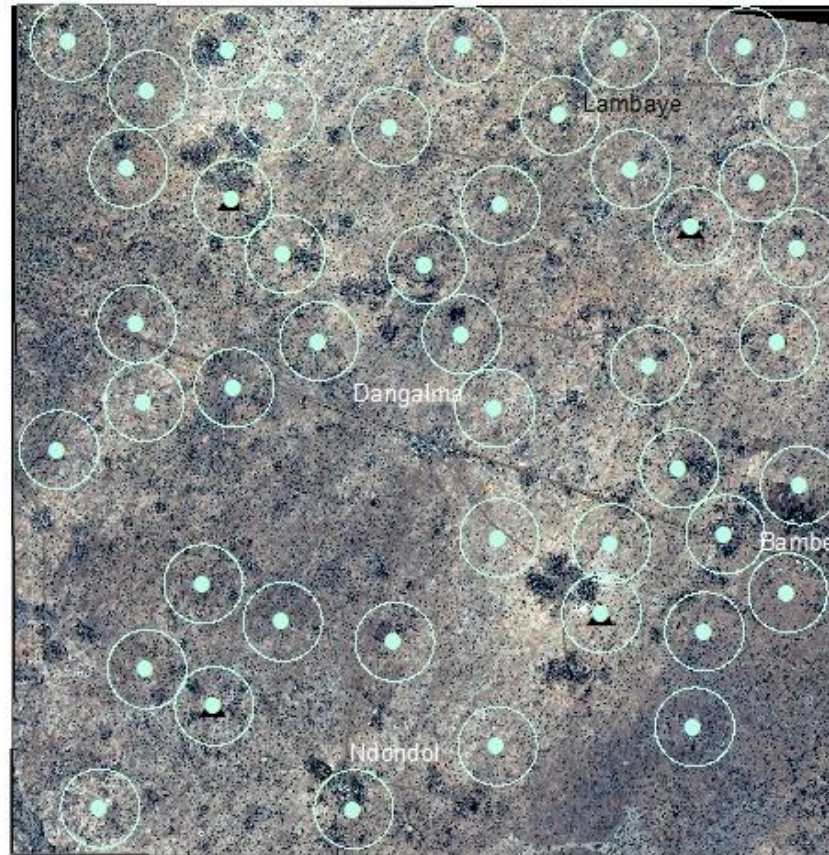
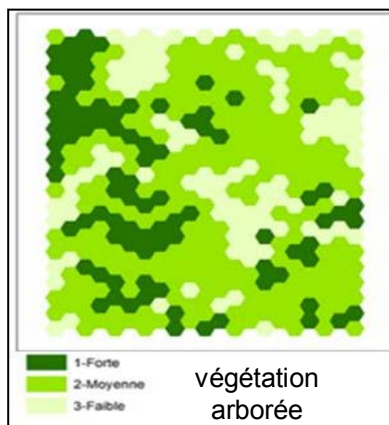
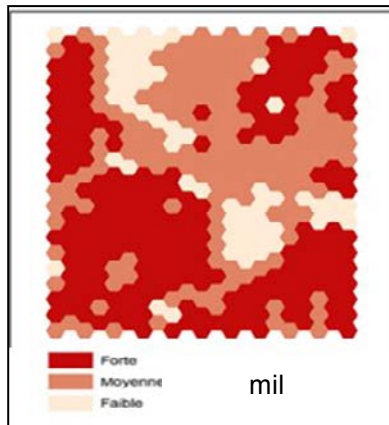
**H2-** L'incidence de la mineuse du mil augmente avec la densité de mil dans l'environnement de la parcelle (*resource concentration*).

**H3-** La densité des parcs arborés dans et autour de la parcelle favorise la régulation naturelle (*enemies*).



# Démarche

1. Sélection de 45 parcelles à partir du traitement d'une image satellite THRS (zone de 20\*20 km)



# Démarche

## 2. Observations entomologiques (2013-14)

Incidence de la mineuse (nb œufs-larves/épi, dégâts)

Taux de parasitisme, taux de régulation naturelle



# Démarche

## 3. Enquêtes agronomiques

Pratiques culturales, état de la culture



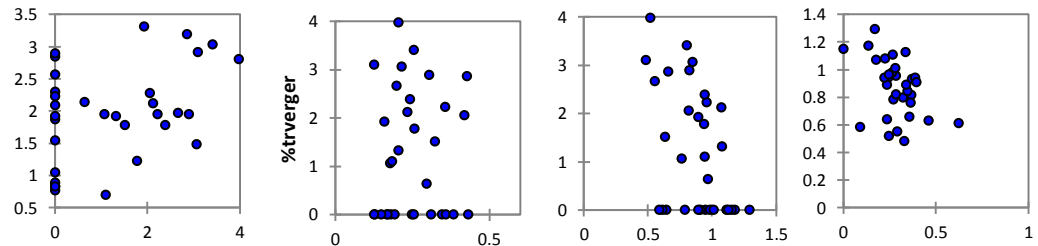
# Démarche

## 4- Analyses statistiques

Modèles de régression linéaire multiple (GLM, etc.)

*Variable  
à expliquer*

Nb larves par épi  
Fqce épis infestés  
Taux de parasitisme  
Diversité des EN  
...



Pratiques culturales  
Etat de la culture  
Composition du paysage  
Configuration du paysage...

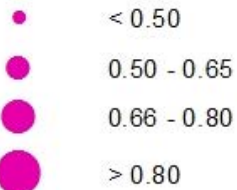
# Quelques résultats...

Importante variabilité spatiale

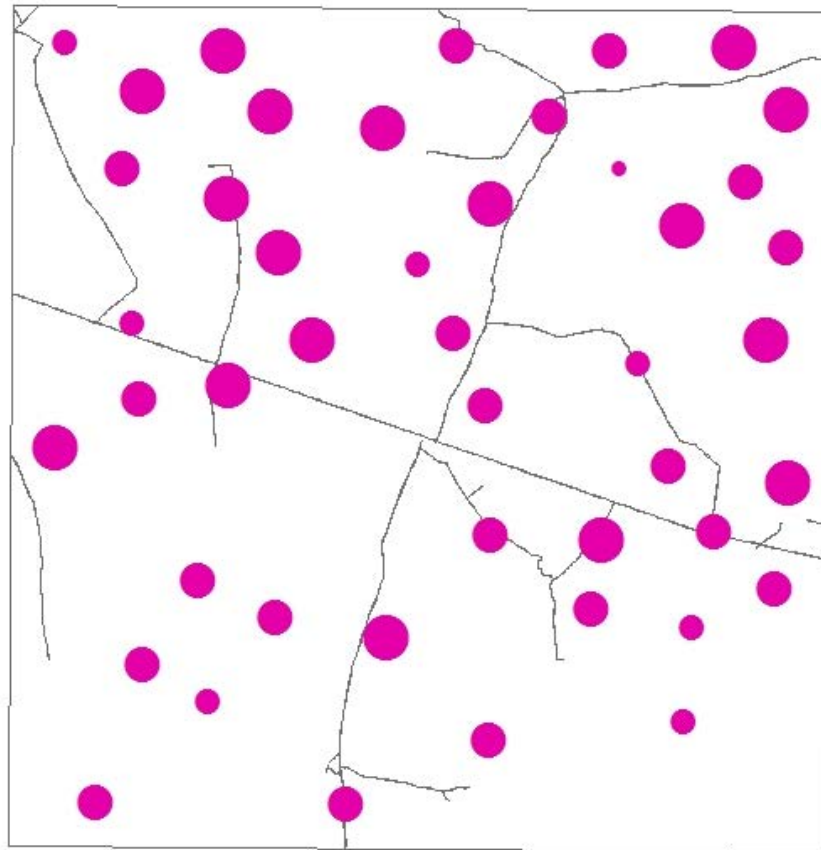
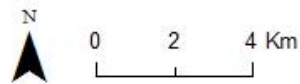
Fréquence d'épis infestés par *Heliocheilus albipunctella*

(2013)

Larves

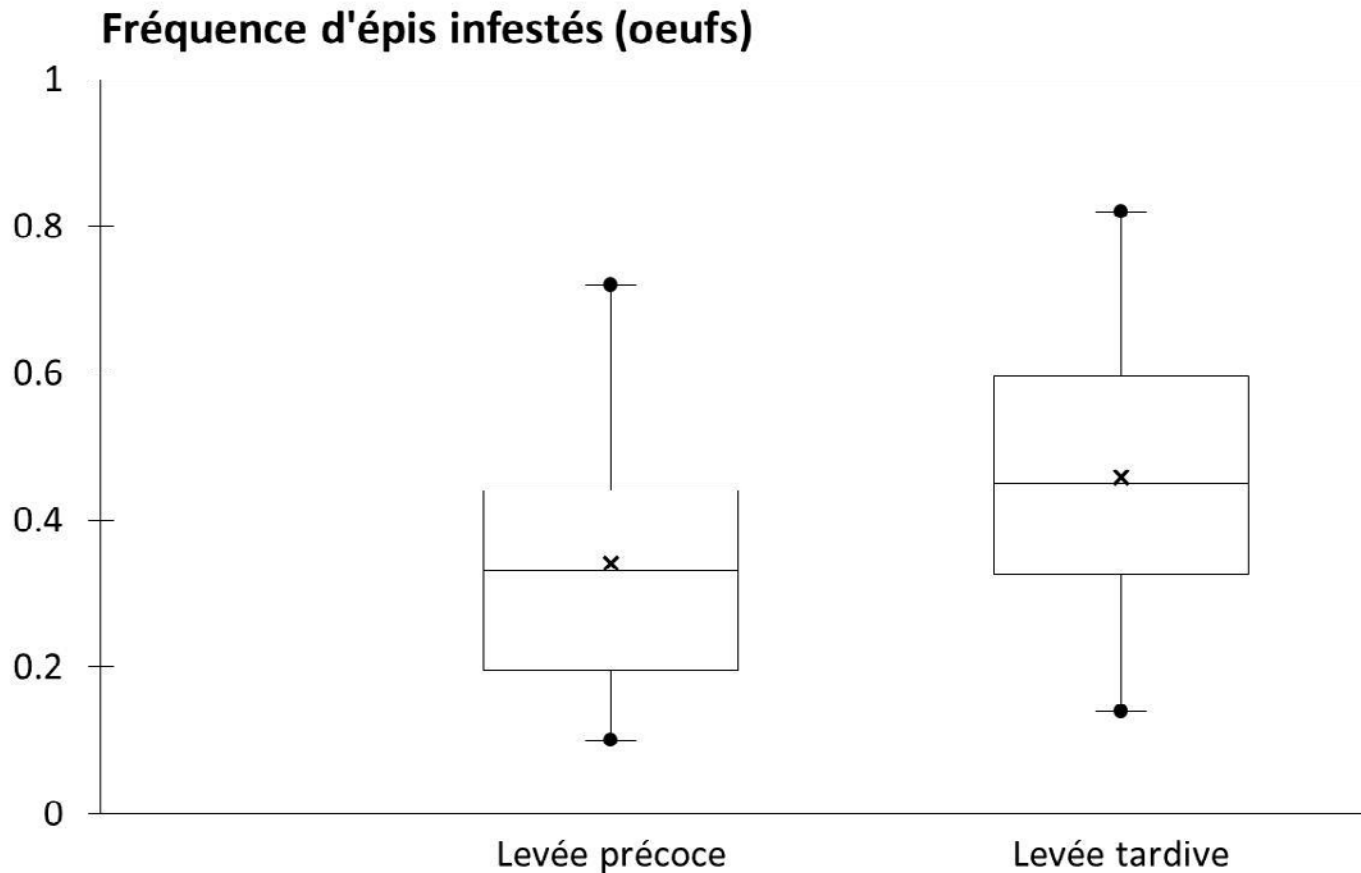


Routes et pistes



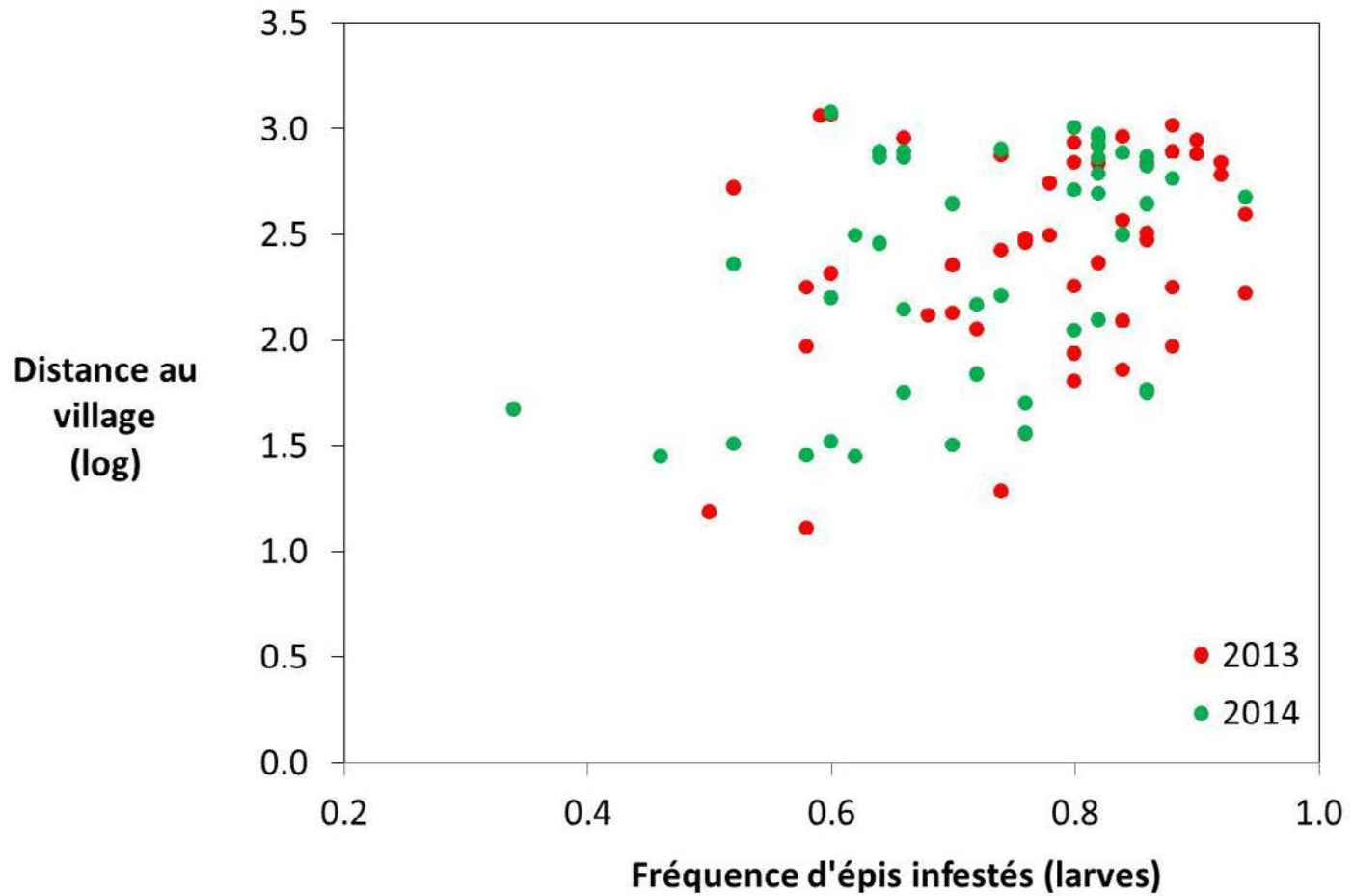
# Quelques résultats...

## Effet de la précocité



# Quelques résultats...

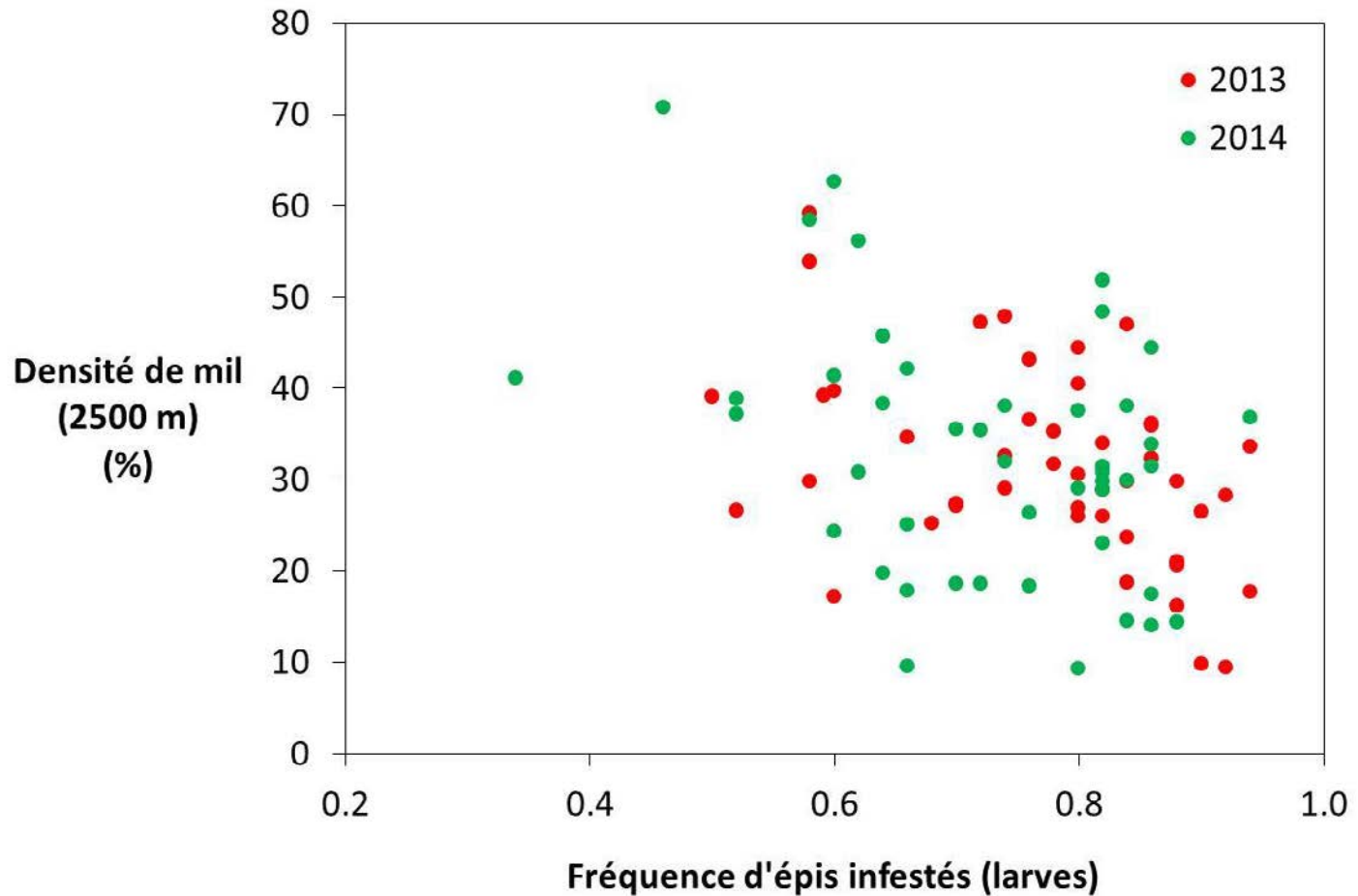
Effet de la situation spatiale





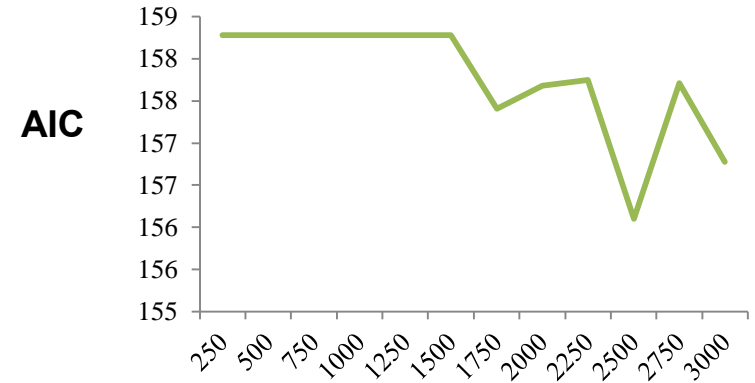
# Quelques résultats...

Effet de la composition du paysage

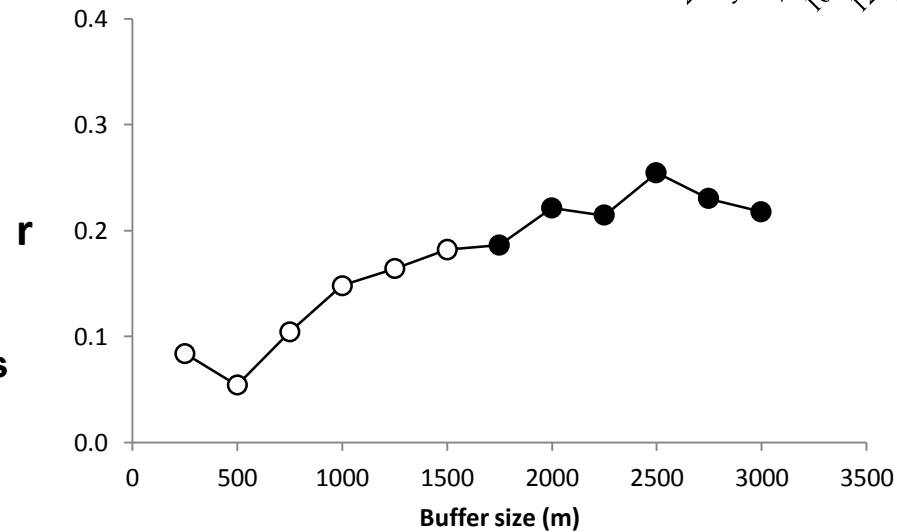


# Quelques résultats...

## Effet de la composition en mil

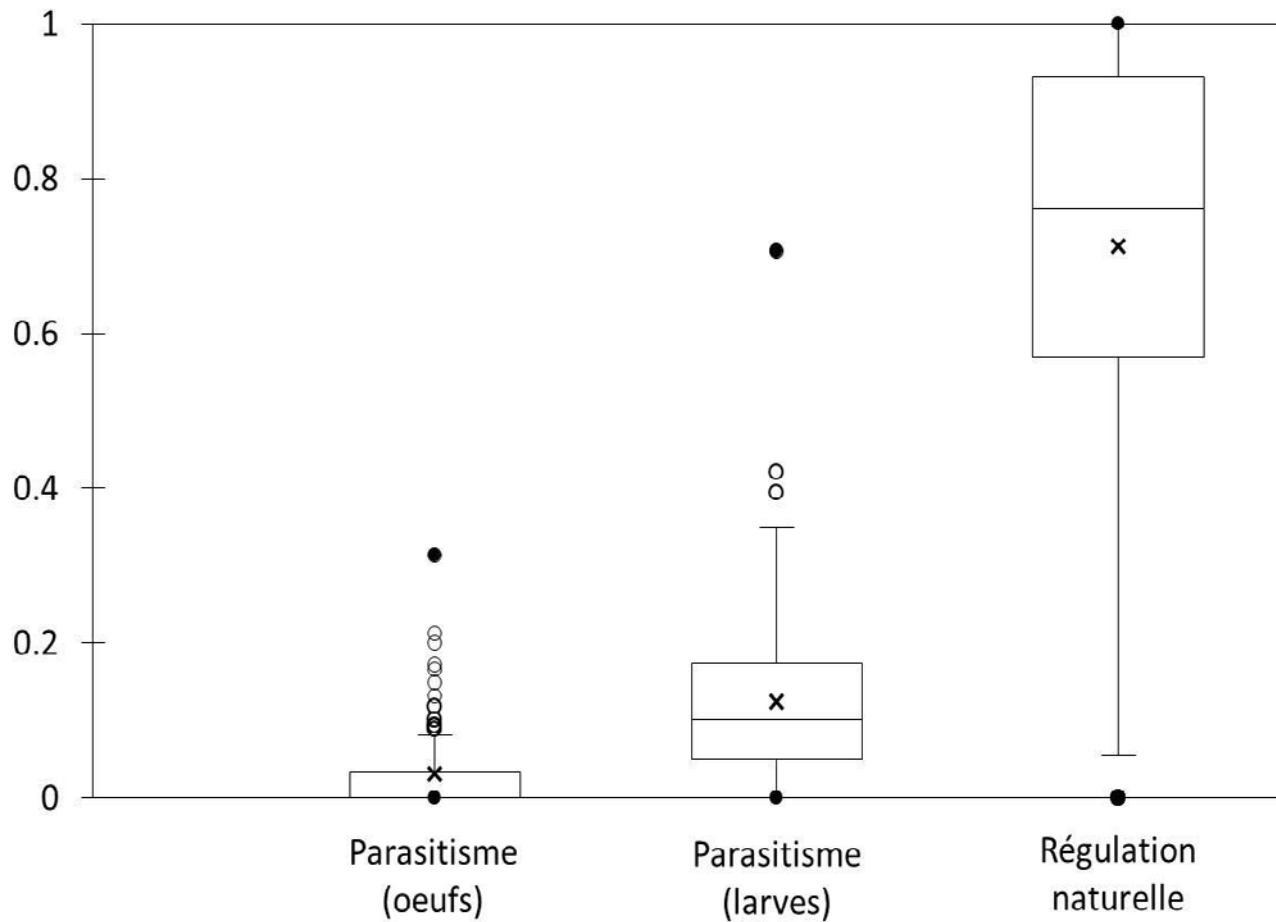


**Densité mil  
Fqce épis infestés**



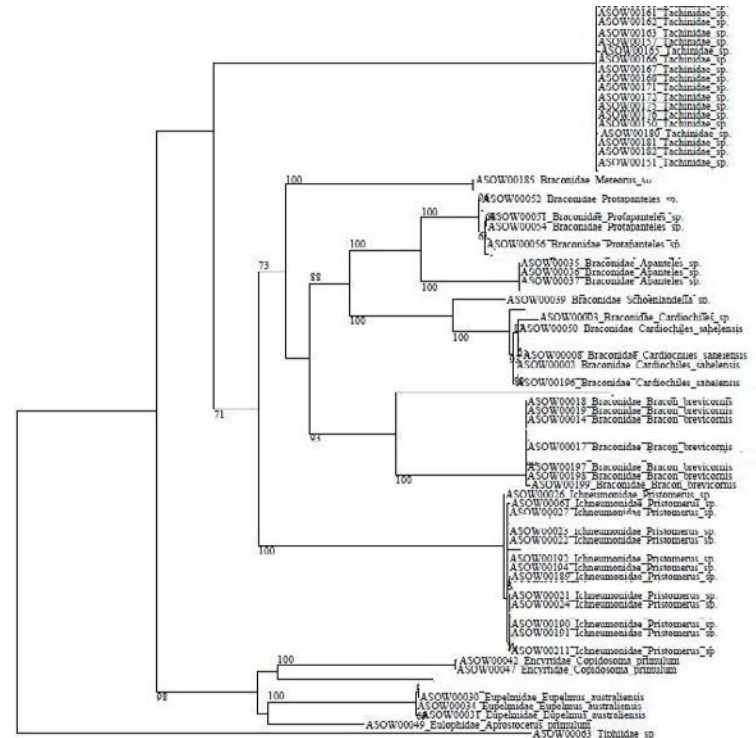
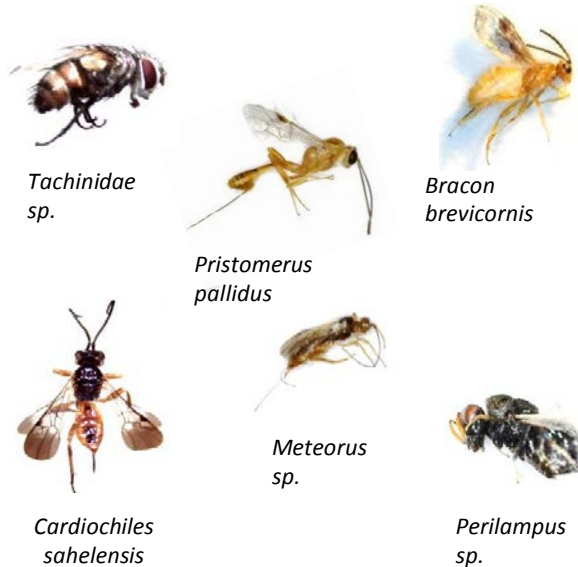
# Quelques résultats...

## Taux de régulation



# Quelques résultats...

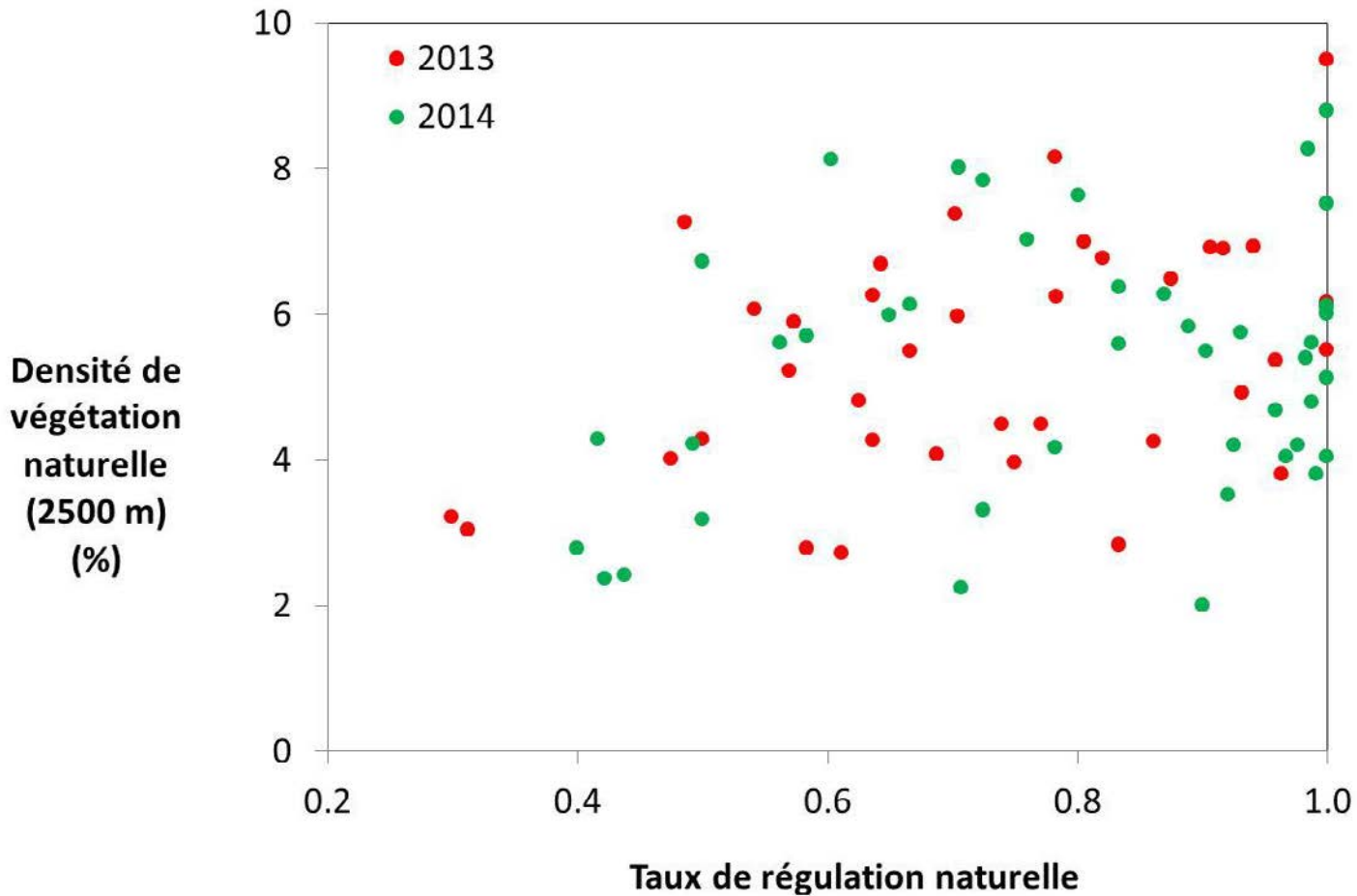
## Diversité des parasitoïdes



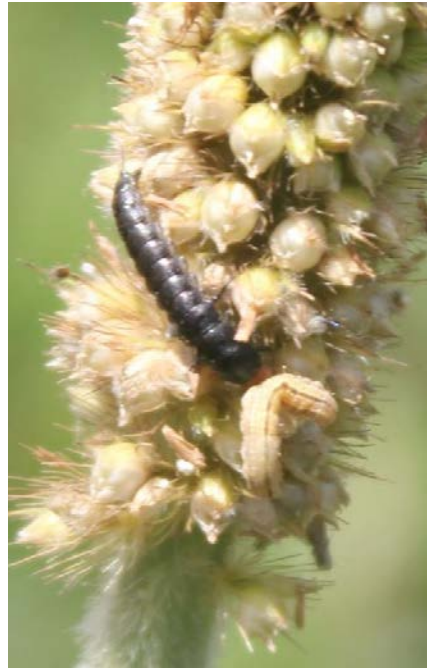
**Thèse Ahmadou SOW (UCAD-SEV, Dir. Prof. M. Sembène)**  
Régulation naturelle et réseaux trophiques (2015-2017)  
Allocation SCAC, alternance UMR CBGP (Montpellier)

# Quelques résultats...

Effet de la composition du paysage



# Quid de la prédation?

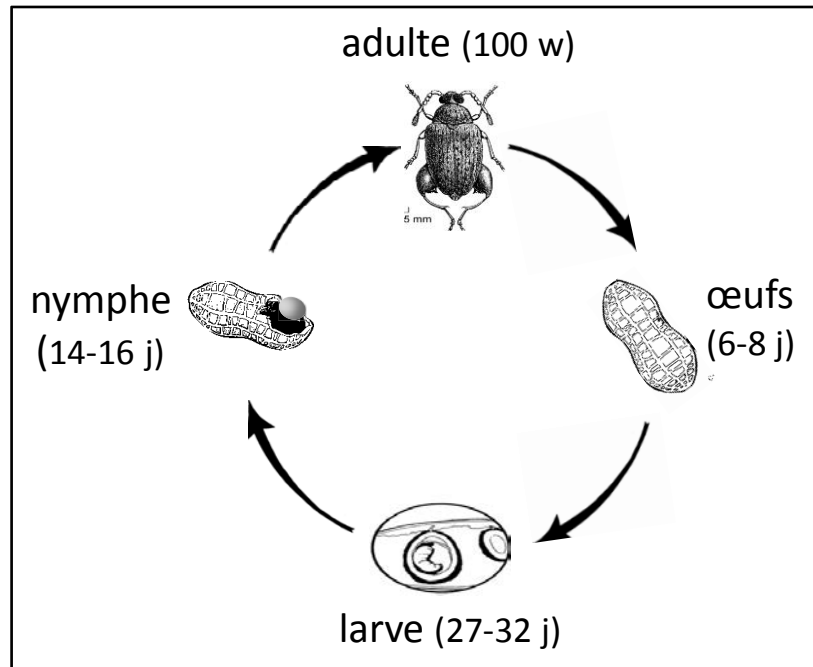


# Quid de la saison sèche?

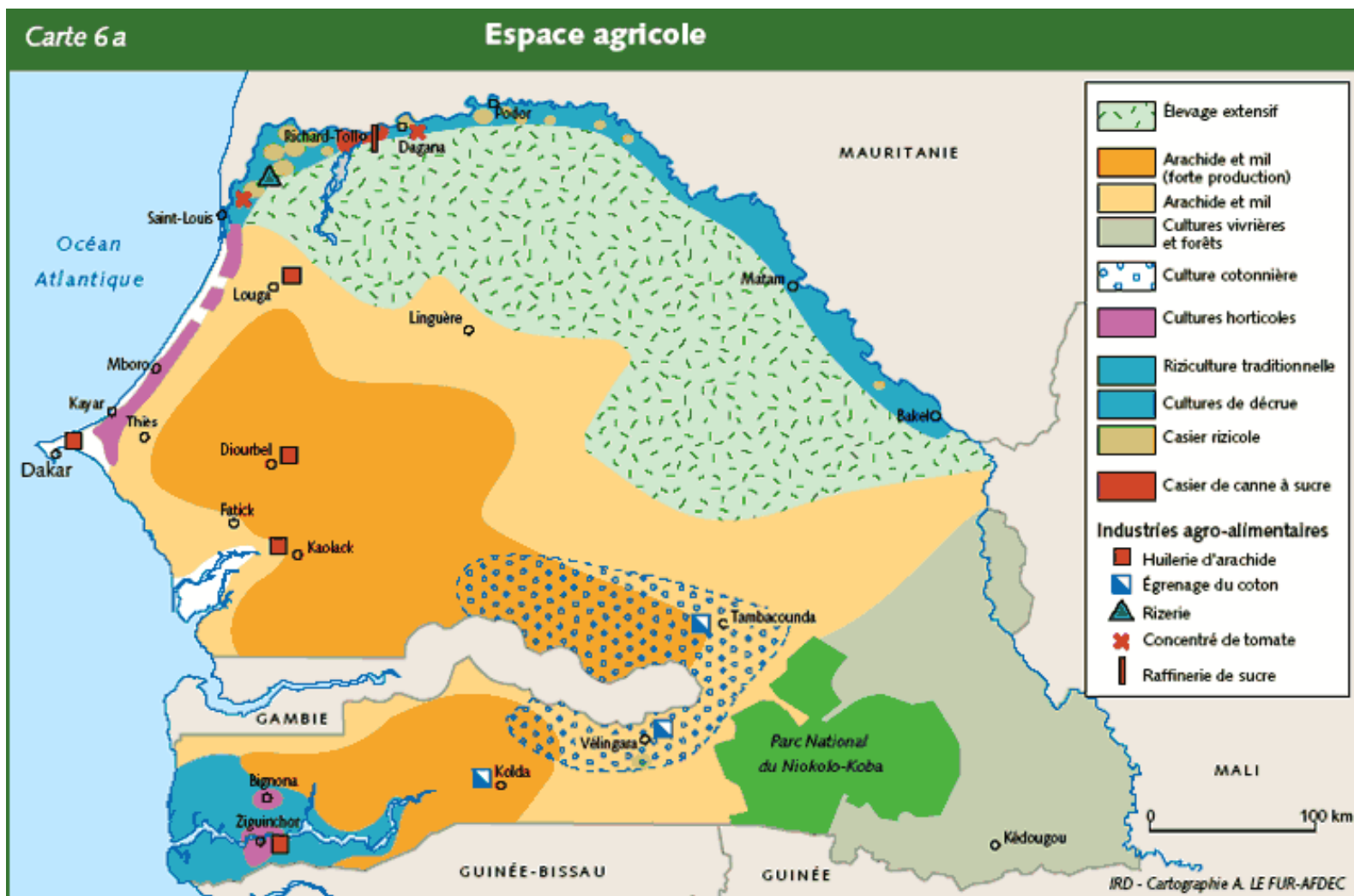
# Autre modèle

La bruche de l'arachide

*Caryedon serratus* (Coleoptera, Bruchidae)



# Terrain 2 – Niayes





# Terrain 2 – Niayes



Système  
complexe



# Projets et partenaires

**BIOBIO** « Biodiversité et gestion des bioagresseurs dans les paysages agricoles »

AIRD - Programme d'Excellence pour l'Enseignement et la Recherche au Sud (2013-2015)

**Objectif:** diagnostic du potentiel de régulation écologique

**UCAD-FST, FPMN**



Paysage maraîcher de la zone des Niayes, Sénégal.

## *Le paysage plutôt que les pesticides*

**L'utilisation non raisonnée d'insecticides conduit les ravageurs à développer des résistances. Au Sénégal, l'étude du paysage et de sa biodiversité pourrait offrir une alternative dans la lutte contre les insectes nuisibles.**

**L**e maraîchage dans les Niayes, zone située au nord-ouest du Sénégal, représente une activité économique importante. Elle approv-

le bas de la biodiversité environnante », explique Thierry Bissière. Les étudiants du master (2014) se sont rendus régulièrement sur le terrain, sur un ré-

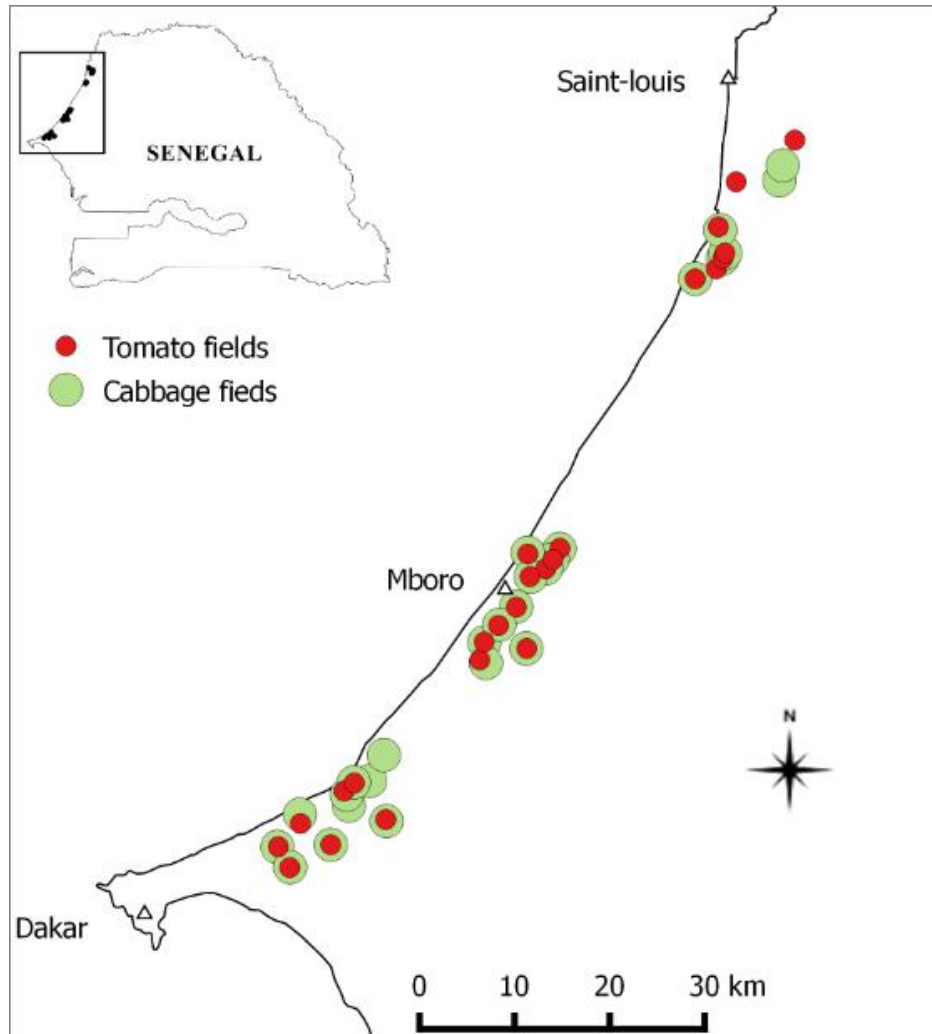
producteurs maraîchers des Niayes qui nous ont ouvert leurs champs, insiste Karamoko Diarra. Nos étudiants leur ont fait une restitution des premiers résultats

tion et permettre au Sénégal d'intensifier sa production maraîchère dans de meilleures conditions sanitaires et environnementales.



# Mise en place d'un observatoire

Réseau de parcelles (oct-12 à mai-14)



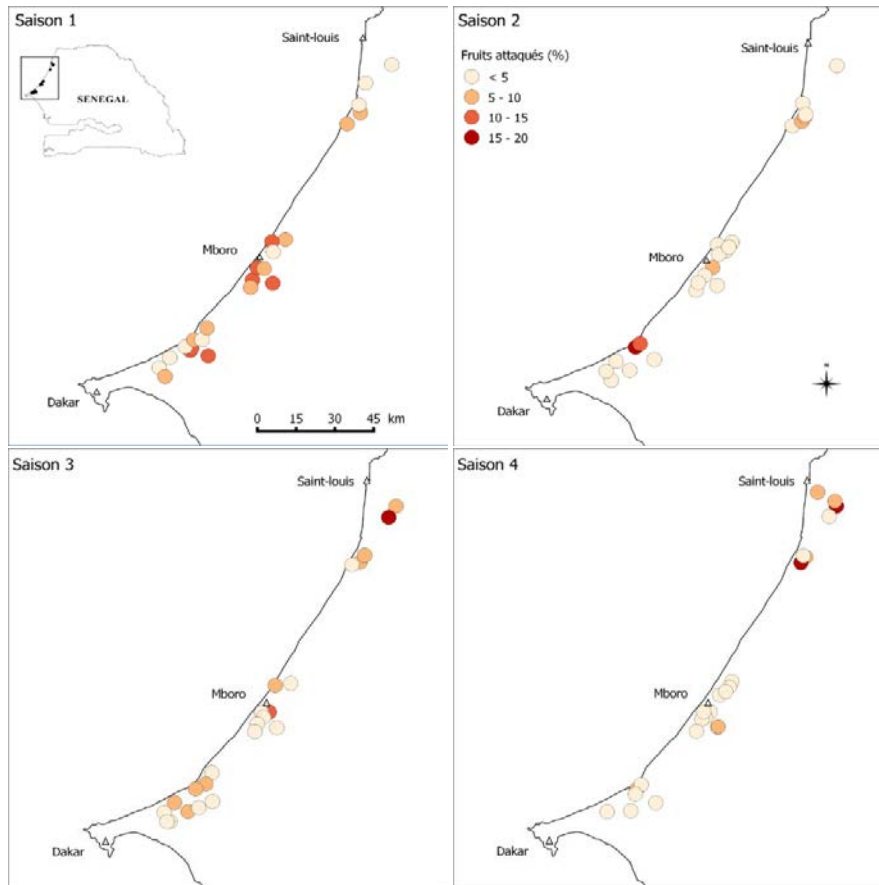
N = 116



N = 98

# Diagnostic des ravageurs clés

## Incidence spatio-temporelle



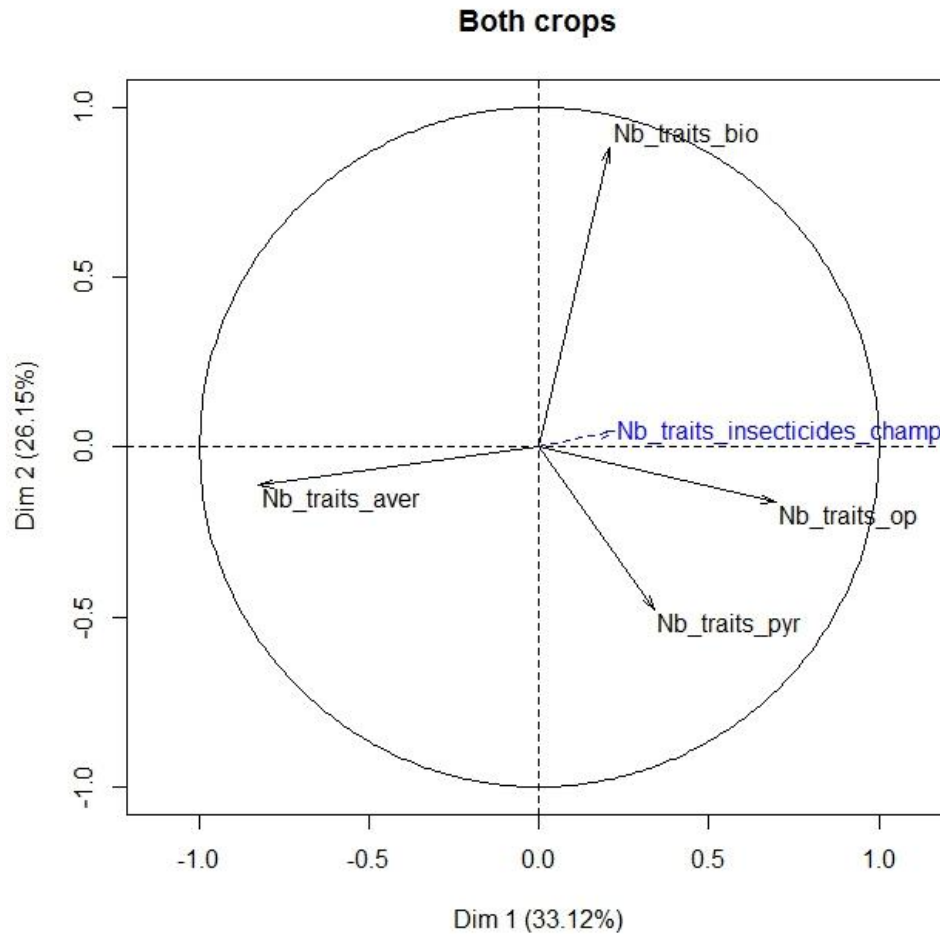
*Plutella xylostella* /chou



*Helicoverpa armigera* /tomate

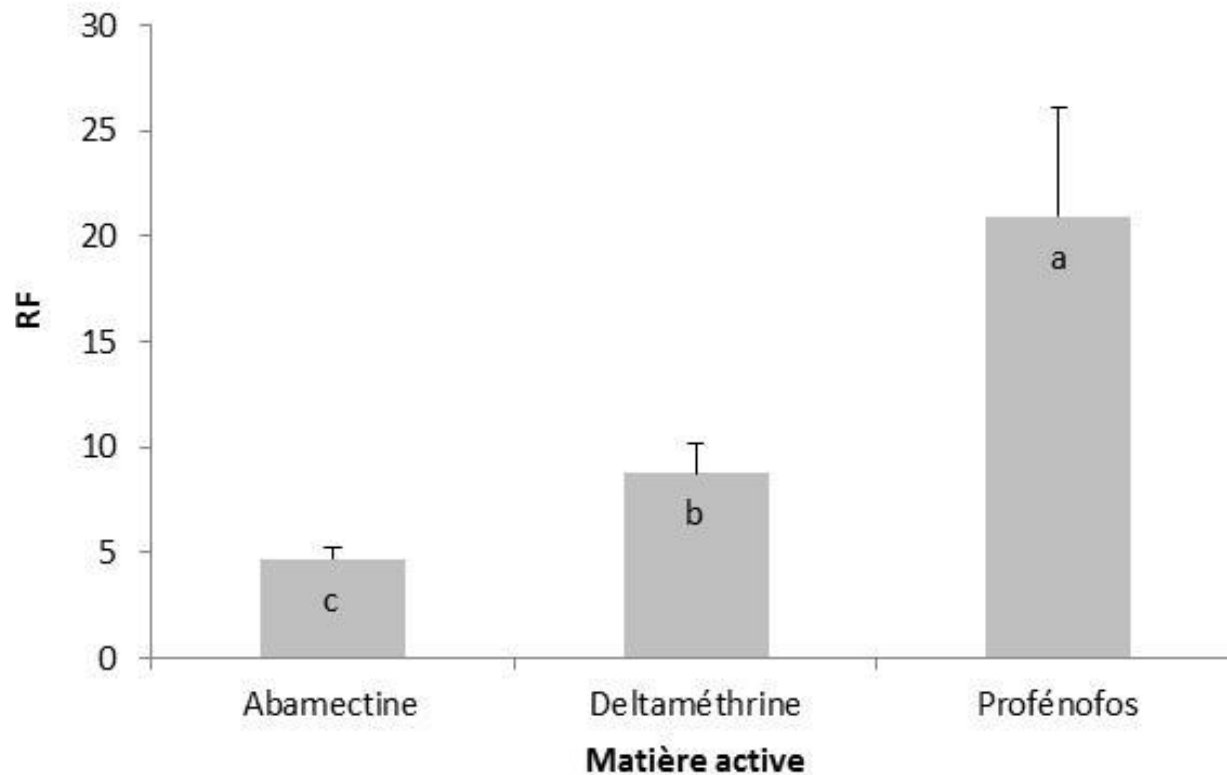
# Des pratiques phytosanitaires

Nb traitements, insecticides, etc.



# De la résistance au insecticides

Populations échantillonnées au champ

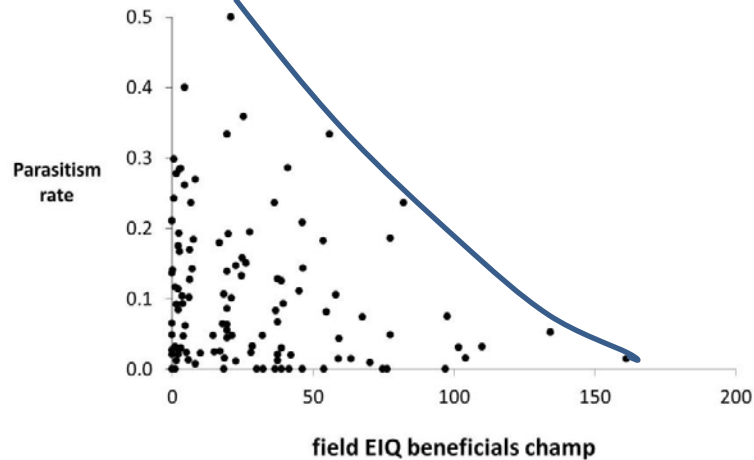
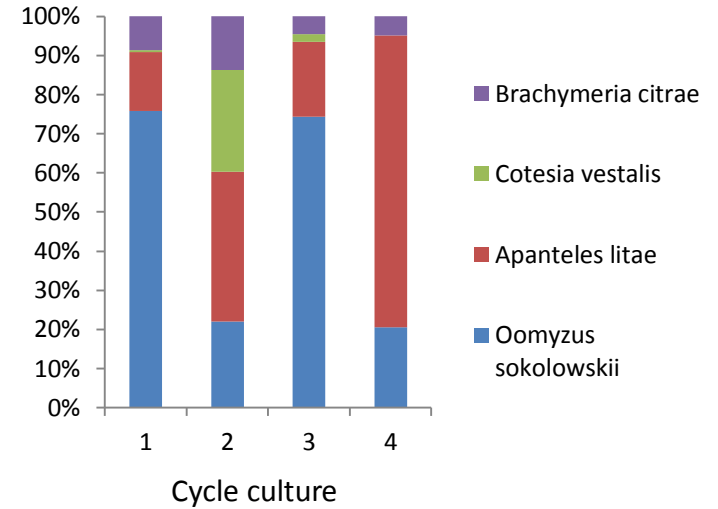
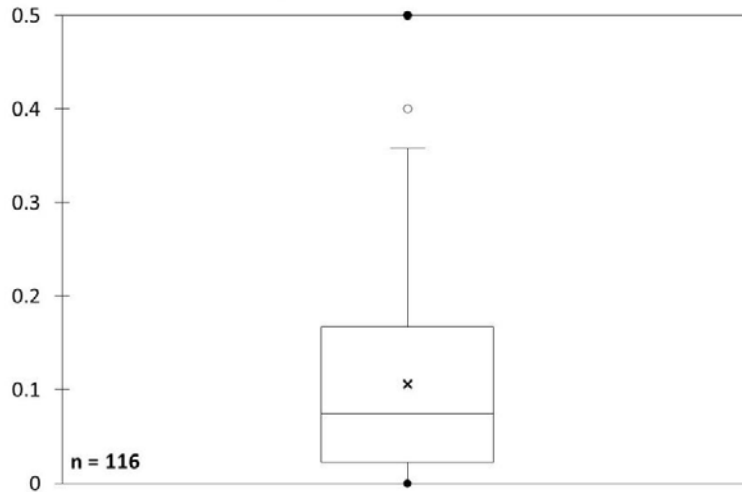


*Plutella xylostella* , Niayes (n=15)

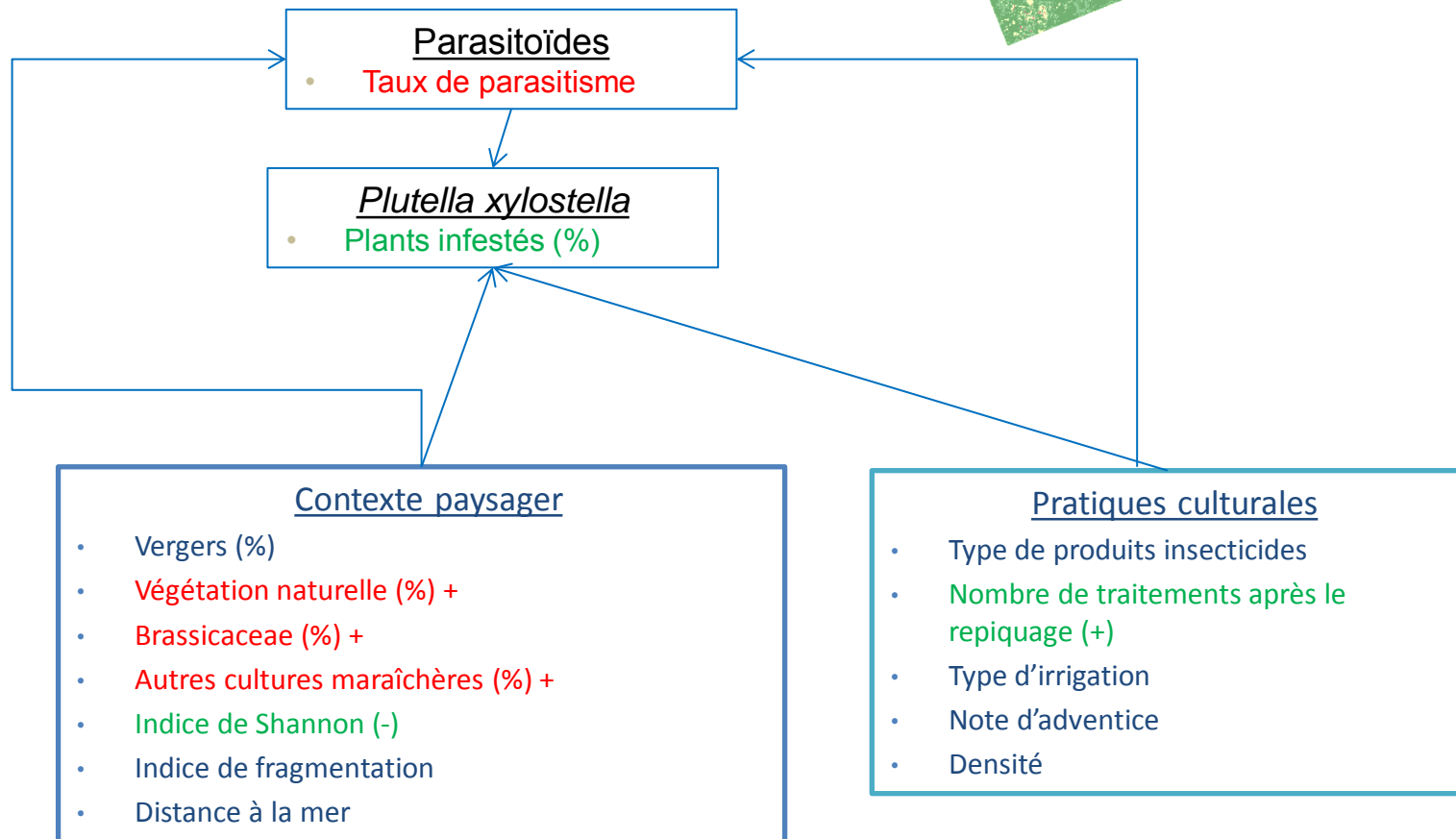
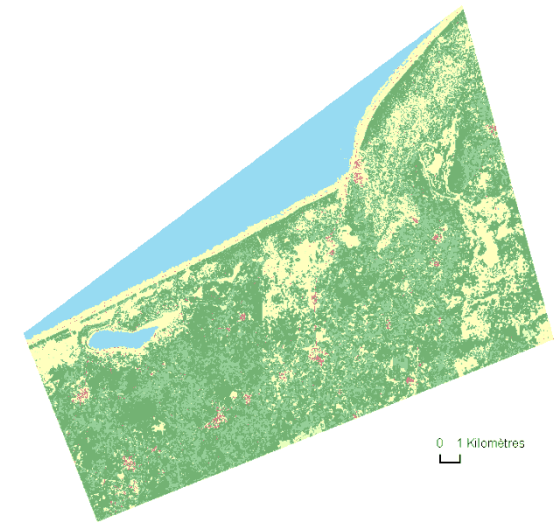
# Du parasitisme larvaire

## Parasitoïdes

Taux de parasitisme larvaire *Plutella xylostella* /chou



# Effet des pratiques et de la structure du paysage





# Un ravageur invasif

Mineuse sud-américaine de la tomate

*Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae)



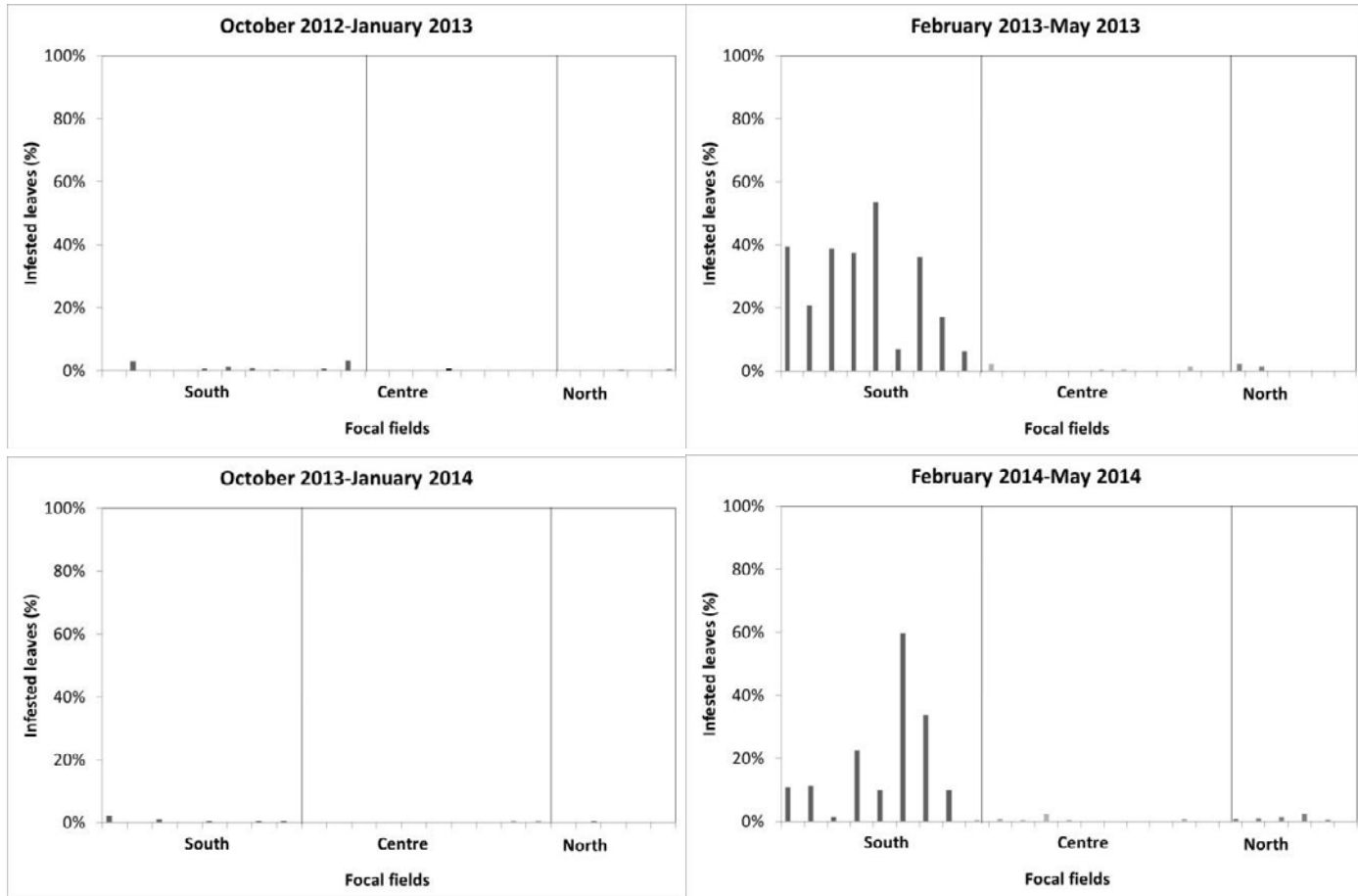
**Thèse Serigne SYLLA (UCAD-SEV, Dir. Prof. K. Diarra)**

Dynamique de l'invasion et régulation écologique (2014-2016)

Allocation CIRAD-IFS, alternance UMR ISA (Sophia)

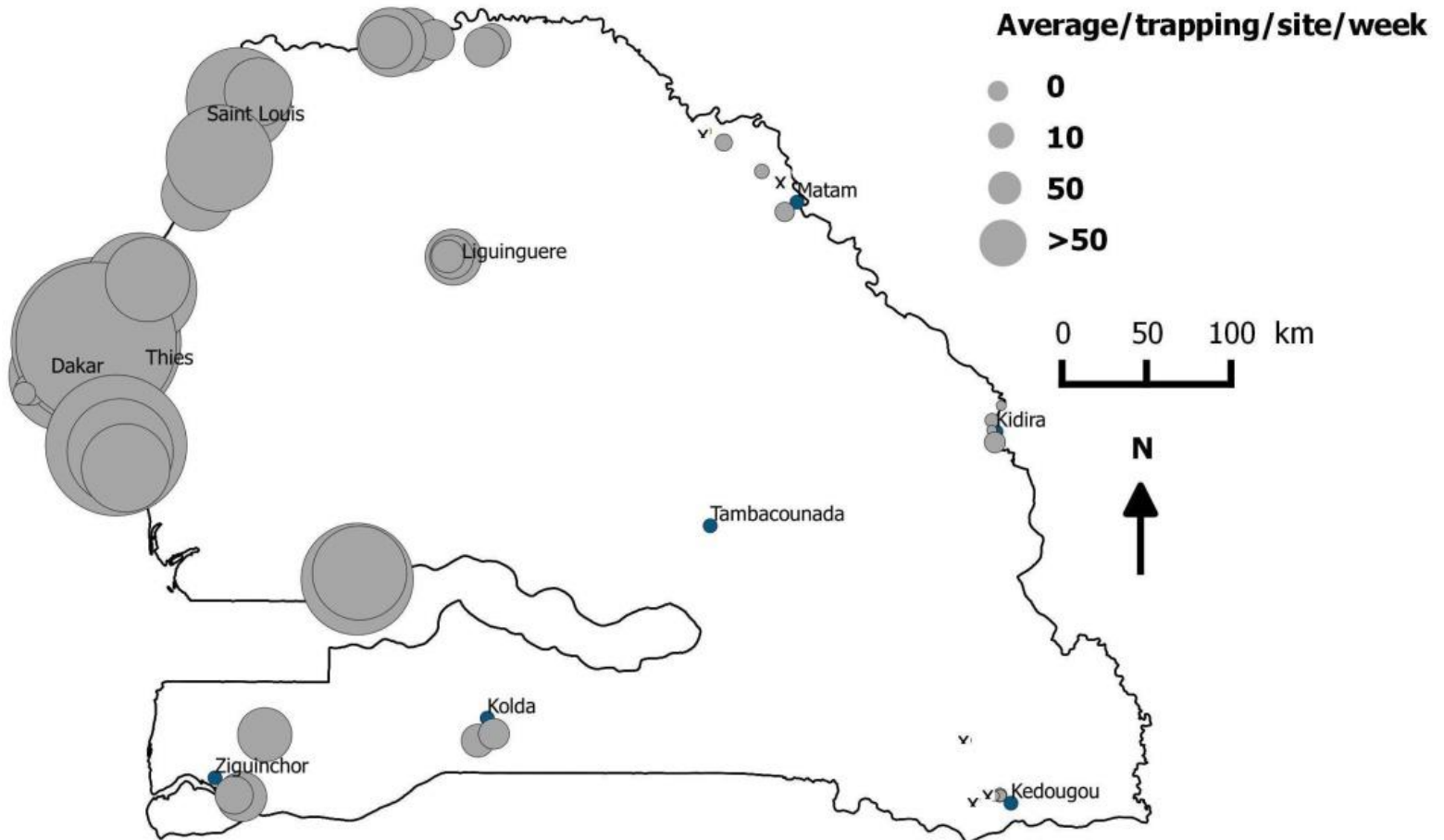
# Quelques résultats...

## Incidence (hot spot)



# Quelques résultats...

Situation avril-2015



# Quelques résultats...

Ennemis naturels



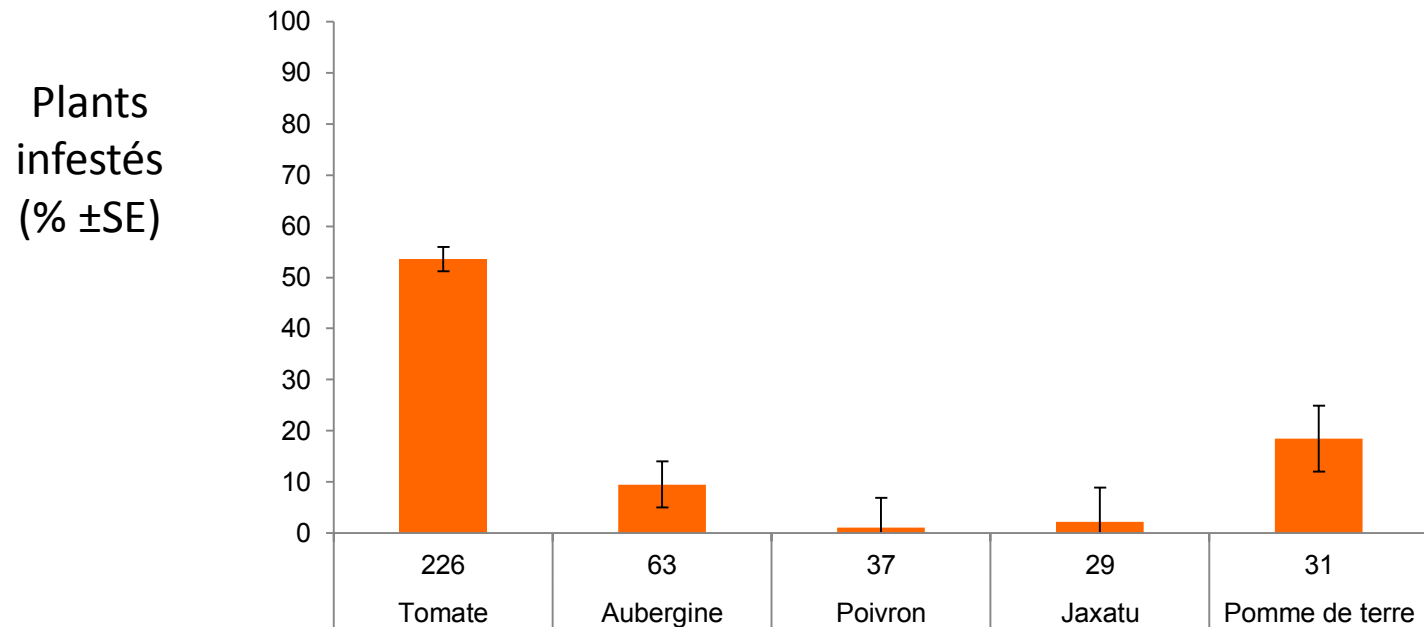
Taux de parasitisme (4‰, n = 4500)

Niche  
Compétition?



# Quelques résultats...

## Plantes-hôtes alternatives



Tests préférence de ponte et *carrying capacity* (sources-puits)

# Etude en cours...

Effet des pratiques et du paysage sur :

- Colonisation
  - mâles (piègeage mâles)
  - femelles (pontes sur pépinières non traitées)
- Régulation
  - prédateurs (battage, plantes sentinelles)



# Autres activités

Résistance des insectes  
aux PGM (Bt)

Membre du CS du HCB



# Acquisition d'équipement

*En 2014 (IFS et CIRAD)*

- Stéréomicroscope Leica EZ4HD (1): 2000 €
- Réfrigérateur (1): 330 €
- Congélateur (1): 600 €

*Prévu en 2015 (CIRAD)*

- Chambres climatiques Percival (2): 17 770 €
- Olfactomètre Y (1): 2 550 €
- Cages expérimentations extérieur (4): 860 €



# Connexions possibles avec le CBGP

## Réseaux trophiques

*e.g.* mineuse de l'épi de mil (prédation)

## Structuration des populations, flux de gènes

*e.g.* mineuse de l'épi de mil et EN (dispersion)

bruche arachide (plantes-hôtes, lieux de stockage)

*e.g.* mineuse de la tomate (métapop. /sources-puits)

## Phylogéographie

*e.g.* mineuse de la tomate (routes d'introduction)

## Modélisation de la dynamique des pops



## Gestion agro-écologique des bio-agresseurs des cultures en Afrique de l'Ouest



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Crop Protection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cropro](http://www.elsevier.com/locate/cropro)

DIVECOSYS: Bringing together researchers to design ecologically-based pest management for small-scale farming systems in West Africa

Thierry Brévault <sup>a,b</sup>, Alain Renou <sup>a</sup>, Jean-François Vayssières <sup>c,d</sup>, Guillaume Amadji <sup>e</sup>,  
Françoise Assogba-Komlan <sup>f</sup>, Mariama Dalanda Diallo <sup>g</sup>, Hubert De Bon <sup>c</sup>,  
Karamoko Diarra <sup>h</sup>, Abdoulaye Hamadoun <sup>i</sup>, Joël Huat <sup>c,k</sup>, Pascal Mamotte <sup>a</sup>,  
Philippe Menozzi <sup>a,k</sup>, Patrick Prudent <sup>a</sup>, Jean-Yves Rey <sup>c,j</sup>, Dieynaba Sall <sup>j</sup>, Pierre Silvie <sup>a</sup>,  
Serge Simon <sup>c,f</sup>, Antonio Sinzogan <sup>e</sup>, Valérie Soti <sup>a,l</sup>, Manuele Tamò <sup>d</sup>, Pascal Clouvel <sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> CIRAD, PERSYST, UPR AIDA, Montpellier, France

<sup>b</sup> BIOPASS, ISRA-IRD-UCAD, Campus de Bel-Air, Dakar, Senegal

<sup>c</sup> CIRAD, PERSYST, UPR HORTSYS, Montpellier, France

<sup>d</sup> IITA, Benin Station, Cotonou, Benin

<sup>e</sup> UAC, FSA, Cotonou, Benin

<sup>f</sup> INRAB, PCM, Cotonou, Benin

<sup>g</sup> UGB, UFR SZATA, Saint-Louis, Senegal

<sup>h</sup> UCAD, FST, Dakar, Senegal

<sup>i</sup> IER, CRRR de Sotuba, Bamako, Mali

<sup>j</sup> ISRA, CDH, Dakar, Senegal

<sup>k</sup> AFRICARICE, Cotonou, Benin

<sup>l</sup> CSE, Dakar, Senegal

### Les partenaires



Institut international d'agriculture tropicale (IITA), membre du CGIAR.



Institut national de recherches agricoles du Bénin (Inrab).



Faculté des sciences agronomiques de l'université d'Abomey-Calavi (FSA-UCAC).



Institut d'économie rurale (IER).



Faculté des sciences et techniques de l'université Cheikh Anta Diop (FST-UCAD).



Université Gaston Berger de Saint-Louis-du-Sénégal (UGB).



Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra).



## *Animation scientifique et formation*



- Ateliers « *Stratégies de protection des cultures: du modèle biologique au territoire* » juin-15
- Montage de projets fédérateurs
- Participation à des modules de formation
- Encadrement de thèses et stages de Master

Merci pour votre attention...

