

ECOPHYTO DEPHY EXPE RESCAM

Réseau d'Expérimentation de Systèmes de Cultures Agro-écologiques Maraîchers

Partenaires du projet



Objectifs

- Concevoir, mettre au point et valider des **systèmes de cultures** maraîchers tropicaux **économes en pesticides**.
- Intégration d'une culture de **tomates** dans les systèmes testés.
- Utilisation de **Dispositifs Agro-Ecologiques**
- Intégration des concepts du projet **GAMOUR**

Résultat attendu : Réduction de **50 %** d'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse

ECOPHYTO DEPHY EXPE RESCAM

Réseau d'Expérimentation de Systèmes de Cultures Agro-écologiques Maraîchers

Axes de travail

- I. Co-construire des systèmes de cultures innovants. Choisir et adapter des indicateurs
- II. Expérimenter les systèmes sur sites pilotes et ateliers
- III. Caractériser et favoriser la biodiversité animale fonctionnelle et mesurer son impact sur la pression en ravageurs
- IV. Diffusion de savoirs, formation et sensibilisation

Réseau Expérimental Multi-Sites

3 sites stations

ARMEFLHOR

Lycée Agricole de Saint Joseph

Lycée Agricole de Saint Paul

3 sites producteurs

P. HOARAU : encadrement IQUAE

F. ROULLIN : encadrement Chb Agri

C. LAW-YAT : encadrement FDGDON





PROJET RESCAM



Mode
opérateur
pour la
mise en
place d'une
parcelle
RESCAM



SOMMAIRE

Problématique de la mouche de la tomate à la Réunion.....	3
Présentation du projet RESCAM.....	4
Quelques éléments sur la mouche de la tomate.....	5
Mise en place d'une parcelle RESCAM.....	9
Les leviers testés.....	10
Les dispositifs testés.....	11
La marche à suivre.....	12
Notations.....	18
Gestion des données : AGROSYST.....	21
Fiches Aide.....	23
Fiche Aide Fertilisation.....	24
Fiche Aide Faux-semis.....	25
Fiche Aide Irrigation.....	26
Fiche Aide Gestion de l'enherbement.....	27
Fiche Aide Augmentorium.....	28
Fiche Aide Synéïs™ Appât.....	29
Fiche Aide Rotations.....	30

PROBLÉMATIQUE DE LA MOUCHE DE LA TOMATE À LA RÉUNION



- Mouche de la tomate = un des principaux ravageurs de la tomate à la Réunion
 - Enjeu économique
 - Pas de produits homologués
 - Utilisation d'insecticides non homologués / mésusages
 - En réponse à cette problématique : **le projet RESCAM**

RÉSEAU D'EXPÉRIMENTATION DE SYSTÈMES DE CULTURES AGRO-ÉCOLOGIQUES MARAÎCHERS

Objectifs

- Concevoir, mettre au point et valider des **systèmes de cultures** maraîchers tropicaux **économes en pesticides**.
- Intégration d'une culture de **tomates** dans les systèmes testés.
- Utilisation de **Dispositifs Agro-Ecologiques**
- Intégration des concepts du projet **GAMOUR**

Résultat attendu : **Réduction de 50 %** d'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse

- IFT 2013 tomates **plein champ** France = 14,7
- IFT 2013 tomates **Réunion** (plein champ + sous abri) = 10,3
- *Source : Agreste n°27 – Enquête pratiques culturales sur les légumes 2013, nombre de traitements phytosanitaires (juillet 2015)*



RÉSEAU D'EXPÉRIMENTATION DE SYSTÈMES DE CULTURES AGRO-ÉCOLOGIQUES MARAICHERS

Partenaires du projet

ARMEFLHOR
CIRAD
L. agricole Saint Paul & Saint Joseph
Chambre d'agriculture
IQUAE
FDGDON

Axes de travail

- I. Co-construire des systèmes de cultures innovants.
Choisir et adapter des indicateurs
- II. Expérimenter les systèmes sur sites
- III. Caractériser et favoriser la biodiversité animale
fonctionnelle et mesurer son impact sur la pression en
ravageurs
- IV. Diffusion de savoirs, formation et sensibilisation

Réseau Expérimental Multi-Sites

• 3 sites pilotes

ARMEFLHOR

Lycée Agricole de Saint Joseph

Lycée Agricole de Saint Paul

3 sites ateliers producteurs

IQUAE / P. HOARAU

Chambre d'Agriculture / F.
ROULLIN

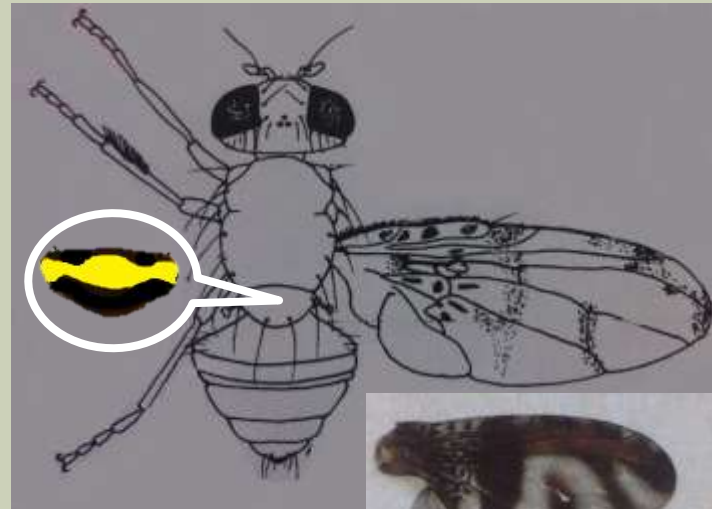
FDGDON / C. LAW-YAT

QUELQUES ÉLÉMENTS SUR LA MOUCHE DE LA TOMATE



- Mouche de la tomate
- *Neoceratitis cyanescens* (Bezzi)
- Originaire de Madagascar
- Arrivée à La Réunion en 1951

- Famille des *Tephritidae*
- Sous-famille *Ceratitinae*



Neoceratitis cyanescens

- S'attaque à la famille des **Solanacées** :
Tomate, Aubergine, Piment, Poivron



- Diverses Solanacées sauvages servent de réservoir
à la Réunion : Bringellier marron, Morelle noire, Anguive



Dégâts



Ponte des
femelles



Piqûres sur le
fruit

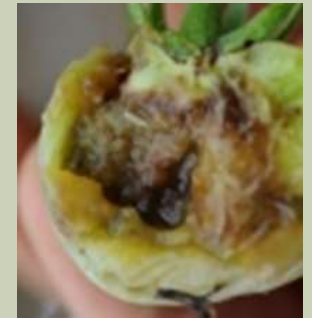
Fruits
immatures
= plus
sensibles

80% des
femelles
pondent sur
un fruit vert



Population larvaire à l'intérieur du
fruit

→ fruit impropre à la
consommation



Développement de pathogènes
secondaires
→ Pourriture

Cycle de développement

Environ 1000 œufs pondus / femelle



Œuf

3-4 jours

Larve



7-11 jours

Pupe



2-15 jours

Adulte



4-6 jours

= 3-4 semaines

Dans les 2 à 4 cm
superficiels du sol

MISE EN PLACE D'UNE PARCELLE RESCAM



LES LEVIERS TESTÉS

Leviers insecticides

- Dispositifs Agro-écologiques (DAE) :
Bandes fleuries + plantes pièges/refuges (maïs)
- Prophylaxie : Augmentorium
- Rupture du cycle : Paillage
- Attractif alimentaire + insecticide sur bordures : Synéis™ Appât
- Rotations / Intercultures

Leviers herbicides

- Faux-semis
- Paillage :
Bâche plastique, naturel
- Binage
- Désherbage manuel

LES DISPOSITIFS TESTÉS

Dispositifs testés en sites pilotes

A adapter en site atelier selon les contraintes des producteurs (choix d'une seule disposition)

DAE : Dispositif

Agro-Ecologique

= bandes fleuries

+ plantes pièges/refuges (maïs)

Disposition pérenne

Culture

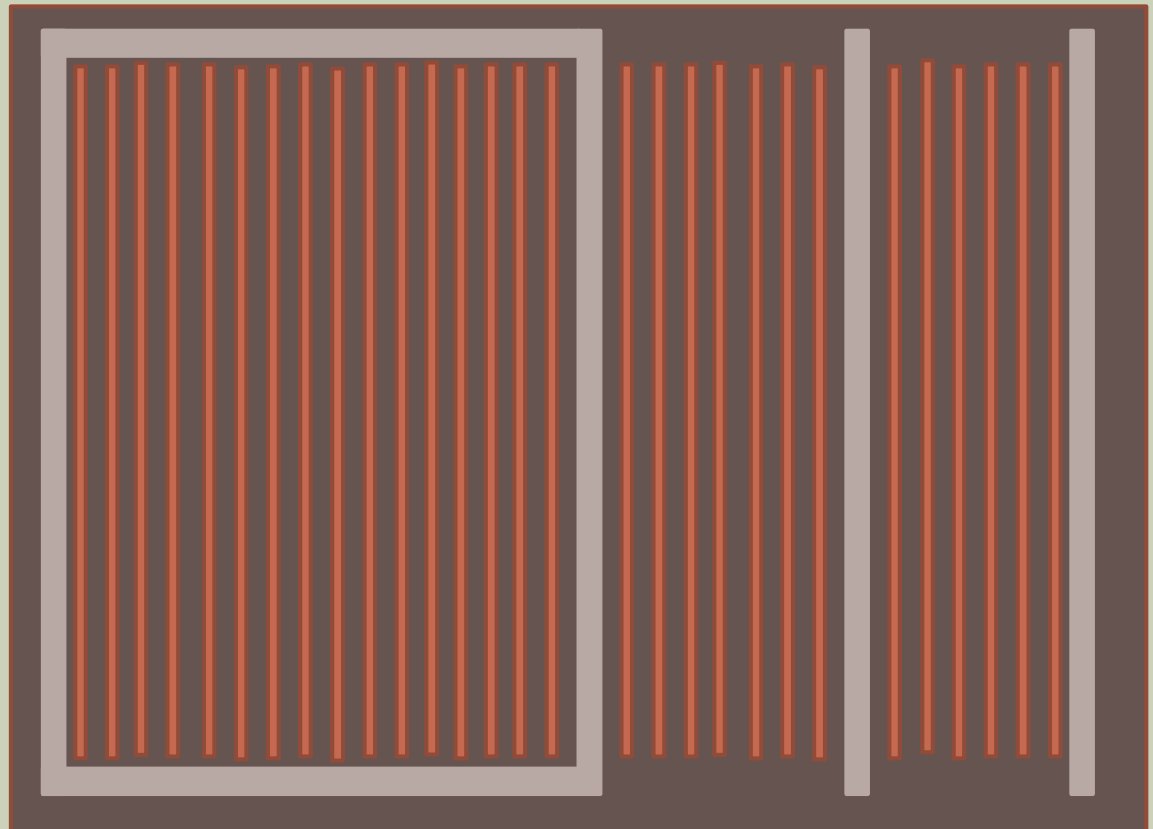
Comporte un cycle de tomate

Nombre de planches fonction de la surface disponible

Soumis à plusieurs rotations

DAE en encadrement de la parcelle

DAE en planches dans la parcelle



LA MARCHE À SUIVRE

Préparation de la parcelle

- Préparation du sol / Fertilisation (***Fiche aide Fertilisation p.24***)
- Formation des planches
- Faux-semis (x 2-3) (***Fiche Aide Faux-semis p.25***)

Les DAE doivent impérativement être mis en place avant l'implantation de la culture. Un délai d'environ 2 mois semble acceptable pour obtenir une bande fleurie opérationnelle.

- Mise en place des DAE

- Mise en place de la culture



MISE EN PLACE DES DAE

Informations transmises par W. Suzanne – FARRE 2014

Les bandes fleuries : Mélange PBI Fleurs de la nature (Semencier Bertrand)

Le maïs : production ARMEFLHOR

Avant le semis

- Préparation du lit de semence → couche de 5-10cm d'un support de culture type terreau ou compost

Densité de semis

- Une densité de 1 à 2 gr/m² suffit pour obtenir une bande homogène
Sur des sols pauvres : augmenter la densité de semis afin d'obtenir un minimum de levée

Semis

- Mélange contenant plusieurs espèces → tailles de graines différentes
- Pour semer un mélange homogène, il faudra incorporer progressivement le mélange de graines à un important volume de compost ou terreau.
- Puis semer l'ensemble à la volée
- Pour le maïs : semer en poquet (4-5 graines/trou) espacés de 50cm, sur 2 rangs

Irrigation

- Aspersions (micro-asperseurs 180° en bordure) dans un premier temps → couverture homogène → levée des graines
- Après la levée : passer à un mode d'irrigation de type goutte à goutte moins gênant pour les insectes
- (fiche aide p.26)

Entretien

- Gestion de l'enherbement
- (fiche aide p.27)

Au moment de la rotation, les DAE restent en place.

Parcelle RESCAM
ARMEFLHOR 2015



MISE EN PLACE DE LA CULTURE

Semis ou achat des plants

- Choix de la variété (résistances/tolérances)
- Calcul quantité à semer/acheter

Paillage et plantation

- Mise en place du réseau d'irrigation choisi
- Mise en place d'un paillage : bâche plastique ou paillage naturel
- Plantation de la culture

Suivi et interventions

- Suivi maladies/ravageurs → Traitements si besoin (règles de décision à définir)
- Entretien de la culture (gestion enherbement) (*fiche aide p.29*)
- Ramassage des fruits piqués → Augmentorium (*fiche aide p.30*)
- Traitements par tâches au Synéïs Appât (*fiche aide p.31*)

Récolte

- Récolte des fruits à maturité

Rotation

- Nettoyage de la parcelle
- Choix de la rotation ou de l'engrais vert (*fiche aide p.32*)

Parcelle RESCAM
ARMEFLHOR 2015



NOTATIONS

- 1 fiche de suivi/observations
 - 1 fiche d'interventions
- 1 fiche spécifique récolte (site expé ≠ site producteur)

Fréquence de passage : le plus régulièrement possible

Observations :

Toutes les semaines en site expé

Toutes les 2 semaines en site producteur

Interventions :

A noter au fur et à mesure, nécessite un bon suivi par le producteur lui-même

SUIVI : CE QU'IL FAUT NOTER

Liste des observations	A noter
Stade de la culture	Végétatif, floraison, fructification, maturation, récolte
Maladies /Ravageurs	Symptômes, identification, niveau d'infestation
Présence de fruits piqués	Oui/Non, abondance
Nombre d'espèces différentes dans la bande fleurie Identification de 3-4 espèces majoritaires Floraison de ces espèces	Documents d'aide à l'identification des espèces fourni
Stade du maïs	Levée, développement des feuilles, élongation de la tige, floraison, maturation des grains, sénescence

INTERVENTIONS : CE QU'IL FAUT NOTER

Liste des interventions	A noter pour chaque intervention
Préparation du sol Faux-semis Irrigation Fertilisation Paillage Semis (BF, maïs, culture) Repiquage BF Complémentation BF Plantation culture Entretien / Desherbage Arrachage maïs Traitements phyto (Synéïs compris) Ramassage fruits piqués Récolte/tri Nettoyage parcelle	- Date - Nb de passages - Nb de personnes mobilisées - Temps de travaux - Matériel et produits utilisés - Quantité utilisée - Dose appliquée pour les traitements - Commentaires (variété choisie, densités de plantation, coût du produit...)

GESTION DES DONNÉES AGROSYST

Les données de la fiche INTERVENTIONS sont à saisir dans AGROSYST

- AGROSYST permet de :
 - Gérer une exploitation/dispositif expérimental (matériel, parcelles, main d'oeuvre, ...)
 - Suivre les interventions culturales au niveau de la parcelle
 - Faire une synthèse des interventions (itinéraire technique) à l'échelle du système de culture
 - Calculer des indicateurs : IFT, rendement, temps de travaux, charges opérationnelles, coût des intrants, marge brute, etc...



1.
Créer un domaine
voir page 20

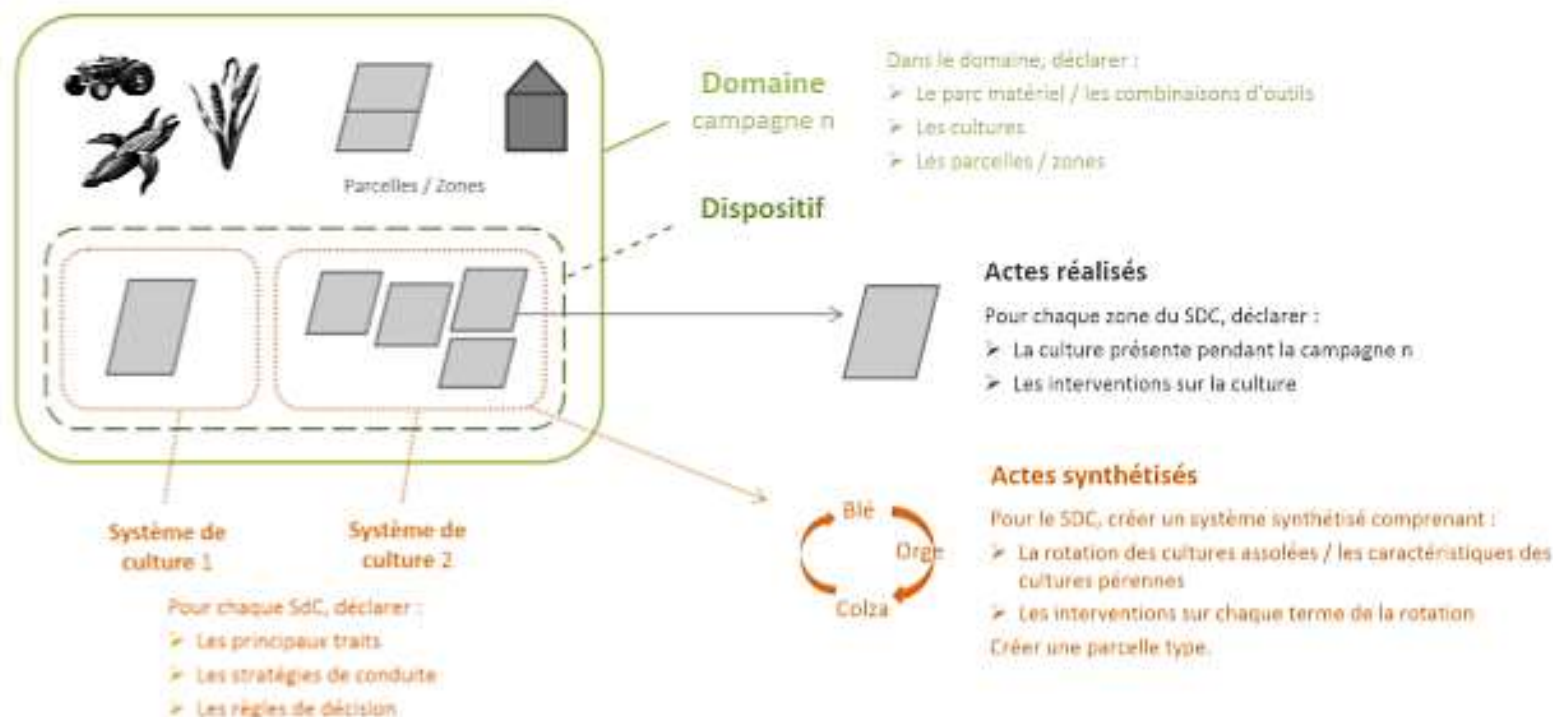
2.
Dans le domaine, créer un dispositif
voir page 30

3.
Dans le dispositif, créer un système de culture
voir page 33

4.1. Option 1
Sur les zones des parcelles, déclarer des actes réalisés
voir page 39

4.2. Option 2
Sur le système de culture, déclarer un système synthétisé
voir page 53

5.
Calculer des performances à différentes échelles
voir page 61



FICHES AIDE

FICHE AIDE FERTILISATION

■ La dose à apporter dépend :

- des caractéristiques de la culture et du rendement attendu
- du type de sol sur lequel elle est implantée
- des résultats de l'analyse de sol effectuée sur la parcelle

Aide au calcul de la fertilisation :

Logiciel FERTI-RUN 2008 (Outil CIRAD, MVAD Chambre d'Agriculture)

Disponible sur le site : <http://www.mvad-reunion.org/-FERTI-RUN-2007->

Besoins de la tomate
(Unités/cycle)

Rendement (t/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
20	60	60	120
30	80	70	150
40	100	80	180
50	120	90	210
60	140	100	240



FICHE AIDE FAUX-SEMS

- Favoriser la levée des adventices en réalisant un travail fin et superficiel du sol sur 5cm de profondeur au cours de l'interculture et les détruire peu après la germination
- ➔ Réduction du stock d'adventices dans le sol



Outils travaillant entre 3 et 8 cm (bineuse
patte d'oie, vibroculteur, herse étrille...)

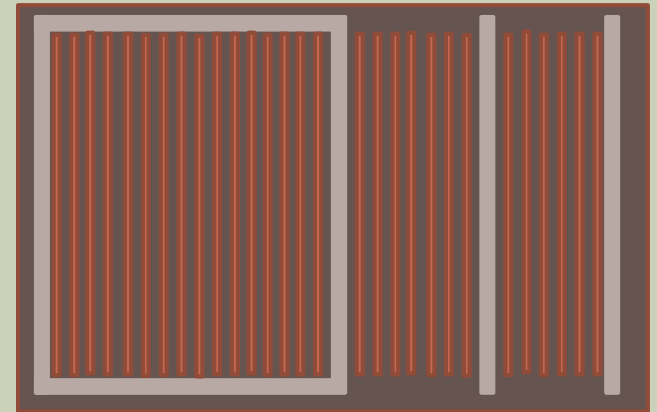
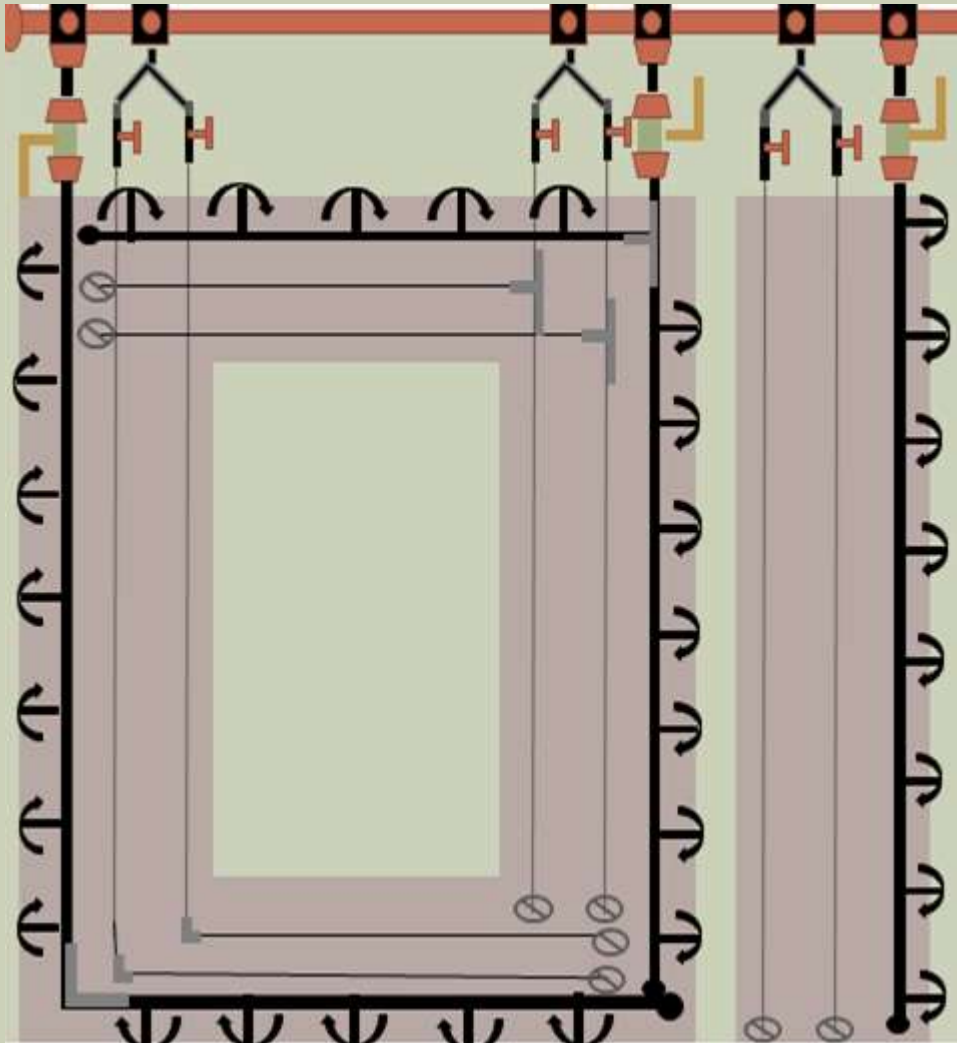
Compter 1 à 2 semaines entre chaque
passage

Nombre de passages :

- 1 faux-semis = - 30-50% levée adventices
- 2 faux-semis = - 50-60% levée adventices
- 3 faux-semis = jusqu'à - 80%



FICHE AIDE IRRIGATION



Planches DAE:

**1 ligne de micro-asperseurs
180° en bordure de planche**
(environ 2m entre les
asperseurs)

2 lignes de goutte à goutte
(espacement 30cm)

FICHE AIDE GESTION ENHERBEMENT

Pour la culture :

- Mise en place d'un paillage :
Bâche plastique noire
Paille de canne broyée



- Binage :
À l'aide d'une binette
À l'aide d'une bineuse manuelle



(exemple : Houe maraîchère)

- Enherbement des passe-pieds
(entretenu)
- Désherbage manuel

Pour les DAE :

- Les adventices dans la bande fleurie ne sont pas gênants

Espèces adaptées → participent à l'attraction des insectes auxiliaires et des insectes ravageurs.

- Toutefois, un désherbage manuel est conseillé afin que les adventices ne prennent pas trop vite le dessus sur les autres espèces.



- Lors de l'installation, il est préférable de délimiter une largeur de bande raisonnable (50-75cm) en prévision de son expansion.

FICHE AIDE AUGMENTORIUM

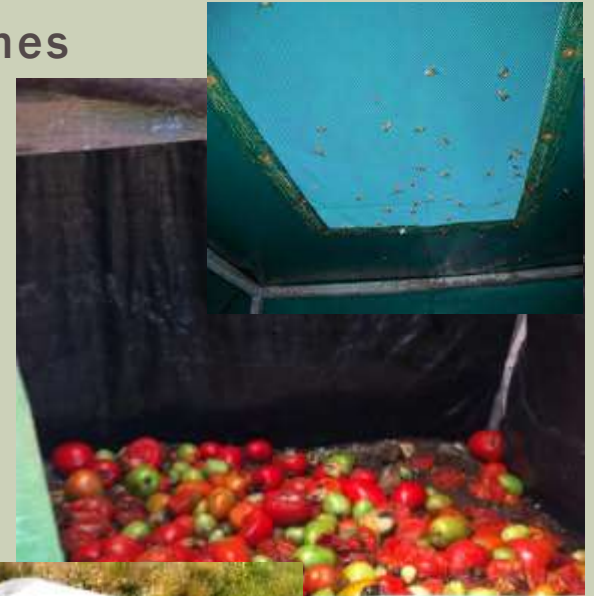
- 1 fruit piqué = des dizaines de nouvelles mouches

➔ Nécessité de s'en débarrasser

- **L'augmentorium :**
structure en toile hermétique
dans laquelle sont déposés les
fruits piqués ramassés au champ

- Muni d'un filet sur le toit
dont la maille permet à la fois
de maintenir les ravageurs à l'intérieur
et de laisser entrer et sortir les auxiliaires

- Double effet :
 - rupture du cycle de l'insecte par destruction des foyers de multiplication
 - multiplication des ennemis naturels de l'insecte



FICHE AIDE SYNÉÏS APPÂT

■ Application du Synéïs™ Appât sur les bordures de maïs

- Action préventive par attraction et destruction des mouches
- Dose homologuée : **1,5L/Ha**
- Quantité de bouillie : **10-20L/Ha**
- Pulvérisation par tâche : **1 tâche tous les 10m**
- Utiliser un petit pulvérisateur à main pour des petites surfaces
- Utilisation limitée à **4 applications** par cycle de culture
- Autorisé en AB



FICHE AIDE ROTATIONS

ALTERNER

- les espèces et les familles
- les types de légumes (racine, feuille, fruit)

NE PAS FAIRE SUIVRE DANS LA ROTATION

Tomate -> Tomate
 Aubergine -> Tomate
 Solanacées -> Cucurbitacées

INTEGRER DANS LA ROTATION

- les Pois et les Haricots pour enrichir le sol en azote
- le Maïs et la Canne pour assainir le sol du compost si possible à chaque début de cycle

Cucurbitacées	Brassicacées	Solanacées
Concombre	Choux	Tomate
Giraumon	Choix-chine	Aubergine
Courgette	Roquette	Poivron
Melon	Cresson	Piment
Pastèque	Radis	

Légumes-feuilles
Légumes-fruit
Légumes-racines

Zingibéracées
Gingembre
Curcuma

Convolvulacées	Dioscoreacées	Aracées
Patate douce	Igname	Madère/Malanga

Aliacées	Légumineuses	Apiacées
Cive	Pois	Céleri
Poireau	Haricot	Persil
Ail	Vigna	Carotte

Malvacées	Astéracées	Graminées
Gombo	Laitue	Canne à sucre
Groseille-pays	Œillet d'Inde	Maïs

ACTION 2

A l'échelle des sites

- Les premiers résultats (2015)

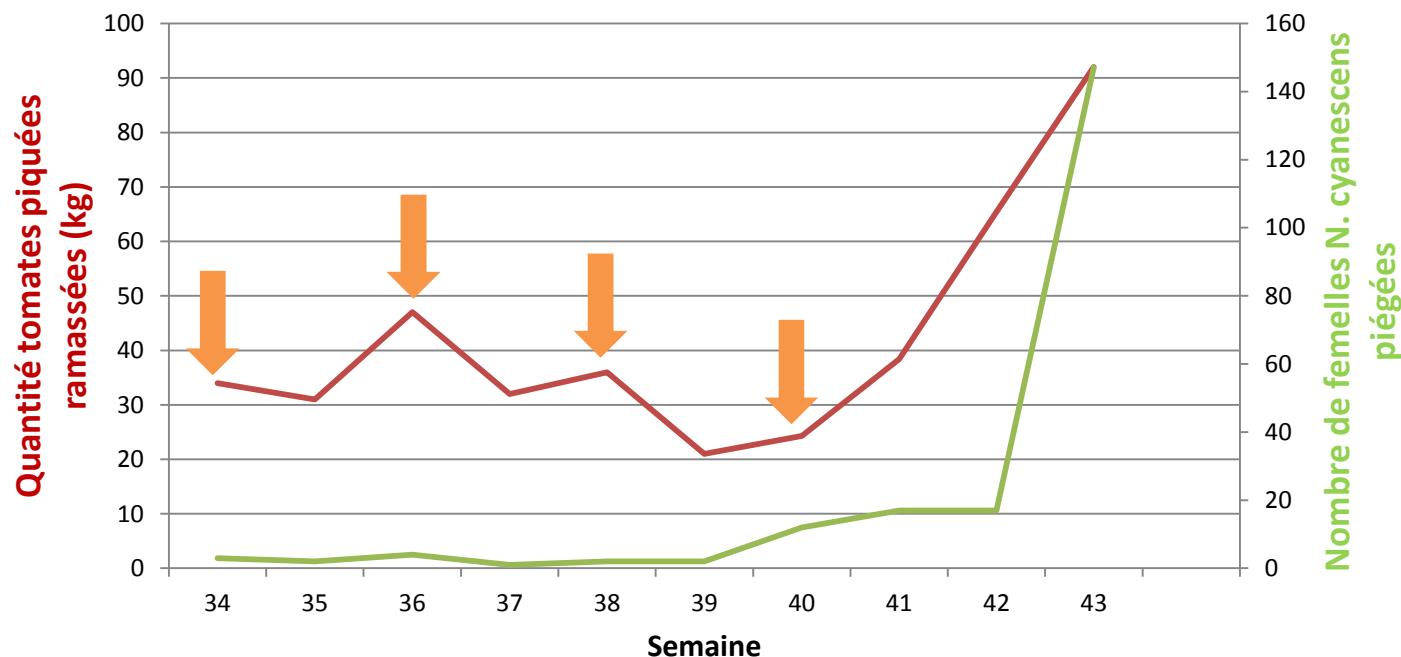
	Site expé ARMEFLHOR	Site producteur C. LAW-YAT
Surface	0,1ha	0,25ha
Période c	Juin/octobre	Ju
Pression	Mouches ++ Noctuelles ++ Mildiou/Oïdium	M No Mil
IFT (réf 10,3)	4 (3 fong + 1 insect)	8,2 (4 fong + 4,2 insect)
Production brute	26t/ha	34t/ha
Production Commercialisable (réf 20t/ha)	17t/ha = 65%	17t/ha = 50%
Déchets <i>N. cyaneus</i> à la récolte	22%	Estimation 70/80%

Réduction
>50%

Réduction
<50%



Focus sur l'efficacité du Synéïs appât à l'ARMEFLHOR campagne 2015



- Tomates piquées = **mouches déjà présentes** dès la semaine 34
- **Diminution** quantité de tomates piquées ramassées après chaque traitement au Synéïs
- **Forte augmentation** à l'arrêt des applications

➔ Pose le problème du nombre d'applications autorisées et de leur positionnement

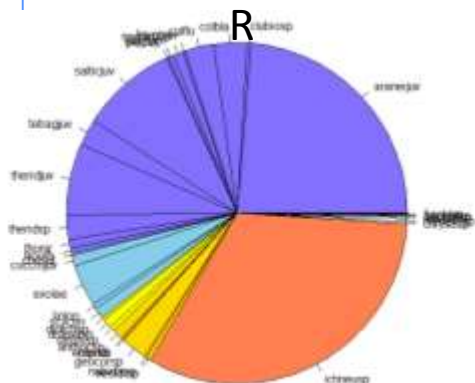
ACTION 2

A l'échelle des sites

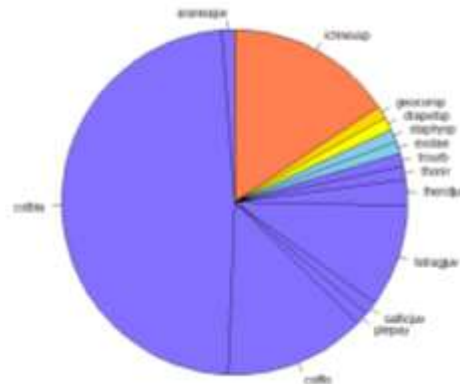
Réussites	Difficultés
Rendements tomate autour de 17t/ha (réf 20t/ha)	Trop de pertes malgré tout pour certains sites (jusqu'à 50%)
Réduction des IFT	Objectif 50% pas toujours atteint
Application Synéïs + efficacité	Nombre d'applications limité et positionnement
Utilisation augmentorium	Tous les sites ne sont pas équipés
Sortir les fruits piqués de la parcelle	Ramassage des fruits piqués <u>en cours de culture</u>
Bonne diversité et attractivité des DAE	Mise en place (semis) et gestion adventices
Pas ou très peu d'herbicides utilisés	Faux-semis très peu pratiqué

La biodiversité fonctionnelle par site en 2015

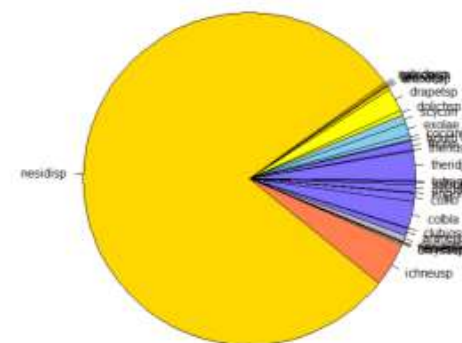
ARMEFLHO



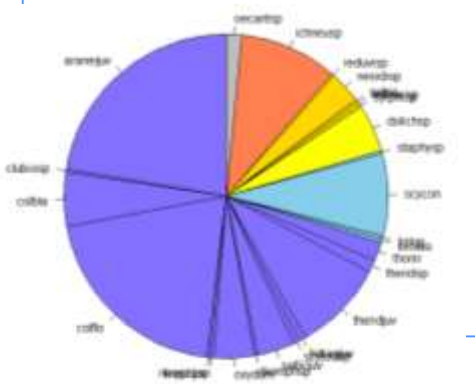
P. Hoarau



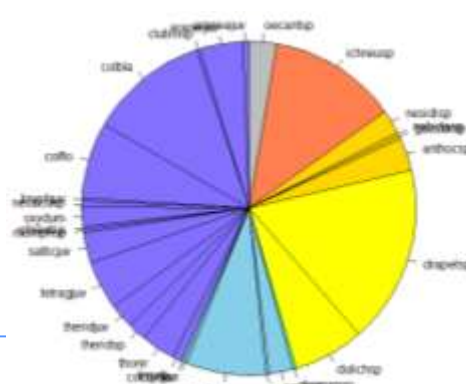
C. Law Yat



L. St-Joseph



L. St-Paul



- araneae
- coleoptera
- dermaptera
- diptera
- heteroptera
- hymenoptera
- neuroptera
- orthoptera
- thysanoptera

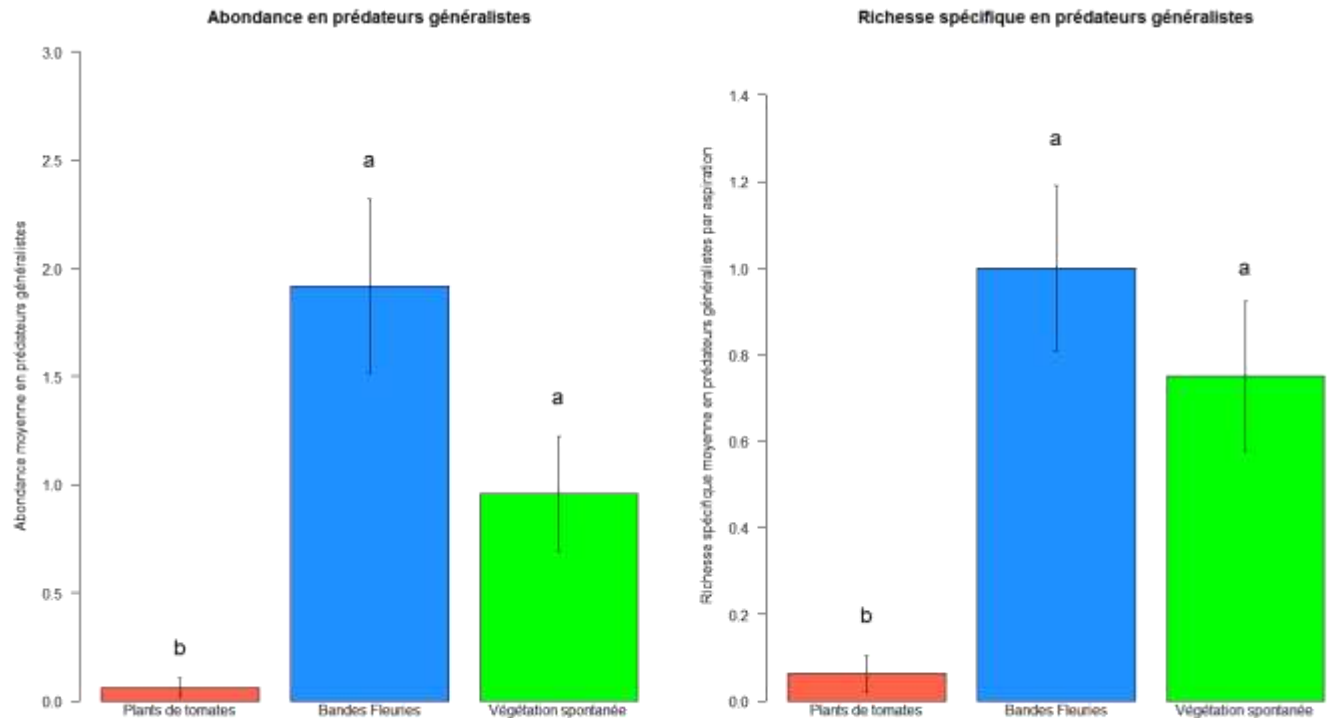
ARMEFLHOR

➤ Effet distance aux bandes fleuries + paillage en 2015

	Proximité bandes fleuries	Paillage canne	Paillage plastique	Bordure
Abondance prédateurs généralistes	> 0	> 0	< 0	> 0
Richesse prédateurs généralistes	0	> 0	< 0	> 0
Abondance parasitoïde (ichneumonoïdea)	0	0	0	0

P. Hoarau

➤ Comparaison bandes fleuries – végétation spontanée en 2015

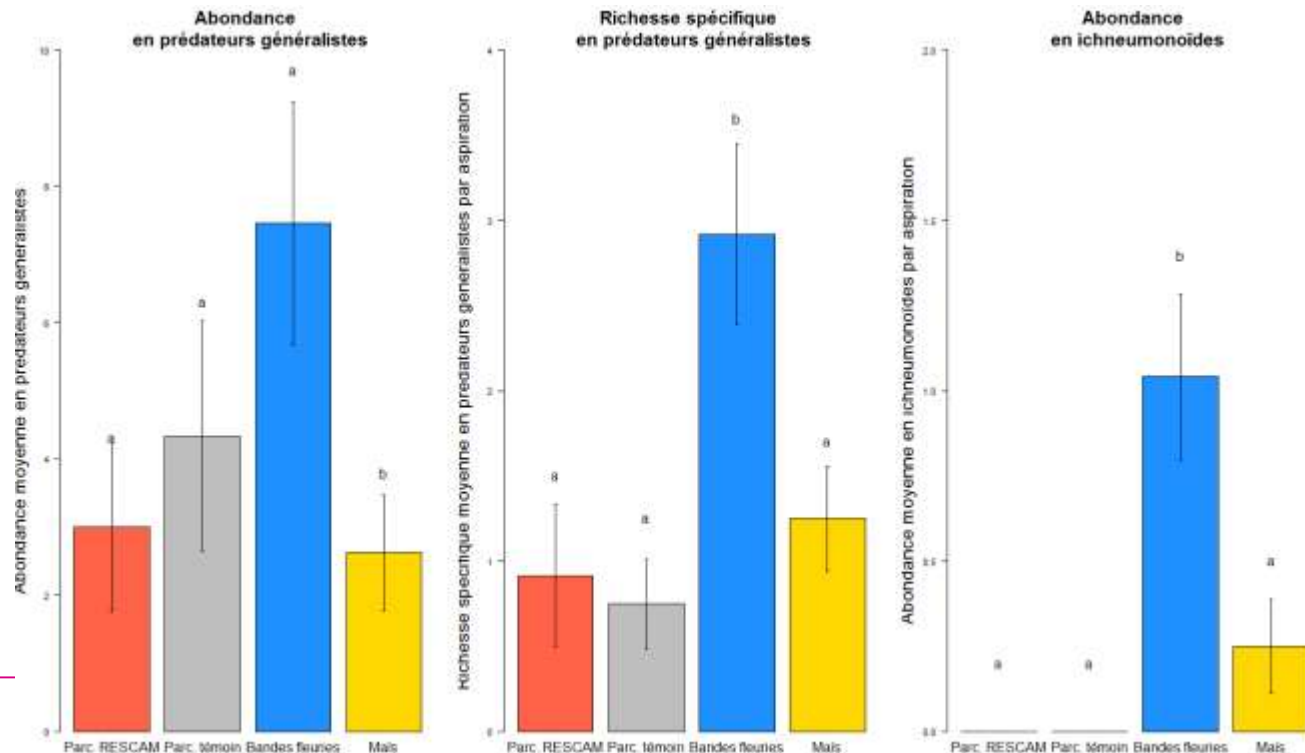


Pas de différences significatives

EPLEFPA SAINT-JOSEPH

➤ Comparaison 4 habitats en 2015

- Pas de différence RESCAM-Témoin
- Bandes fleuries avec biodiv. importante





RESCAM

ACTION 3 – CIRAD

Justin Collard

Jean-Philippe Deguine

Maxime Jacquot

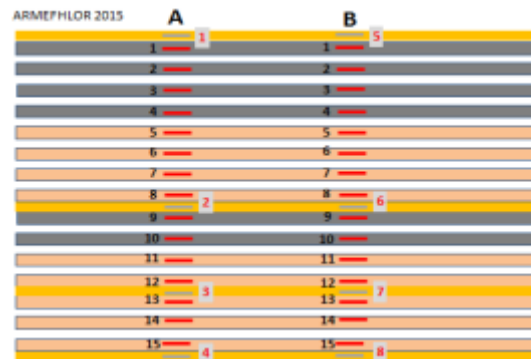
Marie-Ludders Moutoussamy

Résultats 2016



Rappel des résultats des années précédentes :

- Les bandes fleuries présentent une abondance et une diversité en auxiliaires plus grandes que les plantes pièges ou les plants de tomates.
- Pas de différences en auxiliaires entre parcelles « témoins » et « Rescam »
- Plus les bandes fleuries sont proches plus l'abondance des prédateurs généralistes est élevée sur les plants de tomates

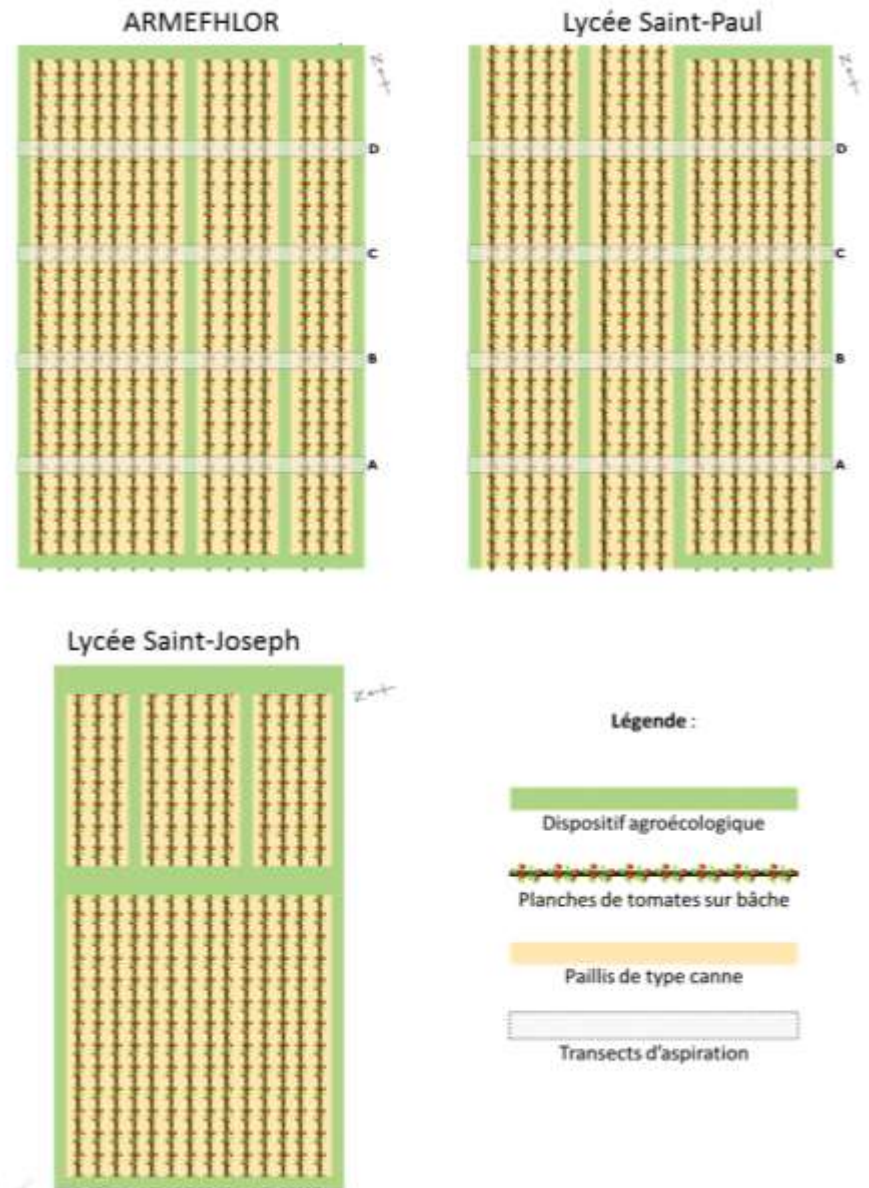


Objectif principale de 2016:

Etudier l'influence de la distance aux bandes fleuries sur les auxiliaires présents sur les plants de tomates.

Matériels et Méthodes

❖ Les sites



Matériels et Méthodes

❖ Echantillonnages

☐ 4 transects par parcelles

☐ Aspirations des arthropodes

- sur chaque planche de culture (bande fleurie/tomate)
- segment de 1m de longueur



❖ Identification et comptage des auxiliaires au laboratoire

❖ Mesure de la distance des bandes fleuries (en nombre de planche de culture)



Distance BF #1		1	2	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13		15	16	17	
----------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	--	----	----	----	----	--	----	----	----	--

Matériels et Méthodes

❖ Echantillonnages

☐ 4 transects par parcelles

☐ Aspirations des arthropodes

- sur chaque planche de culture (bande fleurie/tomate)
- segment de 1m de longueur



❖ Identification et comptage des auxiliaires au laboratoire

❖ Mesure de la distance des bandes fleuries (en nombre de planche de culture)



Distance BF #1		1	2	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13		15	16	17	
Distance BF #2		8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4		6	7	8	

Matériels et Méthodes

❖ Echantillonnages

❑ 4 transects par parcelles

❑ Aspirations des arthropodes

- sur chaque planche de culture (bande fleurie/tomate)
- segment de 1m de longueur



❖ Identification et comptage des auxiliaires au laboratoire

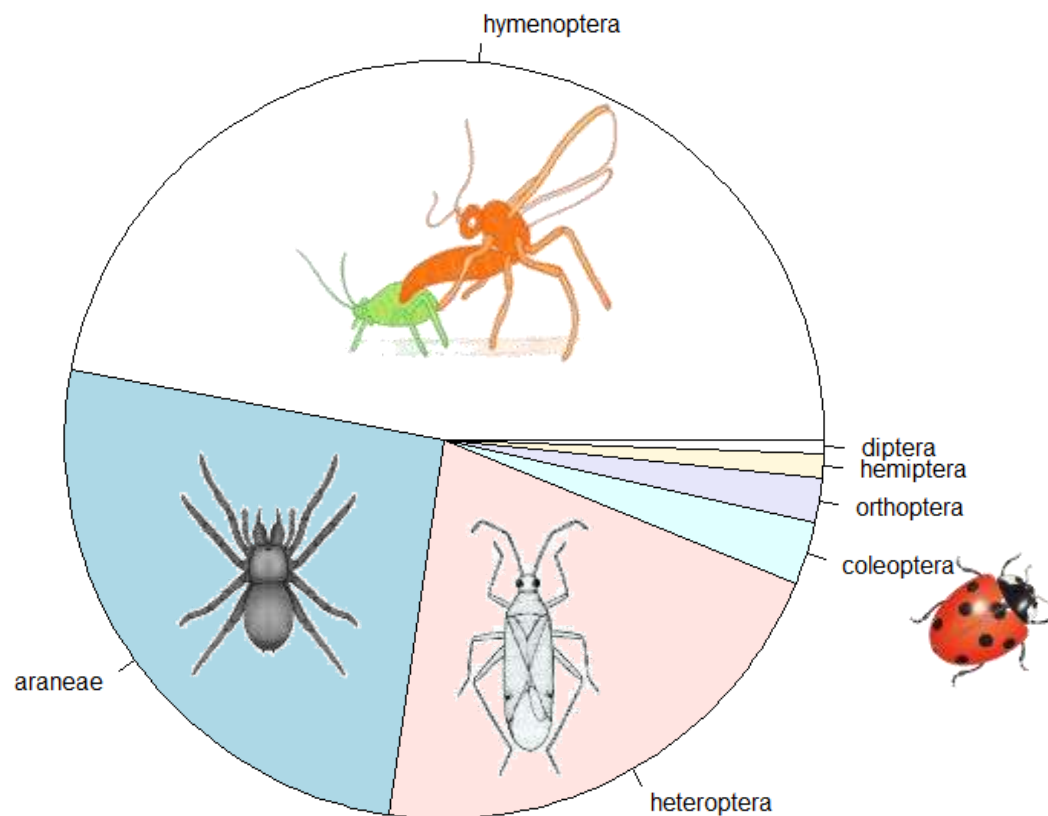
❖ Mesure de la distance des bandes fleuries (en nombre de planche de culture)



Distance BF #1	BF #1	1	2	3	4	5	6	7	8	BF #2	10	11	12	13	BF #3	15	16	17	BF #4
Distance BF #2		8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4		6	7	8	
Distance BF #3		13	12	11	10	9	8	7	6		4	3	2	1		1	2	3	
Distance BF #4		17	16	15	14	13	12	11	10		8	7	6	5		3	2	1	

Résultats

11478 arthropodes ont été identifiés



Résultats

			Distance moyenne aux bandes fleuries	Distance de la bande fleurie la plus proche
Armefflor				
	Prédateurs			NS
		Araignées		
		Hemiptères		
		Coccinelles		NS
	Hyménoptères parasitoïdes		NS	NS
Lycée de Saint-Paul				
	Prédateurs			
		Araignées	NS	NS
		Hemiptères		NS
		Coccinelles		NS
	Hyménoptères parasitoïdes			

PLUS les bandes fleuries sont proches
PLUS l'abondance est élevée

PLUS les bandes fleuries sont proches
MOINS l'abondance est élevée

Conclusion

Pour assurer une abondance élevée d'auxiliaires sur les plants de tomates, il faut que des bandes fleuries soient disposées régulièrement dans les parcelles.

