



Les Rencontres du
Végétal

9^e
édition

2017
16 & 17 janvier

AGROCAMPUS OUEST
ANGERS, FRANCE

RECHERCHE
EXPÉRIMENTATION
INNOVATION

Fruits
Légumes
Ornement
Plantes aromatiques
et médicinales
Semences
Cidriculture
Viticulture
Paysage

Evaluation d'une stratégie de protection agro-écologique contre *Thrips tabaci* en cultures de poireau

Utilisation de bandes fleuries, de plantes-
banque et de plantes répulsives

Session diversité et protection des plantes

Sébastien PICAULT

Ingénieur Expérimentation, Ctifl

Thrips tabaci, un ravageur de premier ordre en cultures de poireau



Absorption du contenu des cellules de l'épiderme des feuilles

- Blanchiment du feuillage = déclassement commercial
- Développement de pathogènes secondaires (*Alternaria* sp., *Stemphylium* sp. ...)
- Transmission de virus (IYSV) et pertes de rendement (pépinières et jeunes stades)

Protection des cultures difficile

- Peu de produits phytosanitaires disponibles
- Efficacité limitée (mœurs cryptiques = cible difficile à atteindre)
- Risque d'apparition de résistances
- Filets, bassinage, ajout sucre/adjuvants, droplets : insuffisants
- Acariens prédateurs inefficaces (cf. projet PICHAMP)
- Pas de variétés résistantes



👉 Combinaison de techniques agro-écologiques ?

- Projet AGATH



Objectifs du projet AGATH (2013-2015)

Projet CASDAR labellisé par le GIS PICleg



- *Aphis gossypii* en cultures de melon
- *Thrips tabaci* en cultures de poireau
- Mise au point et évaluation de stratégies permettant de repousser les ravageurs hors des cultures (plantes répulsives, barrières physiques, identification des éléments du paysage favorables/défavorables aux ravageurs)
- Mise au point et évaluation de stratégies permettant de favoriser les processus de régulation naturelle dans les cultures (plantes-ressources, plantes-banque)
- Partenariat : Ctifl (centres de Carquefou et de Balandran), INRA (Montfavet), SILEBAN, LCA, FREDON Nord-Pas-de-Calais, GRAB, ACPEL, APREL et CEFEL.

Objectif des travaux Ctifl 2013-2015

- Caractériser le statut olfactif de différentes espèces végétales vis-à-vis de *T. tabaci* (tests d'olfactométrie) → Choix de plantes répulsives
- Caractériser les préférences de *T. tabaci* et de ses prédateurs dans des situations de choix en plusieurs espèces végétales → Choix de plantes-ressources
- Evaluer *in situ* l'effet d'une stratégie de protection basée sur l'utilisation de plantes-ressources, de plantes-banque et/ou de plantes répulsives

Choix de plantes répulsives : tests d'olfactométrie

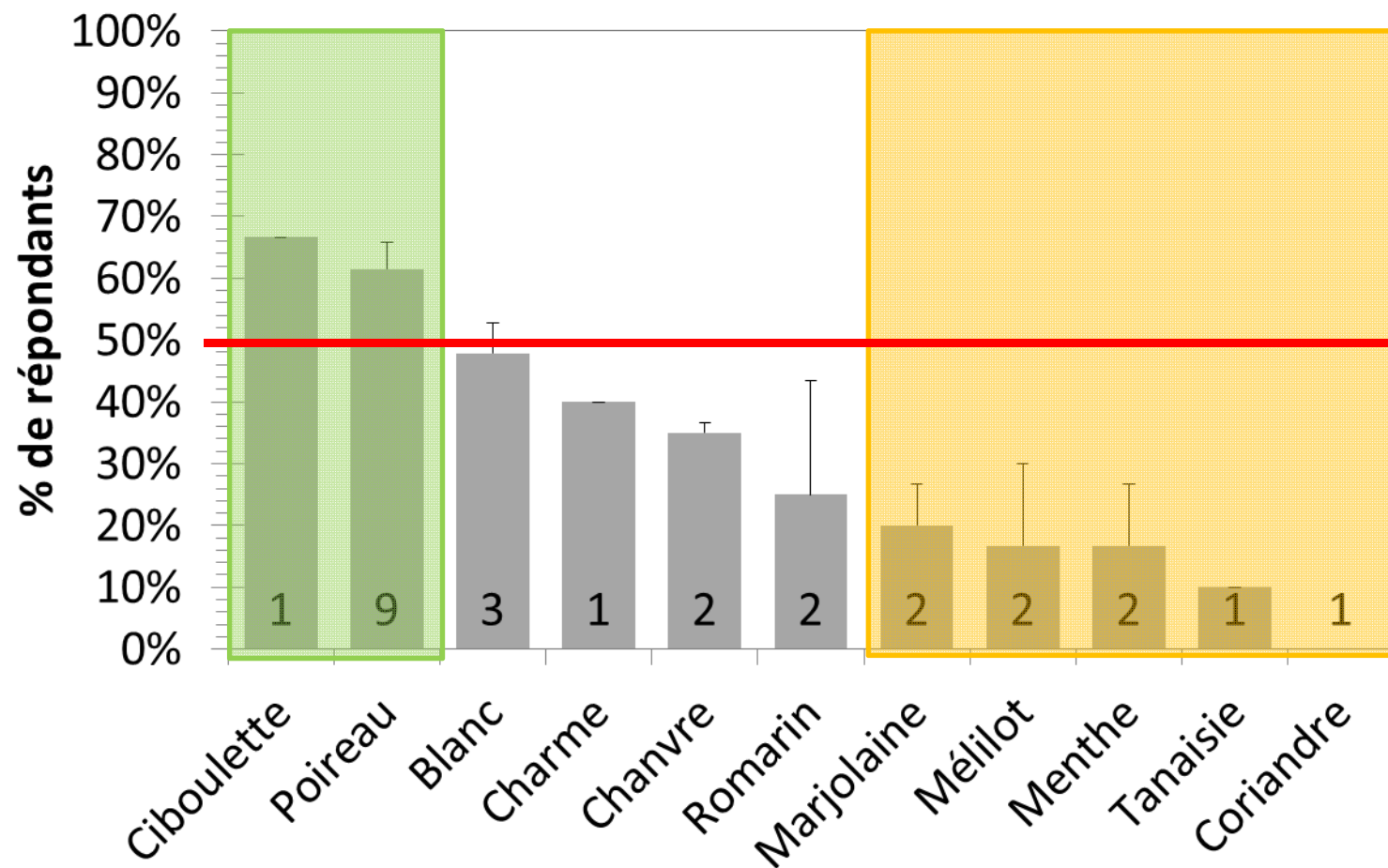
Méthodologie

- Olfactomètre en Y :
 - ✓ Plante testée vs blanc
 - ✓ Blanc vs blanc
 - ✓ Poireau
 - ✓ Ciboulette vs blanc
- Séries de 30 individus
- Plantes testées : menthe, marjolaine, romarin, mélilot, millepertuis, tagète, charme, chanvre, tanaïs, coriandre, ciboulette et poireau.



Choix de plantes répulsives : tests d'olfactométrie

Résultats



Choix de plantes-ressources

Méthodologie

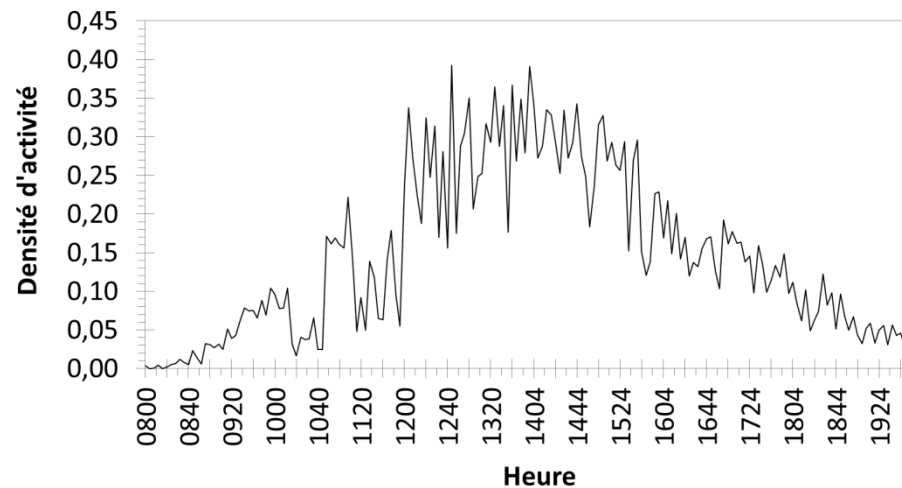
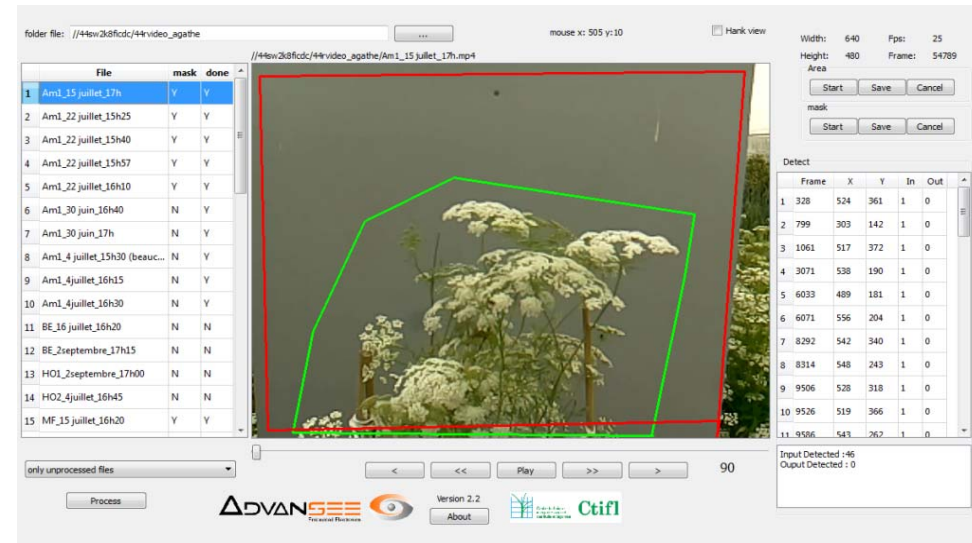
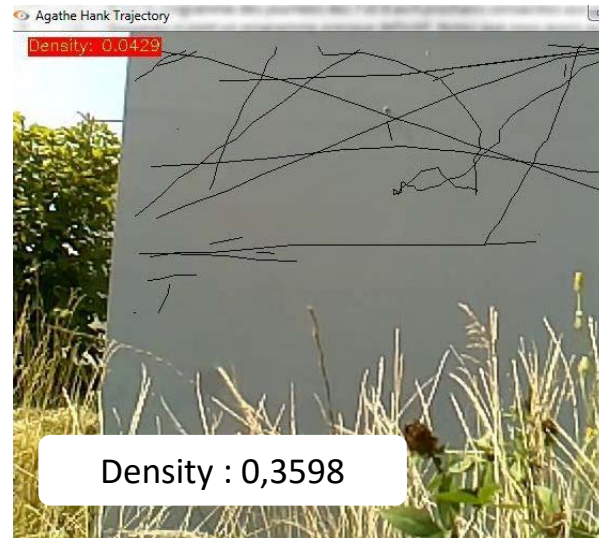
- 12 espèces végétales ; 2 patchs/espèce
 - ✓ Millepertuis
 - ✓ Tagète
 - ✓ Mélilot
 - ✓ Mélanges fleuris
 - ✓ Vesce
 - ✓ Féverole
 - ✓ Ammi majus
 - ✓ Achillée millefeuille
 - ✓ Poireau en fleurs
 - ✓ Bourrache
 - ✓ Coriandre
 - ✓ Chrysanthème
- BEECam & AGATHE (90 vidéos/j. 8h-20h)
- Filet-fauchoir (2 pass./patch ts les 15j.)
- Bol alimentaire (analyses moléculaires)



Choix de plantes-ressources

Méthodologie

- BEEcam & AGATH : caméra + logiciel pour mesurer automatiquement l'activité globale des populations d'insectes → Nb pixels/cm²



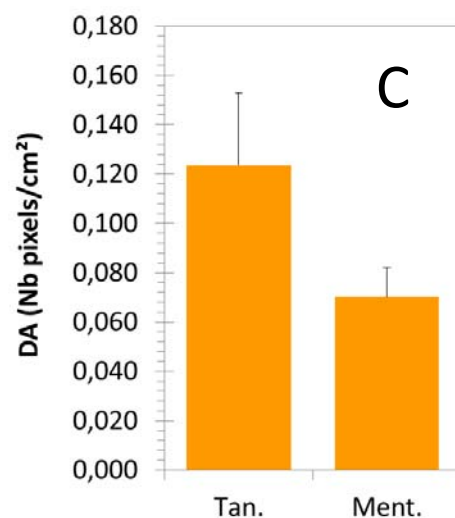
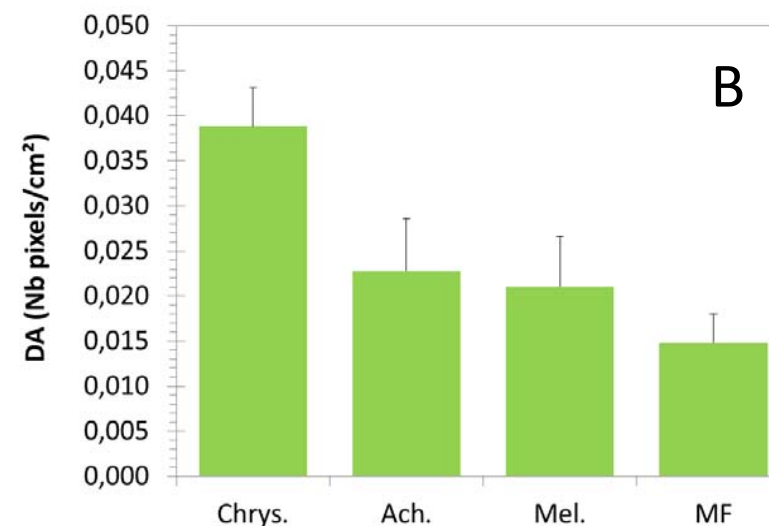
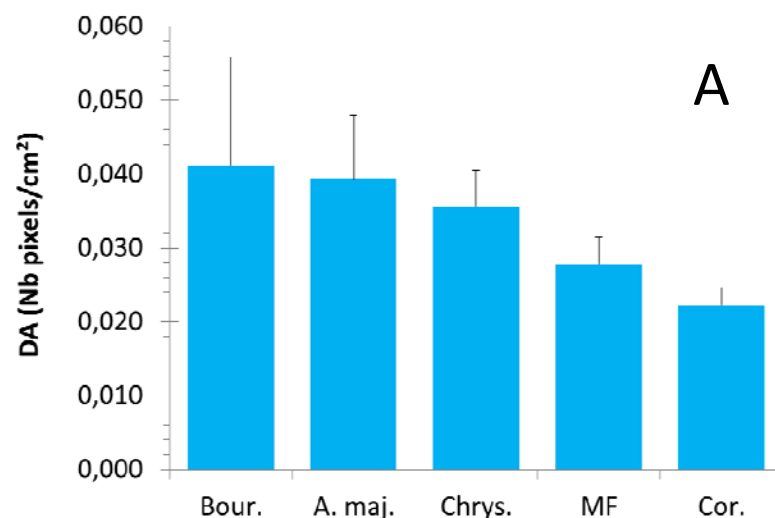
Cinétique des populations d'insectes
sur un patch de chrysanthème
(09/07/15 de 08h à 20h)

Choix de plantes-ressources

Méthodologie



- BEEcam & AGATH (activité globale des populations d'insectes)



Densité d'activité moy. des populations d'insectes (Nb moy. pixels/cm² ± ET) sur différentes espèces végétales du 19/06/15 au 24/06/15 (A), du 21/07/15 au 07/08/15 (B) et du 07/08/15 au 11/08/15 (C). Bour. : bourrache ; A. majus : ammi élevé ; Chrys. : chrysanthème ; MF : mélange fleuri ; Cor. : coriandre ; Ach. : achillée ; Mel. : mélilot ; Tan. : tanaïsie ; Ment. : menthe.

Choix de plantes-ressources

Résultats – Filet-faucha

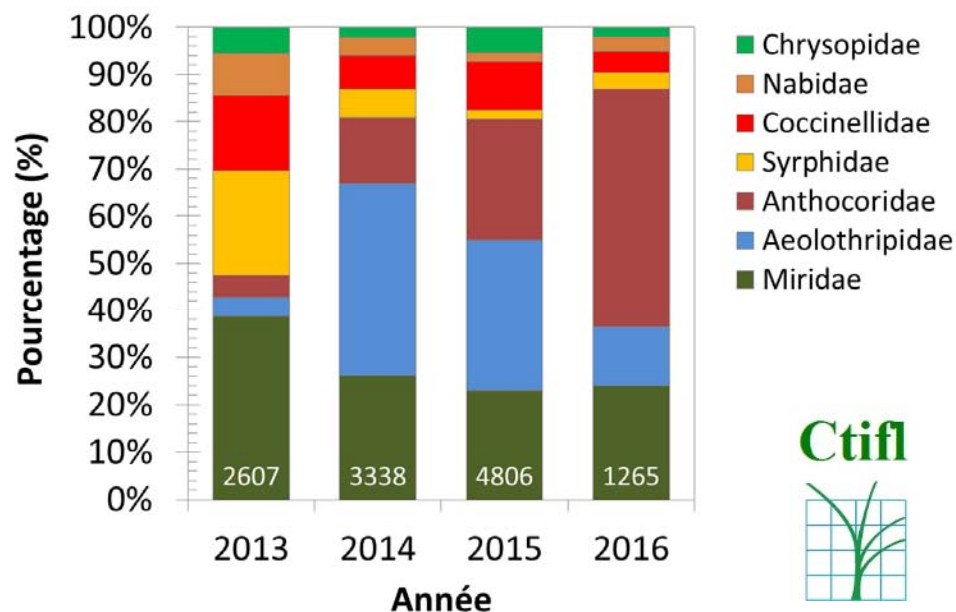
➤ % *Cocc.* + *Syrph* élevé en 2013

☞ Vesce + féverole ?

➤ % *Aeolothripidae* ↘

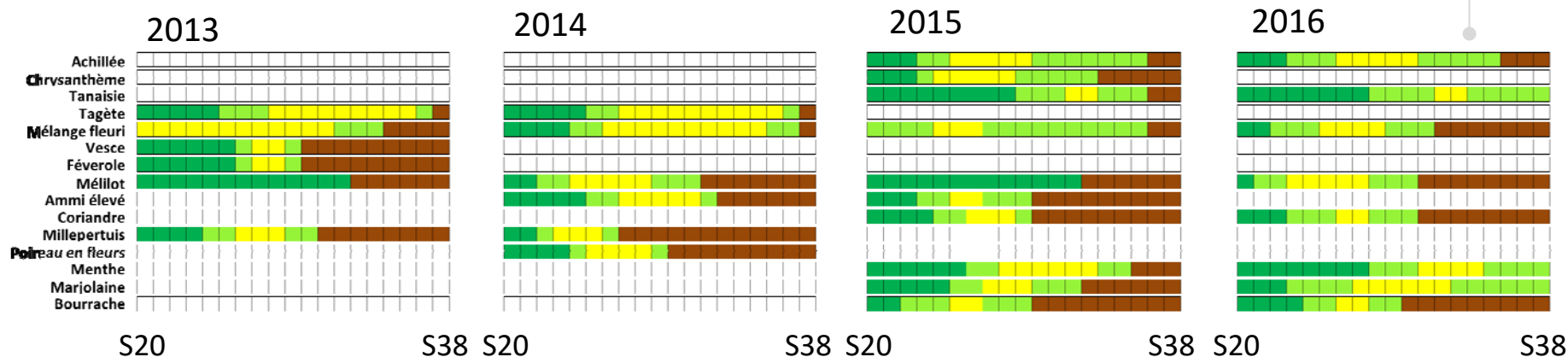
➤ % *Anthocoridae* ↗

☞ Achillée, tanaïs, ammi élevé, coriandre, bourrache ?



Structure des communautés de prédateurs dans les patches végétaux de 2013 à 2016

Structure de la végétation pendant la période d'étude (S20 à S38) de 2013 à 2016. Vert foncé : stade végétatif, vert clair : début et fin de floraison ; jaune : pleine floraison ; marron : sénescence.



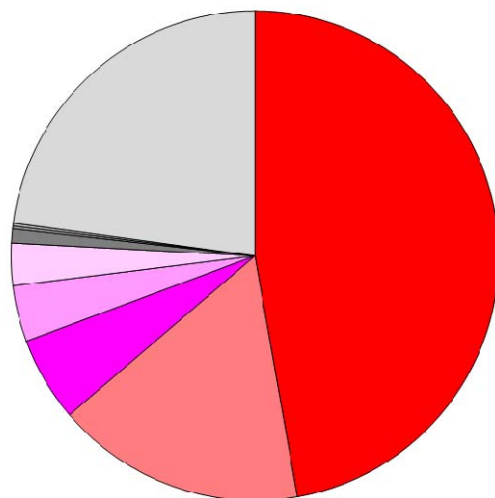
Choix de plantes-ressources

Résultats -Filet-fauchoir

Structure spécifique des communautés de *Coccinellidae* (A) et de *Syrphidae* (B) retrouvés dans les patchs végétaux



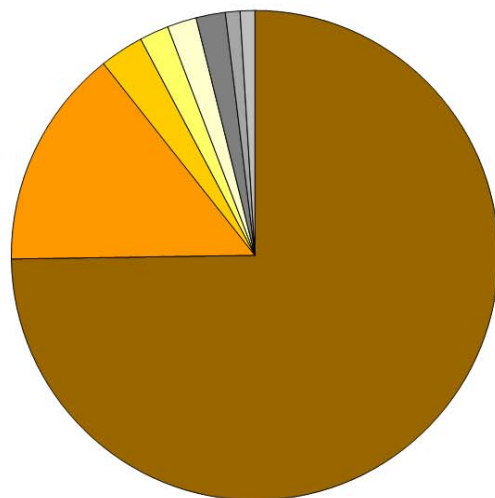
A



- *Hippodamia variegata*
- *Coccinella septempunctata*
- *Propylea quatuordecimpunctata*
- *Tytthaspis sedecimpunctata*
- *Harmonia axyridis*
- *Psyllobora virgintiduopunctata*
- *Coccinella sedecimpunctata*
- *Propylea sedecimpunctata*
- Autre



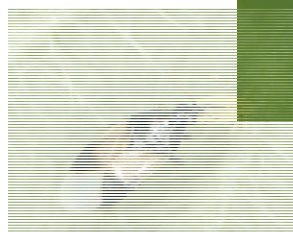
B



- *Sphaerophoria scripta*
- *Platycheirus peltatus*
- *Platycheirus manicatus*
- *Episyrphus balteatus*
- *Syrphus torvus*
- *syrphus ribesii*
- *Syrphus ribesii*
- Autre

Choix de plantes-ressources

Résultats - Filet-faucha



Structure des communautés de prédateur de thrips sur les différentes espèces végétales étudiées (% d'individus)

IAE	Année	Aeolothripidae	Anthicidae	Chrysopidae	Coccinellidae	Miridae	Nabidae	Syrphidae	Thripidae	Nb tot.	Proportion tot.
Achillée	2015	7%	40%	3%	8%	7%	1%	1%	34%	1088	100%
	2016	4%	46%	5%	1%	14%	0%	8%	22%	209	100%
Ammi majus	2014	36%	14%	1%	8%	32%	3%	3%	2%	998	100%
	2015	33%	5%	3%	7%	30%	0%	1%	21%	1588	100%
Bourrache	2015	9%	48%	1%	10%	15%	2%	1%	14%	522	100%
	2016	13%	3%	3%	0%	61%	3%	6%	10%	31	100%
Chrysanthème	2015	12%	20%	3%	8%	13%	1%	2%	41%	776	100%
Coriandre	2015	36%	4%	8%	8%	16%	1%	3%	25%	560	100%
	2016	9%	21%	3%	1%	40%	1%	6%	18%	98	100%
Féverole	2013	3%	1%	4%	29%	22%	7%	29%	5%	571	100%
Mélange fleuri	2013	1%	10%	7%	13%	39%	5%	23%	3%	352	100%
	2014	40%	19%	2%	7%	19%	5%	9%	0%	632	100%
	2015	14%	25%	6%	14%	25%	0%	7%	9%	572	100%
	2016	26%	23%	2%	4%	15%	3%	4%	23%	158	100%
Méillot	2013	4%	1%	6%	6%	46%	16%	11%	10%	555	100%
	2014	55%	8%	3%	3%	20%	1%	3%	7%	434	100%
	2015	48%	9%	6%	5%	12%	4%	1%	16%	1090	100%
	2016	39%	1%	1%	5%	26%	1%	1%	26%	103	100%
Millepertuis	2013	4%	2%	3%	8%	36%	6%	21%	20%	460	100%
	2014	18%	1%	1%	10%	21%	13%	35%	0%	77	100%
Poireaux fleuris	2014	22%	19%	2%	7%	22%	2%	4%	21%	81	100%
Tagète	2013	11%	14%	4%	3%	26%	6%	21%	15%	253	100%
	2014	33%	11%	4%	2%	24%	8%	8%	11%	212	100%
Tanaisie	2015	0%	88%	0%	0%	6%	0%	0%	6%	17	100%
	2016	9%	45%	1%	9%	17%	2%	2%	15%	299	100%
Vesce	2013	4%	4%	6%	19%	37%	7%	17%	7%	587	100%

Choix de plantes-ressources

Résultats - Filet-fauchaie



- Répartition des individus sur chaque famille de plantes étudiée (lorsqu'elles sont présentes dans le dispositif) pour chaque famille d'insectes ciblée (% pop. totale) :
- ✓ Achillée millefeuille : *Anthocoridae* (27% à 36%) ; *Thripidae* (22% à 25%).
- ✓ Ammi élevé : *Miridae* (43% à 53%) ; *Aeolothripidae* (34% à 38%) ; *Thripidae* (23% à 24%) ; *Anthocoridae* (très variable : 7% à 41% ; plus fortes proportions en l'absence d'astéracées).
- ✓ Bourrache : répartition très variable d'une année à l'autre ; Quelle que soit la famille d'insectes considérée, la bourrache concentre une faible proportion de la pop. tot.
- ✓ Chrysanthème : *Thripidae* (17%) ; *Anthocoridae* (13%) ; *Miridae* (9%) ; *Aeolo.* (6%).
- ✓ Coriandre : *Miridae* (8% à 17%) ; *Aeolothripidae* (6% à 13%) ; *Thripidae* (9% à 10%) ; *Anthocoridae* (2% à 6%).
- ✓ Féverole : *Coccinellidae* (39%) ; *Syrphidae* (29%) ; *Miridae* (13%) ; C'est la présence de pucerons qui attirent ces prédateurs.
- ✓ Vesce : *Coccinellidae* (31%) ; *Miridae* (25%) ; *Syrphidae* (21%) ; C'est la présence de pucerons qui attirent ces prédateurs.
- ✓ MF : *Anthocoridae* (11% à 36% ; plus fortes proportions quand il y a beaucoup de grande marguerite) ; *Miridae* (10% à 20%) ; *Aeolothripidae* (très variable : 4% à 27%).

Choix de plantes-ressources

Résultats - Filet-fauchoir



- Répartition des individus sur chaque famille de plantes étudiée (lorsqu'elles sont présentes dans le dispositif) pour chaque famille d'insectes ciblée (% pop. totale) :
- ✓ Mélilot : *Aeolothripidae* (19% à 34% ; forte présence aussi bien sur le mélilot en fleurs que sur le mélilot sans fleurs) ; *Thripidae* (12% à 33% ; plus fortes proportions en l'absence de chrysanthème, d'achillée et/ou de millepertuis) ; *Miridae* (12% à 26%).
- ✓ Millepertuis : *Syrphidae* (17% à 19%) ; *Miridae* (3% à 17% ; plus faible proportion en présence d'ammi élevé) ; *Thripidae* (1% à 34% ; plus faibles proportions en présence de PF et ammi élevé) ; *Aeolothripidae* (1% à 16% ; plus faibles proportions en présence de PF et ammi élevé).
- ✓ PF : *Thripidae* (17%) ; *Anthocoridae* (5%) ; *Aeolothripidae* (2%) ; *Miridae* (3%).
- ✓ Tagète : *Thripidae* (14% à 23%) ; *Aeolothripidae* (7% à 24% ; plus faible proportion en présence d'ammi élevé) ; *Anthocoridae* (7% à 30% ; plus faible proportion en présence d'ammi élevé) ; *Syrphidae* (9% à 12%) ; *Miridae* (7% à 8%).
- ✓ Tanaisie : *Anthocoridae* (très variable : 1% à 38%).



Choix de plantes-ressources

Résultats - Filet-faucha



- Ce qu'il faut retenir (?)... :
 - ✓ L'ammi élevé semblerait concentrer les populations de *Miridae* quand il est présent dans le dispositif.
 - ✓ L'ammi élevé, le mélilot et en moindre mesure mélange fleuri sembleraient concentrer les pop. d'*Aeolothrips* quand ces plantes sont présentes dans le dispositif.
 - ✓ Les astéracées semblent particulièrement appréciées par les *Anthocoridae*. Elles concentrent à elles seules 49% de la population en 2016 (tagète et grande marguerite), 49% de la population en 2015 (achillée et chrysanthème) et 65% de la population en 2016 (achillée et tanaïs). Quand peu d'astéracées sont présentes dans le dispositif (comme c'est le cas pour l'année 2014), les *Anthocoridae* se concentreraient plutôt sur l'ammi élevé (41% de la pop.).
 - ✓ En l'absence de vesce et féverole, les *Coccinellidae* sembleraient se concentrer sur l'ammi élevé (présence d'*Aphis fabae* ?) ou bien sur la tanaïs en l'absence d'a. élevé.
 - ✓ En l'absence de vesce et féverole, les *Syrphidae* sembleraient se concentrer sur le mélange fleuri et l'achillée.
 - ✓ Les *Thripidae* semblent assez opportunistes. Les seules plantes du dispositif relativement peu fréquentées par les *Thripidae* sont le mélange fleuri, la coriandre, la bourrache et la féverole.

Choix de plantes-ressources

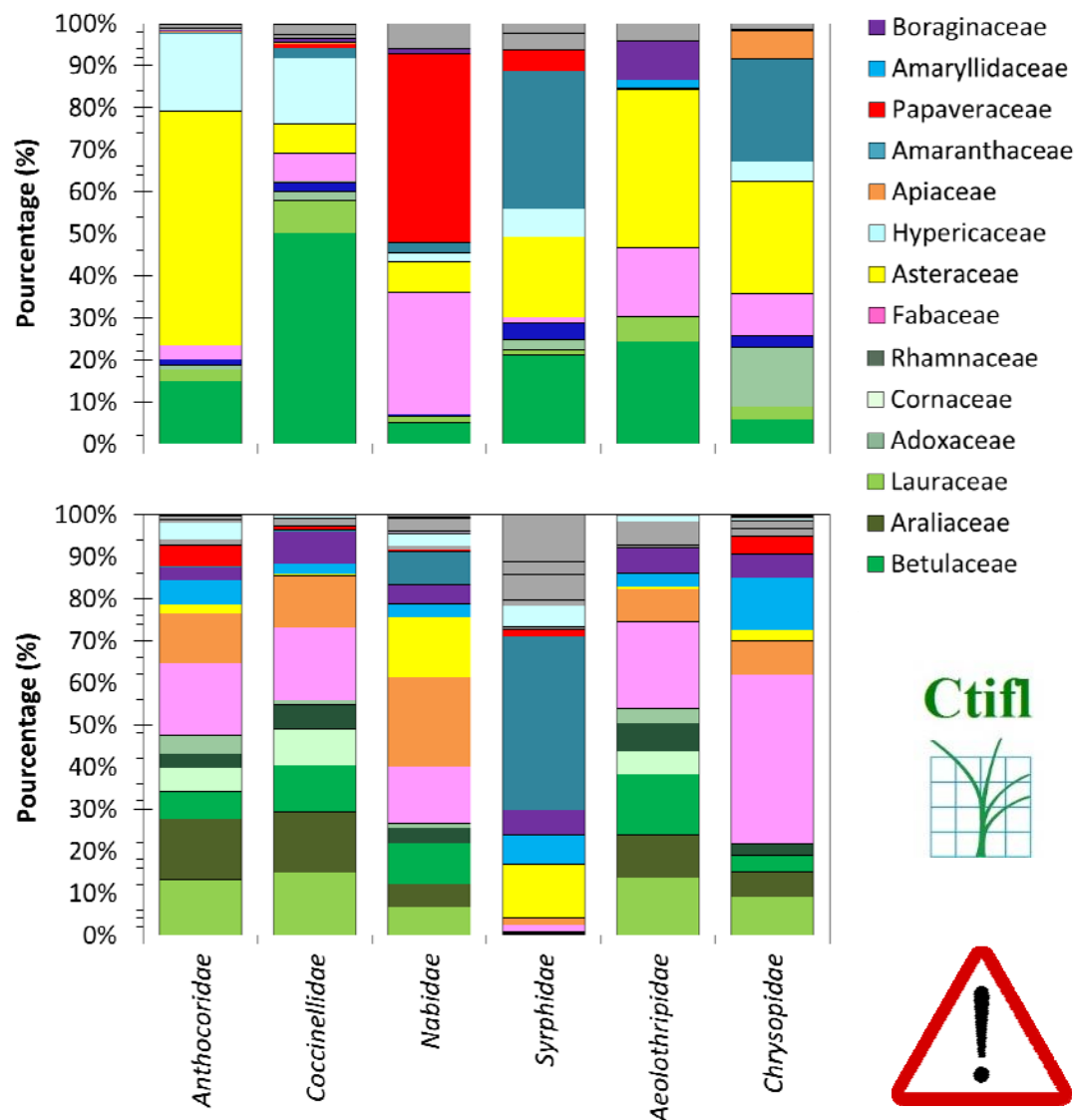
Résultats – Biologie moléculaire



% d'ADN de chaque espèce végétale étudiée dans le bol alimentaire des principaux prédateurs de thrips collectés au stade adulte dans le dispositif expérimental en 2013 (en haut) et 2014 (en bas).

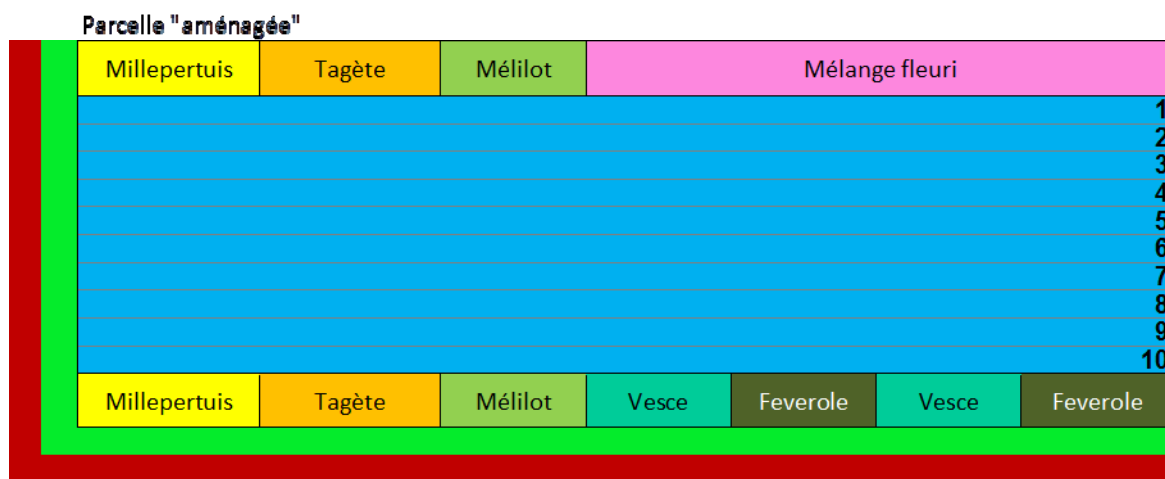
Le lierre (*Araliaceae*) n'a pas été recherché en 2013.

- *Anthocoridae*, *Coccinellidae* et *Aeolothripidae* : espèces arbustives (lauriers, lierre, cornouiller sanguin, charme et noisetier), mélilot et apiacées (ammi élevé, coriandre) ?
- *Syrphidae* : chénopode blanc et astéracées (achillée millefeuille) ?
- *Chrysopidae* : mélilot et astéracées (achillée millefeuille) ?
- *Nabidae* : espèces arbustives, apiacées, mélilot et astéracées ?

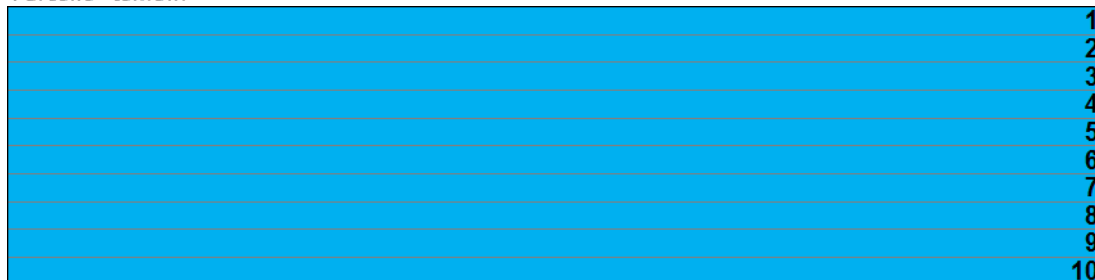


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips

Dispositif expérimental



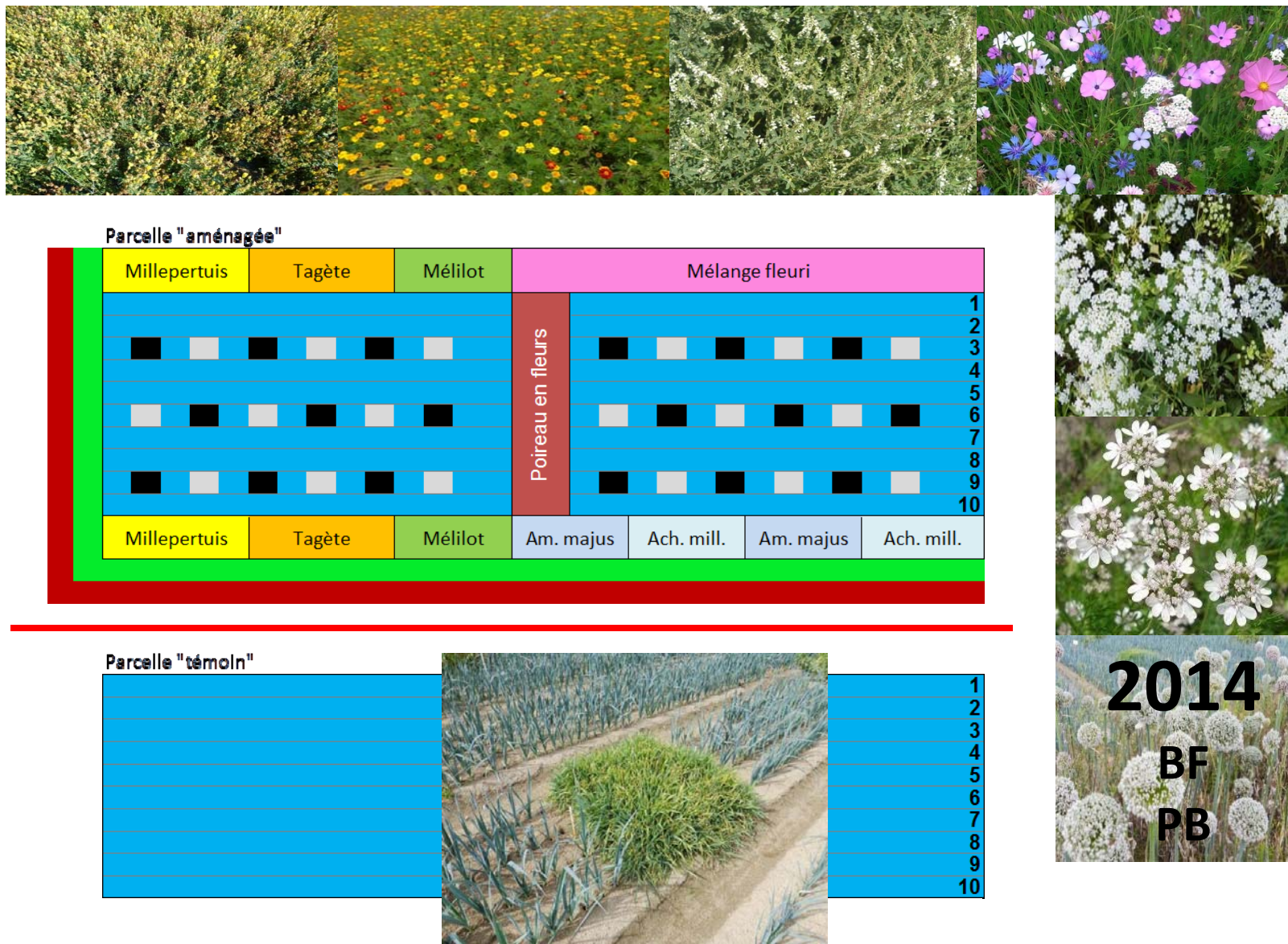
Parcelle "témoin"



2013
BF

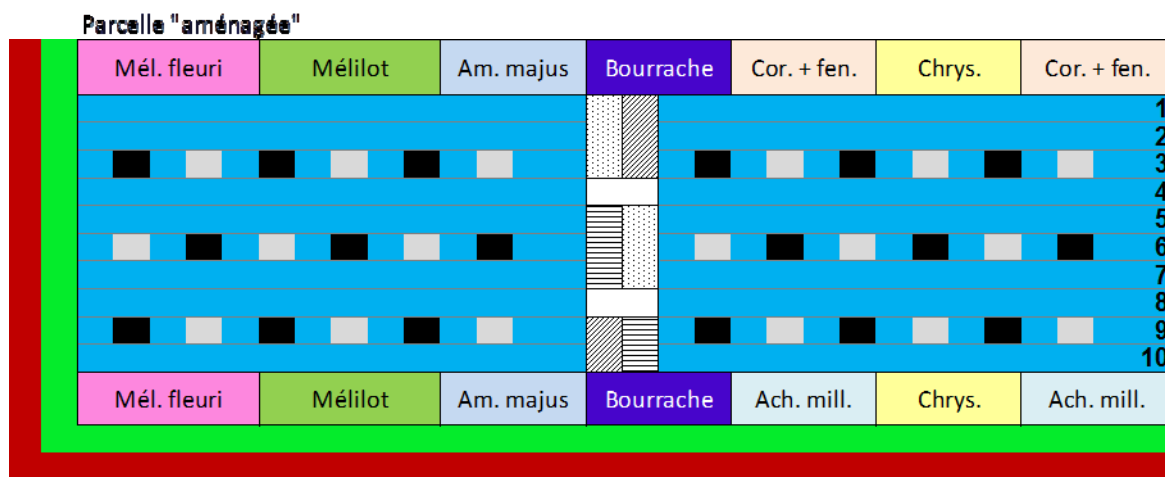
Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips

Dispositif expérimental

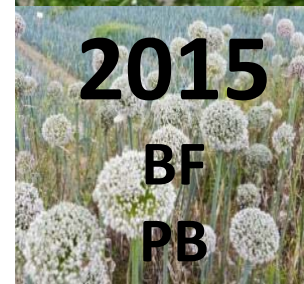


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips

Dispositif expérimental

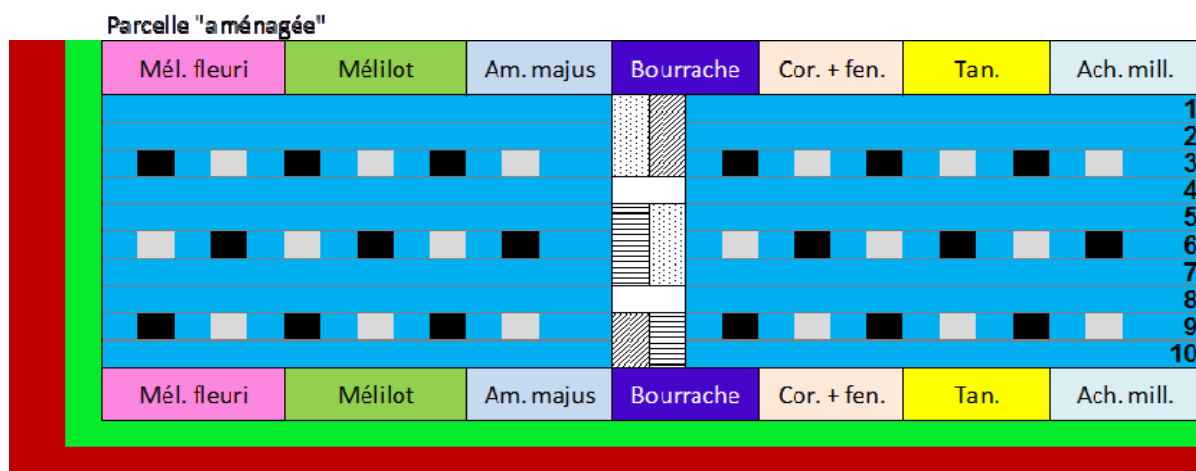
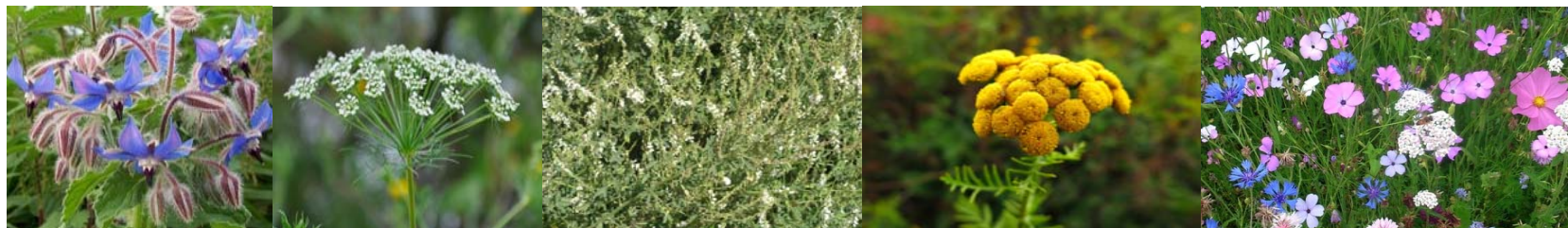


Parcelle "témoin"



Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips

Dispositif expérimental



2016

BF

PB

Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips

Dispositif expérimental



Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips

Mesures et observations

- Densité d'activité de *T. tabaci* et prédateurs de thrips
 - ✓ Tente malaise (période de 10 j. tous les 10 j.)
 - ✓ Piège à cornet (période de 10 j. tous les 10 j.)
 - ✓ Pièges bleus englués (relevé 2 fois par semaine)
 - ✓ Méthode de Berlèse (tous les 21j.)
 - ✓ Caméra BEEcam & logiciel Agathe (parcelle + abords)
- Mesures agronomiques
 - ✓ Estimation dégâts (échelle de notation Ctifl)

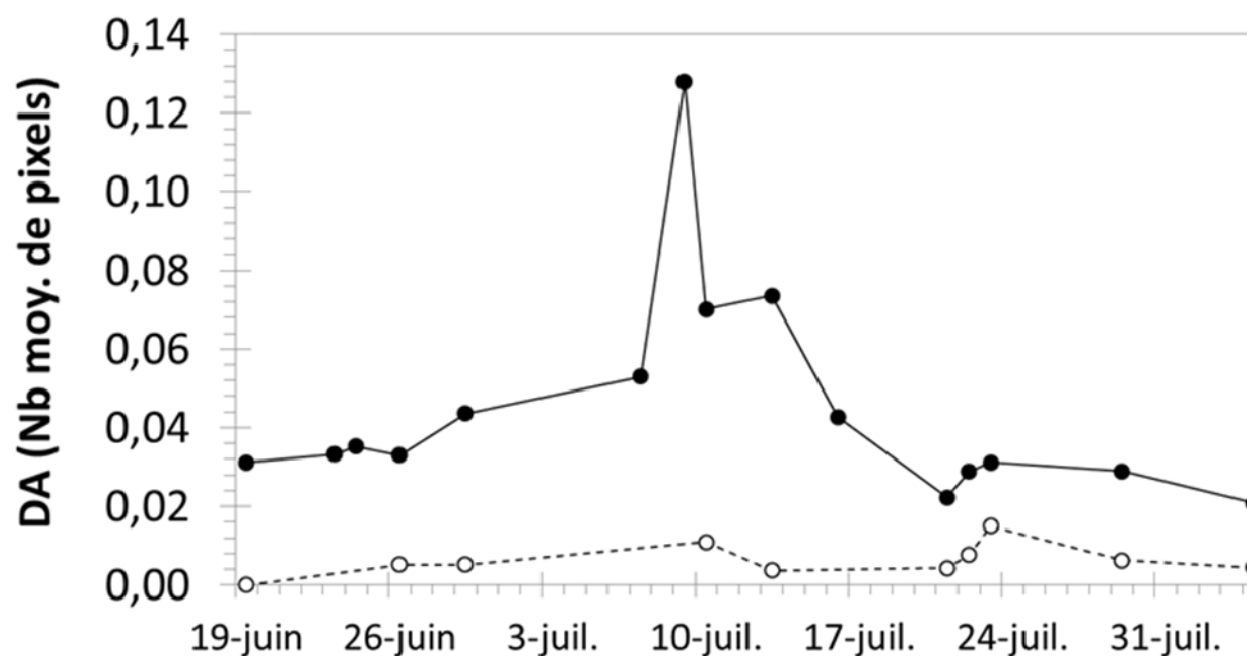


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Beecam & AGATHE

- Densité d'activité globale des populations d'insectes dans les patchs végétaux bordant la parcelle de poireau « aménagée » ainsi que dans la parcelle de poireau « aménagée » du 19/06/15 au 04/08/15 mesurée à l'aide de la caméra BEEcam et du logiciel AGATHE (Nb de pixels/cm²)



Courbe noire : patchs végétaux

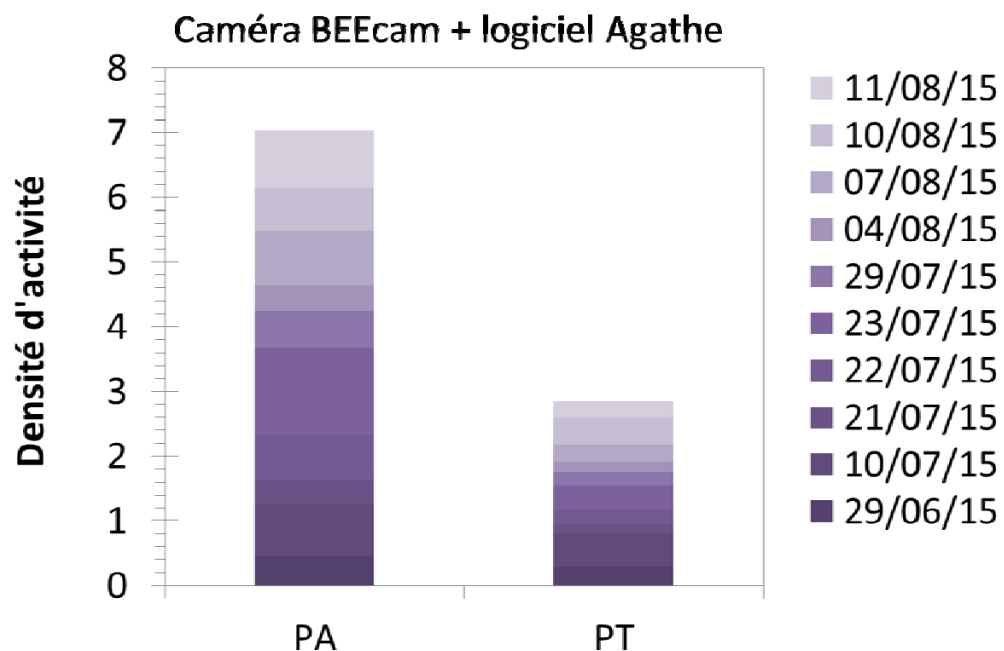
Courbe en pointillées : parcelle « aménagée »

Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Beecam & AGATHE

- Densité d'activité globale des populations d'insectes dans les parcelles de poireau « aménagée » et « témoin » mesurée du 29/06/15 au 11/08/15 à l'aide de la caméra BEEcam et du logiciel AGATHE (Nb de pixels/cm²)

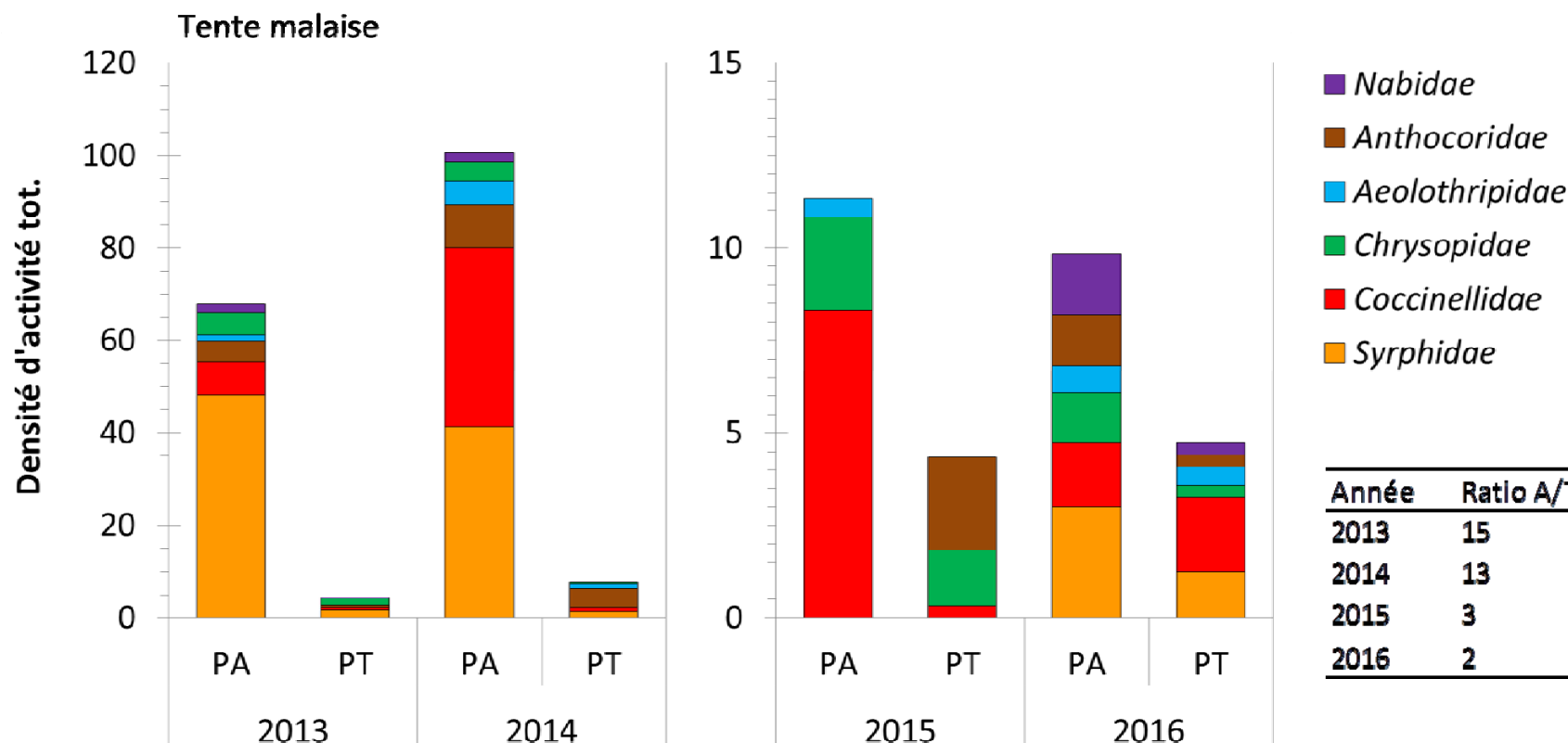


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Prédateurs de thrips

- Densité d'activité des prédateurs de *T. tabaci* dans la culture de poireau
 - Tentes malaises
 - Somme du nombre moyen d'individus/piège sur la période d'étude (S20 à S41)
 - ➡ Plus de syrphes et de coccinelles dans PA que dans PT

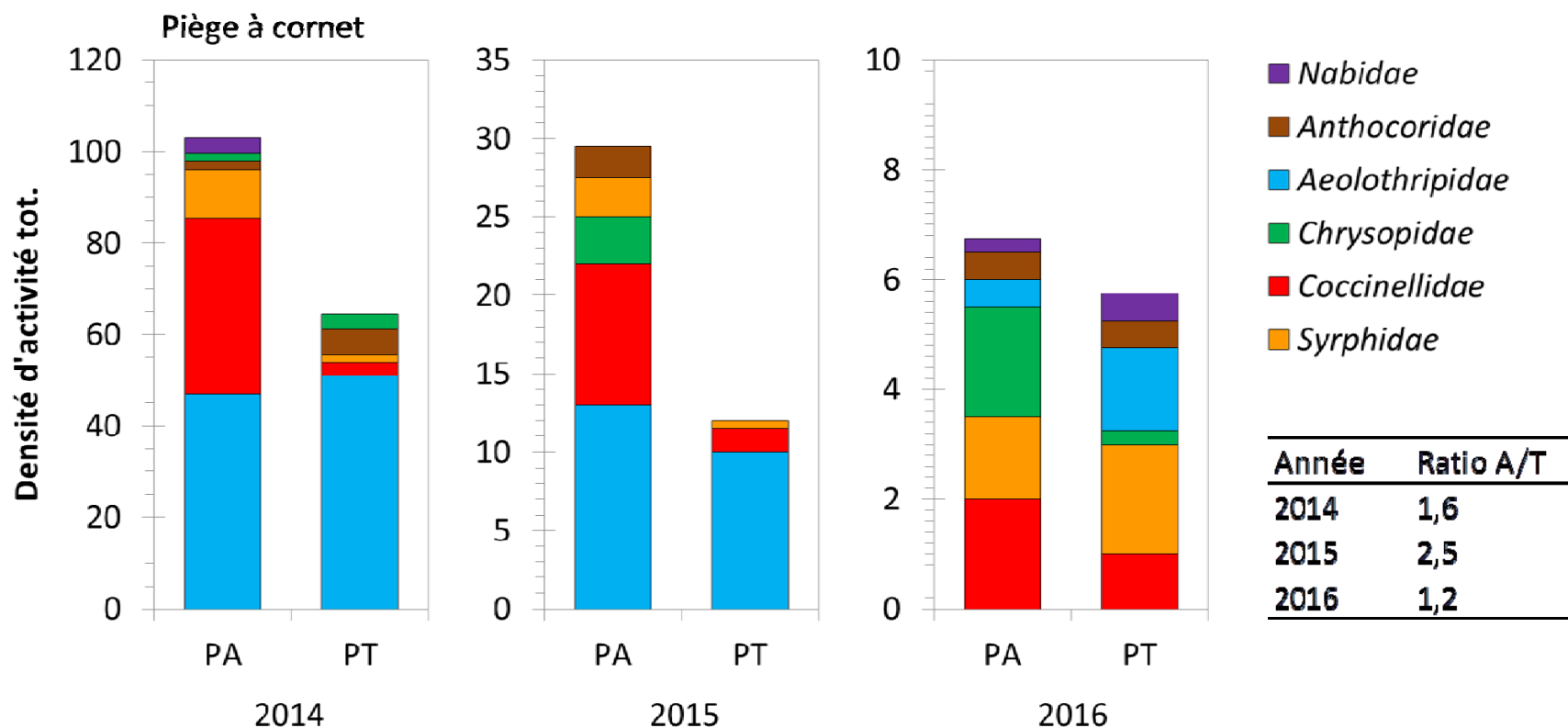


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Prédateurs de thrips

- Densité d'activité des prédateurs de *T. tabaci* dans la culture de poireau
 - Pièges à cornet
 - Somme du nombre moyen d'individus/piège sur la période d'étude (S20 à S41)
 - ➡ Plus de syrphes et de coccinelles dans PA que dans PT
 - ➡ Pas de différences pour *A. intermedius*

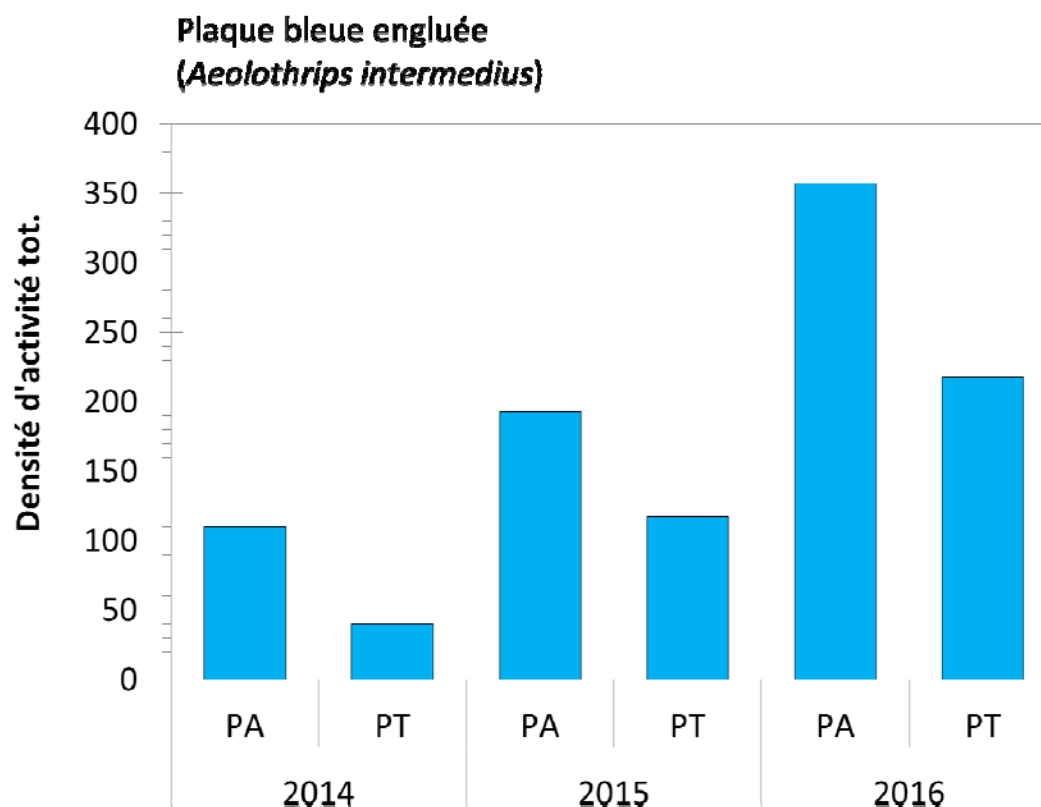


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Prédateurs de thrips

- Densité d'activité d'*Aeolothrips intermedius* dans la culture de poireau
 - Plaques bleues
 - Somme du nombre moyen d'individus/piège sur la période d'étude (S20 à S41)
 - ➡ Plus d'*A. intermedius* dans PA que dans PT



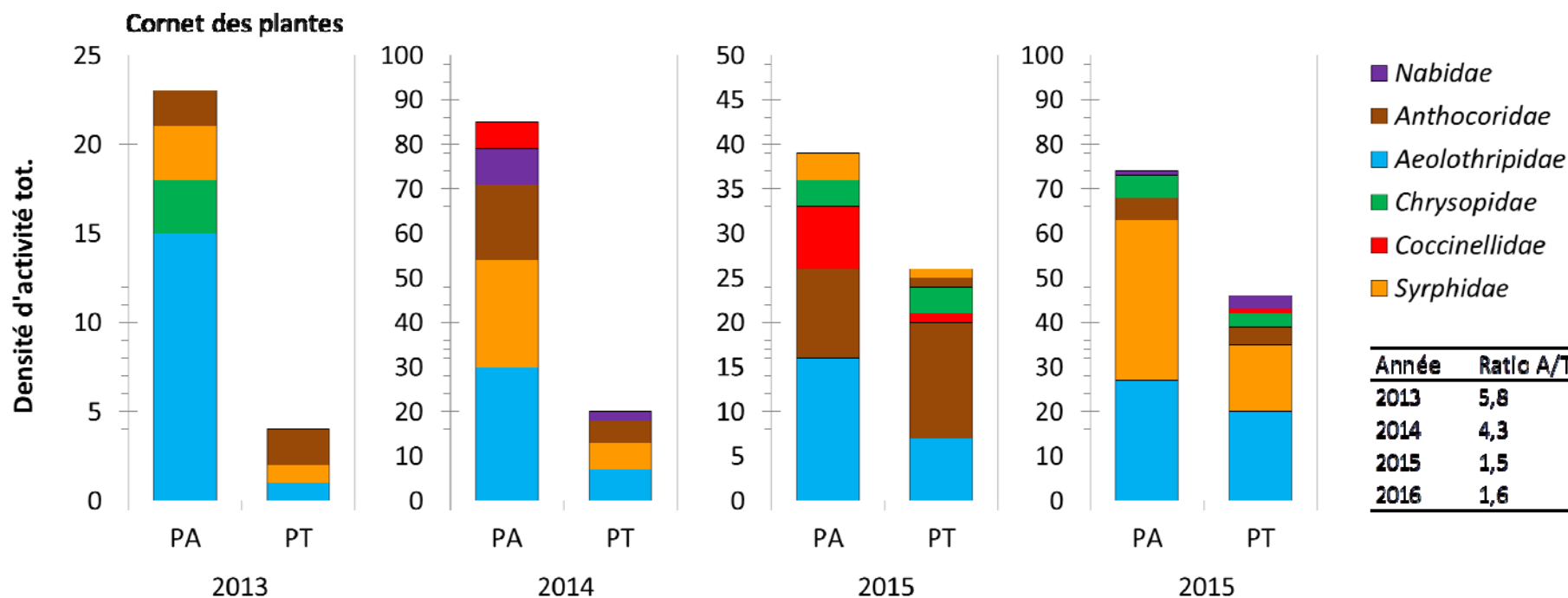
Année	Ratio A/T
2014	2,7
2015	1,6
2016	1,6

Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Prédateurs de thrips

- Densité d'activité des prédateurs de thrips dans le cornet des plantes
 - Dénombrement de *visu*
 - Nombre total d'individus sur la période d'étude (S20 à S41)

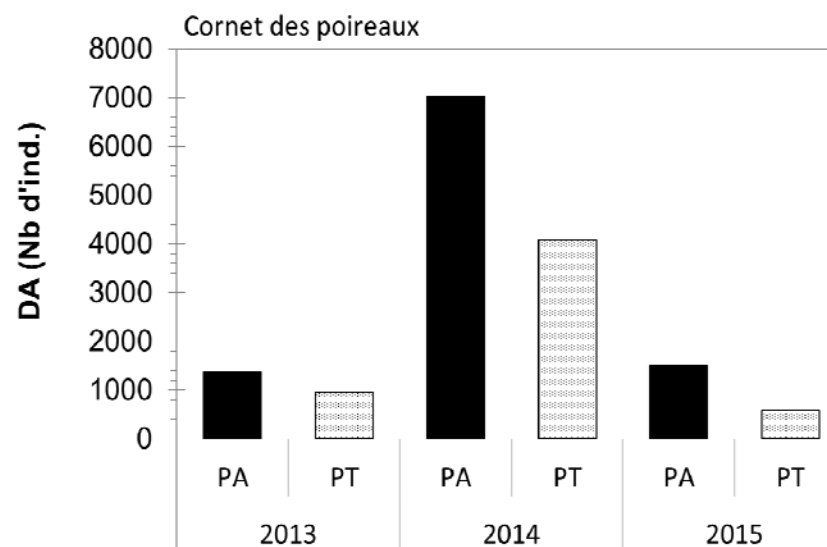
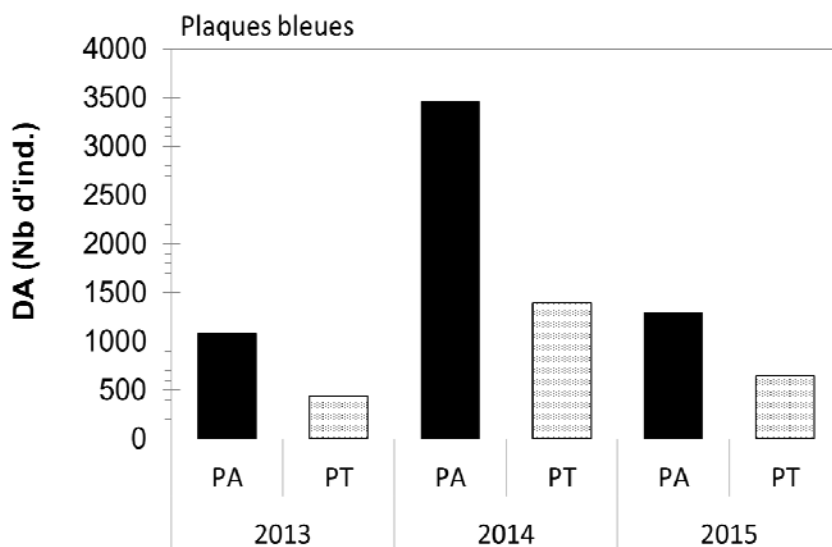


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – *Thrips tabaci*

- Densité d'activité de *T. tabaci* dans le cornet des plantes
 - Plaques bleues
 - Somme du nombre moyen d'individus/piège sur la période d'étude (S20 à S41)
 - Cornet des plantes (méthode de Berlèse)
 - Nombre total d'individus sur la période d'étude (S20 à S41)
- ☞ Plus de *T. tabaci* dans PA que dans PT



Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Sévérité des dégâts

- Pourcentage de feuilles dans les différentes classes de commercialisation
- Notations à l'aide de l'échelle de classes Ctifl



Fréquence/classe (%)
(700 feuilles notées / date)

- Classe A
- Classe B
- Classe C
- Classe D
- Classe E
- Classe F

Classes D à F : poireaux non commercialisables

A

B

C

D

E

F

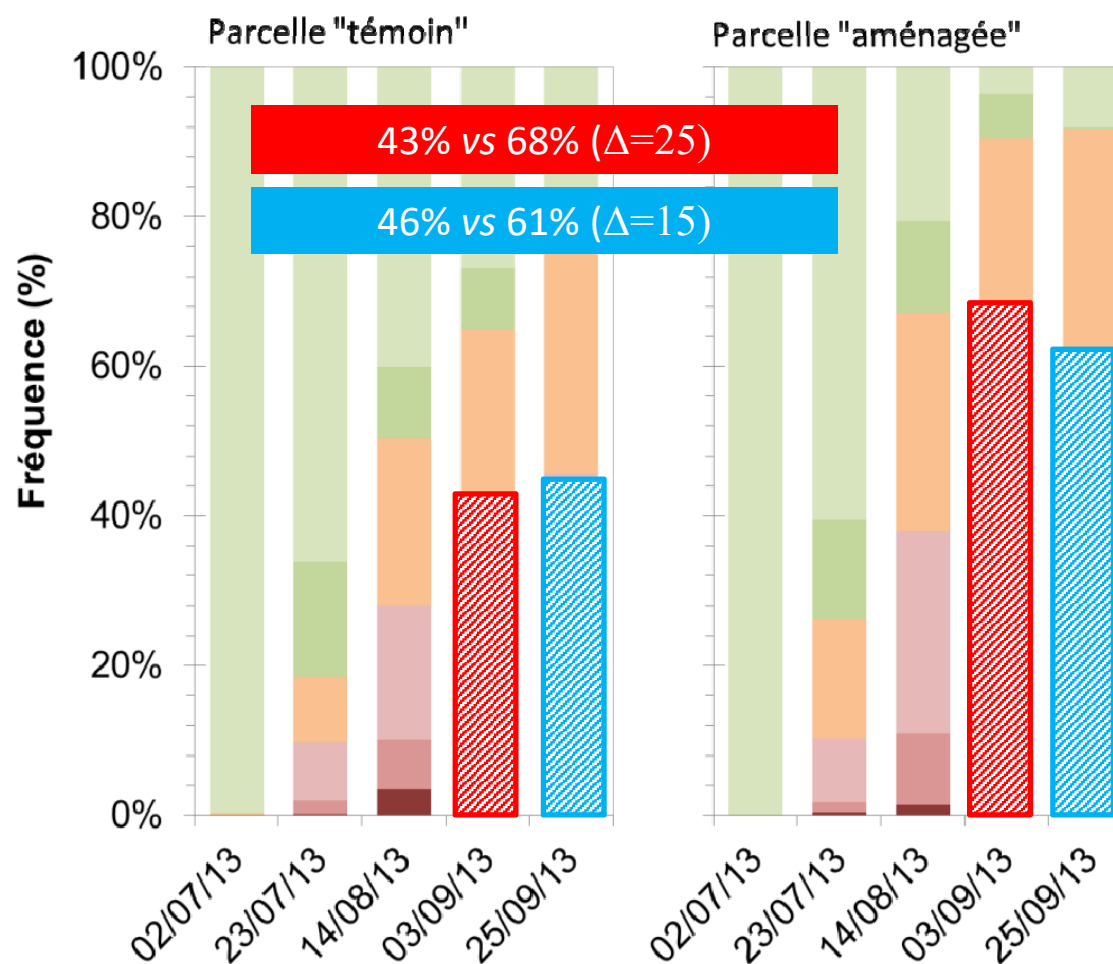
Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Sévérité des dégâts

- Pourcentage de feuilles dans les différentes classes de commercialisation

☞ Dégâts plus importants dans PA que dans PT



2013

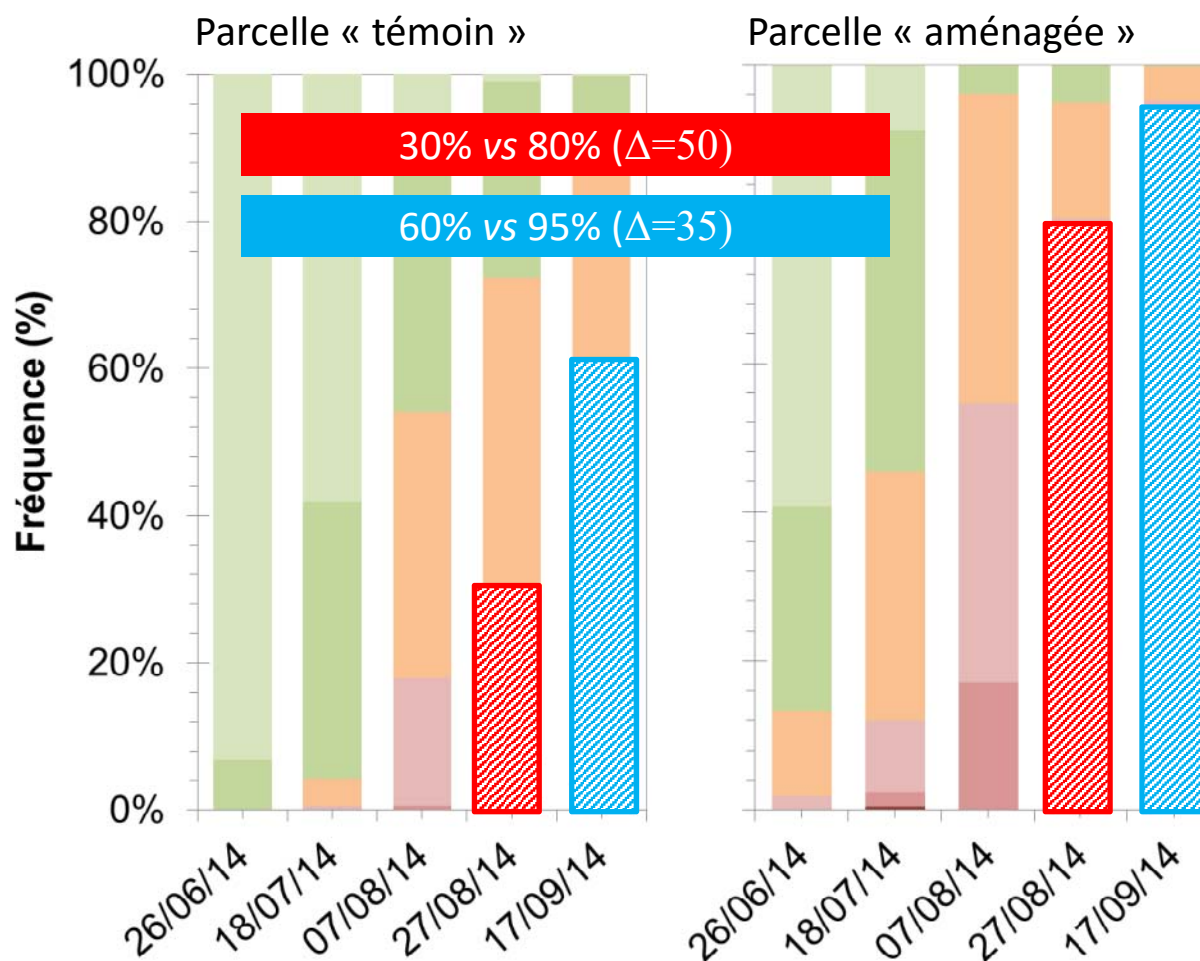
Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Résultats – Sévérité des dégâts

- Pourcentage de feuilles dans les différentes classes de commercialisation

☞ Dégâts plus importants dans PA que dans PT



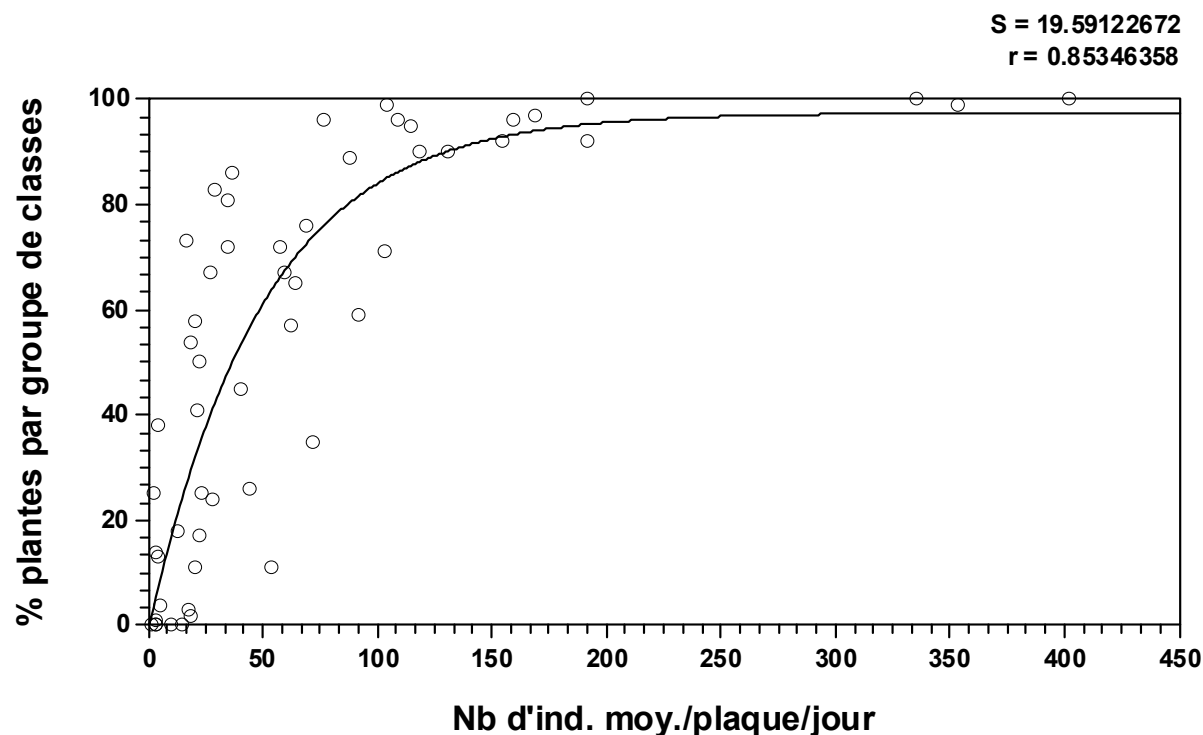
2014

Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Interprétation - Discussion

- Action des prédateurs réelle mais insuffisante ?...
- La corrélation entre la densité des vols de thrips et le pourcentage de plantes classées C à F (*i.e.* difficilement ou non commercialisable) n'est pas linéaire.
- Au-delà d'un certain seuil, réduire la population de thrips ne permet pas de réduire la sévérité des dégâts à la récolte de façon significative.

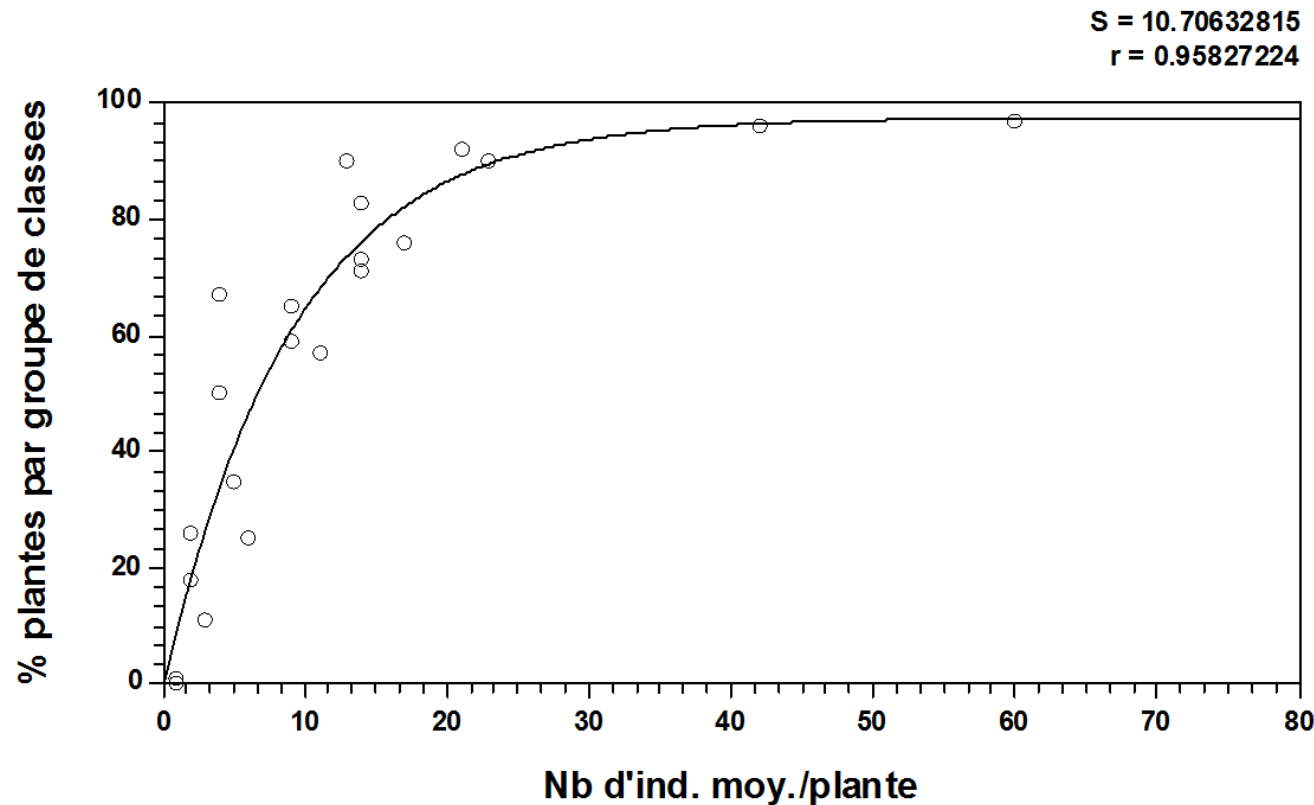


Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Interprétation - Discussion

- Action des prédateurs réelle mais insuffisante ?...
- La corrélation entre la densité des thrips dans le cornet des plantes et le pourcentage de plantes classées C à F (*i.e.* difficilement ou non commercialisables) n'est pas linéaire.



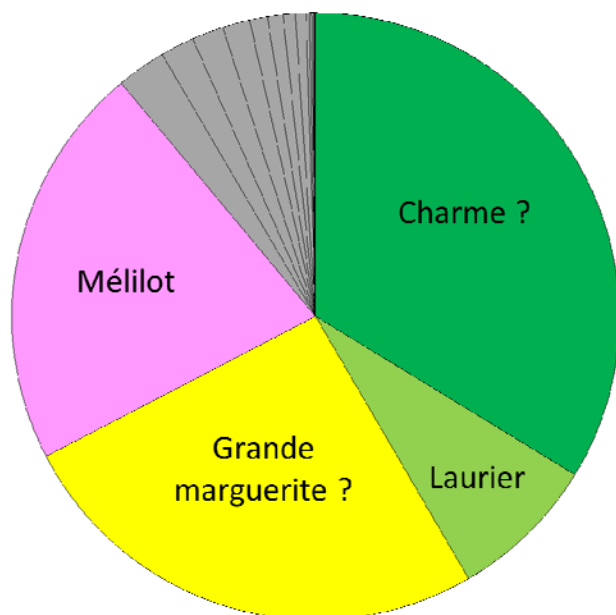
Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



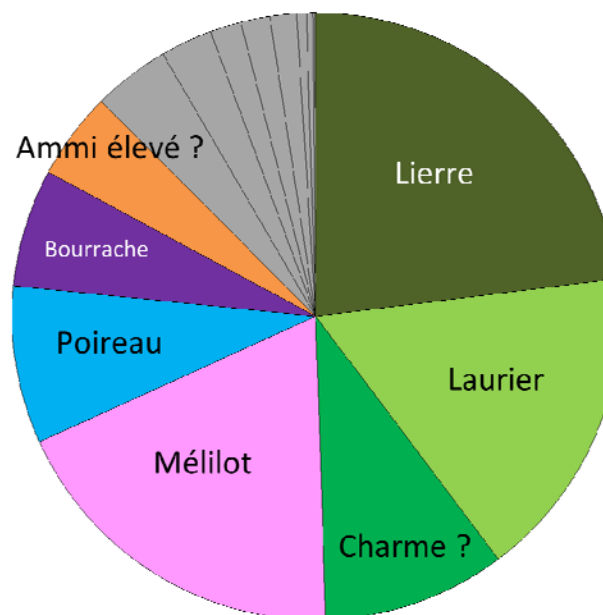
Interprétation - Discussion

- Certaines plantes du dispositif expérimental favorables à *T. tabaci* ?
- Caractérisation du bol alimentaire des thrips collectés dans la parcelle d'étude.
 - ☞ 40 à 50% de plantes présentes dans structures boisées (charme, noisetier, lierre...)
 - ☞ Lierre et poireau non recherchés en 2013
 - ☞ Résultats à prendre avec beaucoup de précautions mais méthodologie intéressante

2013



2014



Legend for plant families:

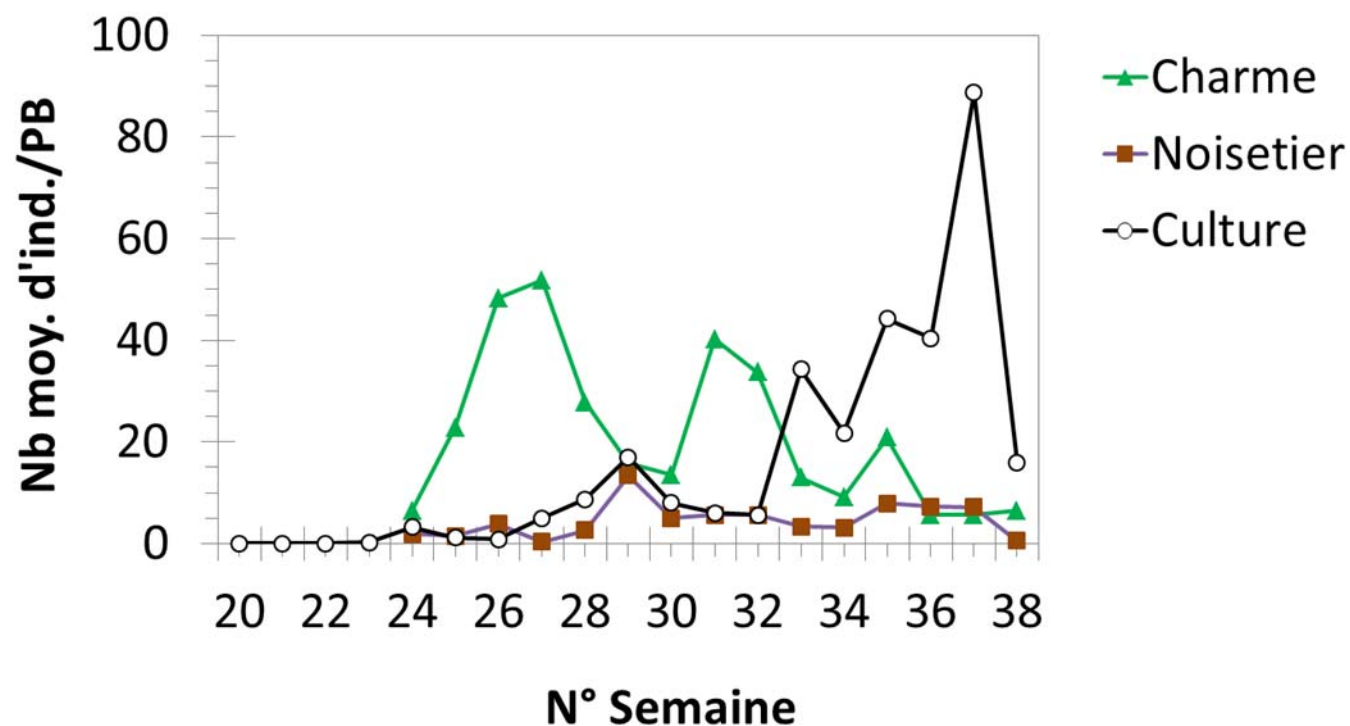
- Boraginaceae
- Amaryllidaceae
- Papaveraceae
- Amaranthaceae
- Apiaceae
- Hypericaceae
- Asteraceae
- Fabaceae
- Rhamnaceae
- Cornaceae
- Adoxaceae
- Lauraceae
- Araliaceae
- Betulaceae

Effet de bandes fleuries et de plantes-banque sur la colonisation d'une culture de poireau par *T. tabaci* et les prédateurs de thrips



Interprétation - Discussion

- Quel(s) élément(s) du paysage attirent *T. tabaci* ?...
- Le charme = facteur de risque ?...
- Pic de population dans la haie de charme 3 semaines avant chaque pic de population dans la culture...



**Merci pour votre attention et un grand merci
à tous les acteurs du projet AGATH !**

Chef de projet

Picault S. (Ctifl)

Responsables des actions mises en œuvre

Bouvard D. (ACPEL), Davy M. (SILEBAN), Durlin L. (FREDON NPDC), Ginez A. (APREL), Lambion J. (GRAB), Lavigne D. (CEFEL), Marquès R. (LCA), Quennesson S. (FREDON NPDC), Roy G. (LCA), Schoeny A. (INRA) et Torres M. (Ctifl)

Techniciens et stagiaires

Béraud J. (INRA), Bonhomme C. (stagiaire Ctifl), Brouard S. (FREDON NPDC), Costes T. (stagiaire INRA), Deboevre S. (ACPEL), Deguette M. (FREDON NPDC), Demoisson V. (Ctifl), Koch, Theresa (Ctifl), Fouyer L. (Ctifl), Gauguet P. (Ctifl), Gautier H. (INRA), Gomez L. (INRA), Gros P. (INRA), Hureaux M. (stagiaire GRAB), Khamvongsa C. (stagiaire ACPEL), Martin N. (stagiaire FREDON NPDC), Mbaye A. (stagiaire Ctifl), Ménard S. (ACPEL), Paillaud M. (Ctifl), Pascal M. (INRA), Rouxel D. (Ctifl), Salguero Garcia A.G (Ctifl), Sanlaville C. (stagiaire APREL), Sassi A. (GRAB), Varenne C. (stagiaire Ctifl)