

1- OBJECTIF ET CONTEXTE DE L'ESSAI :

La biodiversité fonctionnelle consiste à favoriser autour des cultures des espèces végétales qui vont attirer, héberger, nourrir les insectes auxiliaires indigènes (notamment les punaises prédatrices), participant au maintien des populations de ravageurs sous le seuil de nuisibilité économique. L'objectif est donc de transposer cette technique pour améliorer la lutte contre les aleurodes et les acariens tétranyques, qui sont parmi les principaux ravageurs sous abri dans le Sud de la France.

Après un important travail de bibliographie en 2006, 22 espèces végétales hôtes des principales punaises mirides et anthocorides avaient été testées sur la station du GRAB en 2007 et 2008. Ces essais ont permis de sélectionner des espèces rustiques, compétitives vis-à-vis des adventices, hébergeant des populations importantes de mirides, sans entraîner de pullulations de ravageurs. *Calendula officinalis* et *Dittrichia viscosa* ont ainsi été testées chez différents producteurs, selon diverses modalités de mise en place, entre 2009 et 2011. *Dittrichia viscosa* a, depuis, été écartée des essais à cause de la bibliographie récente, confirmée par nos identifications : *D. viscosa* héberge exclusivement *Macrolophus melanotoma*, espèce apparemment très inféodée à *D. viscosa* et incapable de s'installer sur tomate. Les travaux en 2012 se sont donc concentrés sur *Calendula*, et certaines Géraniacées et Labiacées, qui avaient montré un fort potentiel en 2011. De nouvelles bandes ont été plantées en 2012 sous les abris, pour renforcer encore la proximité avec la culture, et ménager aux *Dicyphus* des conditions d'hibernation moins rigoureuses qu'en extérieur. Le suivi continue donc en 2014, notamment pour suivre les populations de *Dicyphus* et *Macrolophus* au cours de l'hiver.

2- PROTOCOLE :

2.1 Dispositif expérimental :

L'objectif est de tester 2 types d'implantation de bandes fleuries : une implantation pérenne de plantes restant en place plusieurs années, et une installation annuelle.

2.1.1. Implantation pérenne :

- Exploitation du GRAB (Montfavet-84)
- Plantation sur paillage, avec goutte à goutte, le 03/05/12 dans un tunnel de melon au GRAB
- Chaque parcelle élémentaire est constituée de 25 plants (5m) et séparée de la parcelle suivante par 2 m non plantés.
- Espèces mises en place : *Calendula officinalis*, *Geranium macrorrhizum*, *Geranium pratense*, *Geranium pyrenaicum*, *Stachys sylvatica*, *Erodium manescavii* + *arvensis* + *robertianum*

2.1.2. Implantation annuelle :

Exploitation de M. Pradier (Eyragues-13) : serre verre chauffée (hors gel)

Une seule espèce (*Calendula*) à l'automne a été semée au pied de la paroi d'une serre verre, un mois avant l'arrachage de la culture d'été en 2013. *Calendula* est resté en place tout l'hiver 2013/2014 et a été arraché le 07/05/2014, après la mise en place de la culture d'été 2014 (tomate).

Calendriers culturaux :

	GRAB	M. Pradier
Ptps-été 2013	Plantation patate douce 16/05/2013 récolte 16/10/2013	Tomate plantation 02/02/2013
Aut-hiver 2013-2014	Tunnel vide	Radis semis octobre récolte de décembre à janvier
Ptps-été 2014	Plantation poivron 03/04/2014	Tomate plantation 26/01/2014 Arrachage octobre 2014

2.2 Observations :

Dans les bandes pérennes et annuelles :

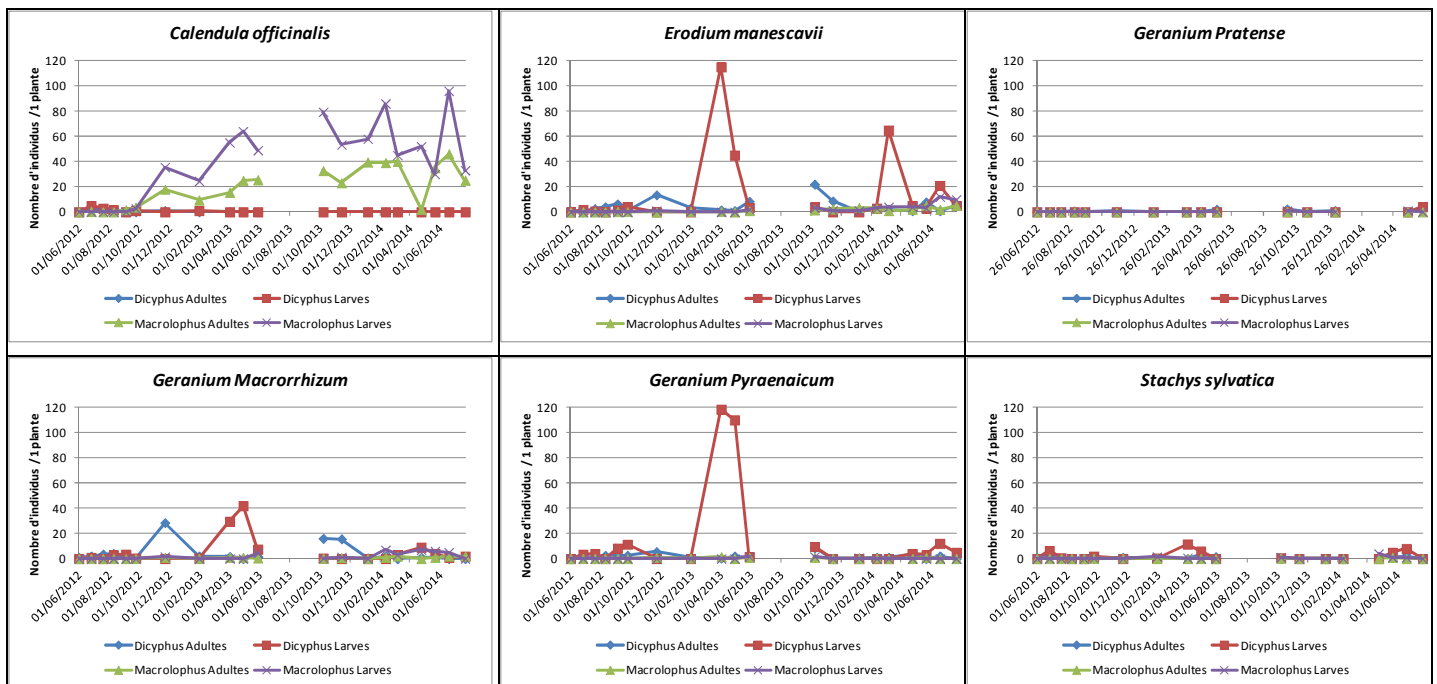
- Toutes les 3 semaines, aspiration de plante avec un appareil thermique, dès que les plantes se sont suffisamment développées.
- Tri et identification des phytophages ravageurs des principales cultures, des auxiliaires
- Suivi de la dynamique des populations de *Macrolophus* et *Dicyphus*

Dans la culture (pour le dispositif implantation annuelle) :

- Toutes les 3 semaines
- Comptage des effectifs de *Macrolophus* et *Dicyphus* (distinction larves et adultes) sur 10 plantes entières de tomate, à 5m et à 40 m de la bande de *Calendula*.

3- RESULTATS

3.1. Implantation pérenne :



Les graphiques ci-dessus permettent le suivi des populations de Dicyphinae depuis la plantation en juin 2012. Comme observé en 2012-2013, on retrouve essentiellement *Macrolophus pygmaeus* sur *Calendula*; et *Dicyphus errans* sur les autres espèces. La dynamique des populations pendant la saison 2013-2014 est très proche de celle observée pendant la saison 2012-2013. On observe 3 cas de figure :

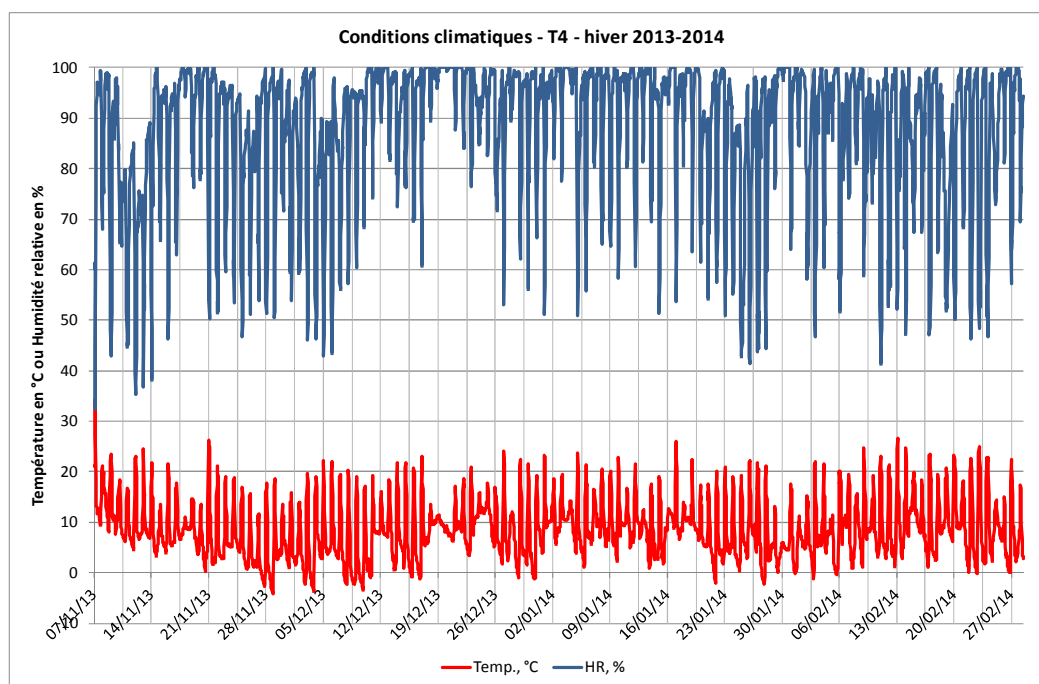
- Sur *G. pratense*, *S. sylvatica* : pas ou très peu de *Dicyphinae* : ces espèces ne présentent aucune utilité en tant que plantes-refuges.
- Sur *E. manescavii*, *G. macrorrhizum*, *G. pyraenaicum*, la dynamique des populations en 2014 est très proche de celle observée en 2013 : à l'automne (courant octobre), on observe un pic de *Dicyphus* adultes. Le nombre des adultes décroît ensuite jusqu'à zéro en février. A partir de mars, les effectifs de larves de *Dicyphus* augmentent pour atteindre un maximum : 65 ind./plante pour *E. manescavii* le 07/03/2014, 9 ind./plante pour *G. macrorrhizum* le 24/04/2014, 12 ind./plante pour *G.*

pyraenaicum le 19/06/2014. Ce pic est de moindre importance en 2014, comparé à 2013 (par exemple 65 ind. / plante sur *E. manescavii* contre 115 en 2013). Puis les populations de larves décroissent pendant l'été. Cette dynamique tend à prouver que les adultes ont migré à l'automne sur les plantes de la bande fleurie, y ont pondu, et que les éclosions ont eu lieu dès avril. Aucun pic des populations d'adultes ne succède au pic important des populations de larves : il est donc vraisemblable que les adultes quittent alors la bande fleurie.

- Sur *Calendula* : la dynamique des populations est complètement différente : des effectifs importants de larves et adultes de *M. pygmaeus* cohabitent constamment tout au long de l'année. Les populations restent stables (environ 70 larves et 30 adultes par plante) aussi bien pendant l'hiver 2013-2014 qu'au cours du printemps été suivant.

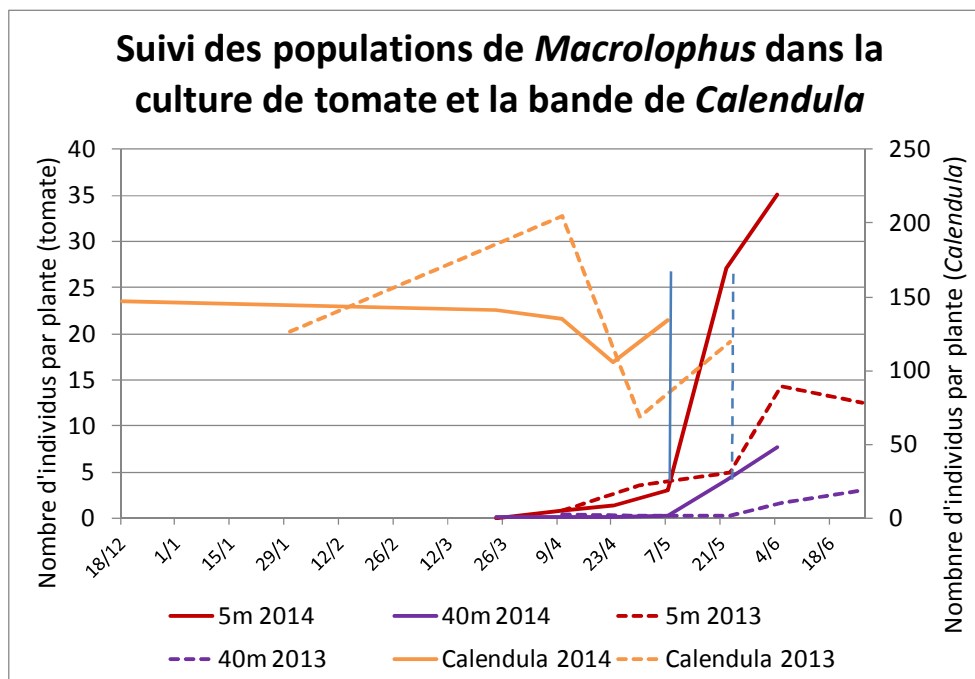
Il apparaît que les bandes mises en place jouent bien un rôle de refuge en hiver. Au GRAB, les bandes hébergent des *Dicyphus* adultes qui survivent tout l'hiver sur les plantes avant de donner une génération de printemps importante. Les effectifs de larves sont importantes sur les bandes au moment des mises en place de culture dans le tunnel, l'intérêt des bandes est donc clair comme source abondante et précoce d'auxiliaires à proximité des cultures.

Calendula héberge plutôt *M. pygmaeus*. Il n'y a pas de générations marquées au GRAB, larves et adultes coexistent tout l'hiver, avec des effectifs stables, ce qui va un peu à l'encontre des références acquises en lutte biologique classique, selon lesquelles *M. pygmaeus* ne se développe qu'avec des températures très clémentes. Le seuil inférieur théorique de développement de *M. pygmaeus* se situe vers 7°C (température constante). Les données climatiques recueillies pendant l'essai montrent que larves et adultes sont capables de survivre à des températures inférieures à ce seuil : le 28/11/2014, les températures restent inférieures à 7°C pendant 18 heures et dans la nuit du 29/11/2013, la température est négative pendant 12 heures et descend jusqu'à -4,2°C. Du 26/11/2014 au 4/12/2014 la température moyenne journalière descend sous 7°C pendant 9 jours consécutifs, sans apparemment entraîner de mortalité.



Il est difficile de relier les pics des effectifs dans la bande florale au calendrier cultural (notamment plantation et arrachage de la culture). Il est impossible de conclure de façon nette que l'arrachage de la culture de printemps-été entraîne un transfert des *Dicyphinae* (adultes notamment) vers les bandes fleuries.

3.2. Implantation annuelle :



Les populations de *Macrolophus pygmaeus* sont très importantes dans la bande de *Calendula*, au cœur de l'hiver : environ 140 individus par plante pendant tout l'hiver (échelle de droite). La culture de tomate a été plantée le 26/01/2014. La bande de *Calendula* a été arrachée le 07/05/2014.

Le suivi réalisé sur la culture de tomate à 2 distances de la bande fleurie montre que *Macrolophus* est présent dès avril, en effectif faible. La dynamique des populations est différente en fonction de la distance à la bande :

- A 5 m, les populations croissent régulièrement entre le 10/04/2014 et le 07/05/2014 (de 0,8 à 3 *Macrolophus* par plante) puis augmentent brusquement entre le 07/05/2014 et le 22/05/2014 (de 3 à 27,1 *Macrolophus* par plante)
- A 40m, les populations restent faibles (moins de 0,5 *Macrolophus* par plante) jusqu'au 07/05/2014, et augmentent à partir du 22/05/2014 (4,1 *Macrolophus* par plante à cette date).

Les hypothèses formulées en 2013 sont confirmées :

- La proximité de la bande fleurie renforce la présence de *Macrolophus* dans la culture.
- L'arrachage de *Calendula* a forcé le transfert de *Macrolophus* de la bande fleurie à la culture. Cet effet est très net près de la bande, moins à 40m (milieu de la serre).

CONCLUSIONS :

Les deux stratégies (bandes annuelles ou pérennes) ont donné des résultats très prometteurs. *Calendula officinalis* (pour *Macrolophus pygmaeus*) et les Géraniacées (pour *Dicyphus errans*) ont abrité de nombreux Dicyphinae. Même en l'absence de proies, *D. errans* et *M. pygmaeus* ont survécu et se sont multipliés sur les bandes en hiver. Pour les deux espèces, des larves ont pu être observées au tout début du printemps, ce qui est particulièrement intéressant vis à vis de la régulation précoce des premiers ravageurs.

Le choix de l'aménagement doit absolument être discuté avec le producteur pour tenir compte de ses contraintes (quel désherbage ?, type d'abri, chauffage ou non, ...). Les bandes pérennes de Géraniacées ont l'avantage d'être des aménagements sur le long terme, qui ne nécessitent guère d'entretien, une fois implantées. Les bandes annuelles nécessitent un peu plus de travail pour être arrachées et re-semées, mais présentent le grand avantage de forcer le transfert entre la bande et la culture.