



## Suivi des populations d'aleurodes (*Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum*) parasitées ou prédatées par les micro-guêpes (*Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus*) ou la punaise Miridae (*Nesidiocoris tenuis*) en culture de tomate hors sol sous serre

### 1. Introduction

La présente expérimentation a pour objectif de tester une stratégie de protection intégrée en culture de tomate hors sol sous serres photovoltaïques contre les aleurodes *Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum*. Cette stratégie est basée sur des lâchers de micro-guêpes *Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus*, parasitoïdes des aleurodes ainsi que des lâchers de punaises prédatrices *Nesidiocoris tenuis* si ces dernières n'apparaissent pas spontanément. Cette expérimentation prend en compte les résultats des essais faits en août 2020 et janvier 2021 en collaboration avec la province Sud, REPAIR et un serriste chez qui se déroule l'essai.

### 2. Matériel et méthode

#### 2.1. Dispositif

L'étude se déroule, entre octobre 2021 et janvier 2022, dans une serre de 1 180 m<sup>2</sup> sur une exploitation maraîchère d'environ 2,5 ha à Focola (commune de Farino). La moitié de la surface du toit de la serre est couverte de panneaux photovoltaïques. L'étude est réalisée sur plusieurs variétés de tomates indéterminées (variétés Marnouar, Marbruni, Raffy et Batista), tuteurées et plantées dans des pains de coco à une densité de 2,5 plants/m<sup>2</sup> (1512 plants conduits sur 2 tiges). Ces pains de coco sont disposés dans des gouttières de sorte à former 12 lignes (**Photos 1 et 2**).



Photo 1. Dispositif à 43 JAP



Photo 2. Dispositif à 78 JAP

Vingt-quatre plants ont été sélectionnés pour le suivi selon 12 zones réparties de manière à quadriller la serre (**Annexe 1**). Les suivis, les comptages et les lâchers ont eu lieu 1 fois par semaine et ont commencé 43 jours après la plantation (JAP).

Le suivi en pépinière, les stades de développement des plants, la conductivité et le pH sont relevés par les agents de la province Sud au cours de la culture.

La luminosité, les températures et l'humidité sont mesurées avec un appareil fourni par REPAIR tous les jours par la chef de culture et une fois par semaine avec le CTEM.

Le suivi qualitatif de la faune présente (aleurodes, chenilles, mineuses, acariens, cochenilles, coccinelles) et des maladies ainsi que l'estimation du parasitisme est effectuée par REPAIR. REPAIR procède également aux lâchers d'auxiliaires (micro-guêpes et punaises si besoin) fournis par la BIOFABRIQUE de la province Sud en concertation avec les partenaires.

Le CTEM suit de manière quantitative la dynamique des populations des larves d'aleurodes ainsi que le parasitisme d'*E. formosa* sur les plants sélectionnés (**Annexes 2 et 3**).

## 2.2. Conduite culturale

Les entretiens de la culture, la fertirrigation, les durées et les fréquences d'irrigation sont pilotés par le producteur. Les traitements phytosanitaires avec les produits autorisés et, si possible, compatibles PBI (liste 2020 de la province Sud) contre les ravageurs (autres que les aleurodes) et les maladies sont conseillés par REPAIR. Les récoltes sont réalisées 2 fois par semaine (les lundis et les jeudis). Les temps de travaux et les coûts des différents suivis (suivi PBI et entretiens) sont calculés.

## 2.3. Suivi des populations d'aleurodes

Le suivi est fait selon 12 zones dans la serre à la fois quantitativement par la TECHNOPOLE (2 plants par zone avec chacun une notation) et qualitativement par REPAIR (4 plants par zone avec une notation globale). Sur l'échantillon de 24 plants, la TECHNOPOLE compte le nombre de larves L3-L4 non parasitées sur les 2 dernières feuilles en partant de l'apex (**CTEM 2020a, 2020b**). Sur les 12 zones qui quadrillent la serre, REPAIR, si possible accompagné de la chef de culture, réalise une estimation qualitative de la population d'aleurode adulte selon la notation présentée en **Table 1**.

**Table 1.** Niveaux d'infestation des aleurodes.

Niveau	Équivalent (sur le plant complet)
1	Absence (0 individus)
2	Faible (1 à 10 individus)
3	Moyen (10 à 20 individus)
4	Moyen-fort (20 à 30 individus)
5	Invasion (plus de 40 individus)

## 2.4. Lâchers et suivi des micro-guêpes

Les micro-guêpes sont fournies à titre gracieux par la BIOFABRIQUE de la province Sud. Ces dernières sont conditionnées sur des cartonnettes contenant au moins 100 pupes parasitées en attente d'émergence dont la moitié sont des *Encarsia formosa* et l'autre des *Eretmocerus eremicus*. Les lâchers sont effectués par REPAIR selon le niveau d'infestation des aleurodes préalablement évalué (**Table 2**).

**Table 2.** Intensité des lâchers selon le niveau d'infestation d'aleurodes.

Niveau d'infestation d'aleurode	Type de lâcher	Disposition des cartonnettes	Densité de micro-guêpes (individus/m <sup>2</sup> )
0	Prophylactique	En quinconce tous les 9 pas	4
1	Préventif	En quinconce tous les 6 pas	6
2	Curatif	En quinconce tous les 3 pas	11
3 et +	Inondatif	En quinconce tous les 3 pas + surdose au niveau des foyers d'aleurodes	A calculer à chaque fois

La population des pupes d'*E. formosa* est estimée à partir des comptages des larves L3-L4 parasitées, complètement noires (si l'hôte est *T. vaporariorum*) ou brunes et transparentes (si l'hôte est *B. tabaci*), sur les 2 dernières feuilles en partant de l'apex (CTEM 2020a, 2020b) en fixant le seuil de parasitisme à 70% pour cet essai. Le taux de parasitisme est calculé en rapportant le nombre de larves parasitées sur le nombre total de larves d'aleurodes (parasitées et non parasitées). **La population d'*E. eremicus* n'est pas suivie compte tenu de la coloration beaucoup moins marquée que pour une puppe parasitée par *E. formosa*.**

### 2.5. Lâchers et suivi de *N. tenuis*

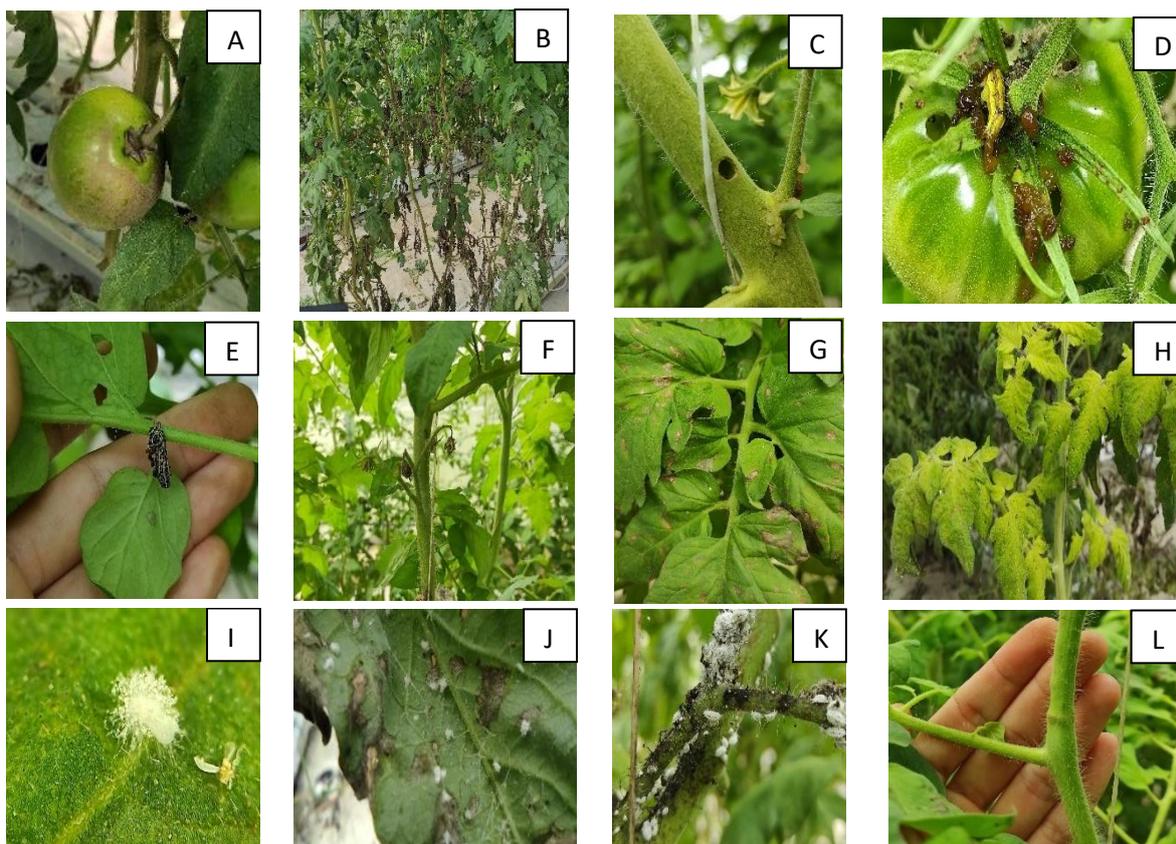
En cas d'absence, des lâchers de *N. tenuis* par REPAIR (fournies à titre gracieux par la BIOFABRIQUE de la province Sud) sont prévus.

Sur les 24 plants échantillonnés, la TECHNOPOLE dénombre les punaises (tous stades confondus) sur les 7 premières feuilles en partant de la 1<sup>ère</sup> feuille étalée de l'apex du plant (selon De Boisvilliers (2019), 70-80% des punaises se répartissent au niveau de l'apex des plants). L'utilisation d'un outil d'aide à la décision (Annexe 3) informe sur la phytophagie de la punaise en fonction du nombre de pupes.

REPAIR a également suivi la population de punaises sur les 12 zones de manière qualitative (avec des niveaux allant de 0 à 5 comme pour les aleurodes).

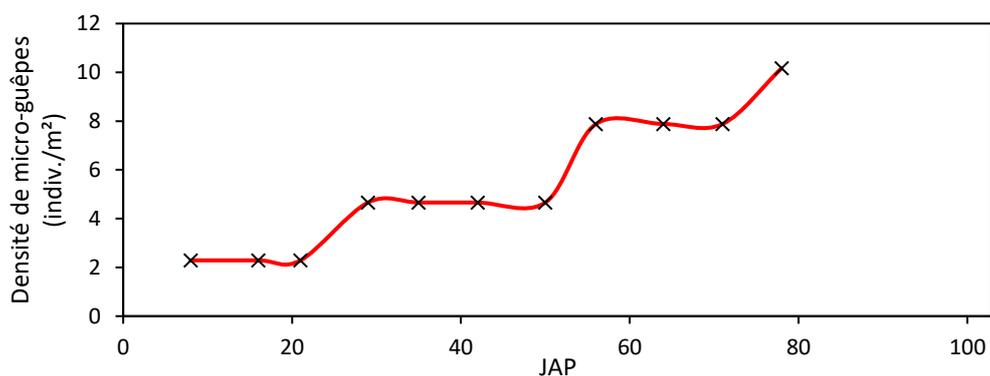
## 3. Résultats

Un confinement dû au Covid-19 a retardé le début du suivi (à 43 JAP pour le suivi conjoint). L'essai s'est déroulé pendant la saison chaude avec de nombreux épisodes pluvieux renforcés par le phénomène de la Niña donnant des cumuls de pluies importants (157,0 mm en octobre, 313,9 mm en décembre ; données météo.nc). Dans l'ensemble, par rapport à 2020, la gestion de l'irrigation a été mieux maîtrisée avec moins de stress hydriques (à l'exception d'un stress en janvier en raison de l'arrêt de l'irrigation du 03/01 au 08/01). L'entretien de la culture a également été mieux gérée dans l'ensemble (quelques retards dans l'égourmandage et le tuteurage mais beaucoup moins importants que lors des précédents essais). Un système permettant le contrôle du drainage a été mis en place. La culture a été confrontée à plusieurs ravageurs et maladies qui ont entraîné des traitements de la part de l'agriculteur (Figure 1).



**Figure 1.** Photographies des différents éléments rencontrés au cours de la culture. Des attaques d'acariens sur les fruits (A), et les feuilles (B). Des attaques de chenilles foreuses sur les tiges (C) et les fruits (D). Chenille *Spodoptera litura* morte à 72 JAP après traitement (E). Fleurs avortées (F). Symptômes de maladies fongiques dues à *Alternaria sp.* (G) et *Stemphylium sp.* (H). Apparition d'un entomopathogène du genre *Paecilomyces sp.* sur un aleurode adulte (I) qui se répand rapidement (J). Détection rapide des cochenilles avec apparition de fumagine à 85 JAP (K). Détection de piqûres par les punaises Miridae (L).

Les lâchers de micro-guêpes ont été croissant au cours du temps (**Figure 2**).

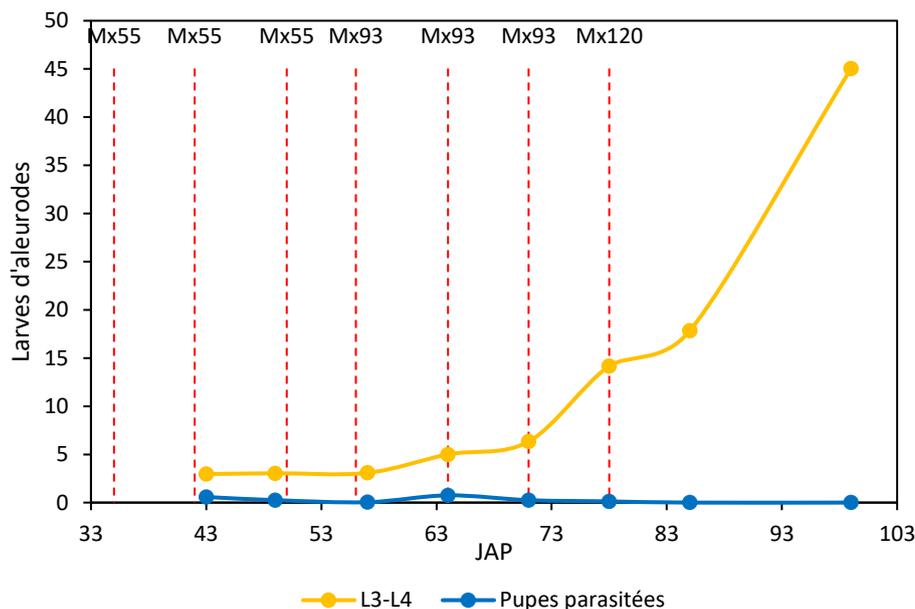


**Figure 2.** Évolution des doses de micro-guêpes lâchées au cours du temps.

Les dégâts engendrés par les acariens ont nécessité les traitements suivants : THIOVIT à 37 JAP, MYCO FORCE à 48 JAP et FLIPPER à 62 et 80 JAP. Le FLIPPER appliqué à 80 JAP visait également les cochenilles mais n'a pas eu l'effet escompté. Il y a eu des chenilles (défoliatrices mais surtout foreuses) qui ont déclenché un traitement avec l'AFFIRM à 55 JAP. Une seule application a suffi pour les

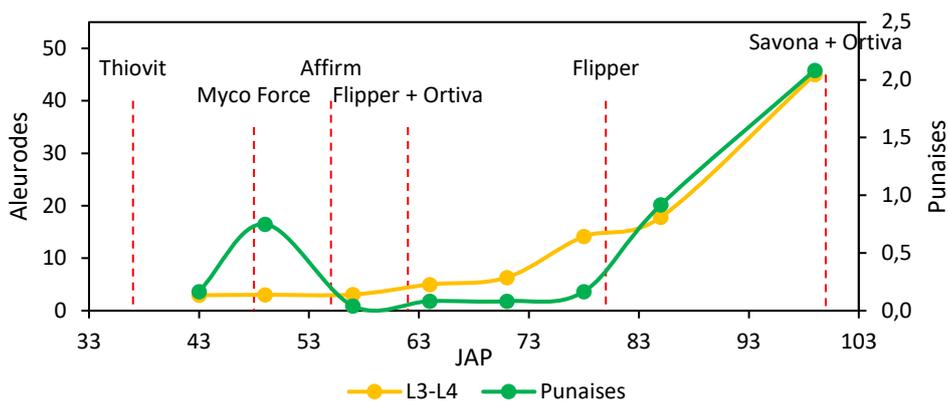
contrôler. Les conditions relativement humides ont favorisé le développement d'*Alternaria sp.* et de *Stemphylium sp.* engendrant un traitement avec l'ORTIVA à 62 et 100 JAP. Un entomopathogène sur aleurode est apparu spontanément suite aux conditions environnementales à la fois chaudes et humides. Dans l'ensemble, il y a eu un avortement des fleurs assez important (des nouaisons ne donnant parfois qu'un ou deux fruits par bouquet).

Les aleurodes n'ont pas montré de préférence variétale. Le parasitisme est resté très faible tout au long de la culture (un maximum de 0,16% à 43 JAP) voire inexistant à certains moments malgré l'augmentation des lâchers de micro-guêpes (de 2,3 indiv./m<sup>2</sup> à 8 JAP à 10,2 indiv./m<sup>2</sup> à 78 JAP) (**Figure 3**). La population de larves d'aleurodes est restée relativement peu importante jusqu'à 85 JAP (18 larves/plant) avant d'augmenter considérablement à 99 JAP (45 larves/plant) sans pour autant être à un niveau problématique pour la culture.



**Figure 3.** Moyenne du nombre de larves d'aleurodes L3-L4 et de pupes parasitées par *E. formosa* par plant au cours du temps (les pointillés indiquent le nombre de cartonnettes de micro-guêpes lâchés, 1 cartonnette  $\approx$  100 individus).

Concernant les punaises *N. tenuis*, des individus ont été observés dès le premier suivi à 43 JAP (**Figure 4**). A plusieurs reprises des punaises ont été observées sur les dernières feuilles (plus souvent que lors des 2 précédents essais). Un début de phytophagie a été observé avec des piqûres observées à l'apex et sur les pétioles dès 49 JAP alors que la densité était de 0,75 punaises/plant. La population semble avoir été impactée par l'AFFIRM à 55 JAP puisqu'elle est tombée à 0,04 punaises/plant à 57 JAP. Par la suite, la dynamique de population de punaises semble suivre celle des aleurodes avec une croissance respective jusqu'à la fin du suivi. Les punaises ont fini par s'installer dans la serre puisque non seulement des adultes mais également des larves ont été observées.



**Figure 4.** Nombre moyen de punaises à l'apex et de larves d'aleurodes L3-L4 sur les 2 dernières feuilles par plant au cours du temps et en fonction des traitements réalisés.

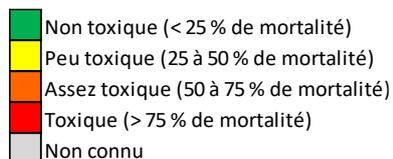
Les différents traitements effectués pourraient avoir une toxicité sur les micro-guêpes selon les données fournies par la province Sud (**Figures 5 et 6**).

<i>Encarsia formosa</i>												
Larves						Adultes						
Octobre	Novembre		Décembre		Janvier	Octobre	Novembre		Décembre		Janvier	
1			1 Thiovit	Affirm	1		1		1 Thiovit	Affirm	1	
2			2 Thiovit	Affirm	2		2		2 Thiovit	Affirm	2	
3			3 Thiovit	Affirm	3		3		3 Thiovit	Affirm	3	
4		4		Affirm	4		4			Affirm	4	
5	Previcur	5		Affirm	5	5	Previcur	5		Affirm	5	
6		6		Affirm	6		6			Affirm	6	
7		7		Affirm	Ortiva	Flipper	7		7	Affirm	Ortiva	Flipper
8		8			8		8				8	
9		9			9		9		9		9	
10		10			10		10		10		10	
11		11			11		11				11	
12		12	Thiovit		12		12	Thiovit			12	
13		13	Thiovit		13		13	Thiovit			13	
14		14	Thiovit		14	Savona	Ortiva	14		14	Savona	Ortiva
15		15	Thiovit		15		15	Thiovit			15	
16		16	Thiovit		16		16	Thiovit		16		
17		17	Thiovit		17		17	Thiovit		17		
18		18	Thiovit		18		18	Thiovit		18		
19		19	Thiovit		19		19	Thiovit		19		
20		20	Thiovit		20		20	Thiovit		20		
21		21	Thiovit		21		21	Thiovit		21		
22		22	Thiovit		22		22	Thiovit		22		
23		23	Thiovit	Myco Force	23		23	Thiovit	Myco Force	23		
24		24	Thiovit		24		24	Thiovit		24		
25		25	Thiovit		25		25	Thiovit		25	Flipper	
26		26	Thiovit		26		26	Thiovit		26		
27		27	Thiovit		27		27	Thiovit		27		
28		28	Thiovit		28		28	Thiovit		28		
29		29	Thiovit		29		29	Thiovit		29		
30		30	Thiovit	Affirm	30		30	Thiovit	Affirm	30		
31					31					31		

Non toxique (< 25 % de mortalité)  
 Peu toxique (25 à 50 % de mortalité)  
 Assez toxique (50 à 75 % de mortalité)  
 Toxique (> 75 % de mortalité)  
 Non connu

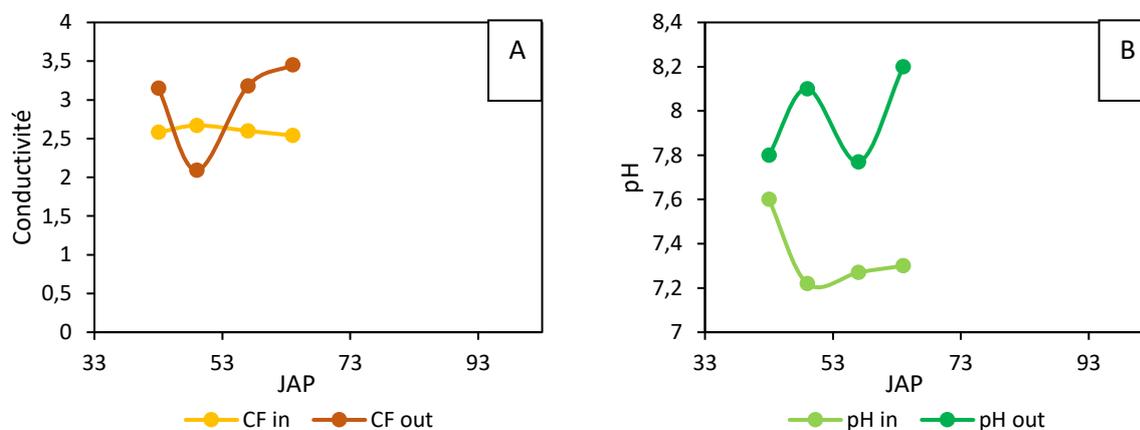
**Figure 5.** Dates de traitements et persistance d'action/toxicité estimées des produits sur *E. formosa* (à partir de Province Sud (2020)).

<i>Eretmocerus eremicus</i>													
Larves						Adultes							
Octobre	Novembre		Décembre		Janvier	Octobre	Novembre		Décembre		Janvier		
1	1		1 Thiovit	Affirm	1	1	1		1 Thiovit	Affirm	1		
2	2		2 Thiovit	Affirm	2	2	2		2 Thiovit	Affirm	2		
3	3		3 Thiovit	Affirm	3	3	3		3 Thiovit	Affirm	3		
4	4		4	Affirm	4	4	4		4	Affirm	4		
5	Previcur	5	5	Affirm	5	5	Previcur	5	5	Affirm	5		
6	6	6	6	Affirm	6	6	6	6	6	Affirm	6		
7	7	7	7	Affirm	Ortiva	Flipper	7	7	7	Affirm	Ortiva	Flipper	
8	8	8	8		8	8	8	8	8		8		
9	9	9	9		9	9	9	9	9		9		
10	10	10	10		10	10	10	10	10		10		
11	11	11	11		11	11	11	11	11		11		
12	12	Thiovit	12		12	12	Thiovit	12	12		12		
13	13	Thiovit	13		13	13	Thiovit	13	13		13		
14	14	Thiovit	14		14	Savona	Ortiva	14	14		14	Savona	Ortiva
15	15	Thiovit	15		15	15	15	Thiovit	15		15		
16	16	Thiovit	16		16	16	16	Thiovit	16		16		
17	17	Thiovit	17		17	17	17	Thiovit	17		17		
18	18	Thiovit	18		18	18	18	Thiovit	18		18		
19	19	Thiovit	19		19	19	19	Thiovit	19		19		
20	20	Thiovit	20		20	20	20	Thiovit	20		20		
21	21	Thiovit	21		21	21	21	Thiovit	21		21		
22	22	Thiovit	22		22	22	22	Thiovit	22		22		
23	23	Thiovit	Myco Force	23		23	23	Thiovit	Myco Force	23		23	
24	24	Thiovit	24		24	24	24	Thiovit	24		24		
25	25	Thiovit	25	Flipper	25	25	25	Thiovit	25	Flipper	25		
26	26	Thiovit	26		26	26	26	Thiovit	26		26		
27	27	Thiovit	27		27	27	27	Thiovit	27		27		
28	28	Thiovit	28		28	28	28	Thiovit	28		28		
29	29	Thiovit	29		29	29	29	Thiovit	29		29		
30	30	Thiovit	Affirm	30		30	30	Thiovit	Affirm	30		30	
31			31		31	31		31		31		31	



**Figure 6.** Dates de traitements et persistance d'action/toxicité estimées des produits sur *E. eremicus* (à partir de Province Sud (2020)).

La conductivité et le pH n'ont pas pu être suivi que jusqu'à 64 JAP pour des raisons logistiques. Les valeurs de conductivité d'entrée et de sortie diffèrent alors qu'elles devraient être similaires. Le pH en sortie a souvent fluctué et était élevé aussi bien à l'entrée qu'à la sortie (l'optimum étant à 6,5) (Figure 7).



**Figure 7.** Paramètres physico-chimiques suivis par la province Sud : la conductivité (A) et le pH (B).

L'échantillonnage étant moins important que les 2 précédents essais, les coûts de suivi ont diminué par rapport à 2020 (**Table 3**). Le rendement à la date du 13/01/2022 reste faible avec 0,27 kg/plant (3,407 T/ha).

**Table 3.** Évaluation technico-économique de la main d'œuvre (basée sur le SMAG à 787,49 XPF/h).

Action	Durée (h)	Coût (F)
Tuteurage, déroulage, égourmandage, effeuillage	≈78	61 424
Traitements phytosanitaires (application)	≈7	5 512
Comptage sur les plants (TECHNOPOLE)	≈10,5	8 256
Comptage sur les plants (REPAIR)	≈2,5	1 969
Lâchers d'auxiliaires	≈3,7	2 887
Total	101,7	80 048

La méthodologie de [Martin & Dale \(1989\)](#) tend à augmenter les doses de lâchers de micro-guêpes plus rapidement que celle de REPAIR (**Table 4**).

**Table 4.** Comparatif des décisions de lâchers d'auxiliaires.

Date	REPAIR		TECHNOPOLE
	Niveau d'infestation moyen sur les 12 zones	Nombre de cartonnets lâchés	Décision théorique selon <a href="#">Martin &amp; Dale, 1989</a>
14-10-21	-	27	-
22-10-21	-	27	-
27-10-21	-	27	-
04-11-21	0,67	55	-
10-11-21	0,75	55	-
18-11-21	1,00	55	Renforcer les lâchers
25-11-21	1,00	55	Renforcer les lâchers
02-12-21	1,33	93	Renforcer les lâchers
09-12-21	-	93	Renforcer les lâchers
16-12-21	-	93	Renforcer les lâchers
23-12-21	-	120	Renforcer les lâchers
30-12-21	-	0	Renforcer les lâchers
06-01-22	Pas de suivi ni de lâcher (très mauvaises conditions météorologiques)		
13-01-22	-	0	Renforcer les lâchers

Après le suivi du 02/12/21, REPAIR a stoppé le suivi des dynamiques de populations des différents insectes et n'a maintenu que les lâchers d'auxiliaires car les plants étaient jugés trop haut (retard dans l'abaissement du tuteurage) tandis que la TECHNOPOLE a pu poursuivre les siens en utilisant un escabeau pour pouvoir examiner l'apex des plants.

#### 4. Conclusion/Perspectives

La culture a été confronté à plusieurs ravageurs (chenilles, cochenilles, acariens et cochenilles) et maladies cryptogamiques (alternariose, stemphyliose). Ce sont davantage les acariens et les

cochenilles qui ont été problématiques. Les aleurodes ont quant à eux exercé une faible pression sur la culture d'une part certainement en raison d'une population peu importante et d'autre part avec l'arrivée spontanée de 2 auxiliaires : un entomopathogène apparu suite aux fortes pluies et des punaises *N. tenuis* venues des serres voisines.

Les punaises sont peut-être arrivées car les aleurodes commençaient à s'installer puisqu'elles sont capables de détecter les composés volatiles induits par les herbivores qui sont libérés par les plantes en cas d'attaque (Lins *et al.* 2014). D'ailleurs, en plus de celles présentes à l'apex, des punaises ont pu être observées sur les feuilles basses où se trouvaient les aleurodes. De manière générale, la dynamique des punaises a suivi celle des aleurodes. Sánchez (2009) et Calvo *et al.* (2009) ont montré que les dégâts provoqués par *N. tenuis* sur les plants de tomate dépendent du nombre d'individus et de la disponibilité des proies. Sánchez (2009) précise encore qu'au-delà de 0,65 punaises/feuille, l'intensité des dégâts causé par la punaise est fortement corrélée à l'abondance d'aleurodes et qu'elle augmente lorsque le ratio *N.tenuis*/pupes d'aleurodes est supérieur à 0,168. Ces deux valeurs n'ont jamais été atteintes (les maximums atteints au cours du suivi étant respectivement de 0,38 et 0,035) mais n'ont pas empêché l'observation de piqûres nutritives sur les plants (plus importantes que lors des précédents essais). Ces dernières, combinées à la pression des autres ravageurs, à la hausse des températures et à la conduite culturale hors sol, peuvent expliquer une partie de l'avortement massif de fleur qui a été constaté. L'Annexe 3 ne semble pas adaptée au contexte calédonien avec un risque de dégâts signalé un peu trop tardivement. Il semble judicieux de revoir les seuils à la baisse.

Malgré de nombreux lâchers, les micro-guêpes n'ont pas participé à la lutte contre les aleurodes puisque le parasitisme est resté très faible tout au long du suivi. La toxicité supposée des insecticides employés ainsi que leur persistance d'action (notamment THIOVIT et AFFIRM) peuvent être une explication à ce phénomène. En effet, une fois les lâchers réalisés, il faut un bon mois pour permettre l'installation des micro-guêpes, or si les adultes sont exposés à des produits toxiques dès leur émergence des cartonnettes, ils ne peuvent aller parasiter des larves et ainsi permettre la poursuite du cycle de développement avec une nouvelle génération dans des conditions optimales. De plus, la température largement supérieure à 20°C peut également être à l'origine d'une espérance de vie plus courte et d'une moins bonne fécondité chez *E. formosa* et *E. eremicus* (Qiu *et al.* 2004).

D'un point de vue économique, l'échantillonnage moins important que les précédents essais a permis de diminuer le coût du suivi PBI (s'élevant ici à 10 225 F en comptant l'intervention de la TECHNOPOLE et de REPAIR au lieu de 47 945 F lors du dernier essai avec juste le suivi de la TECHNOPOLE). Un comptage par semaine semble suffisant pour suivre la dynamique des populations. En revanche, le rendement a été catastrophique avec les 0,27 kg/plant et la conduite des plants sur 2 tiges au lieu de placer 2 plants n'a pas eu l'effet escompté.

Plusieurs pistes d'améliorations sont à travailler :

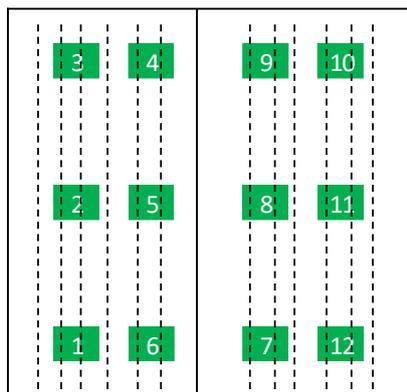
- L'utilisation de produits phytosanitaires davantage voire uniquement compatibles avec la protection biologique intégrée (PBI) en hors sol
- La poursuite de l'amélioration de la conduite de la culture où une bonne réactivité est nécessaire
- Le choix du moment où les doses de lâchers doivent être augmentées

## Bibliographie

- Calvo, J., Bolckmans, K., Stansly, P. A., & Urbaneja, A. (2009). Predation by *Nesidiocoris tenuis* on *Bemisia tabaci* and injury to tomato. *BioControl*, **54**(2), 237–246.
- CTEM. (2020a). Tomate PBI sous serre 2020 – Aleurodes vs microguêpes + punaise Miridae (1).
- CTEM. (2020b). Tomate PBI sous serre 2020 – Aleurodes vs microguêpes + punaise Miridae (2).
- De Boisvilliers, F. (2019). *Gestion de Nesidiocoris tenuis en protection biologique intégrée dans des cultures de tomates hors sol*, Angers : Agrocampus Ouest. Retrieved from <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02409755>
- Lins, J. C. Jr., Van Loon, J. J. A., Bueno, V. H. P., Lucas-Barbosa, D., Dicke, M., & Van Lenteren, J. C. (2014). Response of the zoophytophagous predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* to volatiles of uninfested plants and to plants infested by prey or conspecifics. *BioControl*, **59**(6), 707–718.
- Martin, N. A., & Dale, J. R. (1989). Monitoring greenhouse whitefly puparia and parasitism: A decision approach. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, **17**(2), 115–123.
- Province Sud. (2020). Compatibilité des produits phytosanitaires avec la Protection Biologique Intégrée.
- Qiu, Y. T., Van Lenteren, J. C., Drost, Y. C., & Posthuma-Doodeman, C. J. A. M. (2004). Life-history parameters of *Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus* and *E. mundus*, aphelinid parasitoids of *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae). *European Journal of Entomology*, **101**, 83–94.
- Sánchez, J. A. (2009). Density thresholds for *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae) in tomato crops. *Biological Control*, **51**(3), 493–498.

## Annexes

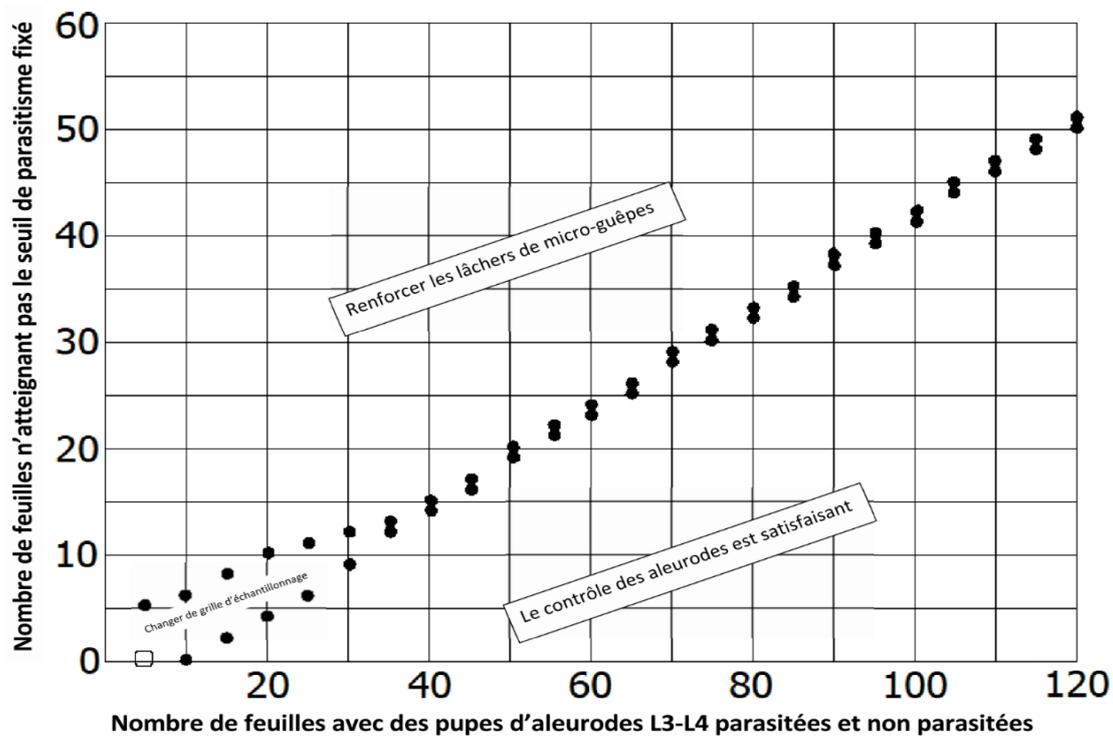
### Annexe 1. Plan schématique d'échantillonnage de la serre



#### Légende :

- X Zone d'observation :
  - Pour REPAIR : 1 zone = estimation globale de 4 plants (2 à gauche et 2 à droite)
  - Pour le CTEM : 1 zone = comptage sur 2 plants (1 à gauche et 1 à droite)

### Annexe 2. Evaluation graphique de l'efficacité du parasitoïde *E. formosa* (Martin & Dale 1989)



**Annexe 3.** Evaluation de l'impact de la punaise *N. tenuis* sur le rendement de culture en fonction du nombre de pupes d'aleurodes L3-L4 (Sanchez 2009)

