



Fraise

Protection Biologique Intégrée en culture sous abri

2017



Anthony GINEZ, Catherine TAUSSIG, Violette BRUN (stagiaire), APREL -
Laurent CAMOIN, Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône (13) -
Participation de Laure DUPUY, CAPL.

Essai réalisé dans le cadre du projet DEPHY ÉCOPHYTO fraise : Vers une protection biologique intégrée des cultures de fraises sous abris, coordonné par Invenio. Partenaires : Invenio, APREL, LCA, Saveol Nature.

Compte rendu des observations réalisées dans le cadre de la cinquième année du projet d'Expérimentation DEPHY ÉCOPHYTO « Vers une protection biologique intégrée des cultures de fraises sous abris »

1- Thème de l'essai

La production de fraises est confrontée à une diversité importante de bioagresseurs aériens et nécessite de fréquentes interventions phytosanitaires. Depuis quelques années, en Provence, des producteurs de fraise ont mis en place des stratégies de Protection Biologique Intégrée (PBI) dans leurs cultures. Dans l'état actuel des pratiques des producteurs, les résultats sont mitigés, notamment dans la protection contre les pucerons, ce qui rend la PBI difficile.

Les sites choisis pour cet essai ont déjà été suivis de 2013 à 2016 pour le même projet.

2- But de l'essai

Cet essai consiste à évaluer deux stratégies de protection contre les bioagresseurs en culture de fraises hors-sol sous abris. Ces stratégies sont économes en produits phytosanitaires chimiques. Pour cela, les intrants alternatifs sont privilégiés. Une attention particulière est apportée aux principaux bioagresseurs du fraisier : les pucerons et l'oïdium. Depuis 2013, des stratégies ont déjà été testées sur deux exploitations. Les résultats de ces premières années d'essais permettent de faire évoluer les stratégies évaluées.

L'objectif de l'essai est donc d'évaluer une stratégie de protection efficace et économe en produits phytosanitaires à proposer aux producteurs de la région.

3- Facteurs et modalités étudiés

	Stratégie DEPHY 1	Stratégie DEPHY 2
Pucerons	Si besoin en janvier à la reprise des plants, traitement Calypso ou Pirimor G	Introduction de larves de chrysopes si présence de pucerons
	En préventif : à partir de début avril, introductions de syrphes <i>Sphaerophoria rueppellii</i> chaque semaine (0,03/m ²)	
	Si attaque non contrôlée possibilité de faire un traitement aphicide compatible avec les auxiliaires	
Thrips	Si besoin en janvier à la reprise des plants, traitement	Traitement compatible avec les auxiliaires si présence de thrips >1 thrips par fleur
	En préventif : Mi-février : Apport d' 1 sachet d' <i>Amblyseius cucumeris</i> /2ml Mi-avril : apport d' 1 sachet d' <i>Amblyseius swirskii</i> /2ml	
	En curatif sur foyers : lâcher de <i>A. swirskii</i> en vrac	

	Stratégie DEPHY 1	Stratégie DEPHY 2
Acariens tétranyques	Si besoin en janvier à la reprise des plants, traitement acaricide	Traitement acaricide compatible avec les auxiliaires si attaque d'acariens
	En cours de saison apports de <i>Phytoseiulus persimilis</i> à l'observation d'une attaque généralisée d'acariens	
	Dès attaque non contrôlée, possibilité de faire un traitement acaricide compatible PBI	
Tarsonèmes	Si présence, traitement acaricide compatible avec les auxiliaires	Si présence, traitement acaricide compatible avec les auxiliaires
Aleurodes	Action d' <i>A. swirskii</i> déjà lâché contre thrips	-
Oïdium	Traitements compatibles positionnés tous les 15 jours à partir de février. Utilisation de produits de biocontrôle	Traitement préventif en janvier Puis, traitement si présence de la maladie
Botrytis	Traitements de biocontrôle et ruches Flying Doctors	Traitements de biocontrôle et ruches Flying Doctors

Les stratégies évoluent en fonction des observations sur chacun des sites. Le site DEPHY 1 exploite 2 jets de production de Gariguette (soit des récoltes jusqu'à fin juin) alors que le site DEPHY 2 n'exploite que le premier jet (soit des récoltes jusqu'à mi-avril ou début mai). L'investissement en PBI sur le site DEPHY 1 est donc plus important car la période où la pression des bio-agresseurs est plus forte est à partir d'avril. Sur le site DEPHY 2, les lâchers d'auxiliaires envisagés concernent essentiellement les pucerons en 2017.

Sur le site DEPHY 2, des applications régulières d'un fertilisant foliaire avec un effet supposé sur les ravageurs aériens ont été faites. L'effet de ce fertilisant sur la dynamique des ravageurs influence la stratégie proposée ci-dessus.

4- Matériel et méthodes

4.1- Sites d'implantation

Deux stratégies sont étudiées pour cet essai. Deux sites menés en protection biologique intégrée ont été choisis. La stratégie de protection et les circuits commerciaux sont différents pour chacun des sites, ils ne sont donc pas comparables.

	Parcelle DEPHY 1	Parcelle DEPHY 2
<i>Lieu de l'essai</i>	Verquières (13)	Arles (13)
<i>Type d'abri</i>	Multichapelle plastique 3600m ²	Multichapelle plastique 1600m ²
<i>Variété</i>	Gariguette/Cléry/Ciflorette	Gariguette
<i>Type de plant</i>	Trayplant (Gouttières)	Trayplant (Gouttières)
<i>Origine des plants</i>	Mazzoni/Mazzoni /Angier	Planasa
<i>Date de plantation</i>	décembre 2016	Fin novembre 2016
<i>Densité</i>	12 plants/ml	12 plants/ml
<i>Surface de la parcelle d'essai</i>	1000 m ²	1600 m ²
<i>Fournisseur d'auxiliaires</i>	Syngenta Bioline	-
<i>Mode de traitement</i>	Pulvérisateur	Pulvérisateur

4.2- Dispositif expérimental

Schémas des 2 sites suivis

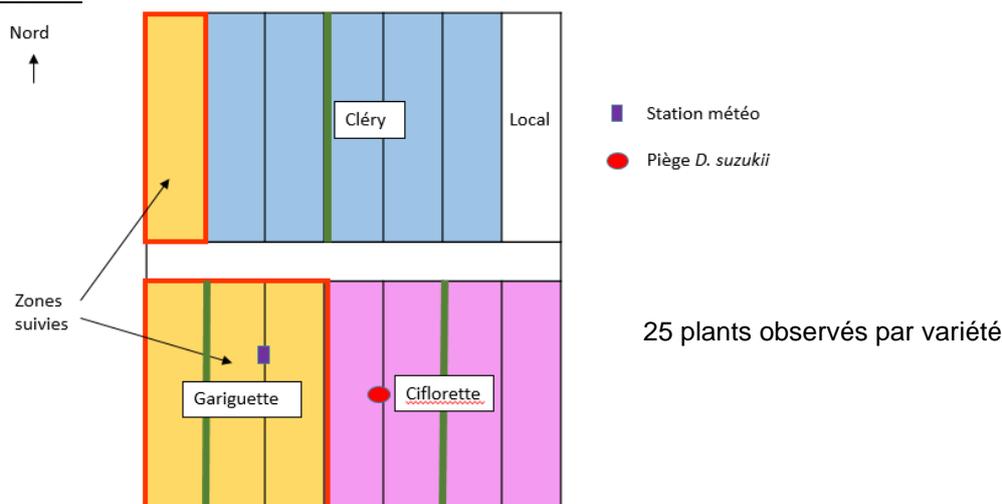


Figure 1 : Schéma de la multichapelle suivie pour la stratégie DEPHY 1



Figure 2 : Schéma de la multichapelle suivie pour la stratégie DEPHY 2

4.3- Observations et mesures

Les observations et mesures sont identiques à celles des essais des années précédentes. Elles sont réalisées sur 25 plantes. Sur le site DEPHY 1, 3 variétés sont cultivées dans la serre (Gariguette, Ciflorette et Cléry), les observations sont réalisées indépendamment sur chacune d'elles et 25 plantes sont observées par variété. Pour plus de détails, se référer au compte rendu de l'essai de 2013 (FICHE APREL 13-014).

4.4- Conduite de l'essai

L'essai est suivi de la plantation à la fin des récoltes. Les observations ont lieu toutes les semaines et sont réalisées par l'ensemble des partenaires de l'essai pour le site DEPHY 1 : l'APREL, la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône et la CAPL. Le site DEPHY 2 est suivi uniquement par l'APREL. Après chacune des visites, une synthèse des observations et un bilan oral sont réalisés en présence du producteur. Ils permettent d'optimiser les stratégies en affinant le programme de protection au travers d'échanges sur la date et/ou le choix d'une éventuelle intervention : lâchers d'auxiliaires, traitement (produit, dose, date, localisation...).

4.5- Traitement statistique des résultats

Dans cette expérimentation en protection biologique intégrée, l'analyse statistique ne se justifie pas dans la mesure où les données étudiées permettent de caractériser les dynamiques des populations des ravageurs, l'incidence des auxiliaires et de contrôler la rapidité de progression d'une maladie. L'objectif est d'obtenir un contrôle des ravageurs et une qualité des fruits au moins équivalents à ceux observés en lutte chimique raisonnée, avec une diminution du nombre de traitements phytosanitaires. Les données étudiées sont donc l'évolution des populations des ravageurs et des auxiliaires. Diverses observations sont également réalisées pour bien connaître le contexte de l'essai (nombre de fleurs, présence d'autres ravageurs et de maladies, conditions climatiques...).

5- Résultats

5.1- État sanitaire à la plantation

A la plantation, 50 plantes sont observées sur le site DEPHY 1, les plants sont propres. Sur le site DEPHY 2, les observations commencent 1 mois et demi après la plantation, quelques rares pucerons sont observés.

5.2- Protection contre les ravageurs

5.2.1- Pucerons

Les espèces rencontrées :

Site DEPHY 1 :

Sur les 3 variétés : *Acyrtosiphon malvae rogersii*, *Rhodobium porosum*, *Chaetosiphom fragaefolii* (foyers) et *Macrosiphum euphorbiae* (foyers).

Site DEPHY 2 :

Rares pucerons. Pas d'identification effectuée.

➤ Sur Garigquette

• Date et coût des apports d'auxiliaires et des traitements réalisés

Stratégie DEPHY 1 (sur les 3 variétés)

Date	Apports auxiliaires ou traitements	Dose/m ² (traitements en ha)	Estimation coût € HT/m ²	Temps de main d'œuvre en h/ ha
14-févr.	Calypso	0,25 L	0,0047	4
26-avr.	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
3-mai	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
10-mai	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
17-mai	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
24-mai	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
31-mai	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
7-juin	Syrphes <i>Shaerophoria rueppellii</i>	0,03	0,01	0,1
Coût auxiliaires et produits / pucerons en € HT/m²			0,07	5
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre par ha
			740	56
Coût total protection DEPHY contre les pucerons par ha			796	

Stratégie DEPHY 2

Date	Traitements	Dose/ha	Estimation coût € HT/ha	Temps d'application h/ ha
22/12/16	Calypso	0,25 L	47	4
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre/ha
			47	48
Coût total protection DEPHY contre les pucerons par ha			95	

• Comparaison des populations de pucerons (figures 3 à 5)

Dans la stratégie DEPHY 1, les pucerons sont observés dès le 8 février sur 8% des plantes. Un traitement avec Calypso permet de nettoyer les plantes. Jusqu'au mois de mai, les pucerons ne sont observés que ponctuellement et avec de très faibles effectifs. Dès fin avril, des syrphes *Sphaerophoria rueppellii* sont introduits chaque semaine jusqu'au 7 juin. Le lâcher est fait au centre de la serre en déposant le flacon ouvert entre les plantes. Un flacon de 100 pupes est introduit à chaque lâcher dans la serre de 3600 m² ce qui correspond à une dose préconisée pour une protection curative selon les recommandations de Biobest. Les éclosions des pupes présentes dans le flacon se font correctement (photo 1).



Photo 1 : syrphes adultes dans le flacon de conditionnement

Malgré ces apports hebdomadaires, les pucerons se développent de manière continue jusqu'à occuper plus de 80% des plantes en juin (figure 3) avec en moyenne plus de 10 pucerons par plante (figure 4). Les pucerons sont majoritairement observés au cœur des plantes (figure 5).

Les syrphes ne sont retrouvées qu'une seule fois sur la culture et sur une seule plante. Les pupes sont prélevées afin de vérifier si l'espèce correspond bien à celle introduite. Ces deux pupes se sont finalement révélées être parasitées par un parasitoïde de syrphes du genre *Diplazon*.

Mi-juin, la population de pucerons chute brutalement. Aucune intervention insecticide ne permet d'expliquer cette baisse de population.

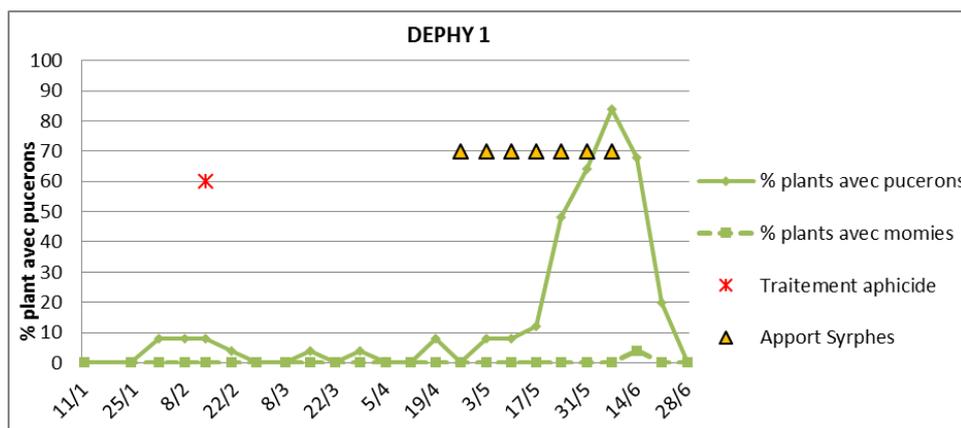


Figure 3 : Évolution de la fréquence globale de présence des pucerons sur Gariguette – DEPHY 1

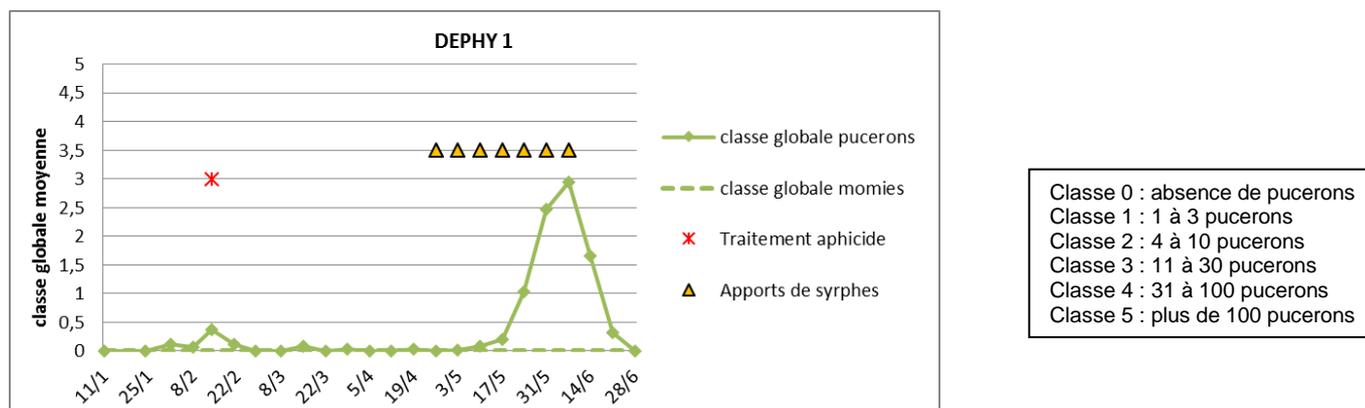


Figure 4 : Évolution de la l'intensité globale des pucerons sur Gariguette – DEPHY 1

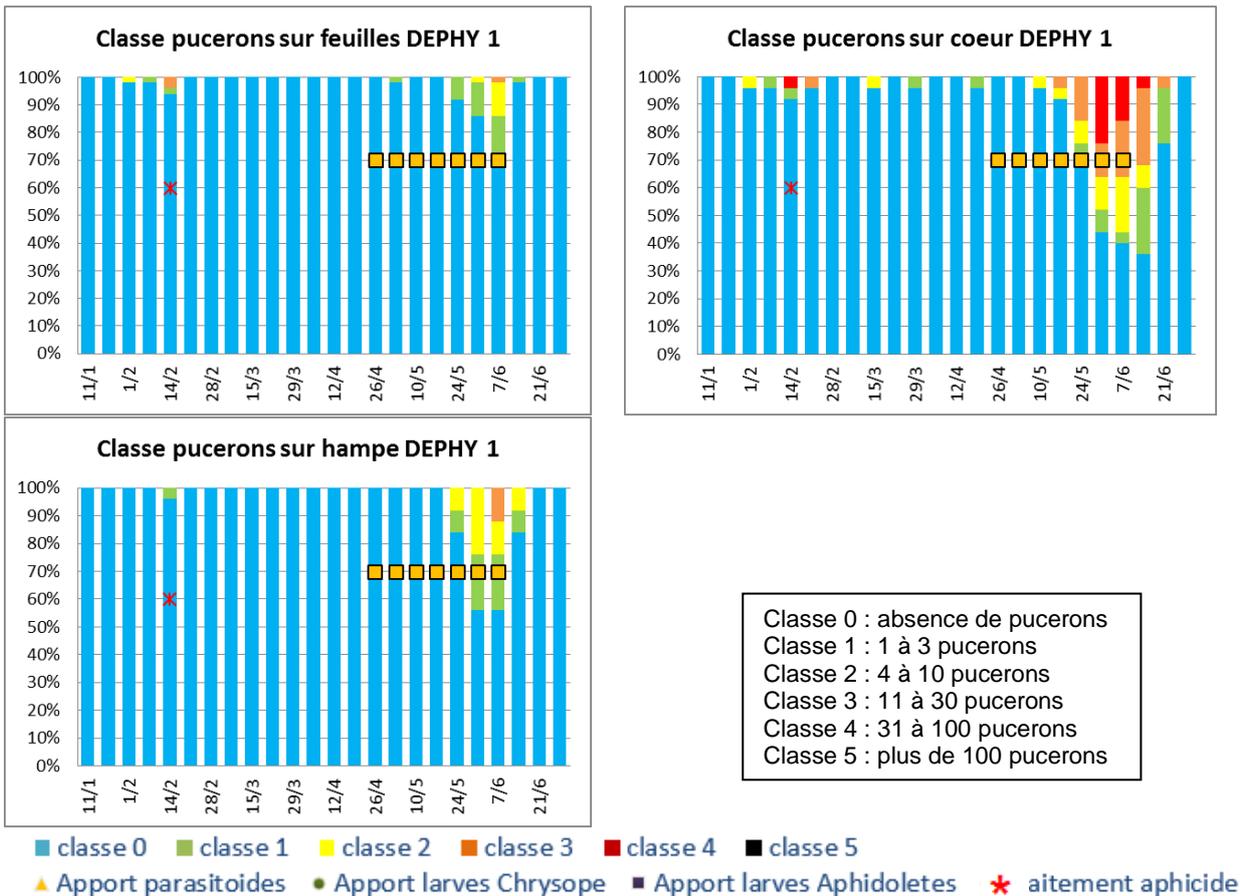


Figure 5 : Évolution de l'intensité de présence des pucerons sur les feuilles, hampes et cœurs pour Gariguette – DEPHY 1

Stratégie DEPHY 1 : Comparaison avec les autres variétés de l'abri (Ciflorette et Cléry) (figure 6)

La dynamique des populations de pucerons est globalement la même sur les 3 variétés. La même stratégie de protection à l'aide d'auxiliaires et de traitements est appliquée sur les 3 variétés et montre des résultats similaires.

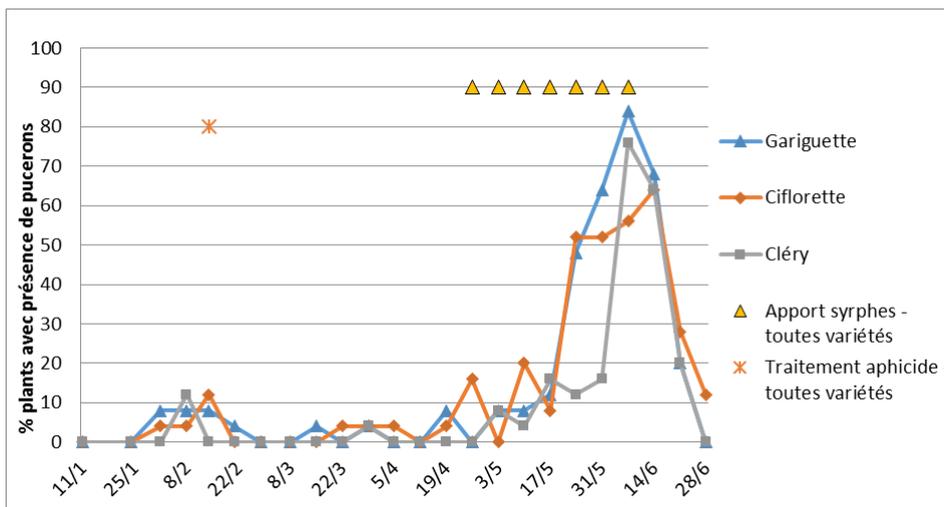


Figure 6 : Développement de la population de pucerons pour les trois variétés – DEPHY 1

Dans la stratégie DEPHY 2, les pucerons ne sont observés que ponctuellement sur la culture à partir du 23 mars. Seulement quelques pucerons sont présents au niveau d'un foyer qui ne progresse pas. La culture étant arrêtée 3 semaines plus tard (mi-avril), les pucerons n'ont pas été problématiques.

Sur le site DEPHY 1, c'est à partir de fin avril que les pucerons progressent fortement. Cette observation confirme que c'est donc sur le deuxième jet que les pucerons deviennent difficiles à gérer. Sur le site DEPHY 2, l'exploitation du 1^{er} jet seulement n'a donc pas nécessité l'introduction d'auxiliaires contre les pucerons cette

année. Un traitement a été fait en début de culture avant le début des observations et a pu permettre d'éliminer les premiers pucerons (parfois présents dans les plants à la réception). Cette intervention, réalisée en début de culture sur les 2 sites, semble donc retarder la période critique pour la gestion de pucerons.

5.2.2- Thrips

• Date et coût des apports d'auxiliaires et des traitements réalisés

➤ Sur Garigquette

Stratégie DEPHY 1 (sur les 3 variétés)

Date	Apports auxiliaires ou traitements	Dose/m ²	Estimation coût € HT/m ²	Temps de main d'œuvre h/ ha
22-févr	<i>Amblyseius cucumeris</i> en sachet	0,44 sachet	0,07	20
26-avr.	<i>Amblyseius swirskii</i> en sachet	0,44 sachet	0,14	20
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre/ha
			2162	480
Coût total protection DEPHY 1 contre les thrips par ha			2642	

Stratégie DEPHY 2

Date	Traitements	Dose/m ² ou ha	Estimation coût € HT/ha	Temps d'application en h/ ha
18-mars	Success 4	0,2 L	95,75	4
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre par ha
			96	48
Coût total protection DEPHY 2 contre les thrips par ha			144	

• Comparaison des populations de thrips (figure 7)

Pour la stratégie DEPHY 1, les thrips sont bien contrôlés par les *Amblyseius* qui s'installent de manière satisfaisante. La population de thrips augmente en juin pour atteindre un peu plus d'1 thrips par fleur au 14 juin. À cette période-là, il y a peu de fleurs sur la culture (0,7 fleurs/plante en moyenne) donc la population de thrips est plus concentrée. Juste après cette date, une importante baisse de thrips et d'*Amblyseius* est observée. Comme pour les pucerons, l'application du fertilisant foliaire Boundary Fe (au 17/06) semble avoir eu un effet sur les thrips et les acariens auxiliaires. Les applications de ce fertilisant sont donc à éviter en présence d'auxiliaires.

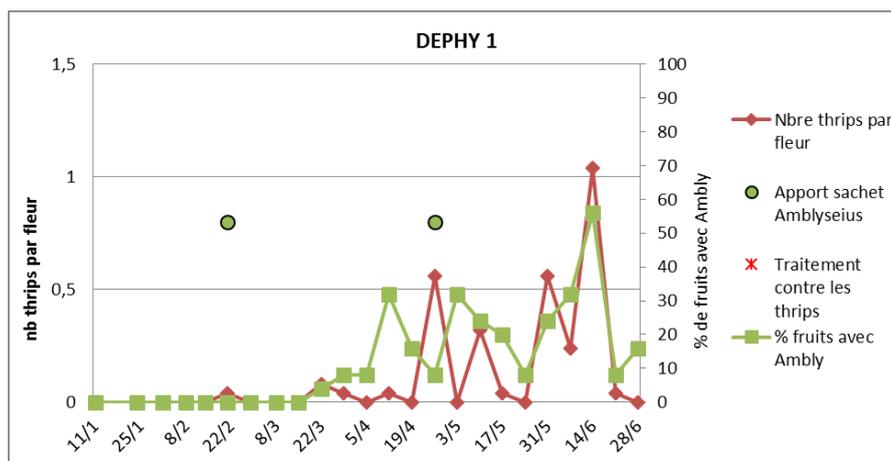


Figure 7 : Évolution de la population de thrips et d'auxiliaires pour sur Garigquette

Stratégie DEPHY 1 : Comparaison de l'installation des *Amblyseius* avec les autres variétés de l'abri (Ciflorette et Cléry) (figure 8)

La situation thrips est globalement la même pour les 3 variétés. Pour les *Amblyseius*, l'installation sur fruits est meilleure et plus rapide sur Cléry et Ciflorette que sur Garigquette (figure 8). Début mai, les *Amblyseius* (en particulier *A. cucumeris*) sont retrouvés sur 60% des fruits pour Cléry et Ciflorette, alors qu'ils ne sont présents

que sur 30% des fruits pour Gariguette. La végétation plus dense de Gariguette par rapport aux autres variétés et donc une dilution des *Amblyseius* sur les plantes peut expliquer cette plus faible présence des phytoseïdes sur Gariguette.

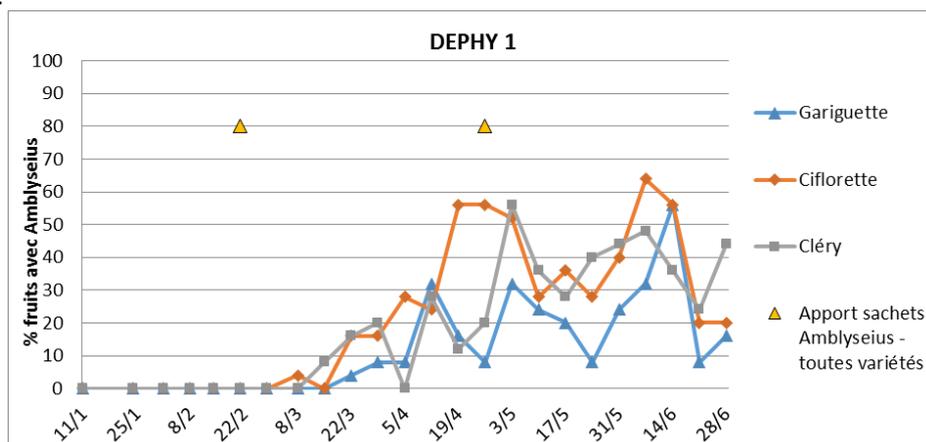


Figure 8 : Évolution de l'installation d'Amblyseius sur fruits pour les 3 variétés – DEPHY 1

Pour la stratégie DEPHY 2, les thrips sont observés à partir de début mars et la population reste faible avec en moyenne 0,04 thrips par fleur. La pression étant très forte dans les serres voisines, un traitement est réalisé fin mars pour éviter une forte augmentation sur les dernières semaines de culture. A la dernière observation du 11 avril, il y a en moyenne 1 thrips par fleur mais la culture étant en fin de récolte du 1^{er} jet, il y a très peu de fleurs sur les plantes ce qui concentre les thrips.

5.2.3- Acariens tétranyques

• Date et coût des apports d'auxiliaires et des traitements réalisés

Stratégie DEPHY 1 (sur les 3 variétés)

Date	Apports auxiliaires ou traitements	Dose/m ²	Estimation coût € HT/m ²	Temps de main d'œuvre en h/ ha
12-avr	<i>Phytoseiulus persimilis</i> localisé (Gariguette)	20 sur foyers	0,10	8
26-avr	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	11	0,11	10
3-mai	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	11	0,11	10
19-mai	Floramite	0,4 L	0,02	4
Coût auxiliaires et produits / acariens en € HT/m ²			0,34	4
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre par ha
			3369	384
Coût total protection DEPHY 1 contre les acariens par ha			3753	

Stratégie DEPHY 2

Pas de lâcher d'auxiliaires ni traitement.

• Comparaison des populations d'acariens tétranyques

Dans la stratégie DEPHY 1, les acariens tétranyques sont observés dès la fin du mois de janvier surtout sur la variété Cléry. La population chute par la suite. Aucune intervention insecticide ne permet d'expliquer cette baisse de population.

C'est à partir d'avril que les acariens se développent à nouveau. Sur Gariguette, qui est la variété la plus atteinte dès début avril, un lâcher de *Phytoseiulus persimilis* est fait localement sur 50% de la variété (sur les 2 chapelles les plus atteintes). Par la suite, deux lâchers successifs de *P. persimilis* en généralisé sont fait sur l'ensemble des 3 variétés de la serre mais ne parviennent pas à maîtriser les acariens tétranyques (figure 9). L'introduction de cet auxiliaire aurait dû être déclenchée dès l'observation des 1ers acariens puisque leur installation nécessite 2-3 semaines. De plus, la mesure de l'hygrométrie dans la végétation montre une forte baisse pendant le mois d'avril jusqu'à atteindre une moyenne de 40% sur la fin du mois (graphiques en

annexe). Ces conditions très sèches sont défavorables au développement de *P. persimilis* mais très favorables aux acariens tétranyques.

Un traitement a donc été nécessaire pour réguler la population.

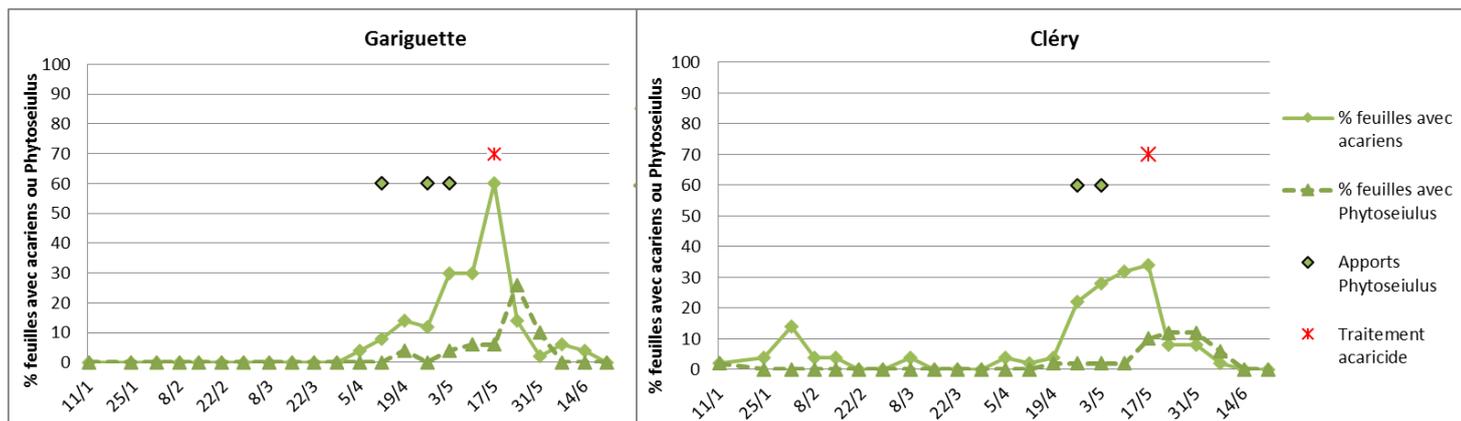


Figure 9 : Évolution de la présence des acariens pour deux variétés les plus atteintes du site DEPHY 1

Dans la stratégie DEPHY 2, aucun acarien n'est observé tout au long de la culture.

5.2.4- Aleurodes

Il n'y a pas d'aleurode sur ces parcelles.

5.3- Protection contre les maladies

5.3.1- Oïdium

• Date et coût des traitements réalisés

Stratégie DEPHY 1 (sur les 3 variétés)

Date	Traitements	Dose/ha	Estimation coût € HT/ha	Temps de main d'œuvre en h/ ha
3-mars	Thiovit jet	4 kg	7,12	4
25-mars	Topaze	0,5 L	28,54	4
8-avr.	Signum (uniquement sur Gariguette)	0,6 kg	37,29	4
15-avr.	Topaze (uniquement sur Gariguette)	0,5 L	28,54	4
28-avr.	Cidely Top	1 L	49,00	4
5-mai	Nimrod (uniquement sur Gariguette)	1 L	37,9	4
20-mai	Cidely Top	1 L	49,00	4
24-mai	Bastid (uniquement sur Gariguette)	2 L	46,00	4
24-mai	Thiovit jet*	2 kg	3,56	4
9-juin	Luna Sensation	0,4 L	67,88	4
17-juin	Thiovit jet	2 kg	3,56	4
Sauf si préciscé, les applications sont faites sur les 3 variétés de la serre			Coût produits/ha	Coût main d'œuvre par ha
			358	480
Coût total protection DEPHY contre l'oïdium par ha			838	

*application de soufre en même temps que le traitement indiqué sur la ligne précédente.

Stratégie DEPHY 2

Date	Traitements	Dose/ha	Estimation coût € HT/ha	Temps d'application en h/ ha
20-janv.	Signum	0,6 kg	37,29	4
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre par ha
			37	48
Coût total protection DEPHY contre l'oïdium par ha			85	

• Comparaison du développement d'oïdium

Sur le site DEPHY 1, l'évaluation de l'outil d'aide à la décision initié en 2013 avec le modèle Promété a été arrêtée en 2016. La stratégie de 2017 repose sur une utilisation plus importante de produits de biocontrôle en remplacement de produits de synthèse. Bastid (COS-OGA) et Thiovit jet (soufre) ont été utilisés en ciblant notamment des périodes où le risque était le plus faible.

Sur Gariguette, l'oïdium se développe peu sur fruits (figure 10) mais un développement important de la maladie est observé sur feuilles début juin. Une application de Luna Sensation, avec une bonne efficacité, permet d'éviter la propagation de la maladie et de récolter des fruits sains sur la dernière semaine de culture.

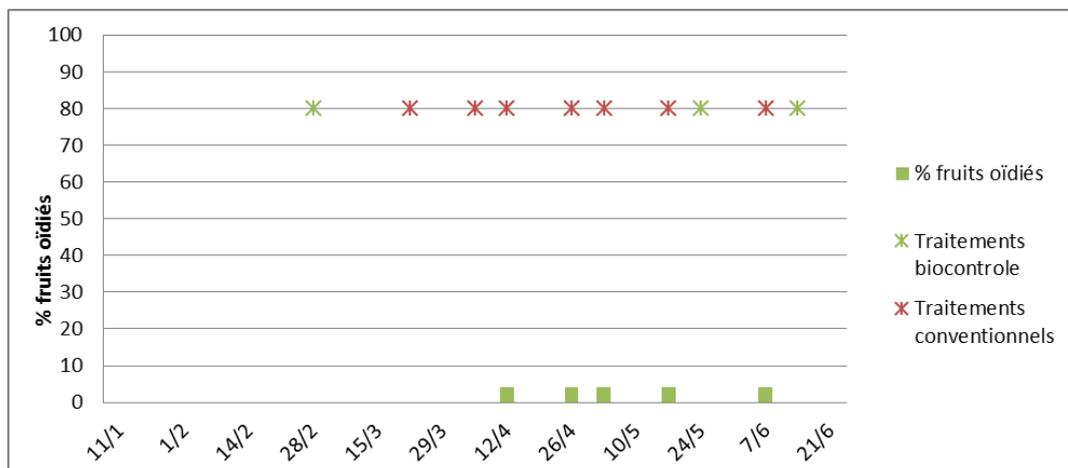


Figure 10 : Évolution de la présence de fruit oïdiés sur le site DEPHY 1

Pour les autres variétés du site DEPHY 1, Cléry et Ciflorette, moins sensibles à l'oïdium, le programme de traitement est allégé avec près de 40% de traitements en moins. L'oïdium ne se développe qu'en toute fin de culture (juin) avec quelques taches observées sur feuilles et de rares fruits touchés. Il n'y a pas eu d'impact sur la récolte.

Sur le site DEPHY 2, l'oïdium ne s'est pas développé. La culture n'étant exploitée que sur le premier jet et aucun symptôme n'ayant été observé, un seul traitement a été réalisé.

5.3.2- Botrytis

• Date et coût des traitements réalisés

Stratégie DEPHY 1 (sur les 3 variétés)

Date	Traitements	Dose/ha	Estimation coût € HT/ha	Temps de main d'oeuvre en h/ ha
février	ruches Flying Doctors	5 ruches	694	3,5*
3-mars	Prestop	6 kg	240	4
13-mars	Prestop	6 kg	240	4
			Coût produits/ha	Coût main d'oeuvre par ha
			1174	138
Coût total protection Déphy contre l'oïdium par ha			1312	

*Estimation du temps passé pour le renouvellement du Prestop 4B dans les ruches tous les 4 jours pendant 6 semaines pour 5 ruches par ha.

Deux ruches Flying Doctors (Biobest) sont installées dans la serre : l'une le 14 février et une seconde le 22 février (2 ruches pour l'ensemble de la serre). Ces ruches ont la particularité d'être constituées d'un distributeur dans lequel est déposé du Prestop 4B (formulation spécifique pour ce mode d'application) ; les bourdons se chargent en Prestop à la sortie de la ruche et permettent une application ciblée de l'anti-*Botrytis* sur les fleurs.

Date renouvellement de Prestop 4B dans les ruches : 17/02, 25/02, 13/03, 22/03, 29/03, 04/04, 12/04, 20/04.

Stratégie DEPHY 2

Date	Traitements	Dose/ha	Estimation coût € HT/ha	Temps d'application en h/ ha
28-janv.	Prestop	6 kg	240	4
23-févr.	Prestop	6 kg	240	4
			Coût auxiliaires et produits/ha	Coût main d'œuvre par ha
			480	96
Coût total protection DEPHY contre le Botrytis par ha			576	

• Comparaison du développement de *Botrytis*

Sur le site DEPHY 1, une évaluation de l'efficacité des ruches de bourdons a été faite sur la variété Cléry, plus sensible au *Botrytis*. Sur les 5 chapelles de cette variété, 4 ont été traitées avec Prestop (2 applications) et la chapelle centrale (C3) n'a pas été traitée. Sur la chapelle non traitée, la seule protection *Botrytis* est apportée par les bourdons de la ruche Flying doctors.

Des observations sont faites du 29 mars au 3 mai sur 10 fruits en contact avec le substrat par chapelle.

Avec une faible pression *Botrytis* dans la serre, les observations ne mettent pas en évidence de différence entre la zone seulement protégée par la ruche et la zone avec deux applications supplémentaires de Prestop en pulvérisation (figure 11).

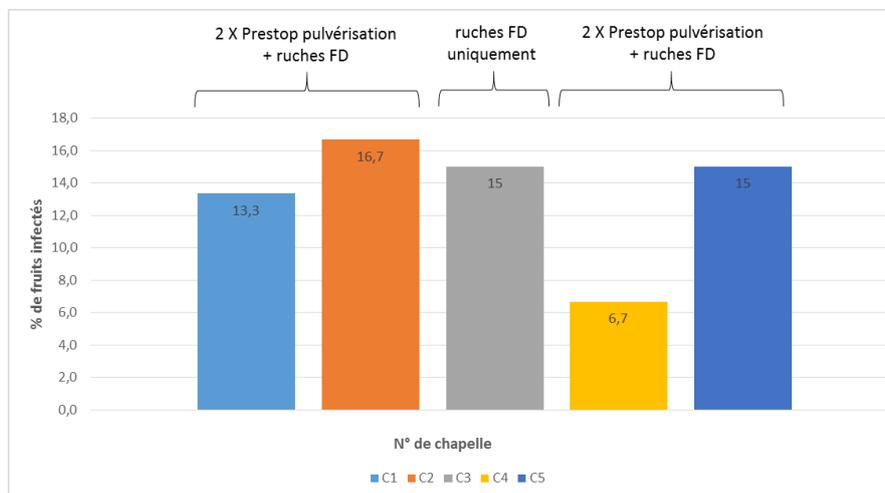


Figure 11 : Pourcentage moyens de fruits en contact avec le substrat avec *Botrytis* de fin mars à début mai

5.3.3- Autres maladies

Pas d'autre maladie observée.

5.5- Traitement et coût global des stratégies

5.1.1- Stratégie DEPHY 1

Ravageurs et maladies	Nombre d'apports d'auxiliaires	Nombre de traitements	Coût auxiliaires /ha	Coût traitements/ha	Coût total € HT /ha
Pucerons	7	1	693	47	740
Thrips	2	0	2162	0	2162
Acaréens	3	1	3160	209	3369
Oïdium		11		358	358
Botrytis	1 (2 ruches Flying Doctors)	2		1174	1174
Coût total des intrants			6016	1788	7804
Coût main d'œuvre					1538
Coût total avec main d'œuvre					9342

NB : Le coût total de la stratégie est à modérer avec le contexte expérimental puisque dans le cadre de l'expérimentation réalisée sur ce site des frais supplémentaires sont engagés avec l'évaluation de stratégies de protection dont l'efficacité n'est pas toujours connue. Ainsi, sur ce site, les fortes doses de lâchers de *Phytoseiulus persimilis*, ont apporté un surcoût de 3100€/ ha (soit 0,31€/m²) à la stratégie globale.

Nombre total de traitements	15
Nombre de traitements Biocontrôle (réf. oct. 2017)	6
IFT Biocontrôle	4
IFT Fongicides	6,5
IFT Insecticides	2
Nombre d'apports d'auxiliaires	13

*IFT : Indice de Fréquence de Traitement = indicateur qui permet de suivre l'évolution de l'application de produits phytosanitaires (1 IFT = 1 application de produit à la dose homologuée pour 1 ha).

5.1.2- Stratégie DEPHY 2

Ravageurs et maladies	Nombre d'apports d'auxiliaires	Nombre de traitements	Coût auxiliaires /ha	Coût traitements/ha	Coût total € HT /ha
Pucerons	0	1	0	47	47
Thrips	0	1	0	96	96
Acariens	0	0	0	0	0
Oïdium		1		37	37
Botrytis		2		480	480
Coût total des intrants			0	180	660
Coût main d'œuvre					240
Coût total avec main d'œuvre					900

Nombre total de traitements	5
Nombre de traitements Biocontrôle (réf. oct. 2017)	2
IFT Biocontrôle	2
IFT Fongicides	1
IFT Insecticides	2
Nombre d'apports d'auxiliaires	0

5.6- Comparaison des IFT – site DEPHY 1 (figure 12)

Globalement, l'IFT a été réduit sur les 5 premières années du projet. C'est sur l'IFT maladies que cette réduction est particulièrement visible grâce à la réduction des traitements sur *Botrytis* et oïdium. Concernant l'oïdium, des traitements chimiques ont été remplacés par des produits de biocontrôle ce qui explique la progression de l'IFT Biocontrôle.

Concernant les ravageurs, l'IFT est plutôt stable. Les traitements réalisés concernent les pucerons et les acariens et ont difficilement été substituables par des solutions de biocontrôle. La variation observée entre années s'explique par la différence de pression des ravageurs d'une année sur l'autre.

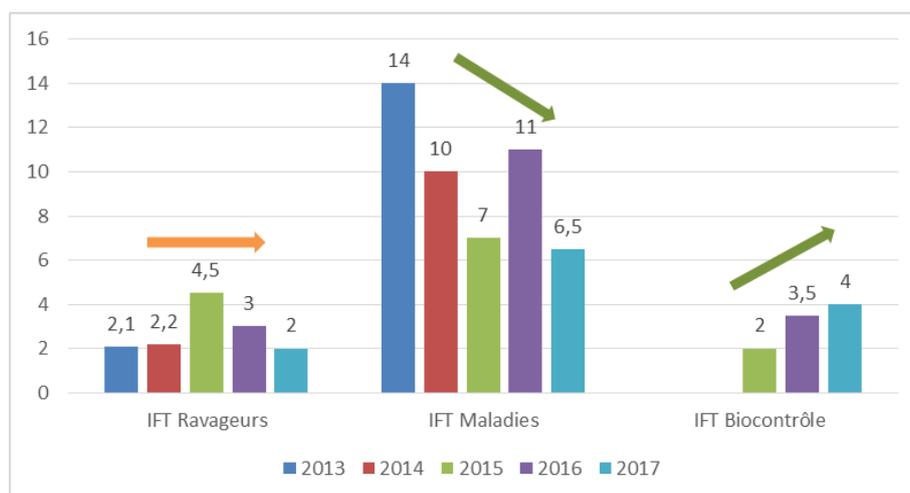


Figure 12 : IFT du site DEPHY 1 de 2013 à 2017

6- Conclusion

Les travaux de 2017 confirment que la protection biologique intégrée pratiquée contre les thrips avec l'introduction d'acariens prédateurs (sur site DEPHY 1), est efficace pour contenir le développement de ces ravageurs.

Contre les pucerons la PBI reste difficile. En effet, les apports hebdomadaires et en préventif de syrphes *Sphaerophoria rueppellii* ne permettent pas d'éviter un fort développement des pucerons pendant le printemps. Concernant les acariens tétranyques, l'expérience de cette nouvelle année d'essai montre que des lâchers massifs de *Phytoseiulus persimilis* sur une attaque généralisée d'acariens ne permettent pas un contrôle satisfaisant du ravageur. Les lâchers auraient dû être anticipés à l'observation des tout premiers acariens sur la culture. De plus, les conditions d'hygrométrie ont été défavorables à une bonne installation de cet auxiliaire pendant l'essai. Ce paramètre a donc également influencé la réussite de cette stratégie.

Concernant les maladies, l'oïdium a été géré avec l'utilisation de produits de biocontrôle et de produits de synthèse. Les produits de biocontrôle permettent de réduire l'IFT tout en assurant une protection satisfaisante de la maladie.

Pour le *Botrytis*, le champignon est géré exclusivement avec le produit de biocontrôle Prestop qui assure une protection satisfaisante dans les conditions de faible pression des sites suivis. Des ruches Flying Doctors ont également été ajoutées mais l'évaluation de l'efficacité de ce nouveau moyen d'apport de Prestop n'a pas pu être faite faute de pression *Botrytis* suffisante.

Pour 2018, l'effort sera toujours centré sur les pucerons, les acariens tétranyques et l'oïdium.

Les pistes de travail envisagées :

- pucerons : retravailler les plantes relais en mettant l'accent sur leur gestion pour favoriser un transfert des auxiliaires vers la culture. Les chrysopes seront également introduites ainsi que des coccinelles notamment pour la gestion de foyers ;
- acariens tétranyques : évaluer l'efficacité d'un lâcher de l'acarien prédateur *Amblyseius andersonii* en partenariat avec Bioline Agrosiences ;
- oïdium : poursuite de l'utilisation de produits de biocontrôle dans l'alternance des traitements.

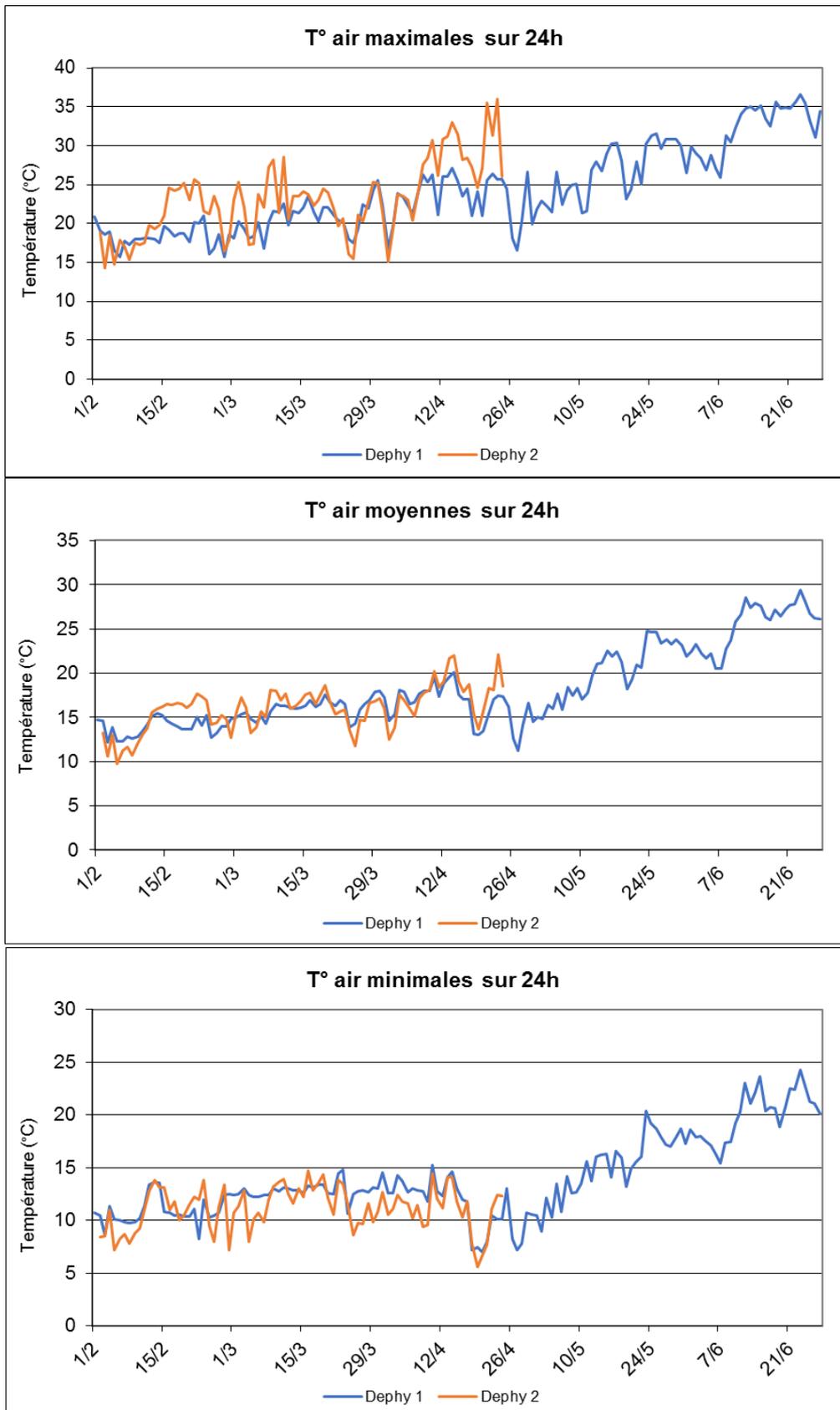
Renseignements complémentaires auprès de :
A. GINEZ, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, ginez@aprel.fr

Action A139

<p>Réalisé avec le soutien financier de :</p>	<p>AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ</p> <hr/> <p>MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT</p>	 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>
		<p>MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION</p>	<p>MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE</p>
<p>Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto</p>			

Annexe Conditions climatiques enregistrées dans les abris

• Température



● **Humidité relative**

