

# Compte-rendu d'essai

**Aubergine  
2021**

**Stratégie globale de protection biologique intégrée en culture  
d'aubergine**

**Date** : 03/03/2022

**Rédacteur(s)** : Fanny Thiery

**Essai rattaché au projet n°** : 01936

**Titre du projet** : CAAtAPuTe: Culture d'Aubergine sous abri: Amélioration des stratégies de ProTectio**n** biologique intégrée

Avec le soutien financier de :

« La responsabilité du ministère chargé de  
l'agriculture ne saurait être engagé »



## Résumé

L'essai conduit sur le site expérimental d'Invenio de Ste-Livrade sur Lot sur une culture hors-sol d'aubergine a consisté à tester une stratégie globale de protection biologique intégrée (PBI) contre les pucerons, les acariens, les thrips et les aleurodes. Contre les thrips et les aleurodes, des cosses de sarrasin installées sur les plantes ont été testées pour favoriser l'installation des acariens prédateurs *Amblyseius swirskii*. Les suivis hebdomadaires du nombre d'individus ont permis de suivre l'évolution des populations des différents ravageurs et des auxiliaires introduits et d'avoir une vision précise de la situation sanitaire pour pouvoir faire le choix de la meilleure protection à mettre en place.

Les stratégies vis-à-vis des thrips et des aleurodes à base d'introduction de l'auxiliaire *A. swirskii* sont fiables et les apports de cosse de sarrasin n'ont pas permis d'augmenter leur installation. En 2021, il n'y a pas eu de pression en aleurodes et en thrips.

Par contre les stratégies vis-à-vis des pucerons ont été moyennement efficaces avec des vagues d'infestation que les techniques mises en place n'ont pas suffi à contrôler. Le puceron *Rhopalosiphum padi* inoculé sur les plantes relais à base de triticales a fait un transfert et une multiplication sur les plants d'aubergine ce qui a nécessité une intervention avec un produit de synthèse. Les apports de coccinelles ont permis un nettoyage ponctuel des foyers de pucerons mais ne se sont pas installées dans la culture.

Les trois apports de *Phytoseiulus persimilis* fin mai-début juin ont été trop tardifs pour maîtriser les populations d'acariens tétranyques au printemps. Les *Phytoseiulus persimilis* ont par contre permis de maîtriser la 2<sup>ème</sup> vague de présence des acariens tétranyques en septembre.

**Mots-clef** : aubergine hors-sol, stratégie de protection

# Introduction

---

## Chapeau

---



La protection phytosanitaire de l'aubergine reste très complexe à la vue du nombre de ravageurs qui peuvent s'y développer et provoquer des dégâts importants. La protection biologique intégrée est déjà pratiquée par les producteurs pour répondre aux attentes sociétales d'un produit sans résidus. Cependant, les stratégies de protection restent à affiner. Dans ce cadre, Invenio a mis en place une stratégie globale de protection dont les résultats donnent des pistes de techniques efficaces.

---

## Objectifs

---

La Protection Biologique Intégrée (PBI) est déjà pratiquée par les producteurs d'aubergine mais il reste des difficultés dans le contrôle de certains bioagresseurs (pucerons, acariens, punaises...) et les stratégies restent à affiner.

Les objectifs de l'essai sont :

- construire un système global de protection intégrant différents leviers qui permettent de réduire significativement l'IFT (indice de fréquence de traitement) en culture d'aubergine, tout en maintenant un résultat tant au niveau agronomique qu'économique.
- favoriser l'installation des acariens prédateurs de type *Amblyseius* pour lutter contre les thrips et les aleurodes
- Favoriser l'installation des auxiliaires prédateurs et parasitoïdes des pucerons via des plantes de services

# Matériel et méthode

---

## Modalités testées

---

L'essai de stratégie globale de protection est un essai système qui combine apports de plantes relais, apports d'auxiliaires, utilisation de produits de biocontrôle et produits chimiques compatibles avec la PBI quand c'est indispensable pour rétablir une situation déséquilibrée. Il n'y a donc pas de modalités.

Pour l'installation des *Amblyseius*, l'essai mis en place a 2 modalités :

- Témoin sans apport de cosse sarrasin
- Apport de cosse de sarrasin sur les cubes des plants

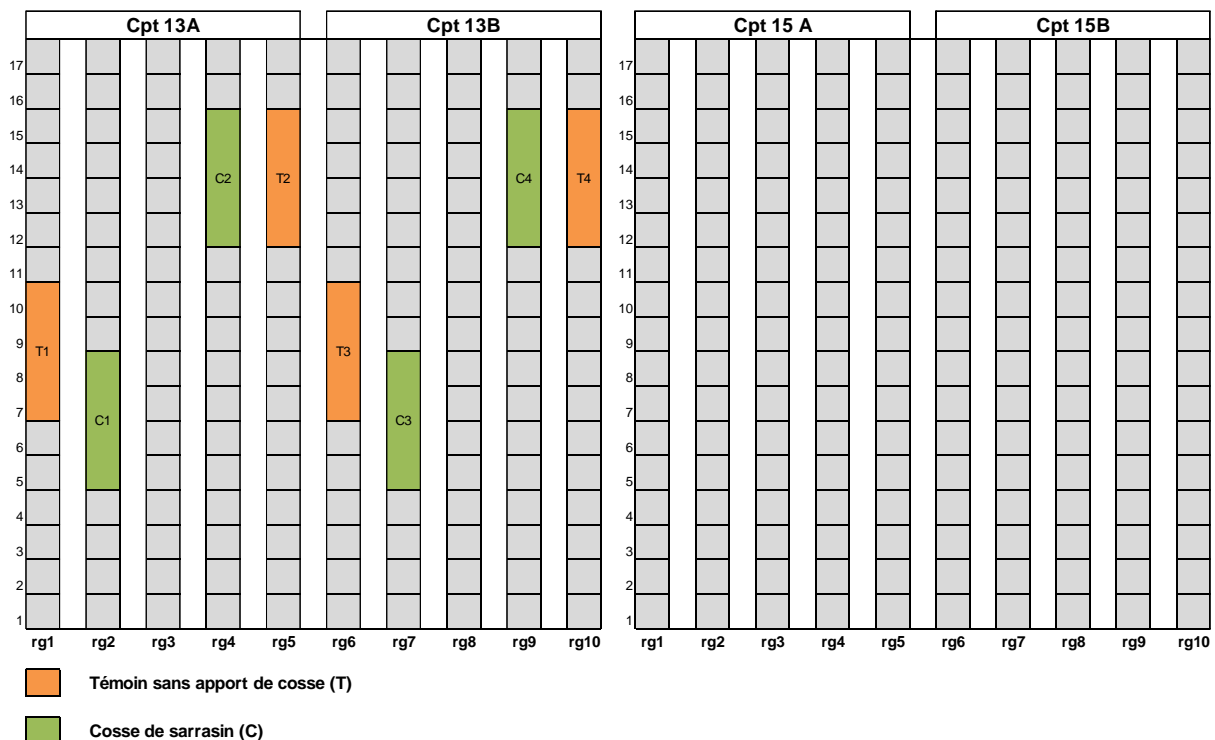


L'installation des cosse de sarrasin a été faite le 20/04 au moment des apports de sachets d'*A. swirskii*.

## Conduite de l'essai

### Le dispositif expérimental

- **Conditions de l'essai** : mise en place sur le site expérimental d'Invenio à Ste-Livrade sur Lot (47) dans une multichapelle double paroi gonflable conduite en antigel et en hors-sol.
- **Définition de l'unité expérimentale** : l'essai est conduit dans deux compartiments de 400 m<sup>2</sup> (compartiments 13 et 15) et sur 4 répétitions de 4 sacs de substrat (3 plants par sac) soit sur 60 plants pour les installations de cosse de sarrasin.
- **Plan d'expérience** :



- **Observations et précision des variables étudiées** :
  - Suivi de l'évolution des populations de ravageurs et de leurs auxiliaires toutes les semaines :
    - Suivi du nombre de pucerons, acariens et aleurodes sur 3 feuilles (haute, médiane et basse) de 20 plantes

- Suivi du nombre de parasitoïdes et prédateurs sur 3 feuilles (haute, médiane et basse) de 20 plantes
- Suivi du nombre de thrips et d'Amblyseius sur feuille médiane sur 4 répétitions de 5 plantes
- Suivi des plantes relais :
  - Observation de l'infestation en pucerons et du nombre d'auxiliaires
  - Observation de l'état général de la plante relais
- Enregistrement des coûts de protection
- Récolte 2 fois par semaine, pesées et calibre sur 4 placettes repérées de 9 plantes par modalité, soit au total 36 plantes suivies par modalité.

- **Les règles de décision (RDD) définies a priori pour contrôler les ravageurs :**

La protection combine différents leviers de PBI, (plantes relais, introductions d'auxiliaires...), utilisation de produits de biocontrôle, et, quand cela s'avère nécessaire, traitements chimiques compatibles avec la PBI.

**Pucerons :** plantes-relais (triticale) + plantes nourricières (bleuet) + lâchers d'auxiliaires (pas de parasitoïdes mais coccinelles *Propylea* de Bioplanet lâchées précocement (après traitement de nettoyage sur *Nezara*) + produits de biocontrôle + en dernier recours Tepeki en TPA

**RDD :**

- Observation de 20 plants à réception
- Mise en place de plantes relais pucerons (triticale) et de plantes nourricières pour syrphes (bleuet) - 4 pots de 10 litres par compartiment de 400 m<sup>2</sup> renouvelés régulièrement - 1<sup>o</sup> semis début janvier puis février, mars – apport de pucerons *Rhopalosiphum padi* 15 jours après semis.
- Dès les premières observations en mars et jusqu'au 15/04, si 10% des plantes avec pucerons, 2 à 3 applications d'un produit de biocontrôle (Flipper ou Eradicoat), une journée où les hygrométries descendent en dessous de 60%. Si populations de pucerons non contrôlées, intervention Tepeki.
- Après traitement de nettoyage, introduction d'auxiliaires : coccinelles *Propylea* de Bioplanet sur l'ensemble de la parcelle (0,125 ind/m<sup>2</sup>)

**Acariens :** leviers = lâchers d'auxiliaires + Brumisation + Biocontrôle + puis si nécessaire Nissorun puis en dernier recours Floramite

**RDD :**

- Nettoyage possible avec traitement biocontrôle pucerons si ils ont été réalisés
- Si 10 % des plantes avec plus de 10 acariens/feuille, introduction de dose croissante de *P. persimilis* (10 ind. puis 20 ind./m<sup>2</sup>) en plein en renforçant sur les foyers et renouvelé pendant 3 semaines.
- Mise en place de la brumisation dès l'apparition des fortes chaleurs et en dehors des périodes à risque botrytis.

**Thrips – aleurodes :** leviers = lâchers d'auxiliaires + produits de biocontrôle (Flipper – Mycotol) + en dernier recours intervention chimique compatible. Sur 4 répétitions de 4 sacs de substrat essai de mise en place de cosse de sarrasin pour favoriser l'installation et la multiplication des phytoséides.

**RDD :**

- Mi-avril ou un peu plus tard si traitement de nettoyage, introduction d'un sachet d'*A. swirskii* / 4 plantes
- Fin juin, renouvellement de l'apport d'un sachet d'*A. swirskii* / 4 plantes
- Si débordement aleurodes, introduction de parasitoïdes ou intervention biocontrôle

**Punaises** : leviers = Nettoyages d'hiver + introduction de *Trissolcus basalis* à partir de fin juin toutes les semaines à la dose d'1,5 ind/m<sup>2</sup> dans le cadre du projet Polcka.

- **Modèle et outil statistiques utilisés** : Des comparaisons de moyennes à l'aide du logiciel R Studio.

### Les conditions de culture

- La culture est conduite dans une chapelle double-paroi conduite en antigel et en hors-sol en plantation semi-précoce.
- Itinéraire technique :
  - o Variété Monarca greffée sur porte-greffe KNVFFr Kaiser (RZ)
  - o Plantation le 10/03/2021 à la densité de 1.28 plantes / m<sup>2</sup> avec 3 rangs centraux et 2 rangs de bordure sur chapelle DPG de 8m de large
  - o Substrat à base de laine de roche (Grodan Prestige 110\*20\*15), 3 plants par sac et 4 bras/plante, 5 goutteurs de 2l/sac.
  - o Compartiment conduit avec brumisation à partir de fin mai quand l'hygrométrie descend en dessous de 60%
- Début de récolte le 26/04 et arrêt des récoltes le 21/10

### Les traitements

- Conditions d'application : Les traitements réalisés sont effectués soit à la lance pour les traitements généralisés soit à l'atomiseur à dos s'ils sont localisés.
- Calendrier de la protection réalisée dans les deux compartiments :

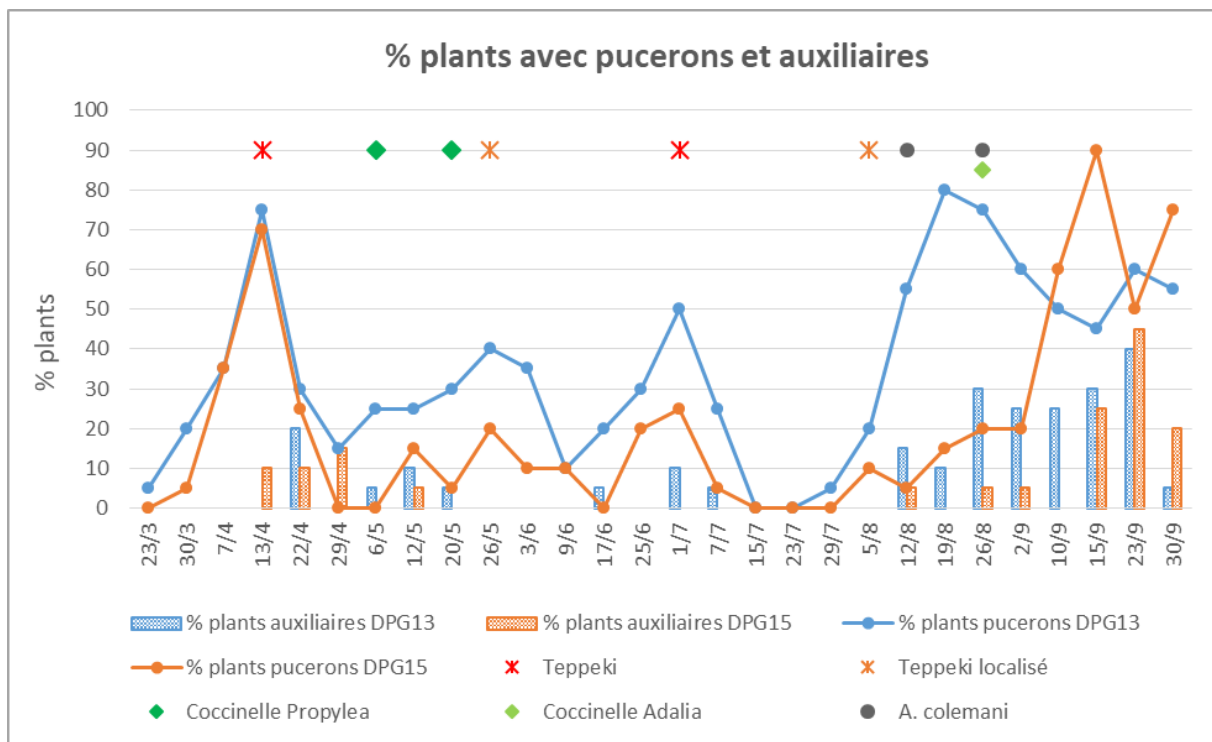
Dates	Opérations	Cible
7/1	semis plantes de service (Triticale et bleuet)	Pucerons
22/1	semis plantes de service (Triticale et bleuet)	Pucerons
28/1	Inoculation plantes de service en pucerons (Rhopalosiphum padi)	Pucerons
11/3	Inoculation plantes de service en pucerons (Rhopalosiphum padi)	Pucerons
<b>10/3</b>	<b>Plantation Monarca/Kaiser</b>	
10/3	Mise en place 4 plantes de service/Cpt	Pucerons
16/4	Teppeki	Pucerons
20/4	<i>A. swirskii</i> 1 sachet/4 plantes	Thrips/Aleurodes
5/5	Coccinelles <i>Propylea</i> 0,125/m <sup>2</sup>	Pucerons
14/5	Prestop	Botrytis
19/5	Coccinelles <i>Propylea</i> 0,125/m <sup>2</sup>	Pucerons
26/5	<i>P. persimilis</i> 12,5/m <sup>2</sup>	Acariens
1/6	<i>P. persimilis</i> 25/m <sup>2</sup>	Acariens
28/5	Teppeki localisé	Pucerons
4/6	Floramite localisé	Acariens
10/6	<i>P. persimilis</i> 25/m <sup>2</sup>	Acariens
11/6	Benevia	Punaises
18/6	Floramite	Acariens
1/7	Teppeki	Pucerons
6/7	<i>A. swirskii</i> 1 sachet/4 plantes	Thrips/Aleurodes
5/8	Teppeki localisé	Pucerons
12/8	<i>A. colemani</i> 1,75/m <sup>2</sup>	Pucerons
26/8	<i>A. colemani</i> 1,75/m <sup>2</sup>	Pucerons
26/8	<i>Adalia bipunctata</i> 0,175/m <sup>2</sup>	Pucerons
17/9	Dipel	Chenilles phytophages
24/9	Dipel	Chenilles phytophages

# Résultats

## Résultats généraux

### Protection pucerons

- Résultats sur les populations de pucerons



Dès début avril, on observe une explosion des populations de pucerons sur les plants d'aubergine. Le puceron présent est *Rhopalosiphum padi*, le puceron des plantes relais. A cette période il n'y a pas d'installations d'auxiliaires ce qui a nécessité une intervention à base de Teppeki. Les plantes relais ont été sorties et placées à l'extérieur de la parcelle.

A partir de mi-avril, il y a une présence d'auxiliaires surtout *Aphidius*. En complément sont faits 2 apports de coccinelles *Propylea* (05/05 et 19/05) et un traitement localisé sur les foyers avec du teppeki (28/05) pour maintenir les populations de pucerons.

Cependant en juin il y a peu d'auxiliaires et une augmentation des populations de pucerons ce qui a nécessité une intervention avec du Teppeki (01/07).

Dès fin juillet, on observe une nouvelle augmentation des pucerons mais avec une faible intensité. Un apport de coccinelles *Adalia bipunctata* (26/08), deux apports d'*Aphidius colemani* (12/08 et 26/08) et la présence d'*Aphidoletes* naturellement présents permettent de contenir les populations et de ne pas intervenir chimiquement en fin de culture.

- **Plantes relais (Triticale) et plantes nourricières (Bleuet)**



- Semis dans des pots de 10 litres le 07/01/21 et le 22/02/21
- Sur les triticales, inoculation en pucerons *Rhopalosiphum padi* le 28/01/2021 et le 08/03/2021
- Mise en place à la plantation entre les pains d'aubergine de 4 pots par compartiment de 400 m<sup>2</sup>

Il y a une bonne installation des pucerons *Rhopalosiphum padi* dès mi-avril sur les plants de Triticale. Une importante présence de larves d'*Aphidoletes* et de momies d'*Aphidius* sont retrouvées sur les aubergines. Mi-avril, les pucerons *R. padi* sont observés et se reproduisent sur les plants d'aubergine ce qui a nécessité la sortie des plantes relais et des plantes nourricières de la culture. Fin-avril, des pupes et des adultes de syrphes sont observés sur les plants de bleuet. Début mai, il n'y a plus de pucerons sur les plantes relais et les nouvelles infestations en pucerons n'ont pas permis de nouvelles installations.

- **Coccinelle adulte *Propylea***



Deux apports ont été faits les 05/05 et 19/05 à la dose de 50 adultes pour 400 m<sup>2</sup> (0,125 adultes/m<sup>2</sup>). Les coccinelles ont été peu observées suite aux lâchers et il n'y a eu aucune installation.

- **Coccinelle adulte *Adalia bipunctata***

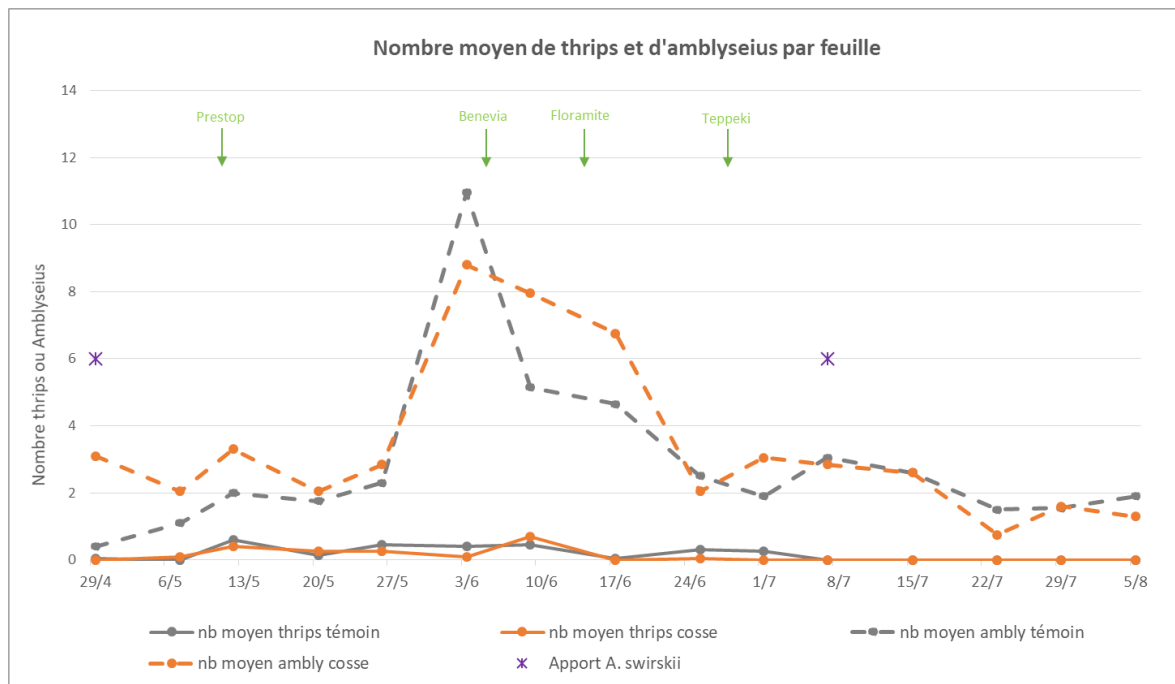


Un apport a été fait le 26/08 à la dose de 70 adultes pour 400 m<sup>2</sup> (0,175 adultes/m<sup>2</sup>). Des adultes ont été observés 2 semaines après le lâcher mais par la suite il n'y a pas eu d'installation dans la culture.

- **Parasitoïde *Aphidius colemani***

Deux apports les 12/08 et 26/08 à la dose de 700 pour 400 m<sup>2</sup> (1,75 ind/m<sup>2</sup>) ont été faits. Des momies sont observées dès la 1<sup>ère</sup> semaine après le 1<sup>er</sup> apport puis une augmentation du pourcentage de plants avec momies 15 jours après le 2<sup>ème</sup> apport.

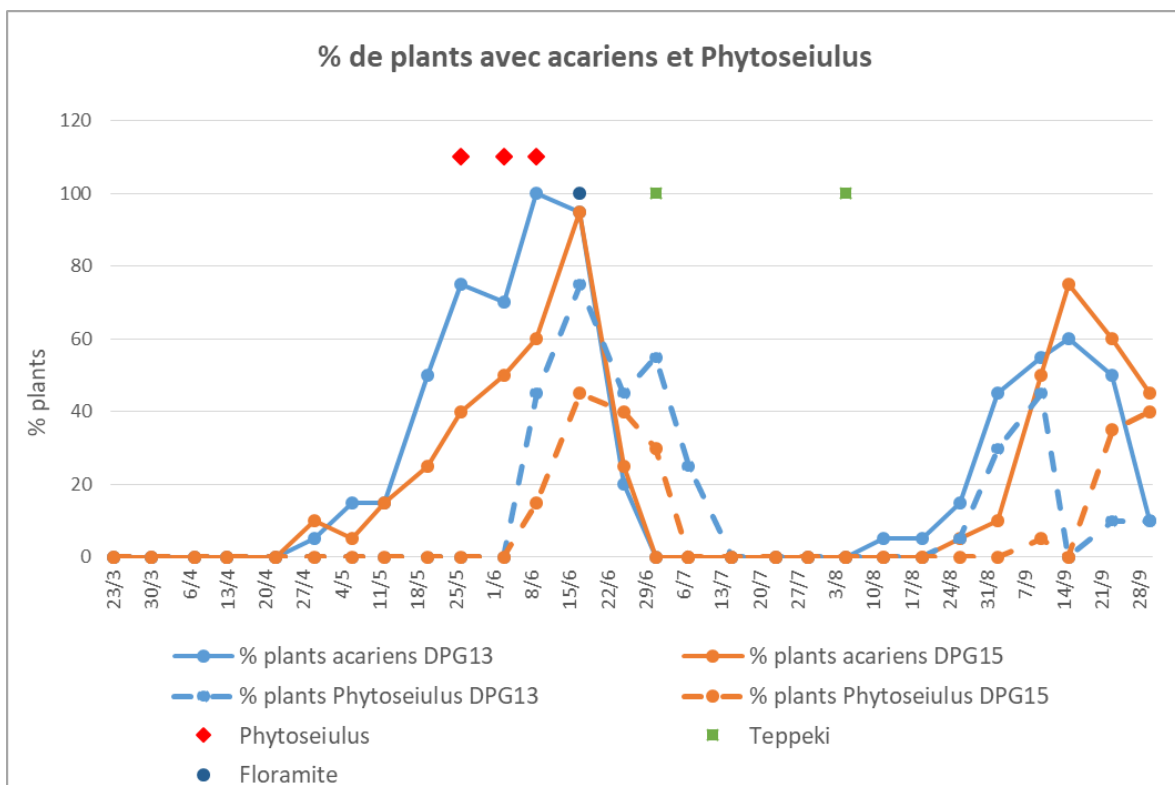
## Protection thrips



Il n'y a pas de différence d'installation des *Amblyseius* avec les cosses de sarrasin par rapport au témoin (voir analyses statistiques). Une baisse des populations d'*Amblyseius* est observée à partir de début juin suite aux traitements Benevia et Floramite. Un deuxième apport de sachet d'*A. swirskii* a donc été fait le 06/07.

Il n'y a pas eu de pression thrips sur toute la durée de la culture.

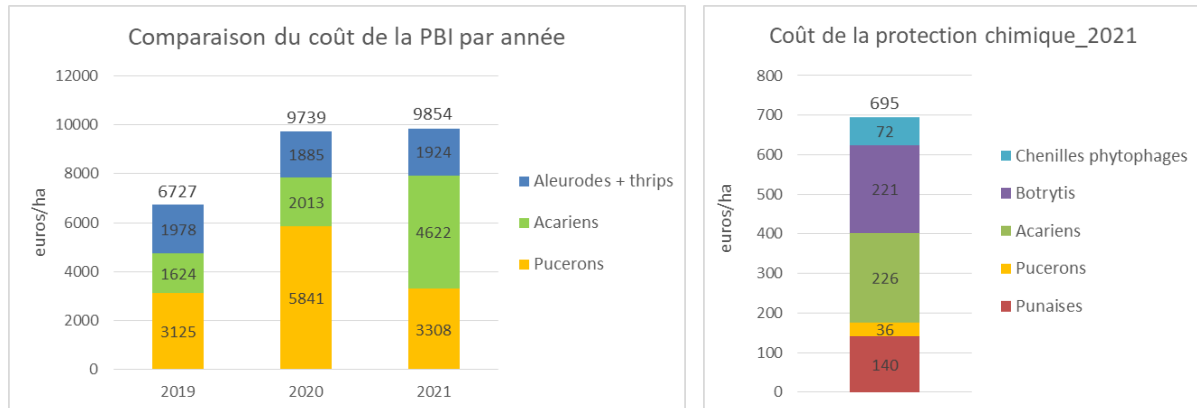
## Protection acariens tétranyques



Les populations d'acariens augmentent à partir de début mai. Trois apports de *Phytoseiulus persimilis* à la dose de 10 ind/m<sup>2</sup> pour le 1er apport et 20 ind/m<sup>2</sup> pour le 2ème et 3ème apport ont été faits. Cependant ces apports ont été trop tardifs et l'installation s'est faite au bout de 2 semaines ce qui n'a pas permis de maîtriser les populations d'acariens. Une intervention à base de Floramite a donc été réalisée.

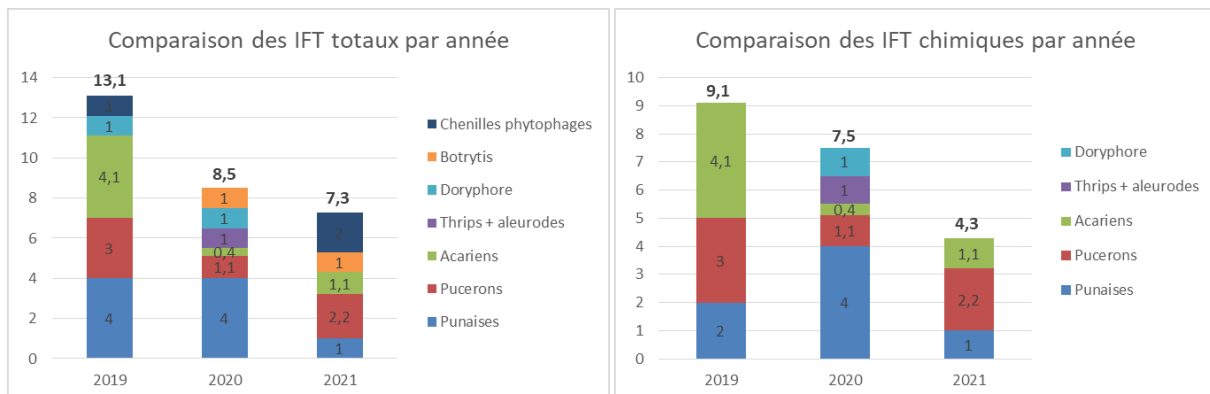
Un 2ème pic de présence d'acarien est observé à partir de mi-août mais avec une faible pression et la présence de *Phytoseiulus* permet de contenir les populations à cette période.

### Coût de protection



En comparant le coût de la PBI sur les 3 années du projet, une augmentation de 45 % du coût de la PBI est observée entre 2019 et 2020. Il n'y a pas eu d'augmentation de coût de la PBI entre 2020 et 2021 mais entre ces deux années il y a des différences de répartition des coûts. En 2020, 60% du coût de la PBI était destiné à la protection contre les pucerons alors qu'en 2021 c'est la protection contre les acariens qui pèse le plus dans le coût total de la PBI. Le coût de la PBI en 2021 représente 93 % du coût total de la protection.

### Indice de fréquence de traitement



Sur les 3 années du projet, on observe une diminution progressive des IFT totaux et des IFT chimique. L'IFT chimique a été le plus faible en 2021 ce qui s'explique par la mise en place d'une stratégie de lutte contre la punaise *Nezara viridula* avec des apports de *Trissolcus basalis*. Une réduction importante des IFT acariens est observée par rapport à 2019.

## Analyses statistiques

Résultats des comparaisons de moyennes par date du nombre d'Amblyseius par feuille :

Test	29/4	7/5	12/5	20/5	26/5	3/6	9/6	17/6	25/6	1/7	7/7	15/7	23/7	29/7	5/8
Normalité	0,7918	0,1087	0,9517	0,4283	0,2529	0,6894	0,9182	0,5384	0,6496	0,8936	0,9162	0,3846	0,0269	0,1142	0,9999
Egalité Variance	0,0057	0,6602	0,4598	0,03	0,4175	0,0432	0,8846	0,8542	0,7015	0,5579	0,8874	0,207	0,7782	0,6202	0,5222
Test F Anova	0,1273	0,3095	0,2867	0,235	0,5406	0,2591	0,1981	0,0873	0,4561	0,143	0,8035	1	0,2194	0,8939	0,2839
Groupes statistiques															
cosse	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
temoin	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

## Conclusion

Sur une culture d'aubergine conduite en hors-sol sous double paroi, l'essai a permis d'évaluer des stratégies de protection contre les pucerons, les acariens, les thrips et les aleurodes. Différentes techniques de protection ont été associées pour contrôler ces ravageurs : introduction de plantes relais pucerons, apports d'auxiliaires, produits de biocontrôle et dans les cas de débordement des produits de synthèse.

La stratégie vis-à-vis des pucerons a été moyennement efficace ce qui a nécessité deux interventions avec un produit de synthèse. Si les plantes relais (triticale) et les plantes nourricières (bleuet) ont permis d'attirer de nombreux auxiliaires mi-avril, le puceron *Rhopalosiphum padi* du triticale s'est transféré sur les plants d'aubergine. De plus début mai, il n'y a plus de pucerons sur les plantes de service et les infestations ne permettent pas une nouvelle installation. Les apports de coccinelles ont permis de « nettoyer » ponctuellement et localement les populations de pucerons mais ne se sont pas installées dans la culture. La gestion du puceron reste encore difficile.

Des apports de cosse de sarrasin sur les cubes de substrat des plants ont été testés pour favoriser l'installation des *Amblyseius swirskii* pour la stratégie contre les thrips et les aleurodes. Les cosses n'ont pas permis une meilleure installation des *A. swirskii*. Les populations de thrips ont été contenues avec les deux apports de sachets d'*A. swirskii*. Il n'y a pas eu de pression en aleurodes.

Contre les acariens, les 3 apports de *Phytoseiulus persimilis* ont été trop tardifs pour maîtriser le premier pic de population en mai ce qui a nécessité une intervention avec un produit de synthèse. Sur la 2<sup>ème</sup> vague de présence en septembre, les *P. persimilis* déjà présents dans la culture ont permis d'éviter une augmentation des populations.

## Perspectives

L'essai de mise en place de stratégies alternatives contre les ravageurs de l'aubergine ne sera pas poursuivi en 2022 mais certaines techniques seront utilisées sur nos parcelles de production.