

## Lutte par confusion sexuelle contre la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera ; Gracillariidae) : deuxième année d'essais

N. Dubreuil, P. Kreiter, G. Tison.

# Introduction

---

La mineuse des agrumes est l'un des principaux ravageurs en agrumiculture, notamment sur jeunes vergers. Ce lépidoptère s'attaque aux pousses des arbres entraînant un retard dans la mise en production. Face aux nouvelles réglementations demandant la diminution l'utilisation de produits phytosanitaires, l'AREFLEC teste une nouvelle méthode de lutte par confusion sexuelle.

La première année d'essai nous a permis d'appréhender le fonctionnement de la confusion sexuelle et d'obtenir de premiers résultats. Pour cette seconde année, des améliorations dans le protocole ont été apportés afin d'optimiser la méthode, notamment, au niveau du suivi des vols. Par ailleurs, une quantification de la mortalité naturelle a été entreprise ainsi que la poursuite du suivi du parasitisme.

## Table des matières

Etat des connaissances.....	3
Biologie de l'insecte ravageur .....	3
Moyens de lutte .....	4
Présentation de la confusion sexuelle.....	5
Matériels et méthodes .....	6
Les parcelles expérimentales .....	6
Mise en place du dispositif.....	7
Résultats .....	9
Suivi des captures.....	9
Suivi des dégâts .....	12
Suivi de la mortalité.....	16
Conclusion .....	18
Bibliographie.....	19
Remerciements .....	20

## Etat des connaissances

### Biologie de l'insecte ravageur

Le cycle biologique de l'insecte se divise en sept stades :

Un stade œuf : la ponte s'effectue principalement sur la face inférieure des feuilles (principalement des jeunes pousses) près de la nervure centrale. L'œuf est transparent lors de la ponte et s'opacifie au bout de deux jours. Leur taille est d'environ 0,3 mm. Ils éclosent deux à dix jours après l'oviposition (Knapp *et al.*, 1995).

Le premier stade larvaire : la larve, de couleur verte claire, mesure entre 1 et 2 mm de long. La capsule céphalique plus large que le corps et un segment terminal convexe sont les éléments caractéristiques de détermination (Knapp *et al.*, 1995).

Le deuxième stade larvaire : la larve devient jaune clair et de plus en plus opaque. Ce deuxième stade se caractérise par une harmonisation du corps. La tête devient plus étroite que le prothorax, le segment terminal s'affine et l'on observe l'apparition de deux petits appendices pointus.

Le troisième stade larvaire : la larve devient jaune foncée, c'est le premier stade visible à l'œil nu. Ce stade se caractérise par deux appendices pointus et allongés.

Le stade pré-nymphal : la larve se dirige généralement vers le bord extérieur de la feuille où la mue se produit. La pré-nympe ne s'alimente plus et prépare la chambre pour la nymphose. La larve est alors de couleur pâle et de forme presque cylindrique. L'enroulement de la feuille sur elle-même est le résultat de la contraction de la soie constituant la chambre nymphale.

La nymphose : la nymphose a lieu généralement dans un cocon blanc à l'intérieur de la chambre nymphale formée sur le bord de la feuille. La soie de la chambre a une couleur blanchâtre puis après plusieurs jours devient brun-orangée. La nymphose dure de six à vingt-deux jours. La chrysalide prend alors une couleur jaune-brun et s'assombrit avec l'âge.

L'adulte (fig.7) : l'adulte émergent est blanc argenté et possède des ailes blanchâtres qui sont bordées de minuscules poils. Une tâche noire est visible sur chaque extrémité des ailes. Au repos, le papillon mesure environ deux millimètres, le mâle est légèrement plus petit que la femelle. L'envergure maximale de *P. citrella* est de quatre millimètres (Quilici *et al.*, 1995).



Figure 1 : Adulte de mineuse (altinco.com)

Les adultes sont actifs du crépuscule à l'aube. L'accouplement intervient entre 14 et 24 heures après l'émergence des adultes, l'oviposition a lieu dans la soirée et dans les premières heures de la

matinée. Leur durée de vie est généralement de deux à douze jours mais peut s'étendre à vingt jours. La femelle dépose en moyenne cinquante œufs au cours de sa vie (Knapp *et al.*, 1995).

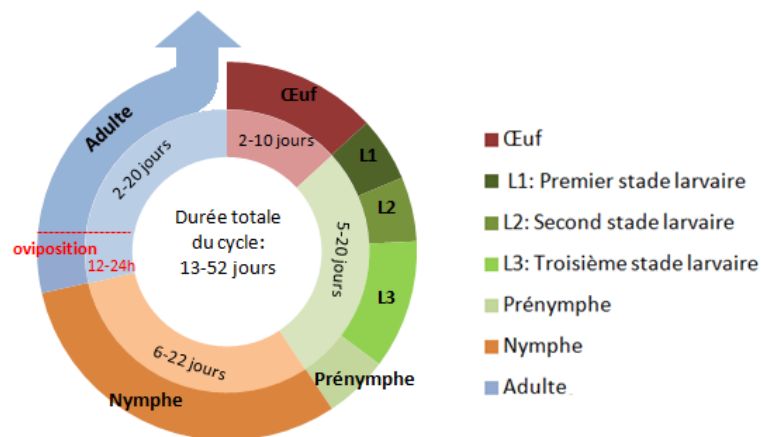


Figure 2: cycle de développement de *P. citrella*. (AREFLEC)

La durée totale du cycle varie entre 13 et 52 jours, elle est conditionnée par la température. Des durées spécifiques pour l'ensemble des stades sont observées (fig.8) : le stade œuf dure de deux à dix jours, le stade larvaire entre cinq et vingt jours et de six à vingt-deux jours pour la nymphose (Knapp *et al.*, 1995). La durée du cycle est très variable et atteste de la capacité d'adaptation de la mineuse des agrumes (Argov et Rössler, 1996). Son optimum de développement s'observe pour des températures moyennes de 15 à 20°C (Jarraya *et al.*, 1997).

Les dégâts sont dus aux stades larvaires qui s'alimentent du parenchyme des feuilles. Les larves créent ainsi des galeries dans la feuille. Ces dernières se recroquevillent et chutent. La mineuse s'attaque aux jeunes pousses de l'arbre entraînant des problèmes de développement surtout sur des jeunes plants. Le mauvais développement des arbres engendre un retard dans la production et *a fortiori* des pertes de rendement.

## Moyens de lutte

Il existe, en France, trois molécules insecticides homologuées contre la mineuse : l'abamectine, le tébufénozide et l'acetamipride. Ces molécules agissent sur les stades larvaires essentiellement et ont un mode d'action translaminaire ou systémique. Leur efficacité limitée a contribué à la recherche de nouvelles méthodes.

Au niveau de la lutte biologique, l'AREFLEC a introduit depuis le Maroc, en 2009, deux parasitoïdes afin de les acclimater : *Semielacher petiolatus* (Girault) (Hymenoptera : Eulophidae) et *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan) (Hymenoptera : Eulophidae). Il s'agit de micro-hyménoptères ectoparasitoïdes<sup>1</sup> spécifiques des stades L2 et L3 de la mineuse des agrumes. La présence de ces auxiliaires s'observe principalement en automne lorsque les dégâts dus à la mineuse sont déjà importants (Balajas, 2009).

<sup>1</sup> Un ectoparasite : Qualifie un parasitoïde qui se développe à la surface de son hôte.

## Présentation de la confusion sexuelle

Les insectes communiquent entre eux grâce à des signaux sémiologiques tels que les phéromones. Les femelles libèrent cette phéromone afin de communiquer avec les mâles et ainsi faciliter la phase de rapprochement. Le vent va disperser cette substance afin que les mâles puissent suivre le panache et trouver les femelles disponibles pour l'accouplement (Chichignoud, 1994).

Développée par la société ISCA technologies (Floride), la confusion sexuelle utilise la principale phéromone sexuelle de *P. citrella* (7,11,13-Hexadecatrienal) afin de réduire la probabilité d'accouplement. La confusion sexuelle fonctionne grâce à trois modes d'action :

- L'accoutumance : l'omniprésence des phéromones dans l'environnement entraîne une absence de réponse des mâles aux signaux. Ils s'habituent et considèrent la phéromone comme un élément présent naturellement dans l'habitat.
- Le camouflage : le mâle est encerclé par les phéromones. Lorsqu'une femelle essaie de se signaler, le mâle tente de la retrouver mais il n'arrive pas à faire la distinction entre les phéromones de la femelle et celle des diffuseurs. La probabilité que le mâle trouve la femelle est donc plus faible.
- L'attraction concurrentielle : les mâles, attirés par la phéromone des diffuseurs, les recherchent activement aux dépens des femelles. Le taux d'accouplement s'en trouve réduit.

Ces trois modes d'action ont pour but de réduire les accouplements et ainsi diminuer les dégâts engendrés par les larves (ISCA, 2011).

# Matériels et méthodes

## Les parcelles expérimentales

Les parcelles sont situées dans la commune de Borgo. Les parcelles, où a été appliquée la confusion sexuelle, sont sur le domaine expérimental du lycée agricole et la parcelle témoin et les « parcelles adjacentes » sont situées chez un agrumiculteur à environ un kilomètre de distance (fig.3).



Figure 3 : Plan de localisation des parcelles

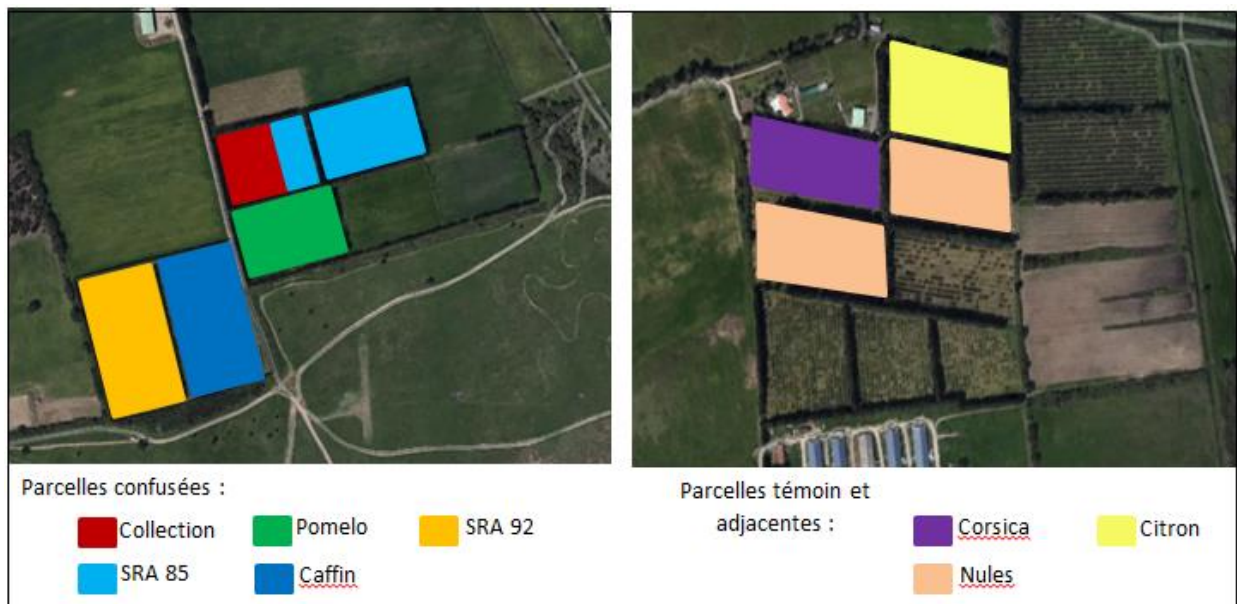


Figure 4 : Plan des variétés des parcelles confusées, témoin et adjacentes

La parcelle témoin est une parcelle de clémentiniers de variété Corsica (fig.4) sur porte-greffe bigaradier plantée en 1995 sur 0.8 hectare. La parcelle est entourée de parcelles de clémentiniers de variété Nules et d'une parcelle de citronnier (fig.4). La variété Corsica est très productive. C'est une variété précoce dont la récolte commence mi-octobre. La densité de plantation est de 5m × 3m. Le porte-greffe *bigaradier* est en cours d'abandon en raison de sa sensibilité à la Tristeza en association

avec le clémentinier. L'itinéraire technique mis en place sur cette parcelle est une lutte conventionnelle.

Le bloc de parcelles confusées est composé de cinq parcelles de variétés différentes (fig.4). Une parcelle de clémentinier de variété SRA 92 sur porte-greffe *Citrangé carrizo* plantée en 2005 sur 1.52 hectares. Le porte-greffe *Citrangé carrizo* est actuellement le porte-greffe le plus utilisé. Il est plus tolérant à la Tristeza et permet l'amélioration du calibre du fruit. Une parcelle de clémentiniers de variété SRA 85 sur porte greffe *Citrangé carrizo* plantée en 1993 sur 1.25 hectares. Les variétés SRA85 et SRA92 sont les variétés les plus produites en Corse, elles sont récoltées de novembre à janvier. La densité de plantation de ces deux parcelles est de 6m x 4m.

Une parcelle de Pomelo de variété Star Ruby sur porte-greffe *Citrangé carrizo* plantée en 1991 sur 0.97 hectares. La variété Star Ruby est commune pour les pomelos. Les fruits obtenus ont une bonne qualité gustative et ceux-ci sont récoltés de mars à mai.

Une parcelle, dite de « Collection », composée de différentes variétés : orange, kumquat, citron, etc. plantée en 1993 sur 0.4 hectares. Une parcelle de clémentiniers de variété Caffin sur porte-greffe *Poncirus trifoliata* plantée en 2006 1.56 hectares. La variété Caffin est, quant à elle, une variété plus précoce, celle-ci étant récoltée à la mi-novembre. Le porte-greffe *Poncirus trifoliata* a un enracinement puissant et est tolérant à certaines maladies comme la Tristeza. La densité de plantation est de 3.5m x 6m.

### Mise en place du dispositif

Dans un premier temps, un piège delta a été posé dans les cinq parcelles du lycée agricole afin de déclencher la pose de la confusion lors des premiers piégeages.

Une fois les premières mineuses observées, trois pièges delta blanc (fig.5) ont été placés par parcelle (confusée et témoin) afin de suivre les vols des mineuses. Ainsi qu'un piège delta dans les trois parcelles adjacentes à la parcelle témoin. Sur une plaque engluée de 20 cm sur 18 cm est placée une capsule de phéromone à l'intérieur du piège. Celui-ci permettra de suivre l'évolution des populations et de positionner la confusion au moment du premier vol.



Figure 5 : piège delta dans un arbre (AREFLEC)

La durée de vie de la capsule de phéromone mise dans les pièges delta est variable en fonction des conditions climatiques. Elle doit être remplacée tous les huit à dix semaines (préconisation ISCA). Les plaques engluées sont changées lorsqu'elles deviennent et impropres ou inefficaces.

Le comptage des mineuses s'effectue soit au champ lorsqu'il y a peu d'individu piégé soit au laboratoire lorsque les captures sont jugées trop importantes.

Les diffuseurs de la confusion sexuelle sont posés une fois les premiers adultes piégés en dehors de la parcelle témoin (première pose le 8 avril, deuxième pose le 01 septembre). La durée de vie des diffuseurs était annoncée à 16 semaines (préconisation ISCA). Ils sont sous forme d'un support en plastique blanc sur lequel vient s'accrocher une capsule de phéromone. Les supports sont accrochés dans le tiers supérieur de l'arbre de préférence au centre de celui-ci dans tous les arbres des parcelles confusées (fig.6) ainsi que dans les haies autour des parcelles.

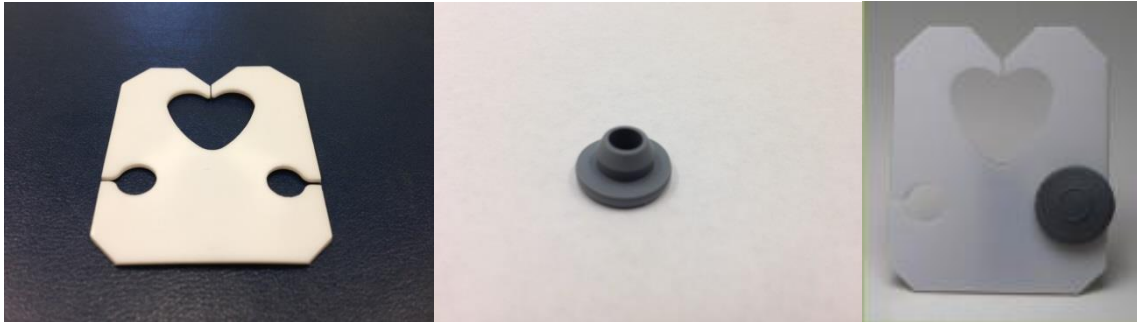


Figure 6 : Support et capsule de phéromone (ISCA)

Un prélèvement hebdomadaire de 100 jeunes pousses (de début avril à début octobre), dans chaque parcelle, a été effectué afin de suivre l'évolution des populations et de mesurer l'efficacité de la confusion (à l'exception de la collection d'agrumes). Chaque feuille a été observée sous loupe binoculaire afin d'identifier l'état et les stades de développement de la mineuse.



# Résultats

## Suivi des captures

### Evolution des captures dans les pièges delta

L'objectif du suivi des captures est d'évaluer les niveaux de populations et de mesurer l'impact de la confusion sexuelle sur ces derniers. Nous avons comparé la moyenne des captures dans les parcelles confusées avec la moyenne des captures de la parcelle témoin et des parcelles adjacentes.

#### 1) Comparaison du bloc confusé et du témoin

Le bloc « confusé » représente l'ensemble des parcelles avec la confusion : SRA 85, Pomelo, Caffin, Collection et SRA 92. Le bloc « témoin » représente la parcelle témoin et les parcelles adjacentes. Les premières captures ont eu lieu dans ce bloc le 5 avril. Les premières captures dans le bloc « confusé » ont eu lieu le 12 mai.

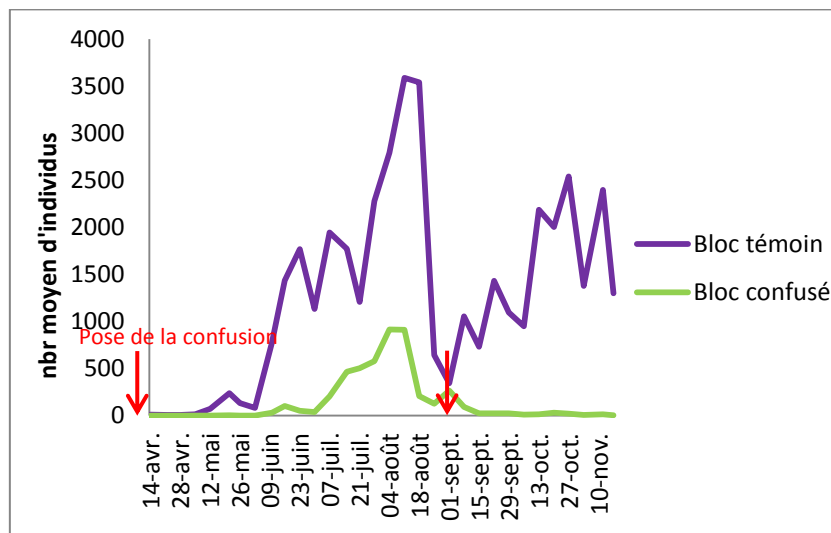


Figure 7 : évolution du nombre de mineuses piégées par modalité

On observe un mois de d'écart entre le premier vol dans le bloc témoin et le bloc confusé. Tout au long de l'année, les populations dans ce bloc restent bien en dessous de celles observées dans le témoin. A partir de mi-juillet les populations augmentent dans le bloc « confusé » coïncidant avec la fin de l'efficacité de la première pose de la confusion. Au mois d'août, le pic de vol est atteint dans les deux blocs avec en moyenne 3500 mâles piégés dans le bloc « témoin » et 1000 mâles dans le bloc « confusé ». Début septembre les populations chutent dans le témoin et ré-augmentent progressivement par la suite (fig.7). Au vu ce résultat, la confusion sexuelle semble maintenir un faible niveau de populations.

## 2) Comparaison des parcelles confusées entre elles

Etant donné la diversité variétale au sein du bloc « confusé » nous avons voulu vérifier les niveaux de population au sein de chaque parcelle.

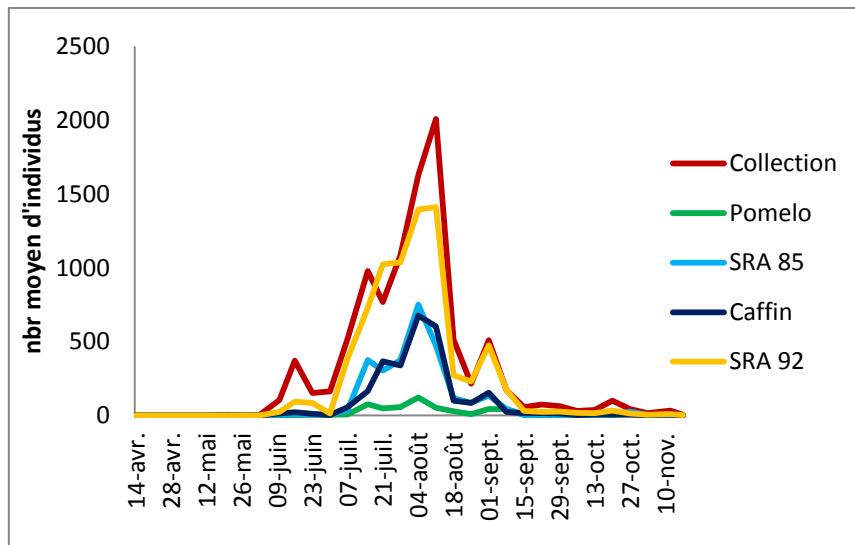


Figure 8 : évolution du nombre de mineuses piégées par parcelle confusée

Comme en 2013, ce sont les parcelles de Collection et SRA 92 qui contiennent le plus de mâles piégés. Cette année, les populations dans la parcelle de pomelo sont restées très basses car il y a eu très peu de pousses (fig.8).

### Niveau de capture sur l'année

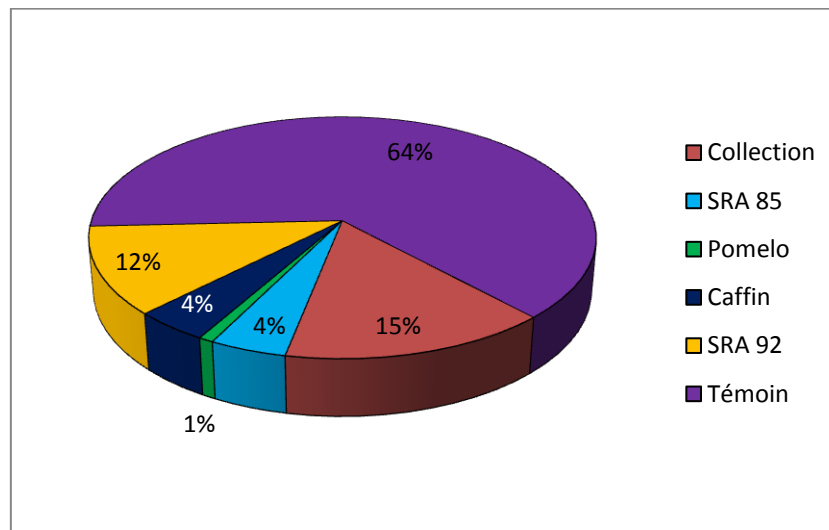


Figure 9 : proportion de mineuse piégées par parcelle

Les proportions de captures obtenues confirment les différences entre les parcelles exprimées dans les graphiques 7 et 8 (fig.9).

## Efficacité de la confusion sexuelle

Grâce aux pièges delta nous pouvons suivre les niveaux de populations et *a fortiori* l'effet de la confusion sexuelle sur ces derniers et les comparer à la parcelle témoin pour évaluer l'efficacité. Les diffuseurs provoquant la confusion sexuelle ont été posés dans les parcelles du lycée agricole le 8 et 9 avril dès la première capture dans les pièges delta de la parcelle témoin. Comme pour la première année, une deuxième pose a été nécessaire. Cependant, un retard dans la livraison a décalé d'un mois la pose (le 1 et 2 septembre).

Pour mesurer l'efficacité de la confusion, nous utilisons la transformation de données de Abott. Cette formule est utilisée dans le cas d'une évaluation de produit phytosanitaire.

$$\text{Taux d'efficacité} = 1 - \left( \frac{\text{nombre d'individus piégés dans la parcelle confusée}}{\text{nombre d'individus piégés dans la parcelle témoin}} \right) * 100$$

### 1) Efficacité de la confusion pour l'ensemble du bloc confusé

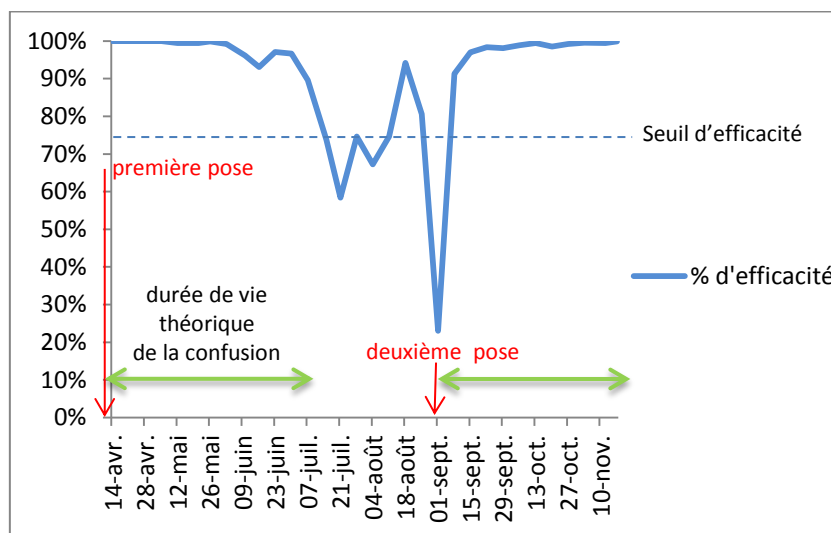


Figure 10 : évolution du taux d'efficacité par modalité

On estime que si le taux d'efficacité passe en dessous de 75%, il faut soit effectuer un traitement soit réappliquer la confusion (préconisation ISCA). Le taux d'efficacité passe en dessous de ce seuil aux alentours du 14 juillet ce qui correspond à la fin de la durée de vie théorique de la confusion. Nous avons posé la deuxième confusion le 01 septembre soit un mois et demi après. Par ailleurs, nous n'avons pas réalisé de traitement et nous observons une remontée du taux d'efficacité au mois d'août. Les populations ne semblent pas se réinstaller même lorsque la confusion n'est plus efficace. La deuxième pose intervient au moment où nous observons le plus faible taux d'efficacité (20%) ce qui a permis de maintenir un taux d'efficacité proche 100% pour la fin de l'année (fig.10).

## 2) Efficacité de la confusion par variété confusée

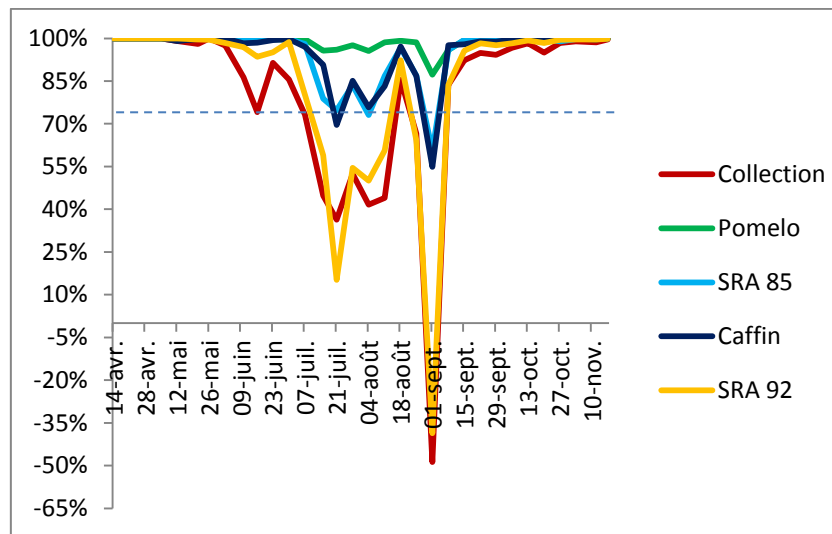


Figure 11 : évolution du taux d'efficacité par parcelle confusée

Le détail du taux d'efficacité par parcelle confusée nous permet de constater que la confusion n'a pas permis de maintenir un faible niveau de populations dans deux parcelles : SRA 92 et Collection. Nous avons pu observer ce phénomène sur le graphique 14. Sur les trois autres parcelles, le taux d'efficacité reste au-dessus des 75% le 14 juillet et chute au maximum à 55% (SRA 85 et caffin) le 1<sup>er</sup> septembre (fig.17). La baisse d'efficacité observée sur le graphique 16 est donc principalement due aux parcelles de Collection et SRA 92.

### Suivi des dégâts

Nous avons voulu savoir si la confusion sexuelle avait un effet sur les niveaux de dégâts dès la première année d'installation.

Des prélèvements de 100 pousses ont été opérés dans toutes les parcelles à l'exception de la Collection d'agrumes, composée de plusieurs variétés. Deux calculs sont effectués afin d'évaluer les différences de dégâts au sein des parcelles.

## Taux d'infestation

Le taux d'infestation équivaut à la proportion de feuilles minées sur l'échantillon de 100 feuilles prélevées.

$$\text{Taux d'infestation} = \frac{\text{nombre de feuilles minées}}{\text{nombre de feuilles observées}} * 100$$

### 1) Comparaison du taux d'infestation entre le témoin et le bloc confusé

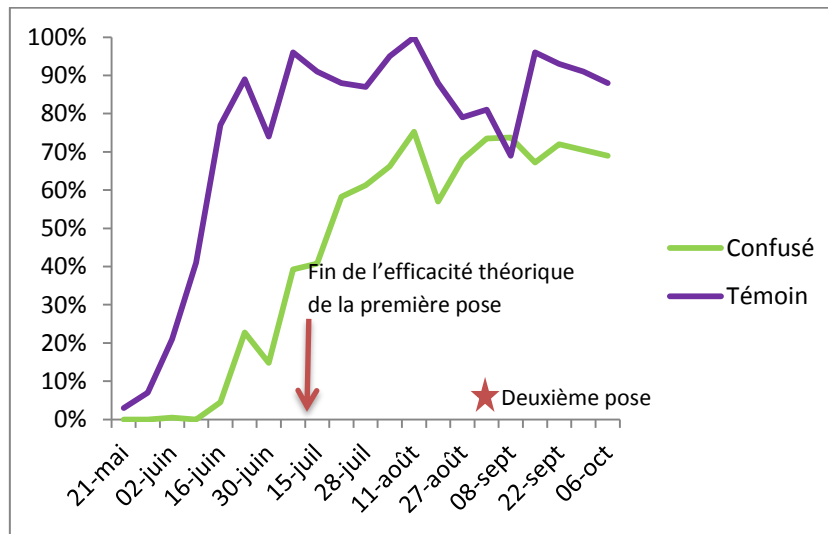


Figure 12 : évolution du taux d'infestation par modalités

Les premiers dégâts sont observés sur la parcelle « Témoin » le 21 mai soit sept semaines après les premières captures dans les pièges delta. Les dégâts dans le bloc « confusé » apparaissent un mois plus tard. De plus, l'augmentation des dégâts est moins rapide et moins importante dans ce dernier. Au 7 juillet, 96% des feuilles prélevées sont minées dans la parcelle « Témoin » contre 39% dans le bloc « confusé ». Cependant, à partir de fin juillet, l'écart de dégâts des deux modalités diminue jusqu'au 8 septembre où le taux d'infestation est le même. Par ailleurs, à partir du 21 juillet (fin de l'efficacité théorique de la confusion sexuelle) les dégâts augmentent plus rapidement. A partir de la deuxième pose, le taux d'infestation se stabilise autour de 70% dans les parcelles confusées.

## 2) Comparaison du taux d'infestation par variété

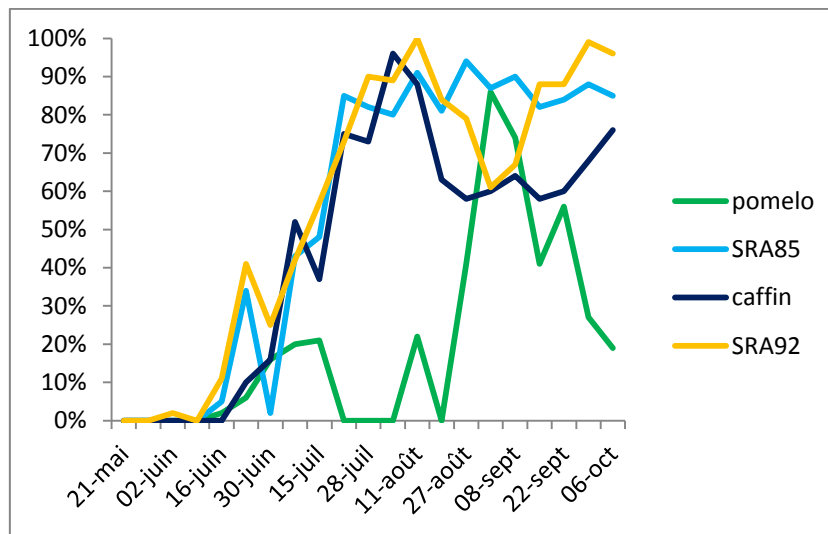


Figure 13 : évolution du taux d'infestation par parcelle confusée

Pour l'ensemble des variétés, les dégâts apparaissent aux alentours du 16 juin. Le taux d'infestation des variétés caffin, SRA 85 et SRA 92 est sensiblement le même jusqu'à fin juillet. A partir de cette date les dégâts diminuent dans les variétés caffin et SRA 92 et restent stables dans la parcelle SRA 85. En revanche, le taux d'infestation de la parcelle pomelo est difficile à interpréter étant donné le peu de pousses présentes tout au long de l'année. L'absence de pousses à certaines dates n'a pas permis un prélèvement suffisant et entraîné un faible taux d'infestation dû à l'absence de lieu de ponte pour la mineuse.

## Sévérité d'infestation

La sévérité d'infestation est le nombre moyen de mines par feuilles. Il nous permet de connaître la concentration de mineuse au sein de chaque parcelle.

$$\text{Sévérité d'infestation} = \frac{\text{nombre d'individus observés (sans les oeufs)}}{\text{nombre de feuilles minées}}$$

### 1) Comparaison de la sévérité d'infestation entre le témoin et le bloc confusé

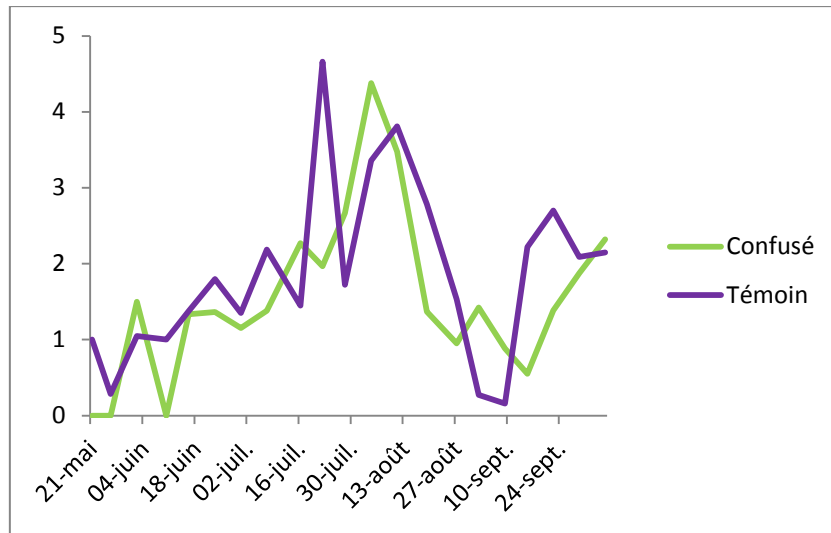


Figure 14 : évolution de la sévérité d'infestation par modalité

Le nombre moyen de mineuses par feuille est sensiblement le même dans la parcelle témoin et dans le bloc « confusé ». Le pic de concentration est légèrement plus faible dans ce dernier (fig.14).

### 2) Comparaison de la sévérité d'infestation par variété

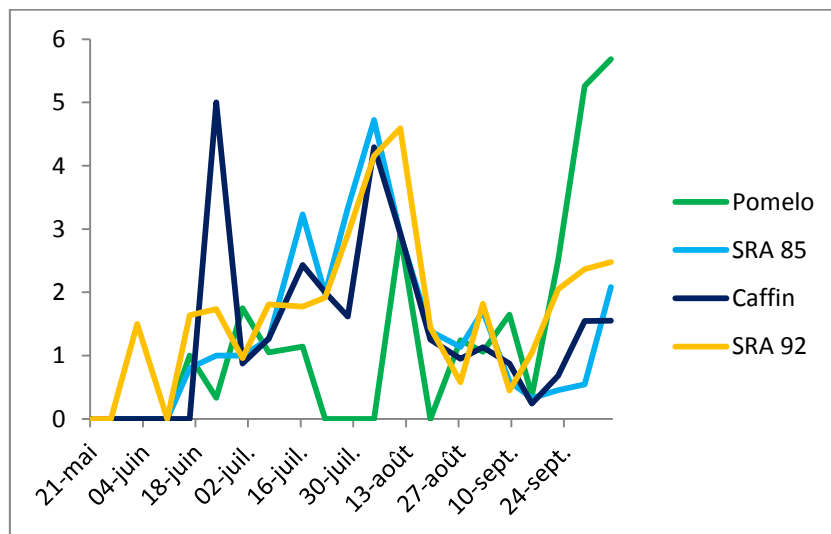


Figure 15 : évolution de la sévérité d'infestation par parcelle

L'analyse du nombre moyen de mines par feuille dans les parcelles confusées ne permet de conclure à une sensibilité particulière d'une des variétés. Nous observons cependant que la « sévérité d'infestation » est très variable d'un prélèvement à l'autre (fig.15).

## Suivi de la mortalité

Au cours des observations, nous avons pu voir un grand nombre d'individus morts. Cette mortalité peut être naturelle mais elle peut, aussi, être due à la prédation (thrips, chrysopes,...) et au parasitisme. Cependant, la difficulté à identifier tout au long de l'année les cas de prédation, nous ne présenterons pas les résultats.

### Mortalité globale

La mortalité globale englobe tous les individus retrouvés morts lors des observations quelle qu'en soit la cause.

$$\text{Mortalité globale} = \frac{\text{nombre d'individus morts}}{\text{nombre d'individus vivants (sans les oeufs)}}$$

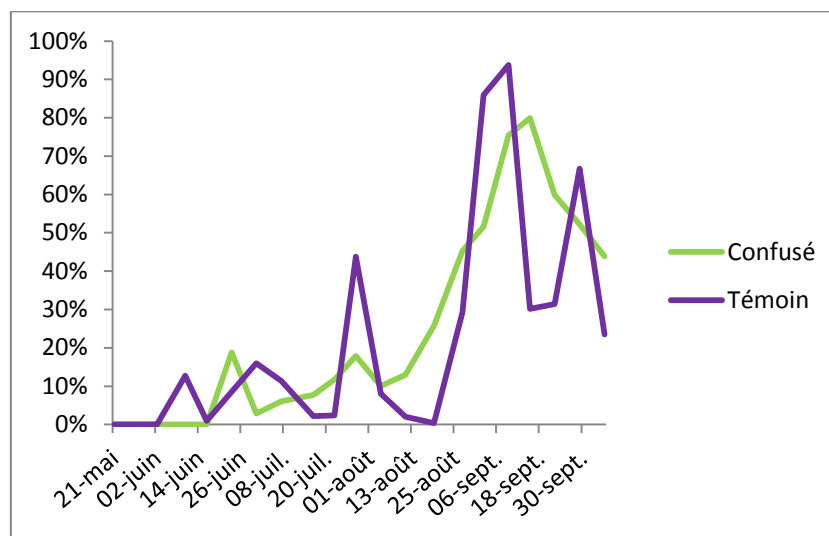


Figure 16 : évolution de la mortalité globale par modalité

La mortalité globale augmente de façon plus régulière dans le bloc « confusé » pour atteindre 80% à la mi-septembre. En revanche, la mortalité, dans la parcelle témoin, augmente de manière brutale mais diminue d'autant très rapidement. Au 9 septembre, la mortalité atteint 90% de la population puis chute à 30% une semaine plus tard. Ces pics sont dus aux traitements effectués dans cette parcelle (fig.16).



## Parasitisme

Un suivi du parasitisme a été réalisé en parallèle afin de mesurer la dispersion des parasitoïdes et son degré d'action dans la régulation de la mineuse. En 2012, les parcelles de Borgo ont fait l'objet d'une introduction de parasitoïdes prélevés sur les parcelles de l'INRA de San Giuliano (introduction faite en 2009).

$$\text{Taux de parasitisme} = \frac{\text{nombre d'individu parasité}}{\text{nombre d'individu total (sans les oeufs)}} * 100$$

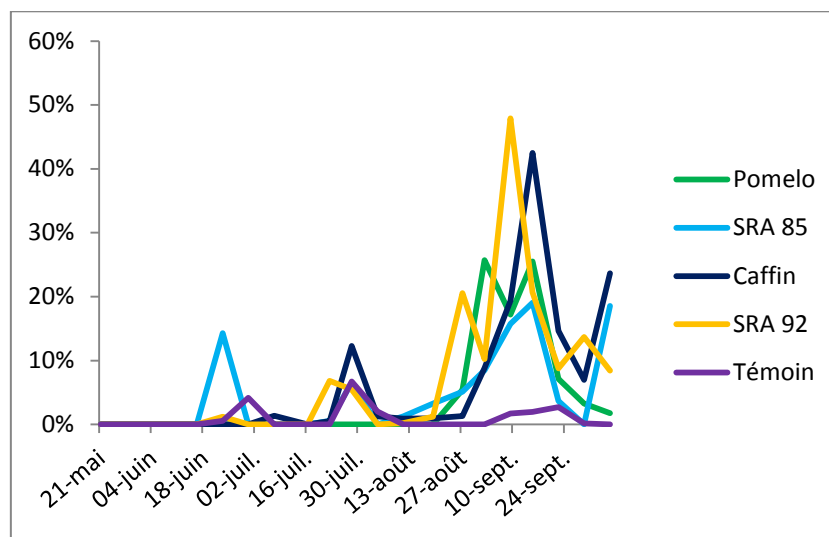


Figure 17 : évolution du taux de parasitisme sur les parcelles confusées et témoin

Les premiers parasitoïdes ont été observés dans la parcelle SRA 85 le 23 juin. Mais les populations deviennent réellement présentes à partir du 27 août. Au 9 septembre, 50% de la population de mineuses de la parcelle SRA 92 est parasitée. En revanche, le parasitisme reste quasiment nul dans la parcelle témoin (fig.17).

## Conclusion

Comme en 2013, la confusion sexuelle a permis de maintenir un faible niveau de populations des mineuses et ce malgré une pression du ravageur bien plus forte (pic de population dans le témoin à 3000 mâles en 2014 contre 500 en 2013). Nous avons pu observer une chute de l'efficacité en septembre (observation du phénomène en 2013) mais elle est maintenue aux alentours de 20% et ré-augmente dès la deuxième semaine de septembre (grâce à la deuxième pose).

Cette année, la confusion a permis de retarder d'un mois l'apparition des premiers dégâts. Ce phénomène est peut-être dû à un positionnement plus précoce de la confusion. Par ailleurs, les dégâts ont augmenté beaucoup moins vite que dans la parcelle témoin. Cependant, en milieu d'année, les dégâts sont sensiblement les mêmes dans les parcelles confusées et dans le témoin.

Le suivi de la mortalité que nous avons effectué cette année nous a permis de voir qu'en milieu d'année le taux mortalité correspondait à environ 80%. De plus, dans certaines parcelles confusées (SRA 92) le parasitisme atteint 50% des larves observées. Le parasitisme et la mortalité naturelle permettent donc de contrôler les populations de mineuses à partir de fin août.

L'objectif de 2015 sera de vérifier l'efficacité de la confusion en jeunes vergers et sur des variétés bien distinctes. En effet, l'utilisation de la parcelle de Collection (mélange de variétés) pendant les deux premières années de test a faussé les résultats. Par ailleurs, la protection des jeunes vergers contre la mineuse est une problématique importante.

De plus, une amélioration de la technique sera entreprise. En effet, les deux premières années de test nous ont permis de voir quand positionner les deux poses nécessaires pour une couverture annuelle des pousses. Un traitement pourra être appliqué (préconisation ISCA), si nécessaire, entre les deux poses (mi-juillet) afin de maintenir les populations de mineuses à un faible niveau.

L'année 2015 devrait donc permettre de confirmer si la technique est utilisable sur jeunes vergers en Corse.

## Bibliographie

- Argov Y. et Rössler Y. (1996). Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella*, in Israel. *Phytoparasitica*, volume 24, 33-38.
- Balajas J. (2007). Evaluation de système de lutte contre la mineuse des agrumes (*Phyllocnistis citrella*). Rapport résultats d'essai EPR.MIN.01.07, AREFLEC, San Giuliano (France), 10 p.
- Balajas J. (2009). Acclimatation de *Semielacher petiolatus* et *Citrostichus phyllocnistoïdes* pour diminuer la pression de la mineuse des feuilles d'agrumes (*Phyllocnistis citrella*) en verger adultes. Rapport résultats d'essai EPR.MIN.01.09, AREFLEC, San Giuliano (France), 11 p.
- Chichignoud C. (1994). Principes généraux d'étude de l'efficacité au champ de spécialités à base de phéromones destinées à lutter contre les lépidoptères ravageurs des cultures pérennes par confusion sexuelle des mâles. Association française de protection des plantes, Commission des essais biologique, 10 p.
- ISCA technologies Pest Management Tools and Solutions (2011). Mating Disruption: Through the use of ISCA's SPLAT formulation. ISCA technologies, Riverside (Etats-Unis), 2 p.
- Jarraya A., Kheder Boulahia S., Jrad F. et Fezzani M. (1997). La mineuse des agrumes en Tunisie : Bio-écologie et méthodes de lutte. Publication du laboratoire d'entomologie et d'écologie de l'INAT, 20 p.
- Kharrat, S., & Jarraya, A. (2005). Lien entre la préférence d'oviposition et la performance subséquente des larves chez la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Phytoprotection*, 25-29.
- Knapp J. L., Albrigo L.G., Browning H. W., Bullock R.C., Heppner J.B., Hall D.G., Hoy M. A., Nguyen R., Peña J.E. et Stansly P. A. (1995). Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton: current status in Florida. Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Sciences University of Florida, Gainesville (Etats-Unis), 35 p.
- Quilici S., Frank A., Vincenot D., Montagneux B. (1995). Un nouveau ravageur des agrumes à la Réunion : La mineuse *Phyllocnistis citrella*. *Phytoma la défense des végétaux*, n°474, 37-40.

## Remerciements

*Nous voudrions remercier :*

*Monsieur LIOTARD Marc, proviseur du lycée agricole de Borgo,*

*Monsieur CABAU Jean-Luc, directeur du domaine du lycée agricole de Borgo,*

*Monsieur CAVALLINI, propriétaire de la parcelle privée,*

*Monsieur TILLY, chef d'exploitation,*

*Monsieur URRUTIA William, chimiste et manager pour ISCA technologies,*

*Monsieur BALAJAS Julien, technicien à l'AREFLEC,*

*Mademoiselle BUSCEMIE Mélanie.*