



Compte-rendu d'activité 2024

Développement d'une solution de lutte biologique contre la mineuse des Agrumes *Phyllocnistis citrella*

Action subventionnée par :



Auteurs : Alice LEBOULANGER

1. Thème de l'essai



La mineuse des Agrumes, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera : Gracillariidae) est un ravageur important des vergers corses. Originnaire d'Asie du Sud-Est, elle est présente en Corse depuis 1984 et s'attaque aux jeunes pousses d'été et d'automne (FREDON Corse). Les femelles vont pondre leurs œufs sur la face inférieure des feuilles dont les larves vont se nourrir pour effectuer leur cycle de développement. A haute densité de population, la présence de la mineuse est susceptible de diminuer de manière importante la viabilité des jeunes pousses et donc le rendement d'un verger.

A l'heure actuelle, mis à part l'Oikos®, produit autorisé en AB pour lequel la filière agrumicole Corse demande une autorisation tous les ans, peu de méthodes de lutte efficaces sont disponibles pour les producteurs, du fait du nombre élevé de générations annuelles du ravageur. De plus, les pesticides présentent des risques toxicologiques, entraînant des répercussions sur les auxiliaires naturels sur les agrumes, les eaux souterraines, les travailleurs ou encore les consommateurs. La mise en place d'une stratégie de lutte à l'échelle du verger est complexe car les générations sont difficiles à repérer et les enjeux diffèrent en fonction de l'âge du verger. L'ensemble de ces problématiques ont conduit à rechercher des méthodes alternatives à la lutte chimique contre *P. citrella*. Ces méthodes seraient plus économiques et plus écologiques à long terme pour la gestion du ravageur. La mineuse s'annonce comme un véritable problème dans les années à venir pour les jeunes plantations d'agrumes. Une stratégie de lutte axée dans le futur sur le contrôle des populations par la lutte biologique est envisageable.

L'AREFLEC a donc effectué une synthèse bibliographique pour explorer les potentiels auxiliaires de lutte biologique qui pourraient être lâchés en Corse. Les objectifs de l'AREFLEC sont au travers d'un programme d'expérimentation, de rechercher et d'identifier les parasitoïdes naturellement présents et d'évaluer la possibilité de les mettre en élevage. Afin d'étudier leur potentiel utilisation comme auxiliaires de lutte contre la mineuse en Corse, nous mettrons au

point un pilote d'élevage en laboratoire de la mineuse des agrumes pour pouvoir multiplier les parasitoïdes locaux.

Dans l'avenir un programme de lutte biologique pourrait être établi en Corse visant à multiplier un ou plusieurs parasitoïdes de la mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella*, pour limiter les effets induits par les traitements chimiques par lâchers massifs d'auxiliaires et permettre de lutter efficacement contre la mineuse.

2. But de l'essai

Les objectifs de l'AREFLEC pour 2024 sont de continuer à rechercher et d'identifier les parasitoïdes naturellement présents en Corse et d'évaluer la possibilité de les mettre en élevage.

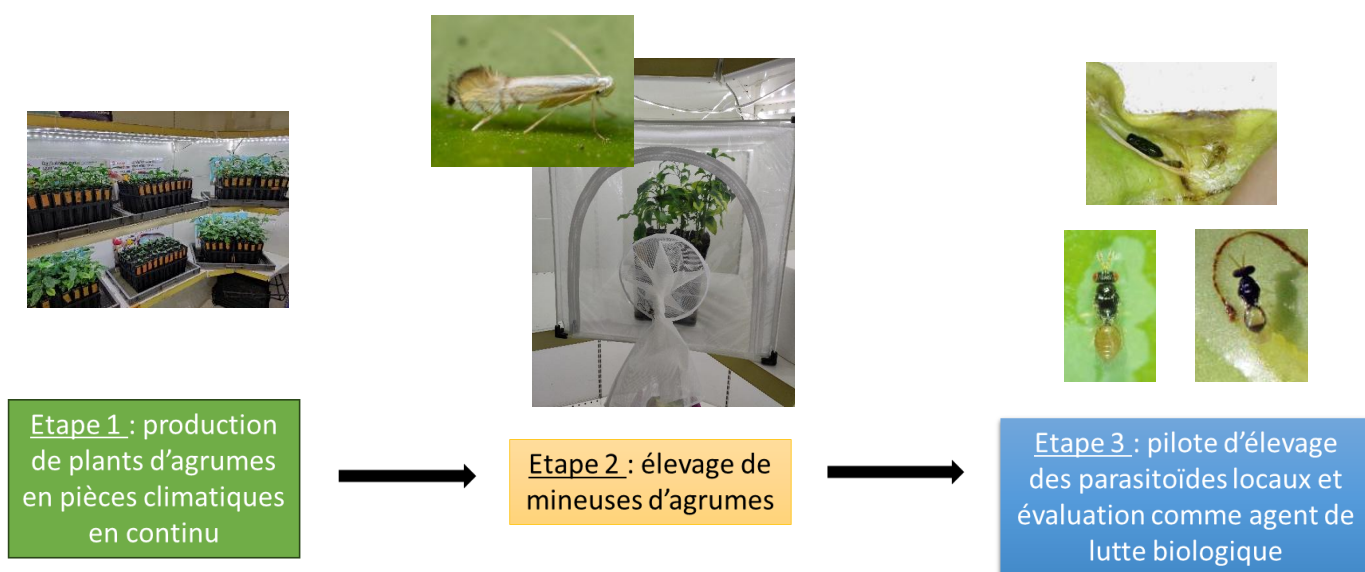
3. Matériel et Méthodes

➤ Inventaire faunistique des ennemis naturels présents en Corse :

Des prélèvements tous les mois de feuilles minées sont effectués. Les feuilles récoltées sont mises en éclosoir pour suivre l'émergence des parasitoïdes de mi-juin à fin novembre. Les parasitoïdes émergents en laboratoire (éclosoir) sont récoltés 1 fois par semaine. Les identifications morphologiques sont réalisées sous loupe binoculaire puis les individus sont regroupés (triés) par genre dans des tubes d'alcool pour les conserver.

➤ Pilote d'élevage de parasitoïdes :

La technique d'élevage de *P. citrella* en milieu contrôlé repose tout d'abord sur le développement du support végétal (plants d'agrumes). Il faut obtenir de jeunes feuilles tendres pour ensuite les infester par la mineuse. Chaque parasitoïde ayant son stade de ponte sur le ravageur privilégié, il est important d'étudier avec attention le cycle de la mineuse en laboratoire et de le synchroniser avec le support végétal.



- Etape 1 : Optimiser le support végétal

Le développement de plants d'agrumes en pièce climatique s'avère assez long et compliqué. Plusieurs types de contenants et de terreaux ont été testés afin d'obtenir des jeunes plants de 25 cm avec des pousses tendres pour ensuite être infestés dans une autre pièce par des mineuses des agrumes (étape 2). La technique de production de plants d'agrumes devra être améliorée pour ensuite essayer d'infester les plants produits par la mineuse dans une autre pièce climatique en conditions contrôlées sous cages et il faudra continuer à produire des plants afin d'avoir des supports végétaux viables en continu pour pérenniser les élevages. Cette année, l'hypothèse est que l'éclairage des pièces climatiques n'est pas optimal, il est décidé de tester des lampes de croissance horticole.

- Etape 2 : Elever la mineuse en milieu contrôlé

Une fois que nous obtiendrons un nombre de plants suffisants de 25 cm - 30 cm avec des pousses tendres, il faudra récupérer des mineuses sur le terrain, les collecter, et les faire s'accoupler pour ensuite infester nos plants.

Le cycle de la mineuse sera étudié dans nos conditions d'expérimentation (en pièces climatiques) pour obtenir un élevage en continu de la mineuse. Ceci permettra ensuite de multiplier des parasitoïdes sans dépendre des conditions climatiques extérieures pour faire des lâchers et évaluer leur potentiel comme agent de lutte biologique de la mineuse.

En 2023, la technique d'élevage de la mineuse est loin d'être maîtrisée car les mineuses collectées sur le terrain ne survivent pas longtemps et n'ont pas pondu sur les plants d'agrumes pour l'année 2024 cela sera notre priorité. Trois pièges lumineux solaires avec phéromones seront installés (attirent mineuses mâles et femelles) et relevés tous les jours de mi-avril à fin novembre avec un aspirateur à bouche (si possible matin, midi et soir) pour collecter des mineuses vivantes sur le terrain. Ces dernières seront sexées, accouplées, et alimentées avec du miel avant d'être lâchées rapidement sur nos plants viables en cage dans la pièce climatique N°5. Les phéromones des pièges sont renouvelées tous les mois.

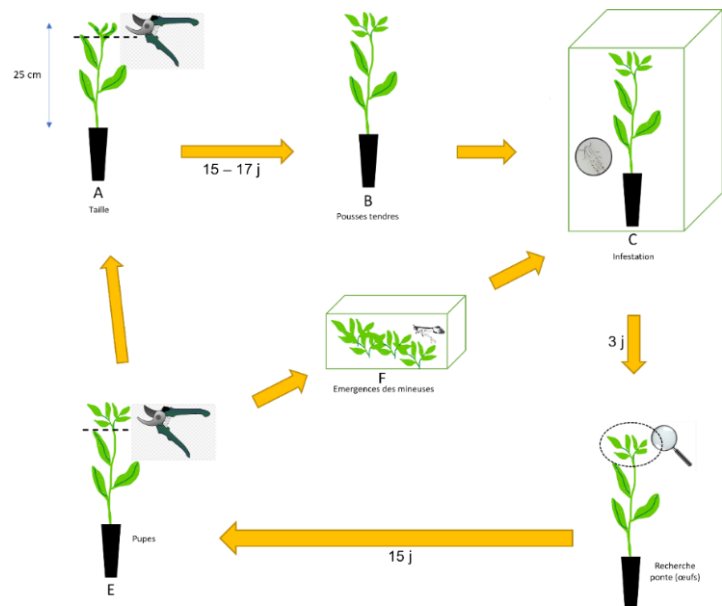


Schéma des étapes théoriques d'élevage de la mineuse des agrumes en laboratoire (A. Leboulanger, 2023)

- Etape 3 : Evaluation des parasitoïdes locaux

L'élevage de la mineuse devra être optimisé et multiplié pour pouvoir initier des micro-élevages des parasitoïdes collectés sur le terrain. En tout cas, nous savons que deux parasitoïdes locaux : *Semiellacher sp.* et *Citrostichus sp.* sont retrouvés majoritairement sur le terrain. Ils seront collectés puis multipliés sur les stades adéquats des mineuses afin de les évaluer en conditions contrôlées.

4. Résultats détaillés

➤ Inventaire faunistique des ennemis naturels présents en Corse :

Des observations de l'émergence de parasitoïdes dans les éclosoirs sont effectuées 1 fois par semaine. Tous les parasitoïdes sont prélevés à l'aide d'un aspirateur à bouche et placés dans des tubes contenant de l'alcool à 90° afin d'être identifiés. Ils sont ensuite triés, photographiés et regroupés par genre dans des tubes d'alcool pour identification morphologique (confrontés aux données connues).

Les analyses morphologiques de 2024 confirment deux groupes prédominants de parasitoïdes de la mineuse des agrumes : *Semielacher sp.* et *Citrostichus sp.* retrouvés majoritairement sur le terrain en fin de saison de septembre à novembre. Ils ne permettent pas actuellement de réguler suffisamment la population du ravageur (qui a environ 12 générations/an).



Le parasitoïde *Ageniaspis citricola* n'a pas été trouvé naturellement dans nos parasitoïdes sur la Corse c'est pour cela que l'inventaire des parasitoïdes doit continuer dans les années à venir. Celui-ci est identifié comme étant le meilleur candidat potentiel dans la bibliographie car c'est un parasitoïde oophage (diminution des dégâts sur feuilles). En effet, depuis son introduction en Nouvelle Calédonie, plus aucun traitement chimique contre la mineuse n'y est aujourd'hui nécessaire.



L'opération sera renouvelée en 2025 et l'élevage des mineuses en laboratoire permettrait de multiplier ces parasitoïdes locaux. Ces derniers appuyés par des lâchers inondatifs réguliers issus d'un élevage permettraient à la population de mineuse de se stabiliser tout au long des différentes générations.

➤ Pilote d'élevage de parasitoïdes :

- Etape 1 : Optimiser le support végétal

Tableau 1 : *Suivi de l'évolution des plants d'agrumes*

	Modalité éclairage	Date germination	Date de plantation	Nombre total de plants	Date hauteur 10 cm	Date hauteur 15 cm	Date hauteur 25 cm	Pousses fraîches et tendres	Nbre de jours pour avoir un plant viable
1	Classique	17/05/2023	22/06/2023	40	16/11/2023	08/01/2024	05/02/2024	19/02/2024	278,0
2	Classique	03/08/2023	31/08/2023	40	08/01/2024	22/02/2024	15/04/2024	30/04/2024	271,0
3	Classique	31/08/2023	16/11/2023	40	15/05/2024	10/06/2024	06/08/2024	23/08/2024	358,0
Moyenne									302,3 jours

Le développement de plants d'agrumes en pièce climatique à 26-28°C, humidité 60-70% et lumière artificielle (16h) s'avère assez long. Le temps nécessaire pour obtenir des plants de 25 cm viables pour l'infestation ensuite par la mineuse dans une autre pièce climatique en conditions contrôlées sous cages était de 286 jours en moyenne en 2023 et 274 jours en 2024 (en excluant le lot N°3 car la température n'était pas optimale à cette période : panne climatisation).



Tableau 2 : Suivi de l'évolution des plants d'agrumes sous lampe UV

	Modalité éclairage	Date de germination	Date de plantation	Nombre total de plants	Date hauteur 10 cm	Date hauteur 15 cm	Date hauteur 25 cm	Pousses fraîches et tendres	Nbre de jours pour avoir un plant viable
1	Sous UV	21-août	18/09/2024	40	21/01/2024	19/12/2024	29/01/2025	15/02/2025	178
2	Classique +	21-août	18/09/2024	40	03/01/2025	03/02/2025	05/03/2025	19/03/2025	210
Moyenne									194,0

La modalité Classique+ correspond à des plants sous lampe LED blanche classique mais percevant une petite quantité des rayonnements de la lampe UV (pièce climatique exigüe).

Le temps de développement des agrumes sous lampe UV est nettement amélioré avec seulement 178 jours et 210 jours pour la modalité Classique+.



Photographie des plants au 3 décembre 2024 (modalité sous UV en bas et Classique + en haut)

Evaluation du bouturage :

Un petit test de boutures de plants d'agrumes a été réalisé cette année afin de gagner le temps de germination des graines.

50 boutures ont été faites en serre en août et 27 ont survécu. Ces dernières ont été rempotées en décembre et ramenées en pièce climatique. Les inconvénients du bouturage sont l'apparition de ramifications anarchiques et le développement du caractère épineux ce qui devient gênant pour les manipulations en cage (voir photographies ci-dessous).



Photographie des plants bouturés et repotés au 12 décembre 2024



Photographies des plants bouturés au 31 mars 2025



- Etape 2 : Elever la mineuse en milieu contrôlé

Nous avons produit entre 2023 et 2024, 454 plants d'agrumes. Pour réaliser les infestations cette année, 227 plants ont été taillés avant d'être mis en cage pour avoir des pousses tendres. Vu le manque de matériel végétal, les plants sont taillés plusieurs fois. Nous ne pouvons pas jeter les plants après chaque infestation sous cages. Les plants sont éliminés quand ils sont trop grands pour nos cages.

Le graphique ci-dessous montre le nombre de mineuses capturées cette année. On observe une population faible jusqu'à fin septembre sauf un pic début août. La majorité des captures se situe entre octobre et novembre ce qui coïncide avec la période de présence importante des parasitoïdes locaux.

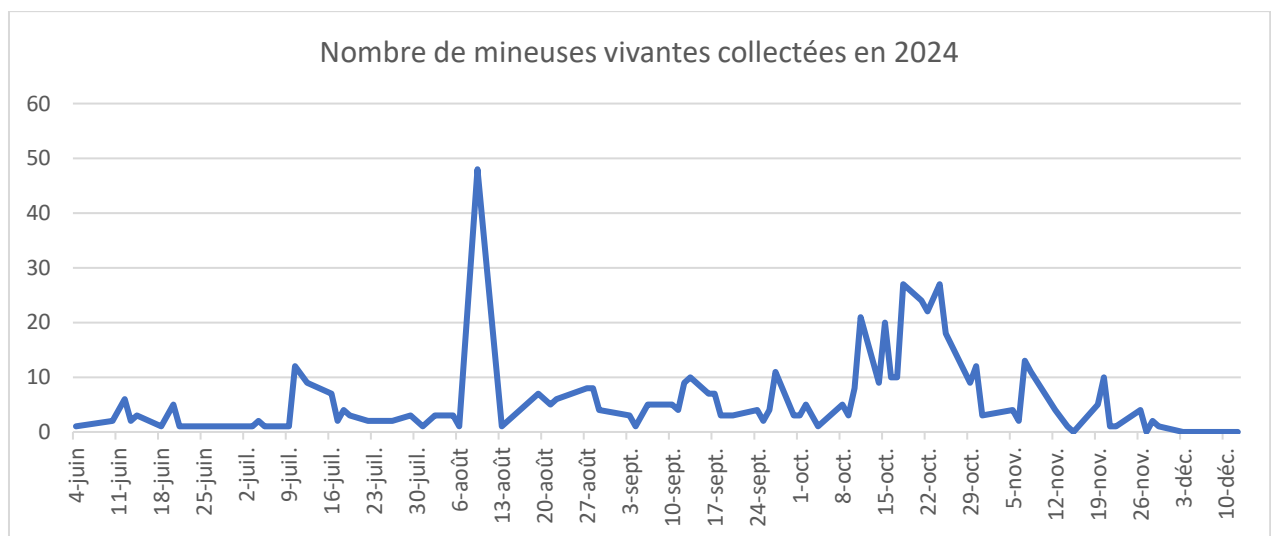


Tableau 3 : Evaluation des infestations des plants par la mineuse en 2024

	Conditions expérimentales (lieu, paramètres)	Périodes de lâchers	Nombre mineuses introduites/cage	Résultats
Cage N°1	Cage mise en extérieur = pièce climatique en panne (températures variables, lumière naturelle)	4 juin au 6 août	84	07-août : 13 mines 28-août : 6 mines mortes 28-août : 7 mines vides 25-sept : pas de nouvelles mines
Cage N°2	Pièce climatique (23°C et humidité 60-70% et lumière artificielle classique)	9 août au 22 août	67	25-sept : pas de mines
Cage N°3	Pièce climatique (23°C et humidité 60-70% et lumière artificielle classique)	27 août au 4 octobre	110	07-oct : pas d'œufs 16-oct : pas d'œufs 21-oct : pas de mines
Cage N°4	Pièce climatique (23°C et humidité 60-70% et lumière artificielle classique)	8 octobre au 12 décembre	287	27-déc : pas de mines 09-janv : pas de mines

En 2024, la technique d'élevage de la mineuse est loin d'être maîtrisée car moins de mineuses ont été collectées cette année pour infester les plants. De plus, elles ne survivent pas longtemps dans notre pièce climatique. Les mineuses lâchées dans les cages 2 à 4 sont majoritairement mortes sans avoir eu le temps de pondre (ou les œufs n'ont pas éclos).

Pour la cage 1 installée en extérieur, plusieurs feuilles avec des mines ont été observées mais seulement la moitié a émergé et il n'y pas eu de deuxième génération.

Tout comme pour la production des plants, l'éclairage par LED blanche classique n'est peut-être pas approprié à la multiplication des mineuses.

Le nombre de radiation photosynthétique active (PAR) de nos LED blanches est très faible par rapport à la lumière naturelle, d'où la nécessité d'installer également des lampes de croissance dans cette pièce pour l'année prochaine.

5. Conclusions de l'essai

La production de plants d'agrumes en pièce climatique s'avère assez longue et compliquée et la technique d'élevage de la mineuse est loin d'être maîtrisée car les mineuses collectées sur le terrain pondent peu sur les plants.

La multiplication des supports végétaux et des plants infestés par la mineuse est primordiale pour réussir à élever *Phyllocnistis citrella* en milieu contrôlé, en masse et de manière continue pour pouvoir initier des micro-élevages des parasitoïdes collectés sur le terrain. Dans tous les cas deux parasitoïdes locaux : *Semielacher sp.* et *Citrostichus sp.* sont retrouvés majoritairement sur le terrain de septembre à novembre.

En 2024, nous avons pu vérifier que notre éclairage n'était pas adéquat. Des tests avec lampe de croissance sont prometteurs, il va falloir changer tout le système d'éclairage d'au moins deux des pièces climatiques. En 2025, un test d'hydroponie sera lancé pour essayer d'accélérer le temps de croissance de nos plants d'agrumes.