



Compte-rendu d'activité 2023

Evaluation du potentiel des nématodes entomopathogènes comme auxiliaires de lutte biologique contre *Tapinoma magnum*

Action subventionnée par :



FranceAgriMer

Auteur : Alice LEBOULANGER

1. Thème de l'essai

Les principales cultures en Corse sont la cible de la fourmi *Tapinoma magnum*. Elle s'est considérablement développée avec l'arboriculture et le maraîchage. Ravageur majeur elle attaque directement la plante en se nourrissant des tissus tendres et est également indirectement nuisible en élevant des ravageurs secondaires tels pucerons et cochenilles. *T. magnum* prolifère dans les cultures et il n'existe plus de méthode conventionnelle à disposition pour lutter contre ces populations.

Parmi les méthodes de biocontrôle disponibles, la lutte biologique peut être envisagée contre *T. magnum*. Elle consiste en l'utilisation d'auxiliaires, pour diminuer les populations et l'impact d'un ravageur cible. L'usage de nématodes auxiliaires pour lutter contre les fourmis est très présent dans la littérature scientifique, notamment sur les espèces invasives aux Etats-Unis (Fourmis de feu *Solenopsis sp.* et fourmis d'Argentine *Linepithema humile*). Cet usage n'apparaît néanmoins pas sur les espèces du complexe *Tapinoma nigerrimum* dont fait partie *T. magnum*. La lutte biologique au moyen de nématodes entomopathogènes a été évaluée en laboratoire par l'AREFLEC et s'est montrée prometteuse. En 2019 et 2020, l'AREFLEC a réalisé des expérimentations en conditions contrôlées de laboratoire. Bien que le taux de mortalité retenu par *S. carpocapsae* ne soit pas très élevé malgré les conditions optimales de laboratoire, il est nécessaire d'approfondir l'évaluation en réalisant des expérimentations sur le terrain, et à grande échelle. De 2021 et jusqu'en 2025, une série d'expérimentations sera réalisée pour évaluer le potentiel d'utilisation des nématodes comme auxiliaires de culture par les producteurs. En 2021, un traitement sur une petite surface a été réalisé, l'objectif était d'observer un effet localisé sur l'activité des fourmis (nombre de passage sur les troncs ou consommation d'appâts). En 2022, le même type de mesures a été effectué mais en réalisant

plusieurs traitements dans l'année pour essayer de réguler les populations de fourmis. Ainsi, notre objectif est de tester cette méthode sur des surfaces de plus en plus proches de la réalité des vergers et d'évaluer différents itinéraires techniques que ce soit en terme de faisabilité pratique, d'efficacité ou de faisabilité économique (coûts des traitements à l'hectare).

L'objectif final sera donc d'évaluer un itinéraire technique en parcelle pour envisager de le proposer aux producteurs.

2. But de l'essai

L'application du produit est délicate (températures, pluie, UV), il faut donc améliorer la méthode en 2023 :

- Suivis et études des données météorologiques pour positionner les périodes de traitements optimums et faire le plus de traitement pour réguler les populations de fourmis sur une année ;
- Evaluer l'efficacité des traitements sur les populations du ravageur ;

3. Matériel et Méthodes

– Matériel Végétal :

Conditions particulières de culture : irrigation intense avant et après l'application des nématodes et en périodes pluvieuses.

Plante hôte : Agrumes (*Citranges C35*, *Volkameriana*, *Citranges carizzo*, *Poncirus krider*, Bigaradiers du Maroc et Bigaradiers du Goutou)

Matériel végétal observé : troncs

Conditions édaphiques : enherbement de l'inter-rang

Conditions de parasitisme souhaitables : présence de *Tapinoma magnum*

Ravageur visé : *Tapinoma magnum*

Auxiliaires : Ø

– Mode opératoire :

Nombre d'essai : 1

Nombre de répétitions : 10

Parcelles élémentaires : en bloc

Témoin inclus/exclus/imbriqué du dispositif : inclus

– Site d'implantation :

Vergers : parcelle de l'AREFLEC, parc à graines, lieu-dit Pianicce, 20230 San Giuliano.

Définition de la parcelle support :

- Nombre d'arbres : 275 – 11 morts = 264 arbres
- Espacement : 2,5 m x 6 m
- Taille des arbres (hauteur et diamètre approximatifs) : <3m

– **Dispositif expérimental :**

Code modalité	Produit	Substance active	Dose	Destruction obligatoire (O : oui, N : non)
Mo 1	Témoin	Eau	1500 L/Ha	N
Mo 2	CAPSANEM® (Koppert)	<i>Steinernema carpocapsae</i>	1,25 milliards de nématodes/ha à 1500 L/ha	N

Produit de référence : Ø

Applications :

- Irriguer la parcelle la veille et arroser après traitement ou pluies intenses recommandées. La teneur en humidité du sol doit rester élevée pendant plusieurs jours après l'application des nématodes.
- Une température du sol ou de l'air inférieure à 5°C ou supérieure à 35°C peut être fatale (condition optimale : 19 à 31°C).
- Les nématodes sont sensibles à la lumière ultraviolette (UV) : ne pas utiliser en plein soleil. Pulvérisation le soir permettant aux nématodes de travailler pendant plusieurs heures sous la pluie ou sous aspersion c'est encore mieux.
- Préparation de la solution de pulvérisation (stock nématodes à l'obscurité entre 4-5°C et durée de conservation 3 mois) :
 1. Retirer les sachets de leur emballage et les laisser 30 minutes à température ambiante (1 sachet = 250 millions de nématodes NE PAS FRAGMENTER UNE DOSE).
 2. Vider le contenu des sachets dans un seau contenant au moins 2 litres d'eau par sachet (température de l'eau : 15-25°C et pH entre 4 et 8).
 3. Bien mélanger et laisser tremper la solution pendant 5 minutes.
 4. Mélanger à nouveau et verser le contenu dans la cuve du pulvérisateur à moitié remplie.
 5. Continuer à agiter la solution.
 6. Remplir la cuve avec la quantité d'eau requise.
 7. Pulvériser la bouillie immédiatement après préparation (délai de 2 heures maximum).
- Viabilité des nématodes : afin de confirmer que les nématodes sont bien vivants, un test de viabilité préalable à l'application du traitement en verger est réalisé : prélèvement d'1 ml de solution préparée dans le seau, après quelques minutes d'attente (afin de permettre aux nématodes de se réhydrater) : observation à la loupe binoculaire (les nématodes vivants se positionnent en S et se déplacent lentement et les nématodes morts sont droits en I).
- Utilisation du pulvérisateur tracteur + cuve arboricole tractée à un mouillage 2000L/Ha, pression < 20 bars, buses ≥ 0,5 mm et filtres ≥ 0,3 mm (de préférence le soir, sous pluie ou sous aspersion). La cuve doit être propre et sans résidu phytosanitaire. Pulvériser vers les troncs jusqu'à mi-hauteur des arbres et sur la surface du sol. Eviter les pulvérisateurs équipés d'une pompe centrifuge ou à piston.



- Nombre d'applications : 3 à 8
- Stade de la culture et échelle BBCH durant l'application : Stades 5 à 9.
- Intervalle ou époque d'application : 1 tous les 15 jours si les conditions météorologiques le permettent en avril-mai et en octobre-novembre (Température au sol entre 5°-35°C et l'activité des ravageurs).

– **Observations et mesures :**

Pour évaluer l'efficacité des méthodes 10 arbres par modalité sont sélectionnés aléatoirement, numérotés et marqués d'un ruban.

10 appâts par modalité sont installés puis laissés pendant une semaine pour mesurer le sirop consommé, les mesures sont effectuées à T0 avant traitement puis une fois par semaine jusqu'à la fin de l'essai.

Variables à observer :

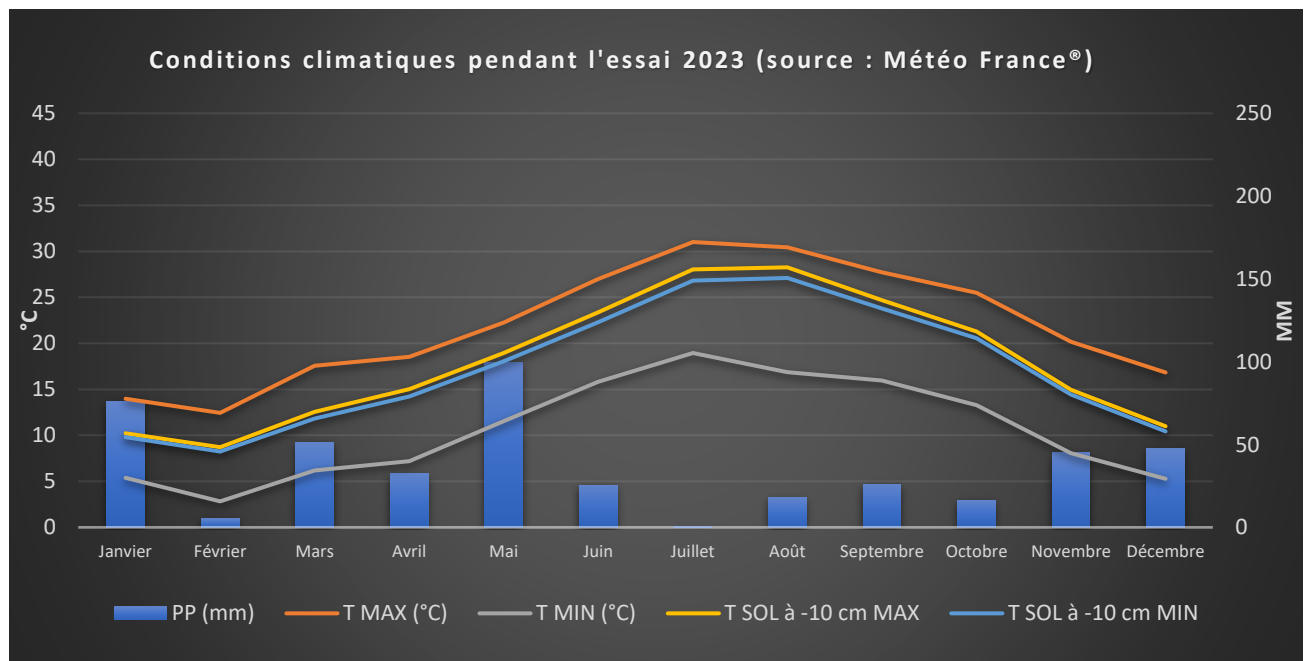
Stade de la culture et échelle BBCH durant la période d'observation : Stades 5 à 9

- Observations annexes (température, humidité, pluviométrie, ...)
- Consommation produit (sirop) en gramme par modalité

Devenir de la récolte : Non détruite

4. Résultats détaillés

La parcelle a été prospectée pour évaluer la présence de fourmis avant traitement début Mai. Elle a été préparée pour l'essai : désherbage, coupe des rejets, marquage des arbres de suivi de l'essai. Différentes buses de traitements ont été testées avec de l'eau avant réalisation du traitement pour optimiser l'application des nématodes.



09/05/2023 : préparation aux traitements et mise en place des appâts (Température sol 17,4°C).

09/05 au 01/08/2023 : suivi hebdomadaire de l'activité des fourmis (changement appâts).

Du 15 au 20/05/2023 : nombreuses pluies (environ 55 MM cumulés)

23/05/2023 : application du 1^{er} traitement en fin de journée (pas de vent ; T° sol 19,2°C). Test viabilité des nématodes : ok.

30/05 et 02/06/2023 : pluies (environ 23,5 MM).

12/06/2023 : application du 2^e traitement en début d'après-midi (pas de vent ; temps pluvieux ; T° eau 21,6 ; pH eau 7,2 ; T° sol 22,1°C). Test viabilité des nématodes : ok.

11/06 et 13/06 : pluie avant et après, plus irrigation environ 29,5 MM.

26/06/2023 : application du 3^e traitement en fin de journée (pas de vent ; UV 3 ; T° eau 25 ; pH eau 6.8 ; T° sol 23,9°C). Test viabilité des nématodes : ok. Irrigation avant et après 20 MM.

D'août à mi-septembre : arrêt du suivi fourmi trop chaud et sec (activités réduites et souterraines).

12/09/2023 : préparation aux traitements (désherbage, coupe des rejets) et mise en place des appâts (Température sol 25,5°C).

12/09/2023 au 12/12/2023 : suivi hebdomadaire de l'activité des fourmis (changement appâts).

28/09/2023 : application du 4^e traitement tôt le matin (pas de vent ; UV entre 0 et 1 ; T° eau 21,2 ; pH eau 7,1 ; T° sol 22°C). Test viabilité des nématodes : ok. Irrigation plusieurs heures après traitement (environ 15 MM).

12/10/2023 : application du 5^e traitement en début d'après-midi (pas de vent ; UV 3 ; T° eau 24 ; pH eau 6,9 ; T° sol 22,2°C). Test viabilité des nématodes : Ok. Irrigation plusieurs heures après traitement (environ 15 MM).

25/10/2023 : application du 6^e traitement en milieu de matinée (un peu de vent ; UV 1 ; T° eau 20,6 ; pH eau 7,3 ; T° sol 19,7°C). Test viabilité des nématodes : Ok. Irrigation plusieurs heures la veille et après traitement (environ 25 MM).

08/11/2023 : application du 7^e traitement en début d'après-midi (pas de vent ; UV 2 ; T° eau 24,7 ; pH eau 7,0 ; T° sol 15,8°C). Test viabilité des nématodes : Ok. Irrigation plusieurs heures la veille et après traitement (environ 20 MM).

22/11/2023 : 8^e traitement ANNULE températures sol et air trop basses (entre 10 et 14°C).

12/12/2023 : retrait du dispositif.

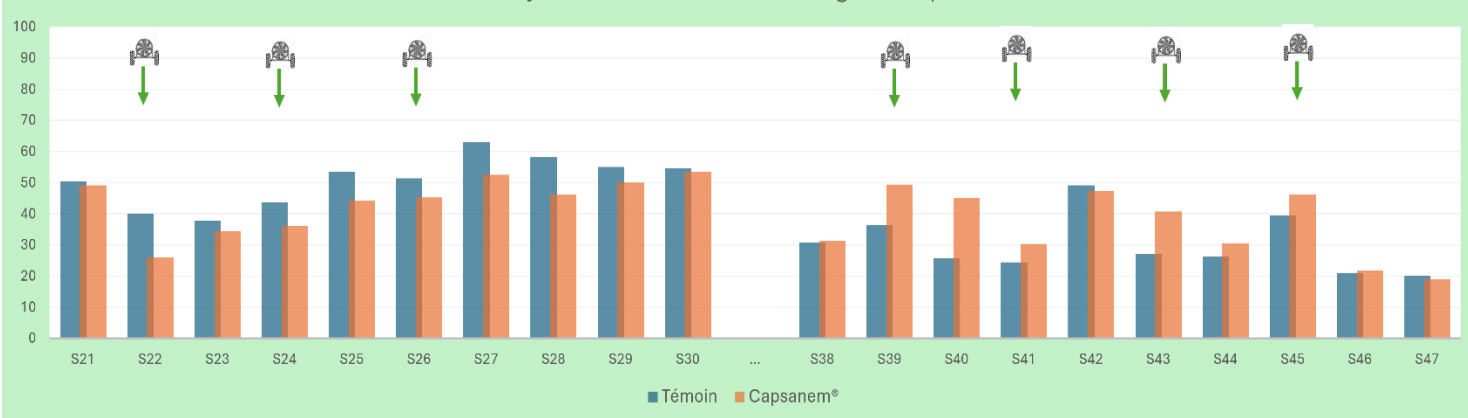
La prévision de faire les traitements a été difficile à positionner car nous attendions des prévisions de pluies sur plusieurs jours, mais l'année a été plutôt sèche en automne. Nous avons donc dû irriguer plusieurs heures avant et après les traitements pour compenser l'absence de pluie pour optimiser les applications de nématodes.

L'application au pulvérisateur n'a pas présenté de problème particulier mais a nécessité de bien suivre les recommandations sur les UV, les filtres, la pression, les buses, le mélange des solutions et surtout les températures - pH (eau, sol). Les applications se sont déroulées dans de bonnes



conditions. Avant leur application, nous avons contrôlé la viabilité des nématodes au laboratoire et conclu qu'ils étaient parfaitement vivants au moment de leur application.

Consommation moyenne de solution sucrée en gramme par modalité en 2023



	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47
Témoïn	50,4	40	37,8	43,6	53,6	51,4	62,9	58,2	55,1	54,7	36,3	25,8	24,5	49,2	27,1	26,3	39,5	21,1	20
Capsanem®	49,1	26	34,4	36,1	44,3	45,3	52,6	46,1	50	53,5	49,4	45,1	30,3	47,4	40,7	30,5	46,3	21,8	19
Efficacité Abbott %	2,6	35,0	9,0	17,2	17,4	11,9	16,4	20,8	9,3	2,2	-	-	-	3,7	-	-	-	-	5,0
Test U de Mann-Whitney	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	-	-	-	NS	-	-	-	-	NS

Les trois traitements du printemps permettent de diminuer un peu la population de fourmis en dessous de celle de la parcelle non traitée avec une différence significative en semaine 22. Le 3e traitement a maintenu l'expansion des fourmis pendant environ 3 semaines jusqu'à une recolonisation de la surface traitée en semaine 30.

L'action des nématodes n'étant pas compatible avec les hautes températures, les prochains traitements ont été effectués à l'automne. Cette année de la semaine 28 à 38, aucun traitement n'a pu être réalisé du fait des conditions météorologiques incompatibles avec l'application des nématodes.

Les traitements d'automne sont confus, d'une part la sécheresse du sol a amoindri l'efficacité des nématodes suivant les périodes d'application du produit mais une consommation excessive d'appâts a été faite dans la partie traitée comme si les fourmis essayaient de compenser l'attaque par les nématodes. A partir de la semaine 47, les températures fraîches ont fait que le 8e traitement n'a pas pu être réalisé mais le suivi des populations a continué jusqu'au 12 décembre 2023. Les taux de consommations de sirop s'harmonisent rapidement sur les deux parcelles après le dernier traitement en semaine 45.

5. Conclusions de l'essai

Au printemps, on observe une diminution de la pression des fourmis sur la parcelle traitée pendant quelques semaines mais les fourmis reprennent vite le dessus. La période estivale rend ensuite l'utilisation de nématodes impossible ce qui est regrettable.

En automne, le manque de très grosses pluies et peut être la proximité des deux modalités n'ont pas permis de voir une efficacité des nématodes. On dirait même que les fourmis essayaient de compenser l'attaque par les nématodes en réalisant une consommation excessive d'appâts (compenser les œufs morts ou malades). De plus, le pourtour des parcelles et les chemins entraînent une recolonisation rapide des parcelles (polygyne).

L'objectif de cette étude était d'explorer le potentiel d'utilisation des nématodes entomopathogènes comme agent de lutte biologique contre la fourmi *T. magnum* en Corse. Aucune autre solution n'est disponible pour les agriculteurs à l'heure actuelle, l'année prochaine pour améliorer la méthode nous allons traiter une plus grande surface puis évaluer mis par les fourmis pour recoloniser la parcelle, avec un périmètre extérieur et intérieur (appâts) de la parcelle. Il n'y aura plus de témoin non traité.