



Compte-rendu d'activité 2024

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* notamment l'arboriculture et le maraîchage. Ravageur majeur, elle attaque directement la plante en se nourrissant des tissus tendres et provoque également des dégâts indirects en élevant des ravageurs secondaires tels que les pucerons et les cochenilles. *T. magnum* prolifère dans les cultures car 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. Elle consiste en l'utilisation d'auxiliaires, pour diminuer les populations et l'impact d'un ravageur cible. L'usage de nématodes 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 2019 et 2020 en laboratoire par l'AREFLEC et s'est montrée prometteuse. Le taux de mortalité induit par *S. carpocapsae* bien que peu élevé en conditions optimales de laboratoire, il semblait nécessaire d'approfondir l'évaluation en réalisant des expérimentations sur le terrain, et à grande échelle. Depuis 2021, une série d'expérimentations a été 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 (consommation d'appâts). Les applications à l'automne 2022 ont été perturbées par des abeilles qui venaient s'alimenter dans les abreuvoirs de sirop d'appât pour les fourmis, mais au printemps les nématodes ont permis une petite diminution des

populations de fourmis. En 2023, la sécheresse du sol a amoindri l'efficacité des nématodes suivant les périodes d'application du produit, il a donc fallu améliorer la méthode.

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 termes de faisabilité pratique, d'efficacité ou de faisabilité économique (coûts des traitements à l'hectare). Cette année, pour améliorer la méthode, une plus grande surface a été traitée. Le temps mis par les fourmis pour recoloniser la parcelle a été mesuré, avec un périmètre extérieur et intérieur.

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

2. But de l'essai

L'application du produit est délicate (températures, pluie, UV), la méthode d'application a été optimisée en 2024 :

- Suivis et études des données météorologiques pour positionner les périodes de traitements optimales pour réguler les populations de fourmis sur une année. Intervalle ou époques d'application : 1 tous les 15 jours si les conditions météorologiques le permettent en avril à juin et en septembre à novembre (Température au sol optimale 19°-31°C et en fonction de l'activité des ravageurs) ;
- Evaluer le temps mis par les fourmis pour recoloniser la parcelle avec mise en place de 10 appâts sur la périphérie de la parcelle et 10 appâts à l'intérieur. Ceux-ci sont laissés pendant une semaine pour mesurer le sirop consommé, les mesures sont effectuées une fois par semaine d'avril à juillet et de septembre à mi-décembre.
- Trouver et définir les méthodes d'applications des traitements aux nématodes afin d'établir un protocole annuel avec la firme ;

3. Matériel et Méthodes

– Matériel Végétal :

Conditions particulières de culture : irrigation intense avant et après l'application des nématodes et/ou 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 :**

Verger : parcelle de l'AREFLEC, parc à graines, N°1580 Strada di U Favalellu, 20230 San Giuliano.

Définition de la parcelle support :

- Surface essai = 3915 m²)
- 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	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 sol : 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.
- 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 1500L/Ha, pression < 20 bars, buses $\geq 0,5$ mm et filtres $\geq 0,3$ 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 à juin et en octobre à novembre (Température condition optimale sol : 19 à 25°C).
- **Observations et mesures :**

Suivis et études des données météorologiques pour positionner les périodes de traitements optimales pour réguler les populations de fourmis sur une année.

Evaluer le temps mis par les fourmis pour recoloniser la parcelle avec mise en place de 10 appâts sur la périphérie de la parcelle et 10 appâts à l'intérieur. Ceux-ci sont laissés pendant une semaine pour mesurer le sirop consommé, les mesures sont effectuées une fois par semaine d'avril-juillet et de septembre à mi-décembre.

Variables à observer :

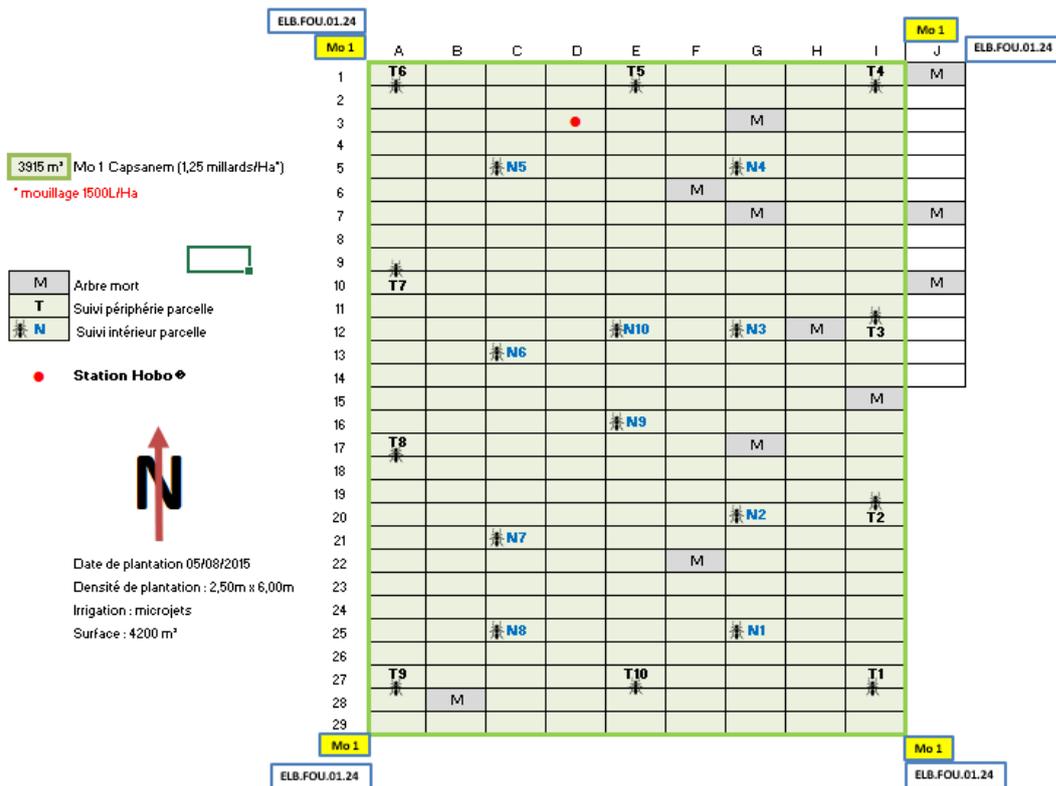
Stade de la culture et échelle BBCH durant la période d'observation : Stades 5 à 9

- 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 mi-avril. Elle a été préparée pour l'essai : désherbage, coupe des rejets, marquage des arbres de suivi de l'essai, plantation de piquets entre deux arbres pour support des appâts (10 sur la périphérie de la parcelle et 10 à l'intérieur voire plan ci-dessous).



17/04 au 14/05/2024 : préparation de la parcelle, inventaire de la pression du ravageur, piquetage, marquage des arbres, désherbage, coupe des rejets.

21-22/05/2024 : préparation des traitements et mise en place des appâts (Température sol 19,6°C).

21/05 au 17/07/2024 : suivi hebdomadaire de l'activité des fourmis (changement appâts).

Du 19 au 21/05/2024 : nombreuses pluies (environ 30 MM cumulés)

22/05/2024 : application du 1^{er} traitement (vent 7km/H ; UV : 1, T° sol 19,6°C). Test viabilité des nématodes : ok. Irrigation plusieurs heures après traitement (environ 7 MM).

05/06/2024 : application du 2^e traitement tôt le matin (un peu de vent ; UV : 2 ; T° eau 20,8°C ; pH eau 7,32 ; T° sol 22,9°C). Test viabilité des nématodes : ok. Irrigation avant et après 20 MM.

Fin juin : pas de traitement les conditions optimales d'application des nématodes ne sont plus adéquates.

De mi-juillet à mi-septembre : arrêt du suivi fourmi, il fait trop chaud et sec (activités réduites et souterraines).

17/09/2024 : préparation aux traitements (désherbage) et mise en place des appâts (Température sol 22,1°C).

17/09/2024 au 04/12/2024 : suivi hebdomadaire de l'activité des fourmis (changement appâts).

26/09/2024 : application du 3^e traitement en début de journée (un peu de vent ; UV entre 2 et 3 ; T° eau 21,2 ; pH eau 7,2 ; T° sol 22,5°C). Test viabilité des nématodes : ok. Irrigation avant et après environ 13 MM.

Du 7 au 8/10/2024 : nombreuses pluies (environ 12 MM cumulés)

10/10/2024 : application du 4^e traitement en début de journée (pas de vent ; UV 1 ; T° eau 19,6°C ; pH eau 7,4 ; T° sol 20,6°C). Test viabilité des nématodes : Ok. Irrigation plusieurs heures après traitement (environ 15 MM).

Du 19 au 23/10/2024 : nombreuses pluies (environ 24 MM cumulés)

24/10/2024 : application du 5^e traitement en milieu de matinée (pas de vent ; UV 1 ; T° eau 20,8 ; pH eau 7,4 ; T° sol 20,6°C). Test viabilité des nématodes : Ok. Irrigation pendant le traitement (environ 15 MM).

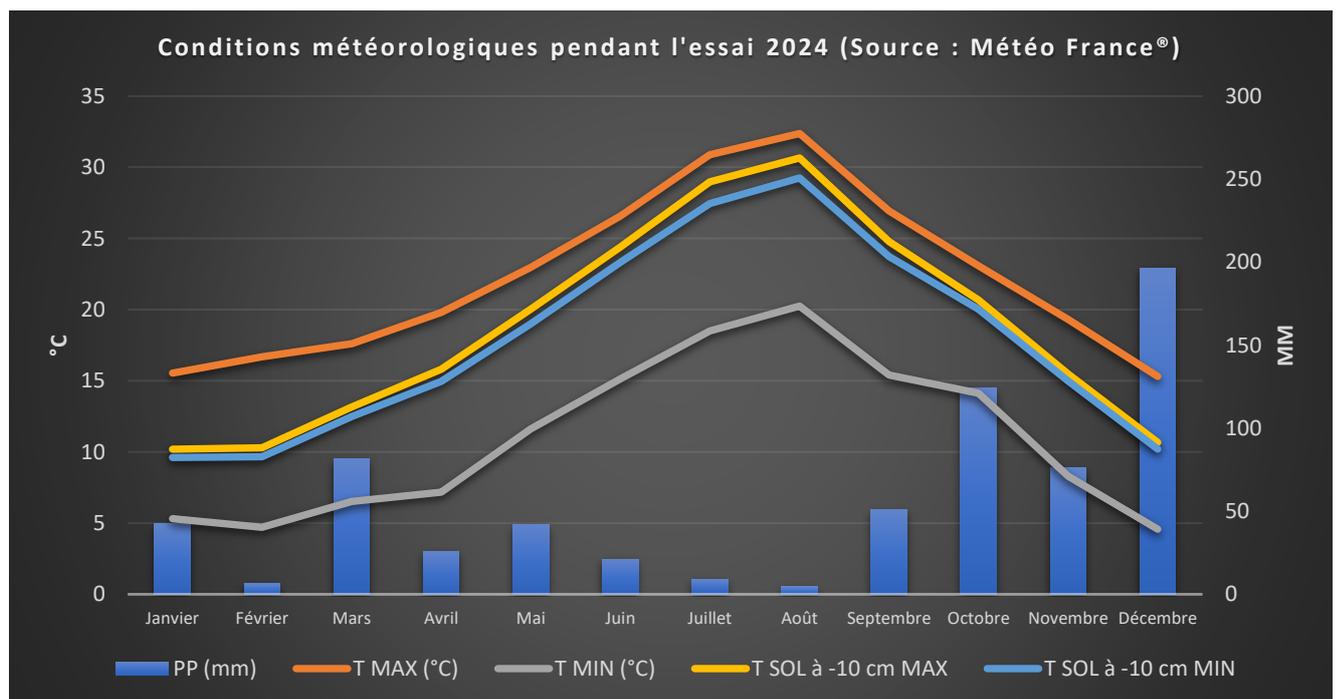
24 et 25/10/2024 : pluies 37 MM cumulés.

07/11/2024 : application du 6^e traitement en milieu de matinée (pas de vent ; UV 1 ; T° eau 19,6°C ; pH eau 7,5 ; T° sol 17,5°C). Test viabilité des nématodes : Ok. Irrigation plusieurs heures avant et après traitement (environ 18 MM).

7 et 08/10/2024 : pluies 21,5 MM cumulés.

21/11/2024 : 7^e traitement ANNULE températures trop basses (sol : 13,6°C et air entre 4,7 et 19,3°C).

11/12/2024 : retrait du dispositif.

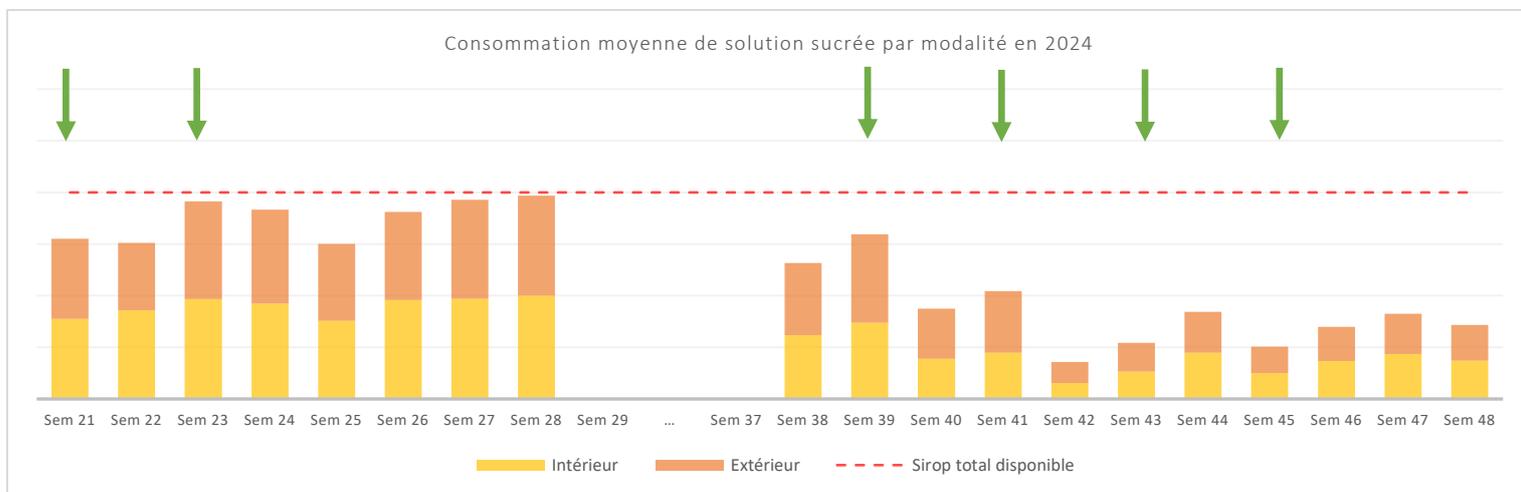


L'application au pulvérisateur n'a pas présenté de problème particulier mais a nécessité de bien suivre les recommandations sur les UV, les filtres, la pression, les buses, le mélange des solutions et surtout les températures - pH (eau, sol). Les applications se sont déroulées dans de bonnes conditions. Avant leur application, nous avons contrôlé la viabilité des nématodes au laboratoire et conclu qu'ils étaient parfaitement vivants au moment de leur application.

Les conditions météorologiques de cette année nous ont permis de positionner uniquement six



traitements au total, deux au printemps et quatre en automne. Les cumuls de pluies de l'automne étaient propices aux traitements mais nous avons quand même irrigué plusieurs heures avant et après les traitements pour optimiser les applications de nématodes et permettre l'entrée dans le sol plus rapidement (protection contre les UV).



	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48
Intérieur	77,5%	86,0%	96,7%	92,4%	75,8%	95,8%	96,9%	100,0%	61,7%	74,0%	38,9%	44,7%	15,5%	26,5%	44,8%	25,0%	36,7%	43,4%	37,1%
Extérieur	77,7%	65,0%	94,6%	91,0%	74,3%	85,3%	96,1%	96,7%	69,9%	85,4%	48,5%	59,8%	20,3%	27,9%	39,5%	25,7%	33,2%	39,2%	34,7%
Total sirop consommé	77,6%	75,5%	95,7%	91,7%	75,0%	90,5%	96,5%	98,4%	65,8%	79,7%	43,7%	52,2%	17,9%	27,2%	42,2%	25,3%	35,0%	41,3%	35,9%
Test U de Mann-Whitney		S	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Réalisation traitement	1er T		2e T		Trop chaud					3e T		4e T		5e T		6e T		Trop froid	

Les deux traitements du printemps permettent de diminuer un peu la population de fourmis pendant environ 2 semaines chacun jusqu'à une recolonisation de la surface traitée en semaine 27 et 28. La présence des fourmis au printemps est élevée aussi bien à l'intérieur qu'en périphérie. Cette année de la semaine 25 à 38, aucun traitement n'a pu être réalisé du fait des conditions météorologiques incompatibles avec l'application des nématodes, les prochains traitements ont été effectués à l'automne.

A l'automne, les conditions météorologiques nous ont permis de positionner 4 traitements aux nématodes en semaine 39, 41, 43 et en semaine 45. De la semaine 38 à 43, on distingue une consommation plus importante sur les appâts à l'extérieur mais cette différence entre l'intérieur et l'extérieur n'est pas significative sur toutes les semaines. Cependant nous avons remarqué visuellement sur la parcelle un déplacement des nids de fourmis sur les chemins et bordures non traités. A partir de la semaine 47, les températures fraîches ont fait que le 7^e traitement n'a pas pu être réalisé mais le suivi des populations a continué jusqu'au 4 décembre 2024.



5. Conclusions de l'essai

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

Cette année, les conditions météorologiques favorables en automne, notamment les pluies ont permis de baisser les populations de fourmis. Le cumul des applications des nématodes permet de limiter la pression *T. magnum* mais 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. Dans l'ensemble, les traitements baissent la population de *T. magnum* mais la recolonisation se refait vite par les zones non traitées autour de la parcelle (chemins et bordures) et l'application des nématodes tous les 15 jours restent assez contraignants et coûteux. L'an prochain nous allons évaluer le temps mis par les fourmis pour recoloniser la parcelle en traitant également le pourtour de la parcelle dans le but de diminuer le nombre de traitements annuels.