



Compte-rendu d'activité 2022

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.

2. But de l'essai

La démarche expérimentale envisagée va consister en l'évaluation de l'efficacité des lâchers de nématodes en comparant l'activité des fourmis et les dégâts occasionnés entre des surfaces traitées aux nématodes et des surfaces non-traitées. Cette expérimentation sera répétée sur plusieurs années pour envisager une optimisation de la méthode de lâchers (type de pulvérisation, dose, nombre de lâchers, période et horaire de lâchers).

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 et 2023, le même type de mesures sera 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.

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) : <2m

– **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 préparer 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 : 1 à 3
- 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 :

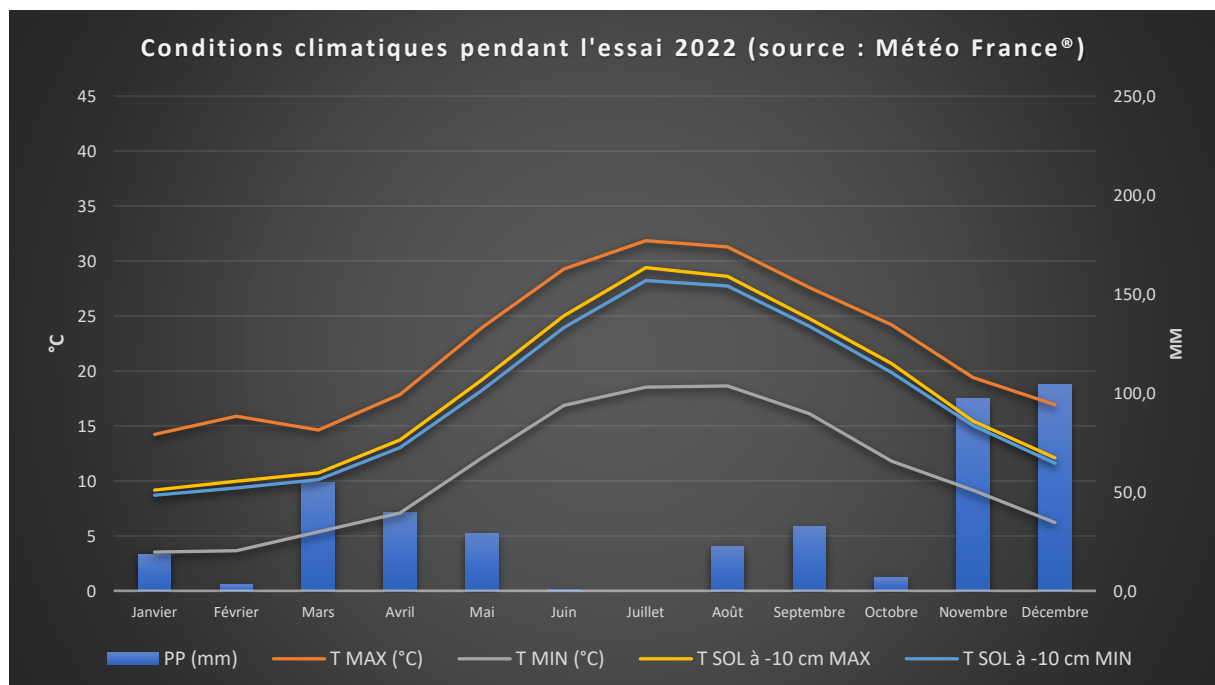
Stade de la culture et échelle BBCH durant la période d'observation : Stades 5 à 9

- 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 en avril. 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.



26/04/2022 : préparation aux traitements et mise en place des appâts (Température sol 14,2°C).
 26/04/2022 au 21/06/2022 : suivi hebdomadaire de l'activité des fourmis (changement appâts).
 04/05/202 : irrigation plusieurs heures.

05/05/2022 : application du 1^{er} traitement en milieu de matinée (pas de vent ; temps pluvieux ; T° eau 16,4 ; pH eau 7,5 ; T° sol 17°C ; pH sol 4,5). Test viabilité des nématodes : ok.

05/05 et 06/05/2022 : pluies (environ 28 MM).

18/05/22 : irrigation plusieurs heures.

19/05/2022 : application du 2^e traitement en fin de journée (pas de vent ; UV entre 1 et 3 ; T° eau 19,6 ; pH eau 7,5 ; T° sol 18,9°C). Test viabilité des nématodes : ok.

19/05 et 20/05 : irrigation plusieurs heures environ 20 MM.

De juillet à fin septembre : arrêt du suivi fourmi trop chaud et sec (activités réduites et souterraines).

12/10/22 : préparation aux traitements (désherbage, coupe des rejets) et mise en place des appâts (Température sol 19,6°C).

12/10/2022 au 21/12/2022 : suivi hebdomadaire de l'activité des fourmis (changement appâts).

24/10/22 : irrigation plusieurs heures (environ 30 MM).

25/10/2022 : application du 3^e traitement en début d'après-midi (un peu de vent ; temps pluvieux ; UV entre 0 et 1 ; T° eau 21,6 ; pH eau 7,4 ; T° sol 19,4°C). Test viabilité des nématodes : ok.

25/10/2022 : pluie de 0,5 MM.

21 et 22/11/2022 : pluies (environ 18,5 MM).

25/11/22 : application du 4^e traitement (pas de vent ; temps pluvieux ; T° eau 16,2 ; pH eau 7,7 ; T° sol 13,3°C). Test viabilité des nématodes : Ok.

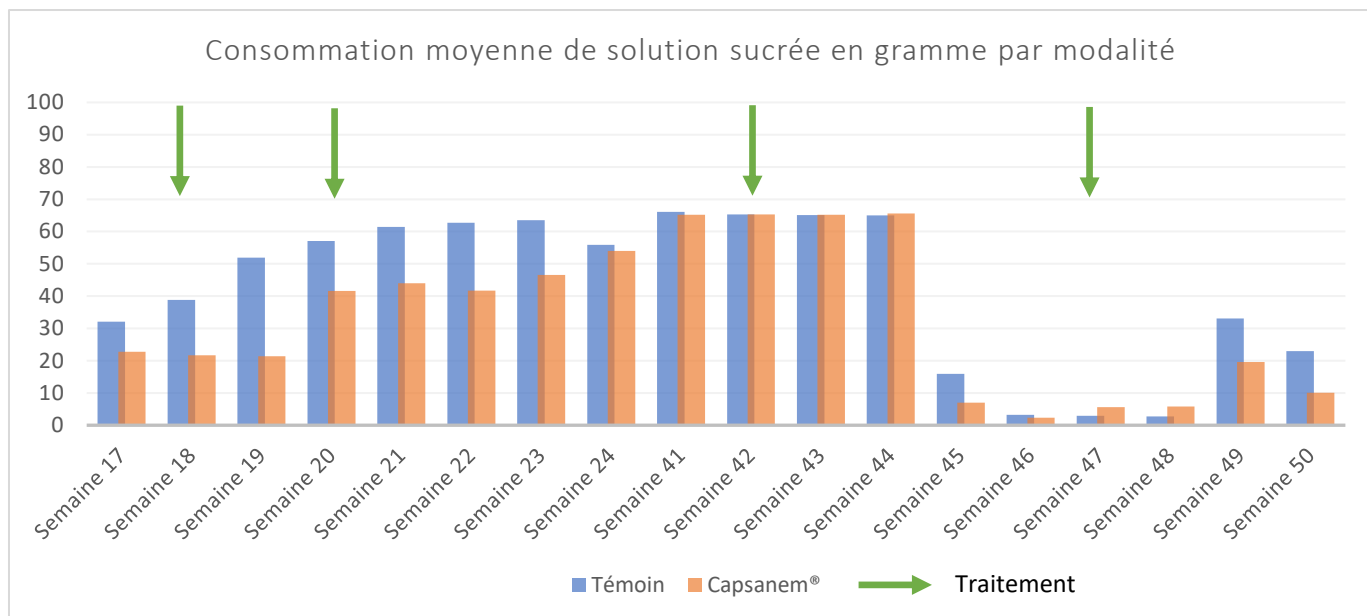
25 et 26/11/2022 : pluies de 26 MM.

21/12/2022 : 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. Nous avons donc dû irriguer plusieurs heures avant et après les traitements pour compenser l'absence de pluies 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.



N° Semaine	17	18	19	20	21	22	23	24	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
Témoin	32,1	38,8	51,9	57,1	61,4	62,7	63,5	55,9	66,1	65,3	65,1	65	15,9	3,2	2,9	2,7	33,1	23	
Capsanem®	22,8	21,7	21,4	41,6	44	41,7	46,6	54	65,2	65,3	65,2	65,6	7	2,3	5,6	5,8	19,6	10,1	
Efficacité Abbott	29,0%	44,1%	58,8%	27,1%	28,3%	33,5%	26,6%	3,4%	1,4%	0,0%	-0,2%	-0,9%	56,0%	28,1%	-93,1%	-114,8%	40,8%	56,1%	
Test U de Mann-Whitney	NS	NS	S	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S

Le premier traitement permet de maintenir la population de fourmis pendant 2 semaines dans la parcelle traitée alors qu'elle augmente dans la parcelle non traitée avec une différence significative en semaine 19.

Le 2e traitement a maintenu l'expansion des fourmis pendant environ 3 semaines avec une différence significative en semaine 23. En semaine 24, les fortes chaleurs de la saison ont fait que les fourmis ont recolonisé les deux modalités. L'action des nématodes n'étant pas compatible avec les hautes températures, les prochains traitements ont été effectués à l'automne.

Le 3e traitement n'a pas pu être évalué car les moyennes en consommation des appâts de la semaine 41 à 44 étaient anormalement élevées, après recherche il s'avère que des abeilles assoiffées sont venues s'abreuver de notre sirop. En semaine 45, on a modifié le dispositif pour que les abeilles n'accèdent plus au sirop. Une diminution dans la modalité traitée est observable en semaine 45.

Pour le 4e traitement, l'utilisation de nématodes a diminué la pression des fourmis de 56,1% en semaine 50 de manière significative. A partir de la semaine 51, les températures fraîches ont fait chuter la présence de fourmi circulant sur les troncs et le dispositif a été retiré.

5. Conclusions de l'essai

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.

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 de baisser un peu les populations de fourmis. Cependant l'application du produit est délicate (températures, pluie, UV) il faut donc améliorer la méthode :

- Trouver et définir les méthodes d'applications des traitements aux nématodes afin de définir un protocole annuel avec la firme ;
- Suivis et études des données météorologiques pour positionner les périodes de traitements optimums ;
- Evaluer l'efficacité des traitements sur les populations du ravageur.