



Salade sous abris

Utilisation de nématodes entomopathogènes contre les larves de noctuelles terricoles

2012



Claire GOILLON, Anthony GINEZ, APREL –
Isabelle HALLOUIN, Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône (13) –
Anne-Isabelle LACORDAIRE, Emilie LASCAUX, Marion GUILLOT, Thibault CRANCE, Koppert.

1 – Objectif de l'essai

La lutte contre les noctuelles terricoles en culture de salade est rendue difficile par le manque de moyens efficaces, notamment en agriculture biologique. Une méthode de lutte biologique à base de nématodes entomopathogènes (*Steinernema carpocapsae*) existe pour lutter contre les larves de lépidoptères. Un essai mené par l'Aprél en 2011 a mis en évidence une tendance favorable de cette méthode pour réduire les dégâts causés par les noctuelles. Cependant, avec une pression en noctuelles faible sur des plantations de fin octobre, les différences observées n'étaient pas suffisantes. Cette année, l'essai est mis en place sur deux sites afin de confirmer cette tendance.

Biologie des noctuelles terricoles

Les principales noctuelles terricoles rencontrées en salade, appelées encore vers gris, sont *Agrotis ipsilon* et *Agrotis segetum*. Elles réalisent souvent 2 générations par an avec des vols au printemps et en fin d'été. Les pontes sont importantes (environ 1500 œufs), déposées sur les feuilles ou à la surface d'un sol humide. Les chenilles s'alimentent la nuit et consomment le feuillage, les pétioles et le collet des plantes.



Photo 1 : dégât de noctuelle terricole



Photo 2 : noctuelle terricole ayant dévoré le collet d'une salade

Mode d'action des nématodes entomopathogènes

Les nématodes entomopathogènes sont capables d'entraîner la mort de certains hôtes-cibles particuliers tels que les noctuelles terricoles et défoliatrices. En effet, après avoir pénétré l'hôte par les voies naturelles, les nématodes libèrent une bactérie spécifique qui va entraîner la mort de l'hôte par septicémie. Les tissus se liquéfient et libèrent des nutriments nécessaires au développement des nématodes qui émergent ensuite pour aller parasiter un nouvel hôte. La mort de l'hôte est observée entre 24 à 48 heures.

Dans cet essai, le nématode entomopathogène utilisé est *Steinernema carpocapsae*. C'est le nématode le plus efficace sur noctuelles et déjà utilisé par ailleurs sur cultures ornementales et gazon. Les conditions climatiques de l'essai ont conduit à employer ponctuellement un autre nématode entomopathogène plus adapté à des températures basses. Il s'agit de *Steinernema feltiae* qui a cependant une efficacité moins importante que *Steinernema carpocapsae* pour lutter contre les noctuelles.

Les nématodes entomopathogènes utilisés pour l'essai ont été fournis par la société Koppert.

2 - Protocole

2.1. Sites étudiés

L'essai est réalisé sur deux exploitations conduites en agriculture biologique. L'une d'elles située à Tarascon (13) est la même exploitation que celle suivie en 2011 pour le même essai. La seconde est située à St Rémy de Provence (13) et doit faire face chaque année à des dégâts de noctuelles terricoles plus importants que le premier site.

Pour chaque site, deux tunnels adjacents sont suivis.

Site 1 : Tarascon (13) Variété : Feuille de chêne blonde et rouge, laitue pommée Densité : 12 salades/m ² Conduite : AB Tunnels plastique de 640 m ² Plantation : 15 -16 octobre 2012	Site 2 : St Rémy de Provence (13) Variété : Batavia, Feuille de chêne blonde Densité : 12 salades/m ² Conduite : AB Tunnels plastique de 1000 m ² Plantation : 24 octobre 2012
---	--

2.2. Modalités comparées

❖ Site 1 : Tarascon

Deux tunnels de 640 m² sont suivis, chacun avec une modalité (figure 1) :

Modalité 1 : stratégie témoin : pas d'application de nématodes entomopathogènes mais traitements insecticides contre noctuelles autorisés en AB (spécialités à base de *Bacillus thuringiensis*).

Modalité 2 : stratégie nématodes entomopathogènes : 2 applications de Capsanem

- 15/10 : 1^{re} application juste avant le paillage à la dose de **470 000 individus/m²** (300 millions pour un tunnel de 640 m²). Application à l'aspersion pendant 3 à 4 minutes. Un apport d'eau plus important représenterait un problème pour positionner le paillage, la plantation ayant lieu dans la foulée. Le plein en eau du sol après plantation permet de maintenir les nématodes dans un milieu humide.
- 29/10 : 2^e application en culture, 15 jours après plantation : dose identique.

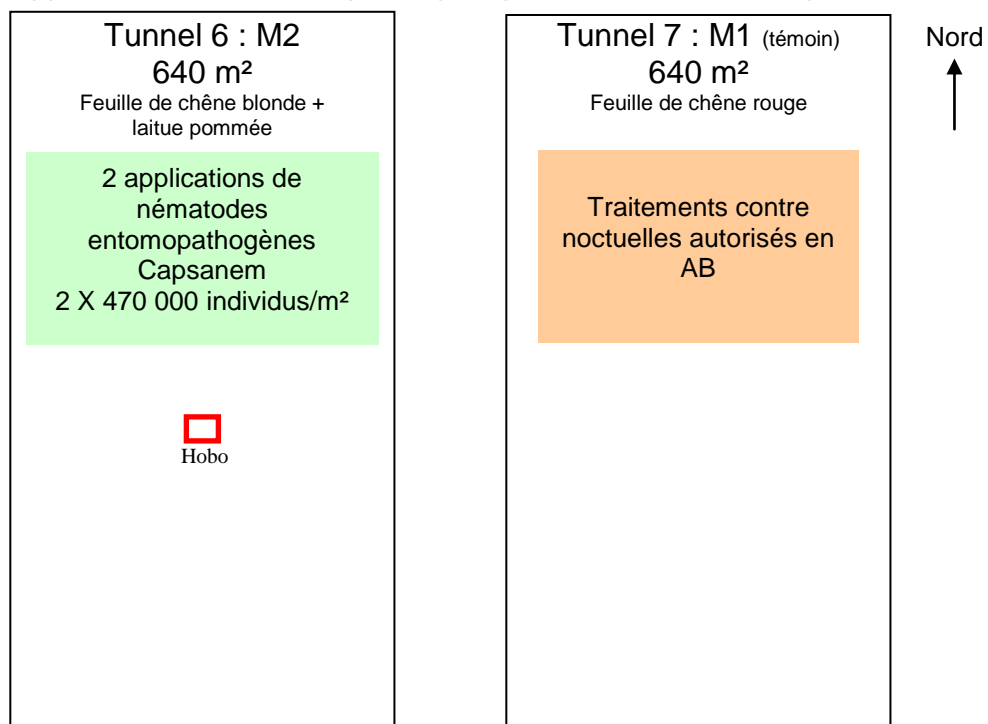


Figure 1 : Dispositif en place dans les deux tunnels de l'essai

❖ Site 2 : St Rémy de Provence

Deux tunnels de 1000 m² sont suivis, un témoin et un tunnel avec application de nématodes entomopathogènes (figure 2).

Modalité 1 : stratégie témoin, 1 tunnel entier de 1000 m² : pas d'application de nématodes entomopathogènes mais traitements insecticides homologués contre noctuelles (spécialités à base de *Bacillus thuringensis*).

Modalité 2 : stratégie nématodes entomopathogènes sur une moitié de tunnel : 2 applications de nématodes.

- 24/10 : Application de Capsanem juste avant le paillage à la dose de **500 000 individus/m²** (250 millions pour 500 m²). Application au Solo (800 l/ha). Le plein en eau du sol après plantation permet de maintenir les nématodes dans un milieu humide.
- 20/11 : Application d'Entonem (plus adapté aux plus faibles températures au moment de la seconde application) en culture après plantation : dose identique de **500 000 individus/m²**. Application au Solo.

Modalité 3 : stratégie ½ dose de nématodes entomopathogènes sur une moitié de tunnel : 2 applications de nématodes.

- 24/10 : Application de Capsanem avant paillage à la dose de **250 000 individus/m²** (125 millions pour 500 m²). Application au Solo (800 l/ha). Le plein en eau du sol après plantation permet de maintenir les nématodes dans un milieu humide.
- 20/11 : Application d'Entonem (plus adapté aux plus faibles températures au moment de la seconde application) en culture après plantation : dose identique de **250 000 individus/m²**. Application au Solo.

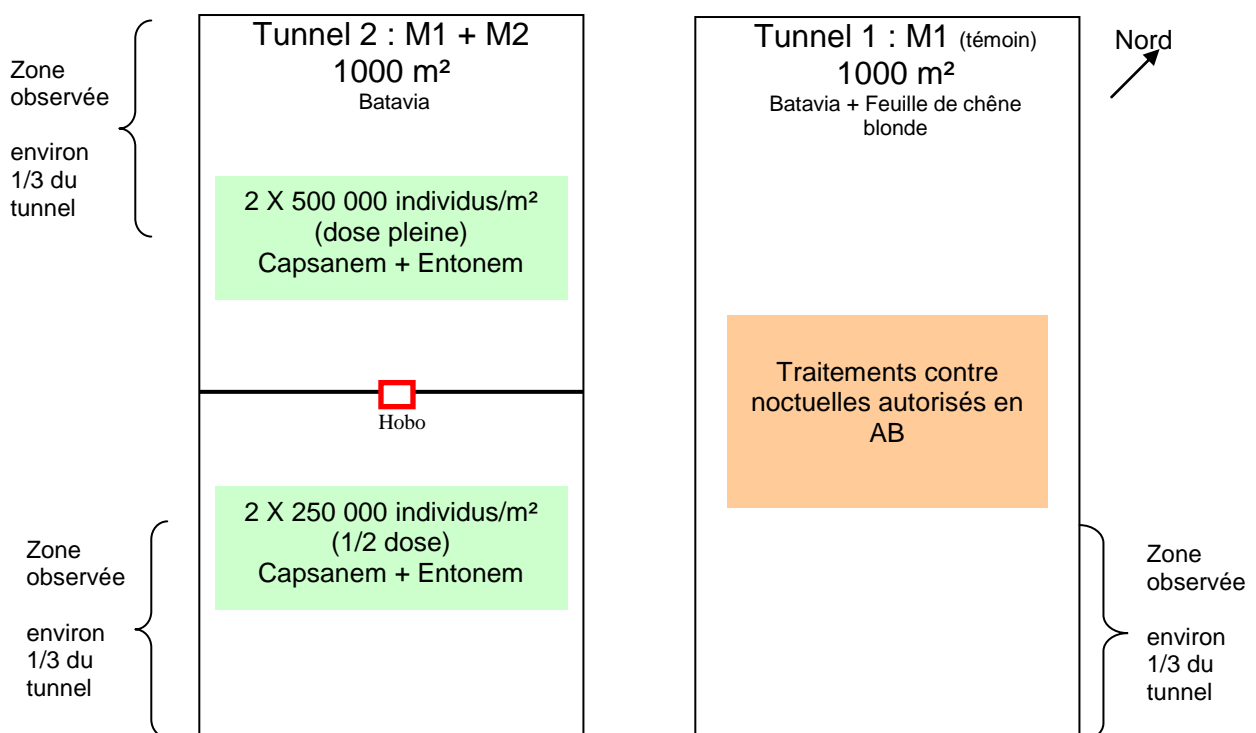


Figure 2 : Dispositif en place dans les deux tunnels de l'essai

2.3 Observations

Les observations sont réalisées toutes les semaines de la plantation à la récolte. Pour chaque modalité, toutes les plantes sont observées. Sur le site 2, le nombre plus important de dégâts a conduit à réduire la surface observée à un tiers de la surface du tunnel.

Les plantes présentant des dégâts de noctuelles terricoles sont notées et signalées par un piquet de manière à éviter de les compter à nouveau les semaines suivantes.

Observations complémentaires :

Le parasitisme par les nématodes entomopathogènes est observé par prélèvement de noctuelles sur les parcelles avec application de l'auxiliaire. Les ravageurs ainsi relevés sont disséqués dans de l'eau. L'observation à la loupe permet de mettre en évidence la présence ou non de nématodes.

Les interventions du producteur sont relevées (traitement contre noctuelles...). Le climat (température et hygrométrie) ainsi que la température du sol sous l'abri sont enregistrés toutes les heures grâce à un Hobo, disposé dans la modalité avec application de nématodes pour chacun des sites.

3 - Déroulement de la culture

• Conditions climatiques :

Voir Annexes 1 et 2

Les températures de l'année ont été favorables à l'éclosion et au développement des larves de noctuelles, notamment pendant la période sensible d'implantation de la culture (3-4 semaines après plantation en novembre).

La température du sol a également été suffisante pour le bon développement des nématodes avant et après les applications. Elle a en effet été supérieure à 15°C (température minimale pour le développement du nématode *Steinernema carpocapsae*).

Lors de l'application d'Entonem sur le site 2, la température du sol était légèrement inférieure à 15°C et a rapidement diminué pour avoisiner les 10°C début décembre. *Steinernema feltiae* se développe jusqu'à des températures minimales de 10-12°C. Là encore, les températures ont été favorables au bon développement des nématodes et le choix d'Entonem a été judicieux.

• Interventions sur la parcelle :

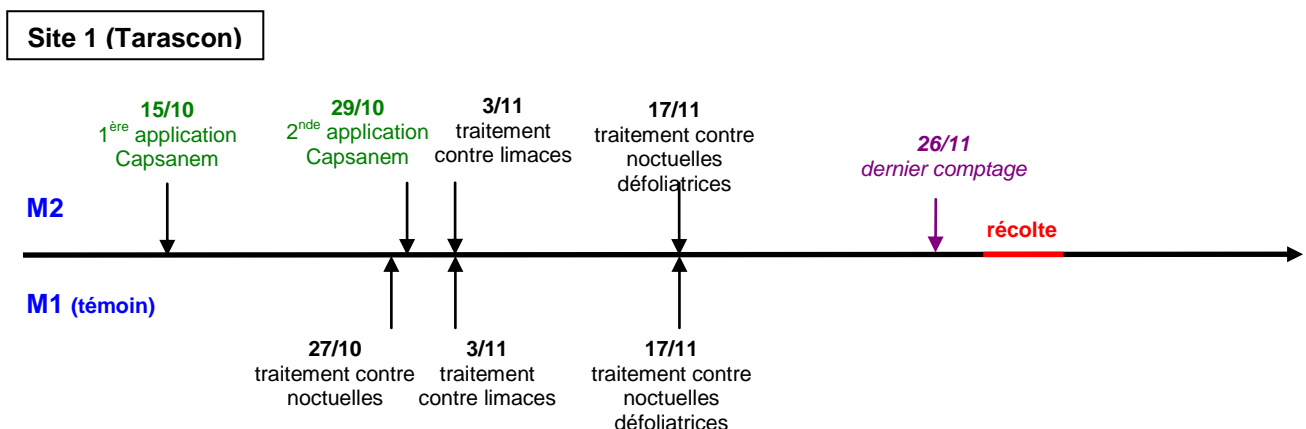


Figure 3 : Historique des interventions au cours de l'essai sur le site 1

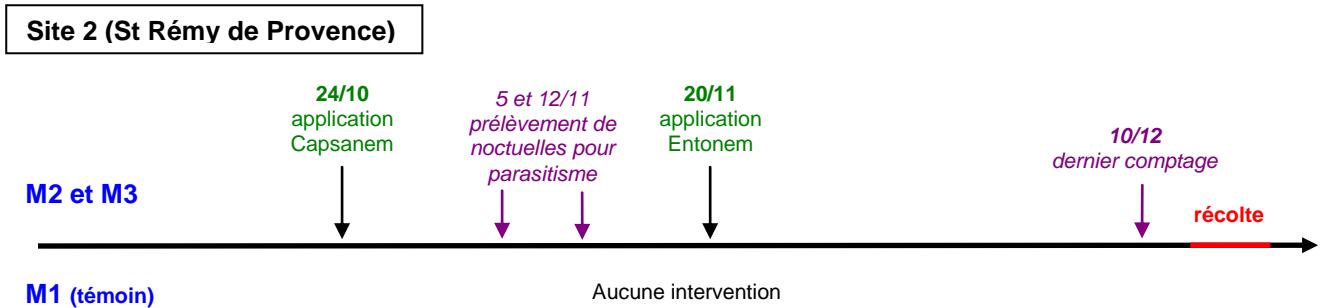


Figure 4 : Historique des interventions au cours de l'essai sur le site 2

Sur le site 2, deux applications de Capsanem étaient prévues à 15 jours d'intervalle. Le producteur n'étant pas disponible pour réaliser la deuxième application, celle-ci a dû être décalée. Elle a donc été effectuée 4 semaines après la première. Les températures au moment de la deuxième application n'étaient plus favorables au développement de *Steinernema carpocapsae* (Capsanem), peu efficace à faible température. Il a donc été décidé d'utiliser un autre nématode entomopathogène. Il s'agit de *Steinernema feltiae* (Entonem) qui est un peu moins performant contre noctuelles mais plus adapté à des conditions de faibles températures.

4 - Résultats

❖ Site 1 - Tarascon

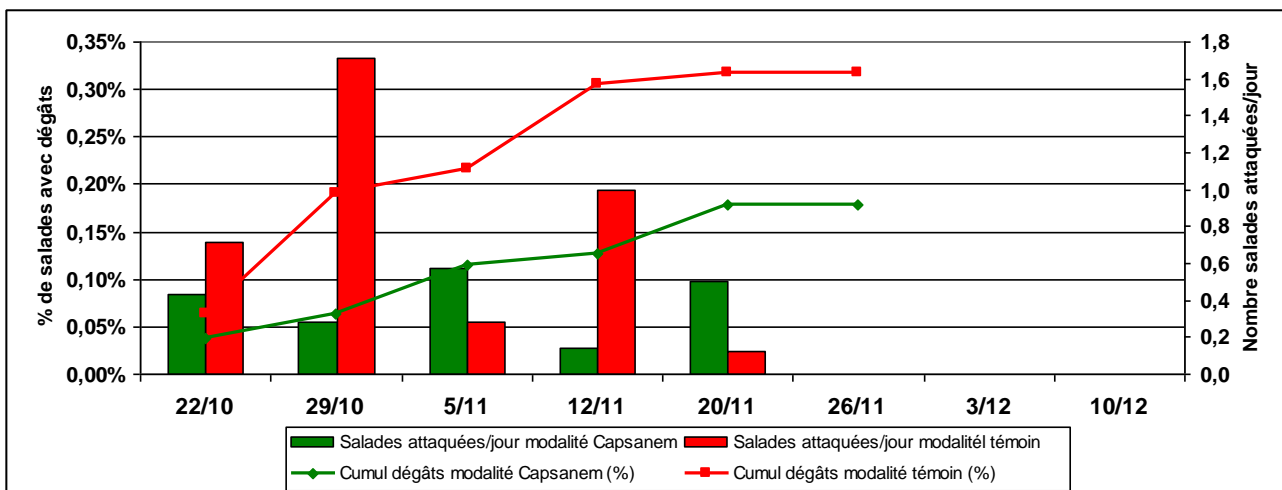


Figure 5 : Comparaison de l'évolution des dégâts des noctuelles terricoles dans les deux tunnels de l'essai

Les dégâts de noctuelles terricoles ont été très faibles sur cette exploitation. Dans le tunnel avec application de nématodes entomopathogènes, seulement 28 salades sur près de 8 000 plantées dans l'abri ont subi des attaques de noctuelles terricoles. Au moment de la récolte, les dégâts causés par le ravageur ont entraîné une perte de récolte de 0,32% (figure 5).

Dans le tunnel témoin, le constat est le même : 0,18 % des salades ont été perdues, soit 24 salades sur environ 8 000.

Comme en 2011, les résultats montrent une tendance positive de l'application des nématodes entomopathogènes, mais la pression est beaucoup trop faible pour conclure sur l'efficacité de Capsanem.

❖ Site 2 - St Rémy de Provence

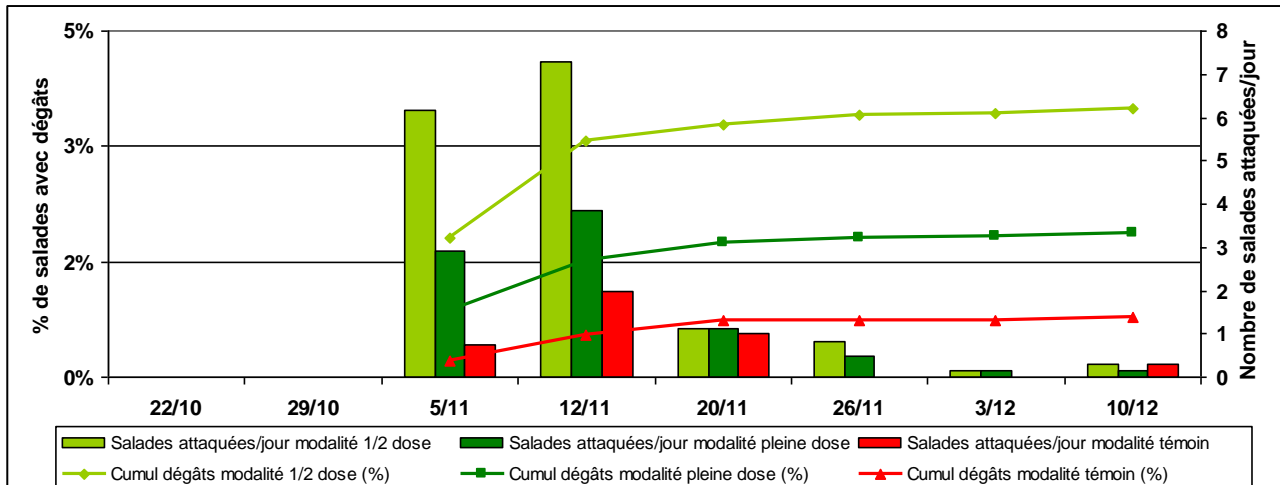


Figure 6 : Comparaison de l'évolution des dégâts des noctuelles terricoles pour les 3 modalités de l'essai

Sur ce site, la pression en noctuelles terricoles est supérieure au site précédent. Lors des comptages, le nombre de salades présentant des dégâts du ravageur a conduit à réduire la surface suivie pour les comptages de chaque modalité (1/3 de tunnel par modalité). Par exemple, pour une des modalités, les noctuelles terricoles ont occasionné 3,5% de dégâts jusqu'à la récolte.

Les dégâts ont été plus importants au début de la culture. C'est en effet début novembre que la majorité des dégâts ont été observés. La situation s'est stabilisée par la suite pour chaque modalité. Une des raisons de cette stabilité est la baisse des températures, défavorable au développement des noctuelles terricoles. La majeure partie des dégâts a été observée au niveau des bordures des tunnels et à proximité des entrées (photo 3).



Photo 3 : Localisation des dégâts de noctuelles terricoles au sein d'un tunnel de l'essai

Dans le tunnel traité avec les deux doses des nématodes entomopathogènes, les deux premiers comptages montrent une différence marquante dans les dégâts occasionnés. En effet, dans la modalité dose pleine, les dégâts observés (1,6% de salades avant récolte) sont environ deux fois inférieurs à ceux de la modalité demi-dose (3,6% de salades avant récolte).

Les résultats vont dans le sens d'une efficacité de l'application des nématodes entomopathogènes mais, là encore, il est difficile de conclure au vu de la forte hétérogénéité de la pression en noctuelles terricoles entre tunnels.

En effet, dans le tunnel témoin adjacent, la pression du ravageur est très faible et 0,8% seulement de salades ont été perdues jusqu'à la récolte. Bien qu'aucun traitement n'ait été réalisé dans ce tunnel, les pertes sont négligeables et bien inférieures au tunnel voisin traité avec Capsanem et Entonem.

Ainsi, si cette forte hétérogénéité existe entre tunnels proches, elle existe peut être également au sein d'un même tunnel.

Prélèvement de noctuelles pour mise en évidence du parasitisme

Les noctuelles prélevées sur le site n'ont pas permis de mettre en évidence un parasitisme par les nématodes. Les prélèvements ont été réalisés après l'application de Capsanem et avant l'application d'Entonem (12 et 19 jours après l'application de Capsanem). Les noctuelles prélevées étaient vivantes, ce qui peut confirmer l'absence de parasitisme.

5 - Conclusion

Comme pour 2011, les observations réalisées dans ces deux essais ne permettent pas de montrer une franche efficacité de l'application des nématodes entomopathogènes *Steinernema carpocapsae* et *Steinernema feltiae*.

En effet, les conditions particulières de chaque site rendent l'expérimentation difficile. Sur le premier site à Tarascon, déjà suivi en 2011, la pression en noctuelles terricoles a été cette année encore trop faible. Ce site n'est donc pas propice à cette expérimentation.

Sur le second site à St Rémy de Provence, la forte hétérogénéité de la pression du ravageur entre le tunnel témoin et le tunnel avec application de l'auxiliaire de culture ne permet pas non plus de conclure.

Mais cette seconde exploitation est plus propice à l'essai qui pourrait être poursuivi l'année prochaine en apportant quelques modifications tirées des enseignements de cette année d'essai :

- Les trois modalités devraient être testées au sein d'un même tunnel, par exemple celui ayant présenté de forts dégâts cette année.
- La pression en noctuelles doit être suffisamment importante comme dans le tunnel présentant de forts dégâts sur le site de Saint Rémy. La forte pression permet de diminuer les problèmes d'hétérogénéité.
- Les parcelles élémentaires devraient être randomisées au sein de l'abri pour faciliter les comptages et s'affranchir d'une éventuelle hétérogénéité.
- Les 3 traitements pourraient être effectués aléatoirement sur les parcelles élémentaires → 3 traitements avec plusieurs répétitions au sein du même abri.
- L'essai a été conduit sur une parcelle plantée tardivement. Il serait intéressant de le reconduire sur une plantation plus précoce donc plus sensible aux noctuelles terricoles.

Renseignements complémentaires auprès de :

Action B 595

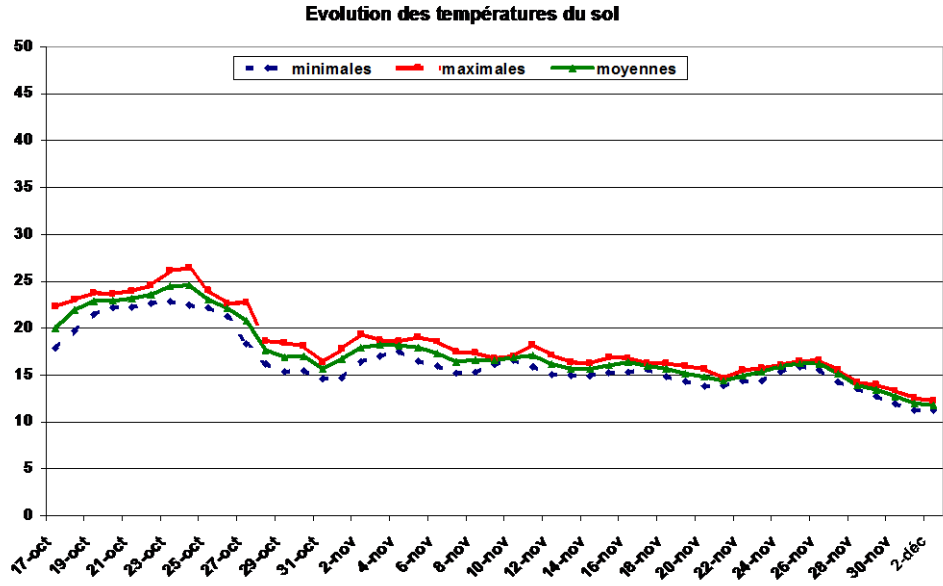
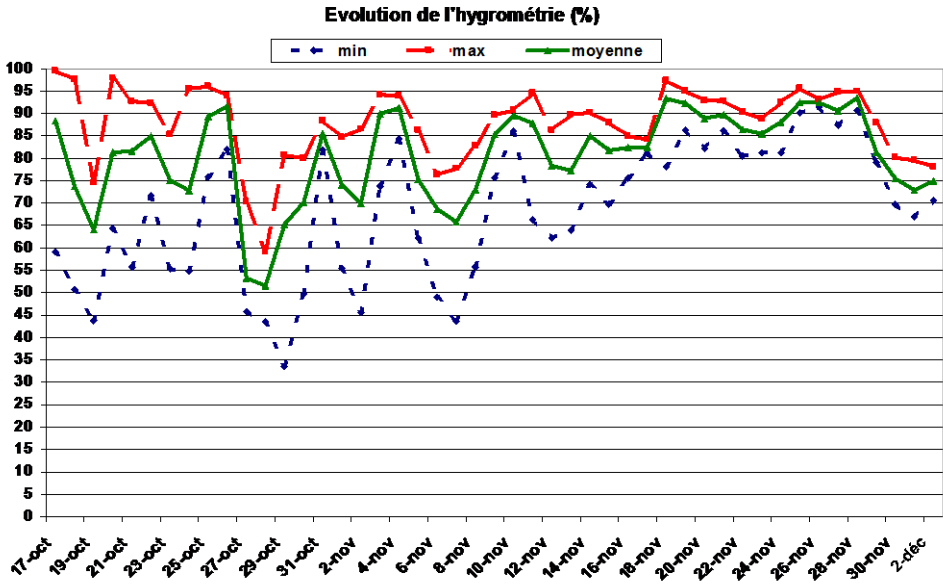
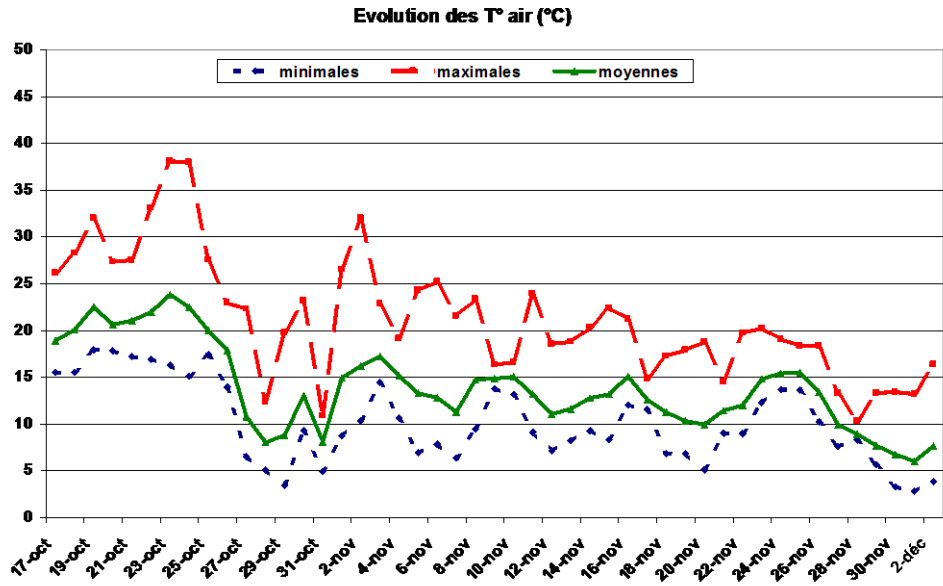
A. GINEZ, APREL, 13210 St-Rémy-de-Provence, tél 04 90 92 39 47, ginez@aprel.fr

I. HALLOUIN, CA13, 13100 Aix-en-Provence, tél 04 42 23 86 50, i.hallouin@bouches-du-rhone.chambagri.fr

Mots clés : salade, noctuelle terricole, nématode entomopathogène, Capsanem, Entonem

N° action : *04.2009.01

Annexe 1 : Conditions climatiques au sein de l'abri (Site de Tarascon)



Annexe 2 : Conditions climatiques au sein de l'abri (Site de St Rémy de Provence)

