

**AFPP – COLLOQUE MÉDITERRANÉEN SUR LES RAVAGEURS DES PALMIERS
NICE – 16, 17 ET 18 JANVIER 2013**

**PAYSARCH : PROJET DE LUTTE BIOLOGIQUE AVEC *STEINERNEMA CARPOCAPSAE*
Weiser (Nematoda, Steinernematidae) CONTRE LE PAPIILLON PALMIVORE,
PAYSANDISIA ARCHON Burmeister 1880 (Lepidoptera, Castniidae), EN CONDITION
D'APPLICATION PROFESSIONNELLE.**

L. PEREZ ⁽¹⁾, N. ANDRE ⁽²⁾, C. GUTLEBEN ⁽³⁾, A-I. LACORDAIRE ⁽⁴⁾, A. ROBERTI ⁽¹⁾,
J. VENDEVILLE ⁽⁵⁾ et E. CHAPIN ⁽¹⁾

⁽¹⁾ FREDON Paca, 224 rue des Découvertes, 83390 CUERS, France, zna@fredonpaca.fr

⁽²⁾ FREDON Languedoc-Roussillon, 8 rue des Cigales, 34990 JUVIGNAC, France,
andre.fredon-lr@orange.fr

⁽³⁾ Plante et Cité, 3 rue Fleming, 49066 ANGERS cedex 01, France,
caroline.gutleben@plante-et-cite.fr

⁽⁴⁾ KOPPERT France, 147 avenue des Banquets, 84300 CAVAILLON, France,
AILacordaire@koppert.fr

⁽⁵⁾ BIOBEST France, 294 rue Roussanne, 84100 ORANGE, France,
julien.biobest@wanadoo.fr

RÉSUMÉ

Paysandisia archon, le papillon palmivore, constitue l'une des principales problématiques phytosanitaires sur palmier d'ornement en France. Ses chenilles vivent à l'intérieur des stipes, créant des dégâts qui peuvent entraîner la mort des palmiers. En 2009, les essais en conditions contrôlées de la DGAL /SDQPV ont montré une efficacité curative des nématodes entomopathogènes variant de 83 à 87 %, notamment du *Steinernema carpocapsae*. Afin d'évaluer son efficacité et la praticité en condition d'utilisation professionnelle, deux stratégies de lutte curative (printemps et automne) ont été testées dans des conditions de jardin et d'espace vert. Un intérêt a été montré de manière générale, une bonne efficacité ayant été atteinte sur des palmiers faiblement ou nouvellement infestés. Les essais de valeur pratique ont permis de mieux comprendre les pratiques professionnelles et les contraintes courantes sur le terrain.

Mots-clés : palmier, papillon palmivore, *Paysandisia archon*, lutte biologique, *Steinernema carpocapsae*

SUMMARY

PAYSARCH : BIOLOGICAL CONTROL PROJECT WITH *STEINERNEMA CARPOCAPSAE* Weiser (Nematoda, Steinernematidae) AGAINST THE CASTNIID PALM BORER, *PAYSANDISIA ARCHON* Burmeister 1880 (Lepidoptera, Castniidae), UNDER CONDITIONS OF PROFESSIONAL USE.

Paysandisia archon is one of the most important problem on palms in France. Larvae live into the trunk and can cause a lot of damages which may provoke palm's death. In 2009, essays conducted in controlled conditions by DGAL / SDQPV have showed effectiveness of the *Steinernema carpocapsae* that vary from 83 to 87%.

In order to evaluate its effectiveness and convenience in a professional use, two treatment strategies (spring and autumn) were tested in field trials in garden and landscape conditions. In general, an interest for those treatments were demonstrated. A correct effectiveness is showed on palms that was little infested or new infested. The trials also allow to understand the professional practices and the current constraints encounter by professionals.

Key words: palm, Castniid palm borer, *Paysandisia archon*, biological control, *Steinernema carpocapsae*

INTRODUCTION

Le papillon palmivore *Paysandisia archon* Burmeister 1880 (Lepidoptera, Castniidae) constitue l'une des principales problématiques phytosanitaires des palmiers d'ornement en France. Ses chenilles vivent à l'intérieur des stipes, créant des dégâts qui peuvent entraîner la mort des palmiers. Plusieurs essais en conditions contrôlées ont mis en évidence l'efficacité du nématode entomopathogène *Steinernema carpocapsae* Weiser (Nematoda, Steinernematidae) contre les larves de *Paysandisia* (Soto Sanchez, 2007 ; André *et al.*, 2009 ; Ricci *et al.*, 2009 ; André et Chapin, 2010).

Mais *quid* des efficacités obtenues en conditions d'utilisation professionnelle ? Existe-t-il un facteur limitant l'efficacité curative des nématodes ?

Pour répondre à ces questions, des essais de valeur pratique ont été mis en place dans les régions du Sud de la France, en Provence-Alpes-Côte-d'Azur et en Languedoc-Roussillon, dans le cadre du projet PAYSARCH.

Le projet PAYSARCH (*PAYSandisia ARCHon*) est né d'une collaboration entre les Fédérations régionales de défense contre les organismes nuisibles (FREDON) Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte-d'Azur, l'institut technique national coordinateur du projet (Plante & Cité) et deux sociétés commerciales, Koppert France et Biobest France. Localement, d'autres partenaires sont intervenus : propriétaires de palmiers et applicateurs professionnels ainsi que les villes de Montpellier, Palavas-les-Flots, Balaruc-les-Bains et Sainte-Maxime ; copropriétés de Port-Cogolin et des Jardins d'Ys ; entreprises Le Coq et La Sylvestre. L'objectif de ce projet était de mettre au point une méthode de lutte biologique à partir d'expérimentations en conditions naturelles.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

ESPÈCES DE PALMIERS

Trois espèces de palmiers ont été choisies du fait de leur forte représentativité dans la zone étudiée et de leur sensibilité particulière à *P. archon* : le palmier de Chine, *Trachycarpus fortunei*, le palmier nain, *Chamaerops humilis*, et le palmier des Canaries, *Phoenix canariensis*. L'étude a été effectuée sur 387 palmiers, certains traités et d'autres non avec une majorité de *C. humilis*, un effectif significatif de *T. fortunei* et quelques *P. canariensis* à titre de test (Tableau I). Tous présentaient au moins des symptômes traduisant une infestation de *P. archon*.

Tableau I : Effectif des palmiers traités et témoins
(Effective of treated palms and control)

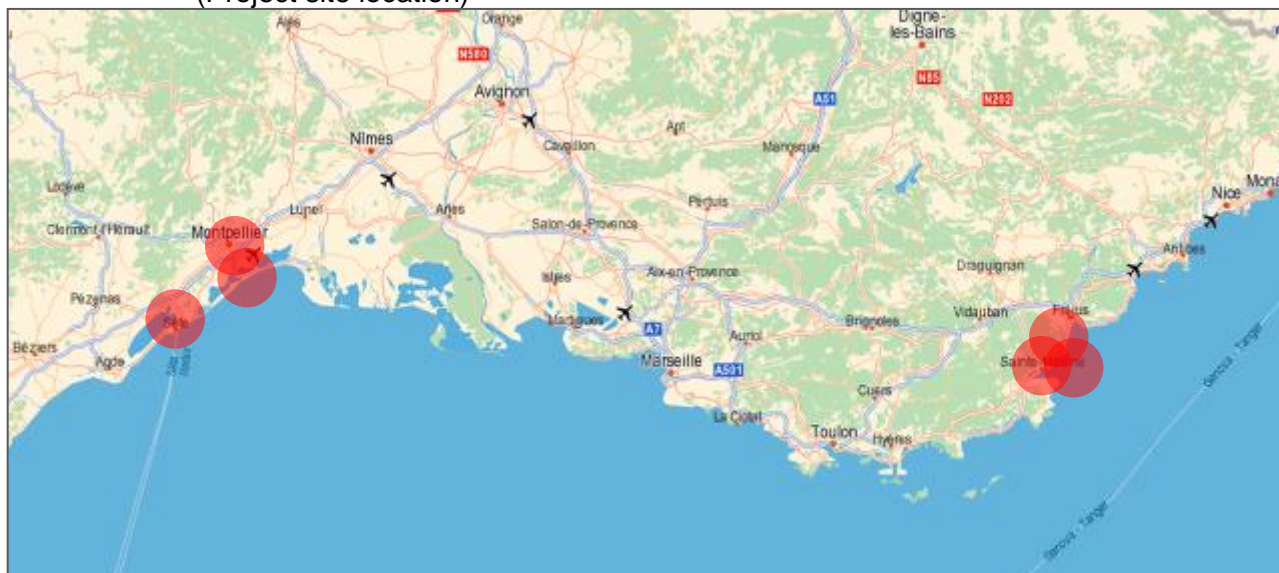
	Traités	Témoins	Total
<i>Chamaerops humilis</i>	234	77	311
<i>Trachycarpus fortunei</i>	47	16	63
<i>Phoenix canariensis</i>	13	0	13
Total	293	93	387

Chaque sujet est caractérisé par une fiche de typologie listant l'ensemble des données correspondant à ce palmier (lieu, espèce, conditions climatiques et édaphiques, pratiques culturales). Une classe du niveau d'infestation par le papillon est attribuée à chaque sujet suivant les symptômes observés. Six classes d'infestation sont définies et sont complétées par le dénombrement des exuvies présentes sur le sujet.

SITES EXPÉRIMENTAUX

Six sites ont été sélectionnés dans les départements du Var et de l'Hérault (Figure 1) en fonction de leur intérêt : présence du ravageur, diversité et représentativité des situations.

Figure 1 : Localisation des sites du projet
(Project site location)



Ces sites montrent une grande hétérogénéité dans la disposition du végétal, les pratiques culturelles, les conditions édapho-climatiques et le niveau d'infestation (Tableau II). Ils représentent la diversité trouvée généralement en jardins et espaces verts.

Tableau II : Caractérisation des sites
(Sites characterization)

Site	Végétal	Disposition	Irrigation	Fertilisation	Zone géographique	Intensité d'attaque
Montpellier	<i>Trachycarpus fortunei</i> + <i>Chamaerops humilis</i>	Alignement	Oui et Non	Oui et Non	Berges minéralisées du Lez et Espaces verts	Faible
Palavas-les-Flots	<i>Chamaerops humilis</i>	Massif arboré	Oui	Oui	Parking	Forte
Balaruc-les-Bains	<i>Trachycarpus fortunei</i> + <i>Chamaerops humilis</i>	Alignement	Oui	Oui	Espaces verts	Faible
Cogolin	<i>Trachycarpus fortunei</i> + <i>Chamaerops humilis</i>	Plantations individuelles	Oui et Non	Non	Jardins privatifs	Faible
S ^{te} Maxime	<i>Trachycarpus fortunei</i> + <i>Chamaerops humilis</i>	Massifs arborés	Oui et Non	Non	Espaces verts	Forte
Les Issambres	<i>Phoenix canariensis</i>	Alignement	Non	Non	Parking	Forte

Quelques photographies des sites



Site de Balaruc-les-Bains (photo : FREDON LR)



Site de Palavas-les-Flots (photo : FREDON LR)



Site des Jardins d'Ys (photo : FREDON PACA)



Site de Port Cogolin (photo : FREDON PACA)



Site de Sainte-Maxime (photo : FREDON PACA)

STRATÉGIES DE LUTTE

Deux stratégies ont été testées, traitements curatifs de printemps et d'automne. La première vise à détruire les larves hivernantes avant leur métamorphose afin de diminuer la population d'adultes responsables des ré-infestations. La stratégie de fin d'été de début d'automne a pour objectif d'éliminer les larves de tout âge (issues des pontes de l'année) avant l'hiver.

SPÉCIALITÉS COMMERCIALES

Deux spécialités sont testées, PALMA-LIFE/CARPOCAPSAE-SYSTEM® et PALMANEM/CAPSANEM®, provenant des deux firmes partenaires, respectivement BIOBEST et KOPPERT.

APPLICATIONS PHYTOSANITAIRES

Suivant les termes de la convention, les palmiers n'ont reçu aucun traitement phytosanitaire avant et durant toute la durée de l'expérimentation. Sur le site de Port Cogolin, des traitements à la deltaméthrine ont été effectués tous les mois dans le cadre de lutte contre les moustiques. Il semble que ce type de traitement ne peut avoir d'impact sur la santé des larves se situant à l'intérieur du palmier.

Pour chaque palmier, deux traitements espacés de 15 jours avec une spécialité commerciale de *Steinernema carpocapsae* sont effectués par pulvérisation sur les parties aériennes. La concentration de la spécialité pour l'ensemble des traitements est de 6 millions de nématodes au litre, le volume de bouillie par stipe étant de 1.2 L, à l'exception des *Phoenix canariensis* qui exigent un minimum de 5 litres.

Les traitements sont effectués avec une lance et sans filtre. Dans la mesure du possible, ils sont réalisés le soir, du fait de la sensibilité des nématodes aux ultra-violets.

Le traitement consiste à appliquer la bouillie sur la zone apicale et le premier mètre du stipe à l'aide d'une lance. L'application, encadrée par une équipe expérimentale, est assurée par le professionnel prestataire ou le gestionnaire du site afin que les conditions soient les plus proches possibles des pratiques professionnelles.

Le tableau III présente les conditions d'applications, le matériel utilisé (qui est très hétérogène) et les plages horaires de traitements (qui se situent en matinée ou en soirée). un tiers des applications respectent un écart de 10% par rapport aux volumes théoriques fixés.

Tableau III : Présentation des conditions d'applications
(Way of treatment)

Site	Type de pulvérisateur	Spécialité commerciale	Date traitements	Plage horaire applications	Vol / stipe (L)	Respect des doses	Quantité de nématodes par stipe (M)
Montpellier	Pression préalable, cuve de 5L, buse fendue jet plat	Palmanem/Capsanem	22/09/09	8h30 – 11h	0,75	non	4,47
		Palma-life/Carpocapsae-system	06/10/09	8h30 – 11h	0,92	oui	5,54
Palavas-les-Flots	Pression préalable, cuve de 15L, buse ronde jet conique	Palmanem/Capsanem	23/09/09	8h30 – 10h	0,83	non	4,8
			09/10/09	9h – 10h30	0,77	non	4,6
Balaruc-les-Bains	Pression préalable, cuve de 15 L, buse ronde jet conique	Palmanem/Capsanem	18/09/09	9h – 10h30	0,75	non	4,5
			01/10/09	8h30 – 10h	0,77	non	4,64
Port-Cogolin	Pression entretenue, cuve de 300L, buse ronde jet conique	Palma-life/Carpocapsae-system	05/06/09	9h – 12h	0,64	non	3,85
			24/06/09	9h – 12h	1,14	oui	6,87
Sainte-Maxime	Pression entretenue, cuve de 2000 L et 400 L, buse ronde jet conique	Palmanem/Capsanem	29/09/09	22h – 01h	0,92	non	5,55
			13/10/09	22h – 01h	1,27	oui	7,6
Les Jardins d'Ys	Pression entretenue, cuve de 300 L, buse ronde jet conique	Palmanem/Capsanem	30/09/09	17h – 20h	5	oui	30
			14/10/09	16h – 18h	4,34	non	26.03

NOTATIONS

Des notations interviennent tout au long de l'expérimentation. À chaque notation, l'évolution de l'état phytosanitaire des palmiers est mesurée par l'attribution d'une classe d'infestation. Six classes d'infestation sont définies (tableau IV). Lors de la première notation, les amas frais de sciure et les exuvies sont retirées afin de pouvoir juger de l'activité larvaire du ravageur lors de la notation suivante.

Le nombre de notations varie entre 4 et 8 après la notation initiale selon les sites. Elles ont été réalisées de mi-mai à fin novembre 2009 pour les traitements printaniers et de début septembre 2009 à mi-juin 2010 pour les traitements de fin d'été – début d'automne.

Tableau IV : Présentation des classes d'infestation par *Paysandisia archon* utilisées sur *Chamaerops humilis* et *Trachycarpus fortunei*
(Infestation classes of *Paysandisia archon* on *C. humilis* and *T. fortunei*)

Classe	État de la plante	Symptômes
0	Aspect sain Signes de croissance	Aucun symptôme
1	Aspect sain Signes de croissance	Absence de symptôme récent Exuvies et agglomérats anciens
2	Etat général d'aspect sain Signes de croissance	Symptômes récents discrets Exuvies et sciure récentes
3	Plante affaiblie Signes de croissance Palmes juvéniles développées	Symptômes faciles à repérer Nombreuses exuvies, sciure fraîche
4	Plante très affaiblie	Symptômes fréquents, faciles à repérer Nombreuses exuvies, sciure fraîche, début de dessèchement des palmes juvéniles, nanisme, déséquilibre de la frondaison
5	Aucun signe de croissance	Symptômes évidents, sur tout le palmier Nombreuses exuvies, sciure fraîche, dessèchement des palmes juvéniles, nanisme, déséquilibre de la frondaison, dégradation du stipe
6	Palmier mort	

SUIVI MÉTÉOROLOGIQUE

Un suivi météorologique est effectué pour chaque région. L'objectif était de repérer les périodes froides durant lesquelles l'activité des larves de *P. archon* est à priori ralentie. Les notations ont donc été interrompues à la mi-décembre du fait des températures basses et ont repris en avril.

RÉSULTATS

STRATÉGIE DE PRINTEMPS

Le site de Port Cogolin présentait une infestation ponctuelle. 73 stipes ont été notés. Aucun témoin n'a été retenu sur ce site, du fait d'une demande expresse des propriétaires. Les résultats sont portés sur la figure 2.

La notation initiale, le 14 mai, montre que 70% des palmiers ne présentaient pas de symptômes récents de *P. archon* (classes 0 et 1), les 30% restants étant de peu à fortement atteints. Les deux premières notations (23/07 et 04/08/09) après les traitements indiquent une augmentation de 20% du nombre de palmiers sans symptôme récent. À ce stade, l'état sanitaire des palmiers s'est amélioré par rapport à la situation de départ, ce qui est très positif.

À partir de la 4^e notation (25/08/09), il est noté une baisse de 10% du nombre de palmiers sans symptôme récent. Lors de la notation finale (22/10/09) environ 60% de palmiers ne présentent aucun symptôme. La situation sanitaire s'est donc légèrement dégradée par rapport à la situation initiale. L'absence de témoin ne permet pas de confirmer le bénéfice apporté par l'application de printemps.

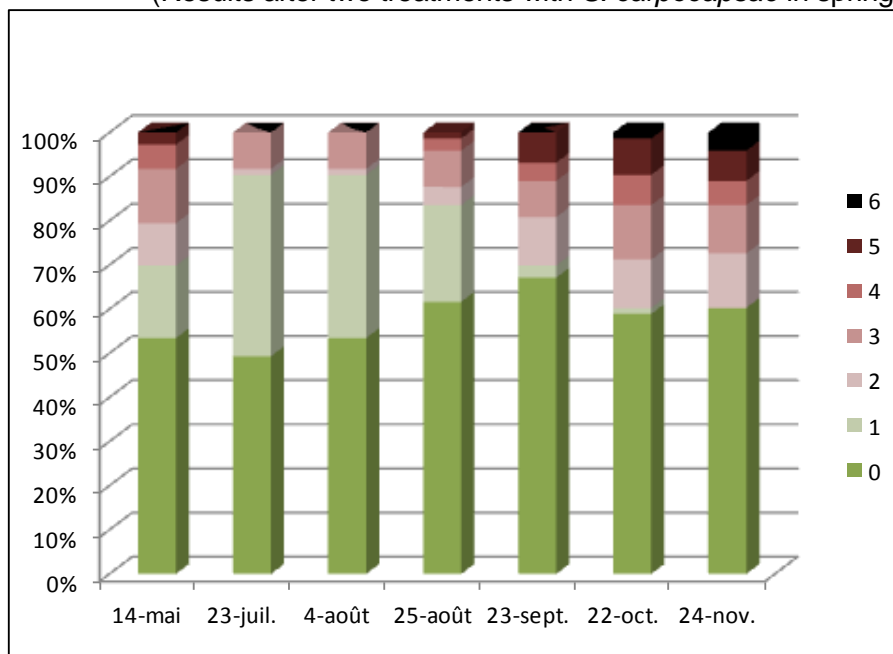
Au vu des résultats obtenus, deux hypothèses peuvent être avancées :

- soit la spécialité a permis de tuer les larves présentes dans les stipes,
- soit l'émergence des papillons a entraîné une diminution du nombre de larves dans les stipes.

Pour 2,7 % des stipes, l'hypothèse 2 est vérifiée (7 exuvies retrouvées sur 2 stipes de *Trachycarpus*) ; pour le reste de la population, soit 97,3% des palmiers, l'hypothèse 1 est probable (aucune exuvie n'a été retrouvée sur ces plantes).

Ainsi cette stratégie de printemps semble avoir permis une relative stabilisation. Mais il n'y a pas eu d'amélioration par rapport à la situation initiale, ce qui pourrait s'expliquer en partie par les contaminations estivales qui n'ont pas été maîtrisées par les seuls traitements de printemps.

Figure 2 : Résultats des observations suite à 2 applications de *S. carpocapsae* au printemps (Results after two treatments with *S. carpocapsae* in spring)



STRATÉGIE DE FIN D'ÉTÉ – DÉBUT D'AUTOMNE

Résultats par site

Des résultats variés ont été obtenus selon les sites. En effet, leur grande diversité, celle des situations de départ et des conditions d'application, a entraîné des résultats différents.

Pour les sites de la ville de Sainte –Maxime (Var) et de Palavas-les-Flots (Hérault), une amélioration de l'état sanitaire a été notée sur les palmiers ayant bénéficié du traitement.

Sur le site de Balaruc-les-Bains (Hérault), il est noté une stabilisation pour les palmiers ayant bénéficié du traitement aux nématodes et une forte dégradation (30%) pour le témoin.

Sur le site de Montpellier (Hérault), il n'y a aucune différence entre la modalité traitée et la modalité témoin.

Résultats par classe d'infestation initiale

L'ensemble des données des sites traités à l'automne a été regroupé afin de savoir comment ont évolué les palmiers appartenant à une même classe au moment de la notation initiale (No).


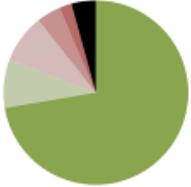


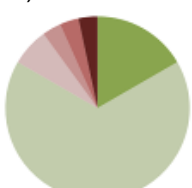
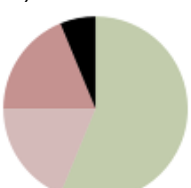
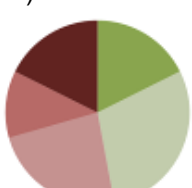

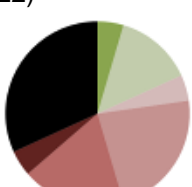

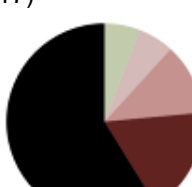
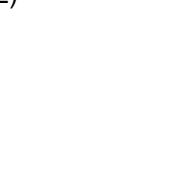
En effet, ceci permettra de savoir :

- si les palmiers de la classe 0 sont restés dans la même classe,
- qu'elle a été l'évolution des symptômes des palmiers, et s'il existe un seuil de classe au-dessus duquel il n'est plus intéressant d'effectuer le traitement curatif.

L'analyse montre que :

- pour les palmiers peu ou pas infestés (classes 0 et 1), les traitements ont permis une protection satisfaisante des stipes, comparativement au témoin. Les traitements des palmiers de classe 0 permettent une protection efficace sur 97% des stipes. 97,3% des palmiers de classe 1 sont restés dans cette classe ou sont passés en classe 0.
- les traitements des palmiers appartenant initialement à la classe 2 ont permis pour 83,4% des stipes de passer dans les classes 0 et 1, soit une amélioration globale de l'état phytosanitaire.
- pour les palmiers de classe initiale 3 ou 4, l'intérêt des traitements reste à confirmer compte tenu des résultats obtenus.

Figure 3 : Résultats des traitements curatifs de fin d'été – début d'automne
(Results after curative treatments in end summer – early autumn)

Situation sanitaire initiale	Situation sanitaire finale (+10 mois)		Commentaire
	Modalité traitée	Modalité témoin	
Classe 0	(88) 	(47) 	Dans la modalité traitée, 97% des stipes ont conservé leur état sanitaire initial contre 80.8% pour la modalité témoin. Cela peut s'expliquer par la présence initiale de jeunes larves dans les stipes (sans symptôme apparent) qui auraient été tuées par les traitements dans la modalité traitée. Efficacité satisfaisante.
Classe 1	(30) 	(13) 	Pour la modalité traitée, 76.7% des stipes sont passés à la classe 0, et 6.7% à la classe 2. L'effectif est faible (13) dans la modalité témoin, 4 stipes sont passés dans une classe supérieure alors que 5 ne présentent plus aucun symptôme : sans nouvelle infestation, ils sont rétablis, passant ainsi en classe 0. Efficacité satisfaisante.
Classe 2	(30) 	(16) 	Dans la modalité traitée, 83.4 % des stipes sont passés dans les classes 0 ou 1 lors de la notation finale. Pour les témoins, 9 stipes sont passés en classe 1. 4 stipes ont vu leur état empirer (dont 1 mort) par rapport à la notation initiale. Efficacité satisfaisante.
Classe 3	(17) 	(8) 	Dans la modalité traitée, 8 stipes sont passés de la classe 3 aux classes 0 et 1 soit près de 50%. Pour le témoin 1 seul stipe passe en classe 1. Intérêt du traitement à confirmer.
Classe 4	(22) 	(3) 	Dans la modalité traitée, sur 22 sujets, 10 d'entre eux passent dans une classe inférieure de. Le témoin présente un effectif trop faible (3 sujets) pour permettre une comparaison intéressante. Intérêt du traitement à confirmer.
Classe 5	(17) 	(2) 	L'effectif de la modalité traitée n'est pas très important, on note toutefois une forte mortalité (10 sujets morts) et 25% de l'effectif qui est passé dans une classe inférieure. Le témoin ne comprend que deux individus, qui sont morts. Intérêt discutable du traitement.

DISCUSSION

Deux stratégies de lutte curative ont été testées avec des applications du nématode *S. carpocapsae*, la première avec des traitements de printemps et la seconde avec des traitements d'automne. Concernant les traitements de printemps (5 et 24 juin), il semble que les applications aient permis de stabiliser l'état phytosanitaire des palmiers sans pour autant empêcher la réinfestation estivale. L'absence de témoin ne permet pas de confirmer cette observation.

Les traitements d'automne (18, 22, 23 et 29 septembre et 1,6, 9 et 13 octobre) ont montré leur intérêt de manière générale. Les résultats par classe d'infestation montrent plus précisément qu'à partir de la classe 3 (plante affaiblie présentant de nombreux symptômes) l'intérêt du traitement reste à confirmer. De la classe 0 à 2, l'efficacité semble satisfaisante, les traitements permettant le rétablissement ou le maintien d'un bon état phytosanitaire du palmier.

Il est nécessaire de rappeler que 30% des applications réalisées n'ont pas respecté la dose de nématodes choisie au départ (7.2 millions/litre). En effet, les doses de nématodes appliquées varient entre 3.9 et 7.6 M/L, ce qui est très hétérogène et ne permet pas de faire des calculs statistiques en fonction des doses appliquées.

Bien que certains facteurs n'aient pas pu être pris en compte et mesurés directement, ce type d'essai est nécessaire car complémentaire des essais effectués en conditions contrôlées. On notera en effet que les conditions météorologiques se sont avérées particulièrement pluvieuses, ce qui est favorable aux nématodes, et froides, ce qui a pu diminuer la population de chenilles dans les palmiers.

Les conditions d'application se sont avérées assez difficiles, certainement proches des pratiques professionnelles réelles. Cela a mis en évidence un décalage entre les pratiques habituelles des professionnels et la réalisation d'un traitement expérimental. De plus, les spécialités de nématodes se présentent sous une forme assez différente d'une spécialité chimique et la technique d'application n'est pas habituelle, en conséquence, une phase d'adaptabilité liée aux contraintes du produit est nécessaire. De ce fait, il conviendrait d'apporter une attention particulière aux préconisations des fournisseurs et éventuellement envisager un accompagnement auprès des utilisateurs.

CONCLUSION

L'étude *in situ* a permis d'élaborer un protocole d'observation des palmiers soumis aux attaques de *P. archon*. Ce protocole est basé sur l'évaluation et l'appréciation de l'état sanitaire des palmiers. *A priori*, il semble bien adapté pour réaliser un suivi des populations de *P. archon* sur les deux espèces de palmiers *Chamaerops humilis* et *Trachycarpus fortunei*. Pour les autres espèces, tel que *Phoenix canariensis* sa pertinence n'est pas démontrée et une adaptation sera nécessaire.

Les essais ont été menés sur des sites représentatifs de la diversité des jardins et espaces verts (alignements, espaces verts, jardins publics ou privés, etc). Deux stratégies de lutte curative ont été testées avec des traitements de printemps et d'automne.

Concernant les traitements de printemps (juin), une stabilisation de l'état phytosanitaire des palmiers a été notée. Toutefois, ces applications n'ont pu empêcher la réinfestation estivale, l'absence de témoin ne permettant pas de confirmer cette observation.

Les traitements d'automne (septembre et octobre) ont globalement montré leur intérêt. Les résultats par classe d'infestation montrent qu'à partir de la classe 3 (plante affaiblie) l'intérêt du traitement reste à confirmer. De la classe 0 à 2, l'efficacité semble satisfaisante, le traitement permettant le rétablissement ou le maintien d'un bon état phytosanitaire du palmier.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Val'Hor pour sa participation financière, les villes de Sainte-Maxime (83), Balaruc-les-Bains (34), Montpellier (34), Palavas-les-Flots (34), les copropriétés des Jardins d'Ys (83) et Port-Cogolin (83), les entreprises Le Coq et La Sylvestre ainsi que tous les collaborateurs qui ont permis, de quelque façon que ce soit, la mise en place des essais.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRE N., CHAPIN E., VILLA C., *Paysandisia archon*: synthèse de trois années d'expérimentation phytosanitaire, 2^{ème} COZNA, 2009.

ANDRE N. ET CHAPIN E., Nouveau moyen biologique contre le papillon palmivore, Phytoma n°635, pp 27-30, 2010.

RICCI E., NARDI S., LOZZI R., MAROZZI F., LADURNER E., CHIABRANDO F., ISIDORO N. et RIOLO P. Impiego di nematodi entomopatogeni per il controllo di *Paysandisia archon* nelle Marche. *XXII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Ancona, 15-18 Giugno 2009*, 331

SOTO SANCHEZ A. Ensayos de eficacia del producto "Biorend R palmeras" a base de *Steinernema carpocapsae* (Rhabditidae: Sternematidae) y quitosano sobre *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) (Lepidoptera, Castiniidae). Compte rendu d'essai de l'Instituto Agroforestal Mediterráneo E.T.S.I.A., Universidad Politécnica de Valencia, 2007.