Trabajos de investigación para la conservación y sostenibilidad de los palmerales marroquís y canarios

Projets de recherche pour la conservation et la durabilité des palmeraies marocaines et canariennes

PROYECTO PALMERA

PROJET PALMERA

2011 - 2014

UE
FEDER
Invertimos en su futuro
Programa Cooperación Transfronteriza España-Fronteras Exteriores

Trabajos de Investigación
para la Conservación y Sostenibilidad
de los palmerales marroquís y canarios

PROYECTO PALMERA

2011 - 2014

Projets de recherche
pour la Conservation et la Durabilité
des palmeraies marocaines et canariennes

PROJET PALMERA

2011-2014

Proyecto cofinanciado mediante recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) articulados a través del Programa de Cooperación Transfronteriza España - Fronteras Exteriores (POCTEFEX)

SOCIOS DEL PROYECTO PALMERA:

Entidades Canarias:

Gestión del Medio Rural de Canarias, SAU (GMR Canarias)

Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Gobierno de Canarias.

Universidad de La Laguna (ULL)

Entidades del Reino de Marruecos:

Consejo Regional de Souss Massa Draa (CRSMD)

Agencia Nacional para el Desarrollo de los Oasis y del Argán (ANDZOA)

Oficina Regional de Desarrollo Agropecuario en Ouarzazate (ORMVAO)

Universidad Ibn Zohr de Agadir

Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA)

Instituto Agronómico y Veterinario Hassan II (IAV HASSAN II)

Oficina Nacional de Seguridad Sanitaria de los Alimentos (ONSSA)

Esta publicación ha sido editada por

Gestión del Medio Rural de Canarias, SAU

Área de Agricultura – División de Proyectos

Febrero 2014

© del texto: los autores

© de las ilustraciones: los autores

© de la edición: GMR Canarias

N° depósito legal: TF 453-2014

ISBN-13: 978-84-697-0480-6

PRESENTACIÓN

PALMERA es un proyecto de cooperación transfronteriza entre España y Marruecos cofinanciado mediante recursos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) articulados a través del Programa POCTEFEX (Programa de Cooperación Transfronteriza España-Fronteras Exteriores). Uno de los objetivos prioritarios de este programa es "promocionar la sostenibilidad medioambiental del espacio de cooperación". Este proyecto se desarrolla en el área prioritaria de cooperación del Atlántico, entre las regiones de Canarias (España) y Souss Massa Drâa (Marruecos).

El objetivo principal de PALMERA es promover la conservación y sostenibilidad del palmeral marroquí y canario mediante la cooperación entre las regiones de Souss Massa Dràa (Marruecos) y Canarias (España), en el desarrollo de un sistema integral de prevención, control y erradicación de plagas y enfermedades por medio de la transferencia tecnológica y científica entre ambas regiones y la experiencia adquirida en este campo en Canarias.

Dentro de las diferentes actividades llevadas a cabo en el proyecto PALMERA, destaca el desarrollo de dos proyectos de investigación, realizados por dos de las entidades que han colaborado estrechamente en su ejecución, como son el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) y el Instituto Agronómico y Veterinario Hassan II (IAV Hassan II).

En esta publicación se resume de manera sucinta estos dos trabajos, con los que se ha pretendido colaborar en el camino hacia la conservación y sostenibilidad de los palmerales de ambas regiones.

PRÉSENTATION

PALMERA est un projet de coopération transfrontalier entre l'Espagne et le Maroc cofinancé par des ressources du FEDER (Fond Européen de développement Régional) articulés par le biais du Programme POCTEFEX (Programme de Coopération Transfrontalier Espagne-Frontières Extérieures). Un des objectifs prioritaires de ce programme est de ''promouvoir la durabilité environnementale de l'espace de coopération". Ce projet se développe dans la zone prioritaire de coopération de l'Atlantique, entre les régions des Canaries (Espagne) et de Souss Massa Drâa (Maroc).

L'objectif principal de PALMERA est de promouvoir la conservation et la durabilité de la palmeraie marocaine et canarienne par le biais de la coopération entre les régions de Souss Massa Drâa (Maroc) et des Canaries (Espagne), dans le développement d'un système intégral de prévention, de contrôle et d'éradication des fléaux et des maladies par le biais du transfert technologique et scientifique entre les deux régions et de l'expérience acquise dans le domaine aux Canaries.

Parmi les différentes activités menées à terme dans PALMERA, il faut souligner le développement de deux projets de recherche, réalisés par deux des entités qui ont étroitement collaboré dans la réalisation du programme, comme l'Institut Canarien de Recherche Agraires (ICIA) et l'Institut Agronome et Vétérinaire Hassan II (IAV Hassan II).

Dans cette publication sont succinctement résumés ces deux travaux, dont l'objectif était de collaborer dans le parcours vers la conservation et la durabilité des palmeraies des deux régions.

Transmisión experimental de las fusariosis mediante instrumentos de poda y estudio preliminar de la susceptibilidad-tolerancia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis* en germoplasma de palmerales naturales de la isla de Tenerife

Transmission expérimentale de la fusariose au moyen d'outils de taille et étude préliminaire de la susceptibilité-tolérance au *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis* sur un matériel génétique de palmeraies naturelles de l'île de Tenerife

Julio M. Hernández.

Dpto. de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)

Département de Protection des Végétaux. Institut Canarien de Recherches Agraires (ICIA)

9

Inventario cuantitativo e incidencia de los enemigos naturales asociados a la Cochinilla blanca *Parlatoria blanchardi* TARGIONI-TOZETTI *(Homoptera: Diaspididae)* y a la Polilla de los dátiles *Ectomyelois ceratoniae* ZELLER *(Lepidoptera: Pyralidae)* en los oasis del valle del Drâa

Inventaire quantitatif et incidence des ennemis naturels associés à la Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* TARGIONI-TOZETTI *(Homoptera: Diaspididae)* et la Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* ZELLER *(Lepidoptera: Pyralidae)* dans les oasis de la vallée du Drâa

Abdeslam BENAZOUN y Sara EL GUENNOUNI.

Instituto Agrónomo y Veterinario Hassan II (IAV HASSAN II)

Institut Agronomique et Vétérinarie Hassan II (IAV HASSAN II)

31

Transmisión experimental de las fusariosis mediante instrumentos de poda y estudio preliminar de la susceptibilidad-tolerancia a Fusarium oxysporum f. sp. canariensis en germoplasma de palmerales naturales de la isla de Tenerife

Transmission expérimentale de la fusariose au moyen d'outils de taille et étude préliminaire de la susceptibilité-tolérance au Fusarium oxysporum f. sp. canariensis sur un matériel génétique de palmeraies naturelles de l'île de Tenerife

Julio M. Hernández

Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)
Département de Protection des Végétaux. Institut Canarien de Recherches Agraires (ICIA)

RESUMEN

La palmera canaria (*Phoenix canariensis* Hort. Ex chabaud) es el símbolo vegetal de Canarias a la que se le reconoce un estatus de especie amenazada. Entre las enfermedades que la afectan, unas de las más graves son las fusariosis, en particular la producida por *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis*. En este trabajo se presentan los resultados del estudio de su transmisión mediante instrumentos de poda y los del estudio de la expresión de síntomas internos en pruebas de patogenicidad realizados con semillas procedentes de palmerales naturales de la isla de Tenerife. Los resultado mostraron que las fusariosis pueden transmitirse mediante instrumentos de poda y que los síntomas internos en las pruebas de patogenicidad no parecen ajustarse a segregaciones mendelianas 3:1 o 1:1 para tolerancia: susceptibilidad como había sugerido el estudio de los síntomas externos.

Palabras claves: *Fusarium oxysporum, Phoenix canariensis,* palmerales naturales, poda, Tenerife.

RÉSUMÉ

Le palmier canarien (*Phoenix canariensis* Hort. Ex chabaud) est le symbole végétal des Canaries et il bénéficie du statut d'espèce menacée. Parmi ses maladies, une des plus graves sont les fusarioses, en particulier celle produite par le *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis*. Dans ce travail sont présentés les résultats de l'étude sur sa transmission au moyen d'outils de taille et ceux de l'étude de l'expression de symptômes internes lors de tests de pathogénicité faits avec des graines issues de palmeraies naturelles de l'île de Tenerife. Il a été démontré que les fusarioses peuvent être transmises par le biais d'outils de taille et que les symptômes internes dans les tests de pathogénicité ne semblent pas s'ajuster à des ségrégations mendéliennes 3:1 ou 1:1 pour tolérance: susceptibilité comme l'avait suggéré l'étude des symptômes externes.

Mots clés: *Fusarium oxysporum, Phoenix canariensis,* palmeraies naturelles, taille, Tenerife.

ABSTRACT

The Canary Island date palm (*Phoenix canariensis* Hort. Ex. Chabaud) is a symbol of the Canary Islands, recognized for its status as an endangered species. Fusarium diseases are the most serious diseases affecting the Canary Island date palm, especially that caused by the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis*. In this work we present the results of the study of its transmission by pruning tools. In addition, we also present the results of the study of the expression of internal symptoms in pathogenicity tests carried out in seeds originating from natural palm populations from the island of Tenerife. It has been proven that fusarium diseases can be transmitted by infested pruning tools and that internal symptoms in pathogenicity tests appear not to adjust to the Mendelian segregation 3:1 or 1:1 ratio of tolerance to susceptibility, as it was suggested in the study of external symptoms.

Key words: *Fusarium oxysporum, Phoenix canariensis*, natural palm populations, pruning, Tenerife.

INTRODUCCIÓN

Phoenix canariensis Hort. Ex Chabaud es la especie símbolo del archipiélago Canario, según se recoge en la Ley 7/1991, de 30 de Abril y constituye un elemento esencial del paisaje canario. Debido a ello y a los problemas que para la conservación de su patrimonio representa su hibridación con *P. dactylifera* (L.) Mill, el Gobierno de Canarias aprobó un Decreto (BOC, 1991) en el que se le reconoce un estatus de especie amenazada, y sus comunidades están incluidas en la European Habitat Directive (92/43/EEC) (González-Pérez, et al. 2004a,b).

Las enfermedades que afectan a *P. canariensis y P. dactylifera* son prácticamente las mismas (Ohr, 1991; Ploetz et al., 2003). Entre las más importantes cabe citar la podredumbre negra producida por *Ceratocystis paradoxa* (Dade) C. Moreau *(Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Höhn), la podredumbre rosada producida por *Nalanthamala vermoeseni* (Biourge) Schroers *(Gliocladium vermoesenii* (Biourge) Schroers), la roya foliar cuyo agente es *Graphiola phoenicis* (Mout) Poit, y sobre todo, las fusariosis.

La fusariosis de *P. canariensis* está producida por *F. oxysporum f. sp. canariensis* (FOC), descrita por primera vez por Mercier y Louvet (1973) y la de *P. dactylifera* por *F. oxysporum* Schltdl *(Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Kill & Maire) Malençon) (FOA). Además de las fusariosis vasculares, Abdalla et al. (2000) describieron por primera vez en Arabia Saudita una enfermedad similar a la fusariosis de la palmera datilera pero producida por *F. proliferatum* (Matsush) Nirember ex Gerlach & Niremberg (FP). El agente causal de la fusariosis de la palmera canaria (FOC) pertenece al complejo de especies de *F. oxysporum.* Como la mayoría de las formae speciales provoca una enfermedad de tipo vascular. Los síntomas más característicos con-

INTRODUCTION

Phoenix canariensis Hort. Ex Chabaud est l'espèce symbole de l'archipel Canarien, selon la Loi 7/1991, du 30 Avril et constitue un élément essentiel du paysage canarien. A cause de cela et aux problèmes que représente son hybridation avec *P. dactylifera* (L.) Mill pour la conservation de son patrimoine, le Gouvernement des Canaries a adopté un décret dans lequel le statut d'espèce menacée y est reconnu, et ses communautés sont inclues dans la Directive Européenne Habitats (92/43/EEC) (González-Pérez, et al. 2004a,b).

Les maladies affectant *P. canariensis et P. dactylifera* sont pratiquement les mêmes (Ohr, 1991; Ploetz et al., 2003). Parmi les plus importantes, il faut souligner la pourriture noire produite par *Ceratocystis paradoxa* (Dade) C. Moreau *(Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Höhn), la pourriture rose produite par *Nalanthamala vermoeseni* (Biourge) Schroers *(Gliocladium vermoesenii* (Biourge) Schroers), la rouille foliaire dont l'agent est *Graphiola phoenicis* (Mout) Poit et surtout les fusarioses.

La fusariose de *P. canariensis* est produite par *F. oxysporum* f. sp. *canariensis* (FOC), décrite pour la première fois par Mercier et Louvet (1973) et celle de *P. dactylifera* par *F. oxysporum* Schltdl *(Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis* (Kill & Maire) Malençon) (FOA). En plus des fusarioses vasculaires, Abdalla et al. (2000) ont décrit pour la première fois, en Arabie Saoudite, une maladie similaire à la fusariose du palmier dattier mais produite par *F. proliferatum* (Matsush) Nirember ex Gerlach & Niremberg (FP). L'agent responsable de la fusariose du palmier canarien (FOC) appartient au complexe d'espèces de *F. oxysporum.* Comme la majorité des formae speciales, il provoque une maladie de type vasculaire. Les symptômes les plus caractéristiques consistent en la sécheresse asymétrique des folioles d'un des côtés des feuilles qui a lieu dans

sisten en la seca asimétrica de los foliolos de uno de los lados de las hojas que ocurre en sentido acropétalo (Ohr, 1991). Los síntomas más diagnósticos son las estrías o bandas oscuras longitudinales a lo largo de la cara convexa del raquis y los oscurecimientos de los haces vasculares observables en cortes longitudinales del raquis (figura 1).

Habitualmente, las infecciones cursan a través de las raíces pero hay evidencias que indican que la enfermedad puede transmitirse a través de las heridas de poda (Feather, 1982) También Plyler et al. (1999), señalaron esta vía de transmisión y Pfalzgraf (2002) citó que la transmisión se favorece cuando la poda se hace con motosierras dentadas.

No existen estudios de susceptibilidad: tolerancia a FOC en *P. canariensis*. En *P. dactylifera* sí se han realizado trabajos de selección de tolerantes (Sedra, 1992; Sedra y Besri, 1994). El control génico y la herencia de la resistencia a las fusariosis vasculares es muy diverso en los diferentes patosistemas, y a su vez puede ser distinto para cada una de las razas de cada forma specialis. Entre los patosistemas en los que el control de la resistencia lo ejerce un gen dominante y las progenies

un sens acropète (Ohr, 1991). Les symptômes les plus diagnostiqués sont des stries ou bandes foncées longitudinales tout au long de la face convexe du rachis et les brunissements des faisceaux vasculaires observables sur des coupes longitudinales du rachis. (figure 1).

Habituellement, les infections se développent à travers les racines mais il y a des preuves qui montrent que la maladie peut se transmettre par les blessures faites lors des tailles (Feather, 1982). Plyler et al. (1999) ont aussi signalé cette voie de transmission et Pfalzgraf (2002) a précisé que la transmission est favorisée quand la taille est réalisée avec des tronçonneuses à chaîne dentée.

Il n'existe pas d'études de susceptibilité : tolérance au FOC sur le *P. canariensis*. Par contre, sur le *P. dactylifera* des travaux de sélection de tolérants ont été faits (Sedra, 1992; Sedra et Besri, 1994). Le contrôle génique et l'hérédité de la résistance aux fusarioses vasculaires est très divers sur les différents pathosystèmes, et en même temps il peut être différent pour chacune des races de chaque forme spéciale. Parmi les pathosystèmes sur lesquels le contrôle de la résistance est réalisé par un gène dominant et les progénitures

Figura 1. Síntomas diagnósticos de FOC

Figure 1. Symptômes diagnostiques de FOC

muestran segregaciones mendelianas 3:1 se pueden citar: albahaca-*F. oxysporum* f. sp. *basilicum* (Chaimovitsh et al. 2006) y judía-*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, raza 2, donde el control lo ejercen genes dominantes y hay efectos aditivos. Para la raza 4 de este mismo hospedador, la resistencia puede estar controlada por un gen dominante que presenta segregaciones mendelianas 3:1 en el cultivar 'Durango' mientras que en el cultivar 'Mesoamérica' el control de la resistencia es poligénico (Cross et al., 2000).

Durante los años 2006-2009 se realizó en el ICIA un proyecto de investigación financiado por el INIA cuyos objetivos principales fueron conocer la incidencia y distribución de las fusariosis que afectaban al género *Phoenix* en Canarias; identificar los aislados obtenidos por técnicas convencionales y por PCR utilizando cebadores específicos de FOC (Plyler et al. 2000); estudiar la variabilidad genética mediante la determinación de los Grupos de Compatibilidad Vegetativa según las técnicas de Correll et al. (1987) y Puhalla (1985); realizar pruebas de patogenicidad que a su vez pudieran aportar algún conocimiento sobre posibles fuentes de resistencia siguiendo la metodología de Sedra (1992) y Sedra y Besri (1994) utilizada en *P. dactylifera*; hacer estudios sobre el rango de hospedadores y realizar trabajos sobre la transmisión de la enfermedad mediante instrumentos de poda.

Se comprobó que ambas fusariosis están presentes en todas las islas muestreadas (Hernández et al., 2010); se determinaron cuatro Grupos de Compatibilidad Vegetativa (VCGs) (Hernández, no publicado), lo cual indica un moderado nivel de variabilidad genética, y en las pruebas de rango de hospedadores se obtuvieron resultados negativos en plántulas de *P. dactylifera*, *P. roebelenii* y *Washingtonia robusta* (Hernández, no publicado). La fusariosis producida por *F.*

montrent des ségrégations mendéliennes 3 :1, on peut citer : basilic -*F. oxysporum* f. sp. *basilicum* (Chaimovitsh et al. 2006) et haricot -*Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*, race 2, où le contrôle est exercé par les gènes dominants et il y a des effets additifs. Pour la race 4 de ce même hôte, la résistance peut être contrôlée par un gène dominant qui présente des ségrégations mendéliennes 3 :1 dans le cultivar 'Durango' alors que dans le cultivar 'Mésoamérique', le contrôle de la résistance est polygénique

Entre 2006 et 2009, un projet de recherche financé par le INIA *(RTA 2006 00188 00 00 ''Incidence, identification et caractérisation de fusarioses du genre Phoenix aux Canaries"*) a été réalisé dans l'ICIA (Institut Canarien de Recherches Agraires) avec pour objectifs principaux de connaître l'incidence et la distribution des fusarioses qui affectaient le genre *Phoenix* aux Canaries; identifier les isolats obtenus par techniques conventionnelles et par PCR en utilisant des initiateurs (*primers*) spécifiques de FOC (Plyler et al. 2000); étudier la variabilité génétique au moyen de la détermination des Groupes de Compatibilité Végétative selon les techniques de Correll et al. (1987) et Puhalla (1985); réaliser des tests de pathogénicité qui pourraient à leur tour apporter des connaissances sur de possibles sources de résistance en suivant la méthodologie de Sedra (1992) et Sedra et Besri (1994) utilisée sur *P. dactylifera*; faire des études sur le rang d'hôtes et réaliser des travaux sur la transmission de la maladie au moyen d'outils de taille.

Il a été vérifié que les deux fusarioses étaient présentes sur toutes les îles échantillonnées (Hernández et al., 2010); quatre Groupes de Compatibilité Végétative ont été déterminés (VCGs) (Hernández, non publié), ce qui indique un niveau modéré de variabilité génétique, et dans les tests de rang d'hôtes, des résultats négatifs ont été obtenus sur des

proliferatum se citó por primera vez para Canarias en las especies, *P. canariensis*, *P. dactylifera*, *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook y *Veitchia johanes* Veitch and H.A. Wendl (Hernández et al., 2010), y en las pruebas de patogenicidad, los síntomas externos observados sugerían que las semillas procedentes de las plantas utilizadas como fuentes de semillas parecían ajustarse a segregaciones mendelianas 3:1 o 1:1 para tolerancia susceptibilidad a FOC (Hernández, no publicado), lo cual sugería un control génico de la tolerancia y la susceptibilidad mediante un gen dominante. Finalmente, en todos los ensayos realizados para probar la transmisión de las fusariosis mediante instrumentos de poda se obtuvieron resultados negativos.

Para su divulgación dentro de la página Web del Gobierno de Canarias dedicada al picudo rojo (*Rynchophorus ferrugineous* Olivier) se preparó una Hoja Divulgadora en la que se describieron los principales síntomas internos y externos de la Fusariosis producida por FOC, cómo hacer el diagnóstico visual, la transmisión de la enfermedad, el rango de hospedadores y los métodos de control (Hernández y Santos, 2010).

En este trabajo se presentan de manera muy sucinta los resultados de la repetición de los ensayos de transmisión de las fusariosis mediante instrumentos de poda utilizando plantas de tres-cuatro años de edad e instrumentos de corte que simulaban a pequeña escala las motosierras, así como los resultados finales del estudio de los síntomas internos de los ensayos de patogenicidad, de los que sólo se habían valorado los síntomas externos.

plantules de *P. dactylifera*, *P. roebelenii* et *Washingtonia robusta* (Hernández, non publié). La fusariose produite par *F. proliferatum* a été citée pour la première fois pour les Canaries sur les espèces *P. canariensis*, *P. dactylifera*, *Roystonea regia* (Kunth) O. F. Cook et *Veitchia johanes* Veitch and H.A. Wendl (Hernández et al., 2010), et dans les tests de pathogénicité, les symptômes externes observés suggéraient que les graines issues des plantes utilisées comme sources de graines paraissaient s'ajuster à des ségrégations mendéliennes 3:1 ou 1:1 pour une tolérance-susceptibilité au FOC (Hernández, non publié), ce qui suggérait un contrôle génique de la tolérance et de la susceptibilité grâce à un gène dominant. Finalement, tous les tests réalisés pour démontrer la transmission des fusarioses par le biais d'outils de taille ont donné des résultats négatifs.

Pour la divulgation sur le site WEB du Gouvernement des Canaries dédiée au charançon rouge (*Rynchophorus ferrugineous*) un Article Divulgateur a été préparé dans lequel étaient décrits les principaux symptômes internes et externes de la Fusariose produite par FOC, comment faire le diagnostique visuel, la transmission de la maladie, le rang d'hôtes et les méthodes de contrôle (Hernández et Santos, 2010).

Dans ce travail, les résultats de la répétition des tests de transmission des fusarioses au moyen d'outils de taille en utilisant des plantes âgées de trois-quatre ans et des instruments de taille qui simulaient à petite échelle les tronçonneuses, sont présentés de manière très succincte. Les résultats finaux de l'étude des symptômes internes des tests de pathogénicité, desquels seulement les symptômes externes avaient été évalués, sont aussi présentés.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Transmisión mediante instrumentos de poda

1.1. Material vegetal

Se utilizaron dos grupos de plantas de unos 3-4 años.

Uno de los grupos (a) contenía plantas de las que se conocía su procedencia, pues fueron obtenidas de semillas tomadas de plantas de palmerales naturales de la isla de Tenerife que habían sido georeferenciadas.

El otro grupo (b) también contenía plantas procedentes de semillas de palmerales naturales de la isla de Tenerife pero no estaban identificados, ni la planta, ni el palmeral de donde habían sido obtenidas las semillas.

Las plantas del primer grupo (a) se obtuvieron en los invernaderos del ICIA. Las semillas se procesaron según el protocolo habitual (M.A. Llaría, comunicación personal). Se dejaron en remojo durante 24 horas, se quitó el mesocarpio carnoso, se lavaron en una solución de hipoclorito sódico al 0,5 %, se aclararon en agua, se secaron y se sembraron en bandejas multipot similares a las utilizadas en el enraizamiento de varetas. El sustrato utilizado fue una mezcla de tierra: turba:picón (lapilli volcánico) 1:1:1 previamente esterilizado al vapor. Aproximadamente a los dos años de germinadas, se trasplantaron a macetas de unos 8 l de capacidad utilizando el mismo sustrato. La mayoría de las plantas fueron mantenidas durante todo el tiempo en invernaderos climatizados a aproximadamente 28 °C y 60-70 % HR.

Las plantas del segundo grupo (b) fueron facilitadas por una empresa de jardinería. Los protocolos de obtención fueron similares a los utilizados en el ICIA.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Transmission au moyen d'outils de taille

1.1. Matériel Végétal

Deux groupes de plantes de 3-4 ans ont été utilisés.

Un des groupes (a) contenait des plantes dont on connaissait la provenance: elles avaient été obtenues avec des graines prises sur des plantes de palmeraies naturelles de l'île de Tenerife qui avaient été géoréférencées.

L'autre groupe (b) contenait aussi des plantes en provenance de graines de palmeraies naturelles de l'île de Tenerife mais elles n'étaient pas identifiées, ni la plante, ni la palmeraie d'où les graines avaient été obtenues.

Les plantes du premier groupe (a) ont été obtenues dans les pépinières de l'ICIA. Les graines ont été traitées selon le protocole habituel (M.A. Llaría, communication personnelle). Elles ont été mises à tremper pendant 24 heures, on a enlevé le mésocarpe charnu, elles ont été lavées dans une solution d'hypochlorite de sodium à 0,5%, elles ont été rincées avec de l'eau, ont été séchées et plantées dans des plateaux à semis similaires à ceux utilisés pour l'enracinement de pousses. Le substrat utilisé a été un mélange de terre : tourbe : ''picon" (lapilli volcanique) 1:1:1 préalablement stérilisé à la vapeur. Environ deux ans après la germination, elles ont été transplantées à des pots d'une capacité de 8L en utilisant le même substrat. La majorité des plantes a été maintenue pendant tout ce temps dans des serres climatisées à environ 28°C et 60-70% HR.

Les plantes du second groupe (b) ont été fournies par une entreprise de jardinerie. Les protocoles d'obtention ont été simi-

Desde su recepción hasta el momento de la inoculación fueron mantenidas en invernadero en las mismas condiciones que las plantas del primer grupo.

1.2. Inóculo

Se utilizaron cultivos líquidos en caldo de patata glucosado en agitación durante 7 días, preparados a partir de aislados mantenidos en glicerol al 50% y a -80° C. Los cultivos fueron filtrados en doble capa de gasa estéril y luego diluidos en agua destilada estéril hasta obtener concentraciones de 10^6 esporas/ml.

1.3. Aislados

Fusarium oxysporum f. sp. *canariensis*

Se utilizaron diferentes aislados, pertenecientes a cada uno de los cuatro grupos de compatibilidad vegetativa (VCG) previamente determinados para el patosistema FOC- *Phoenix canariensis* en Canarias según las técnicas de Correll et al. (1987) y Puhalla (1985). Estos aislados se mantenían en glicerol al 50% y a -80°C.

Fusarium proliferatum

Se utilizó uno de los aislados obtenidos de muestras sintomáticas de *P. canariensis* que se mantenía en glicerol al 50% y a -80°C.

1.4. Inoculación

Se siguió una metodología similar a la utilizada por Feather (1982). Para simular la poda, se utilizaron pequeños cuchillos dentados similares a los de la **figura 2**, previamente esterilizados.

El cuchillo se sumergió en la solución de esporas y a continuación se realizó el corte. Por cada unidad experimental (planta), se inocularon 3 frondes, realizando los cortes en la parte basal de los mismos, la más amplia y la que mayor superficie dejaba expuesta después del

laires à ceux utilisés à L'ICIA. A partir du moment de la réception jusqu'à leur inoculation, elles ont été maintenues dans une serre ayant les mêmes conditions que les plantes du premier groupe.

1.2. Isolats

Des cultures liquides en bouillon de pomme de terre glucosé en agitation pendant 7 jours ont été utilisées, préparées à partir d'isolés maintenus dans du glycérol à 50% et à -80°C. Les cultures ont été filtrées en double couche de gaze stérile et ensuite diluées dans de l'eau distillée stérile jusqu'à obtenir des concentrations de 10^6 spores/ml.

1.3. Isolés

Fusarium oxysporum f. sp. *canariensis*

Différents isolats ont été utilisés, appartenant à chacun des quatre groupes de comptabilité végétative (VCG) préalablement déterminés pour le pathosystème FOC- *Phoenix canariensis* aux Canaries selon les techniques de Correll et al. (1987) et Puhalla (1985). Ces isolats étaient maintenus dans du glycérol à 50% et à -80°C.

Fusarium proliferatum

Nous avons utilisé un des isolats obtenus d'échantillons symptomatiques de *P. canariensis* qui était maintenu dans du glycérol à 50% et à -80°C.

1.4. Inoculation

Une méthodologie similaire à celle utilisée par Feather (1982) a été suivie. Pour simuler la taille, des petits couteaux dentés comme ceux de la **figure 2**, préalablement stérilisés, ont été utilisés.

Le couteau a été trempé dans la solution de spores et après, la coupe a été réalisée. Pour chaque unité expérimentale (plante), 3 feuilles ont été inoculées, en faisant les coupes sur la partie basale de

Figura 2. Cuchillo dentado para simular corte con motosierra

Figure 2. Couteau dentelé pour simuler une coupe avec une tronçonneuse

corte. Como controles se utilizaron plantas que se cortaron con el cuchillo dentado sumergido previamente en agua esterilizada.

El ensayo incluyó plantas que fueron inoculadas siguiendo una técnica similar a la empleada en el método habitual para la transmisión a través de las raíces. Para ello, se añadieron 50 ml de inóculo al sustrato habiendo cortado previamente las raíces con un cuchillo esterilizado sin sacar las plantas de las macetas.

1.5. Diseño de los ensayos

1.5.1. Plantas del primer grupo (a) (identificadas y georeferenciadas)

El ensayo se realizó según un diseño factorial incompleto de dos factores, a) técnica de inoculación (con dos niveles: 1) simulación de la poda por corte de la base de los frondes y 2) corte de raíces sin sacar la planta de la maceta); y b) agente de fusariosis (con dos niveles: 1) *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis* (FOC) y 2) *Fusarium proliferatum* (FP)). Por cada combinación técnica de inoculación y agente causal se utilizaron, para el inóculo de FOC, los aislados 170, 276, 364 y 437, pertenecientes a cada uno de los cuatro grupos de compatibilidad (VCG), y para el inóculo de FP, el aislado 98. Como semillas, para la técnica de simulación de poda y para el inóculo de FOC se utilizaron las semillas números 7, 23, 26, 27 y 60 para el inócu-

celles-ci, la plus grande et celle qui laissait le plus de superficie exposée après la coupe. Comme témoins, des plantes qui avaient été coupées avec le couteau denté préalablement trempé dans de l'eau distillée ont été utilisées.

Des plantes qui ont été inoculées en suivant une technique similaire à celle employée dans la méthode habituelle pour la transmission à travers les racines, ont été aussi incluses dans l'essai. Pour cela, 50 ml de l'inoculum ont été ajoutés au substrat en ayant préalablement coupé les racines avec un couteau stérilisé sans arracher les plantes des pots.

1.5. Design des essais

1.5.1. Plantes du premier groupe (a) (identifiées et géoréférées)

L'essai a été réalisé selon un design factorielle incomplète de deux facteurs, a) technique d'inoculation (avec deux niveaux:1) simulation de la taille par coupe de la base des feuilles et 2) coupe des racines sans arracher la plante du pot); et b) agent de fusarioses (avec deux niveaux 1) *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis* (FOC) et 2) *Fusarium proliferatum* (FP)). Pour chaque combinaison technique d'inoculation et d'agent causal, on a utilisé, pour l'inoculum de FOC, les isolés 170, 276, 364 et 437, appartenant à chacun des quatre groupes de compatibilité (VCG), et pour l'inoculum de FP, l'isolé 98. En graines, pour la technique de simula-

lo de FOC y las 26 y 60 para el inóculo de FP. Para la técnica de corte en raíz e inóculo de FOC se usaron las semillas números 26, 27, 43, y 60, y para el inóculo de FP, las números 23 y 26. En ambas técnicas de inoculación se incluyeron 20 plantas para el inóculo de FOC y 5 para el inóculo de FP.

El ensayo se mantuvo en invernadero climatizado a 28 °C y aproximadamente a un 60-70 % HR. La lectura final de síntomas externos e internos se realizó a los 12 -14 meses después de la inoculación, practicando cortes transversales y longitudinales en la base del estípite. Como síntomas externos se consideraron los más diagnósticos: amarilleo y seca de las hojas basales; presencia de oscurecimientos longitudinales a lo largo del raquis; frondes raquíticos o distorsionados; colapso total y muerte. Los síntomas internos fueron valorados según la escala utilizada para estimar los síntomas internos de la fusariosis de la platanera (Orjeda, 1998).Los resultados se expresan únicamente como porcentaje de plantas que presentaron los síntomas internos típicos.

1.5.2. Plantas del segundo grupo (b), no identificadas

El ensayo se realizó según un diseño totalmente aleatorio, con cinco tratamientos (concentraciones de inóculo de 2,5 x 10^5, 10^5, 5 x 10^5, 10^6, y 10 x 10^6 esporas/ml) y 12 plantas por cada concentración de inóculo.

Por fallos en el sistema de climatización del invernadero, el ensayo no se mantuvo todo el tiempo a 28° C y 60-70 HR, que son las condiciones idóneas para la expresión de síntomas. La lectura de síntomas internos y la expresión de resultados se hicieron según lo descrito en el apartado anterior referente a semillas identificadas.

tion de taille et pour l'inoculum de FOC, on a utilisé les graines numéros 7, 23, 26, 27 et 60 pour l'inoculum de FOC et les 26 et 60 pour l'inoculum de FP. Pour la technique de coupe aux racines et l'inoculum de FOC, les graines numéros 26, 27, 43, et 60 ont été utilisées, et pour l'inoculum de FP, les numéros 23 et 26. Dans les deux techniques d'inoculation, on a inclus 20 plantes pour l'inoculum de FOC et 5 pour l'inoculum de FP.

L'essai a été maintenu dans une serre climatisée à 28°C et à environ à 60-70% HR. La lecture finale de symptômes externes et internes a été réalisée 12-14 mois après l'inoculation, en faisant des coupes transversales et longitudinales à la base du stipe. Comme symptômes externes, nous avons considéré les plus diagnostiqués: jaunissement et sécheresse des feuilles basales ; présence de brunissements longitudinaux tout au long du rachis; feuilles rachitiques ou malformées, collapsus total et mort. Les symptômes internes ont été évalués selon l'échelle utilisée pour estimer les symptômes internes de la fusariose du bananier (Orjeda, 1998). Les résultats sont uniquement exprimés en pourcentage de plantes qui ont présentés les symptômes internes typiques.

1.5.2. Plantes du second groupe (b), non identifiées

L'essai a été réalisé selon un design totalement aléatoire, avec cinq traitements (concentrations de l'inoculum de 2,5 x 10^5, 10^5, 5 x 10^5, 10^6, et 10 x 10^6 spores/ml) et 12 plantes pour chaque concentration d'inoculum.

A cause d'erreurs dans le système de climatisation de la serre, l'essai n'a pas été maintenu tout le temps à 28° C et 60-70 HR, qui sont les conditions optimales pour l'expression des symptômes. La lecture de symptômes internes et l'expression des résultats ont été faites selon ce qui a été décrit dans le paragraphe précédent sur les graines identifiées.

2. Valoración de la tolerancia: susceptibilidad a la fusariosis

2.1. Material vegetal

Se utilizaron semillas tomadas de palmeras localizadas en diferentes palmerales naturales de la isla de Tenerife. El tratamiento de las semillas, la siembra y los repicados a macetas de mayor tamaño se realizaron según lo descrito para el material vegetal utilizado en los ensayos de transmisión mediante poda. La mayoría de las inoculaciones se realizaron en bandejas multipot, aunque otras se realizaron en macetas de tamaño intermedio. Algunas de las plantas que no presentaron síntomas externos al realizar la lectura final, fueron trasplantadas a macetas de mayor calibre para comprobar si pasado un tiempo más largo después de la inoculación seguían asintomáticas.

2.2. Inóculo

Se preparó de la misma manera que el utilizado para la transmisión mediante instrumentos de poda. En la mayoría de los casos se trabajó con concentraciones de 10^5 y 10^6 esporas/ml, siguiendo una metodología similar a la utilizada por Sedra (1992) y Sedra y Besri (1994) en ensayos de patogenicidad y valoración de la tolerancia en *P. dactylifera*.

2.3. Aislados

Se utilizaron aislados pertenecientes a los cuatro grupos de compatibilidad vegetativa (VCG) previamente determinados para el patosistema FOC- *Phoenix canariensis* en Canarias según las técnicas descrita por Correll et al. (1987) y Puhalla (1985). En la mayoría de los casos se utilizaron inóculos de un solo aislado pero en ocasiones se utilizaron inóculos compuestos de varios aislados. Estos aislados se mantenían en glicerol al 50% y a -80C.

2. Evaluation de la tolérance: susceptibilité à la fusariose

2.1. Matériel végétal

Nous avons utilisé des graines prises sur les palmiers localisés dans différentes palmeraies de l'île de Tenerife. Le traitement des graines, l'ensemencement et les transferts dans des pots plus grands ont été réalisés comme ce qui avait été décrit pour le matériel végétal utilisé dans les essais de transmission lors de la taille. La majorité des inoculations ont été réalisées dans des plateaux à semis, même si d'autres ont été réalisées dans des pots de taille intermédiaire. Certaines plantes qui ne présentaient pas de symptômes externes au moment de la lecture finale, ont été transférées dans des pots de plus grande taille pour vérifier qu'elles étaient toujours asymptomatiques après une période de temps plus longue après l'inoculation.

2.2. Inoculum

Il a été préparé de la même manière que celui utilisé pour la transmission au moyen d'outils de taille. Dans la majorité des cas, le travail a été fait avec des concentrations de 10^5 et 10^6 spores/ml, en suivant une méthodologie similaire à celle utilisée par Sedra (1992) et Sedra et Besri (1994) dans des essais de pathogénicité et évaluation de la tolérance sur *P. dactylifera*.

2.3. Isolats

Nous avons utilisé des isolats qui appartenaient aux quatre groupes de compatibilité végétative (VCG) préalablement déterminés pour le pathosysteme FOC-*Phoenix canariensis* aux Canaries selon la technique décrite par Correll et al. (1987) et Puhalla (1985). Dans la majorité des cas, des inocula d'un seul isolé ont été utilisés mais dans certains cas, des inocula composés de plusieurs isolés ont été utilisés. Ces isolats étaient maintenus, dans du glycérol à 50% et à -80C.

2.4. Inoculación

Se realizó añadiendo entre 20 y 50 ml de una suspensión de esporas según se tratara de bandejas multipot o macetas, habiendo cortado previamente las raíces sin sacar las plantas del sustrato mediante un cuchillo esterilizado. Como control, se utilizaron plantas tratadas de la misma manera pero a las que se añadieron 20 o 50 ml de agua destilada estéril.

2.5. Diseño de los ensayos

Siempre que fue posible, las plantas obtenidas de las semillas de cada una las palmeras identificadas en los palmerales naturales fueron inoculadas con los aislados representativos de los 4 VCG determinados. Algunas plantas fueron inoculadas con un inóculo de tipo "cóctel" obtenido mezclando los 4 inóculos correspondientes a cada uno de los VCG. Dependiendo del número de plantas disponibles por cada planta origen de las semillas, el número de plantas por inóculo fue diferente, variando como media entre 5 y 15 plantas por lo cual los ensayos se tuvieron que disponer según diseños factoriales incompletos o diseños totalmente aleatorios.

El mantenimiento de los ensayos y la lectura final de síntomas se hicieron tal como se ha descrito para los ensayos de transmisión mediante instrumentos de poda. La lectura final de síntomas se hizo aproximadamente a los 3-4 años después de la inoculación. Los resultados obtenidos se presentan como porcentajes totales de plantas que no presentaron síntomas internos, independientemente del VCG utilizado como inóculo, del tipo de inóculo (inóculos de un solo aislado o inóculo compuesto de varios aislados), o de si la lectura final se hizo en los multipots o macetas originales, o en macetas de mayor calibre a las que fueron trasplantadas algunas plantas para comprobar si algunas que eran

2.4. Inoculation

Elle a été réalisée en ajoutant entre 20 et 50 ml d'une suspension de spores en fonction de s'il s'agissait de plateaux à semis ou de pots, en ayant préalablement coupé les racines sans arracher la plante du substrat au moyen d'un couteau stérilisé. Comme témoin, nous avons utilisé des plantes traitées de la même manière mais auxquelles il avait été ajouté 20 ou 50 ml d'eau distillée stérile.

2.5. Conception des essais

Dans la mesure du possible, les plantes obtenues des graines de chacun des palmiers identifiés dans les palmeraies naturelles ont été inoculées avec les isolés représentatifs des 4 VCG déterminés. Certaines plantes ont été inoculées avec un inoculum de type ''cocktail" obtenu en mélangeant les 4 inocula correspondants à chacun des VCG. En fonction du nombre de plantes disponibles pour chaque plante à l'origine des graines, le nombre de plantes par inoculum a été différent, en variant d'entre 5 et 15 plantes en moyenne. C'est pour cette raison que les essais ont du être disposés selon des conceptions factorielles incomplètes ou des conceptions totalement aléatoires.

L'entretien des essais et la lecture finale de symptômes ont été réalisés de la façon décrite pour les essais de transmission au moyen d'outils de taille. La lecture finale de symptômes a été faite environ 3-4 ans après l'inoculation. Les résultats obtenus sont présentés en pourcentages de plantes qui n'ont pas présenté de symptômes internes, indépendamment du VCG utilisé comme inoculum, du type d'inoculum (inoculum d'un seul isolat ou inoculum de plusieurs isolats), ou de si la lecture finale a été faite sur les plateaux à semis ou les pots originaux, ou sur des pots de plus grande taille dans lesquels certaines plantes qui avaient été transplantées pour vérifier si certaines d'entre

asintomáticas para síntomas externos en las primera lectura, lo seguían siendo o llegaban a expresar la enfermedad después de haber pasado aproximadamente un año en esas macetas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Transmisión de la enfermedad mediante instrumentos de poda

0.1. Semillas identificadas (a)

Los resultados obtenidos **(tabla 1)** muestran que en las semillas ensayadas se logró transmitir FOC, tanto por instrumentos de poda como por corte de raíz, en aproximadamente un 50 % de los casos, mientras que para FP la transmisión ocurrió sólo en un caso de transmisión por instrumentos de poda (20%).

elles étaient symptomatiques pour les symptômes externes dans les premières lectures, continuaient à l'être ou développaient la maladie après avoir passé environ un an dans ces pots.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Transmission de la maladie au moyen d'outils de taille

0.1. Graines identifiées (a)

Les résultats obtenus **(tableau 1)** montrent que sur les graines testées, FOC a été transmis, tant par outils de taille que par coupure de racine, dans 50% des cas, alors que pour FP, la transmission a eu lieu dans seulement un cas de transmission par outils de taille (20%).

TÉCNICA TECHNIQUE	ESPECIE ESPECE	AISLADO ISOLATS	SEMILLA GRAINE	Nº PLANTAS Nº PLANTES	ENFERMAS MALADES
Corte Raíz Coupe Racine	FOC	170, 276,364, 437	27,43,26,60	20	8
	FPROLIF	98	26,23	5	0
Poda Hoja Taille Feuille	FOC	170, 276,364,437	27, 7,26, 60,23	20	10
	FPROLIF	98	26, 60	5	1

Tabla 1.- Plantas con síntomas internos característicos en ensayos de transmisión de las fusariosis de *P. canariensis* mediante instrumentos de poda y corte de raíz en plantas procedentes de semillas obtenidas de plantas identificadas en palmerales naturales de Tenerife

Tableau 1.- Plantes avec des symptômes internes caractéristiques dans des essais de transmission des fusarioses de *P. canariensis* par le biais d'outils de taille de feuilles et de taille de racines sur des plantes en provenance de graines obtenues sur des plantes identifiées dans des palmeraies naturelles de Tenerife

Sólo algunas plantas presentaron síntomas externos característicos como seca de frondes basales, distorsión y raquitismo de frondes centrales, o colapso total y muerte **(Figuras 3 y 4)**.

Seules quelques plantes ont présenté des symptômes externes caractéristiques comme une sècheresse de tiges basales, distorsion et rachitisme de tiges centrales, ou collapsus total et mort **(Fig. 3 et 4)**.

Figura 3. Síntomas externos de distorsión y raquitismo de algunos frondes

Figura 4. De izquierda a derecha, síntomas intermedios, colapso total y planta asintomática

Figure 3. Symptômes externes de distorsion et rachitisme de certaines tiges

Figure 4. De gauche à droite, symptômes intermédiaires, collapsus total et plante asymptomatique

Las plantas con síntomas internos presentaron desde oscurecimientos en pocos haces vasculares (figura 5) a prácticamente todos los haces oscurecidos (figura 6).

Les plantes avec des symptômes externes ont présenté entre des brunissements sur peu de vaisseaux vasculaires (figure 5) à pratiquement tous les vaisseaux brunis (figure 6).

Figura 5. Oscurecimiento de algunos haces vasculares

Figura 6. Oscurecimiento de casi todos los haces vasculares

Figure 5. Brunissement de certains vaisseaux vasculaires

Figure 6. Brunissement de presque tous les vaisseaux vasculaires

Feather (1982) logró demostrar en su tesis doctoral esta vía de trasmisión. Plyler et al, 1999) también la citaron y Pfalzgraf (2002) mencionó que la probabilidad de transmisión se incrementaba utilizando

Feather (1982) a réussi à démontrer dans sa thèse cette voie de transmission. Plyler et al, 1999) l'ont aussi citée et Pfalzgraf (2002) a mentionné que la probabilité de transmission augmentait en utilisant

motosierras. Las observaciones de campo (Hernández, no publicado) indicaban que esta vía de transmisión tenía que estar operando, pero los resultados de los primeros ensayos realizados fueron negativos. Los resultados actuales de la repetición de los ensayos confirman los obtenidos por Feather (1982) e indican que esta es una vía que puede ser muy importante para la transmisión de la fusariosis. Los resultados negativos obtenidos en ensayos previos pudieran haberse debido al tamaño de las plantas utilizadas, de aproximadamente un año de edad, con poca superficie expuesta al cortar la base de los frondes; a la manera de realizar la inoculación, con cuchillos normales que producen cortes limpios, y a la manera de aplicar el inóculo, por pulverización de la suspensión de esporas. Estos resultados sugieren que en las labores de poda, no deben usarse instrumentos que produzcan desgarros de los tejidos, como tijeras o cuchillos dentados. Estos instrumentos, y especialmente las motosierras, debieran evitarse, pues aun habiéndolos desinfectado previamente, en los dientes de la sierras pudieran quedar fragmentos de tejidos que el desinfectante utilizado no lograra destruir.

Los datos obtenidos para la transmisión de FP en este ensayo son algo anómalos, pues en ensayos anteriores, tanto en *P. canariensis*, como en otras especies (*P. dactylifera*, *Roystonea regia* y *Veitchia johanes*) se había probado su patogenicidad (Hernández et al. 2010).

0.2. Semillas no identificadas (b)

Los resultados obtenidos **(tabla 2)** muestran que sólo se logró transmitir la enfermedad en una de las plantas de la concentración de inóculo más baja, 2,5 X 10^5 esporas/ml. Estos resultados prácticamente negativos podrían explicarse teniendo en cuenta la variabilidad genética respecto al carácter sus-

des tronçonneuses. Les observations sur le terrain (Hernández, non publié) indiquaient que cette voie de transmission devait avoir un rôle, mais les résultats des premiers essais ont été négatifs. Les résultats actuels de la répétition des essais confirment ceux obtenus par Feather (1982) et indiquent que celle-ci est une voie qui peut être très importante pour la transmission de la fusariose. Les résultats négatifs obtenus lors des essais précédents pourraient être dus à la taille des plantes utilisées, d'un an approximativement, avec peu de surface exposée en coupant la base des tiges; à la manière de réaliser l'inoculation, avec des couteaux normaux qui produisent des coupures propres, et à la manière d'appliquer l'inoculum, par pulvérisation de la suspension de spores. Ces résultats suggèrent que pour les travaux de taille, il ne faut pas utiliser d'outils qui produisent des déchirements des tissus, comme des ciseaux ou des couteaux dentés. Ces outils, et spécialement les tronçonneuses, devraient être évités, car même si elles ont été désinfectées au préalable, des fragments de tissus pourraient rester dans les dents des chaînes que le désinfectant ne pourra pas détruire.

Les données obtenues pour la transmission de FP dans cet essai sont un peu suprenants, car dans les essais antérieurs, tant chez le *P. canariensis* que chez les autres espèces (*P. dactylifera*, *Roystonea regia* et *Veitchia johanes*) sa pathogénicité avait été prouvée (Hernández et al. 2010).

0.2. Graines non identifiées (b)

Les résultats obtenus **(tableau 2)** montrent que la maladie a réussi à être transmise à une seule des plantes de la concentration d'inoculum la plus basse, 2,5 X 10^5 spores/ml. Ces résultats pratiquement négatifs pourraient s'expliquer en prenant en compte la variabilité génétique par rapport au caractère susceptibilité ou

ceptibilidad o tolerancia a la fusariosis que presentan las semillas. Como se verá en el apartado siguiente (**valoración de la tolerancia susceptibilidad**), utilizando plantas procedentes de semillas obtenidas de plantas identificadas de palmerales naturales de la isla de Tenerife, se obtuvieron porcentajes de tolerancia comprendidos entre el 10 y el 30 %. Por ello, en mezclas de semillas procedentes de diferentes plantas, cabría esperar valores de susceptibilidad o tolerancia muy diversos. Estos resultados también podrían explicarse teniendo en cuenta que estas plantas fueron trasladadas al poco de ser inoculadas a un invernadero no climatizado, con lo cual la temperatura no se mantuvo siempre a 28°C, que es la idónea para la expresión de los síntomas de la fusariosis.

tolérance à la fusariose que présentent les graines. Comme on pourra le voir dans la partie suivante (évaluation de la tolérance susceptibilité), en utilisant des plantes issues de graines obtenues sur des plantes identifiées de palmeraies naturelles de l'île de Tenerife, nous avons obtenu des pourcentages de tolérance compris entre 10 et 30 %. C'est pour cela que dans des mélanges de graines issues de différentes plantes, on pourrait espérer des valeurs de susceptibilité ou de tolérance très différentes. Ces résultats pourraient aussi s'expliquer en tenant compte du fait que ces plantes ont été transplantées peu de temps après avoir été inoculées à une serre non climatisée, ce qui implique que la température n'a pas toujours été maintenue à 28°C, température qui est convenable pour l'expression des symptômes de la fusariose.

AISLADO ISOLATS	INÓCULO INOCULUM	Nº PLANTAS Nº PLANTES	ENFERMAS MALADES
FOC 83	*2,5 X 10^5 esp/ml*	12	1
FOC 83	*10^5 esp/ml*	12	0
FOC 83	*5 X 10^5 esp/ml*	12	0
FOC 83	*10^6 esp/ml*	12	0
FOC 83	*10 X 10^6 esp/ml*	12	0

Tabla 2.- Plantas con síntomas internos característicos en ensayos de transmisión de FOC mediante instrumentos de poda realizados en plantas procedentes de semillas obtenidas de plantas no identificadas de palmerales naturales de Tenerife

Tableau 2.- Plantes avec des symptômes internes caractéristiques dans des essais de transmission de FOC au moyen d'outils de taille réalisés sur des plantes issues de graines obtenues sur des plantes non identifiées de palmeraies naturelles de Tenerife

En ensayos de transmisión mediante herida en fronde de los patógenos de herida o debilidad *Nalanthamala vermoeseni* y *Thielaviopsis paradoxa* (datos

Dans des essais de transmission, au moyen de blessures sur la tige, avec des pathogènes de blessure ou de faiblesse comme *Nalanthamala vermoeseni* et *Thielaviopsis paradoxa* (données non

no presentados) realizados en umbráculo de malla se obtuvieron resultados negativos, lo cual demuestra que aún en patógenos de estas características, con los que se esperaría obtener siempre resultados positivos, a veces es muy difícil obtenerlos, pues hay que ajustar de una manera muy fina todas las condiciones experimentales.

2. Valoración de la tolerancia - susceptibilidad

Los resultados obtenidos **(tabla 3)** sugieren que las progenies (F1) de las plantas madres origen de semillas no se ajustan a segregaciones mendelianas tipo 3:1 o 1:1 para tolerancia: susceptibilidad como había sugerido el estudio de los síntomas externos. Estas segregaciones aparecen, entre otros, en los patosistemas Albahaca- *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilicum* (Chaimovitsh et al. 2006) y *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (Cross et al. 2000). Las progenies (F1) de muchas de las plantas madres parecen ajustarse a segregaciones 1:9 tolerancia:susceptibilidad mientras que las del resto se ajustan a segregaciones 2:8 y 3:7 tolerancia:susceptibilidad. No obstante, a pesar del gran número de plantas utilizadas, estos resultados deben considerarse preliminares, pues en este tipo de estudios se debe utilizar un mayor número de semillas por planta y repetir externamente los ensayos. Además, y para una mejor expresión de la tolerancia, se deben utilizar concentraciones de inóculo más bajas, como las utilizadas por Sedra (1992) y Sedra y Besri (1994) en la selección de tolerantes en *P. dactylifera*.

Estos resultados contrastan con los obtenidos en la transmisión mediante instrumentos de poda donde al menos para FOC sí se observaron segregaciones que se ajustaban a una 1:1 para tolerancia: susceptibilidad. La diferencia entre ensayos, entre otras causas, ha-

présentées) faites sous des serres en filet, des résultats négatifs ont été obtenus, ce qui démontre que même sur des pathogènes de ces caractéristiques, avec lesquels on pourrait espérer toujours obtenir des résultats positifs, quelques fois, il est très difficile de les obtenir, car il faut ajuster d'une manière très précise toutes les conditions expérimentales.

2. Evaluation de la tolérance-susceptibilité

Les résultats obtenus **(tableau 3)** suggèrent que les descendants (F1) des différentes plantes mères à l'origine de graines ne s'ajustent pas à des ségrégations mendéliennes de type 3:1 ou 1:1 pour la tolérance: susceptibilité comme l'avait suggéré l'étude des symptômes externes. Ces ségrégations apparaissent sur les pathosystèmes Basilic- *Fusarium oxysporum* f. sp. *basilicum* (Chaimovitsh et al. 2006) et *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* (Cross et al. 2000). Les descendants (F1) de beaucoup de plantes semblent s'ajuster à des ségrégations 1:9 tolérance: susceptibilité alors que celles du reste s'ajustent à des ségrégations 2:8 et 3:7 tolérance: susceptibilité. Néanmoins, malgré le grand nombre de plantes utilisées, ces résultats doivent être considérés comme préliminaires, car dans ce type d'études, il faut utiliser un plus grand nombre de graines par plante et répéter de façon externe les essais. De plus et pour une meilleure expression de la tolérance, il faut utiliser des concentrations d'inoculum plus basses, comme celles utilisées par Sedra (1992) et Sedra et Besri (1994) dans la sélection de tolérants sur *P. dactylifera*.

Ces résultats sont en contraste avec ceux obtenus dans la transmission au moyen d'outils de taille, où au moins pour FOC, des ségrégations qui s'ajustaient à 1:1 pour tolérance: susceptibilité avaient été observées. La différence entre essais, entre autres choses, pourrait être

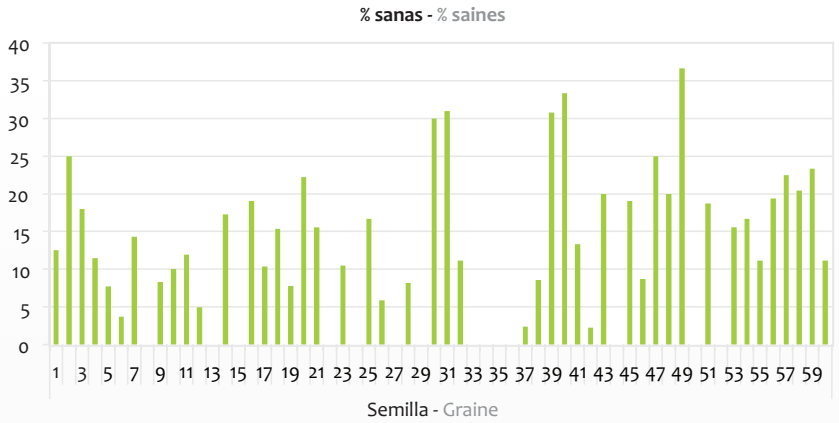


Tabla 3.- Porcentajes de plantas sin síntomas internos típicos en ensayos de patogenicidad de FOC realizados con semillas de plantas identificadas y georeferenciadas procedentes de palmerales de la isla de Tenerife

Tableau 3.- Pourcentages de plantes sans symptômes internes typiques dans des essais de pathogénicité de FOC réalisés avec des graines de plantes identifiées et géoréférencées issues de palmeraies de l'île de Tenerife

bría que atribuirla a la gran variabilidad que existe entre semillas de una misma planta origen de semillas, pues no todas las semillas puede que procedan del cruzamiento entre esa planta madre y una única planta masculina, sino de varias masculinas, además de otros factores no controlados asociados al error experimental. Como en el caso de la transmisión mediante instrumentos de poda, sólo algunas de las plantas que presentaron síntomas internos presentaron también síntomas externos. Cuando estaban presentes, consistieron en amarilleamientos y secas de las hojas basales, distorsión y raquitismo de hojas centrales o colapso final y muerte, como los descritos en el apartado de la transmisión mediante instrumentos de poda. Los síntomas internos, cuando presentes, también fueron similares a los observados en la transmisión mediante poda y consistieron en algunas decoloraciones de los vasos, o todo el sistema vascular oscurecido. La discordancia entre sínto-

attribuée à la grande variabilité qui existe entre les graines d'une même plante productrice de graines, puisque qu'il est possible que toutes les graines ne proviennent pas du croisement entre cette plante et d'une unique plante masculine, sinon de plusieurs masculines, en plus d'autres facteurs non contrôlés associés à l'erreur expérimentale. Comme dans le cas de la transmission au moyen d'outils de taille, seules quelques plantes qui ont présenté des symptômes internes ont aussi présenté des symptômes externes. Quand ils étaient présents, ils consistaient en des jaunissements et des sécheresses des feuilles basales, une distorsion et un rachitisme des feuilles centrales ou du collapsus final et mort, comme ceux décrits dans la partie de transmission par le biais d'outils de taille. Les symptômes internes, quand ils étaient présents, ont aussi été similaires à ceux observés dans la transmission par le biais de taille et ont consisté en certaines décolorations des vaisseaux, ou du système vasculaire entièrement bruni. La discordance entre

Figura 7.- Necrosis de vasos localizados en la base del estípite

Figure 7.- Nécrose de vaisseaux à la base du stipe

mas internos y externos, tanto en este caso como en la transmisión mediante poda, pudiera explicarse teniendo en cuenta que en las condiciones del ensayo, las plantas debieron tener una tasa relativamente baja de evapotranspiración, lo que haría que el hongo se desplazara muy poco en altura a través de los vasos del xilema y quedara relegado en muchos casos a la base de las plantas **(figura 7)** lo que a su vez se traduciría en una menor sistemia de la enfermedad.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que la fusariosis producida por FOC puede transmitirse mediante instrumentos de poda. Los resultados negativos obtenidos para la transmisión de la producida por FP contrastan con los positivos obtenidos en anteriores ensayos y podrían justificarse por el error experimental asociado a este tipo de ensayos. Los síntomas internos en las pruebas de patogenicidad no parecen ajustarse a segregaciones mendeliana 3:1 o 1:1 para tolerancia y susceptibilidad como

les symptômes internes et externes, tant dans ce cas que dans la transmission par le biais de la taille, pourrait s'expliquer en prenant en compte que dans les conditions de l'essai, les plantes ont du avoir un taux d'évapotranspiration relativement bas, ce qui ferait que le champignon se déplacerait très peu en hauteur à travers les vaisseaux du xylème et qu'il resterait dans de nombreux cas reléguer à la base des plantes **(figure 7)** ce qui à son tour se traduirait par une moindre expression systémique de la maladie.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus démontrent que la fusariose produite par FOC peut être transmise par le biais d'outils de taille. Les résultats négatifs obtenus pour la transmission de celle produite par FP sont en contraste avec les positifs obtenus dans les essais antérieurs et pourraient être justifiés par l'erreur expérimentale associée à ce type d'essais. Les symptômes internes dans les tests de pathogénicité ne semblent pas s'ajuster à des ségrégations mendéliennes 3:1 ou 1:1 pour la tolérance et susceptibilité

había sugerido el estudio de los síntomas externos. Por ello, si se quisiera profundizar en el conocimiento del patosistema, serían necesarios más estudios utilizando mayor número de semillas por planta madre y probar dosis de inóculo más bajas que faciliten la expresión de la tolerancia. El conocer cómo está regulado el control génico de la tolerancia y la susceptibilidad a FOC es de capital importancia, pues permitiría identificar plantas madres que pudieran utilizarse como fuentes seminíferas de progenies de las que se podría esperar un determinado porcentaje de plantas tolerantes.

comme l'avait suggéré l'étude des symptômes externes. C'est pour cela que si on voulait approfondir la connaissance du pathosystème, il serait nécessaire de faire plus d'études en utilisant un plus grand nombre de graines par plante mère et essayer des doses d'inoculum plus basses qui faciliteraient l'expression de la tolérance. Le fait de connaître comment est régulé le contrôle génétique de la tolérance et de la susceptibilité au FOC est d'importance capitale, car cela permettrait d'identifier des plantes mères qui pourraient être utilisées comme sources séminifères de progénitures desquelles on pourrait attendre un pourcentage déterminé de plantes tolérantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abdalla MY, Al Rokibah A, Moretti A, Mule G. 2000. Pathogenicity of toxigenic Fusarium proliferatum from date palm in Saudi Arabia. *Plant Disease* 84, 321-324.

Chaimovitsh, D., N. Dudai, E. Putievsky, and A. Ashri. 2006. Inheritance of resistance to *fusarium* wilt in sweet basil. *Plant Disease* 90 (1):58-60.

Correll, J.C.; Klittich, C.J.R.; Leslie, F. 1987. Nitrate nonutilizing mutants of *Fusarium oxysporum* and their use in vegetative compatibility tests. *Phytopathology* 77, 1640-1646.

Cross, H., M. A. Brick, H. F. Schwartz, L. W. Panella, and P. F. Byrne. 2000. Inheritance of resistance to *fusarium* wilt in two common bean races. *Crop Science* 40 (4):954-958.

Feather, T. V. 1982. Occurrence, Etiology and Control of Wilt and Dieback of *Phoenix canariensis* in California. A Dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of Doctor of Phylosophy in Plant Pathology. University of California. Riverside.

Gonzalez-Perez,-M-A;Caujape-Castells,-J; Sosa,-P-A 2004a. Molecular evidence of hybridisation between the endemic Phoenix canariensis and the widespread P. dactylifera with Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers. *Plant-Systematics-and-Evolution.*; 247(3/4): 165-175.

Gonzalez-Perez,-M-A; Caujape-Castells,-J; Sosa,-P-A. 2004b. Allozyme variation and structure of the Canarian endemic palm tree *Phoenix canariensis (Arecaceae)*: implications for conservation. *Heredity* 93(3): 307-315.

Hernández, J. M., Espino, A., Rodríguez, J.M., Pérez-Sierra, A., León, M., Abad-Campos, P. y Armengol, J. 2010. Survey of diseases caused by *Fusarium spp.* on palms trees in the Canary Islands. *Phytopathol. Mediterr.* 49, 84–88.

Hernández, J. M. y Santos Gutiérrez, E. 2010. *Fusariosis de la palmera canaria*. Boletín 5. Gobierno de Canarias, Ministerio de Medio Ambiente Medio Rural y Marino y GMR Canarias. ***http://www.picudorojocanarias.es/index.php/descargas-mainmenu-43/doc_details/4-fusariosis-de-la-palmera-canaria.htm.***

Mercier, S. et Louvet, J. 1973. Recherches sur les fusariosis. X. Une fusariosi vasculaire *(Fusarium oxysporum)* du palmier des Canaries *(Phoenix canariensis)*. Annales de Phytopathologie, 5:203-211.

Ohr, H.D. (1991). *Fusarium* wilt. In: Diseases and Disorders of Ornamental Palms. Ed. A. R. Chase and T. K. Broschat. APS PRESS pp.11-12.

Orjeda, G. (In collaboration with the PROMUSA WORKING GROUPS on Sigatoka and Fusarium) 1988. Evaluation of Musa germplasm for resistance to Sigatoka diseases and *Fusarium* Wilt. INIBAP Technical Guidelines 3.

Pfalzgraf, K. 2002. Loss of a legacy - *Fusarium oxysporum* and ornamental *Phoenix canariensis*. ***Palms*** 46 (4):161-166.

Ploetz, R. C., H. D. Ohr, J. B. Carpenter, and Y. Pinkas. 2003. Diseases of date. In Diseases of tropical fruit crops. Wallingford; UK: CABI Publishing.

Plyler, T. R., G. W. Simone, D. Fernandez, and H. C. Kistler. 1999. Rapid detection of the *Fusarium oxysporum* lineage containing the Canary Island date palm wilt pathogen. *Phytopathology* 89 (5):407-413.

Plyler-TR; Simone-GW; Fernandez-D; Kistler-HC 2000 Genetic diversity among isolates of *Fusarium oxysporum* f.***sp.*** *canariensis*. *Plant-Pathology* 49: 155-164.

Puhalla, J.E. (1985). Classifications of strains of *Fusarium oxysporum* on the basis of vegetative compatibility. *Canadian Journal of Botany* 63, 179-183.

Saaidi, M., G. Toutain, H. Bannerot, and J. Louvet. 1981. The selection of date palm *(Phoenix dactylifera)* for resistance to bayoud disease. ***Fruits*** 35 (4):241-249.

Sedra, M. H. 1992. Evaluation and selection of cultivars and clones of the date palm for resistance to the Bayoud disease. *Arab Journal of Plant Protection* 10 (2):155-160.

Sedra, M. H. and M. Besri. 1994. Evaluation of date palm resistance to bayoud disease due to *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. Development of an efficient method for discriminating in vitro plantlets acclimatised in the glasshouse. *Agronomie* 14 (7):467-472.

Inventario cuantitativo e incidencia de los enemigos naturales asociados a la Cochinilla blanca *Parlatoria blanchardi* TARGIONI-TOZETTI *(Homoptera: Diaspididae)* y a la Polilla de los dátiles *Ectomyelois ceratoniae* ZELLER *(Lepidoptera: Pyralidae)* en los oasis del valle del Drâa

Inventaire quantitatif et incidence des ennemis naturels associés à la Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* TARGIONI-TOZETTI *(Homoptera: Diaspididae)* et la Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* ZELLER *(Lepidoptera: Pyralidae)* dans les oasis de la vallée du Drâa

Abdeslam BENAZOUN y Sara EL GUENNOUNI

Instituto Agrónomo y Veterinario Hassan II (IAV Hassan II)
Institut Agronomique et Vétérinarie Hassan II (IAV Hassan II)

RESUMEN

En este estudio se pretende analizar la composición demográfica de las poblaciones de dos plagas de la palmera datilera, la Cochinilla blanca *Parlatoria blanchardi* y la polilla de los dátiles *Ectomyelois ceratoniae*, para establecer el inventario cuantitativo y la incidencia de los enemigos naturales en cuatro localidades distribuidas del norte al sur del valle de Dràa (Zagora, Tamegroute, Tagounite y M'Hamid El Ghizlane). Las dos plagas están presentes constantemente en todas las etapas de su desarrollo.

La Cochinilla, cuya población está formada por hembras fértiles, está expuesta a cuatro depredadores: El ácaro *Hemisarcoptes malus*, la crisopa *Chrysopa carnea*, el nitidúlido *Cybocephalus nigriceps* y el coccinélido *Rhyzobius lophanthae*, que están prácticamente presentes en primavera y verano. Las larvas de la crisopa son relativamente las más voraces, el nitidulido es más activo que el coccinélido, pero aparece de manera esporádica; el ácaro, *H. malus* aparece tarde (finales de mayo), pero insuficientemente y de manera irregular.

En cuanto a la Polilla, son sobre todo las larvas jóvenes las qué predominan, pero a medida que se desarrollan, se enfrentan a un *Bethylido* ectoparásito *Goniozus legneri* y a un predador *Anthocorido Cardiastethus nazarenus*. El primero es más activo e interviene regularmente en la mortalidad de alrededor de 30 a 40 % de orugas paralizadas. El segundo parece un predador ocasional que puede vivir como un comensal o una plaga perjudicial en ausencia de sus presas.

Palabras claves: Palmera datilera, Valle del Draa, *Parlatoria blanchardi*, *Ectomyelois ceratoniae*, composición demográfica, enemigos naturales.

RÉSUMÉ

L'étude tente d'analyser sur Palmier dattier, la composition démographique de la Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* et de la Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*, en vue d'établir l'inventaire quantitatif et d'évaluer l'incidence de leurs ennemis naturels dans quatre sites de la vallée du Drâa (Zagora, Tamegroute, Tagounite et M'Hamid El Ghizlane). Les deux ravageurs y sont présents en permanence à tous les stades.

La Cochenille, fort représentée par les femelles pondeuses, est exposée à quatre prédateurs: L'Acarien *Hemisarcoptes malus*, la Chrysope *Chrysopa carnea*, le Nitidulide *Cybocephalus nigriceps* et la Coccinelle *Rhyzobius lophanthae*. Ils sont quasi présents au printemps et en été, mais ce sont surtout les larves de la Chrysope qui paraissent relativement les plus voraces; le Nitidulide se montre plus actif que la Coccinelle, mais de façon sporadique; l'Acarien *H. malus* intervient tardivement (fin-Mai), mais insuffisamment et d'une manière irrégulière.

Dans le cas de la Pyrale, ce sont surtout, les jeunes chenilles qui prédominent, mais à mesure de leur développement, elles sont confrontées à un *Bethylide* ectoparasitoïde *Goniozus legneri* et à un *Anthocoride* prédateur *Cardiastethus nazarenus*. C'est le premier qui serait le plus actif; il intervient régulièrement dans la mortalité d'environ 30 à 40% des chenilles paralysées. Le deuxième semble être un prédateur occasionnel; il peut vivre en commensal, voire même en ravageur nuisible en cas d'absence de ses proies.

Mots clés: Palmier dattier, Vallée du Drâa, *Parlatoria blanchardi*, *Ectomyelois ceratoniae*, composition démographique, ennemis naturels.

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the demographic composition of two date palm plague populations: the date palm scale *Parlatoria blanchardi* and the locust bean moth or carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*, to establish the quantitative inventory and the incidence of the natural enemies in four areas distributed between the north and the south of the Dràa valley (Zagora, Tamegroute, Tagounite and M'Hamid El Ghizlane). As a result, both plagues are constantly present in every stage of its development.

The date palm scale, which has a population consisting on fertile females, is exposed to four predators: the acari *Hemisarcoptes malus*, the chrysopa *Chrysopa carnea*, the coleoptera *Cybocephalus nigriceps* and the coccidulinae *Rhyzobius lophanthae*, which are present during spring and summer. The larvae of the chrysopa are more voracious, the coleoptera is more active than the coccidulinae, but it appears in a more sporadic basis; the acari *H. malus* arrives later (end of May) but in an insufficient and irregular way.

As for the moth, are its young larvae that prevail, but as they develop, they face the *Bethylido* ectoparasite, *Goniozus legneri* and a predator, the *Anthocorido Cardiastethus nazarenus.* The first one is more active and intervenes regularly in the 30-40% mortality of paralyzed caterpillars. The second seems an occasional predator which can survive individually or as a plague if there is lack of prey.

Key words: date palm, Draa Valley, *Parlatoria blanchardi, Ectomyelois ceratoniae*, demographic composition, natural enemies.

INTRODUCCIÓN

Las plagas de cochinilla blanca *P. blanchardi* y de la polilla de los dátiles *E. Ceratoniae* siempre han requerido el uso sistemático de medios químicos sobre la palmera datilera.

El oasis es un ecosistema muy sensible a estas actuaciones, ya que la lucha química no controlada entraña graves consecuencias ecológicas, razón por la que siempre se ha intentado recurrir a otros medios alternativos eficaces y factibles en este medio. Las investigaciones llevadas a cabo desde hace largo tiempo han permitido recurrir a métodos de control biológico mediante el empleo de organismos auxiliares naturales dentro de los programas de lucha integrada. Así, en Marruecos, el Servicio de Protección Vegetal decidió en 1949 combatir la plaga de *P. Blanchardi* mediante la suelta de predadores del género *Cybocephalus* y *Pharoscymnus* en las regiones de Tata, Erfoud y Aïn-Chaïr. Madkouri (1978) dirigió ensayos de lucha biológica en los oasis de la región del Drâa utilizando principalmente el coccinélido *Chilocorus bipustulatus L.* var. *Iraniensis*, cuyo potencial de multiplicación y de voracidad sobre la cochinilla blanca sería más importante que el de otros depredadores autóctonos. Contra la polilla de los dátiles, Bouka (2002) señaló la presencia de tres parásitos auxiliares prometedores en la región de Tafilalt, a saber *Bracon hebetor* SAY, *Bracon* sp. y *Phanerotoma ocularis* PANZER.

Es en este contexto en el que el presente trabajo da continuación a algunas investigaciones ya emprendidas en este ámbito e intenta aportar una mayor precisión sobre los puntos siguientes:

- Recopilar datos de carácter biológico sobre la composición demográfica de las poblaciones de la cochinilla blanca y de la polilla de los dátiles en la región de Zagora y sus alrededores.

INTRODUCTION

La Cochenille blanche *P.blanchardi* et la Pyrale des dattes *E.ceratoniae* ont toujours suscité sur palmier dattier des interventions chimiques systématiques contre leurs pullulations.

L'écosystème oasien y est très sensible car la lutte chimique anarchique, entraîne de graves conséquences d'ordre écologique, raison pour laquelle, on a toujours essayé de faire recours à des moyens alternatifs efficaces et envisageables dans ce milieu. Les recherches engagées depuis longtemps ont permis de faire appel à des méthodes de contrôle biologique par l'emploi d'auxiliaires naturels dans les programmes de lutte intégrée. Ainsi au Maroc, le Service de la Défense des Végétaux prit en 1949 la résolution de combattre *P. blanchardi* par des lâchers de prédateurs du genre *Cybocephalus* et *Pharoscymnus* dans les régions de Tata, Erfoud et Aïn-Chaïr. Madkouri (1978) a mené des essais de lutte biologique dans les oasis de la région du Drâa en utilisant surtout la coccinelle *Chilocorus bipustulatus L.* Var *Iraniensis*, dont le potentiel de multiplication et de voracité serait plus important sur la Cochenille blanche, que celui des autres prédateurs autochtones. Contre la Pyrale des dattes, Bouka (2002) signale la présence de trois parasitoïdes auxiliaires prometteurs dans la région du Tafilalt, à savoir *Bracon hebetor* SAY, *Bracon* sp et *Phanerotoma ocularis* PANZER.

C'est dans ce contexte, que le présent travail fait suite à quelques recherches déjà entreprises dans ce cadre; il tente d'apporter plus de précisions sur les points suivants:

- Acquérir des données d'ordre biologique sur la composition démographique des populations de la Cochenille blanche et de la Pyrale des dattes dans la région de Zagora et ses environs.

- Establecer un inventario cuantitativo de sus enemigos naturales autóctonos examinando su estado, así como su incidencia en el mantenimiento de la población de dos plagas a un nivel tolerable.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Zonas de estudio

Las observaciones se realizaron en cuatro emplazamientos elegidos mediante consulta a la subdivisión del ORMVAO. Se trata del círculo de Zagora como punto de partida y de otras tres zonas más alejadas en dirección sur: Tamegroute (20 km), Tagounite (60 km) y M'Hamid El Ghizlane (100 km). Cada palmeral seleccionado por zona estaba relativamente infectado, no tratado, y fue bien identificado, teniendo en cuenta sus características agroecológicas, la posibilidad de acceso, de extracción de las hojas sin impedimentos, y de colocación de las trampas sin que fueran desplazadas o retiradas.

2. Técnicas de muestreo y de recogida

Nuestras prospecciones se llevaron a cabo de forma escalonada durante cinco meses a partir del 13 de marzo de 2013 hasta finales de julio de 2013, a razón de una visita programada entre los días 10 y 20 de cada mes, exceptuando julio, donde se efectuaron dos visitas (la primera entre los días 1 y 10 y la segunda entre los días 11 y 20). En cada visita, se procedió a un muestreo de material biológico al azar:

En el caso de la cochinilla, la toma de muestras se efectuó en cuatro palmeras muy infectadas, elegidas al azar en cada zona. La elección de los pies a estudiar se basó en criterios de vigor y talla: se seleccionaron pies vigorosos con una altura comprendida entre 3 y 4 metros. Sobre cada palmera elegida, se tomaron

- Etablir l'inventaire quantitatif de leurs ennemis naturels autochtones tout en examinant leur statut, ainsi que leur incidence sur le maintien des populations des deux ravageurs à un niveau tolérable.

MATERIEL ET METHODES

1. Les sites d'étude

Les observations sont faites dans quatre sites choisis en consultation avec la subdivision de l'ORMVAO. Il s'agit du cercle de Zagora comme point de départ et de trois autres éloignés et situés au sud: Tamegroute (20 km), Tagounite (60 km) et M'Hamid El Ghizlane (100 km). Chaque palmeraie retenue par site fut relativement infestée, non traitée et bien identifiée en tenant compte de ses caractéristiques agroécologiques, de la possibilité d'y accéder, d'y prélever sans réserve les palmes et d'y installer des pièges sans qu'ils soient déplacés, ou enlevés.

2. Techniques d'échantillonnage et de prélèvement

Nos prospections sont échelonnées sur cinq mois à partir du 13 mars jusqu'à fin juillet à raison d'une visite programmée à la deuxième décade de chaque mois, excepté, juillet où l'on a effectué deux visites (à la 1ère et à la 2ème décade). A chaque visite, on procède à un échantillonnage au hasard du matériel biologique:

Dans le cas de la cochenille, les prélèvements sont effectués au niveau de quatre palmiers bien infestés, choisis au hasard, par localité. Le choix des pieds étudiés est basé sur des critères de vigueur et de taille: Sont retenus, des pieds vigoureux ayant une hauteur comprise entre 3 et 4 m. Sur chaque arbre choisi, on prélevé d'une manière aléatoire 12 folioles (3 par orientation)

de manera aleatoria 12 foliolos (3 por cada orientación) que contenían grandes poblaciones de *P. blanchardi*, resultando un total de 48 foliolos por zona. Una vez recogidas, las muestras foliares se introdujeron en pequeñas bolsas de plástico con toda la información necesaria (fecha, lugar de muestreo, variedad) y fueron colocadas en un lugar fresco para evitar el resecamiento de los foliolos y asegurar la conservación del material biológico.

En el caso de la polilla, únicamente se pudo recuperar, en la medida de lo posible, dátiles supuestamente infectados. En efecto, en cada visita, los propietarios de las palmeras seleccionadas pusieron a nuestra disposición cantidades variables (3 a 5 Kg/emplazamiento) de dátiles infestados almacenados en sus depósitos durante más de un año, siendo las variedades más importantes Bouzekri y Bousthemmi, más algunos clones de Khalts. Las cantidades recuperadas se colocaron dentro de cajas de cartón numeradas, en las que se mencionan todas las informaciones necesarias (fecha, emplazamiento, variedad...)

3. Análisis de la composición demográfica

Al final de cada visita, todas las muestras fueron llevadas al laboratorio para ser examinadas minuciosamente con ayuda de una lupa binocular. Sobre las hojas, se procedió al recuento de los diferentes estadios de la cochinilla en el interior de tres cuadrados de un cm^2, delimitados en ambas caras del foliolo (superior e inferior), resultando una superficie total examinada con lupa binocular de 6 cm^2/foliolo.

En cada observación, se contaron el número de escudos de machos y hembras, vivos o muertos, agujereados o depredados (huevos, estadios larvarios L1 y L2, proninfas, ninfas, hembras jóvenes no fecundadas, hembras fértiles y machos adultos).

contenant de fortes populations de *P. blanchardi*, soit un total de 48 folioles par localité. Après collecte, les échantillons foliaires sont enfermés dans des sachets en plastique avec tous les renseignements nécessaires (date, lieu de prélèvement, variété), ils sont ensuite placés dans un endroit frais pour éviter le desséchement des folioles et assurer la conservation du matériel biologique.

Dans le cas de la Pyrale, nous n'avons pu récupérer, dans la mesure du possible, que des dattes supposées infestées. En effet, à chaque visite, les propriétaires des palmeraies retenues mettent à notre disposition des quantités variables (3 à 5 Kg / site) de dattes infestées stockées dans leurs entrepôts pendant plus d'une année. Les variétés les plus importantes étant, Bouzekri et Bousthemmi plus quelques clones de Khalts. Les quantités récupérées sont placées dans des boites en carton, numérotées sur lesquelles on mentionne toutes les informations nécessaires (date, site, variété…).

3. Analyse de la composition démographique

A la fin de chaque visite, tous les échantillons sont ramenés au laboratoire pour être examinés minutieusement sous loupe binoculaire. Sur les palmes on procède au comptage des différents stades de la cochenille dans trois carrés d'un cm^2 délimités sur chacune des deux faces de la foliole (supérieure et inférieure), soit une surface totale de 6 cm^2/foliole, examinée sous loupe binoculaire. A chaque observation, sont dénombrés, les contenus des boucliers mâles et femelles vivants ou morts, troués ou prédatés (Œufs, stades larvaires L1 et L2, pronymphes, nymphes, jeunes femelles non fécondées, femelles pondeuses et mâles adultes). Quant aux dattes, elles ont également fait l'objet d'un examen

En cuanto a los dátiles, fueron objeto igualmente de un examen detallado con lupa binocular de todos los estadios de la polilla, naturalmente vivos y muertos, parasitados o depredados: (Huevos, larvas L1, L2, L3, L4 y L5, crisálidas y adultos). Indicar que todos los enemigos naturales sometidos a estas dos plagas, ya sean depredadores o parasitoides, fueron censados con precisión bajo lupa binocular, con vistas a establecer un inventario cuantitativo y evaluar su incidencia. Las especies encontradas fueron clasificadas en función de sus estadios de desarrollo (huevo, larva, ninfa o adulta) y de si se encuentran vivas o muertas.

4. Técnicas de trampeo

En cada emplazamiento, se instalaron dos tipos de trampas sobre las palmeras:

Por una parte, 10 trampas de agua rellenadas con 2/3 de agua, más algunas gotas de jabón sin olor para reducir la tensión superficial del agua. Las trampas fueron atadas con hilo a los estípites de las palmeras, con una distancia de 25 m. entre cada trampa. El contenido de las trampas se recuperó en cada visita, se filtró con un paño blanco de seda de ¼ milímetro de luz de malla, y los insectos recogidos fueron colocados en tarros con alcohol (70%).

Por otra parte, 10 placas amarillas pegadas (20cm x 10cm), se instalaron a una distancia de 25 m la una de la otra. En cada visita, fueron retiradas y reemplazadas por otras. Una vez llevadas al laboratorio en sus cajas, las placas fueron limpiadas poco a poco para identificar y contar, en la medida de lo posible, su contenido con ayuda de la lupa binocular.

Nótese que en paralelo, se eliminan mediante microaspiradores de boca, todos los enemigos naturales encontrados en el lugar, sobre todo aquellos asociados a *P. blanchardi*, como los coleópteros *Coccinellidae* et *Nitidulidae*.

détaillé sous loupe binoculaire de tous les stades de la pyrale, vivants et morts naturellement, parasités ou prédatés : Œufs, larves (L1, L2, L3, L4 et L5), chrysalides et adultes. A noter que tous les ennemis naturels inféodés à ces deux ravageurs, qu'ils soient des prédateurs ou des parasitoïdes, sont recensés avec précision sous loupe binoculaire, en vue d'établir un inventaire quantitatif et d'évaluer leur incidence. Les espèces rencontrées sont classées en fonction de leurs stades de développement (Œuf, larve, nymphe ou adulte) et de leurs états; vivantes ou morts.

4. Techniques de piégeage

Dans chaque site, deux types de pièges sont installés sur les palmiers:

D'une part 10 pièges à eau remplis aux 2/3 d'eau additionnée de quelques gouttes de savon sans odeur pour réduire la tension superficielle de l'eau. Ils sont attachés avec des fils aux stipes du palmier, à une distance de 25 m entre chaque piège. Le contenu de chaque piège est récupéré à chaque visite, il est filtré sur un tissu blanc de soie au 1/4 millimètre et les insectes collectés sont placés dans des bocaux à alcool (70%).

D'autre part 10 plaques jaunes engluées (20cm x 10cm) installées à une distance de 25 m l'une de l'autre. A chaque visite, elles sont enlevées et remplacées par d'autres. Ramenées au laboratoire dans leurs boites, elles sont nettoyées petit à petit pour identifier et compter sous loupe binoculaire leur contenu dans la mesure du possible.

A noter qu'en parallèle, on prélevait avec des microaspirateurs à bouche, tous les ennemis naturels rencontrés sur place, surtout ceux associés à *P. blanchardi* comme les *Coléoptères Coccinellidae* et *Nitidulidae*.

Foto 1: Emplazamiento de Zagora
Foto 2: Emplazamiento de Tamegroute

Photo 1: Site de Zagora
Photo 2: Site de Tamegroute

Foto 3: Emplazamiento de Tagounite
Foto 4: Emplazamiento de M'hamid el Ghizlane

Photo 3: Site de Tagounite
Photo 4: Site de M'hamid el Ghizlane

Foto 5: Extracción y recuperación de hojas infectadas por *P. blanchardi*

Photo 5 : Prélèvement et récupération des palmes infestées par *P. blanchardi*

Foto 6: Ejemplo de un lote del stock de dátiles infectados por *E. Ceratoniae*

Photo 6 : Exemple d'un lot de stock de dattes infestées par *E. ceratoniae*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Evolución de las poblaciones naturales de las dos plagas

La evolución de las poblaciones de las dos plagas en las cuatro localidades, se estableció a partir de los extractos del análisis de la composición demográfica expresada como porcentaje del número total de efectivos en los diferentes estadios de desarrollo de cada plaga (adultos, huevos, larvas jóvenes y mayores y ninfas).

1.1. La cochinilla blanca

El examen de los datos ha permitido constatar que todos los estadios de desarrollo de *P.blanchardi* estuvieron presentes durante todo el período de estudio. Los machos fueron escasos (< 7%). Las hembras fértiles representaron el estadio dominante, cuya actividad aumentó ligeramente de marzo a mayo (35 a 48%) para permanecer estable en verano en Tamegroute, Tagounite y M'Hamid; el ratio de sexo aquí fue favorable a las hembras; varió de 0,05 a 0,08 (13 a 21♀ por 1♂). En el centro de Zagora, el número de hembras fue reducido, especialmente en verano (13 a 17%), con un ratio de sexo de 0,2 (4 a 5♀ por 1♂). Esto se debió probable-

RESULTATS ET DISCUSSION

1.Evolution des populations naturelles des deux ravageurs

L'évolution des populations des deux ravageurs dans les quatre localités, est établie à partir des relevés de l'analyse de la composition démographique exprimée en pourcentage de l'effectif total des différents stades de développement de chaque ravageur (Adultes, œufs, larves jeunes et âgées et nymphes).

1.1. La Cochenille blanche

Il a été constaté lors de l'examen des données que tous les stades de développement de *P.blanchardi* sont présents durant toute la période d'étude. Les mâles sont rares (< 7%). Les femelles pondeuses représentent le stade le plus dominant dont l'activité augmente légèrement entre Mars et Mai (35 à 48%) pour rester stable en été à Tamegroute, Tagounite et M'Hamid; le sex-ratio y est en faveur des femelles; il varie de 0,05 à 0,08 (13 à 21♀ pour 1♂). Au centre de Zagora, le nombre de femelles y est faible surtout en été (13 à 17%), avec un sex-ratio de 0,2 (4 à 5♀ pour 1♂). Ceci serait probablement dû à l'hétérogénéité des

mente a la heterogeneidad de las muestras tomadas en parte en una primera localidad turística menos infestada (Jnane El Hefra), allí donde las palmeras eran demasiado altas, con los folíolos mejor expuestos a los rayos solares, lo que permite un desarrollo rápido de los machos, como observó Balachowsky (1953) sobre una palmera datilera infestada.

A medida que alcanzan su madurez sexual, cada hembra pondría de media de 4 a 6 huevos aparentes. Bouka (2002) considera de 5 a 15 huevos/hembra en palmeras de Rissani, mientras que Smirnoff (1957) menciona de 6 a 8 por hembra en palmeras de Tata. En la región de estudio, las poblaciones de huevos evolucionaron entre marzo y julio sin interrupción, incrementando de un 22% a un 32% entre abril y julio. En el momento de su eclosión, las jóvenes larvas evolucionaron a un ritmo rápido en proporciones que apenas superaron el 17%; su actividad máxima fue registrada tempranamente en abril (17%) en Tagounite y M'Hamid, y tardíamente en verano en Zagora y Tamegroute (9 y 12%).

Estos dos períodos por lo tanto son determinantes para poder planificar intervenciones preventivas contra las larvas móviles desde su primera multiplicación. Las larvas mayores estuvieron mejor representadas que las jóvenes en la región a niveles ligeramente diferentes, que oscilaron entre el 18 y 24 % en Zagora, el 15 y 20% en Tamegroute, el 13 y 25% en Tagounite y finalmente entre el 12 y 20% en M'Hamid. Al igual que los machos, las ninfas y las proninfas fueron escasas, aunque estuvieron relativamente mejor representadas en Zagora que en los tres emplazamientos restantes.

1.2. La polilla de los dátiles

Las poblaciones de huevos más importantes se observaron en los emplazamientos de M'Hamid, Zagora y Tagouni-

échantillons prélevés en partie dans une première localité touristique moins infestée (Jnane El Hefra); là où les palmiers étaient trop longs avec des folioles mieux exposées aux rayons solaires, ce qui permet un développement rapide des mâles comme l'a observé Balachowsky (1953) sur du palmier dattier infesté.

Au fur et à mesure de sa maturité sexuelle, chaque femelle pondrait en moyenne 4 à 6 œufs apparents. Bouka (2002) fait part de 5 à 15 œufs/ femelle, dans la palmeraie de Rissani, tandis que Smirnoff (1957) en mentionne 6 à 8 par femelle dans la palmeraie de Tata. Dans la région d'étude les populations d'œufs évoluent entre Mars et Juillet sans interruption; elles progressent de 22% à 32% entre Avril et Juillet. A leur éclosion les jeunes larves évoluent à un rythme rapide dans des proportions qui ne dépassent guère 17%; leurs activités maximales sont enregistrées précocement en Avril (17%) à Tagounite et M'Hamid, mais tardivement en été à Zagora et Tamegroute (9 et 12%).

Ces deux périodes sont donc déterminantes pour prévoir des interventions préventives contre les larves mobiles dès leur première pullulation. Les larves âgées sont mieux représentées que les jeunes dans la région à des niveaux légèrement différents qui oscillent entre 18 et 24% à Zagora, 15 et 20% à Tamegroute, 13 et 25% à Tagounite et enfin 12 à 20% à M'Hamid. Comme les mâles, les nymphes et les pronymphes sont rares, mais relativement, mieux représentées à Zagora que dans les trois autres sites.

1.2. La Pyrale des dattes

Les populations d'œufs les plus importantes de la Pyrales sont observées dans les sites de M'Hamid, Zagora et Tagounite; les maximas étant atteints en Mai (43 et 37%) dans les deux premiers sites et en Avril (36%) dans le dernier.

te; las máximas se alcanzaron en mayo (43 y 37%) en las dos primeras localidades y en abril (36%) en la última. Los niveles más bajos fueron registrados en Tamegroute, que alcanzó un pico en julio con valores que no superaron el 27%. Esta diferencia se debería al efecto de la temperatura de los stocks, que ralentiza el desarrollo de los huevos cuando aumenta excesivamente (Gouthilf, 1969). Las larvas jóvenes (L1 y L2) serían las más dominantes (40 a 58%); éstas evolucionaron siguiendo el mismo esquema en los cuatro emplazamientos. El máximo apareció en marzo (50% en Zagora, 49 % en Tagounite y 57% en M'Hamid) y en mayo (55% en Tamegroute); disminuyó a continuación en primavera para volver a aumentar de nuevo en verano.

Las larvas mayores (L3, L4 y L5) evolucionaron de la misma forma que las jóvenes; estuvieron presentes, pero en proporciones inferiores (14 a 35% en Tamegroute, 13 a 24% en Tagounite y Zagora y 11 a 21% en M'Hamid). Los adultos y las crisálidas fueron escasos a causa de la movilidad de las mariposas y de la posibilidad de ninfosis fuera de los dátiles (grietas, paredes, cajas...) durante 9 días a 26°C de temperatura y con una humedad del 75 al 80% (Gothilf, 1969). Hay que señalar que los dátiles analizados podían estar infestados al 100 %, como es el caso de las variedades Bouzekri y Khalts, recogidas en Zagora, Tamegroute y M'Hamid en mayo y junio, y en Tagounite en abril; aunque la variedad Bousthemmi parecía la menos infestada relativamente, las tasas fueron a veces superiores al 60 % para las colectas llevadas a cabo entre abril y julio.

Les niveaux les plus faibles sont enregistrés à Tamegroute avec un pic tracé en Juillet dont la valeur ne dépasse guère 27%. Cette différence serait due à l'effet de la température des stocks qui ralentit le développement des œufs lorsqu'elle augmente excessivement (Gouthilf, 1969). Les jeunes larves (L1 et L2) seraient les plus dominantes (40 à 58%); elles évoluent selon le même schéma dans les quatre sites: Le maximum apparait en Mars (50% à Zagora, 49 % à Tagounite et 57% à M'Hamid) et en Mai (55% à Tamegroute); il diminue ensuite au printemps pour raugmenter de nouveau en été.

Les larves âgées (L3, L4 et L5) évoluent de la même façon que les jeunes; elles sont présentes, mais dans des proportions inférieures (14 à 35% à Tamegroute, 13 à 24% à Tagounite et à Zagora et 11 à 21% à M'Hamid). Les adultes et les chrysalides sont rares à cause de la mobilité des papillons voiliers et de la possibilité de nymphose en dehors des dattes (crevasses, murs, caisses…) pendant 9 jours à 26°C de température et 75 à 80% d'humidité (Gothilf, 1969). A noter que les dattes analysées peuvent être infestées à 100% comme c'est le cas des variétés Bouzekri et Khalts collectées à Zagora, Tamegroute et M'Hamid en Mai et Juin, et à Tagounite en Avril; alors que la variété Bousthemmi semble relativement la moins infestée, mais à des taux parfois supérieurs à 60% dans les collectes faites entre Avril et Juillet.

2. Inventario cuantitativo de los principales enemigos naturales encontrados

2.1. Los depredadores de la Cochinilla blanca

Cuatro especies de depredadores se han inventariado: el ácaro *Hemisarcoptes malus* (*Acarina: Hemisarcoptidae*), la larva de *Chrysoperla carnea* (*Neuroptera: Chrysopidae*), el coccinélido *Rhyzobius lophanthae* (*Coleoptera: Coccinellidae*) y el nitidúlido Cybocephalus nigriceps (Coleoptera: Nitidulidae).

El ácaro H.malus vive generalmente bajo el escudo de las cochinillas fértiles, sobre las que la hembra pone sus huevos (Trenchev y Pavlov, 1981). En todas sus fases, el ácaro se alimenta de los huevos, de las larvas (excepto las larvas móviles) y de las hembras. Los datos de nuestras observaciones sobre la composición demográfica muestran en la **figura 1** que este ácaro está netamente presente entre marzo y julio. El número de huevos es bastante elevado (de 150 a más de 600 individuos) en los cuatro emplazamientos entre los meses de marzo y abril. A partir de mayo, los jóvenes y los adultos comienzan a aparecer, pero son sobretodo las larvas

2. Inventaire quantitatif des principaux ennemis naturels rencontrés

2.1. Les prédateurs de la Cochenille blanche

Quatre espèces de prédateurs sont inventoriées: L'acarien *Hemisarcoptes malus* (*Acarina: Hemisarcoptidae*), la larve de *Chrysopa carnea* (*Neuroptera: Chrysopidae*), la Coccinelle *Rhyzobius lophanthae* (*Coleoptera: Coccinellidae*) et le Nitidulide *Cybocephalus nigriceps* (*Coleoptera: Nitidulidae*).

L'acarien *H. malus* vit généralement sous les boucliers aux dépens des cochenilles pondeuses, sur lesquelles, la femelle pond ses œufs (Trenchev et Pavlov, 1981). A tous ses stades, il se nourrit des œufs, des larves (exceptées, les larves mobiles) et des femelles. Les relevés de nos observations sur la composition démographique montrent à la **figure 1** que cet acarien est nettement présent entre Mars et Juillet : Les effectifs des œufs sont assez élevés (150 à plus de 600 individus) dans les quatre sites entre Mars et Avril. A partir de Mai les jeunes et les adultes commencent à apparaître, mais ce sont surtout les

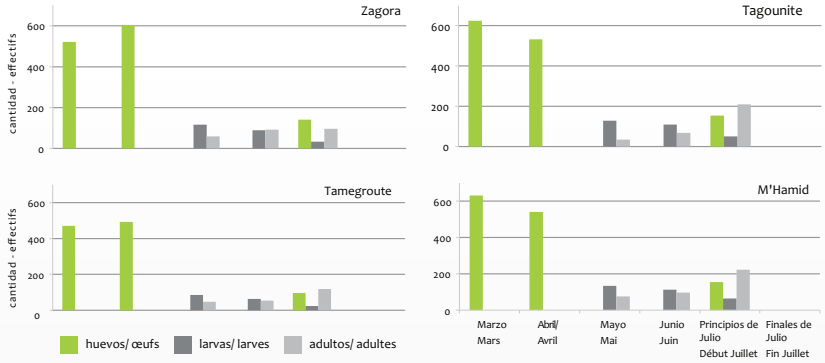


Figura 1: Evolución de la cantidad de *H. malus* en las cuatro zonas de estudio

Figure 1: Evolution des effectifs d'*H. malus* dans les quatre sites d'étude.

las que predominan entre mayo y junio; sus poblaciones disminuyen en julio en los cuatro emplazamientos (menos de 50 individuos). En cuanto a los adultos, sobrepasan los 200 en julio (Tagounite y M'Hamid), y cada uno dispone al menos de 50 cochinillas. A principios de julio, los huevos del ácaro reaparecen bajo los escudos de las hembras fértiles para dar origen a nuevos descendientes cuyo destino está por determinar.

La larva de *C. camea* es considerada potencialmente como un agente biológico eficaz contra varios géneros de cochinillas además de *P. blanchardi* (Piojo rojo de California, cochinillas harinosas). Una sola larva de esta crisopa podría consumir hasta 300 cochinillas (Tauber 1974). El análisis de la **figura 2** muestra que durante todo el período de estudio, el número de huevos de *C. carnea* es superior al de las larvas en los cuatro emplazamientos (un promedio de 184 huevos contra 132 larvas). Teniendo en cuenta esta observación, es posible que una tasa de mortalidad del 50% o superior afecte a las larvas y a los huevos, de los cuales una parte aborta por razones que pueden ser de origen biótico o abiótico. Por otra parte, es evidente que a partir de abril o mayo las poblaciones de huevos o de larvas co-

larves qui prédominent en Mai - Juin; leurs populations régressent en Juillet dans les quatre sites (moins de 50 individus). Quant aux adultes, leurs effectifs dépassent 200 adultes en Juillet (Tagounite et M'Hamid), dont chacun dispose d'au moins 50 Cochenilles. Au début de Juillet les œufs de l'acarien réapparaissent de nouveau sous les boucliers des femelles pondeuses pour donner naissance à de nouveaux descendants dont le sort reste à déterminer.

La larve de *C. carnea* est potentiellement considérée comme un agent biologique efficace contre plusieurs genres de Cochenilles autres que *P. blanchardi* (Pou de Californie, cochenilles farineuses). Une seule larve de cette Chrysope pourrait consommer jusqu'à 300 Cochenilles (Tauber 1974). L'analyse de la **figure 2** montre que durant toute la période d'étude, les effectifs d'œufs de *C. carnea* sont supérieurs à ceux des larves dans les quatre sites (En moyenne 184 œufs contre 132 larves). Compte tenu de cette observation, il est possible qu'une mortalité de 50% ou plus affecte les larves et les œufs dont une partie avorte pour des raisons qui peuvent être d'ordre biotique ou

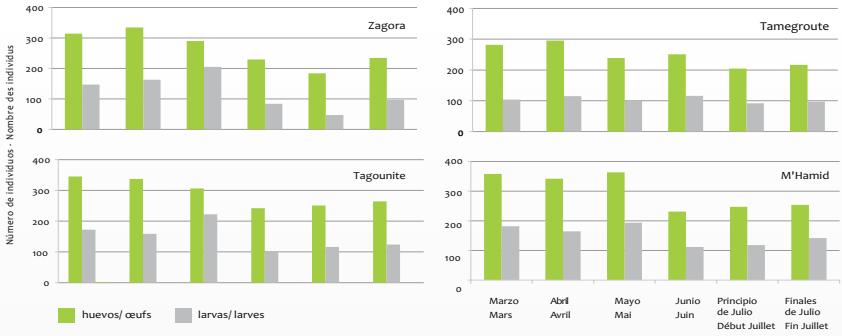


Figura 2: Evolución de la cantidad de huevos y larvas de *C. carnea* en las cuatro zonas de estudio

Figure 2 : Evolution des effectifs des œufs et larves de *C. carnea* dans les 4 sites d'étude

mienzan a decrecer para llegar a su mínimo en junio o julio. En los emplazamientos de Zagora, Tagounite y M'Hamid, el número de larvas llega a un máximo de 220 en mayo, después disminuye en junio y julio hasta 47 larvas registradas en Zagora, mientras que en Tamegroute, la cantidad de larvas presenta menos variaciones, manteniéndose aproximadamente en 100 con ligeras oscilaciones.

El coccinélido *R. Lophanthae* es una especie móvil, polivoltina (de 5 a 7 generaciones/año) de ciclo homodínamo y de desarrollo rápido. Controla eficazmente varias cochinillas diaspinas (Stathas, 2000) y lecaninas (*Saissetia oleae*). Su actividad y su especificidad depredadora son elevadas, su voracidad está altamente demostrada, y su tasa de fecundidad sería de un centenar de huevos/hembra; su longevidad supera los dos meses. En la zona de estudio, como muestra la **figura 3**, *R. Lophanthae* está mejor representada por las larvas que por los adultos en los cuatro emplazamientos estudiados entre principios de marzo y finales de julio. La población larvaria parece crecer mejor en primavera que en verano, en comparación con la población imaginal. En principio el número de adultos es inferior, ahora bien, se produce el efecto inverso. Es probable, por tanto, que una

abiotique. D'autre part il est clair qu'à partir d'Avril ou Mai les populations d'œufs ou de larves commencent à décroitre pour atteindre leurs minimums en Juin ou Juillet. Dans les sites de Zagora, Tagounite et M'Hamid, le nombre de larves atteint un maximum de 220 en Mai, puis il diminue en Juin et Juillet jusqu'à 47 larves enregistrées à Zagora, alors qu'a Tamegroute, l'effectif des larves présente moins de variations; il oscille aux enivrons de 100 larves.

La Coccinelle *R. lophanthae* est une espèce mobile, homodyname polyvoltine (5 à 7 générations/an) et à développement rapide. Elle contrôle efficacement plusieurs cochenilles *Diaspines* (Stathas, 2000) et *Lecanines* (*Saissetia oleae*). Son activité et sa spécificité prédatrice sont accrues, sa voracité est bien démontrée, sa fécondité serait d'une centaine d'œufs/femelle; sa longévité dépasse 2 mois. Dans la zone d'étude, il apparaît à la **figure 3** que *R. lophanthae* est mieux représentée par les larves que par les adultes dans les quatre sites prospectés entre début-Mars et fin-Juillet. La population larvaire semble croitre mieux au printemps et en été, que la population imaginale. En principe l'effectif des adultes est inférieur, or c'est l'inverse qui s'est produit. Il est donc probable

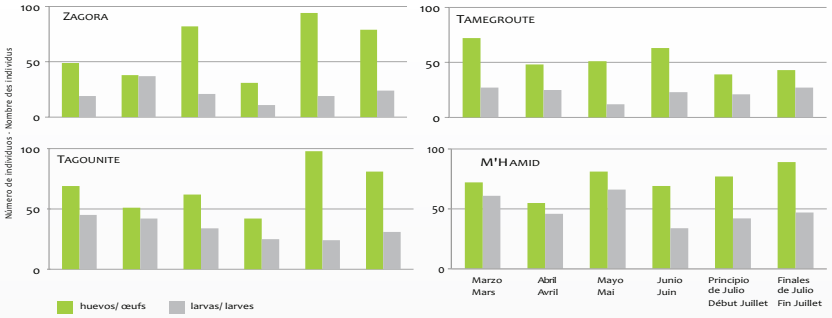


Figura 3: Evolución de la cantidad de larvas y adultos de *R.lophantae* en las cuatro zonas de estudio

Figure 3 : Evolution des effectifs des larves et adultes de *R.lophantae* dans les 4 sites d'étude

fracción significativa de larvas o de ninfas muera antes, bajo el efecto de factores bióticos o abióticos a determinar.

El nitidúlido *C. nigriceps* es considerado un depredador importante por su gran resistencia a la temperatura y humedad extremas de verano e invierno; los adultos están presentes durante todo el año en las plantaciones de palmeras datileras, a diferencia de las larvas y los huevos, que solo son abundantes en primavera y verano. En otoño e invierno (Octubre - Febrero) puede sufrir una diapausa imaginal facultativa. Los insectos se concentran en escondites, el desarrollo ovárico se detiene y la actividad depredadora disminuye (Elcady et al, 1962). En los oásis del Draa, *C. nigriceps* está muy presente, pero únicamente se han podido observar adultos recién emergidos, que apenas han reanudado su actividad de apareamiento y de puesta. Las larvas no se han encontrado o probablemente se han confundido con las del coccinélido. La **figura 4** muestra la evolución del número de adultos censado en los cuatro emplazamientos entre marzo y julio; de aquí se desprende que

qu'une fraction importante de larves ou de nymphes, soit morte avant, sous l'effet de facteurs biotiques ou abiotiques à déterminer.

Le Nitidulide *C. nigriceps* est considéré comme un prédateur important par sa grande résistance aux températures et aux humidités extrêmes de l'été et de l'hiver; ses adultes sont présents durant toute l'année sur les plantations de palmier dattier, contrairement aux larves et aux œufs qui ne sont abondants qu'au printemps et en été. En automne et en hiver (Octobre-Février), il peut subir une diapause imaginale facultative; les insectes se rassemblent dans des cachettes, le développement ovarien s'arrête et l'activité prédatrice diminue (Elcady et al, 1962). Dans les oasis de Drâa, *C. nigriceps* est bien présente, mais n'ont pu être observés que des adultes récemment émergés, qui ont à peine repris leur activité d'accouplement et de ponte. Les larves n'ont pas été rencontrées ou probablement confondues avec celles de la Coccinelle. La **figure 4** expose l'évolution des effectifs des adultes dénombrés dans

Figura 4: Evolución de la cantidad de adultos de *C. nigriceps* en las cuatro zonas de estudio

Figure 4: Evolution des effectifs d'adultes de *C. nigriceps* dans les quatre sites d'étude

Foto 7: El ácaro *Hemisarcoptes malus*

Foto 8: El coccinélido *Rhyzobius lophanthae*

Photo 7: L'Acarien *Hemisarcoptes malus*

Photo 8: La Coccinelle *Rhyzobius lophanthae*

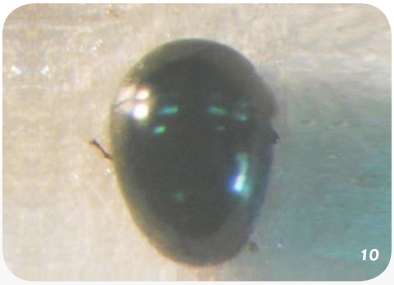


Foto 9: Larva de *Chrysoperla carnea*

Foto 10: El Nitidilude *Cybocephalus nigricepsne*

Photo 9: Larve de *Chrysoperla carnea*

Photo 10: Le Nitidilude *Cybocephalus nigriceps*

Foto 11: El betílido *Goniozus legneri*

Foto 12: El antocórido *Cardiastethus nazarenus*

Photo 11: Le Bethylide *Goniozus legneri*

Photo 12: Le L'Anthocoride *Cardiastethus nazarenus*

es en M'Hamid donde se sencontraron la mayor cantidad de adultos (de 60 a más de 100), mientras que en los otros lugares, el número fluctúa entre 20 y menos de 80 adultos. En Zagora y M'Hamid, la presencia de adultos parece seguir el mismo patrón: un pico común y bien definido en mayo (76 y 103 adultos) y un segundo pico a finales de julio (> 60 adultos) en el primer emplazamiento. En el resto, la población imaginal parece comportarse de la misma forma, pero tiende a disminuir durante todo el período de estudio, solamente con un máximo de 56 adultos recogidos en Tamegroute y 41 en Tagounite.

2.2. Los enemigos naturales de la Polilla de los dátiles

Durante el período de estudio, se identificaron dos especies de enemigos naturales asociados a las larvas de la polilla de los dátiles; se trata de un himenóptero betílido (*Bethylidae*), *Goniozus legneri* GORDH y de un heteróptero antocórido (*Anthocoridae*), *Cardiastethus nazarenus* REUTER.

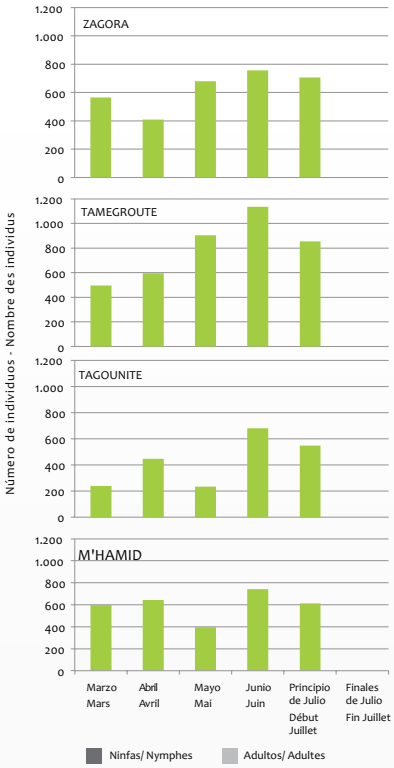
G. legneri es un ectoparásito gregario de larvas de varios lepidópteros dañinos para los cultivos, especialmente la polilla de los dátiles *E. ceratoniae*, la carpocapsa o polilla del manzano *Cydia pomonella* LINN, (Shoeb y al, 2005), la polilla de la papa *Phthorimoea operculella* ZELL, la polilla mediterránea de la harina *Ephestia kuehniella* ZELL y otras. Al emerger, cada hembra puede poner varios huevos sobre la misma oruga, que será inmediatamente paralizada. En el momento de la eclosión, las larvas se desarrollan en el exterior de la oruga, que les sirve de alimento y evolucionan en tres fases larvarias, la última de las cuales teje un capullo blanquecino y se ninfosa. Aunque el número de huevos puestos por la hembra de *G. Legneri* sobre la misma oruga constituye un parámetro indicador de la evolución del potencial parasitario, nosotros pudimos contar y observar en nuestras mues-

les quatre sites entre Mars et Juillet; il en ressort que c'est à M'Hamid où l'on rencontre le plus d'adultes (60 à plus de 100), alors que dans les autres sites, le nombre fluctue entre 20 et moins de 80 adultes. A Zagora et à M'Hamid, la présence des adultes semble suivre le même schéma : Un pic commun bien marqué en Mai (76 et 103 adultes) et un 2ème pic tracé en fin-Juillet (> 60 adultes) dans le premier site. Dans les autres sites la population imaginale, semble suivre la même allure, mais elle a tendance à diminuer tout au long de la période d'étude avec seulement un maximum de 56 adultes collectés à Tamegroute et 41 à Tagounite.

2.2. Les ennemis naturels de la Pyrale des dattes

Durant la période d'étude, nous avons identifié deux espèces d'ennemis naturels associées aux larves de la Pyrale des dattes; il s'agit d'un *Hyménoptère Bethylide*, *Goniozus legneri* GORDH et d'un *Hétéroptère Anthocoride*, *Cardiastethus nazarenus* REUTER.

G. legneri est un ectoparasite grégaire des larves de plusieurs Lépidoptères nuisibles aux cultures, notamment, la Pyrale des dattes *E. ceratoniae*, le Carpocapse du pommier *Cydia pomonella* LINN, (Shoeb et al, 2005), la teigne de la pomme de terre *Phthorimoea operculella* ZELL, la teigne de la farine *Ephestia kuehniella* ZELL et autres. A l'émergence, chaque femelle peut pondre plusieurs œufs sur la même chenille qui sera immédiatement paralysée. A l'éclosion, les larves se développent à l'extérieur de la chenille qui leur sert d'aliment et y évoluent en trois stades larvaires dont le dernier tisse un cocon blanchâtre et s'y nymphose. Bien que le nombre d'œufs pondus par la femelle de *G. legneri*, sur la même chenille, constitue un paramètre indicateur d'évaluation du potentiel parasitaire, nous n'avons pu compter et observer dans nos échan-



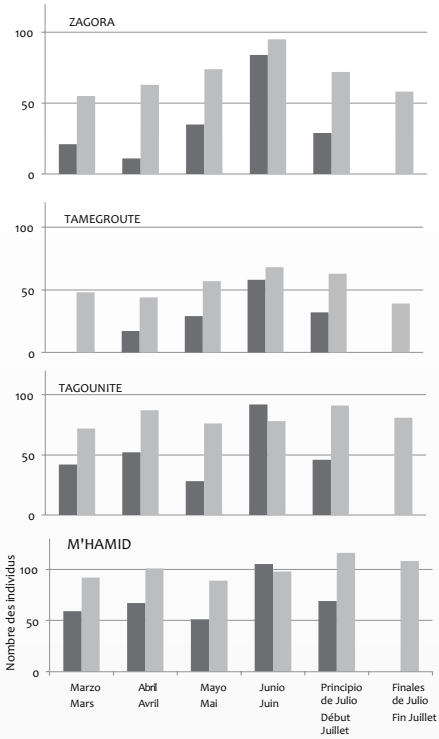


Figura 5a: Evolución de las poblaciones larvales de *G. legneri* en las 4 zonas de estudio

Figura 5b: Evolución de la cantidad de ninfas y adultos de *G. legneri* en las 4 zonas de estudio

Figure 5a : Evolution des populations larvaires de *G. legneri* dans les 4 sites

Figure 5b : Evolution des effectifs des nymphes et des adultes de *G. legneri* dans les 4 sites d'étude d'étude

tras únicamente larvas, ninfas y adultos, razón por la cual estuvimos interesados en determinar el número promedio de larvas de ectoparásitos por oruga de la polilla. Se contaron 5 por oruga de media en Zagora y 6 en Tamegroute, Tagounite y M'Hamid. Además de las larvas pudimos contar hembras de *Bethylidae* entre las orugas parasitadas; su presencia está destinada a proteger su descendencia contra los intrusos (Zaviezo et al, 2007). En la **figura 5 a** y **b** se señala que *G. Legneri* estuvo presente de forma permanente en

tillons que des larves, des nymphes et des adultes, raison pour laquelle on s'est intéressé à déterminer le nombre moyen de larves de l'ectoparasite par chenille de la Pyrale. On en a compté en moyenne 5 par chenille à Zagora et 6 à Tamegroute, Tagounite et M'Hamid. En plus des larves on a pu dénombrer des femelles du Bethylide, parmi les chenilles parasitées; leur présence vise à protéger leur descendance contre les intrusions (Zaviezo et al, 2007). A la **figure 5a** et **b** on note que *G. legneri* est présente en

los dátiles de los cuatro emplazamientos entre marzo y julio.

Las poblaciones larvarias siguieron el mismo comportamiento en Zagora y Tamegroute, pero con un mayor número de efectivos en el segundo emplazamiento (> 1000) que en los demás (< 800). La población larvaria aumentó de forma continuada durante el período comprendido entre marzo y junio (máximo), y después retrocedió en julio. En los emplazamientos de Tagounite y M'Hamid se registraron dos picos que reflejan una intensa actividad en abril que disminuye en mayo para reanudarse en junio y volver a bajar en julio. En cuanto a ninfas y a adultos, su número fue muy reducido (10 veces o más) en comparación al de las larvas.

El segundo enemigo natural *C. nazareus* es un depredador no específico, que se alimenta principalmente de los huevos de las larvas de *lepidópteros, himenópteros, psocópteros y homópteros esternorrincos*, principalmente los psílidos y pulgones (Dhouibi, 1982). Nuestras observaciones revelaron su presencia en las cuatro localidades, pero el número de larvas y adultos fue muy reducido en comparación con los betílidos; durante todo el período de estudio, apenas superaron en cada observación la cantidad de 31 larvas y 46 adultos. Al parecer, donde encontraron más individuos fue en M'Hamid, seguido por Tagounite. La escasa presencia de este organismo auxiliar (**Figura 6**) en los palmerales, no es de ninguna manera debido a la ausencia de los huevos de su hospedador (de 1 a 8 por antocórido), sino probablemente a su polifagia, su movilidad, su camuflaje entre los restos vegetales y su preferencia por los Khalts antes que por las demás variedades de dátiles.

permanence dans les dattes des quatre sites entre Mars et Juillet.

Les populations larvaires suivent la même allure à Zagora et Tamegroute; mais avec des effectifs plus importants dans le 2ème site (>1000) qu'ailleurs (<800). La population larvaire augmente de façon continue durant la période qui s'écoule entre Mars et Juin (maximum) puis elle régresse en Juillet. Dans les sites de Tagounite et M'Hamid on enregistre 2 pics traduisant une activité intense en Avril qui diminue en Mai pour reprendre en Juin et chuter en Juillet. Quant aux nymphes et aux adultes, leurs effectifs sont très réduits (10 fois ou plus) par rapport à ceux des larves.

Le deuxième ennemi naturel *C. nazarenus* est un prédateur non spécifique, qui se nourrit principalement des œufs et des larves de *Lépidoptères, d'Hyménoptères, de Psocoptères et d'Homoptères Sternorrhynques* notamment les Psylles et les Pucerons (Dhouibi 1982). Nos observations ont révélé sa présence dans les quatre localités, mais dans des effectifs de larves et d'adultes, très faibles par rapport à ceux du Bethylide; ils ne dépassent guère à chaque prospection, 31 larves et 46 adultes durant toute la période d'étude. Apparemment, c'est au site M'Hamid suivi par Tagounite que l'on a rencontré le plus d'individus. La faible présence de cet auxiliaire (**Figure 6**) dans les palmeraies n'est certainement pas due à l'absence des œufs de son hôte (1 à 8 par Anthocoride), mais probablement à sa polyphagie, sa mobilité, sa dissimulation dans les débris végétaux et son préférendum pour les «Khalts» que pour les autres variétés de dattes.

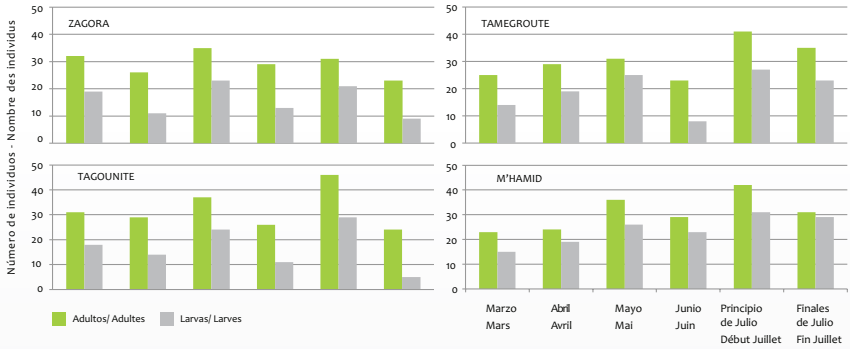


Figura 6: Evolución de la cantidad de adultos y larvas de *C. nazarenus* en las cuatro zonas de estudio

Figure 6 : Evolution des effectifs des adultes et larves de *C. nazarenus* dans les 4 sites d'étude

3. Incidencia de los enemigos naturales inventariados

Nos proponemos aquí hacer una exposición de la información recogida sobre la acción y la intervención de los enemigos naturales inventariados como factores limitantes de las poblaciones de la cochinilla blanca y de la polilla en los palmerales del estudio.

3.1. Enemigos naturales asociados a la Cochinilla blanca

La **figura 7** muestra que la mortalidad global de la cochinilla blanca varía entre el 30 y el 57%; afecta sobre todo a las larvas y a las hembras fértiles, de las cuales más de la mitad son depredadas entre marzo y principios de julio, mientras que para los machos, estaría comprendida entre el 0,8 y el 4,1%. Las cuatro especies depredadoras inventariadas ejercen una actividad depredadora variable, aunque generalmente débil, sobre todo en el emplazamiento de Zagora. Con algunas excepciones, son las larvas de *C. carnea* las que parecen las más activas. Los coleópteros, particularmente el nitidúlido *C. nigriceps* se muestra más activo que el

3. Incidence des ennemis naturels inventoriés

Nous nous proposons ici un exposé des éléments recueillis sur l'action et l'intervention des ennemis naturels inventoriés comme facteurs limitants des populations de la Cochenille blanche et de la Pyrale dans les palmeraies d'étude.

3.1. Ennemis naturels associés à la Cochenille blanche

La **figure 7** montre que la mortalité globale de la Cochenille blanche varie entre 30 et 57% ; elle affecte surtout les larves et les femelles pondeuses dont parfois plus de la moitié est prédatée entre Mars et début-Juillet, alors que pour les mâles, elle serait comprise entre 0,8 et 4,1%. Les quatre espèces prédatrices inventoriées exercent une activité prédatrice variable, mais généralement faible, surtout dans le site de Zagora. A quelques exceptions, ce sont bien les larves de *C. carnea* qui paraissent les plus actives. Les Coléoptères notamment le Nitidulide *C. nigriceps* se montre plus actif que la Coccinelle *R.*

coccinélido *R. Lophanthae*, pero de forma esporádica. El ácaro *H. Malus* interviene tardíamente (finales de mayo), pero insuficientemente y de una manera más o menos regular, aunque es capaz de atacar a varios individuos sea cual sea su fase de desarrollo. La tasa de mortalidad atribuible a cada depredador sería, por tanto, del orden de 3,5 a 6% para el ácaro *H. malus*, de 13,5 a 18,5% para las larvas de *C. carnea*, de 3 a 4% para *R. lophanthae* y de 5 a 9% para *C. nigriceps*.

lophanthae, mais de façon sporadique. L'Acarien *H. malus* intervient tardivement (fin-Mai), mais insuffisamment et d'une manière plus ou moins régulière, bien qu'il soit capable d'attaquer plusieurs individus quelque soit leur stade. La part des prédateurs serait donc de l'ordre de 3,5 à 6% pour l'Acarien *H. malus*, 13,5 à 18,5% à pour les larves de *C. carnea*, 3 à 4% pour *R. lophanthae* et 5 à 9% pour *C. nigriceps*.

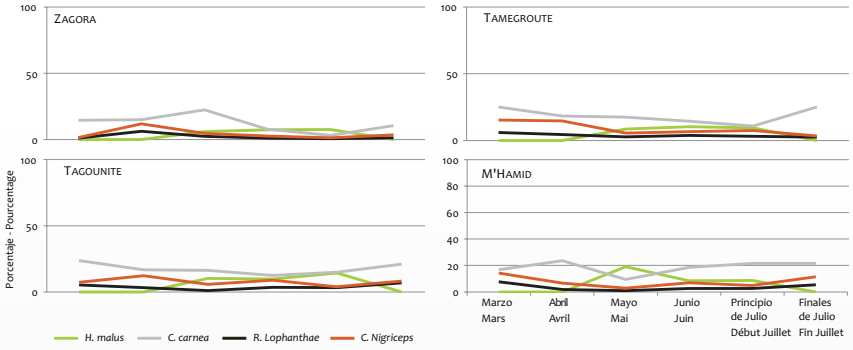


Figura 7: Incidencia de los enemigos naturales de *P. blanchardi* en las cuatro zonas de estudio

Figure 7 : Incidence des ennemis naturels de *P. blanchardi* dans les quatre sites d'étude

3.2. Enemigos naturales sometidos a la Polilla de los dátiles

La mortalidad global de las diferentes etapas de la polilla varía del 27 al 67 %; afecta especialmente a las larvas, mientras que para las crisálidas y los adultos estaría comprendida entre 0 y 7%. En la **figura 8** se muestra que el ectoparásito *G.legneri* sería más activo que la chinche depredadora *C. nazarenus*; su acción parece regular; en efecto, del 30 al 40% de las orugas muertas son paralizadas por esta especie que merece ser estudiada a escala regional al menos para preser-

3.2. Ennemis naturels inféodés à la Pyrale des dattes

La mortalité globale des différents stades de la Pyrale; varie de 27 à 67%; elle affecte surtout les larves, alors que pour les chrysalides et les adultes, elle serait comprise entre 0 et 7%. Il apparait à la **figure 8** que l'ectoparasite *G. legneri* serait plus actif que la punaise prédatrice *C. nazarenus*; son action parait régulière; en effet 30 à 40% des chenilles mortes sont paralysées par cette espèce qui mérite d'être suivie à l'échelle de la région au moins pour

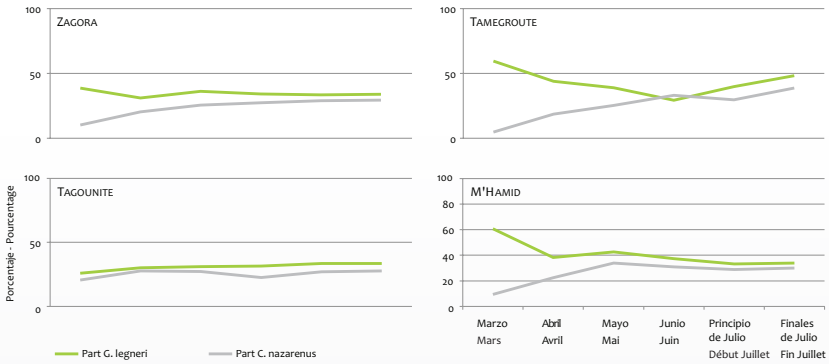


Figura 8: Incidencia de los enemigos naturales de *E. ceratoniae* en las cuatro zonas de estudio

Figure 8 : Incidence des ennemis naturels d'*E. ceratoniae* dans les quatre sites d'étude

varla como organismo auxiliar en el mantenimiento del equilibrio natural. La tasa más alta de parasitismo global sería del 40,2%, registrado en Tamegroute, seguido por M'Hamid El Ghizlane (37,9%), Zagora (34,4%) y Tagounite (29,0%). La participación del antocórido en la tasa de mortalidad global parece más escasa, aunque se mantiene regular y estable en la región; oscila entre el 22,4% y el 23,6% sin diferencia significativa entre los diferentes emplazamientos.

Las tasas de mortalidad expuestas anteriormente dan una idea de la parte (o contribución) de cada enemigo natural dentro de la mortalidad global; pero si se compara el número de muertos parasitados o depredados en relación con la población total, estas tasas se verán reducidas en más del 50%, y en consecuencia nos damos cuenta de que la acción de los enemigos naturales así evaluada resulta, en general, relativamente débil. Las causas de esta debilidad pueden ser de tipo biológico (mala coincidencia entre el enemigo y su hospedador, diapausa, competición interespecífica, densidad de hospedadores...), climático (calor, frío, viento...), técnico (productos químicos utilizados, estado psicológico de la planta...), etc.

la préserver comme auxiliaire dans le maintien de l'équilibre naturel. Le taux de parasitisme global le plus élevé serait de 40,2%, enregistré à Tamegroute, suivie par M'Hamid El Ghizlane (37,9%), Zagora (34,4%), et Tagounite (29,0%). La part de l'Anthocoride dans la mortalité globale, apparaît plus faible, mais plutôt régulière et stable dans la région; elle oscille entre 22,4% et 23,6% sans différence expressive entre les sites.

Les taux de mortalité exposés ci-dessus donnent une idée sur la part (ou contribution) de chaque ennemi naturel dans la mortalité globale; mais si l'on confronte le nombre de morts parasités ou prédatés par rapport à la population totale, ces taux seront réduits de plus de 50% et par conséquent on se rend compte que l'action des ennemis naturels ainsi évaluée s'avère en général, relativement faible. Les causes de cette faiblesse peuvent être d'ordre biologique (Mauvaise coïncidence entre l'ennemi et son hôte, diapause, compétition interspécifique, densité de l'hôte…), climatique (Chaleur, froid, vent…), technique (produits chimiques utilisés, état physiologique de la plante…), etc.

Resumiendo, toda evaluación objetiva de la incidencia de los enemigos naturales, debe tener en cuenta el número real de huevos inicialmente puestos por hembra para evaluar a continuación la tasa real de la mortalidad parasitaria en relación a la mortalidad sobrevenida desde la puesta hasta su emergencia.

CONCLUSIÓN

El presente estudio se centra principalmente en los enemigos naturales autóctonos asociados a la cochinilla blanca *P. blanchardi* y a la polilla de los dátiles *E. ceratoniae* en los palmerales de la región de Zagora y sus alrededores.

Desde un punto de vista biológico, la cochinilla evoluciona durante todo el año; está fuertemente representada por las hembras fértiles partenogenéticas, cuya actividad aumenta entre marzo y abril para permanecer estable en verano. Su fecundidad media aparente es de 4 a 6 huevos/♀; sus poblaciones de huevos evolucionan en progresión y sin interrupción entre marzo y julio. Después de su eclosión, las jóvenes larvas evolucionan rápidamente; su máxima actividad es registrada tempranamente en abril en Tagounite y M'Hamid, pero de forma tardía en verano en Zagora y Tamegroute. Estos períodos serían determinantes para intervenir preventivamente contra las larvas móviles desde su primera aparición. Las larvas mayores están mejor representadas en la región que las jóvenes, pero los machos, las ninfas y las proninfas son escasos. A través de nuestras investigaciones, hemos constatado que las poblaciones de *P. blanchardi* pululan de norte a sur del valle del Drâa según un gradiente climático que se traduce en fuerte calor y falta de lluvia, particularmente en los emplazamientos de M'Hamid y Tagounite, donde los palmerales son densos, umbríos e incluso húmedos.

Por lo que respecta a la polilla, se desarrolla permanentemente en los *stocks* de

En résumé, toute évaluation objective de l'incidence des ennemis naturels, doit tenir compte du nombre réel d'œufs initialement pondus par femelle pour évaluer ensuite le taux réel de la mortalité parasitaire à comparer par rapport à la mortalité survenue depuis la ponte jusqu'à l'émergence.

CONCLUSION

La présente étude porte principalement sur les ennemis naturels autochtones associés à la Cochenille blanche *P. blanchardi* et à la Pyrale des dattes *E. ceratoniae* dans les palmeraies de la région de Zagora et ses environs.

Du point de vue biologique, la Cochenille évolue durant toute l'année; elle est fort représentée par les femelles pondeuses parthénogénétiques dont l'activité augmente entre Mars et Mai pour rester stable en été. Leur fécondité apparente moyenne serait de 4 à 6 œufs/♀; leurs populations d'œufs évoluent en progression et sans interruption entre Mars et Juillet. Après leur éclosion les jeunes larves évoluent rapidement; leurs activités maximales sont enregistrées précocement en Avril à Tagounite et M'Hamid, mais tardivement en été à Zagora et Tamegroute. Ces périodes seraient déterminantes pour intervenir préventivement contre les larves mobiles dès leur première apparition. Les larves âgées sont mieux représentées que les jeunes larves dans la région, mais les mâles avec les nymphes et les pronymphes sont rares. A travers nos prospections on constate que les populations de *P. blanchardi* pullulent du Nord vers le Sud de la vallée du Drâa selon un gradient climatique qui se traduit par la forte chaleur et le manque de pluie, notamment dans les sites de M'Hamid et Tagounite où les palmeraies sont denses, ombragées et même humides.

A son tour la Pyrale se développe en permanence dans les stocks de dattes; elle

dátiles; está representada principalmente por los huevos y las larvas, pero son sobre todo las larvas jóvenes las que constituyen la fase de desarrollo más dominante, capaz de infligir una pérdida total de dátiles, especialmente de las variedades Bouzekri y Khalts, cuya tasa de infección puede ser algunas veces del 100%. Los adultos y las crisálidas parecen muy escasos a causa de los vuelos de las mariposas y de la posibilidad de ninfosis en el exterior de los dátiles.

Los principales enemigos naturales encontrados son en su mayoría depredadores, de los cuales cuatro están asociados a la cochinilla: el ácaro *H. Malus*, la crisopa *C. carnea*, el nitidúlido *C. nigriceps* y el coccinélido *R. Lophanthae*. Éstos están presentes durante la primavera y el verano en los cuatro emplazamientos, pero son sobre todo las larvas de *Chrysoperla* las que parecen más activas; el nitidúlido se muestra más vivo que el coccinélido, pero de forma esporádica, mientras que el ácaro interviene tardíamente pero de manera insuficiente.

Los enemigos naturales sometidos a la polilla están representados únicamente por un ectoparásito betílido, *G. Legneri*, y un depredador antocórido *C. nazarenus*. Es el ectoparásito el que parece más activo y el más prometedor, mientras que el depredador solo interviene ocasionalmente con unas tasas de mortalidad débiles; puede además vivir como comensal o como una plaga en caso de ausencia de sus presas.

Aunque estos enemigos sean prometedores y algunos de ellos muy activos como las larvas de *C. carnea* y el betílido *G. Legneri*, está claro que su incidencia es variable, incluso esporádica; merecen ser reforzados por la sensibilización de los agricultores, que deben conocerlos, vigilarlos, preservarlos y protegerlos contra cualquier intervención adversa.

est représentée surtout par les œufs et les larves, mais ce sont surtout les jeunes larves qui constituent la phase de développement la plus dominante capable d›infliger une perte totale des dattes, surtout celles des variétés Bouzekri et Khalts, dont le taux d'infestation peut parfois être de 100%. Les adultes et les chrysalides semblent très rares à cause des vols des papillons et de la possibilité de nymphose à l'extérieur des dattes.

Les principaux ennemis naturels rencontrés sont dans leur majorité des prédateurs dont quatre sont associés à la Cochenille: L'acarien *H. malus*, la Chrysope *C. carnea*, le Nitidulide *C. nigriceps* et la Coccinelle *R. lophanthae*. Ils sont quasi présents durant le printemps et l'été dans les quatre sites, mais ce sont surtout les larves de la Chrysope qui paraissent les plus actives; le Nitidulide se montre plus vif que la Coccinelle, mais de façon sporadique, alors que l'Acarien intervient tardivement mais insuffisamment.

Les ennemis naturels inféodés à la Pyrale sont représentés seulement par un ectoparasite Bethylide, *G. legneri* et un prédateur Anthocoride *C. nazarenus*. C'est l'ectoparasite qui parait le plus actif et le plus prometteur, alors que le prédateur n'intervient qu'à titre occasionnel avec des taux de mortalité faibles; il peut d'ailleurs vivre en commensal ou en ravageur en cas d'absence de ses proies.

Bien que ces ennemis soient prometteurs et que certains d'entre eux soient très actifs comme les larves de *C. carnea* et le Bethylide *G. legneri*, il est clair que leur incidence reste variable, voire même sporadique; ils méritent d'être renforcés par la sensibilisation des agriculteurs qui doivent les connaître, les suivre, les préserver et les protéger contre toute intervention négative à leur égard.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bouka H., 2002. *Contribution à l'étude bioécologique des ravageurs du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) et de leurs ennemis naturels dans le Tafilalt*. Thèse de Docteur: Ecologie Appliquée. Marrakech. Université Cadi Ayyad.

Dhouibi, M.H., 1982. *Etude Bioécologique d'Ectomyelois ceratoniae ZELL (Lepidoptera, Pyralidae) dans les zones présahariennes de la Tunisie*. Thèse de Docteur-Ingénieur: Entomologie. Paris. Université Pierre et Marie CURIE.

Elkady H., Zazou H., Eldeeb A., Hammad S.M., 1962. *The biology of the dried-fruit beetle Carpophilus hemipterus L. (Coleoptera: Nitidulidae). Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte* 46, 97-118.

Gouthilf S., 1969. *The biology of the carob moth Ectomyelois ceratoniae Zell. in Israel - Effect of food, temperature and humidity on development. Israël journal of Entomology*. 4 (1), 107-116.

Smirnoff W., 1957. *La Cochenille du palmier dattier (Parlatoria blanchardi TARG.) en Afrique du Nord. Comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. Entomophaga*. 2, 101-106.

Stathas G J., 2000. *Rhyzobius lophanthae Prey consumption and fecundity. Phytoparasitica* [en ligne]. 28 (3), 203-211. ISSN: 1876-7184.

Tauber, C., 1974. *Systematic of North American Chrysopid Larvae: Chrysopa carnea group (Neuroptera). The Canadian Entomologist*. 106: 1133-1153.

Trenchev G., Pavlov A., 1981. *Hemisarcoptes malus Shimer - a predatory mite on Lepidosaphes ulmi L. Gradinarska Lozarska Nauka* [en ligne]. 18(2), 35-37.

Zaviezo T., Romero A., Castro D., Wagner A., 2007. *Primer registro de Goniozus legneri (Hymenoptera: Bethylidae) para Chile*. Ciencia e investigación agraria: *Revista latinoamericana de ciencias de la agricultura*. 34 (1), 57-61.

proyecto palmera

Jefe de filas

GMR Canarias

Gobierno de Canarias

Socios

ULL Universidad de La Laguna

Royaume du Maroc Région Souss Massa Drâa

ANDZOA

ONSSA

Colabora

Gobierno de Canarias
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias