

LE PSYLLE DU LEUCAENA A LA RÉUNION

Importance des dégâts et perspectives de lutte biologique

François VANDESCHRICKE, Serge QUILICI, Jacques GAUVIN et Yves ROEDERER



Haie brise-vent de *Leucaena leucocephala* en protection de cultures fruitières.

Leucaena leucocephala windbreaks protecting fruit farming.

F. VANDESCHRICKE et Y. ROEDERER
CIRAD-Forêt/O.N.F.
7, chemin de l'IRAT
Ligne Paradis
97410 SAINT-PIERRE

S. QUILICI
CIRAD-IRFA
Laboratoire d'Entomologie
Station de Bassin Martin
BP 180
97455 SAINT-PIERRE CEDEX

J. GAUVIN
Office National des Forêts
Direction Régionale
Colline de la Providence
97488 SAINT-DENIS CEDEX

RÉSUMÉ

LE PSYLLE DU LEUCAENA A LA RÉUNION Importance des dégâts et perspectives de lutte biologique

A la mi-décembre 1991, la pullulation d'un psylle jusqu'alors inconnu à la Réunion est observée sur *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, une espèce largement utilisée en affouragement. Rapidement, des dégâts parfois importants sont remarqués sur la plus grande partie de l'île. Il s'agit d'*Heteropsylla cubana* Crawford, connu dans toute l'Asie du Sud-Est, le Pacifique et l'Australie pour ses attaques sur le genre *Leucaena*.

La lutte se met en place et s'oriente dans deux directions : lutte biologique et utilisation de variétés résistantes.

La situation demeure cependant préoccupante car, au-delà de la Réunion, ce sont Madagascar et le continent africain qui sont menacés.

Mots-clés : ILE DE LA RÉUNION ; *HETEROPSYLLA CUBANA* ; *LEUCAENA* ; *CALLIANDRA CALOTHYRSUS* ; CONTINENT AFRICAÏN.

ABSTRACT

THE LEUCAENA PSYLLID IN REUNION The extent of damage and prospects of biological control

In mid-December 1991, an outbreak of a psyllid hitherto unknown in Reunion was observed on *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit (a species widely used for animal fodder). The damage, sometimes striking, soon spread over most of the island. The insect was identified as *Heteropsylla cubana* Crawford, known throughout the whole of South-East Asia, the Pacific and Australia for its attacks on the genus *Leucaena*.

Control methods are being prepared in two directions : biological control, and the use of resistant varieties.

Nevertheless, the situation gives cause for concern, for Madagascar and the African continent are threatened.

Key words : REUNION ; *HETEROPSYLLA CUBANA* ; *LEUCAENA* ; *CALLIANDRA CALOTHYRSUS* ; AFRICAN CONTINENT.

RESUMEN

LA PSILA DEL LEUCAENA EN LA REUNION Importancia de los daños y perspectivas de la lucha biológica

Hacia mediados de diciembre de 1991, la pululación de una psila en la Reunión, desconocida hasta entonces en esta región, fue observada en *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, que es una especie ampliamente utilizada como planta destinada a la alimentación animal. Rápidamente, se pusieron de manifiesto importantes daños en la mayor parte de la isla. Se trata de *Heteropsylla cubana* Crawford que se conoce en la totalidad de Asia del Sureste, el Pacífico y Australia por sus ataques contra el género *Leucaena*.

La lucha emprendida se orienta hacia dos direcciones : lucha biológica y utilización de variedades resistentes.

La situación sigue siendo seria de cualquier modo, ya que, más allá de la Reunión, tanto Madagascar como el propio continente africano se encuentran al alcance de la amenaza.

Terminos clave : ISLA DE LA REUNION ; *HETEROPSYLLA CUBANA* ; *LEUCAENA* ; *CALLIANDRA CALOTHYRSUS* ; CONTINENTE AFRICANO.

A la mi-décembre 1991, nous avons découvert l'importante pullulation d'un psylle inhabituel pour nous sur les haies de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit (« cassi »), utilisées en brise-vent sur la station du CIRAD-IRFA de Bassin-Plat, située à 150 m d'altitude dans le sud de la Réunion. Son identification, effectuée par le Dr HOLLIS (British Museum), le 7 janvier 1992, montra qu'il s'agissait du psylle du *Leucaena*, *Heteropsylla cubana* Crawford, jusqu'alors absent de l'île.

LE PSYLLE DU LEUCAENA

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Cet Homoptère Psyllidae a été découvert dès 1914 à Cuba. Présent dans la plupart des pays d'Amérique Centrale et du Sud, il fut introduit en Floride en 1983 (WATERHOUSE & NORRIS, 1987). En 1984, il était signalé aux îles Hawaii (NAKAHARA & LAI, 1984) d'où, dans les deux ans qui suivirent, il gagna très rapidement la plupart des îles du Pacifique (Cook, Guam, Nouvelle-Calédonie, Samoa, Fidji, Tonga, Vanuatu, Papouasie, Nouvelle-Guinée) et de nombreux pays d'Asie du Sud-Est (Philippines, Indonésie, Malaisie, Thaïlande, Vietnam, Chine...) ainsi que l'Australie (MITCHELL & WATERHOUSE, 1986 ; DONALDSON, 1986 ; WITHINGTON & BREWBAKER, 1987 ; WATERHOUSE & NORRIS, 1987 ; WAAGE, 1987 ; Mc FADDEN, 1987).

Poursuivant l'extension vers l'ouest de son aire de distribution, le psylle fut détecté en Inde en 1988, au Tamil Nadu (GOPALAN *et al.*, 1988 ; PRATAP SINGH & BHANDARI, 1988) et dans les îles Andaman (BELAVADI *et al.*, 1989). L'ensemble de la péninsule indienne était infesté en 1989 (PRATAP SINGH & BHANDARI, 1989). Une telle rapidité de dispersion sur une aussi vaste zone résulte très probablement d'un transport passif de l'insecte par les courants aériens (WATERHOUSE & NORRIS, 1987). D'après S. HOLLIS (communication personnelle), il aurait été observé à l'île Maurice en novembre 1991, soit à la même époque que dans l'île de la Réunion.

DÉGÂTS : IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

Dans de nombreux pays où il a été introduit, ses dégâts ont été considérés comme importants et des stratégies de lutte ont été mises en place (WITHINGTON & BREWBAKER, 1987 ; Mc FADDEN, 1987). Outre le prélèvement de sève et la production de miellat, les dégâts, surtout sensibles dans les climats les plus secs, peuvent se traduire par une défoliation complète, la mort des pousses terminales, l'inhibition de la floraison, de fortes attaques répétées pouvant même entraîner la mort des arbres (THOMAS & LIEBREGTS, 1987). L'importance du problème varie selon les pays et en fonction de la place du *Leucaena* dans les systèmes de cultures : haies, parcelles monospécifiques... (PARERA, 1988). Aux Philippines, trois ans après l'arrivée du psylle, on estimait que la diminution de production des *Leucaena* était de 50 % (ANON., 1990) ; des pertes de production du même ordre de grandeur ont aussi été observées au cours d'essais en

Australie (PALMER *et al.*, 1989). Ainsi, à Java, les dégâts au niveau de l'agroforesterie ont pu être estimés à 2,8 millions de dollars entre 1986 et 1988. Cependant, dans d'autres régions, notamment certaines îles du Pacifique où le *Leucaena* est parfois considéré comme une peste végétale, l'arrivée du psylle n'a pas eu d'incidence économique ou a même été considérée comme bénéfique.

BIO-ÉCOLOGIE

Les principales caractéristiques de la biologie d'*H. cubana* sont connues. Comme chez beaucoup de psylles, la femelle dépose ses œufs dans les tissus tendres des jeunes pousses où ils sont insérés par un petit pédoncule. Les œufs éclosent en deux-trois jours et le développement larvaire, qui comprend cinq stades, demande huit à neuf jours. Les femelles, qui vivent une dizaine de jours, commencent à pondre un à trois jours après l'émergence et déposent environ 400 œufs au cours de leur vie imaginaire (TAKARA *et al.*, in WATERHOUSE & NORRIS, 1987).

Ce psylle est spécifique des *Leucaena* et de quelques autres Mimosaceae (WATERHOUSE & NORRIS, 1987). Tous les stades de l'insecte sont susceptibles de se développer sur diverses espèces de *Leucaena* : ainsi, à Hawaii, huit des douze espèces présentes sont attaquées. Toutefois, certains cultivars de *L. leucocephala* et d'autres espèces de *Leucaena* semblent plus ou moins résistants au psylle, ce qui constitue une voie prometteuse de lutte, comme on le verra plus loin. Des adultes, ainsi que quelques œufs et jeunes larves ont été observés à Hawaii sur flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.) et, à un degré moindre, sur *Prosopis pallida* (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Kunth. Ces plantes ne permettent toutefois pas à l'insecte d'achever son développement larvaire. L'espèce a également été signalée sur *Piptadenia sp.* en Amérique, dans sa zone d'origine : Amérique Centrale et du Sud (HODKINSON & WHITE, 1981) et sur *Samanea (Albizia) saman* (Jacq.) Merr. et *Parviflora roxburghii* aux Philippines (BRAZA, 1987).

Doté d'un fort potentiel biotique, ce psylle est susceptible de pulluler très rapidement lorsque les conditions deviennent favorables.

Ses populations montrent des fluctuations, souvent très brutales, liées à l'influence conjuguée des facteurs du climat, des phases de végétation du *Leucaena* et des ennemis naturels. Dans les zones où la pluviométrie est importante, les populations du psylle semblent limitées



Adulte de *Heteropsylla cubana* sur *Leucaena leucocephala*.

Heteropsylla cubana adult on *Leucaena leucocephala*.

(BRAZA, 1987 ; VILLACARLOS & ROBIN, 1989), ces conditions se montrant sans doute à la fois défavorables à l'insecte et favorables à la plante-hôte.

Le complexe d'ennemis naturels du psylle a été étudié dans différentes régions ; il comprend des champignons entomopathogènes, des parasitoïdes et des prédateurs : coccinelles, syrphes, chrysopes, punaises, fourmis et araignées.

Ainsi, en Chine, dix espèces de champignons entomopathogènes observées sur les populations du ravageur ont été testées en laboratoire, les plus prometteuses pour la lutte biologique semblant être *Conidiobolus coronatus*, *Conidiobolus* sp. et *Paecilomyces* sp. (HSIEH *et al.*, in WITHINGTON & BREWBAKER, 1987). La première espèce est également présente en Nouvelle-Calédonie, où l'on rencontre en outre *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Conidiobolus* sp. et *Entomophthora* sp. (CHAZEAU, 1987). Aux Philippines, à Leyte, les pathogènes les plus fréquents sont par contre *Entomophthora* et *Fusarium* sp., suivis de *Paecilomyces farinosus* et *Hirsutella citrififormis* (VILLACARLOS & ROBIN, 1989).

Un cortège assez large de prédateurs est associé aux populations du psylle. En Australie par exemple, celui-ci comprend treize espèces, dont sept Coccinellidae (BRAY & SANDS, in WITHINGTON & BREWBAKER, 1987). Aux îles Hawaii, plusieurs punaises et notamment *Parathripheps laeviusculus* ont eu un certain impact pendant la phase initiale explosive des populations de psylle, leur rôle diminuant par la suite. Les prédateurs les plus importants sont toutefois les Coccinellidae et tout particulièrement *Curinus coeruleus* Mulsant, dont les populations se développèrent brusquement de façon très remar-

quable peu après l'introduction du psylle aux îles Hawaii. *Olla v-nigrum* Mulsant, introduite du Mexique à Hawaii en 1908 pour contrôler des cochenilles, est également importante dans certaines zones, ainsi que *Coccinella septempunctata* L. dans d'autres (WATERHOUSE & NORRIS, 1987). A Trinidad, une fourmi, *Wasmannia auropunctata* (R.), semble contribuer dans une certaine mesure à la régulation naturelle des populations du psylle (POLLARD & PERSAD, 1991).

Des parasitoïdes ont également été signalés dans la zone d'origine du psylle. Ainsi, l'endoparasitoïde *Psyllaephagus yaseeni* Noyes, Encyrtidae spécifique du genre *Heteropsylla*, a-t-il été récemment trouvé en Amérique Centrale, au Mexique et dans les Caraïbes (NOYES, 1990).

De même, un ectoparasitoïde Eulophidae, *Tamarixia leucaenae* Boucek, a été décrit de Trinidad (BOUCEK, 1988), puis signalé dans différents pays d'Amérique Centrale et des Caraïbes (I.I.B.C.*, 1991).

MÉTHODES DE LUTTE

A l'heure actuelle, il n'existe pas encore de méthode de lutte entièrement efficace dans les différents pays concernés et l'on s'oriente généralement vers un contrôle intégré de ce ravageur. Dans cette perspective, la lutte biologique et l'utilisation de la résistance variétale semblent offrir des voies particulièrement intéressantes (CHAZEAU, 1987 ; NAPOMPETH *et al.*, 1987 ; OKA & BAHAGIAWATI, 1988 ; NAPOMPETH & Mc DICKEN, 1990).

□ Lutte biologique

Les essais de lutte biologique les plus prometteurs jusqu'à présent ont fait appel à certaines espèces de coccinelles polyphages, susceptibles de se développer préférentiellement sur les populations d'*H. cubana*.

Aussi, *Olla v-nigrum*, qui avait montré une augmentation en nombre de ses populations après l'arrivée du psylle à Tahiti, a-t-elle été importée en 1987 de cette île en Nouvelle-Calédonie, où elle s'est largement établie dans les deux ans qui ont suivi (CHAZEAU, 1991). Son cycle de développement rapide et son potentiel biotique important, lorsqu'elle est alimentée avec ce psylle, ont montré une bonne adaptation de ce prédateur à *H. cubana* (CHAZEAU, 1991) alors que ce dernier s'avère toxique pour bon nombre de prédateurs polyphages, sans doute du fait de la dégradation métabolique de la mimosine de sa plante-hôte (NAKAHARA *et al.*, 1987 ; CHAZEAU, 1987). Aux îles Hawaii, l'espèce est fréquemment parasitée au stade larvaire par un Encyrtidae (*Homalotylus terminalis*) qui semble limiter fortement son efficacité (WATERHOUSE & NORRIS, 1987 ; CHAZEAU, 1991).

Toutefois, l'espèce qui semble la plus résistante est *Curinus coeruleus*. Cette coccinelle néotropicale polyphage (outre les psylles, elle peut s'alimenter sur cochenilles, pucerons ou aleurodes) avait été introduite à Hawaii à partir du Mexique dès 1922 pour lutter contre

* International Institute of Biological Control.



Adulte de *Curinus coeruleus*.

Curinus coeruleus adult.

une cochenille du cocotier, *Nipaecoccus nipae* (Maskell). La croissance de ses populations à un niveau inégalé jusqu' alors, peu après l'arrivée du psylle à Hawaï, a suscité un intérêt certain pour l'utilisation de cette espèce en lutte biologique. A partir d'Hawaï, elle a été introduite, puis multipliée en masse dans différents pays d'Asie du Sud-Est : Indonésie (MANGOENDIHARDJO, 1989 ; SIPWANTO & SOEHARDJAN, 1989), Philippines, Nouvelle-Guinée, Guam, (WATERHOUSE & NORRIS, 1987), puis récemment en Thaïlande, Vietnam et Inde.

L'espèce est extrêmement vorace vis-à-vis d'*H. cubana* : les larves du quatrième stade consomment 328 œufs ou 127 larves de psylle par jour, alors que les adultes s'alimentent préférentiellement des larves du psylle, dévorant une centaine d'entre elles par jour (BAHAGIAWATI *et al.* 1988).

Toutefois, cette coccinelle présente un cycle relativement long, d'environ un mois (NAKAHARA *et al.* 1987) et de faibles capacités de dispersion. Elle semble capable de contrôler de fortes populations de psylles mais non de rejoindre suffisamment tôt les zones de pullulation d'*H. cubana* pour y prévenir les premiers dégâts (WATERHOUSE & NORRIS, 1987). Comme à Hawaï, son introduction a, semble-t-il, donné de bons résultats en Indonésie, bien que ses populations ne puissent se maintenir dans les zones les plus sèches (CAB, 1989).

L'utilisation de telles coccinelles polyphages pour lutter contre *H. cubana* a fait l'objet de controverses. Dans certains pays, comme en Australie, il est en effet envisagé d'utiliser d'autres espèces d'*Heteropsylla* pour la lutte contre des pestes végétales comme *Mimosa invisa* Martius ex. Colla. Des prédateurs polyphages seraient sans doute susceptibles de s'attaquer également à ces psylles utiles (WATERHOUSE & NORRIS, 1987). Il importe donc

de bien considérer la situation particulière de chaque région avant toute décision d'intervention biologique.

Aussi l'attention s'est-elle portée, dans un deuxième temps, vers la recherche d'ennemis naturels plus spécifiques, et notamment de parasitoïdes. Ainsi l'Encyrtidae *Psyllaephagus yaseeni* fut-il introduit de Tobago (West Indies) à Hawaï en 1985, puis relâché en 1987. Son acclimatation a été réussie, mais son activité semble assez fortement limitée par trois hyperparasitoïdes et, notamment, *Syrphophagus aphidivorus* (Mayr) (FUNASAKI, 1988 ; NAGAMINE, 1989). Peu après, cet auxiliaire a été acclimaté en Thaïlande et son introduction est actuellement envisagée dans différents pays d'Asie, dans le cadre d'un programme régional (CAB, 1990).

L'ectoparasitoïde *Tamarixia leucaena* (Eulophidae) est actuellement considéré comme un candidat potentiel pour la lutte biologique contre *H. cubana* à Hawaï. Un de ses attributs intéressants est son cycle court (11,6 jours de l'œuf à l'adulte contre 16,8 jours pour *Psyllaephagus yaseeni*). Toutefois, comme pour *P. yaseeni*, sa spécificité n'est pas stricte puisqu'il peut également parasiter d'autres espèces d'*Heteropsylla* (I.I.B.C., 1991).

□ Les variétés résistantes

Le genre *Leucaena* compte une trentaine d'espèces bien différenciées (morphologie, pollen, carte chromosomique) et de très nombreux hybrides.

Depuis quelques années, les pays concernés (dont le nombre augmente progressivement) s'intéressent aux espèces et aux hybrides résistants aux attaques du psylle. C'est ainsi qu'à l'heure actuelle, on dénombre une quinzaine d'espèces résistantes et une soixantaine d'hybrides intéressants (BREWBACHER, 1991). Le N.F.T.A.* propose de tester des espèces ou hybrides résistants dans de nombreux points du monde afin de progresser dans cette voie.

Les principales espèces et hybrides testés (Floride, Hawaï, Chine du Sud, Philippines, Sri-Lanka, Nouvelle Calédonie) sont cités dans l'encadré ci-dessous :

<i>L. leucocephala</i> :	K 636	➔ meilleurs résultats dans
	K 527	les pays où les tests ont
	K 500	été effectués
	K 614	
	K 8	
	K 584	
<i>L. diversifolia</i> :	K 156	
	K 784	
	K 785	
<i>L. pallida</i> :	K 376	
<i>L. retusa</i> :	K 502	
Hybrides :	<i>L. leuco.</i> K 636 x <i>L. pallida</i> K 376 = KX2	
	<i>L. leuco.</i> K 636 x <i>L. diversifolia</i> K 156 = KX3	
	<i>L. pallida</i> K 376 x <i>L. diversifolia</i> K 156 = KX1	

* Nitrogen Fixing Tree Association.

Les facteurs qui influencent la résistance aux psylles ne sont pas encore bien cernés.

Des hypothèses ont été proposées, selon lesquelles entreraient en jeu des métabolites secondaires comme la mimosine, des phénols ou des saponines, mais aussi la présence de mucus sur les feuilles ou encore la rétention d'eau des feuilles adultes.

Le taux élevé de mimosine peut parfois jouer le rôle d'insecticide : des études ont montré qu'il n'y avait pas de corrélation entre ce taux et la résistance aux psylles. En effet, certaines variétés qui possèdent un taux élevé de mimosine subissent des dommages importants face aux attaques de psylles.

Par ailleurs, DARMA, JINADASA et SUTIKNO (1989) ont montré que les taux de saponines sont positivement corrélés à la résistance des variétés aux psylles.

Par ailleurs, des études hawaïennes (Waimanalo L.P.T.*) ont mis en évidence l'influence du type de taille du plant sur la sensibilité au psylle. Les tailles franches rendent les plants plus fragiles aux attaques par rapport aux tailles plus douces (laissant des feuilles adultes).

Enfin, il a été remarqué dans plusieurs pays que les attaques sont plus fortes en saison sèche. Une étude de Waimanalo L.P.T. en 1987 indique que les psylles, aux stades larvaire et imaginal, sont capables de remarquer des changements de la composition chimique des feuilles suivant les périodes de stress ou de conditions favorables, et de modifier leur comportement (ponte, qualité des œufs, succion).

En conclusion, il ressort de ces études que les *Leucaena* modifient la composition chimique de leurs feuilles en fonction du niveau de stress, ce qui semble avoir de fortes répercussions sur les populations de psylles.

SITUATION ET PERSPECTIVES A L'ILE DE LA RÉUNION

La plante-hôte, *L. leucocephala* (« cassi »), originaire semble-t-il d'Amérique Centrale, est naturalisée sous les tropiques. Elle est installée depuis longtemps dans les îles des Mascareignes.

A l'état sauvage, le *Leucaena* se développe dans les fonds de ravines et sur les terres délaissées et non entretenues. Il est souvent planté en haies brise-vent, mais sa capacité au rejet et son fort pouvoir fructifère le rendent envahissant.

Son aire préférentielle se situe entre 0 et 600 mètres d'altitude. Il se développe rapidement et se montre assez tolérant quant à la qualité des sols. Il produit un feuillage et des graines en abondance toute l'année.

Au-delà de 600 mètres sur la côte Ouest (plus haut sur la côte Est), son développement se trouve fortement ralenti à la saison fraîche et il présente une période de défoliation qui augmente avec l'altitude.

Malgré la présence d'un peptide, la mimosine, qui peut provoquer la perte des poils puis la formation d'un goître chez les animaux qui la consomment, si elle est absorbée à dose excessive, le feuillage est assez largement utilisé en affouragement, en mélange d'environ 30 % avec diverses autres espèces. En saison sèche, lorsque les graminées et les fourrages verts se font plus rares, la pression d'émondage augmente sur *Leucaena*, que l'on va parfois chercher au fond des ravines.

Du fait de la large utilisation de cette légumineuse pour l'alimentation des cabris et pour constituer des brise-vent, l'impact socio-économique potentiel d'*H. cubana* à la Réunion est considéré comme non négligeable et justifie la mise en place d'une stratégie de lutte.

□ RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU PSYLLE ET DÉGÂTS

Peu après la première détection de l'insecte à la Réunion à la mi-décembre 1991, de nombreux foyers d'intenses pullulations ont été très rapidement signalés en de nombreux points de l'île, dans les semaines qui ont suivi.

Une première enquête visant à déterminer l'aire d'extension du ravageur a rapidement été engagée en décembre 1991/janvier 1992, en liaison avec le Service de la Protection des Végétaux (S.P.V. – Réunion), la Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Ennemis des Cultures (F.D.G.D.E.C.) et le Service d'Utilité Agricole et de Développement de la Chambre d'Agriculture (SUAD). Les foyers suivants ont été successivement signalés :

● **Zone Ouest** : Etang-Salé (20.12.91), Saint-Gilles Les Bains (22.12.91), La Possession/Grand Fond (30.12.91), Trois-Bassins 950 m (31.12.91), Cirque de Mafate (5.01.92), Saint-Paul (9.01.92).

● **Zone Nord** : La Bretagne (16.12.91), La Montagne 600 m (20.12.91).

● **Zone Sud** : Bassin-Plat (15.12.91), Petite Ile 300 m (27.12.91), Grand Bois (23.01.92), Rivière Saint-Louis (31.01.92).

● **Zone Est** : Hauts de Saint-Benoit (15.01.92), Sainte-Anne et Sainte-Rose (16.01.92), Saint-André, Ravine Creuse et l'Escalier (entrée du Cirque de Salazie) (27.01.92).

Compte tenu de l'aspect très spectaculaire des attaques, qui n'avaient jamais été observées auparavant, il est probable que le psylle soit arrivé dans l'île en 1991. En une période de temps très courte, ses dégâts ont

* Waimanalo *Leucaena* Psyllid Trial.

A la Réunion, elle pousse entre 500 et 1 200 mètres actuellement. Sa croissance est rapide (2 à 4 mètres par an) et elle se montre tolérante vis-à-vis de l'acidité des sols. Elle possède une forte faculté à rejeter de souche mais est peu fructifère, ce qui en fait une espèce intéressante en agroforesterie car peu envahissante en largeur (haies), mais très productive en matière végétale.

Son feuillage semble excellent en fourrage : il est nourrissant et, contrairement aux *Leucaena*, ne contient pas de mimosine. Il peut donc être donné au bétail en mélange dans des proportions plus importantes que *Leucaena*. Son enracinement est important et son potentiel de fixation symbiotique de l'azote est correct.

Enfin, *C. calothyrsus* a besoin d'environ 1 000 mm de précipitations par an, mais est capable de supporter jusqu'à six mois de saison sèche marquée. Sa croissance est alors ralentie, mais elle peut donner du fourrage à une période où peu d'espèces utilisées pour l'affouragement produisent : de juillet à novembre à la Réunion.

Ces résultats présentent *C. calothyrsus* comme une espèce prometteuse en agroforesterie à la Réunion.

□ Evaluation de la sensibilité de *Calliandra calothyrsus* vis-à-vis du psylle

● Objectifs

Du fait que *C. calothyrsus* soit proche des *Leucaena* du point de vue systématique (Mimosaceae Mimosoideae) mais aussi de par son origine géographique (Amérique Centrale), il nous a semblé intéressant d'évaluer sa résistance face aux attaques de *H. cubana*, en infestation artificielle.

Cette expérience, mise en place au début de février 1992 dans la zone de Trois-Bassins (côte Ouest), avait pour objectif principal d'observer le comportement du psylle du *Leucaena* sur *C. calothyrsus* (alimentation, déroulement du cycle).

Si on force le psylle à rester sur *Calliandra calothyrsus*, il a plusieurs alternatives de comportement : s'en nourrir (source alimentaire unique) puis y pondre, être incapable de s'en nourrir mais y pondre ou encore être incapable de s'en nourrir et de pondre.

● Mise en place et résultats

Cette expérience a été effectuée sur la station expérimentale CIRAD/IRAT de Cocatre (commune de Trois-Bassins) à une altitude de 900 mètres.

Afin d'isoler des psylles sur des rameaux de *C. calothyrsus*, nous avons utilisé des manchons en mousseline à maillage fin (300 µm) d'environ 40 cm de long pour un diamètre de 9 cm. Ce matériel a été préféré à de grandes cages capables de contenir un arbuste entier pour des raisons de facilité d'emploi et vu que le psylle s'attaque aux jeunes pousses (bourgeons). De plus l'utilisation de man-

chons, qui isolent un bourgeon terminal et deux feuilles environ, a permis de travailler à la fois dans plusieurs directions et sur plusieurs plants.



Mise en place expérimentale : manchons sur rameaux de *Calliandra calothyrsus*.

Experimental sockets on Calliandra calothyrsus boughs.

Les psylles ont été capturés sur des plants de *L. leucocephala* tout proches grâce à un aspirateur buccal. Ils sont récupérés dans une boîte calfeutrée de coton, puis relâchés dans les différents manchons qui sont fermés hermétiquement sur le rameau à l'aide d'élastiques. Les infestations ont eu lieu en deux temps, les 3 et 7 février 1992, et l'expérience a duré jusqu'au 26 février 1992.

Le tableau ci-contre résume les résultats observés :

● Discussion

Dans la première série, le manchon témoin (L1) est mis en place afin de suivre le développement d'*H. cubana in situ*, mais aussi de remarquer les effets que pourrait entraîner leur emprisonnement dans le manchon. Il apparaît que le manchon joue un rôle protecteur qui favorise le développement des psylles. On a en effet une pullulation de la population emprisonnée. Ceci pourrait s'expliquer par une protection contre les prédateurs locaux (punaises, coccinelles) mais aussi par un effet possible de régulation thermique (entre le jour et la nuit par exemple).

Il faut ensuite étudier le comportement des adultes « aspirés » afin de voir s'ils n'ont pas subi de dommages trop importants lors de leur collecte. Les résultats du manchon L2 (évolution identique à celle du manchon-témoin) et ceux des manchons D1 et D2 de la deuxième série (adultes introduits sur un rameau quasi vierge, montrant un développement normal : ponte, éclosion, larves puis adultes), on peut dire que les psylles ne sont pas affectés par leur capture et leur déplacement sur un autre rameau.

Etant donné que dans C1 et C2 le nombre d'adultes vivants diminue régulièrement avec le temps, on peut penser que les psylles sont incapables de se nourrir et de pondre sur *C. calothyrsus*.

Enfin, les résultats du manchon LC confirment le caractère non comestible de *C. calothyrsus* pour *H. cubana* : les psylles pullulent dans le manchon en se nourrissant et en pondant sur le rameau de *L. leucocephala* jusqu'à le détruire entièrement. Lorsque ce dernier est quasiment mort (J + 14 et J + 19), on remarque une baisse du nombre d'adultes sans passage sur *C. calothyrsus*.

En conclusion, cette expérience tend à montrer que *C. calothyrsus* est totalement épargné par les attaques de *H.*

cubana. Il faudrait confirmer ces résultats en effectuant des expériences du même type à des altitudes et des périodes différentes bien que les conditions présentes, lors de l'expérience sur la station Cocatre, semblent favorables au développement des psylles (saison chaude, peu de pluies...), comme en témoignent les pullulations dans les différents manchons de *L. leucocephala* et *L. diversifolia*.

Evolution des populations de psylle en infestation artificielle sur *Leucaena leucocephala*, *L. diversifolia* et *Calliandra calothyrsus*

		Première série du 03.02 au 14.02.92			Deuxième série du 07.02 au 26.02.92		
		L1	L2	C1 et C2	LC		D1 et D2
MISE EN PLACE		<i>L. leucocephala</i> naturellement infesté = témoin W, L, A se trouvant sur le rameau	<i>L. leucocephala</i> W, L du rameau (A chassés) + adultes (1)	<i>C. calothyrsus</i> sur rameau « propre » = pas d'insectes visibles + adultes (1)	<i>L. leucocephala</i> infesté + <i>C. calothyrsus</i> « propre » dans le même manchon contact entre les deux rameaux + adultes (1)		<i>L. diversifolia</i> attaque naturelle peu importante (quelques W, L et A) + adultes (1)
		W, L et A++	W, L et A++	W, L Ø ; A++	W, L et A++ (L. 1) W, L Ø, A- (C. c)		W et L-, A++
R É S U L T A T S	J + 1	W, L et A++	W, L et A++	W et L Ø, A++	<i>L. leucocephala</i>	<i>C. calothyrsus</i>	
	J + 3	W, L et A++	W, L et A++	W et L Ø, A+			
	J + 4	W et L+++ , A++	W, L et A++	W et L Ø, A+, C-	W, L et A++	W et L Ø, A+	W et L+, A++
	J + 7				W, L++, A+++	W et L Ø, A+	W et L, A++
	J + 8	W, L et A+++	W et L++, A+++	W et L Ø, A-, C+			
	J + 10				W, L et A+++ rameau mort	W et L Ø, A++	W et L+++ , A++
J + 11	W, L et A+++ rameau très détérioré	W, L et A+++ rameau détérioré	W et L Ø, A Ø, C++ (observation à la binoculaire)				
J + 14				W, L Ø, A++, C+	W, L Ø, A++, C-	W, L et A+++	
J + 19				W, L Ø, A-, C++	W, L Ø, A-, C+ (observation à la binoculaire)	W et L++, A+++ rameau détérioré	

J + 11 : Fin de la première série (destruction)

J + 19 : Fin de la seconde série (destruction)

(1) : Adultes aspirés sur *Leucaena leucocephala* proche

Abréviations :

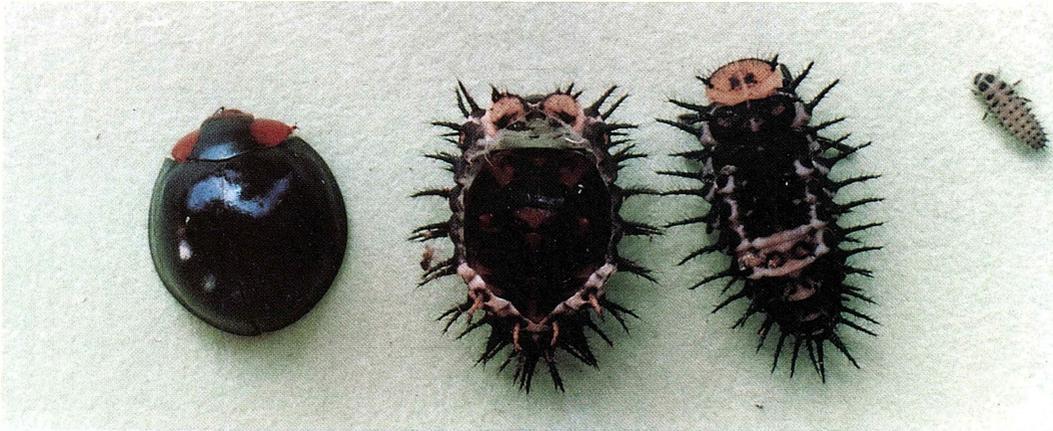
W : œufs A : adultes

L : larves C : cadavres d'adultes

Abondance :

+ : présence Ø : absence ++ : abondance

- : très peu +++ : pullulation



Curinus coeruleus : 2 stades larvaires, pupa et imago.

Curinus coeruleus : 2 grub instars, pupa and imago.

PERSPECTIVES DE LUTTE

Dès l'apparition du problème à la Réunion, une réflexion préliminaire a permis de conclure que la lutte chimique ne pouvait constituer une solution. En effet, la plupart des produits efficaces contre le psylle peuvent s'avérer très dangereux, voire mortel, pour les petits ruminants, alors que les rares produits utilisables sans danger ne sont pas compatibles avec la lutte biologique.

La recherche de méthodes de lutte a donc été rapidement orientée vers la lutte biologique ou l'utilisation de variétés résistantes ou tolérantes.

Lutte biologique

Des observations préliminaires ont été conduites notamment sur les foyers de Bassin-Plat dans le sud de l'île, en vue d'inventorier la faune auxiliaire se développant sur les populations du psylle.

Celle-ci semble surtout représentée par divers hétéroptères (au moins sept espèces encore non identifiées, dont l'une domine nettement), des araignées, ainsi que par la coccinelle polyphage *Exochomus laeviusculus* Weise, largement répandue dans l'île. Cette dernière espèce était par exemple abondante sur le foyer de psylles de Trois-Bassins. D'autres prédateurs ont été observés en association avec les pullulations d'*Heteropsylla cubana* : des *Chrysopidae*, ainsi que le thrips *Frankliniethrips vespiformis* Crawford.

Des contacts ont été rapidement pris en vue d'introduire à la Réunion des ennemis naturels les plus prometteurs pour le contrôle d'*Heteropsylla cubana*. Ainsi, une souche de *Curinus coeruleus* a-t-elle été introduite de Thaïlande le 9 février 1992 (transmise par R. NACHAPONG, Entomology & Zoology Division, Department Agriculture, Bangkok), puis une souche d'*Olla v-nigrum* de Nouvelle-Calédonie le 27 mars 1992 (transmise par J. CHAZEAU, ORSTOM, Nouvelle-Calédonie). Ces deux espèces sont actuellement multipliées au Laboratoire

d'Entomologie du CIRAD-IRFA, en attendant qu'une décision éventuelle de lâcher soit prise très prochainement, en liaison avec tous les organismes concernés.

Des contacts ont par ailleurs été pris avec des collègues asiatiques en vue d'introduire éventuellement des parasitoïdes du psylle. Le succès important de la lutte biologique contre les psylles vecteurs du greening des agrumes, à l'aide de deux espèces de *Tamarixia* exotiques (ETIENNE & AUBERT, 1979 ; AUBERT & QUILICI, 1983), permet d'espérer que cette tentative d'acclimatation puisse se révéler utile, bien qu'il s'agisse dans ce cas d'un psylle beaucoup plus mobile au stade larvaire.

Utilisation de variétés résistantes à la Réunion

Les hypothèses selon lesquelles les *Leucaena* subissent des attaques proportionnelles à leur niveau de stress semblent confirmées à la Réunion par les observations effectuées sur toute l'île. Notamment, le déséquilibre de répartition des attaques entre l'est et l'ouest qui correspondrait à un stress hydrique : une saison sèche peu marquée dans l'Est contre une sécheresse affirmée dans certaines zones de l'Ouest particulièrement attaquées (Saint-Gilles par exemple).

Dans ces conditions, les variétés résistantes doivent être préalablement bien adaptées aux conditions du milieu dans lequel elles seront installées. C'est ainsi que le CIRAD/Forêt à la Réunion est en relation avec le N.F.T.A. (Hawaii) pour expérimenter des variétés résistantes mieux adaptées au climat sec de la côte « sous le vent ».

Si les caractères d'adaptation aux conditions de milieu sont prépondérants, le facteur fécondité reste très important. En effet, remplacer un *L. leucocephala* « réunionnais » par une variété mieux adaptée, donc plus résistante mais aussi moins prolifique, permettrait de conserver le rôle d'apport de fourrage du *Leucaena* tout en limitant l'occupation des fonds de ravine et des terres délaissées par une « cassi » parfois envahissant.

CONCLUSION

HODKINSON (1989) a récemment montré comment les îles Hawaii ont pu constituer un relais permettant à deux espèces de psylles d'origine néotropicale (*H. cubana* et *H. huasache* Caldwell) de franchir l'océan Pacifique.

Dans le cas d'*H. cubana*, la dispersion de l'insecte s'est ensuite effectuée très rapidement dans la majorité du Pacifique et du Sud-Est asiatique. Il est à craindre que l'arrivée récente du ravageur dans les deux principales îles des Mascareignes constitue également une étape intermédiaire lui permettant d'atteindre bientôt Madagascar et le continent africain.

Il nous paraît donc primordial de faire part le plus rapidement possible à nos voisins d'Afrique de notre courte expérience, afin qu'ils soient mieux préparés que nous à cette invasion qui semble maintenant inéluctable*. C'est aussi dans ce but que nous fournissons de nombreuses références bibliographiques sur le sujet.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYMOUS, 1990. — The *Leucaena* psyllid : a serious threat to agroforestry in Africa. CAB International News, June 1990 : 5.
- AUBERT (B.) et QUILICI (S.), 1983. — Nouvel équilibre biologique observé à la Réunion sur les populations de Psyllidés après l'introduction et l'établissement d'hyménoptères chalcidiens. *Fruits*, 38, 11, 771-778.
- BAHAGIAWATI (A.-H.), KAMAWDALL (A.-A.-N.-B.), SISWANTO and SVASTIKA (I.-B.), 1988. — The predation of *Curinus coeruleus* Mulsant, the predator of *Leucaena* psyllid *Heteropsylla cubana*. *Industrial Crops Res. J.*, 1, 1, 32-36.
- BELAVADI (V. V.), PAL (R. N.), RAMESH (C. R.) and JACOB (T. K.), 1989. — Outbreak of the psyllid *Heteropsylla cubana* Crawford (Homoptera : Psyllidae) on leucaena in the Adamans Islands. *F.A.O. Plant Prot. Bull.*, 37, 4, 178-179.
- BOUCEK (Z.), 1988. — *Tamarixia leucaenae* sp. n. (Hymenoptera : Eulophidae) parasitic on the leucaena psyllid *Heteropsylla cubana* Crawford (Hemiptera) in Trinidad. *Bull. ent. Res.*, 78, 545-547.
- BRAZA (R. D.), 1987. — Studies on the *Leucaena* psyllid, *Heteropsylla cubana*, in Surigao del Sur, Philippines. *Leucaena Research Reports*, 8, 1-6.
- C.A.B., 1989. — News from C.I.B.C. CAB International Institute of Biological Control, 10.
- CHAZEAU (J.), 1987. — Le psylle du faux-mimosa en Asie du Sud-Est et dans le Pacifique : état du problème et perspectives de lutte (*Leucaena leucocephala*) (Lam) De Wit. — *Heteropsylla cubana* Crawford. *Revue Elev. Médec. Vétér. Nouvelle Calédonie*, 9, 23-27.
- Des élevages de *Curinus coeruleus* et d'*Olla v-nigrum* sont en cours au CIRAD-IRFA depuis quelques mois et, après concertation des parties concernées, il a été décidé d'effectuer des lâchers. Parallèlement, des contacts ont été pris avec le N.F.T.A. (Hawaii) par le CIRAD-Forêt afin de lancer à la Réunion des expérimentations sur des variétés de *Leucaena* résistantes au psylle. La lutte est donc engagée et nous souhaitons que les résultats intéressants soient utilisés le plus largement possible. ■

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier très vivement le Dr HOLLIS (British Museum) qui a effectué l'identification du psylle, ainsi que R. NACHAPONG (Dept. Agric. Bangkok, Thaïlande) et J. CHAZEAU (ORSTOM, Nouvelle-Calédonie) pour l'envoi des souches de Coccinellidae.

* *H. cubana* a été récemment détecté (août 92) au Kenya.

CHAZEAU (J.), 1991. — Cycle de développement et table de vie d'*Olla v-nigrum* (Col. : Coccinellidae), ennemi naturel d'*Heteropsylla cubana* (Hom. : Psyllidae) introduit en Nouvelle Calédonie. *Entomophaga*, 36, 2, 275-285.

DARMA, JINADASA and SUTIKNO, 1989. — Secondary metabolites in *Leucaena* affecting resistance to *Heteropsylla cubana* Crawford. *Proceedings, Leucaena psyllid : Problems and Management*. Bogor, Indonesia, pp. 62-70.

DONALDSON (J. F.), 1986. — The leucaena psyllid. *News Bulletin Entomology Soc. Qd.*, 14 : 53.

ETIENNE (J.) and AUBERT (A.), 1979. — Biological control of psyllid vectors of greening disease on Reunion Island. in « CALAVAN (E. C.), GARNSEY (S. M.) and TIMMER (eds). *Proc. of 8th I.O.C.V. Conference*, publ. I.O.C.V., Riverside », 118-121.

FUNASAKI (G.), 1988. — Status of *Psyllaephagus* sp. nr. *rotundiformis* (Howard) (Hymenoptera : Encyrtidae) in Hawaii. *Leucaena research Reports*, 9, 14.

GOPALAN (M.), JAYARAJ (S.), ARIVANAM (M.), PILLAI (K.) and SUBBA RAO (P. V.), 1988. — New record of *Heteropsylla cubana* Crawford (Psyllidae : Homoptera) on Subabul, *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. in *India. Current Science*, 57, 20, 1124-1125.

HODKINSON (I. D.), 1989. — Jumping plant lice (psyllids) and significant aspects of two recent introductions into South America and the Pacific. *F.A.O. Plant Prot. Bull.*, 37, 4, 180-181.

HODKINSON (I. D.) and WHITE (I. M.), 1981. — The neotropical psylloidea (Homoptera : insect) : an annotated check list. *J. natural History*, 15, 491-523.

I.I.B.C., 1991. — Dossier on *Tamarixia leucaenae*, a candidate for biological control of leucaena psyllid in Asia and the Pacific. *International Institute of Biological Control*, 10 p.

- Mc FADDEN (M.), 1987. — Development of regional plan to manage the leucaena psyllid, *Heteropsylla cubana* Crawford. Workshop on Leucaena psyllid problems and solutions, Bangkok, 4 p.
- MANGOENDIHARDJO (S.), 1989. — Some notes on the mass production and establishment of *Curinus coeruleus* Mulsant (Col : Coccinellidae) in Central Java. in « SOSROMARSONO *et al.* (eds.) — Biological control of pests in tropical agricultural ecosystems — Proc. Symp. in Bogor, Indonesia, June 1-3 1988 — Biotrp special Publication n° 36, 349 p. ».
- MITCHELL (W. C.) and WATERHOUSE (D. F.), 1986. — Spread of leucaena psyllid, *Heteropsylla cubana* in the Pacific. *Leucaena Research Reports*, 7, 6-8.
- NAGAMINE (W. T.), 1989. — A study of hyperparasites of *Psyllaephagus sp. nr. rotundiformis* (Howard) (Hymenoptera : Encyrtidae). State of Hawaii, Dept. Agric., unpubl. doc., 9 p.
- NAKAHARA (L. M.) and LAI (P. V.), 1984. — Hawaii Department of Agriculture, Plant Pest Control Branch. Hawaii Pest Report, 4, 2, 2-8.
- NAKAHARA (L. M.), NAGAMINE (W.), MATAYOSHI (S.) and KUMASHIRO (B.), 1987. — Biological control program on the *Leucaena* psyllid, *Heteropsylla cubana* Crawford (Hom. : Psyllidae) in Hawaii. *Leucaena Research Reports*, 7, 39-44.
- NAPOMPETH (B.), Mc DICKEN (K. G.), Mc FADDEN (M.) and OKA (I. N.), 1987. — A regional research plan for *Leucaena* psyllid control. Developed from F/FRED *Leucaena* psyllid regional research workshop held June 3-5, 1987, Manilla, Philippines. Multipurpose tree Species Network Series : Paper-Forestry/Fuelwood Research and Development (F/FRED) Project, n° 2, 61 p. — Bangkok, Thailand ; Winrock International Institute for Agricultural Development, F/FRED Coordinating Unit.
- NAPOMPETH (B.) and Mc DICKEN (K. G.) (eds.), 1990. — *Leucaena* psyllid : problems and management. Proceedings of International Workshop, Bogor, Indonesia, January 16-21, 1989, Winrock International/I.D.R.C./N.F.T.A.
- NOYES (J. S.), 1990. — A new encyrtid (Hymenoptera) parasitoid of the *Leucaena* psyllid (Hom : Psyllidae) from Mexico, Central America and the Caribbean. *Bull. Ento. Res.*, 80, 37-41.
- OKA (I. N.) and BAHAGIAWATI (A. H.), 1988. — Comprehensive program towards integrated control of leucaena psyllid, a new insect pest of *Leucaena* trees in Indonesia. *Indonesian Agricultural Research and Development Journal*, 10, 1, 23-30.
- PALMER (B.), BRAY (R. A.), IBRAHIM (T. M.) and FULLOON (M. G.), 1989. — The effects of the leucaena psyllid on the yield of *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham at four sites in the Tropics. *Tropical Grasslands*, 23, 2, 105-107.
- PARERA (V.), 1988. — The different effects of *Heteropsylla cubana* infestations on two *Leucaena*-based land use systems in Nusa Tenggara Timor, Indonesia. *Leucaena Research Reports*, 9, 19.
- POLLARD (G. V.) and PERSAD (A. B.), 1991. — Some ant predators of insect pests of tree crops in the Caribbean with particular reference to the interaction of *Wasmannia auropunctata* and the leucaena psyllid *Heteropsylla cubana*. In « C. PAVIS *et al.* KERMARREC (eds) — Rencontres Caraïbes en lutte biologique, Guadeloupe, 5-7 novembre 1990, Ed. INRA, Paris (Les Colloques n° 58), 569 p. », 391-403.
- PRATAP SINGH and BHANDARI (R. S.), 1988. — The arrival of the leucaena psyllid in India. *Leucaena Research Reports*, 9, 20.
- PRATAP SINGH and BHANDARI (R. S.), 1989. — Further spread of leucaena psyllid, *Heteropsylla cubana* in India. *Indian Forester*, 115, 5, 303-309.
- SISWANTO and SOEHARDJAN (M.), 1989. — Population development study of *Curinus coeruleus* at Cimangu Experimental Garden, Bogor. *Industrial Crops Res. J.*, 2, 1, 36-41.
- THOMAS (P. I.) and LIEBREGTS (W.), 1987. — Depredations of *Leucaena leucocephala* by psyllids in Western Samoa. *Leucaena Research Reports*, 8, 21-23.
- VILLACARLOS (L. T.) and ROBAIN (R. P.), 1989. — Entomogenous fungi infecting *Heteropsylla cubana* Crawford (Hom : Psyllidae) in Leyte, Philippines. *Tropical Pest Management*, 35, 2, 120-122.
- WAAGE (J.), 1987. — A proposal for the the biological control of *Heteropsylla cubana* Crawford, a pest of *Leucaena* ssp in Asia and in the Pacific. CAB International Institute of Biological Control, Silwood Park, Ascott, 12 p.
- WATERHOUSE (D. F.) and NORRIS (K. R.), 1987. — *Biological Control : Pacific prospects*. Inkata Press, Melbourne, 454 p.
- WITHINGTON (D.) and BREWBAKER (J. L.) (eds), 1987. — Proceedings of a Workshop on biological and genetic control strategies for the leucaena psyllid, November 3-6, 1986, Molokai and Honolulu, Hawaii, sponsored by N.F.T.A. and Winrock International — F/FRED — *Leucaena Research Reports*, 7,2.

THE LEUCAENA PSYLLID IN REUNION

The extent of damage and prospects of biological control

François VANDESCHRICKE, Serge QUILICI, Jacques GAUVIN, Yves ROEDERER

In mid-December 1991 an outbreak of a psyllid hitherto unknown in Reunion was observed on *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, a ligneous plant widely used by farmers for animal fodder and for windbreak hedges. Damage, sometimes considerable, was noted over most of the island. Dr HOLLIS of the British Museum identified the insect as *Heteropsylla cubana* Crawford, the *Leucaena* psyllid.

LEUCAENA PSYLLID

This psyllid originated in South America ; it spread to the United States, arrived in Hawaii in 1984, and progressively invaded the whole of the Pacific and South-East Asia (1985-86) and then India (1989), notably borne by the wind.

It is a small (1 to 2 mm) sap-sucking insect (both the adult and the larva) which mainly attacks the genus *Leucaena*. Under favourable conditions (in the warm, dry season) it reproduces very rapidly, and can completely defoliate the host plant, kill the terminal shoots, and inhibit blossoming. Its attacks are recognizable by a substantial production of honeydew on the boughs and can result finally in the death of the host plant.

The indigenous natural enemies of the *Leucaena* psyllid have been studied in the various regions affected ; they include entomopathogenic fungi, parasitoids, and predators (coccinellids, syrphids, chrysopids, bugs, ants and spiders). Among those which are most specific to the psyllid are two Coccinellidae : *Curinus coeruleus* Mulsant and *Olla v-nigrum* Mulsant. They have been studied and introduced in numerous countries affected by *Leucaena* psyllid, with somewhat encouraging results.

Parallel with this, biological control is being developed towards the selection of species and hybrids of *Leucaena* which

are resistant to psyllid attack. At the present time, there are some fifteen worthwhile resistant species and some sixty hybrids, but for a given species resistance seems to be limited to a climatic zone ; this points to the possibility that psylla attacks are proportional to the intensity of the stress to which the host plant is subjected (climate, soil, etc.).

CURRENT SITUATION AND PROSPECTS OF CONTROL IN REUNION

Leucaena leucocephala has for long been established in the Mascarene Islands. In Reunion, it grows at an altitude of up to 600 metres, and prefers the leeward coast, where the climate is warmer and dryer. In its wild state, it develops on the sides of ravines and on untended farmland. Its capacity for rejection and its highly fructiferous nature can make it encroaching, but the trimming to which it is subjected, especially in the dry season, limits its extension ; it is gathered by farmers in the ravines. Because of the widespread use of this leguminous plant as animal food for bovines, sheep and goats (despite the presence of mimosin) and for windbreak hedges, the socio-economic impact of the attack of *Heteropsylla cubana* in Reunion is regarded as not insignificant, and justifies the adoption of a control strategy.

When Reunion was invaded by the psylla, CIRAD-Forêt/O.N.F. tested three leguminous plants of an agroforestry nature : *Leucaena leucocephala*, *L. diversifolia* (Schlecht.) Benth., and *Calliandra calothyrsus* Meissn., in the context of an experiment on animal fodder and windbreaks in the uplands of the island, against the background of efforts to combat erosion. *Calliandra calothyrsus* proved to be promising, and though the two species of *Leucaena* were attacked by the

psyllid, it seemed worth-while evaluating its resistance to artificial infestation by *Heteropsylla cubana*. The results tended to indicate that *Calliandra calothyrsus* is completely spared by the *Leucaena* psyllid ; the adults are unable to feed or lay eggs on it.

Control measures against *Heteropsylla cubana* were prepared. After eliminating the possibility of chemical control (because of the use of substances that are toxic for small ruminants and for reasons of incompatibility with existing biological preventive actions in agriculture), attention was given to biological control. This can be conducted on two fronts :

- **In the medium term**, releasing insects that prey on psyllid, CIRAD-IRFA already has two stocks currently breeding : *Curinus coeruleus* (from Bangkok) and *Olla v-nigrum* (from New Caledonia). The first releases have already begun. Contacts have been established with Asiatic colleagues for tests with exotic *Tamarixia*.

- **In the longer term**, replacing species of *Leucaena* by psylla-resistant varieties. Contacts have been established between CIRAD-Forêt/O.N.F. in Reunion and N.F.T.A.* in Hawaii to set up experiments along these lines in Reunion.

In conclusion, it can be said that in view of the direction of the natural dispersion of psylla from Hawaii, Madagascar, and subsequently the African continent, are directly threatened. It is therefore of prime importance to acquaint our African neighbours with our short experiment as soon as possible, so that they may prepare for this invasion which now seems ineluctable.

* Nitrogen Fixing Tree Association.