

**CIRAD**

Pôle de Protection des Plantes  
Département FLHOR  
Saint Pierre  
Ile de la Réunion



# Étude de la cochenille du vanillier *Conchaspis angraeci* : biologie et méthode de lutte

Projet N°3P2

Opération N° 3P216

Compte rendu semestriel

Par Agathe RICHARD

VCAT



# TABLE DES MATIERES

<b>I. CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>1</b>
<b>II. RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>2</b>
1. SYSTEMATIQUE .....	2
2. DISTRIBUTION .....	2
3. PLANTES HOTES .....	3
4. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES .....	3
5. BIOLOGIE .....	5
6. ENNEMIS NATURELS .....	5
<b>III. ACTIONS ENGAGEES.....</b>	<b>7</b>
1.ENQUETE ECOLOGIQUE SUR LA DISTRIBUTION, LA GAMME DE PLANTES-HOTES ET LES ENNEMIS NATURELS INDIGENE .....	7
<i>1.1. Distribution</i> .....	7
1.1.1.Méthode.....	7
1.1.2. Résultats .....	7
<i>1.2.Gamme de plantes hôtes</i> .....	10
1.2.1.Méthode.....	10
1.2.2.Résultats .....	10
<i>1.3.Ennemis naturels indigènes</i> .....	10
1.3.1.Méthode.....	10
1.3.2.Résultats .....	10
2.MISE AU POINT D'UNE METHODE D'ELEVAGE .....	13
<i>2.1.Sur hôtes de substitution</i> .....	13
2.1.1.Méthode.....	13
2.1.2.Résultats .....	14
<i>2.2.Sur plantes hôtes</i> .....	15
2.2.1.Méthode.....	15
2.2.2.Résultats .....	16
3.ETUDE DU CYCLE ANNUEL .....	16
<i>3.1.Méthode</i> .....	16
<i>3.2.Résultats</i> .....	19
<b>IV. PERSPECTIVES .....</b>	<b>22</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>22</b>

# I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

Les attaques de cochenilles sur vanille sont connues de la profession depuis environ trois ans. Toutefois en juin 2001, les attaques devenant de plus en plus préoccupantes, car nombreuses et entraînant la mort des lianes, la profession a alors contacté la coopérative Provanille qui s'est tournée vers le CIRAD. Une étude sur la « cochenille du vanillier » a dès lors été initiée dans le cadre du programme sectoriel vanille 2002-2005, grâce aux financements du Conseil Général de la Réunion.

Les objectifs de cette étude sont d'acquérir les connaissances de base sur la bio-écologie de cette cochenille dans les conditions de la Réunion et de mettre au point une méthode de lutte intégrée adaptée aux conditions de culture de la vanille.

Pour la fin de l'année 2002, les objectifs fixés se résument en deux axes de travail principaux :

- Une étude écologique visant à établir la distribution de la cochenille dans les différentes zones de l'île, à déterminer la gamme de ses plantes-hôtes et à réaliser l'inventaire de ses ennemis naturels.
- Une étude visant à déterminer le cycle annuel de la cochenille afin de connaître les périodes d'abondance des stades oeuf ou larve mobile, ce dernier stade étant plus sensible aux éventuels traitements chimiques. Ceci permettrait de définir les meilleures stratégies de lutte intégrée contre ce ravageur.

C'est dans ce cadre que se place mon travail de Vatarariat civil.

## II. RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES

La cochenille du vanillier a été identifiée à la Réunion en août 2001 par Mme Danièle MATILE-FERRERO du Muséum National d'Histoire Naturelle. Il s'agit de *Conchaspis angraeci* COCKERELL.

### 1. SYSTEMATIQUE

*Conchaspis angraeci* COCKERELL appartient à la famille des Conchaspidae (Homoptera : Coccoidea). Cette famille comprend 24 espèces connues (BEN-DOV, 1981) regroupées en trois genres : *Conchaspis*, *Fagisuga* et *Paraconchaspis*. Le genre *Conchaspis* regroupe à lui seul 22 espèces.

Les membres de cette famille ressemblant morphologiquement aux Diaspididae, certains auteurs ont longtemps considéré les Conchaspidae comme les ancêtres des Diaspididae (BORCHSENIUS, 1958), mais cette interprétation fut rapidement rejetée. La dissociation phylogénique de cette famille a notamment été soutenue par AFIFI (1969), qui a montré que le mâle de *Conchaspis lata* HEMPEL possède plus de ressemblance avec celui des Leucanidae qu'avec celui des Diaspididae. BROWN (1959), après étude du système chromosomique, suggère également un rapprochement avec les Leucanidae. De plus, ces deux familles se différencient par leurs caractères taxonomiques tels que la présence de pattes ou la segmentation des antennes (cf. caractéristiques morphologiques).

Les Conchaspidae sont maintenant considérées comme un groupe isolé des Coccoidea, leurs liens phylogéniques restant flous.

### 2. DISTRIBUTION

*C. angraeci* est cosmopolite (cf. annexe 1). Elle a été décrite pour la première fois sur *Angraecum eburneum* var. *virens* en Jamaïque (COCKERELL, 1893). Pendant longtemps, sa zone de distribution est restée limitée principalement à la zone américaine (c'est d'ailleurs la seule Conchaspidae recensée dans cette région) (HAMON, 1979). C'est seulement en 1981 que BEN DOV la décrit également en zone afrotropicale. Il suggère qu'elle n'est pas endémique de cette région mais qu'elle y a été introduite, tout comme sa plante hôte (*Acalypha godseffiana*). Elle sera ensuite recensée en région du Pacifique sud par BEARDSLEY (1983) sur *Pittosporum* sp., en Australie (BEN DOV & al., 1985) avant d'être découverte en zone asiatique par TAKAGI (1992).

Elle est décrite sur *Vanilla planifolia* aux îles Fidji par Williams & Watson (1990). Elle est également présente sur *Vanilla planifolia* à Mayotte (COME, comm. pers.) mais elle n'a pas encore été identifiée officiellement.

Elle est également recensée sur *Vanilla tahitensis* en Polynésie française (GRISONI, comm. pers.).

### 3. PLANTES HOTES

*C. angraeci* est une espèce polyphage eurymère (dans le cas de la vanille, on la retrouve sur feuilles, tiges, racines aériennes et gousses). Toutefois elle montre une préférence les orchidées (WILLIAMS & WATSON, 1990).

### 4. CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES

Les Conchaspidae ressemblent aux Diaspididae du fait qu'elles forment un bouclier qui est complètement détaché du reste du corps de l'insecte et que leurs segments abdominaux terminaux sont fusionnés en un pygidium qui serait impliqué dans la sécrétion du bouclier. Mais elles possèdent également des caractéristiques qui les différencient de ces dernières ( cf. tableau I).

Caractères	Conchaspidae	Diaspididae
Exuvie larvaire incorporée à l'armure	non	oui
Pattes	oui	non
Antennes	3 à 5 segments	uni-segmentées
Pygidium	pseudopygidium présent	présent

Tableau I : Différences au niveau des caractères taxonomiques des femelles adultes entre les familles de Conchaspidae et des Diaspididae. (D'après BEN DOV, 1990)

Le pseudopygidium, défini par MAMET (1954), présente une segmentation beaucoup plus distincte que chez les Diaspines.

Les pattes sont présentes mais il n'existe pas de segmentation entre le trochanter et le fémur. Le tibia et le tarse sont fusionnés. Les antennes sont plus développées et présentent plusieurs segments.

Les femelles de *C. angraeci* se différencient des autres espèces de Conchaspidae par un bouclier circulaire et conique. Le cône possède six à huit arêtes, partant de l'apex mais n'atteignant pas le bord (figure 1) (HAMON, 1979). Le bouclier est généralement de couleur blanche mais peut apparaître gris ou jaunâtre. Contrairement aux observations faites par MAMET (1954), TAKAGI (1992) démontre que la formation du bouclier a lieu dès le premier stade larvaire.

Dans une étude de systématique sur le genre *Conchaspis*, TAKAGI (1992) donne de nombreux détails morphologiques sur l'espèce *C. angraeci*, comme le nombre de segments antennaires, la taille du corps ou d'autres caractères taxonomiques.



**Figure 1 : Boucliers de forme conique caractéristiques de *Conchaspis angraei* (vue de profil).**  
(Photo Antoine FRANCK, CIRAD)

## 5. BIOLOGIE

Bien que MAMET (1954) reconnaisse trois stades larvaires chez *Conchaspis vayssierei*, il semblerait que les femelles du genre *Conchaspis* ne possèdent au total que trois stades (L1, L2, adulte) et les mâles cinq stades (L1 mobile, L2, prépupe, puppe, adulte) (TAKAGI, 1992). En ce qui concerne *C. angraeci*, TAKAGI note que sur les 100 individus de cette espèce récoltés aucun individu mâle (aux stades prénymphé, nymphe ou adulte) n'a été observé. Aucune publication ne fait d'ailleurs référence au mâle *C. angraeci*.

A partir de nos premières observations, nous avons pu établir un cycle théorique illustré sur la figure 2.

Aucune étude concernant la durée du cycle de développement de *C. angraeci* n'a encore été réalisée.

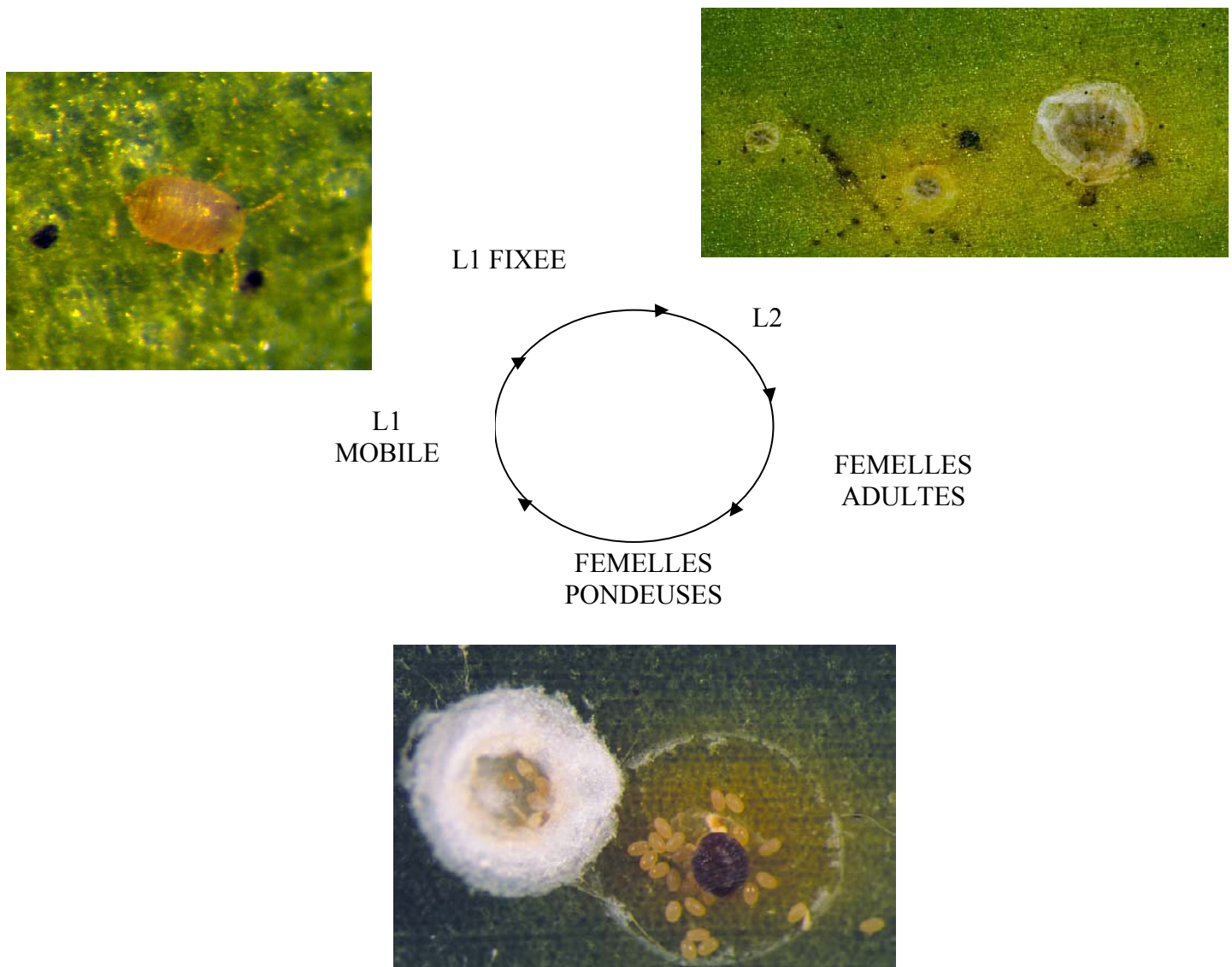
La dispersion des Diaspines se fait en général par le vent (BEARDSLEY & GONZALEZ, 1975) et cela semble être le cas pour cette espèce qui se propagerait également par échanges de boutures dans le cas du vanillier.

## 6. ENNEMIS NATURELS

Les cochenilles à bouclier sont très nuisibles car elles résistent au traitement chimique grâce à leur bouclier. Leurs ennemis naturels, prédateurs et parasitoïdes, jouent donc un rôle important dans leur contrôle.

Jusqu'à récemment aucun parasitoïde de *C. angraeci* n'avait été recensé. En 1990, BEARDSLEY ET TSUDA découvrent à Hawaï des individus de *C. angraeci* parasités par des larves de *Marietta pulchella* HOWARD (Hymenoptera : Aphelinidae), se nourrissant sur les cochenilles de la même manière que les *Aphytis* spp. sur les Diaspines. Les espèces du genre *Marietta* se développent généralement en tant qu'hyperparasitoïdes mais cette étude montre que *M. pulchella* se développe en tant que parasitoïde primaire sur *C. angraeci*. Cette espèce est le seul parasite connu de *C. angraeci*.

Les Coccinellidae sont des prédateurs fréquents des Diaspines, certaines espèces ne se développant qu'exclusivement aux dépens de celles-ci (90% des 3000 espèces de Coccinellidae jouent un rôle indiscutable dans la réduction des populations naturelles d'homoptères (cochenilles et pucerons) (IPERTI, 1978)). Jusqu'ici aucun prédateur de *C. angraeci* n'a pour le moment été précisément recensé.



**Figure 2 : Cycle de développement de *Conchaspis angraeci*.**  
 (Photos : Antoine FRANCK, CIRAD)



### III. ACTIONS ENGAGEES

#### 1. ENQUETE ECOLOGIQUE SUR LA DISTRIBUTION, LA GAMME DE PLANTES-HOTES ET LES ENNEMIS NATURELS INDIGENE

##### 1.1. Distribution

Cette enquête vise à achever le travail initié par la FDGDON en août 2001, dans le cadre d'une surveillance du territoire.

###### 1.1.1. Méthode

Les parcelles visitées sont choisies à partir de la liste des adhérents à la coopérative PROVANILLE. Ceux-ci représentent 60 % des 200 producteurs de l'île. La zone prospectée s'étend de Ste Suzanne à St Joseph, zone de production de la vanille.

Pour chaque parcelle, une fiche de relevé est établie précisant :

- la date
- la localité
- le propriétaire
- les conditions culturelles
- le niveau d'infestation (sur une échelle de 1 à 5) (figure 3) :

Niveau 1 : Absence d'individus

Niveau 2 : Individus isolés

Niveau 3 : Individus isolés sur tout le pied

Niveau 4 : Faible encroûtement

Niveau 5 : Fort encroûtement

Niveau 6 : Fort encroûtement et dépérissement du pied

- l'étendue de l'infestation (sur une échelle de 1 à 4) :

Niveau 1 : Présence sur un pied

Niveau 2 : Présence sur 1 à 10 pieds

Niveau 3 : Présence de plusieurs foyers

Niveau 4 : Présence sur toute la parcelle

- les traitements éventuels

Cette première série d'enquêtes a été réalisée de mars à juin. Nous avons essentiellement prospecté la zone s'étendant de Ste Suzanne à Bois blanc, sachant que la « zone sud » s'étendant de Bois blanc à St Joseph était jusqu'alors indemne de cochenille.

L'ensemble des données collectées est synthétisé sur une carte réalisée à partir du logiciel Arc View utilisant la base de données ©IGN-BD TOPO®1997-ILE DE LA REUNION.

###### 1.1.2. Résultats

Les différentes parcelles prospectées (32 au total) sont représentées figure 4.

La distribution de *C. angraeci* est représentée sur la figure 5. Nous notons que *C. angraeci* se retrouve essentiellement dans la partie Nord de la zone de production s'étendant de Ste Suzanne à Ste Rose, la frontière entre zone infestée et zone saine se trouvant entre Ste Rose et Bois blanc. On constate des infestations sévères dans cette région, les niveaux d'infestation étant majoritairement élevés pour des étendues importantes

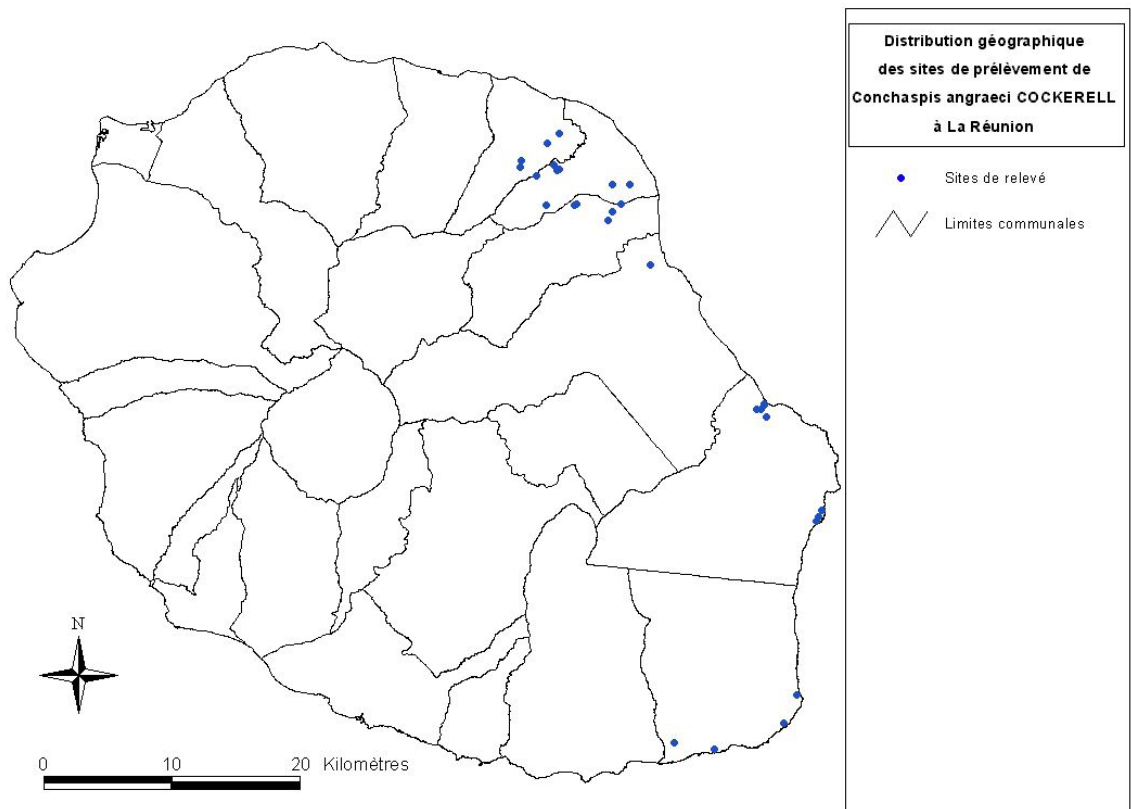


**Figure 3 : Illustration de l'échelle de notation des niveaux d'infestation de *Conchaspis angraeci* sur *Vanilla planifolia*.**

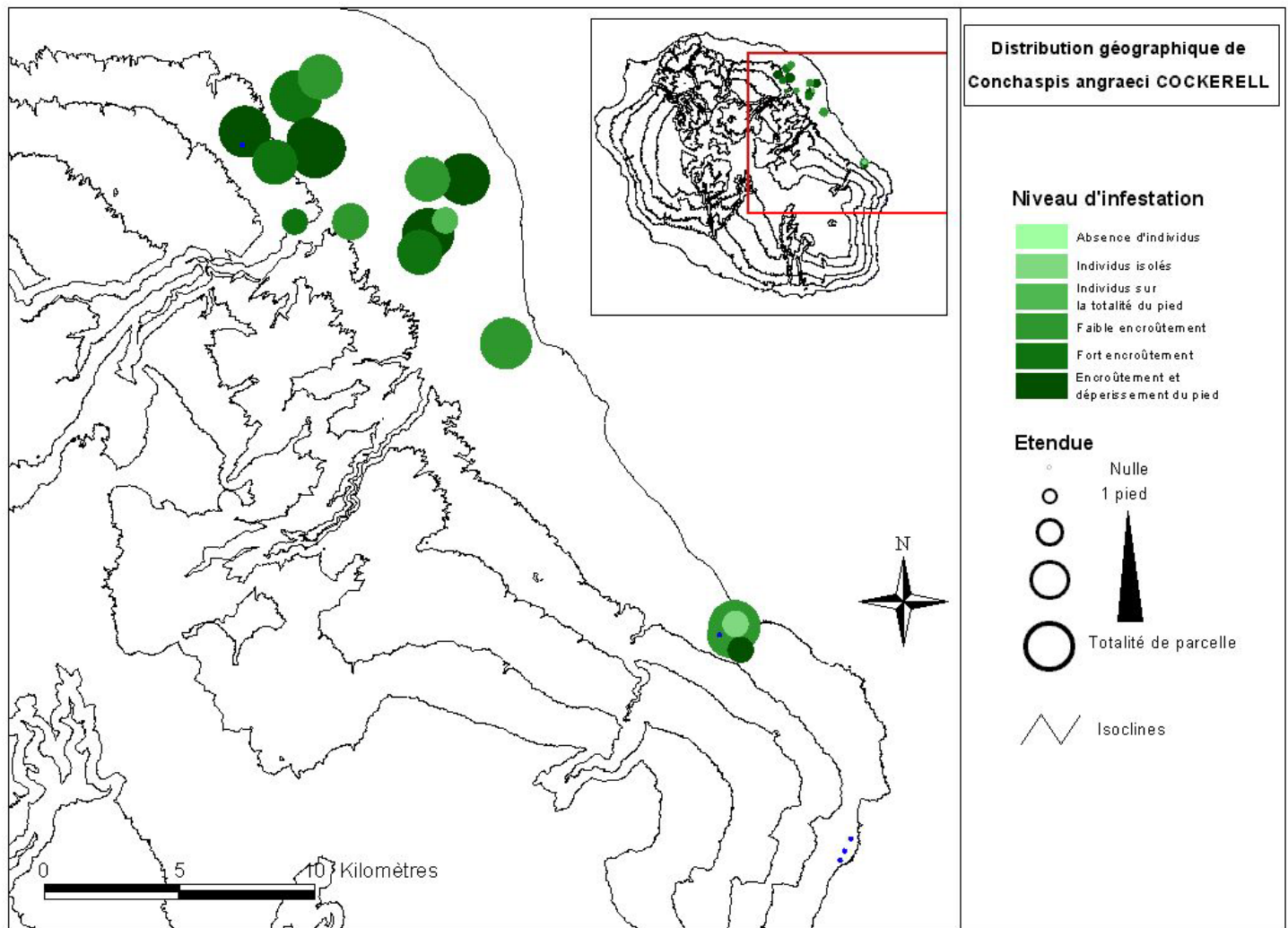
Photo de gauche, de gauche à droite : Niveaux 2 à 5

Photo de droite : Niveau 6

(Photos Agathe RICHARD, CIRAD)



**Figure 4 : Répartition géographique des différentes parcelles prospectées.**



**Figure 5 : Distribution géographique de *Conchaspis angraeci* dans la zone Ste Suzanne / Bois blanc. Mise en évidence de l'étendue des infestations et de leur intensité.**  
(Réalisation : E. LAGABRIELLE et A. RICHARD, CIRAD)



**Figure 6 : Liane de *Hoya bella*, nouvellement signalée comme plante-hôte de *Conchaspis angraeci*.**  
A gauche : inflorescence  
Au milieu : inflorescence, tige et feuille  
A droite : encroûtement de *C. angraeci* sur tiges et présence sur feuille  
(Photos Agathe RICHARD, CIRAD)

Toutes les parcelles prospectées dans la zone Bois blanc / St Joseph étant indemnes de cochenille, nous avons choisi de ne pas les faire apparaître sur la figure 5. Toutefois de récentes informations nous indiquent que la cochenille serait également présente dans la zone de Saint Philippe et des prospections sont à prévoir dans cette zone.

Ces enquêtes seront renouvelées pour permettre d'évaluer la progression des infestations mais également tenir compte des changements climatiques pouvant avoir une influence sur les populations de prédateurs ou parasitoïdes.

## 1.2. Gamme de plantes hôtes

### 1.2.1. Méthode

Chaque parcelle prospectée pour les besoins de l'enquête fait également l'objet d'une minutieuse prospection aux abords de la parcelle, les efforts se portant plus particulièrement sur les plantes recensées comme hôtes dans la littérature (cf. annexe 2).

### 1.2.2. Résultats

*C. angraeci* n'a été recensée sur aucune de ses plantes-hôtes connues.

Toutefois chez une petite productrice passionnée de plantes ornementales qui fait pousser ses lianes de vanille au milieu d'une multitude d'autres plantes, *C. angraeci* a été retrouvée sur une autre liane s'enchevêtrant avec les lianes de vanille. Après identification par un expert en botanique du Cirad Forêt, il s'agit d'une Asclépiadacea du genre *Hoya* : *H. bella* (figure 6). Cette plante exotique, originaire de Chine, fait l'objet de nombreuses transactions entre passionnés. La propriétaire l'avait ramené de Madagascar. Cette espèce n'avait pas encore été recensée et elle constitue une nouvelle plante-hôte pour *C. angraeci*.

## 1.3. Ennemis naturels indigènes

### 1.3.1. Méthode

Lors de chaque visite entrant dans le cadre des enquêtes sur la distribution de *C. angraeci*, les foyers d'infestation sont minutieusement observés par contrôle visuel et à la loupe de terrain afin de recenser les prédateurs (Névroptères, Coccinellides, Cybocéphalides...) présents sur la parcelle.

Parallèlement, des feuilles ou des morceaux de racines très encroûtés sont prélevés au hasard dans la parcelle en vue de l'observation à la loupe binoculaire et du dénombrement des ennemis naturels de petites taille (thrips, acariens, parasitoïdes) et des entomopathogènes.

Par ailleurs ces observations se font également à partir des prélèvements réalisés dans le cadre de l'étude de cycle (cf. ETUDE DE CYCLE).

### 1.3.2. Résultats

Un premier inventaire de la faune associée à *C. angraeci* sur vanillier peut être établi pour la période s'étalant de mars 2002 à juillet 2002, pour la zone Ste Suzanne / Ste Philippe.

**Sur le terrain**, nous avons observé très peu d'insectes associés au vanillier. Toutefois nous avons pu constater des traces de prédation des boucliers (figure 7), mais le prédateur,

(probablement un Coccinellidae) n'a jamais été pris sur le fait. Parallèlement nous avons pu récolter quelques larves de coccinelles que nous avons mis en présence de feuilles de vanilliers fortement encroûtées. Toutes ces larves sont mortes sans avoir dévoré aucun bouclier ou cochenille.

**Au laboratoire**, les résultats des observations faites sous binoculaire sont résumés dans le tableau II ci-dessous.

➤ Les prédateurs :

Acariens	6 espèces*	Sous les boucliers au niveau d'un fort encroûtement	Dans toute la zone prospectée	27 individus au total
Thrips	2 espèces*	Sous les boucliers	Dans toute la zone prospectée	12 individus au total

\*Le terme d'espèce est ici uniquement associé à des différences d'ordre morphologique, mais devra être confirmé par des identifications précises.

Tableau II : Résultats de l'inventaire des prédateurs associés à *Conchaspis angraeci*.

Les identifications des différentes espèces d'acariens et de thrips recensés n'ont pas encore été demandées. Nous attendons d'obtenir suffisamment d'individus pour faire un envoi conséquent. Les acariens seront identifiés par un acarologue d'Afrique du Sud (E-A-VECKERMANN, R.P.R.I) et les thrips par le LNPV-Montpellier)

L'un des types d'acarien a été observé en train de paralyser une larve mobile. Nous pensons qu'il pourrait s'agir de *Cheletogenes ornatus* (Cheyletidae), espèce connue comme prédatrice de cochenilles diaspines (BEARDSLEY, 1985). L'identification pourrait venir confirmer cette hypothèse.

➤ Les parasitoïdes

Deux genres d'hyménoptères parasitoïdes ont été recensés sur *Conchaspis angraeci* (tableau III).

	Forme de parasitisme	Localité	Effectif total (nombre d'individus)
<i>Encarsia</i> sp. (Hymenoptera : Aphelinidae) (figure 8)	endoparasitoïde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bras des chevrettes</li> <li>• Ste Rose</li> <li>• Bras Panon</li> </ul>	3 adultes
<i>Aphytis</i> sp. (Hymenoptera : Aphelinidea)	ectoparasitoïde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bras Panon</li> </ul>	1 adulte

Tableau III : Recensement des parasitoïdes de *C. angraeci* dans la période de juin à septembre.

Pour l'*Encarsia* sp. un individu a été retrouvé mort en tentant de sortir de la momie et deux autres sont issus de la mise en gélule de deux cochenilles endoparasitées .



**Figure 7 : Traces de prédation sur boucliers adultes de *Conchaspis angraeci***  
(Photo Antoine FRANCK, CIRAD)



**Figure 8 : *Encarsia* sp. (Hymenoptera : Aphelinidae), ayant parasité une femelle adulte de *Conchaspis angraeci***

A gauche : Parasitoïde en cours d'émergence d'une momie de cochenille femelle au stade adulte dont le bouclier a été retourné.

A droite : Parasitoïde en cours d'émergence d'une momie de cochenille femelle au stade adulte (zoom)  
(Photos Philippe RYCKEWAERT, CIRAD)

Le seul exemplaire d'*Aphytis* sp. A été retrouvé mort sous le bouclier, à coté d'une momie de cochenille de stade L2. Nous avons pu constater la présence de déjections dont l'aspect est caractéristique de ce genre d'hyménoptère parasitoïde.

### ➤ Les entomopathogènes

Lors des prospections pour l'étude sur la distribution, les observations de morceaux de racines prélevés à Ste Rose (Petit brûlé) en Sous Bois nous ont permis de mettre en évidence la présence d'un champignon entomopathogène formant de petites boules de mycélium de couleur orange (figure 9).

L'identification (CABI Biosciences) nous a révélé qu'il s'agissait de *Fusarium coccidicola* P. Henn qui est l'une des quatre espèces de *Fusarium* pathogènes de cochenilles. Cette espèce est largement répandue dans les régions tropicales et sub-tropicales. Elle a été recensée sur cochenilles sur un large spectre de plantes hôtes.

## 2.MISE AU POINT D'UNE METHODE D'ELEVAGE

La réalisation d'un élevage de *C. angraeci* permettra d'évaluer le rôle de différents facteurs sur le développement de la cochenille et également de tester l'efficacité des éventuels prédateurs ou parasitoïdes dans l'objectif d'une lutte biologique.

### 2.1.Sur hôtes de substitution

#### 2.1.1.Méthode

Les méthodes d'élevage de cochenilles les plus souvent employées, notamment pour les Diaspines, sont celles utilisant comme plante hôte des fruits mûrs de Cucurbitacées mais aussi des tubercules de pomme de terre, au volume moins important. Ces deux types d'hôtes de substitution respectent les conditions idéales de supports hôtes types : toujours disponibles et de faible coût, peu encombrants, de manipulation facile et de bonne conservation.

Aucune information concernant l'élevage en routine de *C. angraeci* n'ayant été trouvé dans la littérature, nous nous sommes donc référés aux méthodes citées ci-dessus.

Pour chaque essai, deux citrouilles de petite taille et six pomme de terre traitées préalablement au Torque (fenbutatin oxyde) sont placées dans une grande boîte hermétique dont le couvercle a été troué pour l'aération et recouvert d'un fin grillage ne laissant pas passer les acariens.

La contamination se fait au moyen des œufs et larves mobiles prélevés sur les feuilles récoltées lors des sorties sur le terrain. Pour cela les boucliers des adultes femelles sont soulevés et les œufs sont récoltés sur une feuille de papier se trouvant en dessous puis transférés sur le matériel végétal.

Pour les larves mobiles, le fragment de feuille où se trouvent les boucliers renfermant les néonates est découpé et déposé sur le matériel végétal. Les larves pourront alors se déplacer d'elles mêmes sur le support et se fixer.

La boîte est ensuite placée en chambre de culture (HR = 80 % ; T = 25,5 °C ; lumière artificielle, photopériode de 12 heures de jour et 12 heures de nuit).

3 essais ont ainsi été menés.



**Figure 9 : Champignon entomopathogène, *Fusarium coccidicola* P. HENN sur encroûtement racinaire de *Conchaspis angraeci* sur *Vanilla planifolia*.**  
(Photos Antoine FRANCK, CIRAD)



### 2.1.2.Résultats

Support	Fixation de la larve mobile	Développement jusqu'au stade adulte
Tubercule de pomme de terre	non	non
Citrouille	oui	Toujours en L1 au bout d'1 mois Abandon de l'essai

Tableau IV: Développement de *Conchaspis angraeci* sur hôte de substitution

Les résultats représentés sur le tableau IV montrent que *C. angraeci* est incapable de se développer sur ces hôtes: nous nous sommes donc tournés vers l'utilisation de plantes recensées comme étant des plantes hôtes de la cochenille.

## 2.2.Sur plantes hôtes

### 2.2.1.Méthode

- Choix des plantes hôtes :

A partir de la liste de plantes-hôtes recensées dans la littérature, nous avons sélectionné 6 espèces de plantes appartenant à 5 familles botaniques différentes permettant ainsi un ciblage plus précis de la plante préférentielle pour l'élevage. Deux plants de chaque espèce nous permettent d'établir une répétition.

Les plantes choisies sont :

- *Bougainvillea* (Nyctiginaceae)
- *Acalypha wilkesiana* (Euphorbiaceae)
- *Codiaeum variegatum* (Euphorbiaceae)
- *Pittosporum tobira* (Pittosporaceae)
- *Ixora* sp. (Rubiaceae)
- *Hibiscus* sp.(Malvaceae)

- Essai témoin sur vanillier :

Cet essai a été réalisé sur de jeunes boutures de vanilliers provenant de chez Provanille et certifiées comme indemnes de virus. Cette infestation préalable nous permet non seulement de constituer notre témoin positif mais également de déterminer le meilleur dispositif d'infestation.

Le dispositif d'infestation consiste à appliquer sur la feuille de vanille une feuille de papier sur laquelle on a déposé les femelles adultes préalablement prélevées avec un emporte-pièce sur des feuilles de vanille infestées. La feuille de papier est ensuite maintenue à chaque extrémité par des pinces plates. Ce dispositif reste appliqué 15 à 20 jours, temps nécessaire à la dispersion des larves mobiles. Pour chaque feuille, 8 boucliers adulte femelle sont déposés.

Nous disposons de 4 boutures de vanilliers, 2 par pots. Pour chaque bouture, trois feuilles sont infestées : deux sur la face inférieure et deux sur la face supérieure.

Nous avons procédé à deux séries d'essais.

- Conditions de culture :

Les plantes-hôtes ainsi que les pieds de vanillier sont placés en chambre de culture où règnent les conditions suivantes : température de 25 °C, humidité relative de 70 %, lumière semi naturelle et semi-artificielle, photopériode de 12 heures de jour et 12 heures de nuit.

### 2.2.2. Résultats

- Sur vanillier

Les résultats de l'essai 1 (l'essai 2 n'ayant donné aucun résultat) sont figurés schématiquement sur la figure 10.

Les larves L1 fixées possédant un bouclier apparaissent au bout de 12 jours. Il faut attendre 49 jours pour que la totalité des individus passent au stade L2 avec apparition du halo jaune symptomatique et enfin, ce n'est qu'au bout de 90 jours que l'ensemble atteint le stade adulte.

Ces résultats caractérisent un cycle dont la durée est importante. Les conditions climatiques de la chambre de culture sont peut être à rectifier pour permettre un développement optimal. De plus, l'efficacité reste quand même limitée car nous ne pouvons avec certitude prévoir la présence d'œufs en grande quantité sous les boucliers prélevés et la mortalité des œufs et larves mobiles est importante.

- Sur plantes hôtes

A J+45 jours on observe aucun signe de développement des larves mobiles et les œufs et larves mobiles se trouvant sous les boucliers sont morts en totalité. Nous pouvons donc conclure à un échec du passage sur plantes hôtes autres que vanillier.

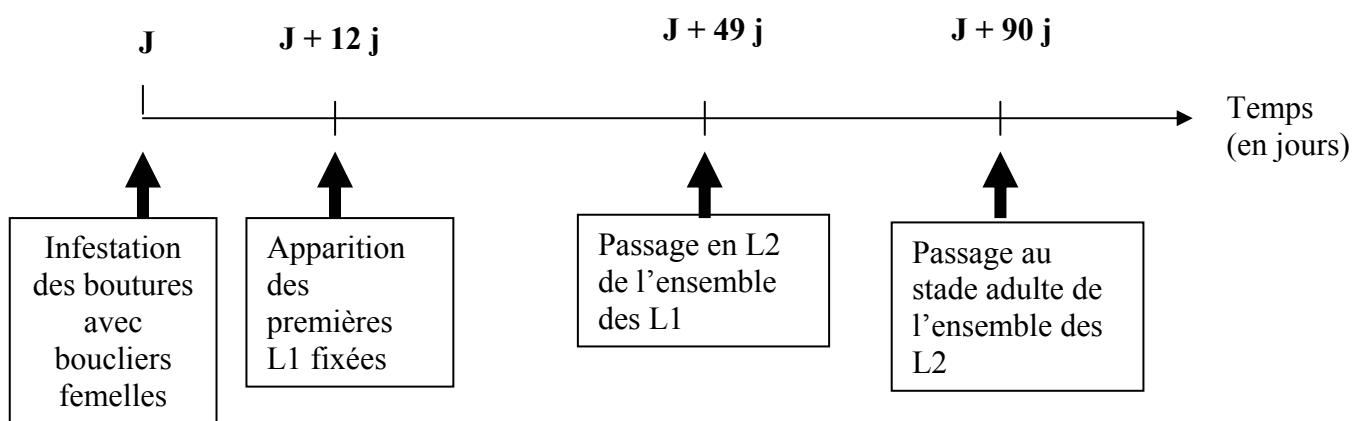
## 3. ETUDE DU CYCLE ANNUEL

### 3.1. Méthode

La méthode utilisée est celle des dénombrements périodiques des populations, où l'on considère qu'à un moment donné et par rapport au comptage précédent l'accroissement en proportion d'un stade donné indique le passage à ce stade de la population étudiée. Nous pouvons ainsi élaborer un schéma d'ensemble de l'évolution du cycle annuel de la cochenille.

- Sélection des sites :

L'étude a été menée dans la zone s'étendant de Ste Suzanne à Ste Rose, zone où la cochenille est présente. Quatre sites ont été sélectionnés afin de couvrir les différentes régions de cette zone ainsi que les différents modes culturels. Leurs caractéristiques sont représentées dans le tableau V et illustrées par les photos de la figure 11.



**Figure 10 : Durée de développement de *Conchaspis angraei* sur jeunes boutures de vanillier en conditions contrôlées (T=25°C ; HR=70 % ; lumière naturelle et artificielle ; photopériode= L12-D12)**

Mode cultural	Commune	Localité	Altitude (en m)
Ombrière	St André	Bras des chevrettes	300
Intercalaire canne à sucre	St Benoît	Bras Panon	0
Sous bois	Ste Rose	Ste Rose	0
Plein champ aménagé	Ste Suzanne	Commune Ango	300

Tableau V : Caractéristiques des différentes parcelles choisies pour l'étude du cycle de *Conchaspis angraeci*.

- Observations et comptages sur le terrain :

Pour chacun des sites, dix pieds sont choisis au hasard dans la parcelle. Pour chaque pied, 3 feuilles infestées sont sélectionnées et marquées (figure 12).

Sur chaque feuille, les différents stades de la cochenilles sont dénombrés. On distingue les stades L1, L2 et adultes. Les cochenilles prédatées, que l'on distingue aisément grâce aux traces de prédation des boucliers (figure 2) sont également dénombrées.

Ces comptages sont effectués toutes les semaines.

- Observations et comptages au laboratoire :

Lors des comptages sur le terrain, des prélèvements de feuilles sont effectués en vue d'une observation ultérieure au laboratoire. Ces prélèvements sont également réalisés toutes les semaines.

Pour chacun des sites, sur 10 plants choisis au hasard dans la parcelle, 10 feuilles bien infestées sont prélevées.

Au laboratoire, les observations à la loupe binoculaire permettent de dénombrer les différents stades de la cochenille : L1, L2, femelle adulte, femelle adulte pondreuse et femelle adulte pondreuse avec présence de larves mobiles. Pour chacun des stades, on distingue les individus : vivants, morts, parasités ou prédatés.

Ces observations permettent également de compléter l'inventaire des ennemis naturels de *C. angraeci*, et chaque prédateur ou parasite est isolé en vue de son identification.

- Traitement statistique des données :

L'ensemble des données est traité à l'aide du logiciel STATISTICA utilisant les méthodes de statistiques descriptives et d'analyse de variance.



**Figure 11 : Les quatre sites sélectionnés pour l'étude de cycle**

De gauche à droite et de haut en bas :  
 parcelle « Ombrière », parcelle « Plein champ intercalaire canne à sucre », parcelle « Sous bois »,  
 parcelle « Plein champ ».  
 (Photos Agathe RICHARD, CIRAD)

**Figure 12 : Marquage d'un pied pour les observations de terrain**

(Photo Agathe RICHARD, CIRAD)



### 3.2.Résultats

De premiers résultats provisoires peuvent être dégagés pour la période d'étude considérée.

Concernant le cycle en lui-même, la figure 13 montre qu'il existe très peu de variations entre les proportions relatives des différents stades de *C. angraeci* tout au long de la période considérée pour les quatre biotopes étudiés. Une analyse de variance sur le facteur « date d'observation » ne montre d'ailleurs aucune différence significative au seuil de 5 %. Ceci ne nous permet pas de conclure à l'existence de générations distinctes. Celles-ci sont sans doute chevauchantes. Nous remarquons également la proportion importante des stades femelles par rapport aux jeunes stades.

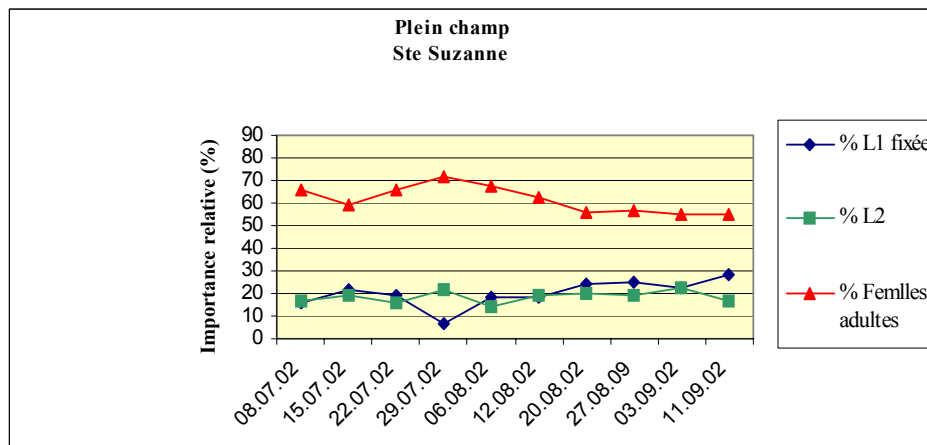
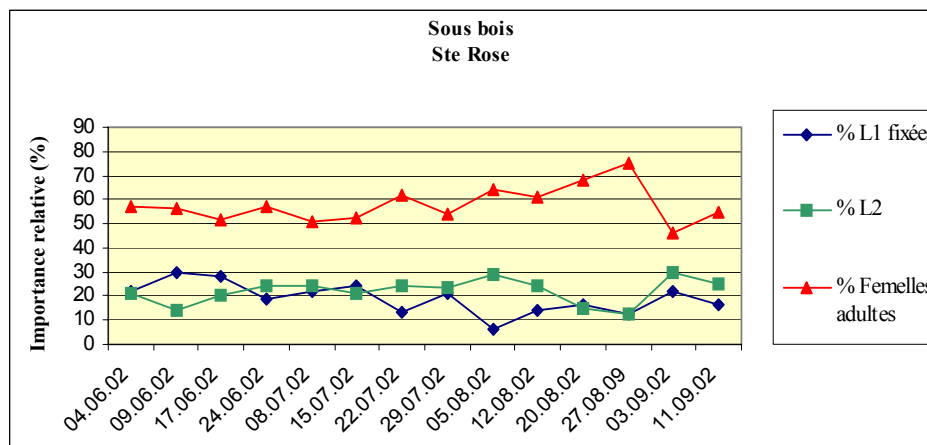
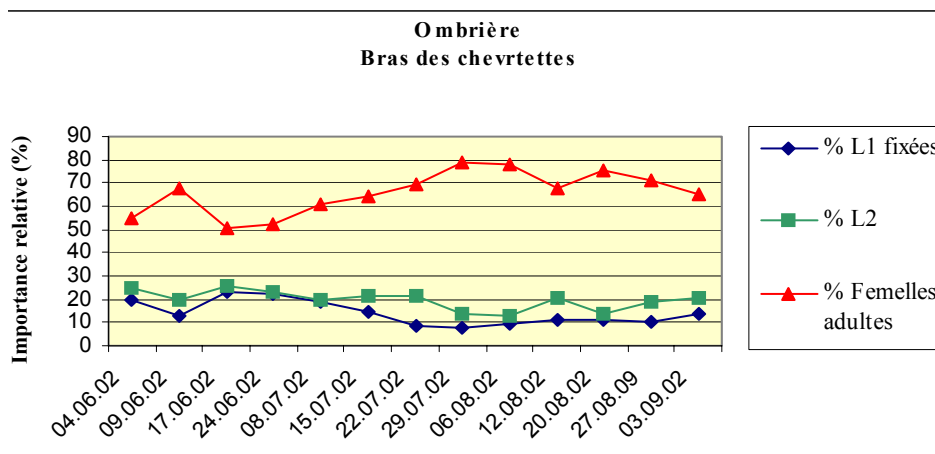
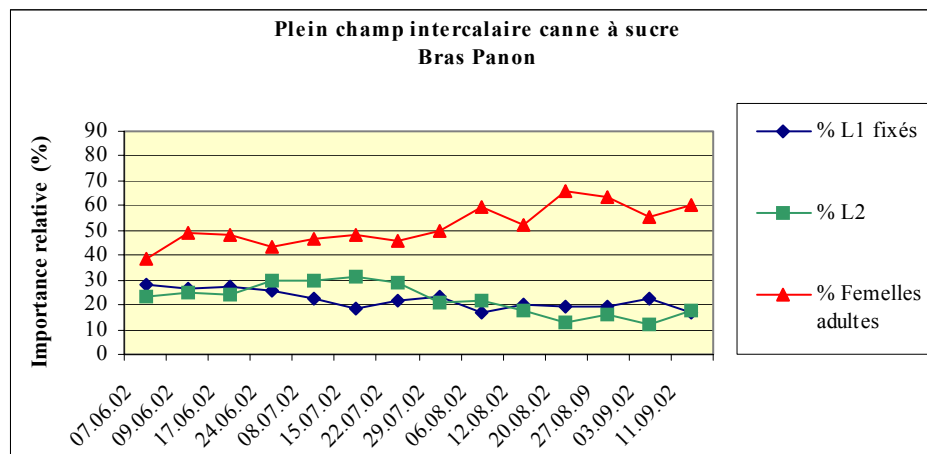
Les proportions relatives moyennes des différents stades pour la période considérée sont représentées par la figure 14 pour les dénombrements réalisés sur le terrain et par la figure 15 pour les dénombrements réalisés au laboratoire (pour lesquels nous avons pu également prendre en compte les proportions de femelle mortes de mortalité « naturelle » c'est à dire d'une autre cause que la prédation ou le parasitisme). La comparaison de ces deux figures met en évidence la cohérence entre les résultats de terrain et ceux de laboratoire. En effet si nous ajoutons les proportions de femelles vivantes à celles de femelles prédatées et à celles de femelles mortes « naturellement », nous obtenons une proportion se rapprochant de celle dénombrée sur le terrain. Nous notons une mortalité due aux prédateurs ou à d'autres causes très importante en sous bois (figure 15 ).

Pour les quatre biotopes considérés, les femelles avec oeufs et larves mobiles sont présentes tout au long de la période d'étude (figure 16 ). Nous ne pouvons donc pas distinguer de phase de ponte préférentielle.

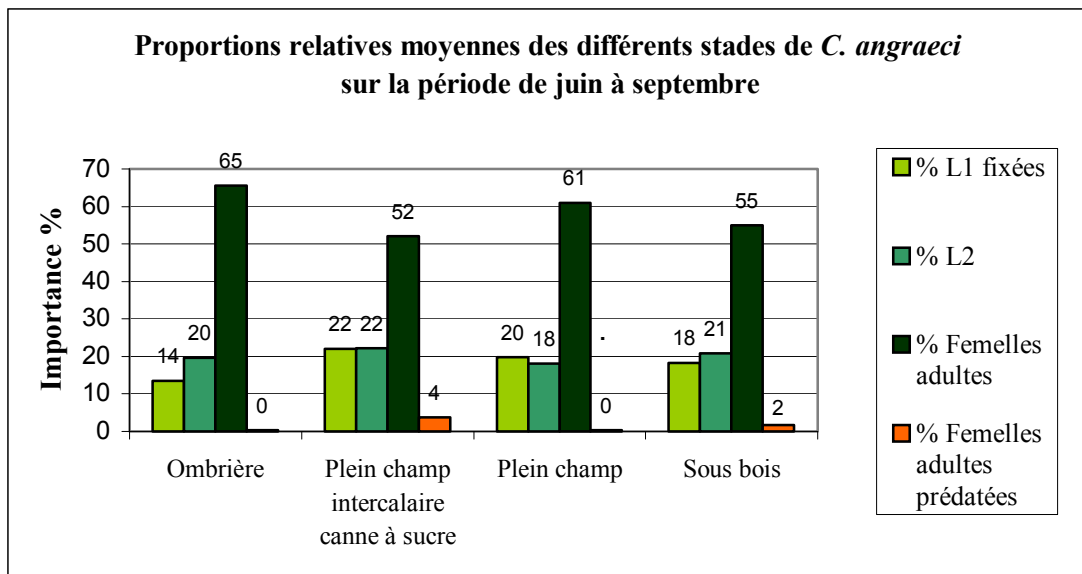
Les taux de mortalité « naturelle » (hors prédation et parasitisme) sont plus importants en sous bois et sous ombrière qu'en plein champ ou plein champ intercalaire canne à sucre (figure 17). La température pourrait avoir un rôle déterminant sur ce taux de mortalité, les parcelles de sous bois et d'ombrière étant généralement plus fraîches car mieux ombragées.

Les effectifs de population apparente moyenne observée sur le terrain sont assez variables (figure 18). Les populations de cochenilles sur vanillier cultivés en intercalaire canne à sucre sont plus importantes (en moyenne 16,4 individus par feuille) que celles sur vanillier cultivés dans les trois autres conditions où l'effectif moyen par feuille se situe entre 4,7 et 6,5 individus par feuille. Le mode cultural pourrait avoir une influence sur la multiplication des cochenilles. L'ancienneté de l'infestation des parcelles étudiées pourrait également être l'une des causes des différences observées.

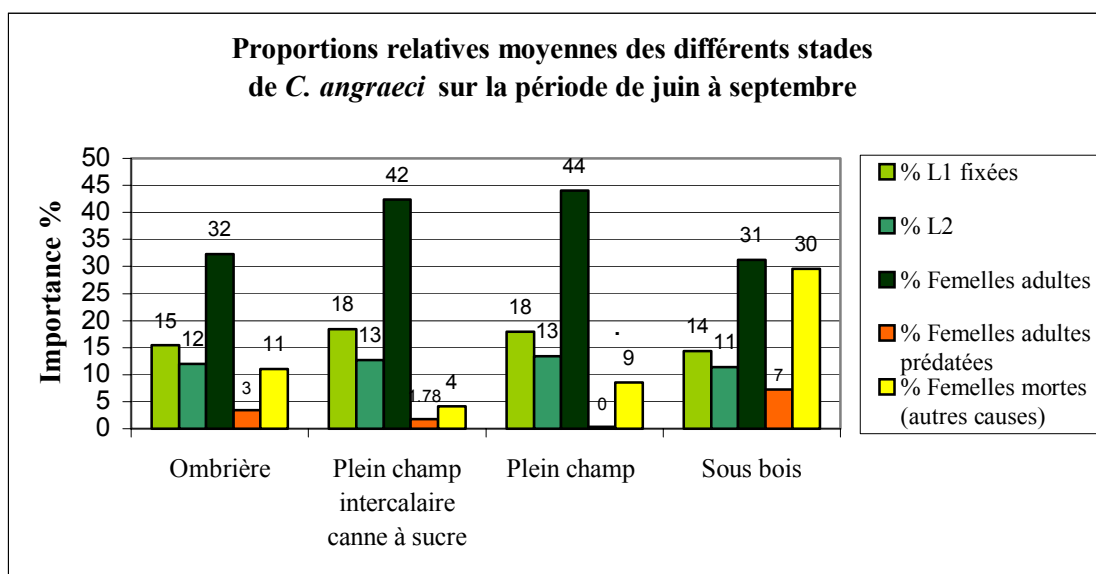
Ces résultats ont été discutés lors de la réunion de bilan d'étape avec les différents partenaires (SPV, FDGDON et Provanille) et les possibilités de lutte contre cette cochenille développées. Cette réunion s'est tenue le 26/09/02 au CIRAD 3P et a fait l'objet d'un compte rendu par Serge QUILICI.



**Figure 13 : Evolution au cours du temps de l'importance relative des différents stades de *Conchaspis angraeci* (Résultats des observations de terrain)**

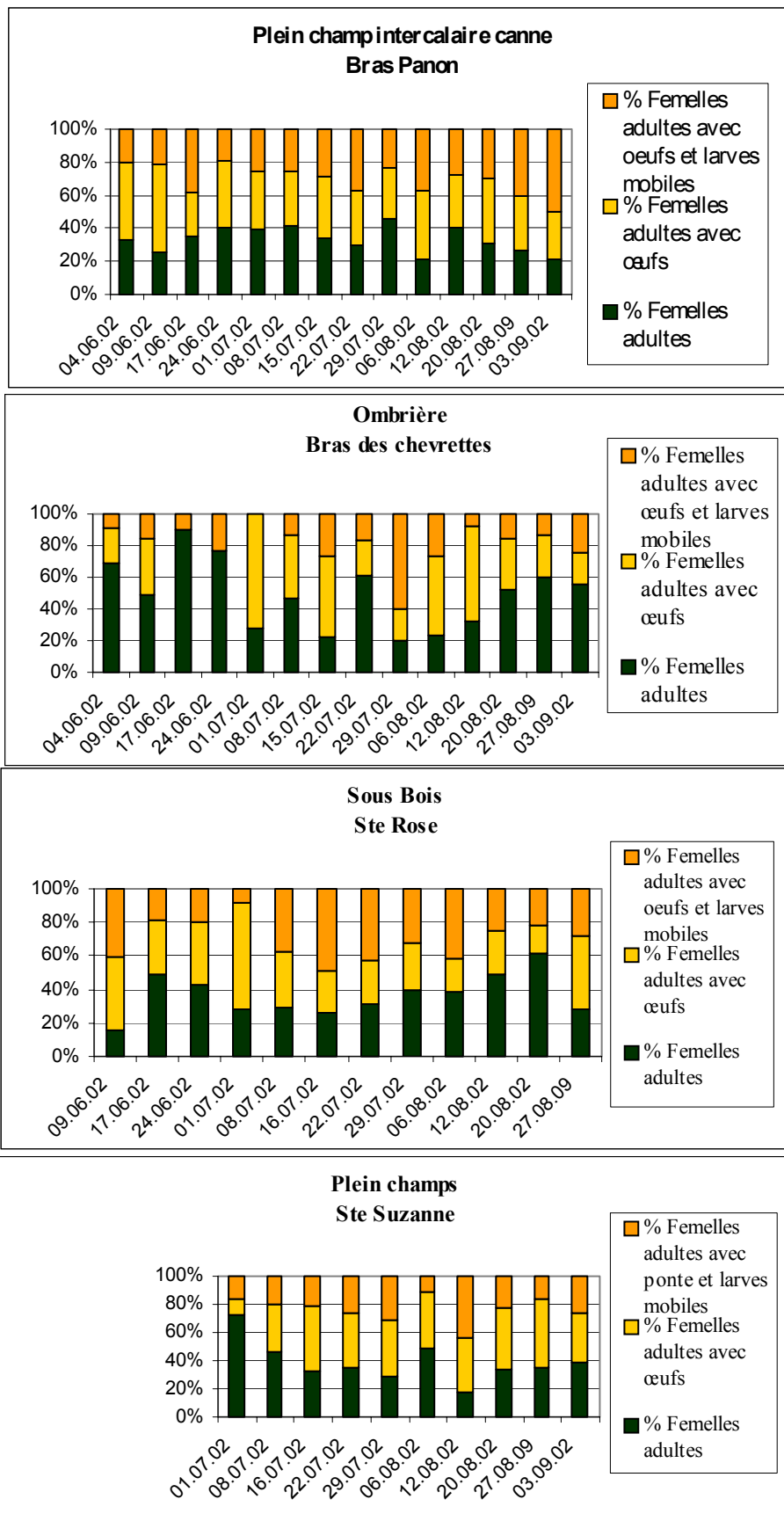


**Figure 14 : Evolution au cours du temps des proportions relatives moyennes des différents stades de *Conchaspis angraeci* sur la période de juin à septembre 2002**  
(Résultats des observations de terrain)

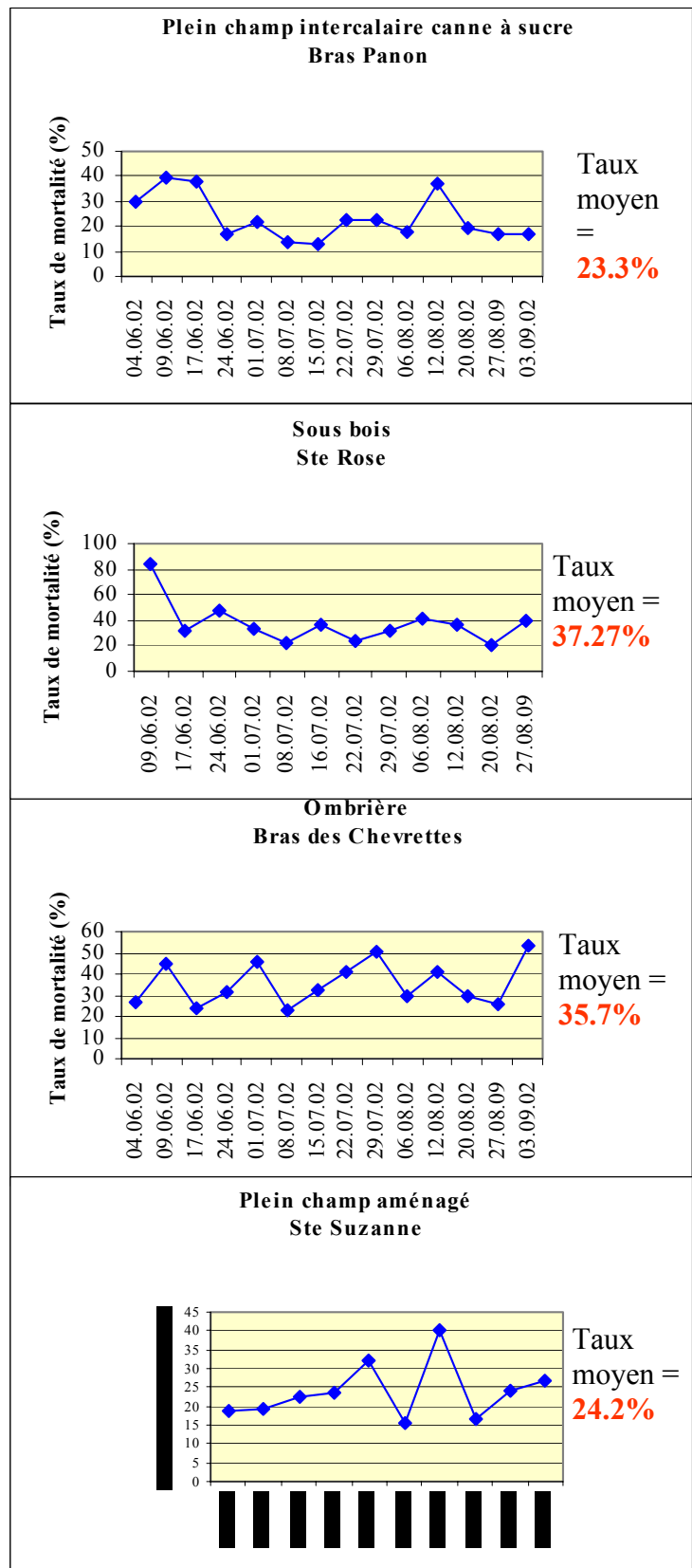


**Figure 15 : Evolution au cours du temps des proportions relatives moyennes des différents stades de *Conchaspis angraeci* sur la période de juin à septembre 2002**  
(Résultats des observations réalisées au laboratoire)

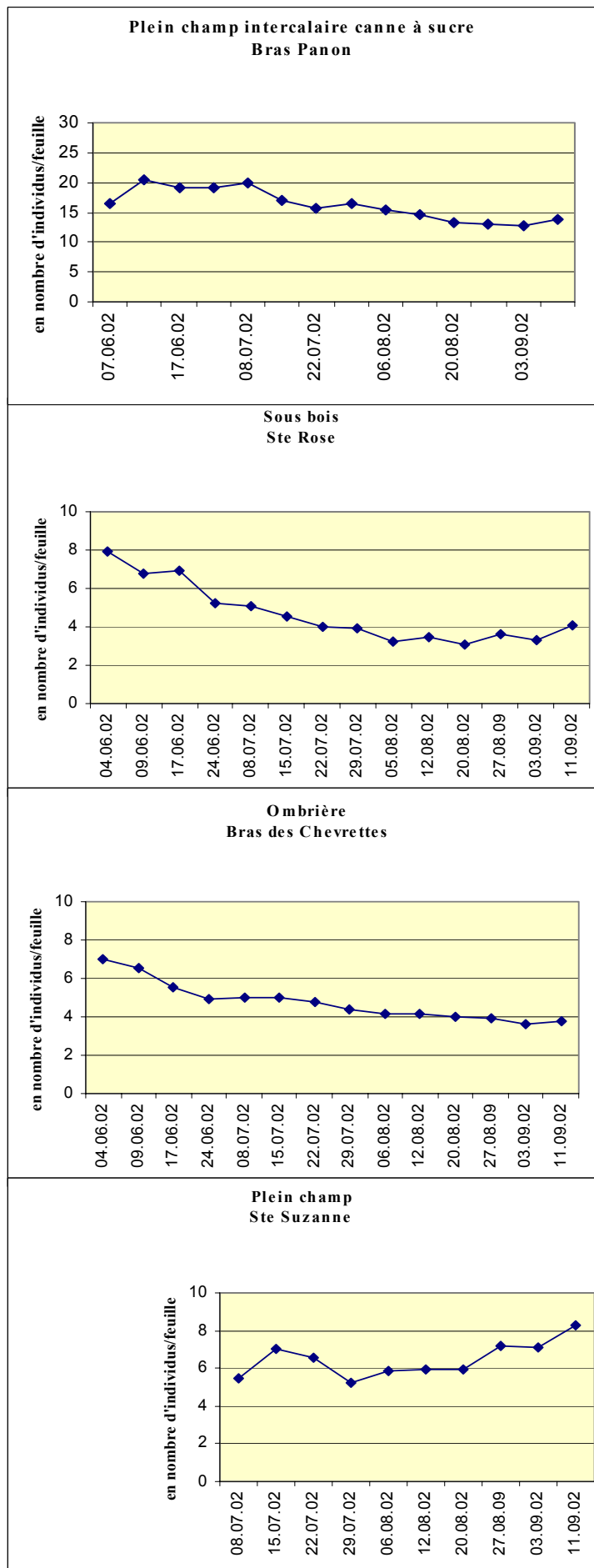




**Figure 16: Évolution au cours du temps des proportions relatives de femelles adultes de *Conchaspis angraei* avec ou sans œufs et larves mobiles (Comptages au laboratoire)**



**Figure 17 : Évolution au cours du temps du taux moyen de mortalité « naturelle » (hors prédation et ennemis naturels) de *Conchaspis angraeci* tous stades confondus (Comptages réalisés au laboratoire)**



**Effectif  
moyen :  
16.4**

**Effectif  
moyen :  
4.7**

**Effectif  
moyen :  
6.48**

**Effectif  
moyen :  
4.8**

**Figure 18 : Évolution dans le temps des effectifs apparents totaux de population de *Conchaspis angraeci***  
(Observations réalisées sur le terrain)

## IV. PERSPECTIVES

### ➤ Etude écologique

- Prospections sur la zone Bois Blanc/ St Philippe où de nouvelles infestations sont signalées

- Retour sur les parcelles déjà prospectées dans la zone Nord.

Il serait intéressant de faire une étude sur l'évolution de l'infestation au cours du temps sur une parcelle donnée.

### ➤ Méthode d'élevage

- Réalisation d'essais sur citrouilles à différentes températures

Les résultats sur vanille suggèrent que le cycle de cette cochenille est relativement long dans les conditions d'élevage que nous avons utilisées pour les essais précédents. Ayant abandonné l'essai au bout d'un mois, cette durée était en fait trop courte pour juger de la réussite de l'essai. Il convient donc de recommencer ces élevages sur hôtes de substitution, notamment sur citrouille. Nous en profiterons pour évaluer les conditions abiotiques optimales de développement de *C. angraeci* en conditions d'élevage.

### ➤ Etude de cycle

- Poursuite des observations et comptages

- Mise en place du relevé automatique des températures

Nous venons de réhabiliter, par l'achat de nouvelles piles et du logiciel de déchargement des données, les sondes thermiques TINYTALK II disponibles au Laboratoire d'Entomologie du 3 P. Nous allons donc les installer sur les parcelles sélectionnées pour l'étude de cycle afin de pouvoir suivre les courbes de température de ces parcelles. Nous pourrons ainsi évaluer l'influence de la température sur le développement de *C. angraeci*.

### ➤ Lutte chimique

En matière de lutte chimique, aucun essai n'a pu à ce jour être réalisé. Toutefois suite à la réunion de bilan d'étape et à la demande pressante de PROVANILLE, qui souhaite pouvoir rapidement préconiser un traitement sur les foyers les plus infestés, le SPV va mettre en place des essais de phytotoxicité et d'efficacité de différents pesticides.

Les produits retenus pour les essais, comme étant susceptibles d'avoir une efficacité sur les cochenilles infestant les plants de vanille en condition naturelle et répondant à la demande d'une protection intégrée dans le cadre de la mise en place d'une norme IGP pour la Vanille réunionnaise, sont les suivants : CITROLE (Huile minérale paraffinique), OLIOCIN (Huile blanche de pétrole) et OVIPHYT (Huile de vaseline).

Ces essais seront réalisés au cours du mois d'octobre avant la floraison (en retard cette année) par Emmanuel ROBERT et Delphine RIST (SPV).

## BIBLIOGRAPHIE

**AFIFI, S.** (1969). Studies on the morphology and systematics of scale insects. II. Systematic status of the family Conchaspidae, based on the males of *Conchaspis lata* Hempel (Homoptera : Coccoidea). *Research division bulletin, Virginia Polytechnic Institute*: 25-37.

**BEARDSLEY, J. W.** (1985). Mites feeding on scale insects, pp. 4, *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*.

**BEARDSLEY, J. W.** (1985). Notes and exhibitions. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 24: Nos. 2 & 3, October 15, 182-183.

**BEARDSLEY, J. W.** (1993). Exotical terrestrial arthropods in the Hawaiian Islands: origin and impacts. *Micronesica*: 11-15.

**BEARDSLEY, J. W. et GONZALEZ, R. H.** (1975). The biology and ecology of armored scales. *Ann. rev. of entomology* 20: 47-73.

**BEARDSLEY, J. W. and TSUDA, M. D.** (1990). *Marietta pulchella* (Howard) (Hymenoptera : Aphelinidae), a primary parasite of *Conchaspis angraeci* Cockerell (Homoptera : Conchaspidae). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society* 30: 151-153.

**BEN-DOV, Y.** (1974) On the species of *Conchaspidae* (Homoptera : Coccoidea) from Africa and Madagascar with a description of a new species. *Revue de zoologie Africaine* 88: 363-373.

**BEN DOV, Y.** (1981). A catalogue of the *Conchaspidae* (Insecta : Homoptera : Coccoidea) of the world. *Annales de la société entomologique de France* 17 (2): 143-156.

**BEN DOV, Y., SHANUNI, Y., MIZRAHI, M., WEISS, M., FELDMANN, Y., & FELDMANN, M.** (1985) Interceptions of scale insects (Coccoidea) at port of entry in Israel. (In Hebrew; Summary In English). *Hassadeh* 85: 2120-2121, 2128.

**BEN DOV, Y.** (1990). *Classification of Diaspidoid and related Coccoidea*, pp. 97-128. In D. Rosen [ed.], *World crop pests*.

**BORCHSENIUS, N. S.** (1958) On the evolution and phylogenetic interrelations of the Coccoidea (In Russian). *Zoologicheskii Zhurnal* 37: 765-780.

**BROWN, S. W.** (1959) Lecanoid chromosome behavior in three more families of the Coccoidea (Homoptera). *Chromosoma*, 10 : 278-300.

**COCKERELL, T. D. A.** (1893) Coccoidea or scale insect. II. *Bull. Bot. Dept. Jamaica*. 40: 9

**HAMON, A. B.** (1979). Angraecum scale, *Conchaspis angraeci* Cockerell (Homoptera : Coccoidea : Conchaspidae). *Entomology circular*, Division of Plant industry, Florida department of agriculture and consumer service: 2 pp.

**IPERTI, G.** (1978). Emploi des coccinelles. L4 - Agro - 436: 437-441.

**MAMET, R.** (1954). A monograph of the Conchaspidae Green (Homoptera : Coccoidea). *Transactions of the royal entomological Society of London* 105: 189-239.

**TAKAGI, S.** (1992). A contribution to Conchaspidid systematics (Homoptera :Coccoidea). *Insecta Matsumurana* 46: 1-71.

**TAKAGI, S.** (1997). Further material of *Conchaspis* from Southeast Asia (Homoptera : Coccoidea : Conchaspidae). *Insecta Matsumurama* 53: 27-79.

**WILLIAMS, D. J. et WATSON G. W.** (1990). The scales insects of the tropical south pacific region. *Part 3. The soft scales (Coccidae) and other families*, pp. 205-207, CAB International Institute of Entomology ed.

## **SOURCE INTERNET**

**SYSTEMATIC ENTOMOLOGY LABORATORY** (2002). Distribution of a scale Query Results. *United States Department of Agriculture*. URL : <http://www.sel.barc.usda.gov>, 2 p.

**SYSTEMATIC ENTOMOLOGY LABORATORY** (2002). Hosts of a scale Query Results. *United States Department of Agriculture*. URL : <http://www.sel.barc.usda.gov>, 2 p.

**Annexe 1**  
**DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE C. ANGRAECI**

<b>Region</b>	<b>Contry</b>	<b>Subunit</b>	<b>Origin Status</b>	<b>Validation Source</b>
Australasian	Australia			<a href="#">BenDovShMi1985</a>
Australasian	Australia	Western Australia		<a href="#">BenDov1981c</a>
Australasian	Fiji			<a href="#">WilliaWa1990</a>
Australasian	Hawaiian Islands			<a href="#">BeardsTs1990</a>
Australasian	Tuvalu			<a href="#">WilliaWa1990</a>
Afrotropical	Angola			<a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">BenDov1974a</a>
Afrotropical	Côte d'Ivoire (=Ivory Coast)			<a href="#">BenDov1981c</a>
Afrotropical	Cameroon			<a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">BenDov1974a</a>
Afrotropical	Congo			<a href="#">BenDov1981c</a>
Afrotropical	Niger			<a href="#">BenDov1981c</a>
Afrotropical	Nigeria			<a href="#">BenDovShMi1985</a>
Afrotropical	Zaire			<a href="#">BenDov1981c</a>
Nearctic	Mexico			<a href="#">Cocker1893h</a> , <a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">MerrilCh1923</a> , <a href="#">MartorMe1974</a>
Nearctic	Mexico	Distrito Federal		<a href="#">Miller1996</a>
Nearctic	Mexico	Jalisco		<a href="#">Miller1996</a>
Nearctic	Mexico	San Luis Potosi		<a href="#">Miller1996</a>
Nearctic	Mexico	Tamaulipas		<a href="#">Miller1996</a>
Nearctic	Mexico	Veracruz		<a href="#">Miller1996</a>
Nearctic	United States of America	California		<a href="#">BenDov1981c</a>
Nearctic	United States of America	District of Columbia		<a href="#">Mamet1954b</a>
Nearctic	United States of America	Florida		<a href="#">MerrilCh1923</a> , <a href="#">Hamon1979</a> , <a href="#">BeardsTs1990</a> , <a href="#">Riddie1955</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>
Nearctic	United States of America	Ohio		<a href="#">Houser1918</a>
Oriental	Malaysia			<a href="#">Takagi1992</a> , <a href="#">Takagi1997</a>
Palaeartic	United Kingdom	England		<a href="#">MerrilCh1923</a> , <a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">WilliaWa1990</a> , <a href="#">Mamet1954b</a>
Neotropical	Bermuda			<a href="#">Simmon1957</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>

Neotropical	Brazil			<a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Brazil	Bahia		<a href="#">Lepage1939</a> , <a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">Vernal1953a</a>
Neotropical	Brazil	Rio de Janeiro		<a href="#">Lepage1938</a>
Neotropical	Barbados			<a href="#">MerrilCh1923</a>
Neotropical	Colombia			<a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Cuba			<a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">Ballou1926</a>
Neotropical	Ecuador			<a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Jamaica			<a href="#">MerrilCh1923</a> , <a href="#">MartorMe1974</a> , <a href="#">Willia1985a</a> , <a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Nicaragua			<a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Panama			<a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Peru			<a href="#">BenDov1981c</a>
Neotropical	Puerto Rico & Vieques Island			<a href="#">MerrilCh1923</a> , <a href="#">MartorMe1974</a> , <a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">Ali1970</a>
Neotropical	Suriname			<a href="#">Newste1914</a> , <a href="#">Mamet1954b</a>
Neotropical	Trinidad and Tobago			<a href="#">Newste1893b</a> , <a href="#">MartorMe1974</a> , <a href="#">BenDov1981c</a> , <a href="#">Mamet1954b</a>
Neotropical	Trinidad and Tobago	Trinidad		<a href="#">MerrilCh1923</a>
Neotropical	Venezuela			<a href="#">Mamet1954b</a> , <a href="#">BenDov1981c</a>

(SOURCE INTERNET : <http://www.sel.barc.usda.gov>)



## Annexe 2

### LISTE DES PLANTES HOTES DE C. ANGRAECI

- Agavaceae:** *Yucca aloifolia* [BenDov1981c], *Yucca gloriosa* [Houser1918].
- Apocynaceae:** *Allemanda hendersonii* [Ballou1926], *Plumeria* [BenDov1981c, Hamon1979, WilliaWa1990], *Tabernaemontana* [MerrilCh1923, Riddic1955].
- Aquifoliaceae:** *Ilex* [Hamon1979, Riddic1955].
- Araliaceae:** *Brassaia* [Hamon1979, BenDov1981c], *Brassaia actinophylla* [Hamon1979, BenDov1981c], *Nothopanax* [BeardsTs1990].
- Asclepiadaceae:** *Hoya carnosia* [Hamon1979], *Stephanotis* [BenDov1981c, Hamon1979, Mamet1954b].
- Bignoniaceae:** *Kigelia pinnata* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Caricaceae:** *Carica papaya* [BenDov1981c, Hamon1979, WilliaWa1990].
- Chrysobalanaceae:** *Chrysobalanus icaco* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Ericaceae:** *Rhododendron* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Euphorbiaceae:** *Acalypha* [MerrilCh1923, Mamet1954b, Riddic1955, BenDov1974a, Hamon1979, BenDov1981c], *Acalypha* [MerrilCh1923], *Acalypha godseffiana* [BenDov1974a], *Acalypha wilkesiana* [Ballou1926, Hamon1979, BenDov1981c], *Codiaeum* [BenDov1981c, Mamet1954b, Riddic1955], *Codiaeum variegatum* [BenDov1981c, Hamon1979], *Croton* [BenDov1981c], *Euphorbia lactea* [BenDov1981c, Hamon1979], *Pedilanthus tithymaloides* [Ballou1926], *Trigonostemon malaccanus* [Takagi1992].
- Flacourtiaceae:** *Flacourtia* [Riddic1955], *Flacourtia indica* [BenDov1981c, Hamon1979], *Homalim longifolium* [Takagi1997].
- Lauraceae:** *Nectandra coriacea* [BenDov1981c, Hamon1979], *Ocotea catesbyana* [Riddic1955], *Persea* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Leguminosae:** *Wistaria* [Riddic1955].
- Malvaceae:** *Hibiscus* [BenDov1981c, Hamon1979, Mamet1954b, Riddic1955], *Hibiscus mutabilis* [BenDov1981c, Simmon1957], *Hibiscus rosa-sinensis* [BenDov1981c, Hamon1979], *Malvaviscus* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Moraceae:** *Ficus sagitata* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Myricaceae:** *Myrica cerifera* [BenDov1981c, Hamon1979, Riddic1955].
- Nyctaginaceae:** *Bougainvillea* [Hamon1979, BenDov1981c].
- Orchidaceae** [Lepage1938, SilvadGoGa1968], *Angraecum* [Gowdey1926, MerrilCh1923, MartorMe1974, BenDov1981c], *Angraecum eburneum virens* [BenDov1981c, Mamet1954b, Willia1985a], *Angraecum sesquipedula* [BenDov1981c, Mamet1954b], *Angraecum superbum virens* [Hamon1979, BenDov1981c], *Cattleya* [BenDov1981c, Hamon1979, Mamet1954b], *Encyclia* [Lepage1939, Mamet1954b, BenDov1981c, Vernal1953a, Lepage1939], *Epidendrum elongatum* [BenDov1981c, Mamet1954b], *Epidendrum secundum* [BenDov1981c, Hamon1979], *Gongora maculata* [BenDov1981c, Mamet1954b], *Gongora quinquenervis* [BenDov1981c, Hamon1979], *Macroplectrum sesquipedale* [BenDov1981c, Hamon1979], *Oncidium* [BenDov1981c, Mamet1954b], *Oncidium ampliatum* [BenDov1981c, Hamon1979, Mamet1954b], *Oncidium stipitatum* [BenDov1981c, Hamon1979, Mamet1954b], *Rodriguezia secunda* [Newste1893b, MerrilCh1923, Mamet1954b, BenDov1981c, WilliaWa1990], *Rodriguezia secunda* [BenDov1981c], *Spathoglottis pacifica* [WilliaWa1990], *Vanda* [WilliaWa1990], *Vanilla planifolia* [WilliaWa1990].
- Piperaceae:** *Piper angustifolium* [Ballou1926, BenDov1981c].
- Pittosporaceae:** *Pittosporum* [MerrilCh1923, Riddic1955, Hamon1979, BenDov1981c], *Pittosporum tobira* [BenDov1981c, Hamon1979, BeardsTs1990], *Pittosporum tobira variegatum* [BenDov1981c, Hamon1979].
- Polygonaceae:** *Coccoloba diversifolia* [BenDov1981c, Hamon1979], *Coccoloba laurifolia* [BenDov1981c, Mamet1954b], *Coccoloba uvifera* [BenDov1981c, Hamon1979, Riddic1955].
- Proteaceae:** *Cardwellia sublimis* [Riddic1955].
- Rosaceae:** *Hibiscus* [MerrilCh1923].
- Rubiaceae:** *Ixora* [Hamon1979, Riddic1955], *Ixora javanica* [BenDov1981c].
- Rutaceae:** *Boronia heterophylla* [BenDov1981c, BenDovShMi1985].
- Sapotaceae:** *Sideroxylon* [Riddic1955].

(D'APRES : SOURCE INTERNET : <http://www.sel.barc.usda.gov>)