

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉCOLOGIE DE *PARLATORIA BLANCHARDI* TARG. EN ADRAR MAURITANIEN

par **Y. LAUDEHO** et **C. BENASSY**

I. F. A. C.

I. N. R. A.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉCOLOGIE
DE *PARLATORIA BLANCHARDI* TARG.
EN ADRAR MAURITANIEN

par Y. LAUDEHO et C. BENASSY (I. F. A. C.-I. N. R. A.)

Fruits, vol. 24, n° 5, mai 1969, p. 273 à 288.

RÉSUMÉ. — Afin de préciser les modalités d'introduction d'entomophages utiles dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien pour lutter contre la cochenille du palmier dattier *P. Blanchardi* Targ., une étude du ravageur a été entreprise par l'Institut de Recherches fruitières Outre-Mer (I. F. A. C.).

Indépendamment de quelques éléments de biologie nécessaires à l'interprétation des renseignements obtenus par les méthodes écologiques, le travail réalisé concerne essentiellement l'évolution des infestations par *P. Blanchardi* dans la palmeraie.

Au niveau du palmier, les observations effectuées caractérisent le comportement migratoire des larves mobiles de l'insecte ravageur et la répartition de l'infestation en fonction de l'âge et de la situation de l'organe végétal sur lequel se trouvent les colonies de *P. Blanchardi*.

L'hétérogénéité des infestations observées au niveau du palmier se retrouve de même au niveau de la parcelle. On constate des différences en fonction du biotope considéré, de l'époque de l'année et de la situation du palmier dans la parcelle.

L'intérêt d'une telle étude réside dans la détermination pour un biotope donné de l'époque de l'année la plus favorable à une intervention humaine que ce soit sous forme d'un traitement chimique ou par des voies bio-écologiques (introduction d'entomophages utiles).

A la demande du Gouvernement mauritanien et avec l'aide financière du Comité français pour la Campagne mondiale contre la faim et du Secrétariat d'État à la Coopération, l'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer est chargé d'entreprendre des expérimentations indispensables à la mise au point d'une lutte destinée à combattre les pullulations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* TARG.

Cette étude s'insère dans le cadre plus général d'une opération de rénovation et de mise en valeur des palmeraies de l'Adrar. L'Institut national de Recherches agronomiques (I. N. R. A.) apporte son concours sous forme de conseils scientifiques et techniques.

Les observations réalisées sur *P. blanchardi* en république islamique de Mauritanie sont surtout axées sur des études écologiques considérées comme base préalable et indispensable à l'établissement d'une méthode de lutte soit sous la forme d'une intervention bioécologique, soit à l'aide d'insecticides de synthèse.

Il est bien évident que ces observations écologiques sont indissociables de quelques données fondamentales sur la biologie de l'insecte qui sont nécessaires à leur interprétation.

A. HISTORIQUE.

La cochenille du palmier dattier, *Parlatoria blanchardi* TARG. est un insecte qui se rattache à la famille des *Diaspididae*. Cet insecte est signalé dans l'ensemble des pays producteurs de dattes. On relève sa présence (d'après BALACHOWSKY, 1932) dans le Sud algérien, la Tunisie, la Tripolitaine, l'Égypte, l'Arabie, la Mésopotamie et certaines régions de l'Inde. Il a été introduit d'autre part en Arizona et en Californie (COCKRELL, 1907) au Turkestan (ARCHANGELSKAYA, 1937) et en Australie (TRABUT, 1912). RUNGS, 1948, signale sa généralisation au Maroc.

Spécifique des palmeraies, *P. blanchardi* se serait répandu de proche en proche essentiellement par l'action de l'homme (SMIRNOFF, 1957) et notamment par le transport des rejets de dattiers destinés à la transplantation.

Ses principales plantes hôtes sont : *Phoenix dactylifera* L., *Ph. canariensis* HORT et *Hyphaene thebaïca* MART. Les dégâts occasionnés par *P. blanchardi* sur les dattiers sont souvent très importants : SMIRNOFF signale en 1952 à Erfoud (Maroc) 70 à 80 % de déchets dans la récolte de dattes et à El Haroun des baisses de rendement pouvant atteindre 50 à 60 % en trois ans.

Cependant la somme des travaux réalisés dans le monde sur cet insecte reste relativement restreinte. Depuis les observations de BALACHOWSKY (1932) en Afrique du Nord, il fallait attendre SMIRNOFF (1957) qui réalisa une étude écologique complète de la cochenille et de ses prédateurs dans les palmeraies marocaines en vue de l'utilisation des diverses coccinelles rencontrées dans la lutte contre *P. blanchardi*.

Les résultats obtenus dans les conditions climatiques du sud du Maroc n'étant pas, a priori, transposables dans les plantations de la république islamique de Mauritanie, l'étude de *P. blanchardi* fut entreprise par l'I. F. A. C. en différents points de ce pays. Les travaux préliminaires débutèrent en 1961 dans le sud de la Mauritanie, à la station de Kankossa (EUVERTE, 1962 ; LETURCQ, 1963 ; LETURCQ et SACHS, 1965). Parallèlement, des observations du même type étaient poursuivies dans la région de l'Adrar à Atar (TOURNEUR et SACHS, 1963 ; LAUDEHO, 1964).

À la même époque au Moyen-Orient le problème *P. blanchardi* donna lieu en Israël à une étude écologique en vue de mettre au point rapidement une lutte chimique satisfaisante (KEHAT a, 1966 ; b, 1967 ; c, 1967) tout en tenant compte de ses effets sur la faune entomophage utile (KEHAT et SWIRSKI, 1964).

B. L'INSECTE.

STICKNEY, 1934, FERRIS, 1937 et BALACHOWSKY, 1953 ont donné de *P. blanchardi* des études morphologiques détaillées.

D'un point de vue biologique, comme chez toutes les cochenilles Diaspines, les femelles et les mâles évoluent suivant deux types de développement différents à partir du second stade.

La larve du premier stade, après une période de vie mobile se fixe et commence la sécrétion d'un bouclier de couleur blanche. Elle secrète après la première mue un deuxième bouclier aplati dans lequel reste inclus celui du premier stade. Une deuxième mue donne naissance à la femelle adulte dont le bouclier conserve comme précédemment ceux des stades antérieurs.

Sur une population d'insecte connue, l'estimation de l'âge de chacun des stades peut être faite en considérant uniquement l'aspect des boucliers de chacun des individus.

Le mâle offre un développement différent. Il forme sous son bouclier une protonymphe (prénympe) et une deutonymphe (nympe) avant de devenir adulte en abandonnant à l'éclosion son bouclier vide sur la foliole.

Le bouclier des mâles possède une forme caractéristique beaucoup plus allongée que ceux des femelles.

Dans la suite de cette étude on appellera :

Larves mobiles, les insectes du premier stade pendant leur vie libre. (Lors des comptages les œufs présents sous le bouclier femelle et qui vont donc dans les jours qui suivent donner naissance à des 1^{ers} stades sont considérés comme larves mobiles.)

Larves fixes, 1 + 2, les insectes fixés des deux stades larvaires.

En ce qui concerne les femelles une différence de coloration caractéristique permet de dissocier les femelles immatures des femelles matures ; les premières sont rose pâle, tandis que les secondes sont rouge vineux.

C. PRÉCISIONS SUR LA BIOLOGIE DE *P. BLANCHARDI* EN ADRAR MAURITANIEN.

Le premier problème posé par une étude de *P. blanchardi* au laboratoire consiste en la mise au point de ses techniques d'élevage. En effet, il n'a pas été possible de trouver, comme c'est le cas avec d'autres cochenilles Diaspines, de végétal de remplacement (fruit ou tubercule) pour l'élevage de *P. blanchardi*.

Il devenait alors obligatoire de mettre au point un

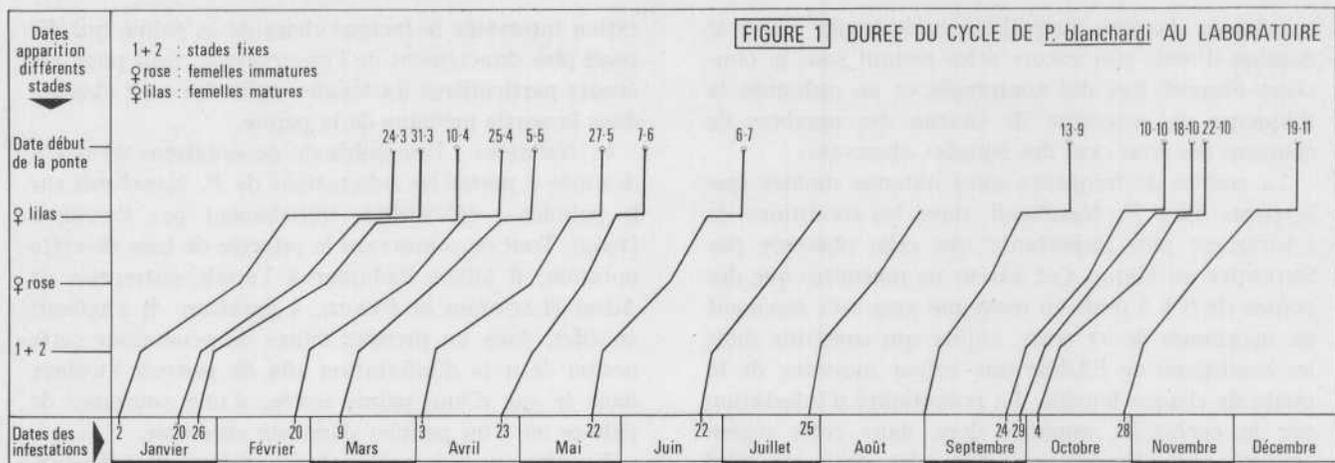


FIG. 1. — Note : La discontinuité observée pendant les mois de juillet-août en ce qui concerne la ponte est accidentelle et due à l'action des chèvres qui ont brouté les jeunes palmiers supportant les élevages de *P. blanchardi*.

élevage sur *Palmaeae* sous une forme aisément manipulable. On utilise donc au laboratoire de jeunes palmiers dattiers (au stade 1 à 2 feuilles) produits par semis de noyaux, en caissettes contenant du sable et qui sont contaminés par contact au moyen d'un fragment de foliole de dattier supportant une infestation constituée en majorité par des femelles en état de ponte. La durée de contact est variable en fonction de l'époque de l'année et de l'intensité des fixations quotidiennes sur le jeune palmier.

Cet élevage est réalisé dans un abri où sont contrôlés les facteurs température et humidité relative (très peu différents d'ailleurs des conditions extérieures).

On obtient ainsi des renseignements sur la durée du cycle de *P. blanchardi* et sur sa fécondité.

1. Durée du cycle de *P. blanchardi*.

Après l'infestation par *P. blanchardi* de jeunes palmiers issus de semis, la date d'apparition des stades caractéristiques de la cochenille est notée pour chacun des lots. Les observations sont rapportées à la figure 1. Pour l'année 1967, on indique en fonction de la date, les points correspondants :

- à la fixation des stades larvaires 1 + 2 ;
- à l'apparition des femelles immatures ;
- à l'apparition des femelles matures ;
- et, enfin, au début de la ponte.

On peut ainsi mettre en évidence des variations importantes de la durée du cycle de *P. blanchardi* :

80 jours en moyenne pendant la saison chaude (janvier-février),

65 jours en moyenne pendant les saisons intermédiaires,

45 jours en moyenne pendant la saison chaude (juin à août).

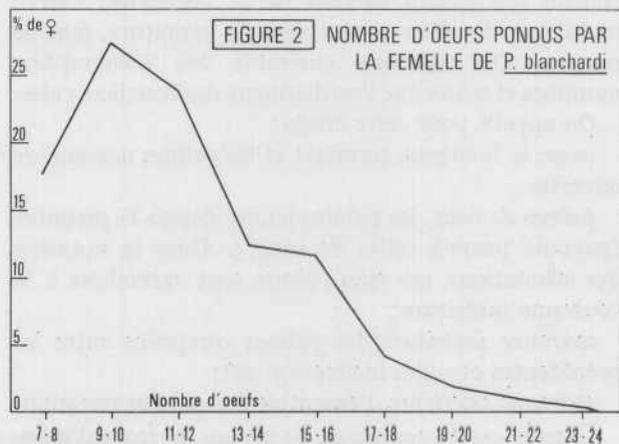
La température semble être le facteur primordial influençant la durée du cycle.

On n'observe pas dans les conditions du laboratoire d'Atar la diapause signalée chez cette espèce par SMIRNOFF au Maroc bien que l'on ait un allongement de la durée du cycle durant la période froide.

Pendant l'année 1968, ces résultats ont été confirmés par l'utilisation de la même méthode et de contrôles effectués directement dans la palmeraie (contrôle de l'évolution de la population de cochenilles sur certaines palmes repérées au cœur du palmier).

2. Détermination de la fécondité de *P. blanchardi*.

Sur des femelles ayant apparemment terminé leur ponte, sont effectués des comptages de chorions présents sous le bouclier (fig. 2). On porte en abscisse le



nombre de chorions (auquel est évidemment ajouté le nombre d'œufs non encore éclos restant sous le bouclier) observé lors des comptages et en ordonnée la fréquence de rencontre de chacun des nombres de chorions (en pour cent des femelles observées).

La courbe de fréquence ainsi obtenue montre que la ponte chez *P. blanchardi*, dans les conditions de l'Adrar est plus importante que celle observée par SMIRNOFF au Maroc. Cet auteur ne rencontre que des pontes de 6 à 8 œufs en moyenne avec très rarement un maximum de 11 œufs, chiffre qui constitue dans les conditions de l'Adrar une valeur moyenne de la ponte de chaque femelle. La potentialité d'infestation par la cochenille apparaît donc dans cette région comme plus élevée que dans les oasis du Sud marocain.

D. ÉCOLOGIE DE *P. BLANCHARDI*.

La partie la plus importante de cette étude sur *P. blanchardi* en Adrar mauritanien est orientée vers la recherche de méthodes permettant de suivre l'évolution des infestations par la cochenille en vue d'une utilisation dans la lutte contre cet insecte. Elle comprend deux types d'observations : les unes au niveau du palmier, les autres au niveau de la parcelle.

1. Méthodes.

L'évolution de la composition des populations de *P. blanchardi* est obtenue par des comptages périodiques. Les variations du degré d'infestation sont estimées par des notations.

a. *Comptages* : Sur des palmiers repérés des folioles sont prélevées à différents niveaux pour faire l'objet d'un comptage à la loupe binoculaire.

Dans ces comptages, on classe en vivants ou morts chacun des stades suivant de la cochenille : larve mobile, stades fixes 1 + 2, femelle immature, femelle mature. On regroupe ensemble les prénymphe, nymphes et mâles que l'on distingue des boucliers vides.

On appelle pour cette étude :

cœur, le bourgeon terminal et les palmes non encore ouvertes ;

palme de cœur, les palmes jeunes depuis la première épanouie jusqu'à celles de rang 5. Dans la notation des infestations, ces cinq palmes sont rattachées à la couronne intérieure ;

couronne intérieure, les palmes comprises entre les précédentes et celles inclinées à 30° ;

couronne extérieure, l'ensemble des palmes restantes.

Dans le cas de comptage au niveau du front d'infes-

tation intervient le facteur choix de la palme qui dépend plus directement de l'observateur. Sauf pour des études particulières les folioles prélevées sont choisies dans la partie médiane de la palme.

b. *Notations* : Une méthode de notations de 0 à 5 destinée à porter les infestations de *P. blanchardi* sur le palmier a été utilisée initialement par EUVERTE (1962). Tout en conservant le principe de base de cette notation, il fallait l'adapter à l'étude entreprise en Adrar (LAUDEHO et PRAUD, à paraître). Il s'agissait en effet, dans un premier temps de généraliser cette notion de note d'infestation afin de pouvoir l'utiliser dans le cas d'une palme isolée, d'une couronne de palmes ou d'un palmier dans son ensemble.

Ensuite au niveau du palmier, il importait d'adapter le principe de la note d'infestation pour l'appliquer aux palmiers de la région de l'Adrar. La notation de quelques rachis qui servaient initialement à déterminer la note d'un dattier a été étendue aux différentes couronnes de palmes. Elle permet ainsi une bonne représentation de l'infestation du palmier par la cochenille. En effet, dans la palmeraie de Kankossa où la première méthode avait été mise au point, il existe des infestations assez localisées au niveau du cœur et des couronnes intérieures des dattiers. Dans les palmeraies de l'Adrar, il en est tout autrement et la note des derniers rachis émis ne représente ni l'infestation, ni ses possibilités d'évolution.

On note donc, soit une palme ou une partie de palme, soit une couronne soit un palmier dans son ensemble par une note de 0 à 5 selon l'échelle suivante :

- 0 : aucune cochenille,
- 1/2 : quelques cochenilles,
- 1 : début d'invasion,
- 2 : population faible,
- 3 : population moyenne,
- 4 : début d'encroûtement,
- 5 : encroûtement total.

Par des comptages de population, on cherche à obtenir au niveau des folioles d'une palme une estimation de la densité de cochenilles que représente chacune des notes ci-dessus. On obtient ainsi une première estimation des valeurs numériques de la densité de cochenilles au cm² de foliole pour chacune des notes, à savoir :

note 1/2.	15
note 1.	60
note 2.	120
note 3.	190
note 4.	260
note 5.	320

Pour l'obtention de ces valeurs numériques, il faut rappeler que les comptages sont effectués sur certaines folioles choisies dans la partie médiane de la palme et que pour transposer ces valeurs au niveau de la palme, il faudrait faire intervenir un coefficient K_1 qui tiendrait compte de l'hétérogénéité des populations de *P. blanchardi* sur cet organe.

De la même manière, l'estimation de la densité de cochenilles présentes sur la palme ne peut être extrapolée à l'ensemble du palmier qu'en faisant intervenir un deuxième coefficient K_2 .

Cette méthode de notation ne peut donc être appliquée qu'à la comparaison de palmes entre elles (mêmes si elles sont situées sur des palmiers différents), de couronnes entre elles, ou de palmiers entre eux, c'est-à-dire de population de cochenilles comparables, ce qui provoque l'élimination des coefficients K_1 et K_2 .

Il devient ainsi possible de contrôler individuellement, chaque mois, l'évolution des infestations par *P. blanchardi* sur un grand nombre de palmiers répartis dans différents biotopes : Atar-ville, Hamody Km 2, Km 2 A et B, Ksar-Torchane, Azougi, Tout et Hamdoun, soit environ 250 palmiers.

Ceux-ci reçoivent quatre notes : trois notes individuelles pour chacune des infestations présentes sur le cœur, la couronne intérieure et la couronne extérieure et une note générale d'infestation.

En utilisant la même méthode, on peut ainsi effectuer sur un palmier la notation des différentes palmes prises individuellement ou même noter des portions de palmes (tiers inférieur, moyen et supérieur).

2. Observations au niveau du palmier.

Dans le but de définir les processus d'infestation d'un palmier par *P. blanchardi* il importait de préciser les possibilités de déplacement des larves mobiles responsables des nouvelles contaminations et d'étudier plus particulièrement leur lieu d'émission qui conditionne le potentiel de réinfestation du palmier.

a. Comportement migratoire des larves mobiles.

Afin d'obtenir quelques précisions sur le comportement migratoire des larves mobiles, il a été établi des barrages sur leur trajet de migration. Des anneaux de glu entourant les rachis sont donc placés à divers niveaux sur les palmes de différentes couronnes. La glu utilisée, ayant dans sa formulation un répulsif, peu de larves mobiles se sont engluées, mais celles-ci ont été stoppées dans leur déplacement et se sont fixées à l'endroit où elles ont été arrêtées. Ces fixations ont

toujours été observées entre la partie supérieure de la palme et l'anneau de glu, à proximité de celui-ci.

L'importance des plages de fixation est variable de quelques jeunes stades jusqu'à plusieurs centaines en fonction de la palme ou même du palmier considéré ; ce qui laisse supposer des variations dans le potentiel de réinfestation des palmes ou du palmier correspondant, donc du nombre de femelles en état de ponte.

Les larves mobiles provenant des palmes des couronnes moyennes et extérieures, ou tout au moins une grande partie d'entre elles, émigrent vers les organes plus jeunes situés au centre du palmier. Elles sont donc à l'origine des populations observées sur les jeunes palmes du cœur.

On verra plus loin que les comptages de composition de population montrent, même sur des couronnes très extérieures, un pourcentage parfois non négligeable de très jeunes stades 1 + 2, ce qui indique que certaines larves mobiles se fixent à proximité des femelles mères. D'autre part, la dispersion des jeunes larves de Diaspines pouvant être assurée par l'effet du vent, (QUAYLE, 1916 ; BODENHEIMER et STEINITZ, 1937 ; BALACHOWSKY, 1939), il importerait de préciser les différents tactismes qui peuvent influencer les larves mobiles de *P. blanchardi* lors de la recherche d'un lieu de fixation.

L'étude du cas particulier des migrations au niveau des palmes du cœur n'a pu être envisagée par cette méthode. Celles-ci sont en effet trop proches et trop en contact les unes avec les autres pour que de tels barrages de glu puissent donner des résultats interprétables.

Il faut enfin signaler que des essais de destruction des populations de *P. blanchardi*, effectués dans le cadre d'une expérimentation de lutte à l'aide d'insecticides chimiques viennent confirmer l'importance des migrations des larves mobiles dans la contamination du cœur. En effet, un traitement effectué sur les couronnes de palmes provoque un assainissement rapide du cœur, même dans le cas où celui-ci n'a pas été traité, alors que des traitements localisés sur le cœur n'amènent pas de régression durable de son infestation.

Cette méthode d'étude vient donc confirmer que l'essentiel du danger de réinfestation provient de la couronne de palmes.

b. Composition de la population de *P. blanchardi* à différents niveaux sur le palmier.

Les observations périodiques réalisées à différents niveaux sur le palmier permettent de préciser la composition des populations de cochenilles.

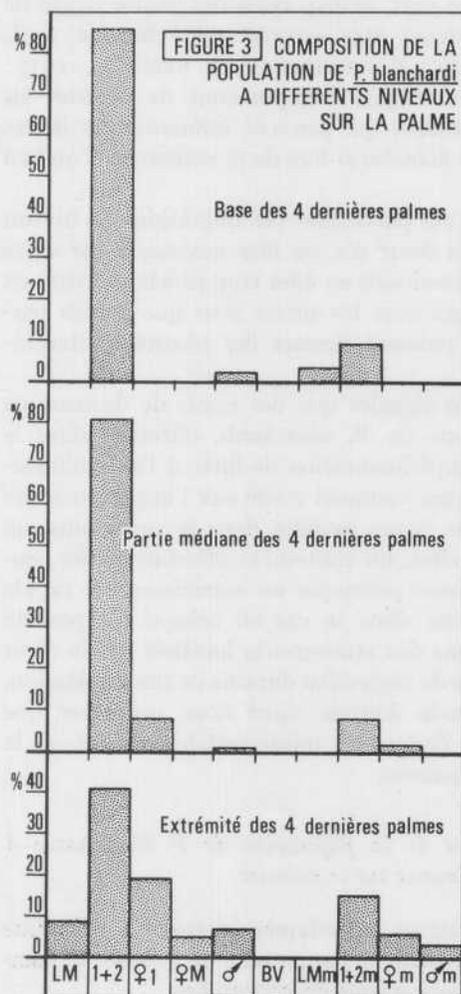
Infestation à différents niveaux des palmes du cœur.

L'analyse des populations a été effectuée sur des folioles prélevées à trois niveaux différents d'une même palme du cœur (foliole de la base, de la partie médiane et de la partie supérieure de la palme).

La série de courbes obtenues correspond aux moyennes des cinq dernières palmes ouvertes qui ont fait l'objet du comptage. Nous avons retenu comme exemple un comptage effectué pendant le mois de décembre 1966 en raison de l'allongement du cycle de *P. blanchardi* à cette époque de l'année, ce qui permet de mieux distinguer les différences existant entre les divers niveaux (fig. 3).

Dans la partie basale des palmes la population est essentiellement composée de stades fixes 1 + 2.

Dans la partie médiane des palmes, la population est sensiblement plus âgée : on voit apparaître quelques femelles immatures.



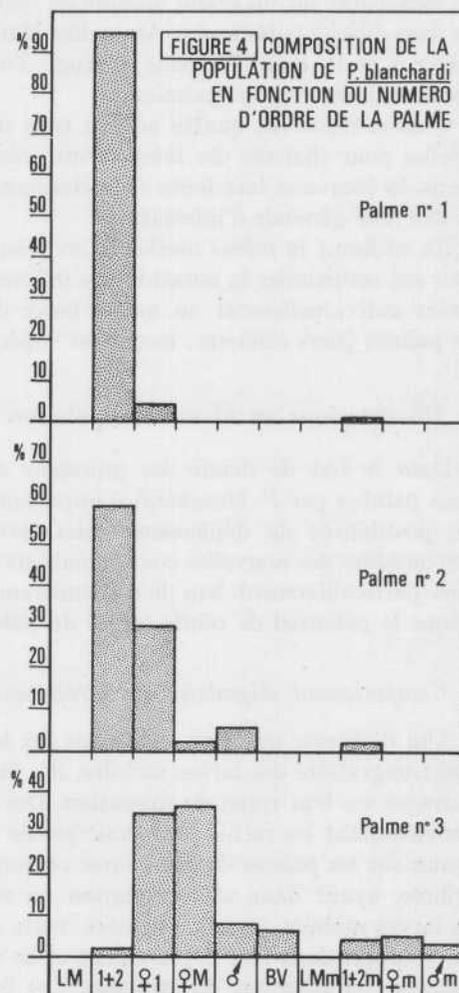
LM : larves mobiles
 1+2 : stades larvaires fixes
 ♀1 : femelles immatures
 ♀M : femelles matures
 ♂ : mâles
 BV : bouchons vides
 LMm : larves mobiles mortes
 1+2m : stades larvaires fixes morts
 ♀m : femelles mortes
 ♂m : mâles morts

Enfin, dans la partie supérieure de ces palmes on peut remarquer l'augmentation du pourcentage de femelles immatures, l'apparition des premières femelles matures et même de quelques femelles avec des œufs ou des larves mobiles présentes sur les boucliers.

En règle générale, dans les palmeraies de l'Adrar l'âge des populations de cochenilles augmente régulièrement de la base vers le sommet des palmes. La colonisation des palmes du cœur par *P. blanchardi* s'effectue progressivement en débutant par leur partie supérieure et évolue au fur et à mesure de leur croissance.

Infestation en fonction de l'âge des palmes.

De la même manière, pour chacune des palmes du cœur, on retrouve un échelonnement des infestations par la Cochenille. Les palmes les plus anciennes supportent des infestations plus âgées que celles présentes



sur les palmes jeunes. Ceci reste encore nettement marqué sur la couronne intérieure. Le palmier considéré au paragraphe précédent sera conservé comme exemple mais à une date différente (fig. 4).

Sur la palme n° 1, on observe une majorité de stades larvaires 1 + 2 et quelques femelles immatures.

Sur la palme n° 2, on a des stades larvaires 1 + 2, des femelles immatures et on voit apparaître les premières femelles matures.

Sur la palme n° 3, l'essentiel de la population est au stade femelle et se répartit à peu près également entre les femelles immatures et les femelles matures.

Définition du front d'infestation.

On a vu que les nouvelles infestations par *P. blanchardi* s'effectuent à partir de larves mobiles migrantes en suivant le numéro d'ordre des palmes d'un dattier, les palmes les plus jeunes étant les dernières colonisées.

Il devient alors évident que sur une couronne de palmes déterminée en fonction : de la vitesse de sortie des palmes, de la vitesse d'infestation par les larves mobiles, et de l'époque de l'année qui conditionne la durée du cycle il existe une majorité de femelles en état optimum de ponte à partir desquelles s'effectuera la réinfestation. Nous appellerons cette zone *front d'infestation*.

Pendant toute l'année, la localisation de ce front d'infestation peut se faire directement à l'examen visuel du palmier.

Évolution de la position du front d'infestation sur différents palmiers.

Par des observations régulières sur les palmes du cœur et sur l'ensemble du palmier, on peut mettre en évidence un déplacement du front d'infestation en fonction de l'époque de l'année, depuis les palmes d'ordre élevé vers celles de rang inférieur et inversement.

Sur un palmier déterminé (4/2 B) le front d'infestation qui se trouve sur les palmes d'ordre supérieur à 10, en décembre 1966, passe sur celles d'ordre 5 en mars 1967, pour s'installer dès le mois de juin sur les premières palmes ouvertes et même sur le cœur du dattier (fig. 5 A).

La composition de la population pendant le mois de juin 1967 (fig. 6 A) montre sur les six dernières palmes émises, la présence de femelles en cours de ponte (caractérisée sur le graphique par la présence simultanée de femelles matures et de larves mobiles). La palme n° 1, la plus récente, supporte elle aussi des femelles qui pondent.

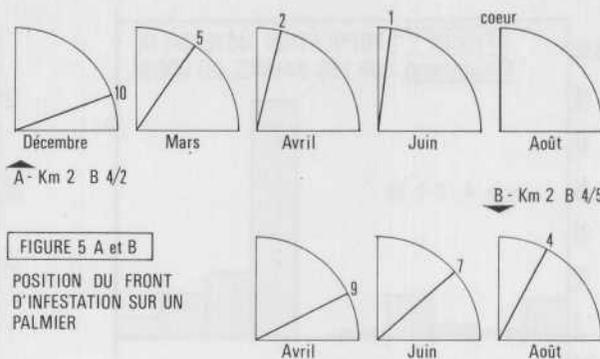
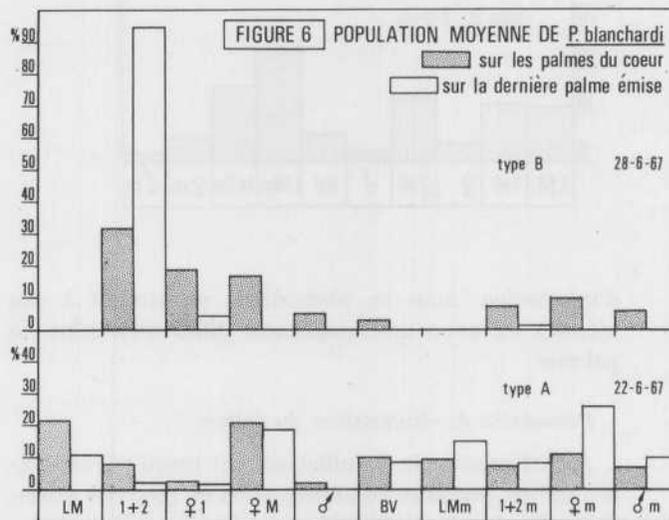


FIGURE 5 A et B
POSITION DU FRONT D'INFESTATION SUR UN PALMIER

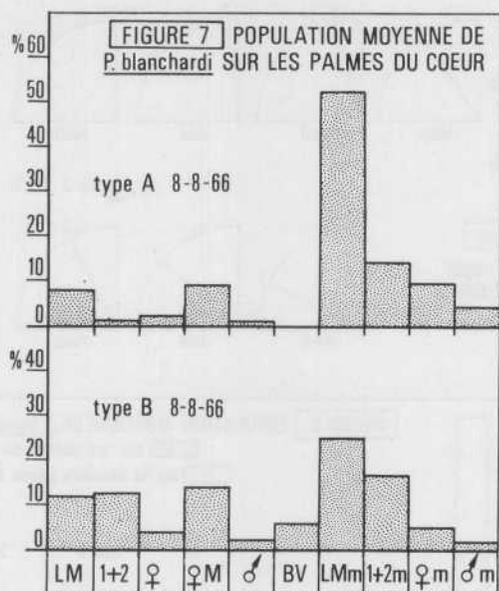


Plusieurs palmiers situés dans une même zone d'une palmeraie ayant été observés, leur comparaison fait apparaître des différences sensibles entre eux.

En effet, sur un palmier proche du précédent situé dans la même parcelle, de même variété (Ahmar), de taille et de développement végétatif comparable, le front d'infestation n'apparaît qu'à partir des palmes d'ordre 9 en avril, 7 en juin, et il faudra attendre le mois d'août pour le voir s'installer à partir des palmes de rang 4. A aucun moment il n'arrive sur le cœur du palmier (fig. 5 B).

La composition de la population au mois de juin 1967 montre l'absence de femelles en état de ponte dans la moyenne des comptages effectués sur les six dernières palmes émises (caractérisée sur le graphique par l'absence de larves mobiles) ; la composition de la population de *P. blanchardi* sur la palme n° 1 est d'un type jeune (nombreux stades 1 + 2, quelques femelles immatures) (fig. 6 B).

Sur chacun des deux types de palmiers considérés, on assiste à un rapprochement vers le cœur du front



d'infestation, mais ce phénomène se produit à des vitesses et avec une amplitude différentes selon le palmier.

Potentialité de réinfestation du dattier.

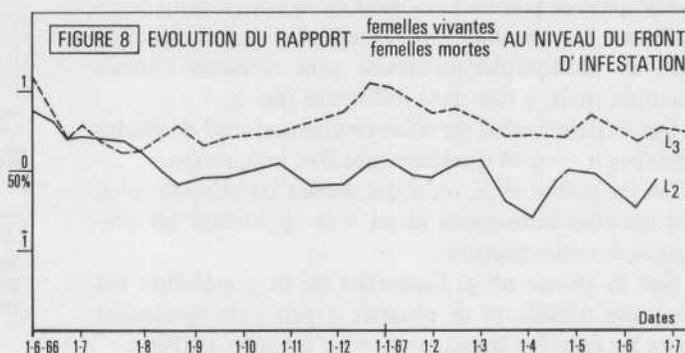
A partir des mois de juillet-août et jusqu'en octobre-novembre, pendant les années 1966 et 1967 des variations du degré d'infestation en fonction du palmier considéré apparaissent au niveau du cœur et des palmes du cœur. Cette évolution se superpose à la baisse générale des infestations observées pendant cette période (voir chap. n° 3 a).

Ces variations se traduisent sur certains palmiers par le vieillissement et l'augmentation de la mortalité de la cochenille (fig. 7 A) alors que sur d'autres palmiers l'évolution des populations de *P. blanchardi* s'effectue normalement (fig. 7 B).

Il paraissait intéressant de rechercher s'il n'était pas possible de retrouver l'origine de ce phénomène au niveau du front d'infestation. Par des comptages hebdomadaires réalisés à ce niveau, on met en évidence deux types d'évolution de la population.

Dans notre exemple nous donnons un cas typique de deux palmiers d'une même parcelle où l'on peut, en effectuant le rapport du nombre des femelles vivantes à celui des femelles mortes (fig. 8) faire apparaître la diminution du potentiel de réinfestation du palmier :

La mortalité des femelles est forte sur palmier du type A (L 2) ; elle est par contre normale sur le palmier du type B (L 3).



A chacun des deux types d'évolution du front d'infestation correspond une évolution particulière de l'infestation totale sur le palmier et dans une même palmeraie tous les cas intermédiaires ou extrêmes peuvent exister.

Il est possible d'aboutir ainsi à une régression presque totale des infestations. Sur le palmier pris comme exemple (fig. 7 A) on observe dans les mois qui suivent une diminution importante du nombre de cochenilles à l'unité de surface qui se maintiendra pendant toute l'année 1967.

A titre d'exemple nous avons indiqué au tableau I la population dénombrée sur l'ensemble des deux faces d'une foliole après cette régression. Les chiffres rapportés sont à comparer avec les densités couramment observées sur les palmiers de l'Adrar où les populations de 300 cochenilles au cm^2 ne sont pas exceptionnelles sur des folioles dont la surface est de l'ordre de 100 cm^2 .

TABLEAU I.

NUMÉRO DES PALMES	MOIS DE DÉCEMBRE 1966	MOIS DE JUIN 1967
1	16	215
2	48	69
3	65	165
4	37	32
5	35	42

L'étude au moyen de sondes thermiques, du microclimat régnant au niveau des différents organes d'un palmier, venant compléter une étude au laboratoire, permettra de relier les phénomènes observés aux conditions du milieu d'existence de la cochenille.

Il est cependant très vraisemblable que les facteurs météorologiques ne sont pas les seuls en jeu et qu'il sera nécessaire de préciser si, même à l'intérieur du clône Ahmar, il est vrai encore mal défini, certains pieds mères ne présenteraient pas de différences de sensibilité à *P. blanchardi*. Ces différences se traduiraient par un déplacement plus ou moins marqué de la population de cochenilles vers le cœur.

Le mouvement annuel des populations de *P. blanchardi* restant sous l'influence de la climatologie, le facteur variétal expliquerait la différence d'amplitude et de vitesse de ce déplacement. Nous n'aurions alors ici qu'un cas extrême où cette tendance irait jusqu'à la régression de l'infestation par *P. blanchardi*.

c. *Types caractéristiques d'infestations par P. blanchardi sur les palmiers de l'Adrar.*

L'ensemble des phénomènes étudiés ci-dessus conditionne le degré d'infestation par *P. blanchardi* et provoque des différences au niveau de chacun des palmiers considérés. Ces variations du degré d'infestation

sont mises en évidence par la notation mensuelle de 0 à 5 du cœur et de chacune des couronnes de palmes. De ces observations on peut dégager pour les années considérées trois groupes principaux dans l'évolution des infestations des palmiers en Adrar (fig. 9).

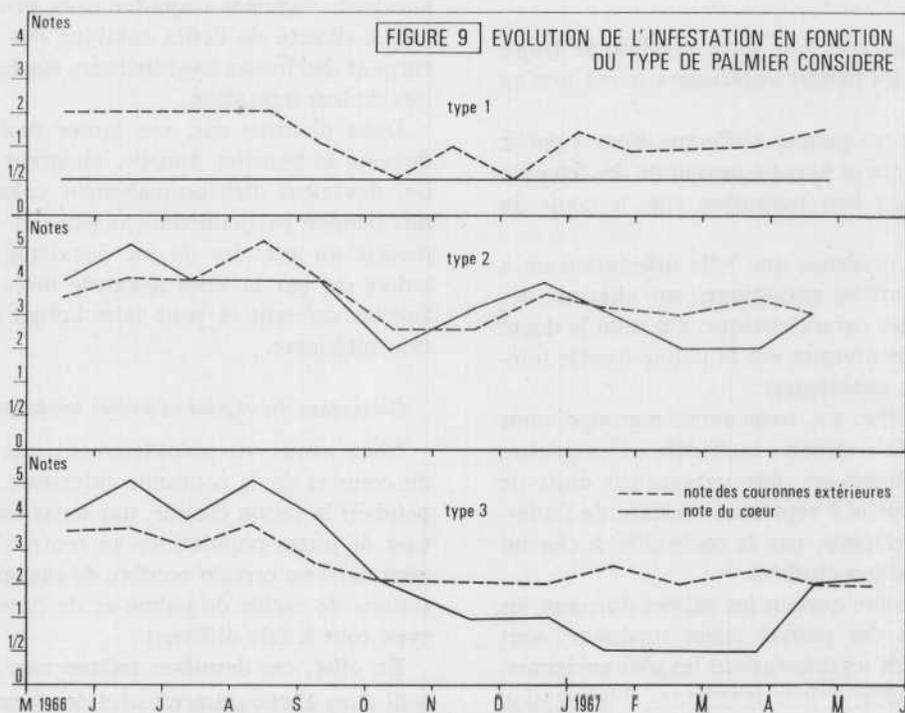
— *Type I* : C'est le cas de palmiers où l'infestation au niveau du cœur reste à un niveau très bas. Les notes sur les couronnes extérieures sont en général faibles ; la réinfestation du cœur se réeffectue pas.

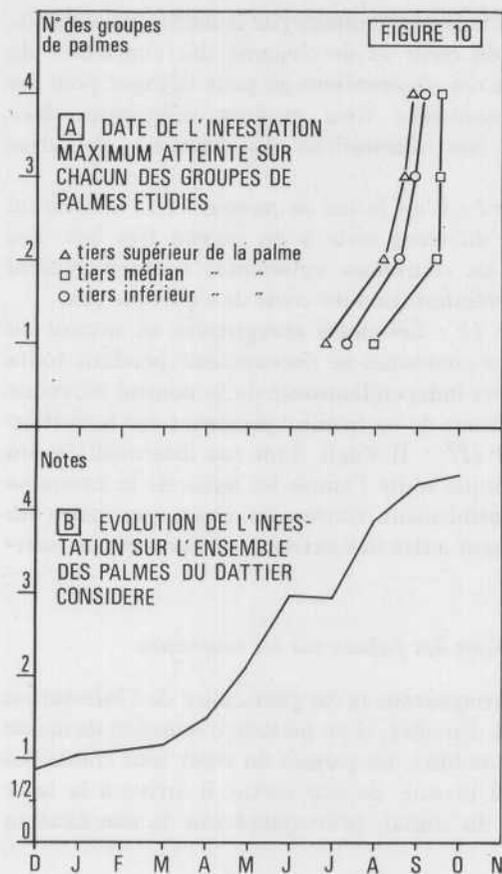
— *Type II* : Les notes enregistrées au niveau du cœur et des couronnes se chevauchent pendant toute l'année ; ceci indépendamment de la densité moyenne des populations de cochenilles présentes sur le dattier.

— *Type III* : Il s'agit d'un cas intermédiaire où durant presque toute l'année les notes de la couronne restent sensiblement constantes alors que celles du cœur évoluent entre des extrêmes beaucoup plus marqués.

d. *Infestations des palmes sur les couronnes.*

Nous distinguerons le cas particulier de l'infestation des palmes. En effet, si en période d'émission de masse des larves mobiles, les palmes du cœur sont colonisés au fur et à mesure de leur sortie, il arrive à la suite d'accident du climat, provoquant soit la non-fixation





des premiers stades, soit leur mort pendant le trajet de migration, que les palmes extérieures soient peu ou pas infestées...

L'infestation de ces palmes s'effectue alors à partir des larves mobiles qui se fixent à proximité des femelles mères sans effectuer leur migration vers le cœur du dattier.

Pour mettre en évidence une telle infestation on a procédé à des notations périodiques sur chacune des palmes d'un palmier caractéristique. On note le degré d'infestation à trois niveaux sur la palme (partie inférieure, moyenne et supérieure).

Sur la courbe A (fig. 10), nous avons regroupé, pour les 20 palmes de la couronne intérieure et extérieure (palmier de 26 palmes) ces observations par unité de cinq palmes. La courbe A représente la date de l'infestation maximum atteinte par la cochenille à chacun des niveaux des palmes étudiées.

De la même manière que sur les palmes du cœur, les parties extérieures des palmes (tiers supérieur) sont celles qui supportent les infestations les plus anciennes. Elles arrivent en effet à leur maximum d'infestation

beaucoup plus tôt que les folioles de la partie médiane et que celles de la partie basale.

La courbe B (fig. 10) représente l'évolution moyenne du degré d'infestation pour l'ensemble des folioles observées aux différents niveaux des palmes considérées. Elle met en évidence la date de reprise de l'infestation (mi-mars) à partir de laquelle les palmes vont passer de la note 1 à leur note maximum.

e. Action des différents facteurs sur les populations de *P. blanchardi*.

Nous avons considéré essentiellement ici l'action des accidents du climat qui peuvent être responsables d'un type différent de peuplement des palmes par *P. blanchardi*.

Haute température, vent et sécheresse.

Chacun de ces facteurs n'intervient que rarement isolément. Lorsque vent et chaleur se combinent (il s'agit en général de vent très desséchant) ils peuvent avoir une double action sur la cochenille en provoquant d'une part la mort des larves mobiles sous le bouclier et, d'autre part la non-fixation des larves mobiles après leur sortie du bouclier. En effet certaines femelles pondent mais leur bouclier semble rester très adhérent au végétal ; les larves mobiles sont alors prisonnières sous le bouclier femelle et meurent. A ces accidents viennent s'ajouter ceux provoqués par une action directe de l'effet combiné des fortes températures et des basses hygrométries sur les larves mobiles lors de leur migration.

Dans d'autres cas, ces larves mobiles sortent de dessous le bouclier femelle, émigrent sur les palmes qui devraient être normalement colonisées et, après une période particulièrement sèche et ventée, peuvent mourir au premier ou au deuxième stade fixe. La palme est par la suite nettoyée mécaniquement sous l'action du vent et peut faire l'objet d'une réinfestation ultérieure.

Croissance du végétal et hautes températures.

Nous avons vu précédemment que sur les palmes du cœur et de la couronne intérieure, la cochenille a, pendant la saison chaude, une nette tendance à constituer de fortes populations au centre du palmier. Ceci peut dans un certain nombre de cas, amener des infestations de rachis de palme et de base de foliole d'un type tout à fait différent.

En effet, ces dernières palmes non encore ouvertes sont alors abondamment infestées. Leurs parties libres,

c'est-à-dire le rachis de la palme, les nervures et la base de certaines folioles, les premières à s'ouvrir sont recouvertes par la cochenille, qui trouve dans le cœur les conditions de survie les meilleures tant d'un point de vue protection contre la chaleur que recherche du maximum d'hygrométrie. Cette population persiste et se développe. Le palmier souffrant lui-même des conditions défavorables, l'émission et la croissance des palmes sont très ralenties. On peut donc observer après une génération des encroûtements de base de foliole ou de nervure à partir desquelles peut s'effectuer l'infestation de la partie restée saine.

Nous donnons à titre d'exemple un comptage effectué sur une telle population au niveau de la foliole (tableau II). On remarquera l'importance de la mortalité dans l'encroûtement de base et l'âge de la population sur les deux tiers restant de la foliole (beaucoup de stades fixes 1 + 2).

TABLEAU II.

	ENCROÛTEMENT DE BASE	RESTANT DE LA FOLIOLE
	(%)	(%)
L. M.....	12,3	11,0
1 + 2.....	0,9	46,7
Femelles.....	8,8	13,4
Mâles.....	1,3	1,1
Morts.....	57,3	14,6

Afin de voir l'importance de ces encroûtements de base de foliole dans l'infestation du palmier, nous avons noté de 0 à 5 le 1/3 basal des folioles pour les comparer ensuite aux 2/3 restants.

Sur différentes palmes d'une série de dattiers et à différentes époques, il apparaît (fig. 11) qu'à des notes 4 et 5 de la base des folioles peuvent correspondre des infestations importantes sur les 2/3 restants de celles-ci, mais que dans d'autres cas cet encroûtement est à un niveau très différent de celui de la population de *P. blanchardi* fixée sur le reste de la foliole.

Dans le cas où de tels encroûtements existent déjà

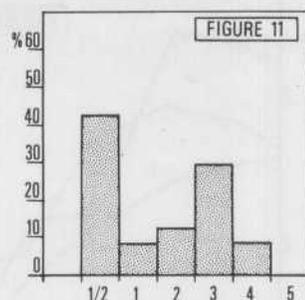


FIGURE 11
POURCENTAGE DE FOLIOLES AUX DIFFÉRENTES NOTES D'INFESTATION SI LA NOTE DE L'ENCROÛTEMENT DE BASE EST DE 4 OU 5.

à la base des folioles, sur une palme en train de s'ouvrir et que simultanément on assiste à une émission importante de larves mobiles, il peut se produire une colonisation des parties restées libres de la foliole par des jeunes stades provenant de la fixation de ces larves mobiles. On distingue alors les deux populations par leur différence d'âge.

Dans d'autres cas, ces encroûtements de base de foliole peuvent se trouver sur des palmes qui arrivent dans des couronnes plus extérieures sans avoir été l'objet de nouvelles contaminations.

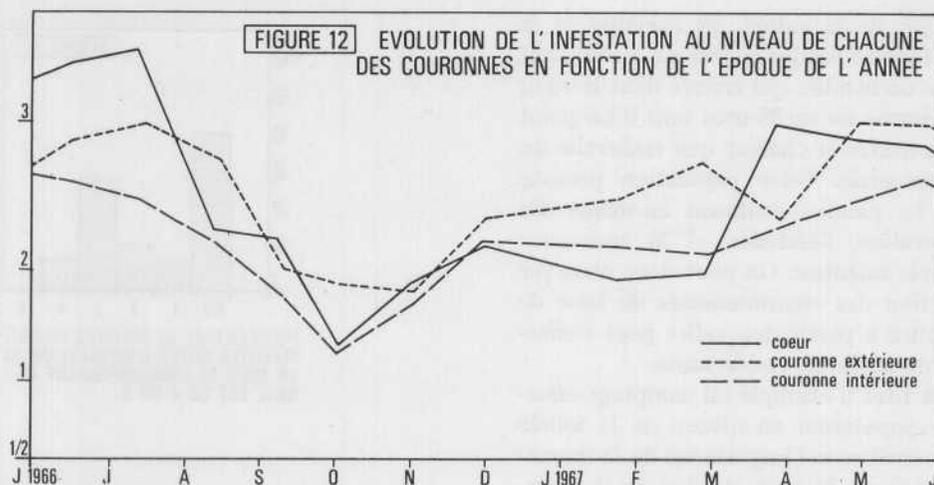
En fonction de la vitalité des cochenilles de l'encroûtement, il peut alors se produire une colonisation de la surface de la foliole restée libre à partir des larves mobiles qui se fixent à proximité des femelles qui leur ont donné naissance.

Le rôle joué par ces encroûtements dans l'infestation de la foliole sur laquelle ils se trouvent, ne doit pas être sous-estimé.

Un phénomène du même ordre se produit au niveau de la base des palmes où de la même manière peuvent se constituer des encroûtements quelquefois importants.

Pluie.

Indépendamment de l'action possible sur les larves mobiles lors de leur migration notée par STOFBERG, 1937 dans le cas de *Lepidosaphes becki* NEWM., l'action de ce dernier facteur sur les stades fixes est loin d'être négligeable. En effet les pluies interviennent à l'automne sur les populations de *P. blanchardi* très affaiblies par la période de fortes chaleurs. Nous avons constaté alors une action mécanique importante provoquant un nettoyage des cochenilles mortes ou trop peu vigoureuses.



3. Observations au niveau de la parcelle.

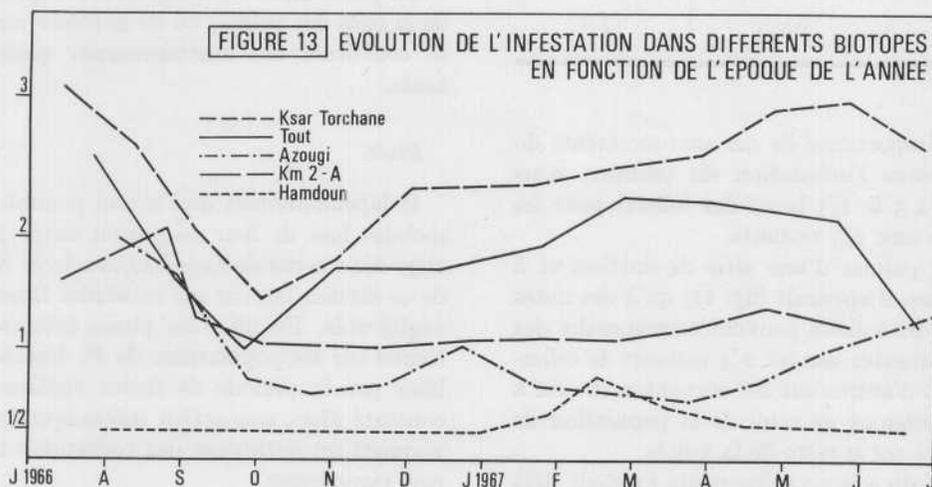
a. Évolution de l'intensité des infestations d'une parcelle en fonction de l'époque de l'année.

En utilisant les notations de 0 à 5, il a été tracé, pour l'ensemble des palmiers d'une parcelle à Ksar-Torchane, l'évolution annuelle de l'infestation par *P. blanchardi* au niveau du cœur, de la couronne intérieure et de la couronne extérieure (fig. 12). Cette parcelle de Ksar-Torchane a été choisie comme exemple en raison des conditions micro-climatiques particulières qui sont à l'origine d'une amplitude plus importante des variations de l'infestation.

Aux différents niveaux du palmier, la densité de population évolue dans le même sens. On remarque l'amplitude des variations au niveau du cœur, alors que celles observées sur les couronnes intérieures et

extérieures sont plus progressives. Le phénomène observé au niveau du cœur s'effectue sous l'influence de deux facteurs conjugués, d'une part l'émission plus ou moins rapide de nouvelles palmes et d'autre part, les variations du potentiel de réinfestation de la cochenille.

On doit noter la chute des infestations en septembre-octobre, liée aux précipitations. On remarque enfin l'influence des basses températures qui sont à l'origine du ralentissement de la réinfestation observé de décembre à février et l'augmentation très rapide des populations à deux saisons en cours d'année : d'abord en novembre puis durant les mois de mars et avril. Ceci est surtout visible au niveau du cœur. Par contre la baisse des infestations observée sur la couronne extérieure pendant le mois de mars 1967 tient à une toute autre cause, elle est due à la taille des palmes les plus anciennes et les plus atteintes par *P. blanchardi*.



b. *Évolution dans les différents biotopes.*

On note sur des palmiers situés dans différents biotopes l'évolution annuelle de l'infestation (fig. 13). Si l'on excepte la palmeraie de Hamdoun, qui reste toute l'année à un niveau d'infestation très faible (note 1), on remarque que quelle que soit la localité, ces infestations sont d'un même type. Elles passent toutes par un minimum en octobre-novembre. Seule la date de reprise des infestations diffère selon la palmeraie considérée. Dans les palmeraies de Tout et Ksar-Torchane, dès le mois de novembre, les populations reprennent des niveaux élevés et la réinfestation de printemps est donc moins apparente, alors que dans les palmeraies de Azougi et Km 2 seul cet accroissement de population au printemps apparaît.

c. *Évolution de l'intensité des infestations par P. blanchardi sur un palmier en fonction de sa situation dans la parcelle.*

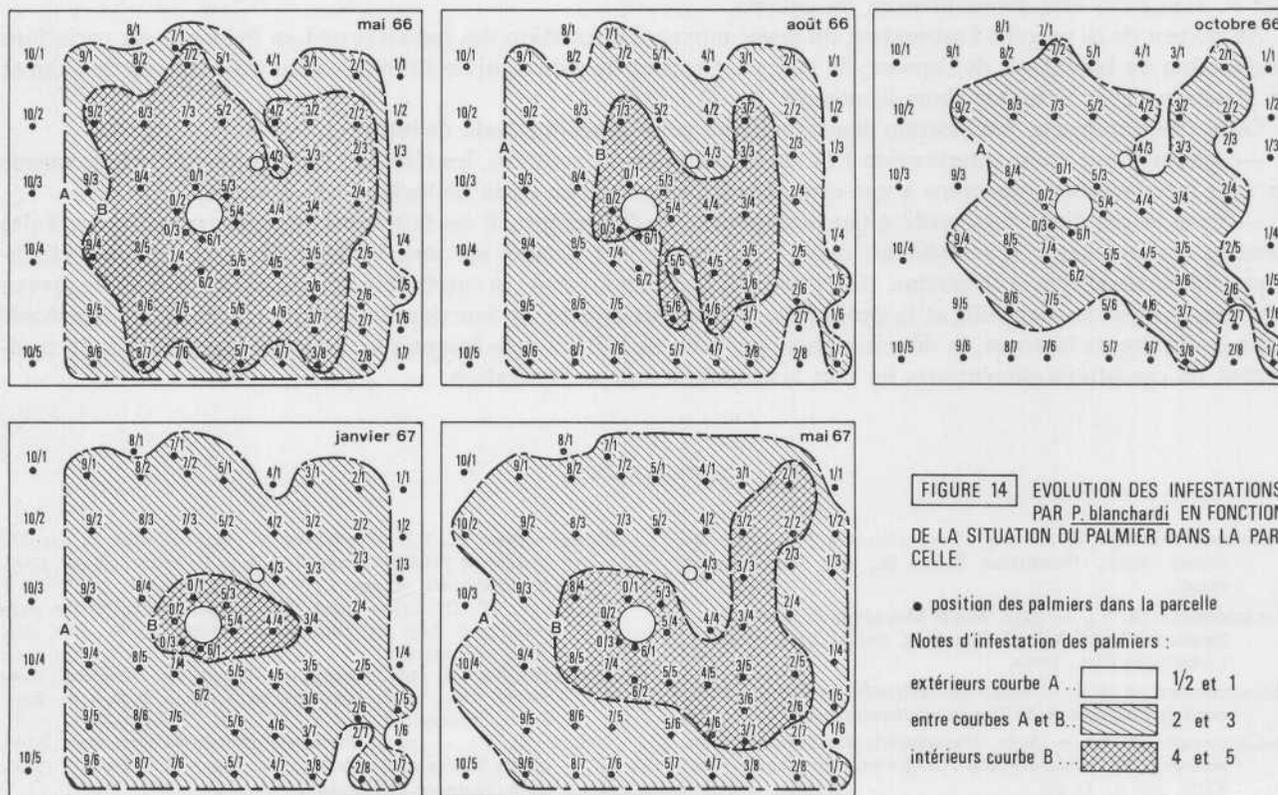
Dans la plupart des palmeraies, on observe une répartition des taux d'infestation au niveau des palmiers qui est fonction de leur situation dans la parcelle ; le cas le plus caractéristique est observé à Ksar-Torchane.

Dans la parcelle étudiée (fig. 14) les palmiers qui sont dans la partie extérieure à la courbe A ont des notes d'infestation de 1/2 à 1, ceux compris dans la zone délimitée entre les courbes A et B représentent les palmiers de note 2 à 3, ceux intérieurs à la courbe B supportent des infestations de note 4 à 5.

On peut pendant toute l'année, remarquer la place importante que joue le point d'eau central autour duquel se groupent les infestations les plus importantes, les zones préférentielles dans lesquelles, d'un mois à l'autre, se développent les infestations les plus fortes.

Ces zones d'infestations plus importantes semblent liées au facteur eau ; en effet, quelle que soit la parcelle considérée il existe de la même manière des infestations plus fortes autour des puits et des infestations faibles en bordure. Indépendamment du facteur hygrométrie pouvant avoir une influence directe sur les pullulations de *P. blanchardi*, il n'est pas exclu que la vigueur des arbres puisse posséder une action favorisante sur le développement de la cochenille, un phénomène de ce type ayant été reconnu dans le cas des Diaspines par HALL et FORD (1933) sur *Aonidiella aurantii* MASK. et OSBURN et MATHYS (1946) sur *Chrysomphalus aonidium* L. (= *C. ficus* ASHM.)

De plus, on voit que les surfaces des taches pour les



fortes infestations en 1967 sont inférieures à celles de 1966. De même, nous avons à Km 2 des résultats semblables (tableau III) à l'échelle d'une parcelle que nous avons suivi depuis 1964.

Différentes hypothèses sont envisageables : d'une part, l'action des pluies importantes pour l'Adrar en 1966 qui aurait provoqué mécaniquement des baisses d'infestations supérieures à la normale, d'autre part une variation de la salinité de la nappe phréatique déjà riche en magnésium en amenant un déplacement du complexe K, Ca, Mg pourrait entraîner des variations importantes de populations tel que cela a pu être démontré dans le cas de *Aonidiella aurantii* sur *Citrus* (STEYN, 1951).

TABLEAU III.

DATE	NOMBRE DE PALMIERS A LA NOTE 1/2-1	NOMBRE DE PALMIERS A LA NOTE 2-3	NOMBRE DE PALMIERS A LA NOTE 4-5
20-6-1964...	25	4	24
15-6-1966...	17	28	8
13-6-1967...	18	34	1

CONCLUSION

Les différentes études actuellement réalisées en Adrar mauritanien sur la cochenille du palmier dattier *P. blanchardi* TARG. portent sur certains points de la biologie de cet insecte et essentiellement sur son écologie.

L'élevage de la cochenille en laboratoire permet d'obtenir des renseignements sur les variations de la durée de son cycle en fonction de l'époque de l'année et sa fécondité.

Dans la nature, les informations acquises concernent principalement la détermination du comportement migratoire des larves mobiles et la composition de la population sur les différentes couronnes de palmes du dattier qui nous renseignent sur les possibilités de fixation des jeunes stades et permettent de déterminer le degré d'infestation par *P. blanchardi* aux divers niveaux du palmier.

Au niveau de la parcelle l'estimation du degré moyen d'infestation des palmiers met en évidence ses variations en fonction du biotope et de l'époque de l'année. On peut de même suivre l'évolution du ravageur sur le palmier en fonction de sa situation dans la parcelle.

Cette étude trouve sa justification dans la mise au point d'une méthode de lutte :

— sous la forme d'une intervention à l'aide d'insecticide de synthèse, les résultats de la lutte contre le ravageur ne sont interprétables que grâce à une connaissance assez précise de sa biologie et son écologie,

— dans le cas d'une intervention par des moyens bio-écologiques, il est fait appel en Adrar mauritanien à des insectes entomophages (*Coccinellidae*) dont le comportement naturel est sous la dépendance de facteurs climatique, microclimatique et trophique. (G. IPERTI, Y. LAUDEHO, 1969) ; la corrélation étroite existant entre le niveau d'infestation par la cochenille et la densité des prédateurs oriente, en fonction du comportement de *P. blanchardi* dans les différents biotopes, la détermination des lieux de lâchers dans lesquels les entomophages introduits trouveront les conditions alimentaires les plus favorables à leur acclimatation.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCHANGELSKAYA (A. D.). — 1937. Les cochenilles d'Asie centrale. Comm. Agric. Uzbekistan S. S. S. R., 160, Tachkent (en russe).
- BALACHOWSKY (A. S.). — 1932. Étude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée. *Encycl. Ent.*, 15, 282 p., Lechevalier édit., Paris.
- BALACHOWSKY (A. S.). — 1939. La cochenille de France et du nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen.
- BALACHOWSKY (A. S.). — 1953. Monographie des *Coccoidea-Diaspidinae*, IV, *Odonaspidini-Parlatorini*. Hermann édit., Paris, 207 p., 45 pl.
- BODENHEIMER (E. S.) et STEINITZ. — 1937. Studies in the life history of the Citrus mussel scale in Palestine. *Hadar*, n° 7-8, juillet-août, p. 153.
- COCKERELL (T. D. A.). — 1907. The scales insects of the date palm and their extermination. *Arizona Agric. Exp. Sta. Bull.*, 56, 185-192.
- EUVERTE (G.). — 1962. Programme d'étude de *Parlatoria blanchardi* TARG. et de ses prédateurs sur la station de Kankossa. Rapport I. F. A. C.
- FERRIS (G. F.). — 1937. *Parlatoria blanchardi* TARGIONI. Atlas of the insects of North America. Stanford University press, 1937, Stanford California.

- HALL (W. J.) et FORD (W. K.). — 1933. Notes of some Citrus insects in Southern Rhodesia. *Publ. Brit. S. Afric.*, C° 1933, n° 2, p. 1651.
- IPERTI (G.) et LAUDEHO (Y.). — 1969. Les Endomophages de *Parlatoria blanchardi* TARG. dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien. I. Études biologiques et écologiques préliminaires, perspectives d'acclimatation de nouveaux prédateurs Coccinellidae. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 1969, 1 (1) p. 17-30.
- KEHAT (M.). — 1966. Lady birds as predators of date palm pests. Doctoral thesis, Hebrew Univ. Jerusalem 1966 (en Hébreux).
- KEHAT (M.). — 1967 (a). Studies the biology and ecology of *Pharoscygnus numidicus* PIC. (Coccinellidae) an important predator of the date palm scale *Parlatoria blanchardi* TARG. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 3 (4), p. 1055-1067.
- KEHAT (M.). — 1967 (b). Some notes on the life cycle of the date palm scale *Parlatoria blanchardi* TARG. in Israel. *Israel J. agric. Res.*, 17, p. 175-179.
- KEHAT (M.) et SWIRSKI (E.). — 1964. Chemical control of the date palm scale, *Parlatoria blanchardi*, and the effect of some insecticide on the lady beetle *Pharoscygnus aff. numidicus* PIC. *Israel J. agric. Res.*, 14 (3), p. 101-110.
- LAUDEHO (Y.). — 1965. Étude préliminaire de *Parlatoria blanchardi* TARG. et de ses prédateurs en Adrar mauritanien. Document I. F. A. C.
- LAUDEHO (Y.) et PRAUD (J. Y.). — Une méthode d'interprétation des rotations de l'infestation du palmier dattier par *P. blanchardi* TARG. (sous presse), *Fruits*, vol. 24.
- LETURCO (Ph.). — 1963. Un an de lutte contre la cochenille du Dattier *Parlatoria blanchardi* TARG. Document I. F. A. C., 1963.
- LETURCO (Ph.) et SACHS (G.). — 1965. *Pharoscygnus numidicus* PIC. prédateur de *P. blanchardi* à la Station I. F. A. C. de Kankossa. Document I. F. A. C., 1965.
- OSBORN (M. R.) et MATHYS (W.). — 1946. Effects of cultivation on Florida red Scale population. *J. Econ. Ent.*, 1946 (35), p. 571-574.
- QUAYLE (H. J.). — 1916. Dispersion of Scale insects by the wind. *J. Econ. Ent.*, 1916, p. 486-492.
- RUNGS (Ch.). — 1948. *Rev. Path. Veg. et Ent. Agric. Fr.*, vol. 27, p. 110-117.
- SMIRNOFF (W.). — 1957. La cochenille du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* TARG.) en Afrique du Nord : comportement, importance économique, prédateurs et lutte biologique. *Entomophaga*, tome II, n° 1, 1957, p. 98.
- STEYN (J. J.). — 1951. The effect of low calcium, phosphorus or nitrogen on the life cycle of red scale (*Aonidiella aurantii* MASK.). *J. Ent. Soc. Sth. Africa*, 14, p. 165-170.
- STICKNEY (F. S.). — 1934. United states Department of Agriculture Technical bulletin 421.
- STOFBERG (F. J.). — 1937. The biology of Citrus mussel scale (*Lepidosaphes pinnaeformis*). *Union Sth. Dept. Agric. Forestry : Sc. bull.* 165 Pretoria.
- TOURNEUR (J. C.) et SACHS (G.). — 1964. Étude préparatoire sur la lutte contre la cochenille blanche du dattier (*Parlatoria blanchardi* TARG.) en Adrar mauritanien. Document I. F. A. C. 1964.



SYMBOLE DE QUALITÉ

Défend vos cultures contre :

Les herbes :

avec

QUINOXONE lourd

ou

QUINOXONE 600

Les insectes :

avec

LINDEX (charançons)

CYCLOP (fourmis)
(heptachlore)

Les maladies :

avec

QUINOLATE 20

ou

CRYPTONOL

LA QUINOLÉINE - 43, rue de Liège, PARIS (8°) - 387.50.80