

Évolution annuelle des populations de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* (Coleoptera, Coccinellidae) prédateur importé de *Parlatoria blanchardi* TARG. (Homoptera, Diaspididae). Interaction hôte-prédateur.

J.C. TOURNEUR et R. HUGUES*

EVOLUTION ANNUELLE DES POPULATIONS DE *CHILOCORUS BIPUSTULATUS* L. VAR. *IRANENSIS* (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) PRÉDATEUR IMPORTÉ DE *PARLATORIA BLANCHARDI* TARG. (HOMOPTERA, DIASPIDIDAE)
INTERACTION HÔTE-PREDATEUR

J.C. TOURNEUR et R. HUGUES

Fruits, dec. 1975, vol. 30, n°12, p. 773-782.

RESUME - La présence d'adultes de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* durant toute l'année est mise en évidence, mais leurs populations périssent lorsque la température moyenne diurne dépasse 30°C, et que les températures léthales supérieures à 39°C sont atteintes (juillet à septembre).

Au début de la prolifération du prédateur introduit (novembre-décembre) il y a sursaturation, ce qui déclenche une dissémination intense des coccinelles (janvier à mi-juin). Ceci se traduit par une

chute du nombre de prédateurs par palme et une augmentation du nombre de palmiers visités (près de 100 p. cent des plants sont porteurs de coccinelles).

D'autre part, le nombre d'insectes par palme est en relation directe avec le niveau d'infestation par la cochenille.

L'efficacité de la coccinelle introduite se traduit par un changement important du niveau des populations de *P. blanchardi* dont les périodes d'abondant développement ne deviennent possibles qu'en l'absence des coccinelles et en présence de conditions climatiques favorables.

La création de «zones-refuges estivales» est primordiale non seulement dans l'établissement de la colonie prédatrice, mais également pour le maintien durable du nouvel équilibre hôte-prédateur. Dans les parcelles où ces «zones-refuges estivales» ont été maintenues depuis les premiers lâchers de coccinelles, cet équilibre s'est maintenu seul depuis plus de huit ans.

INTRODUCTION

Depuis l'introduction de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* dans les palmeraies mauritaniennes, différents auteurs (CHOPIN de JANVRY 1968, IPERTI et col. 1970, LAUDEHO et col. 1970) ont observé une intense multiplication des coccinelles introduites durant les mois frais et leur régression pendant les fortes chaleurs.

Afin de multiplier les lâchers du prédateur dans toutes les principales régions phénicoles du pays, avec la plus grande chance de réussite, il devenait indispensable de connaître avec précision l'évolution annuelle des populations de la coccinelle en liaison avec le niveau d'infestation de la cochenille et les conditions climatiques.

Par les études effectuées durant trois années consécutives (1971 à 1973) on s'est efforcé de mettre en évidence :

- les périodes de fortes proliférations et de régression de la coccinelle et l'influence des conditions climatiques,
- le comportement du prédateur au niveau du palmier-dattier en relation avec l'hôte,
- la capacité du prédateur à se disperser,
- le rôle joué par les «zones-refuges estivales» dans l'établissement et le maintien de l'équilibre hôte-prédateur.

MATERIEL ET TECHNIQUE

Deux séries d'observations ont été effectuées ; l'une sur trois palmiers, mais le résultat d'un seul est présenté ici, les autres étant identiques ; la seconde sur les trente palmiers d'une même palmeraie.

* J.C. TOURNEUR, entomologiste, Mission phénicoles IFAC, Nouakchott (République islamique de Mauritanie)
R. HUGUES, ingénieur agronome, Volontaire du Service national.

Les observations se sont poursuivies depuis le moment de l'apparition de *C. bipustulatus* var. *iranensis* venues de parcelles voisines colonisées en janvier 1971 jusqu'à la fin 1973.

Dans la première série, pour permettre des observations plus faciles, donc plus précises, il a été choisi des palmiers dont les palmes les plus hautes n'excèdent pas trois mètres à leur extrémité.

Toutes les palmes, y compris celles nouvellement émises, étaient repérées par numérotation. Sur chacune d'elles, mensuellement, les larves et adultes de coccinelles rencontrés étaient comptés avec le plus grand soin. Le coeur (ensemble de deux ou trois palmes en voie de croissance) est considéré comme une entité. Le total d'individus ainsi dénombrés pour le palmier est divisé par le nombre de palmes observées à chaque comptage.

Simultanément, l'estimation du «degré d'infestation» de chaque palme par *P. blanchardi* est établie selon une cotation allant de 0 à 5, décrite antérieurement (TOURNEUR et VILARDEBO, 1975).

L'infestation moyenne est calculée en faisant la moyenne des notes de toutes les palmes.

Le stratum inférieur auquel appartenait ces palmiers n'étant pas le plus fréquenté par les coccinelles, des observations ont également été effectuées sur de grands palmiers, afin d'avoir des informations complémentaires. Cela fut réalisé à Tayarett sur un ensemble de trente palmiers situés dans l'environnement immédiat des palmiers de la première série, ce qui a permis d'établir la proportion d'arbres colonisés.

Ces dernières observations ont également été entreprises dans une seconde palmeraie située à Tazagrez, dont le biotope était différent par le fait de son isolement au milieu d'une zone dénudée. De plus, par suite de la planta-

tion en ligne (absence de touffes importantes de rejets), l'ensemble végétatif était moins dense.

La climatologie de ces deux palmeraies peut être extrapolée à partir des données de la station météorologique d'Atar, située à une vingtaine de kilomètres.

Sur la figure 1 sont portées les variations mensuelles de température pendant la durée de cette étude.

Il est primordial de noter que la station d'Atar est située dans une zone dénudée et que des travaux antérieurs (LAUDEHO, 1969) ont démontré une différence de température de 2°C en plus et d'humidité relative de 10 p. cent en moins entre celle-ci et une palmeraie irriguée avec sous-cultures, comme ce fut le cas à Tazagrez en 1973.

RÉSULTATS

Répartition des coccinelles sur le palmier.

Aucun «micro-habitat» n'a été décelé dans la répartition de la population des coccinelles sur le palmier : tout au plus observe-t-on un repli des insectes à la base de la foliole lorsque les conditions climatiques deviennent temporairement défavorables (froid, chaleur, vent, etc.). Selon la saison les observations devront donc être réalisées à des moments différents de la journée.

Par contre, l'influence de la densité de population de cochenilles est primordiale. Plus celle-ci est importante, plus le nombre de coccinelles est élevé. L'une et l'autre sont en relation directe. Les coccinelles se trouvent là où elles peuvent se nourrir abondamment.

Les résultats et calculs statistiques sont indiqués dans les tableaux 1 et 2). On note que la population prédatrice passe de 5,25 individus par palme pour un degré d'infestation de 0,5 à 42,50 pour un degré d'infestation de 4. Il n'a

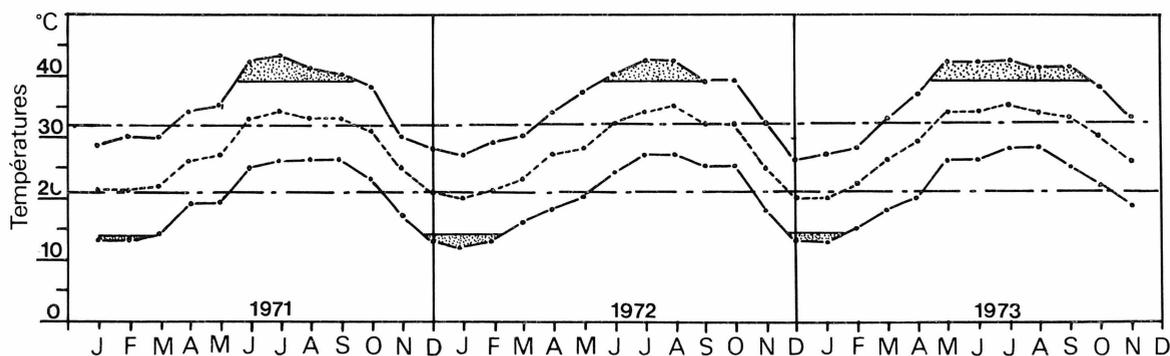


Figure 1 - Variations mensuelles de température à Tayarett.

pas été possible d'établir une moyenne de prédateurs valable pour un degré d'infestation de 5 car il n'a pratiquement jamais été observé de telles infestations.

La différence du nombre de coccinelles par palme est hautement significative entre tous les degrés d'infestation successifs de la cochenille.

Évolution des populations larvaires et imaginale de *C. bipustulatus* var. *iranensis* au cours de l'année (figure 2).

Les coccinelles sont apparues fin 1970 et sont en cours de prolifération dès le début de l'année 1971 avec un maximum de larves en mars et d'adultes en avril. Durant les deux mois qui suivent, les populations régressent pour devenir très faibles en juin, mais en aucun cas elles ne disparaissent complètement.

Les courbes de fin 1971, 1972 et 1973, montrent une forte prolifération en novembre-décembre, période pendant laquelle les maxima ne dépassent pas 30-32°C. Puis on observe une régression qui pourrait s'expliquer par des températures minimales assez basses mais on devrait retrouver ensuite une recrudescence dès que les températures s'élèvent. Or il n'en est rien. L'explication a été fournie par

l'étude de l'expansion de la coccinelle dont les résultats sont donnés ci-après.

Dispersion des coccinelles à Tayarett.

Dans la figure 3 est donnée l'évolution dans l'année du pourcentage de palmiers visités par les coccinelles.

Chaque année on observe une diminution très importante du pourcentage des arbres visités par la coccinelle entre juillet et septembre-octobre. Moins de 25 p. cent des dattiers sont alors porteurs du prédateur qui devient si rare qu'il arrive à l'observateur de ne pas en trouver (juillet 1972).

Dès octobre-novembre, le pourcentage de palmiers visités dépasse 70 p. cent et reste très élevé de janvier à mi-juin selon les années ; puis ce pourcentage tombe et demeure faible jusqu'à fin septembre. Cette chute coïncide avec une période de fortes températures dont l'influence est déterminante.

Si l'on compare ces courbes avec celles du nombre de coccinelles par palme, on constate que leur évolution est identique d'octobre à décembre mais diffère par la suite, puisqu'il y a régression dans l'une et stabilité dans l'autre. BIELAWSKI (1961) signale, pour certaines espèces de

TABLEAU 1 - Caractéristiques de la relation « nombre de *Chilocorus bipustulatus* par palme » et « degré d'infestation par *Parlatoria blanchardi* ».

Données	Degré d'infestation				
	0,5	1	2	3	4
Fréquence d'observation pour chaque degré	304	442	307	91	62
Nombre moyen de coccinelles par palme	5,24	9,30	17,23	26,83	42,48
Variance	629,62	1529,49	1336,18	1132,85	2533,76
Erreur-type	±0,082	±0,088	±0,119	±0,370	±0,812
Seuil de signification	9,85	17,49	13,73	14,56	

Pour un nombre > à 60 : P = 0,05 δ = 1,53
P = 0,01 δ = 1,84

TABLEAU 2 Comparaison entre le nombre moyen de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* de deux « degrés d'infestation » consécutifs de *Parlatoria blanchardi* TARG.

	« degré d'infestation »			
	entre 0,5 et 1	entre 1 et 2	entre 2 et 3	entre 3 et 4
Différence des moyennes	9,30 - 5,24 = 4,06	17,23 - 9,30 = 7,96	26,83 - 17,23 = 9,60	42,48 - 26,83 = 15,65
Variance de la différence	0,088+0,082 = 0,17	0,119+0,088 = 0,207	0,370+0,119 = 0,489	0,370+0,812 = 1,182
Écart-type de la différence	$\sqrt{0,170} = \pm 0,412$	$\sqrt{0,207} = \pm 0,455$	$\sqrt{0,489} = \pm 0,699$	$\sqrt{1,182} = \pm 1,075$
$\frac{d}{\delta}$	$\frac{4,06}{0,412} = 9,85$	$\frac{7,96}{0,455} = 17,49$	$\frac{9,60}{0,699} = 13,73$	$\frac{15,65}{1,075} = 14,54$
Différence	hautement significatif	hautement significatif	hautement significatif	hautement significatif

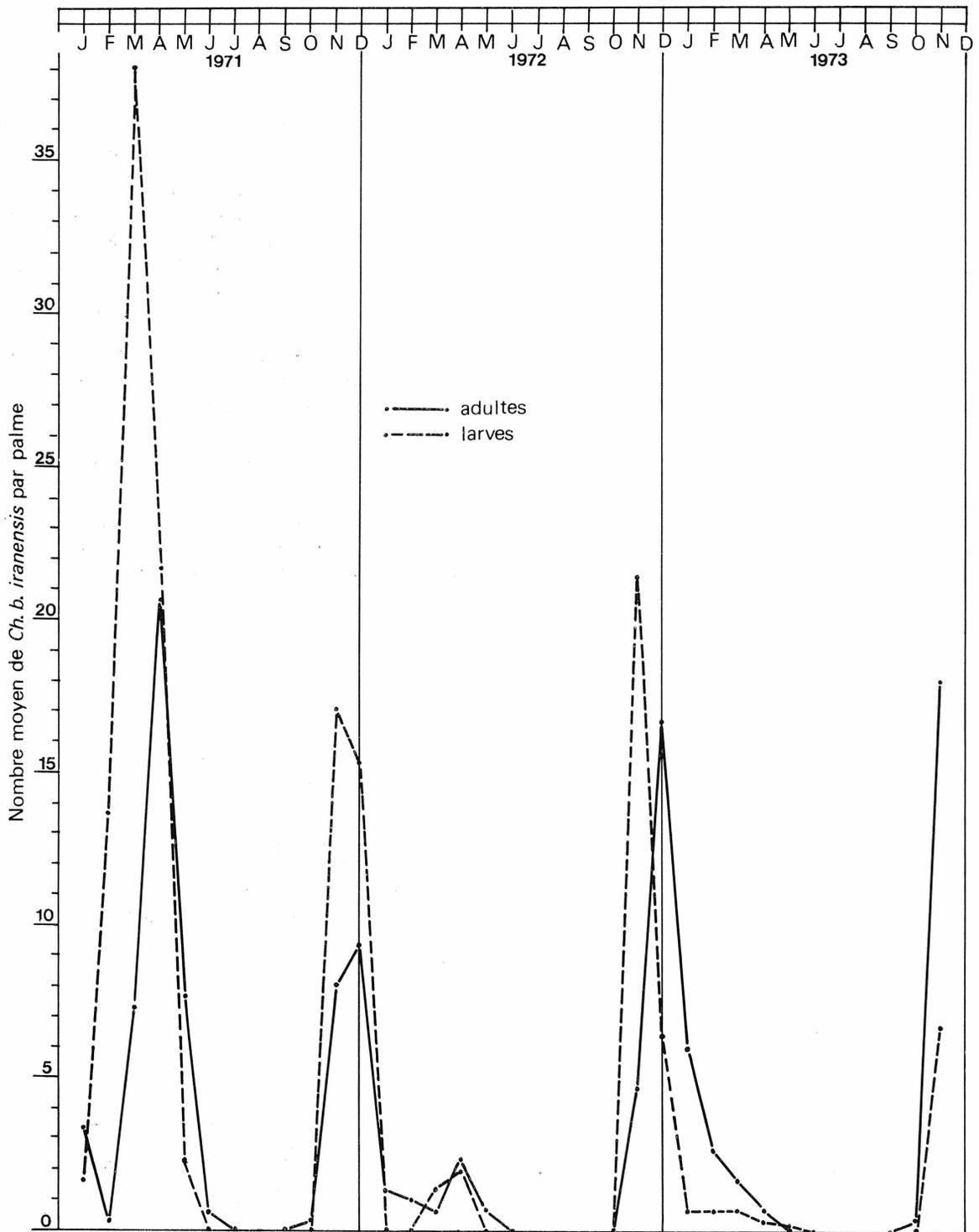


Figure 2 - Évolution annuelle des populations de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* au niveau d'un palmier, en fonction des conditions climatiques à Tayarett.

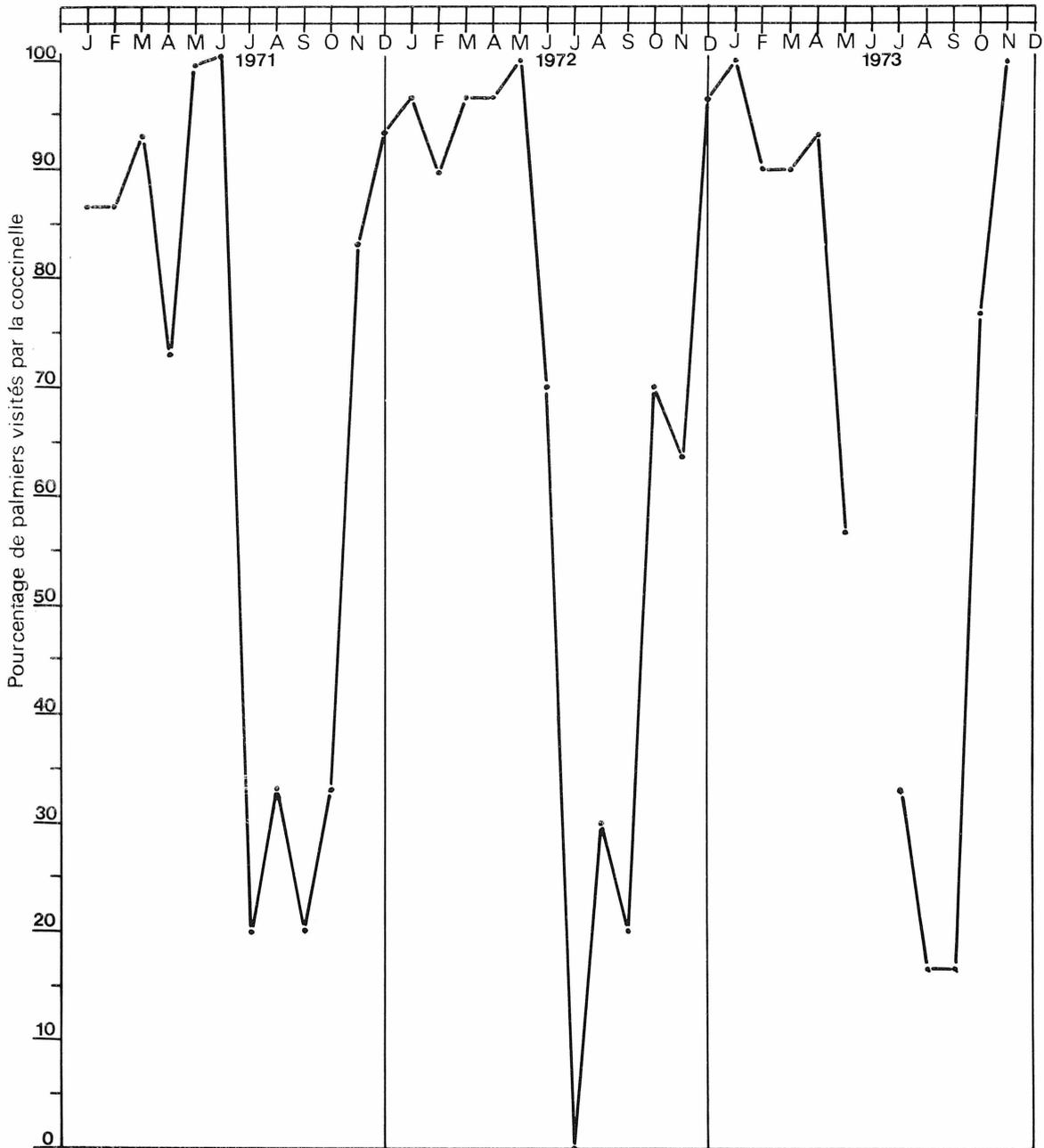


Figure 3 - Évolution annuelle du pourcentage de palmiers visités par *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis*, à Tayarett.

coccinelles, la présence de différentes périodes dans leur comportement. Dans le cas étudié, en novembre-décembre *C. bipustulatus* entre dans une période de multiplication intense sur les lieux-mêmes du foyer apparu après les fortes chaleurs. Cette population élevée change alors de comportement et entre dans une période de dispersion, d'où cette réduction brutale du nombre de coccinelles par palme à partir du mois de janvier, malgré des conditions climatiques favorables. C'est à la suite de cette dispersion que les

insectes sont trouvés sur les strates végétales les plus basses (jeunes rejets ou jeunes plants retransplantés) qui ne sont pas habituellement visitées par cette coccinelle.

Durant les fortes chaleurs régnant de juillet à septembre, quand les moyennes thermiques dépassent 30°C et le maximum 39°C, *C. bipustulatus* passe par une période de régression et son habitat se réduit aux zones relativement plus humides et fraîches situées près des points d'eau

permanents.

Dispersion des coccinelles à Tazagrez (figure 4).

Des résultats similaires à la parcelle précédente y ont été obtenus avec toutefois quelques différences. En effet, le biotope est légèrement différent. Dans cette parcelle, les palmiers sont relativement jeunes et bien aérés. La frondaison y est donc moins dense qu'à Tayarett. La dispersion des coccinelles a atteint la quasi-totalité des palmiers durant la première année d'observation, mais n'a pas dépassé 80 p. cent l'année suivante. Par la suite, elle n'a cessé de décroître et les populations de coccinelles ont totalement disparu en octobre 1974. Certains facteurs limitants entrent en ligne de compte, notamment l'absence de «zones-refuges estivales».

Action des «zones-refuges estivales» sur l'équilibre hôte-prédateur.

Les deux parcelles étudiées précédemment (figures 3 et 4) montrent très clairement l'action des «zones-refuges estivales» sur les populations de *C. bipustulatus*. En effet, les températures élevées enregistrées durant l'été sont néfastes au développement de la coccinelle et ses populations périssent. Il y a 5 mois durant lesquels la température moyenne est supérieure à 30°C (juin à octobre), selon les résultats enregistrés à la station météorologique nationale.

Mais une palmeraie bien irriguée présente des moyennes thermiques inférieures de 2°C. Cela ne fait plus que deux à trois mois avec des températures moyennes légèrement supérieures à 30°C, ce qui permet aux colonies de coccinelles de survivre en plus grand nombre. Aussi à Tayarett, où durant toute l'expérimentation le phéniculteur a maintenu des sous-cultures en été (luzerne et menthe), les populations du prédateur se sont maintenues sans aucune intervention extérieure. A Tazagrez les «zones-refuges estivales» ne furent maintenues par le propriétaire que durant les deux premières années. Ensuite, sans ces dernières, une diminution très rapide des populations de la coccinelle a eu lieu et sa disparition a été complète en octobre 1974.

Ces faits ont été amplement confirmés par les centaines de lâchers effectués dans toute la Mauritanie. Partout où les sous-cultures n'existaient pas et où, par conséquent, il n'y avait aucune «zone-refuge estivale», l'équilibre hôte-prédateur ne s'est pas maintenu au-delà d'un ou deux ans. Dans le cas de parcelles parfaitement entretenues et avec des sous-cultures permanentes donc «des zones-refuges estivales», les équilibres se sont maintenus seuls depuis plusieurs années. C'est le cas des zéribas ABDERAHMANE et NOUEIGATT (palmeraie d'Atar-ville) où 105 et 200 coccinelles furent lâchées, respectivement en décembre 1967 et janvier 1968. Aucun autre lâcher n'a eu lieu depuis et les coccinelles sont toujours présentes malgré un degré d'infestation très faible depuis plusieurs années.

Interaction des populations hôte-prédateur.

Dans un chapitre précédent, il a été mis en évidence le rôle joué par le degré d'infestation sur le nombre de prédateurs présents sur chaque palme. Dans la figure 5, il est intéressant de noter les modifications créées par le prédateur sur la dynamique de la population de son hôte.

En 1971, on note que les deux maxima «classiques» existent. Le plus important en février et le second, de moindre importance, en octobre. Il faut néanmoins remarquer que ces maxima sont décalés de deux mois par rapport à la courbe normale de *P. blanchardi* (TOURNEUR, PHAM et HUGUES, 1975) où le maxima absolu a lieu en avril et le second en décembre. En effet, le nombre de coccinelles alors présentes est tel qu'il provoque une diminution brutale de la population du phytophage deux mois plus tôt que la normale.

En 1972, on note toujours la présence de deux maxima, mais leur importance relative est inversée. Le maximum en valeur absolue se trouve être celui de fin d'année (novembre) et celui du début est très faible.

Ce dernier est très fortement atténué par les nombreuses coccinelles présentes. Par contre, en septembre-octobre, la poussée démographique de *P. blanchardi* n'est pas contenue faute de coccinelles. Dès le mois de décembre on note une baisse très nette du degré d'infestation due aux très nombreux prédateurs alors présents.

En 1973, il n'y a plus qu'un seul maximum observable dans la dynamique des populations de *P. blanchardi*. Celui d'avril est entièrement supprimé et seul celui de fin d'année (octobre) est rendu possible, faute d'un nombre suffisant de coccinelles à cette époque de l'année.

Dès le mois de novembre, les populations du prédateur sont telles que le degré d'infestation diminue à nouveau très rapidement.

DISCUSSION ET CONCLUSION

En résumé nous avons :

- 1) une présence de larves de *C. bipustulatus* var. *iranensis* observable du mois de novembre à mai-juin et une présence d'imagos toute l'année.
 - de janvier à avril, la température moyenne est comprise entre 20 et 30°C, ce qui permet aux coccinelles de se développer abondamment.
 - de juin à octobre, la moyenne thermique dépasse 30°C et les températures léthales supérieures à 39°C apparaissent : les populations du prédateur périssent.
 - en novembre et décembre, la température moyenne redescend entre 20 et 30°C et les populations se développent à nouveau abondamment.

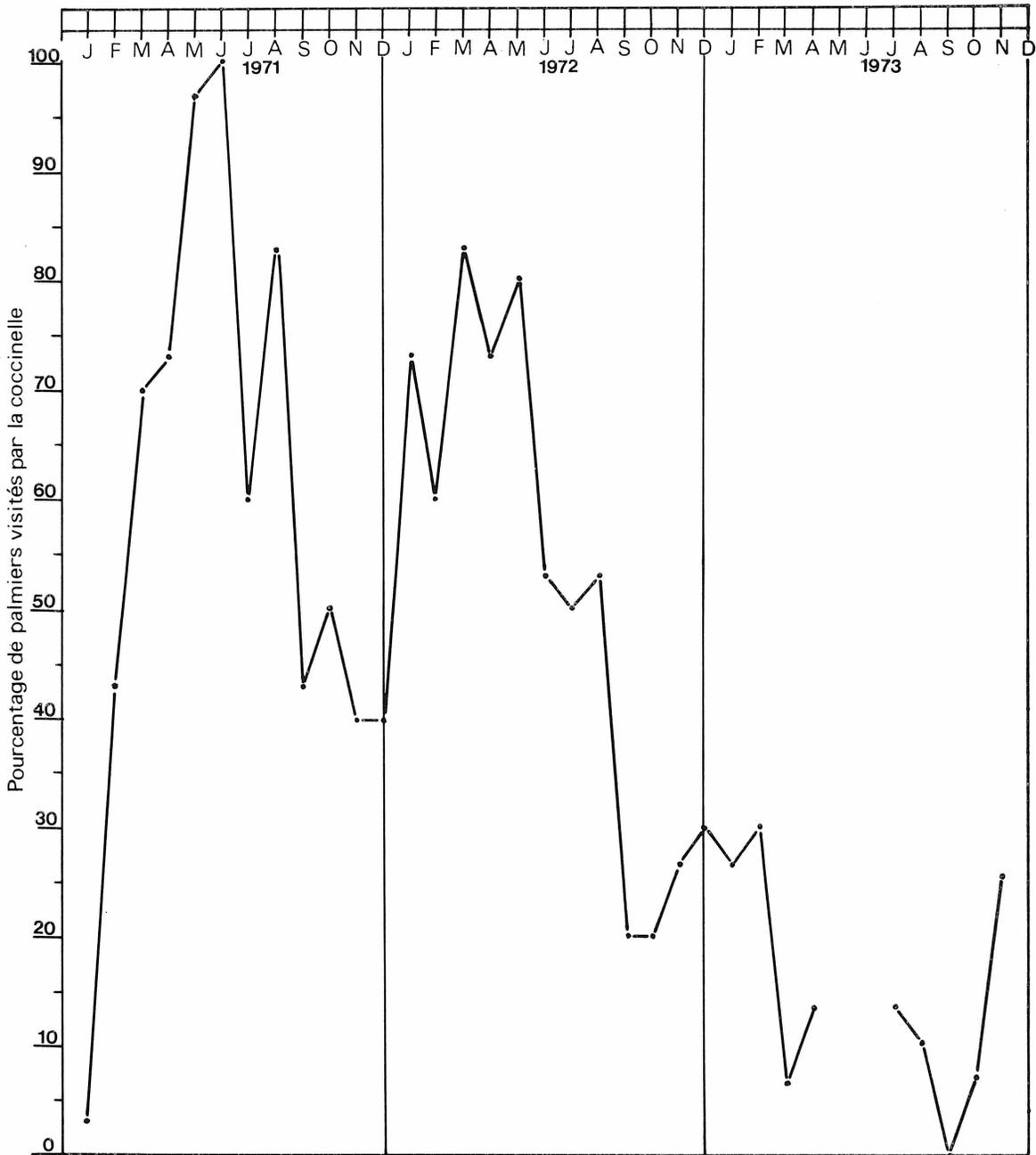


Figure 4 - Évolution annuelle du pourcentage de palmiers visités par *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* à Tazagrez.

2) au niveau du palmier le prédateur se répartit selon le « degré d'infestation » par *P. blanchardi* et le nombre d'individus par palme passe d'une moyenne de 5,25 (degré d'infestation 0,5) à 42,50 (degré d'infestation 4) ; le maximum observé sur une palme atteignant 140 coccinelles (larves + adultes).

3) dans l'espace la coccinelle introduite présente plusieurs périodes :

- une période de concentration sur le lieu-même du foyer primaire de multiplication apparu après les fortes chaleurs estivales et qui dure deux mois (novembre-décembre).
- une période de dispersion de janvier à mai-juin durant laquelle le pourcentage de palmiers colonisés atteint pratiquement 100 p. cent.

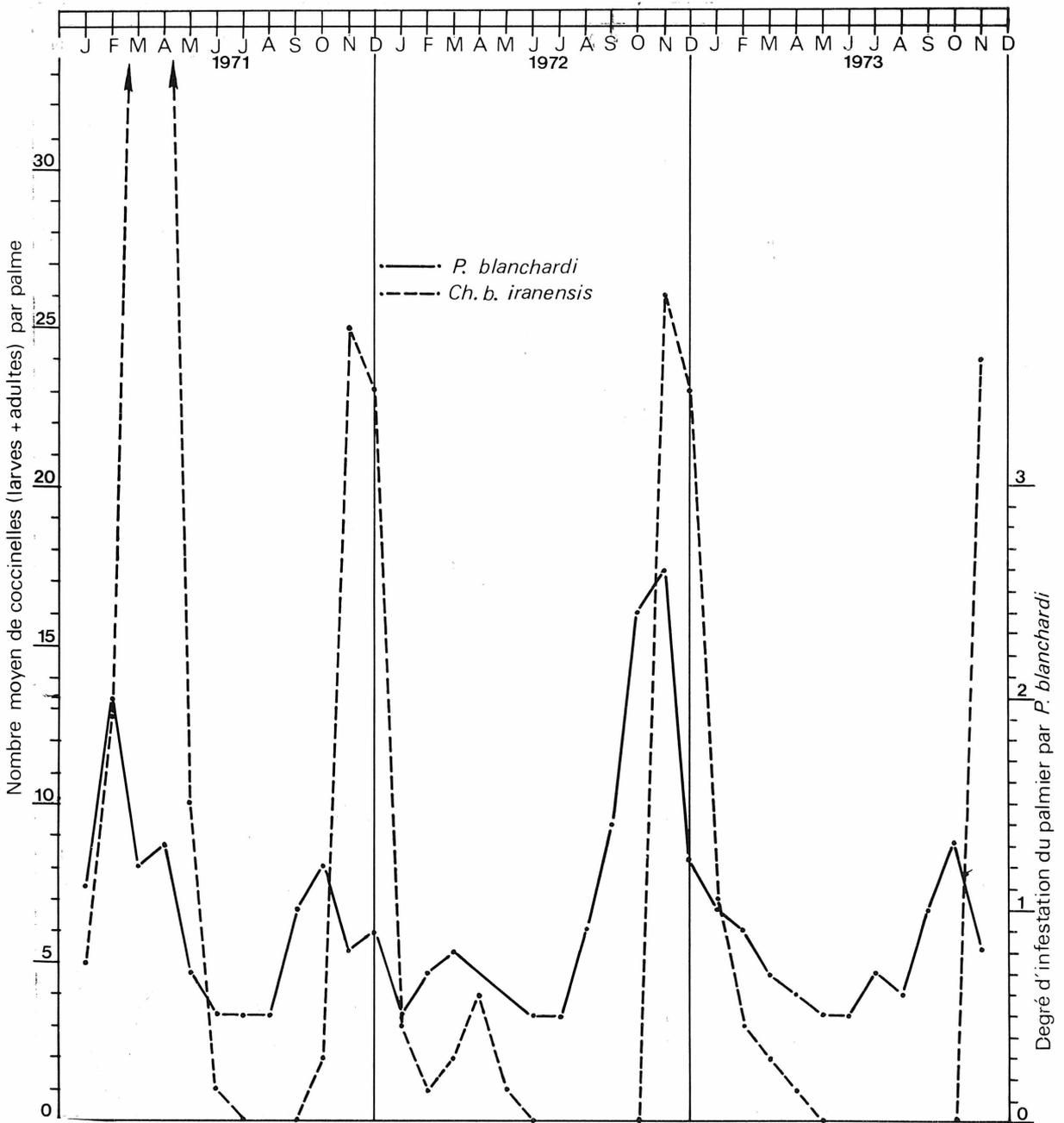


Figure 5 - Action de *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* sur le degré d'infestation de *P. blanchardi*, à Tayarett.

- une période de régression due aux fortes chaleurs durant le mois de juillet à septembre. Seuls les imagos sont visibles et le plus souvent sur les palmiers situés autour des points d'eau permanents où existent une frondaison généralement plus dense qui détermine des températures légèrement plus basses et une humidité plus forte.

4) l'action prédatrice de la coccinelle se traduit par un changement important de la dynamique de la population du phytophage hôte. Dans un premier temps, les deux

maxima sont simplement diminués et décalés dans le temps, puis ensuite au bout de deux années environ, le développement important de l'hôte ne devient possible qu'en l'absence de fortes populations de coccinelles, c'est-à-dire en septembre et octobre. Il n'apparaît plus alors que le deuxième maximum.

5) la création de «zones-refuges estivales» est primordiale non seulement dans l'établissement de la colonie prédatrice mais également dans le maintien durable du nouvel

équilibre prédateur-hôte. Le ravageur est alors maintenu à un niveau économiquement nul.

DOCUMENTS PUBLIÉS PAR L'IFAC SUR LA LUTTE CONTRE LA COCHENILLE BLANCHE DU DATTIER

1961. CUILLE (J.).

Essais de traitement par avion de la palmeraie de Kiffa, Mauritanie (IFAC)

EUVERTE (G.).

Note sur la biologie de *Parlatoria blanchardi* TARG. (IFAC)

1962. IFAC.

Programme de travail pour l'étude de la cochenille blanche du dattier, *Parlatoria blanchardi* TARG. sur la station de Kankossa et l'étude des possibilités de lutte biologique.

IFAC.

Projet d'action pilote tendant à assurer la sauvegarde de la production dattière en République Islamique de Mauritanie (1er projet).

1963. IFAC.

Projet d'action pilote tendant à assurer la sauvegarde de la production dattière en République Islamique de Mauritanie (2e projet).

LETURCQ (Ph).

Un an de lutte contre la cochenille du dattier *Parlatoria blanchardi* TARG. à la station de Kankossa, Mauritanie (IFAC).

TOURNEUR (J.C.) et SACHS (G.).

Étude préparatoire sur la lutte contre la cochenille blanche du dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG. en Adrar Mauritanien (IFAC)

1964. IFAC

Note sur la cochenille *Parlatoria blanchardi* TARG. au Sud du Sahara.

1965. LETURCQ (Ph.) et SACHS (G.).

Pharoscymsus numidicus PIC., prédateur de *Parlatoria blanchardi* TARG. à la station IFAC de Kankossa .

LAUDEHO (Y.).

Étude préliminaire de *Parlatoria blanchardi* TARG. et de ses prédateurs en Adrar Mauritanien (Doc. IFAC).

IPERTI (G.) et LAUDEHO (Y.).

Programme de travail : lutte biologique contre la cochenille du palmier-dattier (*Parlatoria blanchardi* TARG.) Palmeraie d'Atar, République Islamique de Mauritanie (Assemblée générale OILB, Montreux).

1966. IFAC

Données sur quelques prédateurs de la cochenille blanche du palmier-dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG.

VILARDEBO (A.).

Opération de rénovation et mise en valeur des palmeraies d'Atar. Lutte phytosanitaire contre *P. blanchardi* TARG. Programme et études (IFAC).

1967. GAILLOT (P.).

Contribution à la lutte biologique contre *P. blanchardi* TARG. *L'entomologiste*, 23, p. 130-135.

LAUDEHO (Y.).

Quelques données sur : *Pharoscymsus semiglobosus*, prédateur de la cochenille blanche du dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG. (IFAC).

LAUDEHO (Y.).

Quelques données sur le parasitisme de *Pharoscymsus* et *Cybocephalus* dans la palmeraie d'Atar (IFAC).

LAUDEHO (Y.).

Les Chrysopes prédateurs de *P. blanchardi* TARG. (IFAC).

1968. CHOPPIN de JANVRY (E.).

Activités de la mission anticochenille en Adrar pour la période octobre 1967 à octobre 1968. (Publication IFAC).

CHOPPIN de JANVRY (E.).

État de la situation ; introduction de prédateurs à Atar, novembre 1967 à juin 1968 (Doc. IFAC).

BRUN (J.).

Rapport sur la mission effectuée en République Islamique de Mauritanie du 11 mars au 11 mai 1968 (Doc. INRA).

CHOPPIN de JANVRY (E.).

Traitements chimiques contre *Parlatoria blanchardi* TARG. en Adrar. (Doc. IFAC).

LAUDEHO (Y.).

Rapport de la mission phytosanitaire en Adrar Mauritanien, 1966-1967 (Publication IFAC).

LAUDEHO (Y.).

Aphytis mytilaspidis LE BARON, parasite de *Parlatoria blanchardi* TARG. dans les palmeraies de l'Adrar Mauritanien. *Fruits*, vol. 23, n°5, p. 271-275.

IPERTI (G.) et LAUDEHO (Y.).

Intervention bio-écologique en Adrar mauritanien destinée à lutter contre la cochenille du palmier-dattier *P. blanchardi* TARG. (Coccoidea-Diaspididae).

Fruits, vol. 23, n°10, p. 543-552.

IPERTI (G.) et LAUDEHO (Y.).

Programme de travail pour la lutte biologique contre la cochenille du palmier-dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG., à la palmeraie d'Atar, Mauritanie (IFAC).

1969. LAUDEHO (Y.) et BENASSY (C.).

Contribution à l'étude de l'écologie de *P. blanchardi* TARG. en Adrar mauritanien.

Fruits, vol. 24, n°5, p. 273-288.

LAUDEHO (Y.), ORMIERES (R.) et IPERTI (G.).

Les entomophages de *P. blanchardi* TARG. dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien. II. Étude d'un parasite de coccinellidae *Gregarina katherina* WATSON.

Ann. Zool. Ecol. Anim.

LAUDEHO (Y.).

Intervention bio-écologique en Adrar mauritanien destinée à lutter contre *P. blanchardi* TARG. (Hom. Diaspididae) Acclimatation d'un prédateur coccinellidae : *Chilocorus bipustulatus* var. *iranensis*.

Thèse soutenue à la Faculté des Sciences de Montpellier, (Doc. IFAC).

IPERTI (G.) et BRUN (J.).

Rôle d'une quarantaine pour la multiplication des coccinellidae coccidiphages destinées à combattre la cochenille du palmier-dattier (*Parlatoria blanchardi* TARG.) en Adrar mauritanien. *Entomophaga*, 14, (2), p. 149-157.

IPERTI (G.) et LAUDEHO (Y.).

Les entomophages de *P. blanchardi* TARG. dans les palmeraies de l'Adrar. I - Étude biologique et écologique préliminaire. Perspectives d'acclimatation de nouveaux prédateurs coccinellidae.

Ann. Zool. Anim., I, (1), p. 17-30.

1970. LAUDEHO (Y.), CHOPPIN de JANVRY (E.), IPERTI (G.) et BRUN (J.).

Intervention bio-écologique contre la cochenille blanche du palmier-dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG. en Adrar mauritanien, de 1966 à 1969.

Fruits, vol. 25, n°3, p. 147-160.

LAUDEHO (Y.) et PRAUD (J.Y.).

Une méthode d'estimation de la population de *P. blanchardi* TARG. présente sur le dattier.

Fruits, vol. 25, n°4, p. 247-251.

IPERTI (G.), LAUDEHO (Y.), BRUN (J.) et CHOPPIN de JANVRY (E.).

Les entomophages de *Parlatoria blanchardi* TARG. dans les palmeraies de l'Adrar mauritanien. III. Introduction, acclimatation et efficacité d'un nouveau prédateur coccinellidae, *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis*.

Ann. Zool. Ecol. Anim.

TOURNEUR (J.C.).

L'utilisation des coccinelles prédatrices en lutte biologique.

Fruits, vol. 25, n°2, p. 97-107.

1971. TOURNEUR (J.C.) et N'DIAYE (A.).

Intervention bio-écologique contre la cochenille blanche du palmier-dattier *P. blanchardi* TARG. (Coccoidea-Diaspididae) dans le Tagant mauritanien par l'introduction de la cochenille *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis*.
Fruits, vol. 26, n°12, p. 847-857.

1972. TOURNEUR (J.C.) et N'DIAYE (A.).

Observations sur le rythme d'émission foliaire du palmier-dattier dans le Tagant mauritanien (Doc. IFAC).

PHAM (A.) et TOURNEUR (J.C.).

Étude de la migration des larves mobiles de *P. blanchardi* TARG. (Hemiptera-Diaspididae) sur le palmier-dattier en Mauritanie. Méthode utilisée, résultats préliminaires. Doc. IFAC.

SOULEZ (P.).

Étude bio-écologique de *P. blanchardi* TARG. (Homoptère-Diaspididae) ravageur de *Phoenix dactylifera* L. (Spadiciflore, Palmaeae). Afrique du Nord, Israël, Mauritanie. (Doc. IFAC).

1973. LENORMAND (C.) et TOURNEUR (J.C.).

Compte rendu de la mission «lutte biologique» au Niger. (Doc. IFAC).

TOURNEUR (J.C.), PHAM (A.) et HUGUES (R.).

I. Études écologiques concernant *Parlatoria blanchardi* TARG. (Hemiptera-Diaspididae) ravageur du palmier-dattier en Mauritanie (Doc. IFAC)

TOURNEUR (J.C.) et HUGUES (R.).

II. Études écologiques concernant *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* L. var. *iranensis* (Coleoptera-Coccinellidae) prédateur

importé de *Parlatoria blanchardi* TARG. (Hemiptera-Diaspididae) en Mauritanie (Doc. IFAC)

TOURNEUR (J.C.), HUGUES (R.) et PHAM (A.).

III. Contrôle de l'efficacité prédatrice de *Ch. bipustulatus* L. var. *iranensis* (Coleoptera-Coccinellidae) dans la lutte contre *P. blanchardi* TARG. (Doc. IFAC)

TOURNEUR (J.C.) et VILARDEBO (A.).

IV. Intervention bio-écologique dans l'Aïr nigérien destinée à lutter contre la cochenille du palmier-dattier : *Parlatoria blanchardi* TARG. (Hemiptera-Diaspididae), par l'introduction de *Chilocorus bipustulatus* var. *iranensis* (Coleoptera-Coccinellidae) (Doc. IFAC)

1975. TOURNEUR (J.C.) et LECOUSTRE (R.).

Cycle de développement et tables de vie de *Parlatoria blanchardi* TARG. (Homopt., diaspididae) et de son prédateur exotique en Mauritanie *Chilocorus bipustulatus* L. var. *iranensis* (Coleoptera-Coccinellidae).

Fruits, vol. 30, n°7-8, p. 481-497.

TOURNEUR (J.C.) et VILARDEBO (A.).

Estimation du degré d'infestation du palmier-dattier par *Parlatoria blanchardi* TARG. (Hemiptera, Diaspididae).

Fruits, vol. 30, n°10, p. 631-640.

TOURNEUR (J.C.), PHAM (A.) et HUGUES (R.).

Évolution des infestations de *Parlatoria blanchardi* TARG. (Homoptera, Diaspididae) au cours de l'année dans l'Adrar mauritanien.

Fruits, vol. 30, n°11, p. 681-685.



2, rue des Tropiques
 CIDEX E 108 94538 RUNGIS
 tél. 687 24 34 télex 27079

E^{ts} E. AZOULAY & C^o

tous les fruits
 exotiques