

Biologie et écologie d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE (Hom., Diaspididae) sur olivier en Crète Occidentale (Grèce).

P. NEUENSCHWANDER, S. MICHELAKIS et V. ALEXANDRAKIS*

BIOLOGIE ET ECOLOGIE D'*ASPIDIOTUS NERII* BOUCHE
(HOM., DIASPIDIDAE) SUR OLIVIER
EN CRETE OCCIDENTALE (GRECE)

P. NEUENSCHWANDER, S. MICHELAKIS et V. ALEXANDRAKIS
Fruits, juin 1977, vol. 32, n°6, p. 418-427.

RESUME - Depuis 1974, *A. nerii* a atteint dans certaines zones oléicoles en Crète des niveaux d'infestation tels qu'il pose alors un problème économique. Nous avons donc étudié sa biologie et son écologie durant un an et demi, soit par échantillonnage de feuilles et de fruits, soit par observation directe de ses populations au niveau de l'arbre, soit enfin par infestation artificielle de petits oliviers en pots. *A. nerii* évolue en trois générations par an ; certaines des caractéristiques biologiques de l'insecte ont pu être précisées (sex-ratio, fécondité, mode d'hivernation, etc...). La distribution du ravageur au niveau de l'arbre a été l'objet d'une étude particulière ; elle est différente selon l'âge des feuilles, l'orientation et la situation à l'intérieur ou à l'extérieur de l'olivier. Enfin, l'influence d'*A. nerii* sur la chute des feuilles ainsi que l'antagonisme qui existe avec *S. oleae* est mis en évidence.

INTRODUCTION

Aspidiotus nerii BOUCHE est une espèce cosmopolite extrêmement polyphage qui est connue depuis longtemps comme ravageur sur Citrus aussi bien que sur olivier (AVIDOV et HARPAZ, 1969, etc.). En Grèce, cet insecte a été signalé, il y a plus de quarante ans (KORONEOS, 1934) mais jusqu'à une époque récente il n'a pas posé de problème sérieux sur les oliviers destinés à la production d'huile. C'est seulement en 1974 que, pour la première fois en Crète, une forte pullulation fut observée sur des oliviers de ce type à l'ouest de Chania.

En général, dans le Bassin méditerranéen, trois générations sont signalées, avec une prédominance de jeunes adultes en hiver (BALACHOWSKY et MESNIL, 1935). En Sicile, une génération supplémentaire a pu être notée (MONASTERO et ZAAMI, 1960). Typiquement bisexué, *A. nerii* possède cependant des lignées parthénogénétiques. La biologie de ces deux formes a été étudiée en détail sur citronniers, en laboratoire (DE BACH et FISHER, 1956). Cependant, malgré sa large répartition géographique, l'évolution d'*A. nerii* dans la nature est relativement peu connue (en particulier sur l'olivier). Nous avons donc étudié la phénologie et la biologie de cet insecte sur olivier dans les témoins, non traités, d'une expérimentation plus générale faisant appel aux interventions insecticides (ALEXANDRAKIS et al., à paraître).

* - P. NEUENSCHWANDER - Institut d'Entomologie de l'E.P.F.
Zurich, Suisse.
S. MICHELAKIS et V. ALEXANDRAKIS - Station de Recherches
agricoles - Chania - Crète - Grèce.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les essais en plein champ ont été effectués à Agios Antonios (30 km à l'ouest de Chania) à une altitude de 200 m. Les données climatiques de la région étaient enregistrées par une Station météorologique située à Zymvragou (distante de 4 km d'Agios Antonios). Le tableau 1 résume quelques unes des températures caractéristiques de la zone étudiée. La pluviométrie est représentée sur la figure 2.

Pour décrire la phénologie d'*A. nerii* dans une oliveraie contenant 250 arbres de la variété Koroneiki, des échantillons sont prélevés chaque trois semaines (depuis le mois de mars 1975 jusqu'au mois de septembre 1976) sur dix arbres répartis en deux groupes. Dans la frondaison de chaque olivier (couronne extérieure) quinze feuilles de l'année en cours et quinze feuilles de l'année précédente sont récoltées au hasard. Toutes les cochenilles qu'elles portent sont classées selon leurs stades (L₁ fixée, L₂, femelle en pré-oviposition et en état de ponte) et leur sexe (depuis le deuxième stade larvaire) en séparant les vivantes et les mortes. On distingue entre les surfaces supérieure et inférieure des feuilles. A la fin de l'année un échantillonnage identique a été effectué à l'intérieur de la frondaison.

Pour mettre en évidence la dispersion de l'insecte dans l'arbre en relation avec la chute des feuilles et des fruits, trois fois vingt branchettes âgées de deux ans sont repérées sur trois arbres. Toutes leurs feuilles, vieilles ou nouvelles sont classées de 1 à 5 (voir tableau 2) par observation directe sur l'arbre ; ces observations ont lieu chaque trois semaines et l'on note en même temps la présence ou l'absence de *Saissetia oleae* OLIV.

Pour caractériser l'évolution d'*A. nerii*, on utilise de petits oliviers en pots infestés artificiellement par la Cochenille. Ceux-ci, placés à l'ombre d'un olivier de grande taille, sont protégés d'une éventuelle action des entomophages par

une toile de mousseline ; chaque semaine, on contrôle sous loupe binoculaire la population de cochenilles en place. A la fin de la période de pré-oviposition, toutes les femelles sauf une sont éliminées sur chacune des feuilles des petits oliviers. Les pétioles des feuilles sont enduits de Bird Tanglefoot R pour empêcher les larves mobiles de quitter la feuille. En comptant les stades fixés et les larves engluées on obtient la descendance d'une seule femelle (toutefois, certaines des larves qui tombent de la feuille étant perdues lors des comptages, cette estimation de la descendance des femelles est vraisemblablement inférieure à la réalité).

PHÉNOLOGIE ET BIOLOGIE D'*A. NERII* SUR OLIVIERS

1) On observe trois sommets de production de larves mobiles, le premier au mois de mai, le second, plus réduit, pendant le mois de juillet et enfin le dernier en octobre (figure 1). Ceux-ci sont suivis par des maximums moins distincts de larves du deuxième âge et de femelles adultes. Pendant l'hiver on observe surtout de jeunes adultes et plus rarement des stades L₂.

Les courbes de la figure 1 suggèrent l'existence de trois générations : les générations de printemps et d'été durent environ neuf semaines jusqu'au maximum de production d'oeufs par les femelles. Ceci est confirmé par les observations effectuées sous manchons (tableau 3) ; en effet, de la fixation de la larve néonate jusqu'à la femelle en état de ponte (apparition de la première larve mobile), six semaines sont nécessaires, ce qui correspond bien à un maximum de ponte après environ huit à neuf semaines. D'autre part, en laboratoire on a observé qu'à une température de 25°C et une humidité relative de 65 p. cent, *A. nerii* développe une génération (jusqu'au début de la ponte des femelles) en quarante deux jours en moyenne (PARASKAKIS, com. pers.).

TABLEAU 1 - Températures caractéristiques de Zymvragou (en°C).

| | janvier | | | juillet | | |
|------------------------------|---------|------|------|---------|------|------|
| | 1974 | 1975 | 1976 | 1974 | 1975 | 1976 |
| température maximale absolue | 16.5 | 15.5 | 18.6 | 38.5 | 36.0 | 33.0 |
| température minimale absolue | 0.0 | 1.5 | 0.0 | 14.0 | 13.4 | 14.2 |
| température moyenne | 8.6 | 8.9 | 10.1 | 24.6 | 25.2 | 23.8 |

TABLEAU 2 - Nombre de cochenilles pour chaque classe d'observation.

| Classes | I | II | III | IV | V |
|--------------|---|-----|-----|------|------|
| sur feuilles | 0 | 2.4 | 6.8 | 19.3 | 93.5 |
| sur fruits | 0 | 2.3 | 6.5 | 16.2 | 57.7 |

moyenne de 50 feuilles et de 50 fruits par classe.

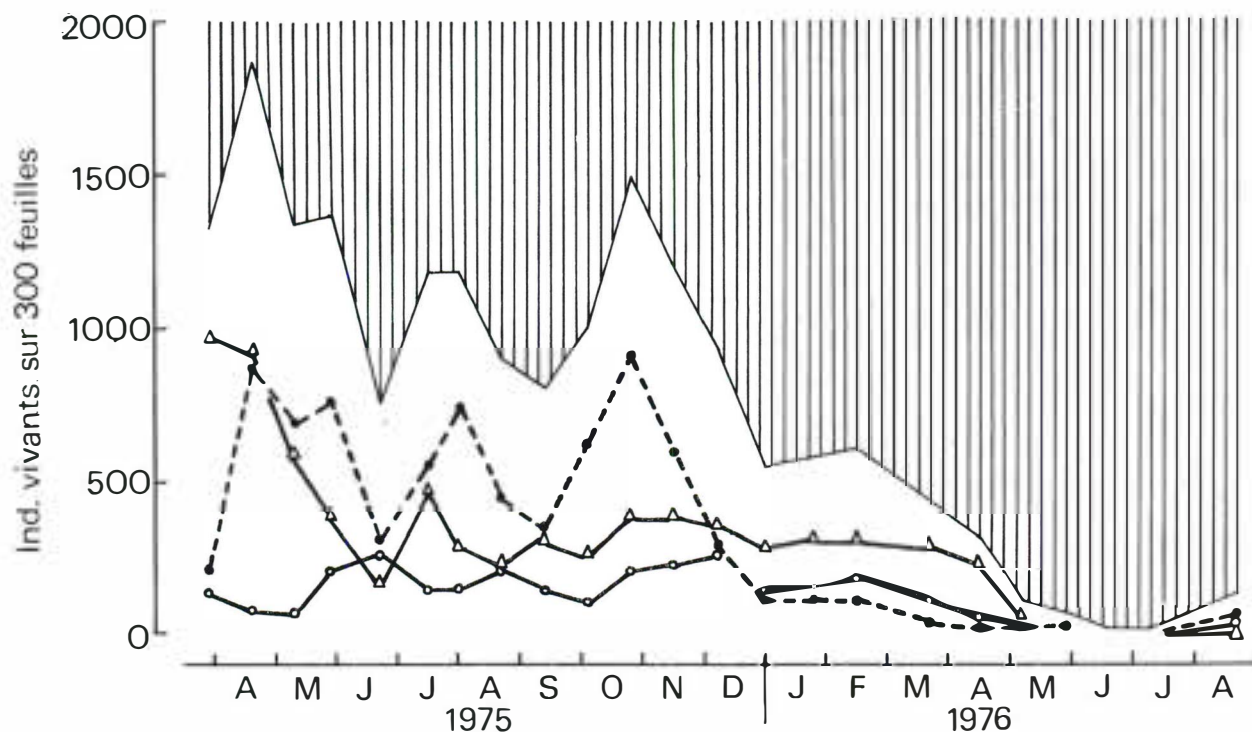


FIG. 1 • PHENOLOGIE DE *A. nerii* SUR OLIVIER.

total des insectes vivants sur les feuilles de l'année en cours et celles de l'année précédente.
 L₁ fixées, L₂ femelles, femelles adultes.

TABLEAU 3 - Durée d'évolution d'*A. nerii* sous manchon (1) (en jours).

| Date d'infestation | Nombre d'individus | L ₁ fixées | L ₂ fixées | femelles | | pupes mâles | durée d'une génération (de la larve mobile jusqu'à la première larve mobile la F ₁) |
|---|--------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-------------|---|
| | | | | en état de préoviposition | en état de ponte | | |
| juin 1975 première moitié sur 3 arbres | 11 ♀ | 2-17 | 10-27 | 23-65 | 55 env. 90 | 37 et+ | 41 |
| | 18 ♂ | 2-25 | 10-23 | | | | |
| | durée moy. | 15 | 10 | 16 | max. 35 | | |
| septembre 75 | 21 ♀ | 9-26 | 9-33 | 23-200 | env. 200-235 (2) | | |
| seconde moitié sur 6 arbres | 13 ♂ | 9-26 | 9-33 | | | 30-47 | env. 200 |
| | durée moy. | 14 | 11 | 175 (4) | max. 35 | | |
| mi-nov. 1975 sur 3 arbres | 7 ♀ | 7-21 | 14-56 (3) | | | 35 et+ | |
| | 5 ♂ | 7-14 | 14-56 | (4) | | | |
| | durée moy. | 12 (5) | 21 | | | | |

(1) - Les chiffres représentent le nombre de jours après l'infestation correspondant à la première observation du stade et à la dernière observation du même stade.

(2) - mi avril - mi-mai 1976.

(3) - à l'exception d'une L₂, qui a hiverné (176 jours).

(4) la plupart était morte comme jeune adulte.

(5) correspondant à un développement plus rapide dû à une température anormalement élevée (Sirocco).

- La troisième génération dure environ six mois, les jeunes larves présentes pendant la deuxième moitié du mois d'octobre hivernant à l'état de jeunes femelles jusqu'au mois d'avril.

Ces observations effectuées dans la nature ne doivent être considérées que comme une première approche, car la morphologie du bouclier de la Cochenille est beaucoup plus difficilement interprétable sur l'olivier que dans des conditions d'élevage sur d'autres végétaux. De plus, la fréquence des observations a seulement été hebdomadaire et les contrôles n'ont concerné qu'un faible nombre d'individus pendant toute la durée de leur vie en raison de la faible capacité de fixation de la Cochenille sur les oliviers en pots ; en effet, sur douze rameaux portant dix feuilles chacun, après une contamination par cinq larves mobiles par feuille, seules 1,7 ($\pm 1,4$) larves parviennent à se fixer correctement sur l'ensemble des dix feuilles d'une branche (c'est-à-dire 3,3 p. cent des larves mobiles utilisées pour la contamination).

2) Dès le deuxième stade, des différences morphologiques liées au sexe peuvent être mises en évidence. On peut donc estimer le temps de développement nécessaire à ces insectes pour atteindre le stade adulte. Quel que soit le devenir des larves observées (mâles ou femelles), elles arrivent à l'état adulte après une durée d'évolution identique (tableau 3). Le rapport des sexes enregistré pendant toute la saison reste relativement constant à 76,1 p. cent en faveur des femelles (déviations standard : 82,8 p. cent, 68,7 p. cent calculée par arc sin \sqrt{p} avec $N = 17$).

- La capacité reproductrice, évaluée seulement avec neuf

femelles, se situe à 135 larves produites par femelle (de 75 à 210), 96 p. cent d'entr'elles étaient fixées et le reste englué. Les estimations de durée des stades et la capacité de reproduction dans la nature n'étant seulement connues qu'approximativement, l'établissement d'une table de survie pour des générations chevauchantes par la méthode de RICHARD et WALOFF (SOUTHWOOD, 1966) n'était pas réalisable. Toutefois, pour estimer la perte d'individus pendant une génération complète nous avons comparé les maximums de larves du premier stade fixées avec ceux correspondants pour les femelles en état de ponte. Ce procédé est autorisé car les cochenilles ne sont généralement pas comptées deux fois dans le même stade et les durées de développement des stades sont du même ordre de grandeur. En utilisant un rapport des sexes de 76,1 p. cent en faveur des femelles et une production de 135 larves par femelle, on obtient alors les résultats exposés dans le tableau 4. On note que la fixation est de treize à trente-huit fois plus mauvaise dans la nature que dans l'expérience de contamination artificielle. De plus, seules 17 et 16 p. cent des L_1 fixées donneront des femelles aptes à se reproduire.

3) Enfin, si l'on considère le devenir des cochenilles mortes, on voit qu'en général, elles restent sur les feuilles après la mort. Le bouclier, adhérent à la feuille, n'est éliminé qu'ultérieurement sous l'effet de pluies ou de vents violents. L'essentiel de la disparition des cochenilles mortes lors des comptages est dû à la chute des feuilles qui les supportent. Ceci a été confirmé lors d'essais insecticides pendant lesquels on a observé la persistance de la cochenille morte sur les feuilles durant plusieurs mois après l'intervention insecticide (figure 2).

TABLEAU 4 - Mortalité d'*A. nerii* d'une génération à l'autre.

| stades vivants femelles | Dates | nombre d'individus vivants (1) | Nombre relatif (pour chaque génération L_1 fixées : 1.00) |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------|---|
| P : ponte | 28.03 - 10.05 | 502 | |
| F ₁ : larves mobiles | | 51.573 | 38.46 |
| L_1 fixées | 10.05 - 20.06 | 1.341 | 1.00 |
| ponte | 14.07 - 22.08 | 231 | 0.17 |
| F ₂ : larves mobiles | | 23.732 | 17.86 |
| L_1 fixées | 14.07 - 22.08 | 1.329 | 1.00 |
| ponte | 12.09 - 24.10 | 208 | 0.16 |
| F ₃ : larves mobiles | | 21.369 | 13.18 |
| L_1 fixées | 3.10 - 14.11 | 1.621 | 1.00 |
| ponte | hivernation | | |

(1) sur 150 feuilles âgées et 150 feuilles de l'année en cours de 10 arbres, somme de 3 relevés correspondant aux dates.

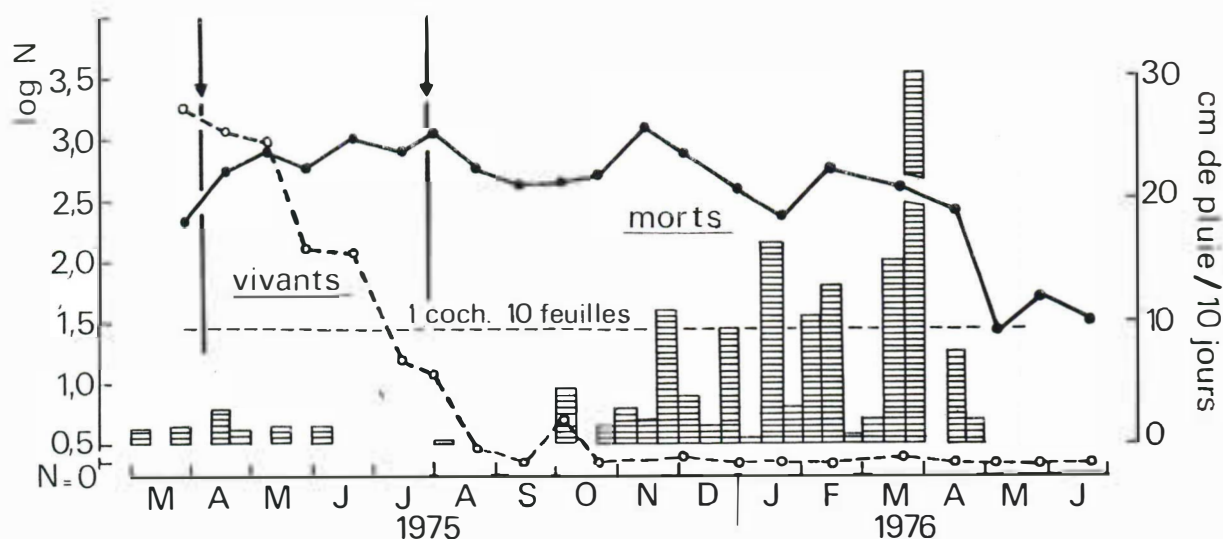


FIG. 2 • PERSISTANCE DES BOUCLIERS DE *A. nerii* MORTS APRES DEUX TRAITEMENTS INSECTICIDES (↓) EN COMPARAISON AVEC LA PLUVIOMETRIE (300 FEUILLES).

DISTRIBUTION D'*A. NERII* AU NIVEAU DE L'ARBRE

Le fait que l'insecte une fois fixé ne puisse plus se déplacer implique que l'étude de sa distribution dans l'arbre est particulièrement importante pour analyser la dynamique de ses populations, ainsi que pour orienter la lutte contre ce ravageur. La répartition de la Cochenille à l'état de larves fixées ou d'adultes au niveau de l'arbre est liée d'une part aux attractions exercées sur la larve mobile et à ses préférences et d'autre part à une mortalité différentielle selon les microclimats qui existent dans l'olivier (BENASSY, 1961). On distinguera ici entre la distribution de la cochenille au niveau de la feuille, du rameau et de l'arbre lui-même.

1) Faces inférieures et supérieures des feuilles.

Aucune différence n'ayant été relevée entre les compositions de la population d'*A. nerii* sur les faces inférieures ou supérieures des feuilles selon l'époque de l'observation, nous avons totalisé les données annuelles correspondant à chacune de ces situations (tableau 5). 98,2 p. cent de la population vit sur la face inférieure de la feuille, 1,9 p. cent de toutes les L_2 femelles vivantes se trouvent sur la face supérieure ainsi que 1,2 p. cent de toutes les L_2 mâles. Nous en concluons que sur l'olivier les larves mâles d'*A. nerii* ne préfèrent pas la surface supérieure des feuilles ainsi que c'est le cas avec certaines Diaspines sur d'autres plantes. De plus 68,9 p. cent de toutes les L_2 présentes sur la face supérieure des feuilles sont mortes alors que 38,2 p. cent le sont sur la face inférieure. Cela signifie que la mortalité des larves déjà

fixées est approximativement deux fois plus élevée sur la face supérieure des feuilles ; cette différence est probablement encore plus marquée dans la réalité, car les larves mortes sont plus facilement perdues par action mécanique sur la face supérieure des feuilles.

2) Feuilles de l'année en cours et feuilles de l'année précédente.

Parmi les facteurs de survie de la population d'*A. nerii* au niveau de l'arbre, la colonisation des feuilles de l'année en cours par les larves mobiles provenant des femelles adultes fixées sur des feuilles plus âgées ainsi que la chute physiologique de ces feuilles paraissent jouer un rôle primordial. En conséquence, l'infestation par la Cochenille des feuilles de différents âges (de même que celle des fruits) a fait l'objet d'une série d'observations effectuées directement dans la nature afin d'estimer la population du ravageur sur ces organes végétaux.

On observe (figure 3A) que l'infestation des jeunes feuilles se fait pendant la première génération d'*A. nerii* avant le début de nos relevés. Elle s'arrête pendant la deuxième génération et elle reprend pendant la troisième. En 1975-1976, dans le biotope étudié, cette infestation sur les nouvelles feuilles n'atteint jamais le niveau de celle enregistrée sur les feuilles âgées ; ces dernières ont toujours eu une infestation cinq à six fois plus élevée que celle observée sur les jeunes feuilles. D'autre part, les fruits deviennent réceptifs pour l'attaque par la Cochenille pendant sa deuxième génération.

TABLEAU 5 - Distribution d'*A. nerii* sur les faces inférieure et supérieure des feuilles.

| somme (1) | femelles | | | | mâles | | | | somme |
|-----------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|
| | face supérieure | | face inférieure | | face supérieure | | face inférieure | | |
| | vivants | morts | vivants | morts | vivants | morts | vivants | morts | |
| | 56 | 117 | 2.853 | 1.710 | 12 | 34 | 959 | 648 | 6.389 |

Analyse de variance

| | degrés de liberté | somme des carrés | carré moyen | F (2) |
|----------------|-------------------|------------------|-------------|--------|
| Traitements | 7 | 731.900.39 | | |
| A : ♀ / ♂ | 1 | | 118.811.11 | 68.43 |
| B : sup./inf. | 1 | | 442.680.01 | 254.95 |
| C : viv./morts | 1 | | 23.495.51 | 13.53 |
| Interactions | | | | |
| AxB | 1 | | 100.040.52 | 57.62 |
| AxC | 1 | | 7.860.62 | 4.53 |
| BxC | 1 | | 29.529.62 | 17.01 |
| AxBxC | 1 | | 9.483.00 | 5.46 |
| Arbres = blocs | 9 | 56.204.61 | | |
| Erreur | 63 | 109.390.49 | 1.736.36 | |
| Total | 79 | 897.495.49 | | |

(1) - somme des L₂ de 10 arbres en 17 échantillonnages du 28.03.1975 au 20.03.1976 (à 30 feuilles par arbre)

(2) - $F_{0.05, 63 \text{ d.l.}} = 3.99$

Afin de vérifier si les feuilles infestées par la Cochenille tombent plus facilement que les feuilles saines, la chute des feuilles a été notée (figure 3B). Elle est très régulière pour les feuilles de l'année 1974. Quant aux feuilles de l'année 1975, elles ne commencent à tomber qu'en novembre (la perte de feuilles et de fruits en octobre étant accidentelle). Si l'on relie l'infestation initiale de chaque branche connue par les deux observations du 27/6 et du 11/7 (x), au pourcentage de feuilles disparues le 13/1/76 (y) juste avant la récolte qui se fait par battage et qui donc entraîne souvent une chute considérable de feuilles, on obtient à partir de 54 branches une droite de régression qui est significative ($t = 7,92$, $t_{0,05} = 2,01$). Elle a pour équation $y = 2,55 + 31,18 \log X$. Le même type de régression calculée pour les fruits n'est pas significatif ($t = 1,416$) car le pourcentage de fruits infestés ou non qui tombent avant la récolte est très faible. Il apparaît donc que les feuilles tombent plus facilement si elles sont infestées par la Cochenille.

3) Couronnes intérieure et extérieure de l'arbre.

En ce qui concerne les différences dans la distribution d'*A. nerii* au niveau de la frondaison de l'arbre le tableau 6 représente les résultats d'un seul échantillonnage (le 30/12/75) qui compare l'intérieur et l'extérieur de la frondaison au moment de la récolte.

L'analyse des variances de type factoriel traitant les

arbres comme blocs indique qu'il y a significativement plus de cochenilles dans la couronne intérieure ($F = 14,47$, $F_{0,05} = 3,94$). Par contre, l'analyse concernant la composition de la population selon les stades et le rapport du nombre des insectes morts à celui des vivants n'est pas significative, si l'on compare l'intérieur et l'extérieur de l'arbre (F toujours inférieur à 1). La partie centrale de l'olivier a donc un microclimat qui permet un niveau de population vivante plus élevé que celui qui existe sur la couronne extérieure. Ce phénomène peut être quelquefois apparemment accentué dans des arbres touffus par une chute moins importante des stades morts à l'intérieur de l'olivier qu'à l'extérieur ce qui augmente donc le nombre total de boucliers observés dans la couronne intérieure. Ce fut le cas dans une parcelle voisine de celle où avait lieu cette expérimentation. Nous y avons enregistré une différence notable du nombre de cochenilles mortes à l'intérieur des arbres (55,2 p. cent) par rapport à celui noté sur les couronnes extérieures (35,9 p. cent).

4) Orientations.

Pour préciser la distribution d'*A. nerii* selon les différentes orientations dans l'arbre, 50 feuilles de l'année et 50 feuilles plus âgées ont été prélevées dans huit secteurs de l'olivier. Les échantillons sont récoltés entre 1,5 et 2 m au-dessus du niveau du sol. Les feuilles sont classées selon la

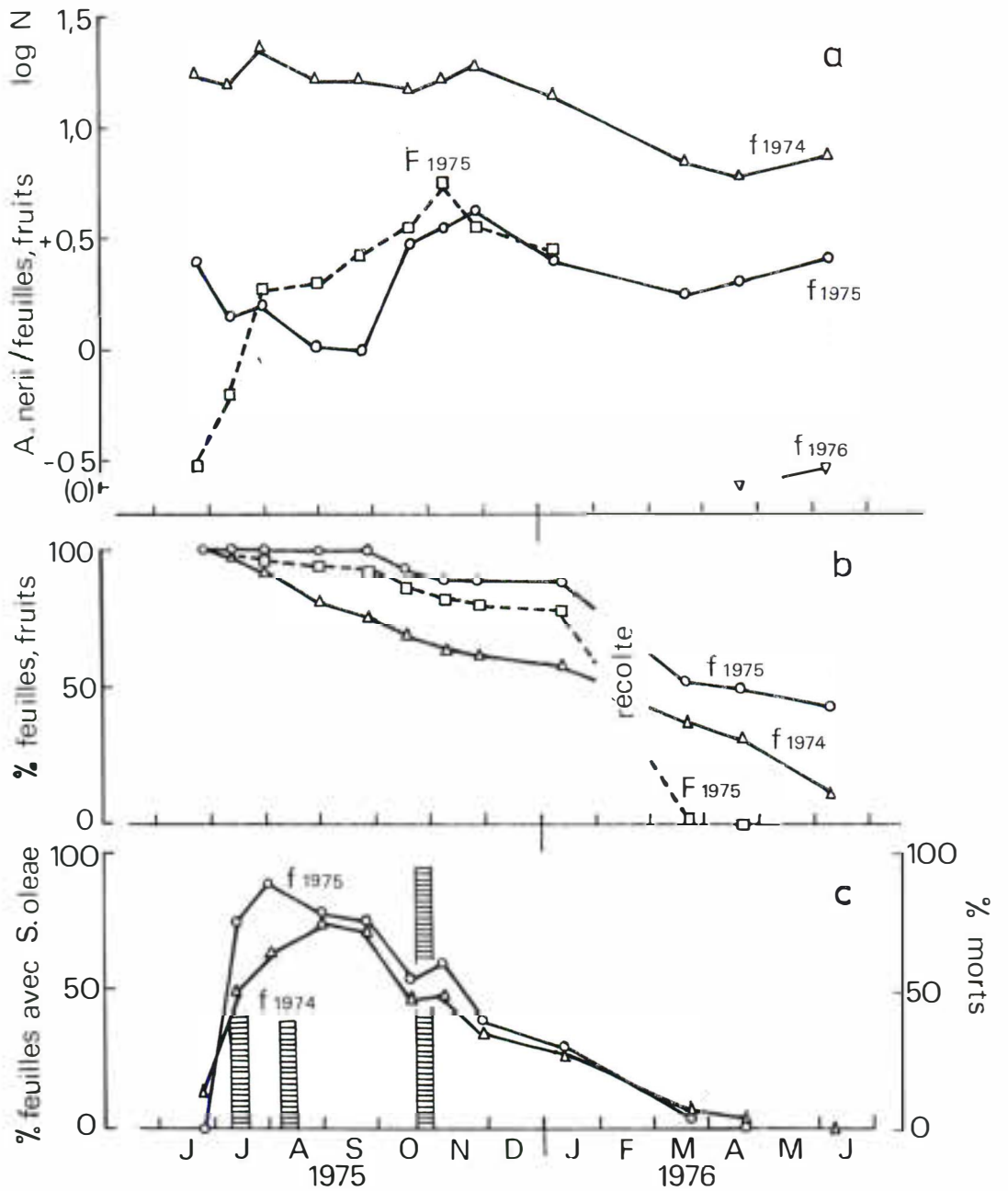


FIG. 3 • RELATION ENTRE DENSITE DES COCHENILLES ET CHUTE DES FEUILLES DE DIFFERENTS AGES (f) ET DES FRUITS (F) (1974-1976).

Observations répétées sur des branches repérées, moyennes de trois arbres à 20 branches pourcentage calculé en arc $\sin\sqrt{p}$.

- a) Densité de *A. nerii*.
- b) Chute des feuilles et fruits.
- c) Densité de *S. oleae* sur feuilles de 1974 \triangle — \triangle
 sur feuilles de 1975 \circ — \circ
 Pourcentage de cochenilles mortes \equiv

TABLEAU 6 - Distribution de la population d'*A. nerii* sur feuilles âgées à l'intérieur et à l'extérieur de l'arbre.

| | extérieur | | intérieur | |
|--|-----------|---------|-----------|---------|
| | morts | vivants | morts | vivants |
| L1 | 47 | 122 | 82 | 225 |
| L2 femelles | 51 | 142 | 124 | 217 |
| femelles en état de préoviposition ou de ponte | 113 | 286 | 257 | 399 |
| total | 211 | 550 | 463 | 841 |
| total par feuille | 1.41 | 3.67 | 3.09 | 5.61 |

2 fois 15 feuilles, répété sur 10 arbres, le 30.12.1975.

TABLEAU 7 - Pourcentage d'infestation avec *A. nerii* selon l'orientation.

| feuilles | N | NW | W | SW | S | SE | E | NE | sommet |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| âgées | 52.6 | 65.1 | 65.8 | 47.9 | 41.1 | 50.0 | 38.9 | 48.3 | 11.6 |
| jeunes | 24.8 | 20.9 | 27.4 | 20.5 | 16.2 | 22.1 | 20.0 | 19.4 | 0.1 |

| | % infestation | intervalle | |
|---|---------------|------------|------------------|
| | | atteint | t _{DSE} |
| feuilles âgées et feuilles de l'année en cours | | | |
| 1. base/sommet | 35.6/ 3.7 | 408.78* | 107.35 |
| 2. N,NW,W,SW/S,SE,E,NE | 40.0/31.2 | 42.02* | 35.78 |
| 3. W/E | 46.3/28.9 | 20.68* | 17.89 |
| 4. N/S | 38.2/27.8 | 12.78* | 17.89 |
| toutes directions | | | |
| 5. âgées/jeunes | 46.3/17.5 | 163.47* | 37.95 |

3 oliveraies à 3 arbres, 50 feuilles par âge et direction. Le pourcentage d'infestation est transformé en $\arcsin \sqrt{p}$, les régions sont considérées comme blocs, et la séparation des moyennes est faite par la méthode de Dunn pour $C = 5$, l'intervalle critique étant t_{DSE} .

présence ou l'absence de cochenilles. Les résultats obtenus (tableau 7), outre le fait qu'ils confirment la différence d'infestation par la Cochenille sur les feuilles d'âge différent, montrent que seules des variations d'infestation assez fines peuvent être mises en évidence selon les secteurs. A l'Ouest, il y a significativement plus de cochenilles qu'à l'Est. Entre le Nord et le Sud, la différence n'est pas suffisante pour être confirmée (à 5 p. cent). Par contre, toute la moitié N - NW - W - SW est nettement plus attaquée que les secteurs S - SE - S - NE.

La comparaison de ces échantillons à un échantillon de même type prélevé au sommet de l'arbre montre que celui-ci est moins infesté que la partie basse de la frondaison. En résumé, on constate que les parties protégées du soleil (secteurs Nord à Ouest de la base de l'arbre) sont plus favorables aux ravageurs que les parties les plus ensoleillées du végétal (secteur supérieur et secteurs Sud à Est).

INTERACTION ENTRE *A. NERII* ET *S. OLEAE*

La présence d'une forte infestation de *S. oleae* pendant l'été 1975 sur les arbres objets de l'étude concernant *A. nerii* a permis de souligner les interactions entre ces deux cochenilles toutes deux dangereuses pour l'olivier en Crète. La population de *S. oleae* atteint un maximum pendant le mois d'août (figure 3C). Ensuite elle subit une mortalité importante et diminue rapidement. Ceci est bien visible, car les *S. oleae* mortes tombent de leur support alors que ce n'est pas le cas pour *A. nerii*.

En utilisant les classes précédemment définies pour caractériser l'infestation par *A. nerii*, on peut choisir des feuilles pas ou peu infestées (classes I et II) et des feuilles très infestées (classes IV et V) et les classer de plus en fonction de la présence ou de l'absence de *S. oleae*. A titre d'exemple, nous donnons (tableau 8) les résultats enregis-

TABLEAU 8 - Relation au niveau de la feuille entre la population de *S. oleae* et d'*A. nerii*.

| | classes d' <i>A. nerii</i> | nombre de feuilles | |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| | | sans <i>S. oleae</i> | avec <i>S. oleae</i> |
| feuilles de l'année | I et II | 88 | 410 |
| | IV et V | 3 | 7 |
| feuilles de l'année précédente | I et II | 38 | 237 |
| | IV et V | 158 | 115 |

χ^2 pour toutes les feuilles ensemble = 172.52 (χ^2 0:05, 1 d.l. = 3.84)

trés pour 60 rameaux observés dans la nature le 1/8/75 lors de l'étude de la relation entre la chute des feuilles et l'infestation par *A. nerii*. De tels contrôles ont été répétés chaque trois semaines pendant toute l'année. Jusqu'à la fin du mois de novembre, les deux cochenilles sans s'exclure complètement paraissent toutefois se gêner mutuellement (distribution hétérogène vérifiée par des tests de χ^2). Il est très vraisemblable que les encroûtements dus à *A. nerii* empêchent la fixation des larves de *S. oleae* et que d'autre part, beaucoup de feuilles deviennent inaccessibles pour les larves mobiles d'*A. nerii* à cause du miellat produit par *S. oleae*.

CONCLUSIONS

Les observations sur la biologie et la phénologie d'*A. nerii* sur l'olivier confirment les données généralement admises, excepté en ce qui concerne la concentration des mâles sur la face supérieure des feuilles. La forme parthénogénétique de cet insecte, qui peut être distinguée par une différence de couleur et qui ne se mélange jamais avec des colonies de forme bisexuée (GERSON, com. pers) n'a pas été trouvée en Crète. Sa distribution à l'intérieur de l'arbre montre qu'*A. nerii* préfère les microclimats protégés, mais ne semble pas avoir de préférence marquée selon l'orientation. Nous en concluons qu'un échantillonnage de feuilles âgées prises au hasard dans la partie basse de la périphérie

de l'arbre donne une bonne représentation de la population.

A. nerii qui est très fréquemment présent en Crète à de faibles niveaux de population sur les oliviers destinés à la production d'huile peut dans certains cas être à l'origine de dégâts non négligeables (ALEXANDRAKIS et al., à paraître). Bien qu'elles aient été étudiées pendant presque toute sa phase d'expansion et de régression dans le biotope considéré, les causes de ces phénomènes n'ont pas été clairement établies : il semble que la phase de croissance des populations de la Diaspine ait été déterminée par un usage inconsidéré des traitements insecticides contre *S. oleae* ; en ce qui concerne les causes de la réduction de la population d'*A. nerii*, une expérimentation est actuellement en cours afin de préciser le rôle des différents facteurs qui la provoquent.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. C. BENASSY (INRA, Antibes, France) et Y. LAUDEHO (FAO Athènes, Grèce) pour leurs suggestions lors de la mise en place de ce travail ainsi que pour leur aide lors de la rédaction de cette note. Ce travail a été réalisé grâce à l'assistance technique de Mmes E. BIROURAKI, I. DASKALAKI, A. LOUPASAKI, G. VOTZAKI, MM. J. MAVRODIMITRAKIS et N. MISHES ainsi qu'à l'aide de M. M. PARASKAKIS (Chania, Crète).

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDRAKIS (V.), NEUENSCHWANDER (P.) et MICHELAKIS (S.). 1977.
Influence d'*A. nerii* BOUCHE (*Homoptera* : *Diaspididae*) sur la production de l'olivier.
Fruits, juin 1977, vol. 32, n°6, p.
- AVIDOV (Z.) et HARPAZ (I.). 1969.
Plant pests of Israël.
Israël Univ. Press., Jerusalem, p. 195-196.
- BALACHOWSKY (A.S.) et MESNIL (L.P.). 1935.
Les insectes nuisibles aux plantes cultivées.
Etabl. BUSSON, Paris, p. 475-480.

- BENASSY (C.). 1961.
Contribution à l'étude de l'influence de quelques facteurs écologiques sur la limitation des pullulations de cochenilles-diaspines.
Ann. Epiphyties, 12, n° hors série, 157 p.
- DE BACH (P.) et FISHER (T.W.). 1956.
Experimental evidence for sibling species in the oleander scale.
Aspidiotus hederae (VALLOT).
Ann. ent. Soc. Amer., 49, p. 235-239.
- KORONEOS (J.). 1934.
Les Coccidae de la Grèce.
Thèse Athènes, p. 3-6.

MONASTERO (S.) et ZAAMI (V.). 1960.

Le Cocciniglie degli agrumi in Sicilia (*Chrysomphalus dictyospermi* M., *Parlatoria pergandii* C., *Aspidiotus hederæ* VALLOT).
Deuxième note. *Boll. Ist. Ent. Agric. Palermo*, 3, p. 211-230.

SOUTHWOOD (T.R.E.). 1968.

Ecological methods with particular reference to the study of insect populations.
Chapman and Hall, London, p. 282-283.

SUMMARY

From 1975 to 1976 the first major outbreak of *A. nerii* on olive oil varieties in Crete was followed by random sampling (Fig. 1), and the results compared with artificial infestations under sleeves (Table 3). *A. nerii* has 3 generations per year, a constant sex ratio of 3 ♀ to 1 ♂, and overwintered mainly as young adults. The covering of the dead scales remained on the tree during the entire summer (Fig. 2). Repeated observations on marked branches demonstrated the timing of the infestation on the new leaves and fruits (Fig. 3a), a strong correlation between leaf drop (Fig. 3b) and infestations, as well as an antagonism with *Saissetia oleae* (Table 8). The distribution of *A. nerii*, on the upper and lower surface of the leaves (Table 5), on leaves of different ages, and in the different parts of the canopy (Tables 6 and 7) was explained by a preference for the more sheltered microhabitats.

RESUMEN

Desde 1974, *A. nerii* ha atacado en ciertas zonas de producción de aceite en Creta hasta alcanzar niveles de infestación tales que plantea un problema económico. Se ha estudiado su biología y su ecología durante un año y medio, bien por medio de muestreo de hojas y de frutos, como por la observación directa de sus poblaciones a nivel del árbol, o bien por medio de infestación artificial en frascos.

A. nerii evoluciona en tres generaciones por año: algunas de las características biológicas del insecto han podido ser precisadas (sexo-ratio, fecundidad, modo de hibernación, etc.). La distribución del devastador en el árbol ha sido objeto de un estudio particular; es diferente según la edad de las hojas, la orientación y la situación en el interior o al exterior del olivo. En fin, la influencia de *A. nerii* sobre la caída de las hojas así como el antagonismo que existe con *S. oleae*, también se han estudiado.

