

## CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'HOMOPTÈRES INFÉODÉS AUX AGRUMES

PREMIÈRES OBSERVATIONS SUR LE CONTRÔLE BIOLOGIQUE D'*ALEUROTHRIXUS FLOCCOSUS* MASK.  
(HOMOPT. *ALEURODIDAE*) PAR *CALES NOACKI* HOW. (HYMÉNOPT. *APHELINIDAE*)

J.C. ONILLON \*

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DES  
POPULATIONS D'HOMOPTERES INFEODES AUX AGRUMES  
Premières observations sur le contrôle biologique d'*Aleurothrixus  
floccosus* MASK. (Homopt., Aleurodidae) par *Cales noacki* HOW.  
(Hyménopt. Aphelinidae)

J.C. ONILLON

*Fruits*, avril 1974, vol. 29, n°4, p. 291-295.

RÉSUMÉ - Pour lutter contre *Aleurothrixus floccosus*, 400 femelles d'un parasite importé du Chili, *Cales noacki*, ont été libérées dans un verger d'agrumes. Le schéma général de l'évolution des populations de l'Aleurode, avant l'introduction du parasite est donné. L'action de l'entomophage a été suivie par comparaison des densités numériques des oeufs du ravageur avant et après l'introduction de *C. noacki*. Quinze mois après l'introduction de l'auxiliaire, le contrôle biologique du ravageur est complet au niveau de la plantation et de la région.

### INTRODUCTION

En 1966, un nouvel aleurode des agrumes, *Aleurothrixus floccosus* MASK., était signalé simultanément sur la Côte d'Azur, aux environs immédiats de Nice, et en Espagne, dans la région de Malaga.

La rapidité d'extension de ce nouveau ravageur fut telle - compte tenu des caractéristiques de son potentiel biotique et du fait que les Citrus, sur la Côte d'Azur, ne présentent pas une unité culturale continue mais sont plutôt cultivés en tant qu'arbres d'ornement, de jardin ou de verger familial - qu'en 1968 (ONILLON, 1969), tous les agrumes étaient fortement infestés, de Mandelieu à Cannes, soit sur plus de 80 km<sup>2</sup> du littoral méditerranéen. Parallèlement, les conditions climatiques éminemment plus favorables et la plus grande densité de culture observée en Espagne, provoquaient une véritable explosion dans la contamination des plantations puisque, dès 1970, plusieurs millions d'arbres étaient infestés.

L'importance et la nature des dégâts, imputables à ce nouvel aleurode, jointes à un haut potentiel de multiplication, en font le ravageur le plus dangereux pour les plantations d'agrumes de la partie occidentale du Bassin méditerranéen.

D'autre part, la richesse et la diversité du complexe parasitaire observées Outre-Atlantique (DE BACH, 1970) et la convergence d'un certain nombre d'observations réalisées dans les Alpes-Maritimes sur la biologie du ravageur (ONILLON, 1970), permettaient d'envisager l'introduction d'un ou de plusieurs parasites avec quelques chances de succès (BEINGOLEA, 1970 ; GONZALEZ, 1970).

En effet, l'action d'un auxiliaire récemment introduit pour lutter contre *A. floccosus* ravageur d'origine exogène, peut être suivie de plusieurs façons, soit par des méthodes d'approche d'ordre qualitatif du type piégeage de l'auxiliaire, vérification *a posteriori* de l'existence et du degré de contrôle réalisé, soit par une estimation quantitative des populations du ravageur, avant, pendant et après l'introduction de l'entomophage. Cette dernière méthode permet en effet d'imputer directement à l'entomophage nouvellement acclimaté l'action régulatrice et de la mesurer par comparaison des niveaux des populations du ravageur précédant et suivant l'introduction du parasite.

\* - Station de Zoologie et de Lutte biologique, INRA, 06602 Antibes.  
Communication présentée au «Congrès international d'Agrumiculture de 1973», Murcie - Valence, 29 avril - 10 mai 1973.

### ÉVOLUTION DES POPULATIONS D'*ALEUROTHRIXUS FLOCCOSUS* AVANT L'INTRODUCTION DE L'ENTOMOPHAGE.

Cette estimation des niveaux des populations d'*A. floccosus*, c'est-à-dire la caractérisation des densités numériques des divers stades du ravageur et de leur évolution spatio-temporelle, a pu être réalisée au moyen d'un échantillonnage basé sur les relations très étroites observées entre le ravageur et sa plante-hôte et en particulier sur l'attractivité importante des jeunes pousses d'agrumes pour les adultes d'*A. floccosus*. Cet échantillonnage, dont les modalités ont été définies récemment (ONILLON J.C. et ONILLON J., 1973a), permet de déterminer le nombre optimum de feuilles du végétal à prélever, pour connaître avec une précision donnée, les densités numériques des stades embryonnaire et larvaire d'*A. floccosus*. Celles-ci ont été obtenues en reliant le nombre d'individus des divers stades du phytophage présents sur une feuille à une unité de surface foliaire étalon (ONILLON et col., 1971-1973b).

Bien que l'évolution des densités numériques de tous les stades d'*A. floccosus* soit suivie simultanément, il nous a semblé intéressant d'accorder une attention particulière au stade oeuf, et ce, pour plusieurs raisons :

- malgré les niveaux de population très élevés, parfois observés (jusqu'à 25.000 oeufs/dm<sup>2</sup> de surface foliaire sur les jeunes feuilles succulentes de la pousse d'automne), les oeufs d'*Aleurothrixus floccosus* représentent le stade le plus aisément dénombrable vis-à-vis des larves des trois derniers stades fréquemment recouvertes de miellat et de sécrétions cirieuses,
- il caractérise le potentiel intrinsèque du développement du ravageur avec possibilité de prognose d'infestations intérieures,
- il permet de suivre, par simple comparaison des densités observées, avant et après l'introduction de l'entomophage, l'action indirecte du parasite dans la régulation des populations du ravageur. L'action directe du parasite introduit, c'est-à-dire, le degré du contrôle biologique réalisé, la période d'application et la définition de chacun des trois taux de parasitisme des larves des second, troisième et quatrième stades d'*A. floccosus* par *Cales noacki*, ont été par ailleurs définies récemment (ONILLON J.C. et ONILLON J., 1972a).

#### Sur les feuilles de la première poussée de sève (P.S. 1).

L'évolution des populations d'*A. floccosus* a été suivie pendant trois années consécutives, en 1968, 1969 et 1970, en relation avec les périodes de croissance du végétal. La courbe présentée sur la figure 1 peut être considérée comme la courbe typique de l'évolution du ravageur pendant les trois années précédant l'introduction du parasite.

Elle se caractérise par une succession de courbes de ponte d'intensité et d'amplitude croissantes. La première débute en mai, sur les jeunes feuilles de l'année avec des densités relativement faibles, de l'ordre de 250 oeufs/dm<sup>2</sup> en mai 1971 et 285 oeufs/dm<sup>2</sup> en mai 1970. La seconde, qui

s'étend sur tout le mois de juillet atteint plus de 950 oeufs/dm<sup>2</sup> en 1971, puis décroît progressivement jusqu'à la fin septembre. Pour la même période considérée, 1.200 oeufs/dm<sup>2</sup> avaient été observés en 1970. La troisième vague de ponte, de loin la plus importante pour la première période de croissance du végétal, atteint 3.300 oeufs/dm<sup>2</sup> début octobre puis diminue lentement pour se stabiliser au cours de l'hiver à 55-60 oeufs.

Les deux sommets signalés par des flèches (figure 1) et localisés sur la branche descendante de la seconde vague de ponte, correspondent en fait à l'impact des deux périodes de croissance ultérieures du végétal sur la population imaginaire d'*A. floccosus*. Le premier est synchrone du maximum d'oeufs observé début août sur les feuilles de la seconde poussée de sève, alors que le second apparaît avec la pousse d'automne. Une fraction des adultes de l'aleurode, du fait de la compétition intraspécifique exercée sur les jeunes feuilles pour la possession des lieux de ponte, revient déposer ses oeufs sur les feuilles de la pousse de printemps.

#### Sur les feuilles de la seconde poussée de sève (P.S. 2).

L'évolution des pontes d'*A. floccosus* sur les feuilles de la pousse d'été est sensiblement différente de celle observée sur la pousse de printemps. Deux courbes de ponte sont très nettement différenciées (figure 2) : la première, qui apparaît en juillet et atteint, dès le début août 2.700 oeufs/dm<sup>2</sup> de surface foliaire, puis décroît rapidement jusqu'à la mi-septembre, et la seconde qui, avec 5.300 oeufs/dm<sup>2</sup>, densité observée début octobre, est synchrone de la troisième vague de ponte notée sur la pousse de printemps.

#### Sur les feuilles de la troisième poussée de sève (P.S. 3).

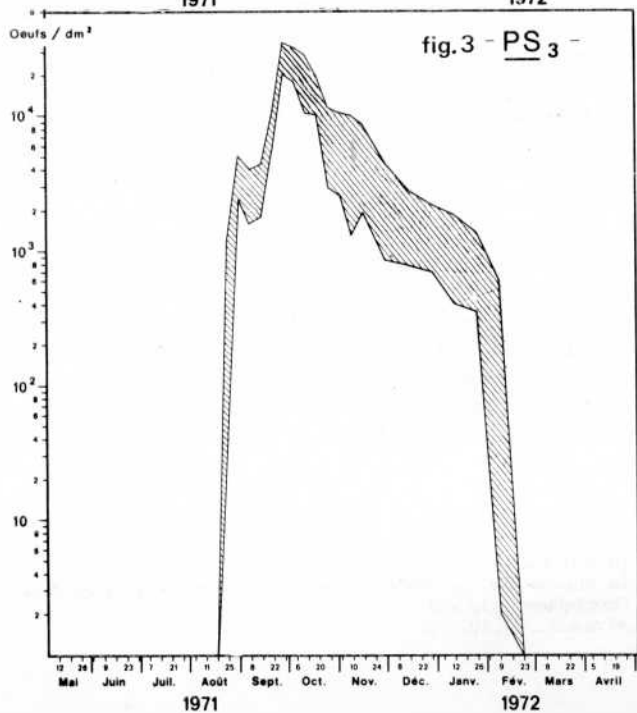
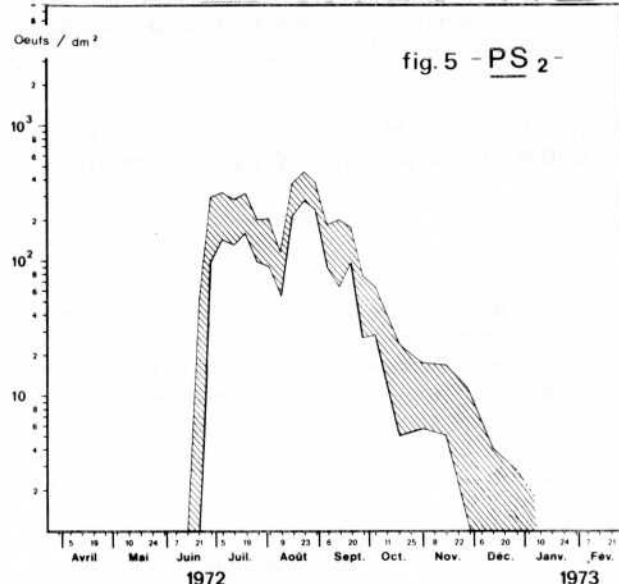
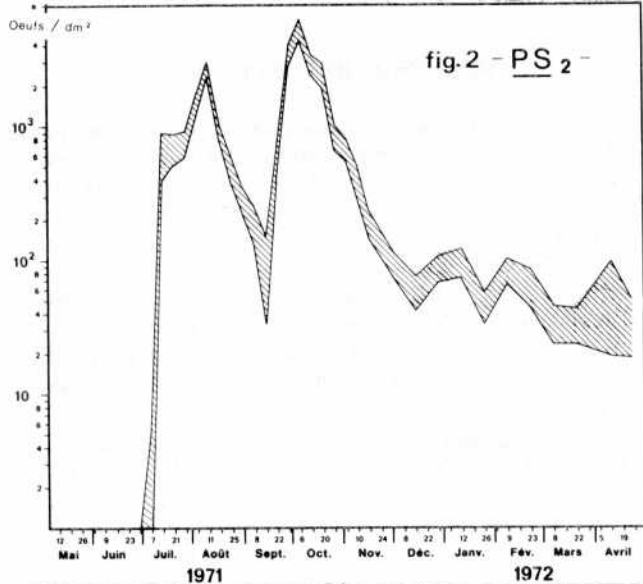
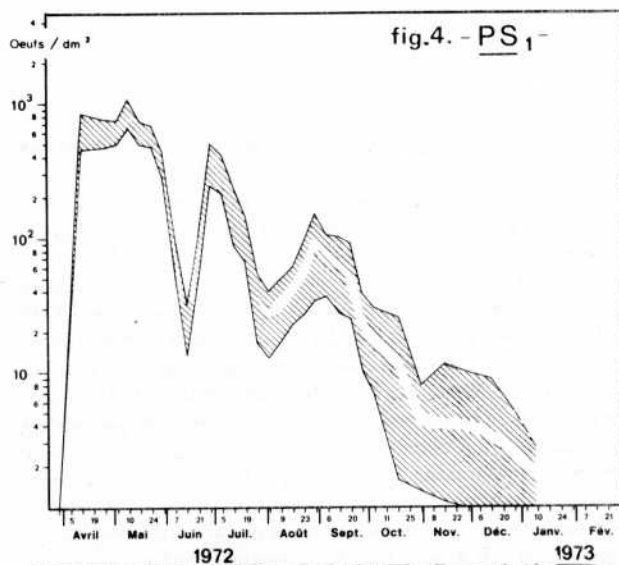
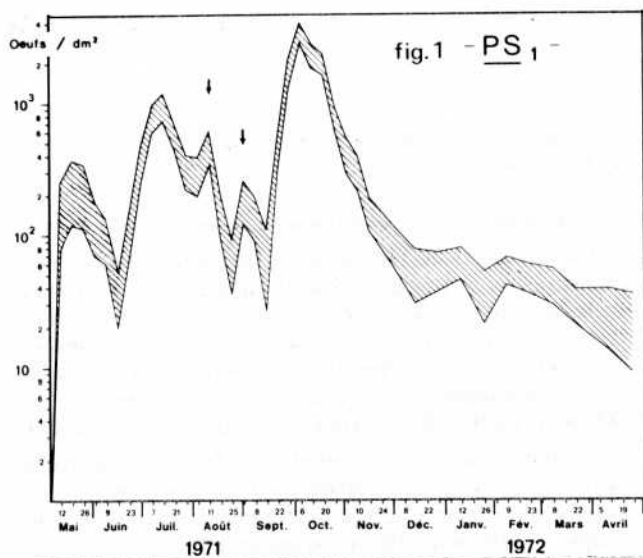
Début septembre, la pousse d'automne apparaît avec des jeunes feuilles très attractives pour les adultes d'*A. floccosus*. De très nombreuses pontes circulaires sont observées et la surpopulation est très rapidement atteinte, début octobre, avec 25.000 oeufs/dm<sup>2</sup> (figure 3). Les premiers oeufs pondus donnent naissance à des larves du premier stade qui se transforment au début de l'hiver en larves du second stade.

La diminution importante des densités d'oeufs observée fin janvier sur la pousse d'automne, correspond à la chute quasi totale des feuilles consécutive à la présence de forts vents froids du nord, nord-est, fréquents sur le littoral à cette époque de l'année.

### CONTRÔLE BIOLOGIQUE D'*A. FLOCCOSUS* PAR *C. NOACKI* L'ANNÉE DU LÂCHER.

Les études réalisées pour connaître les modalités de l'implantation de *Cales noacki*, à partir d'un lâcher ponctuel, telles qu'elles ont été définies (ONILLON J.C. et ONILLON J., 1972), montrent que l'action de l'entomophage au cours de l'année 1971, n'est notable sur les larves des trois derniers stades d'*A. floccosus* qu'à partir du mois de septembre, soit trois mois après le lâcher.

Pour les larves d'*A. floccosus* parasitées par *C. noacki*,



DENSITÉS NUMÉRIQUES DES OEUFS  
D'*ALEUROTHRIX FLOCCOSUS* SUR  
LES FEUILLES DE LA  
PS<sub>1</sub> = PREMIÈRE POUSSÉE DE SÈVE,  
PS<sub>2</sub> = SECONDE POUSSÉE DE SÈVE,  
PS<sub>3</sub> = TROISIÈME POUSSÉE DE SÈVE.

ÉVOLUTION DES POPULATIONS

- AVANT INTRODUCTION DE L'ENTO-MOPHAGE (figures 1,2,3).
- APRÈS INTRODUCTION DE L'ENTO-MOPHAGE (figures 4, 5).

l'estimation des trois taux de parasitisme et de leur période d'application, ainsi que les modalités de la dispersion de l'entomophage en fonction du temps et de la distance du point de lâcher, telles qu'elles ont pu être étudiées par la dissection, pendant les mois de septembre, octobre et novembre, de 40.000 larves du ravageur, ont permis de déceler un mode de dispersion original de l'auxiliaire (ONILLON J.C. et ONILLON J., 1972a) et de vérifier l'efficacité de *Cales*. Celle-ci est réelle dans un rayon de 15 mètres autour du point de lâcher à partir de la mi-octobre. Cette action régulatrice, qui se caractérise par des taux de parasitisme très élevés sur l'arbre de lâcher, respectivement 97 p. cent et 80 p. cent pour les larves des troisième et quatrième stades et en moyenne de 70 p. cent dans un rayon de 15 mètres, ne peut influencer sur les densités numériques des oeufs d'*A. floccosus* pondus pendant la même période et issues d'un échantillonnage réalisé sur 32 bigaradiers, disséminés sur toute la superficie du verger.

#### ÉVOLUTION DES POPULATIONS D'*A. FLOCCOSUS* APRÈS L'INTRODUCTION DE L'ENTOMOPHAGE.

##### Sur les feuilles de la première poussée de sève (P.S. 1).

Si les conditions climatiques de l'hiver 1971-1972, particulièrement favorables, ont permis à *Cales noacki* d'hiverner dans d'excellentes conditions, elles ont en outre autorisé une fraction importante de larves non parasitées d'*A. floccosus* à terminer leur développement, laissant présager d'une très lourde infestation ultérieure du ravageur lors de la reprise de la végétation. C'est ainsi que dès le mois d'avril 1972, de très fortes densités d'oeufs, de l'ordre de 900 oeufs/dm<sup>2</sup> de surface foliaire, étaient observées sur les jeunes feuilles de la pousse de printemps, soit environ trois fois plus que celles notées les années précédentes. Dès le début juin, de très nombreuses prénymphe et nymphes de *Cales noacki* étaient visibles à l'intérieur des larves du second et troisième stades d'*A. floccosus*, attestant de la mise en action rapide de l'auxiliaire.

Celle-ci apparaît (figure 4) dès le début de la seconde vague de ponte avec une réduction dans les densités d'oeufs de 60 p. cent vis-à-vis de celles observées au mois de mai. La diminution la plus notable s'exerce début septembre au niveau du troisième maximum d'oeufs sur la pousse de printemps. A cette époque, 90 oeufs par unité de surface sont dénombrés alors que l'année précédente, ils atteignaient 3.300 oeufs/dm<sup>2</sup> de surface foliaire.

Une conséquence immédiate de la régulation spectaculaire d'*A. floccosus* par *C. noacki*, traduite par l'évolution quantitative du stade embryonnaire du ravageur, est la diminution du taux de contamination du végétal qui, de 100 p. cent en 1971 tombe à 20 p. cent un an après, com-

me le traduit (figure 4) l'étendue de l'intervalle de confiance de la moyenne.

##### Sur les feuilles de la seconde poussée de sève (P.S. 2).

L'action de *Cales*, traduite par la diminution du potentiel de l'aleurode, se retrouve suivant le même schéma au niveau de la seconde poussée de sève. Dès l'apparition de la pousse d'été, les jeunes feuilles très attractives sont rapidement colonisées par les adultes d'*A. floccosus*, et au niveau du second maximum d'oeufs dont l'intensité ne dépasse pas 300 oeufs au dm<sup>2</sup>, la régulation est presque totale (figure 5).

L'action régulatrice du parasite ne laisse qu'une faible quantité d'oeufs pour l'hivernation du ravageur (deux oeufs/dm<sup>2</sup> pour les feuilles de chacune des deux pousses de printemps et d'été contre 55 l'année précédente).

#### DISCUSSION ET CONCLUSION

Il est toujours délicat de quantifier l'impact d'un entomophage à l'intérieur d'une population d'un ravageur. La seule prise en considération de l'évolution, avant et après l'introduction de l'entomophage, d'un stade de l'hôte non directement accessible à l'auxiliaire, en l'occurrence le stade oeuf d'*Aleurothrixus floccosus*, outre qu'elle permet d'éviter certaines erreurs dans l'estimation du taux de parasitisme imputables au polyvoltinisme de l'hôte (ONILLON J.C. et ONILLON J., 1972a), rend possible la vérification de l'efficacité et du degré de la régulation exercée vis-à-vis du stade le plus précoce du ravageur.

Dans le cas de *Cales noacki*, à partir d'un seul lâcher de 400 femelles et de 1.200 mâles, la régulation des populations d'*Aleurothrixus floccosus* est quasi-totale quinze mois après le lâcher. En octobre 1972, la diminution des densités numériques des oeufs de l'aleurode, par rapport à celles observées un an auparavant, est très spectaculaire puisqu'elle est respectivement de 99,4 p. cent et de 99,5 p. cent au niveau de la première et de la seconde poussées de sève. A la même époque, une vaste enquête réalisée à l'intérieur du département des Alpes-Maritimes pour connaître l'intensité de la dissémination naturelle de *Cales noacki*, montrait (ONILLON J.C. et ONILLON J., 1973) le parasite présent et efficace sur 80 km<sup>2</sup> du littoral méditerranéen.

D'ores et déjà, quinze mois après le lâcher ponctuel de *C. noacki*, la régulation des populations d'*A. floccosus* est supérieure à 95 p. cent dans la limite de la dissémination naturelle du parasite. L'année 1973 apportera d'utiles renseignements sur l'établissement et la pérennité d'un équilibre naturel stable entre *Aleurothrixus floccosus* et *Cales noacki*, après «l'effet du choc» causé par l'introduction de l'entomophage.

#### BIBLIOGRAPHIE

BEINGOLEA (O.). 1970.  
Biological control of Citrus pests in Peru.  
*Proc. Ist. Ent. Citrus Symp.*, (1969), 2, 827-838.

DE BACH (P.). 1970.  
La mouche blanche, *Aleurothrixus floccosus* et ses parasites dans l'hémisphère occidental.  
*Al Awamia*, 37, 101-104.

GONZALES (R.H.). 1970.

Biological control of Citrus pests in Chile.  
*Proc. Ist. Ent. Citrus Symp.*, (1969), 2, 839-847.

ONILLON (J.C.). 1969.

A propos de la présence en France d'une nouvelle espèce d'aleurode nuisible aux Citrus, *Aleurothrixus floccosus* MASK. (Homopt., Aleurodidae).

*C.R. Acad. agric. France.*, 55, (13), 937-941.

ONILLON (J.C.). 1970.

Premières observations sur la biologie d'*Aleurothrixus floccosus* MASK. (Homopt., Aleurodidae) dans le sud-est de la France.

*Al Awamia*, 37, 105-109.

ONILLON (J.C.), ONILLON (J.) et TOMASSONE (R.). 1971.

Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.

I - Estimation de la surface d'une feuille en fonction de ses deux plus grandes dimensions.

*Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 3, (2), 183-193.

ONILLON (J.C.) et ONILLON (J.). 1972.

Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.

III. - Introduction dans les Alpes-Maritimes de *Cales noacki* HOW. (Hyménopt., Aphelinidae) parasite d'*Aleurothrixus floccosus* MASK. (Homopt., Aleurodidae).

*C.R. Acad. Agric. France*, 58 (6), 365-370.

ONILLON (J.C.), et ONILLON (J.). 1972 a.

Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.

III.2. Modalités de la dispersion de *Cales noacki* HOW. (Hyménopt., Aphelinidae), parasite d'*Aleurothrixus floccosus* MASK. (Homopt., Aleurodidae).

*C.R. 2ème réunion groupe de travail «Cochenilles et aleurodes des agrumes» S.R.O.P./O.I.L.B.*, Athènes, sept. 1972.

*Ann. Inst. Phytopath. Benaki* (sous presse).

ONILLON (J.C.). 1973.

Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.

III.3. La dissémination naturelle de *Cales noacki* HOW. (Hyménopt., Aphelinidae), parasite d'*Aleurothrixus floccosus* MASK. (Homopt., Aleurodidae) dans le département des Alpes-Maritimes.

*C.R. Acad. Agric. France* (sous presse).

ONILLON (J.C.) et ONILLON (J.). 1973 a.

Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.

II. Grandeur de l'échantillon pour l'estimation des densités numériques des différents stades d'*A. floccosus* (Homopt., Aleurodidae).

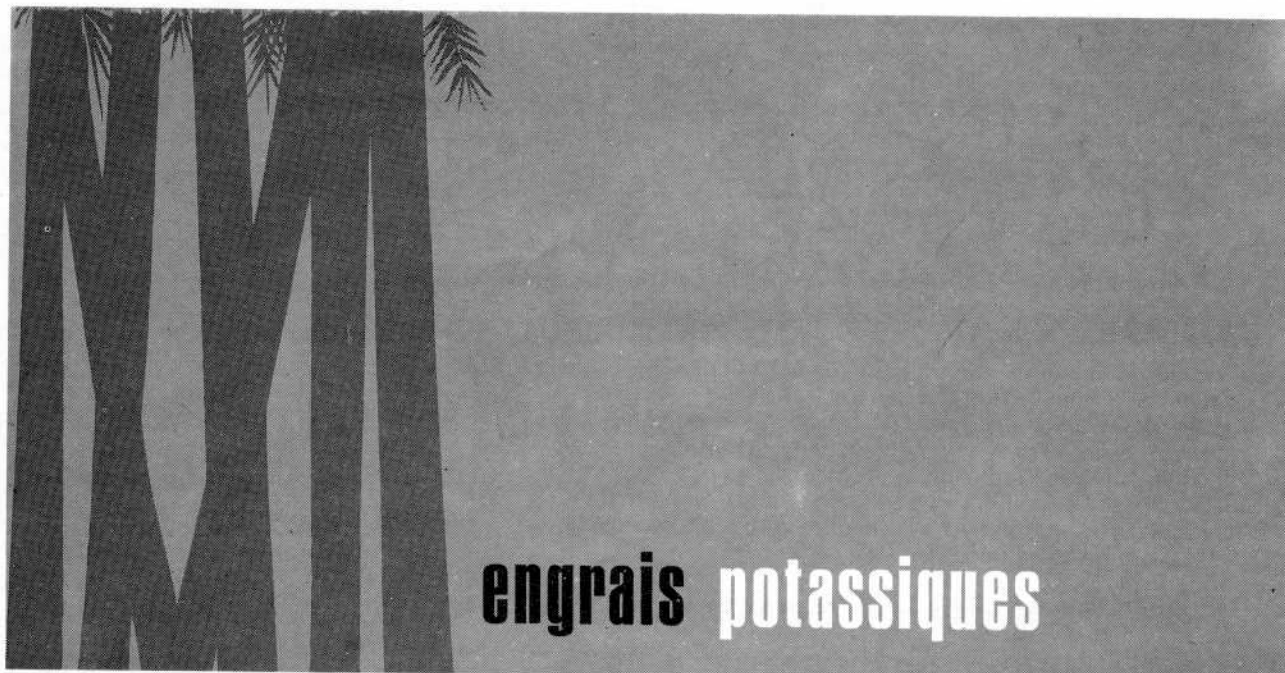
*Ann. Zool. Ecol. anim.* (sous presse).

ONILLON (J.C.), FRANCO (E.) et BRUN (P.). 1973 b.

Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.

I.2. Estimation de la surface des feuilles des principales espèces d'agrumes cultivées en Corse.

*Fruits*, 28 (1), 37-38.



510



RENSEIGNEMENTS - DOCUMENTATION  
**SOCIETE COMMERCIALE DES POTASSES ET DE L'AZOTE**  
 11, av. de FRIEDLAND - PARIS 8<sup>e</sup> - Tél. : 225-74-50 - Telex : 28 709 POTA-PARIS

