

Laboratoire d'Entomologie et de Lutte Biologique

G. FABRES

Analyse de quelques données concernant les cochenilles des agrumes et leurs parasites en Nouvelle Calédonie.

- . Chrysomphalus ficus ASHM et le parasitisme d'Aspidiotiphagus lounsburyi B. et P.
- . Activité de la faune parasitaire.

Décembre 1969.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

Centre de Nouméa

Laboratoire d'Entomologie et de Lutte Biologique

G. FABRES

Analyse de quelques données concernant les cochenilles des agrumes et leurs parasites en Nouvelle Calédonie.

- . Chrysomphalus ficus ASHM et le parasitisme d'Aspidiotiphagus lounsburyi B. et P.
- . Activité de la faune parasitaire.

Décembre 1969.

Analyse de quelques données concernant les cochenilles des agrumes et leurs parasites en Nouvelle Calédonie.

- . Chrysomphalus ficus ASHM et le parasitisme d'Aspidiotiphagus lounsburyi B. et P.
- . Activité de la faune parasitaire.

I Introduction : La biologie des Cochenilles inféodées aux agrumes et de leurs parasites n'a fait l'objet, jusqu'ici, d'aucune étude en Nouvelle Calédonie. Aussi, tous renseignements d'ordre écologique ou biologique, concernant ces ravageurs, aussi fragmentaires soient-ils, méritent d'être exploités. L'étude dont nous donnons ici les résultats a eu pour but de tirer profit de conditions particulièrement favorables à une première approche des problèmes de la lutte biologique contre les cochenilles des agrumes en Nouvelle Calédonie.

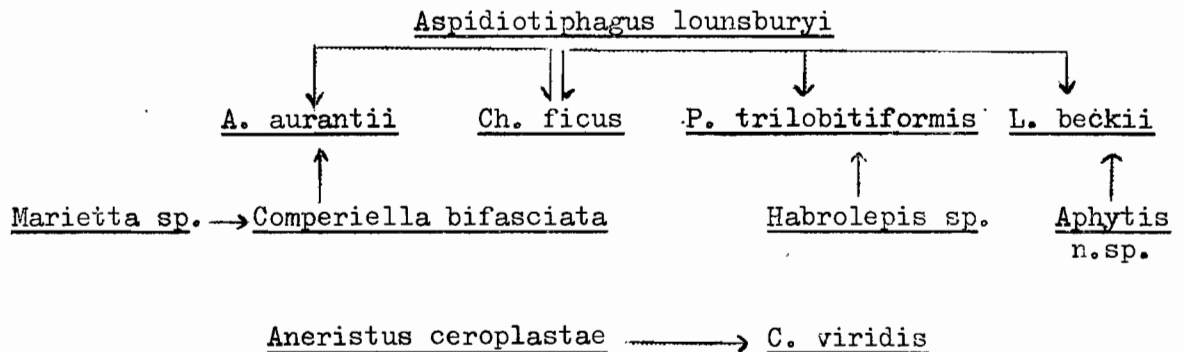
II Conditions de l'étude

Une première prospection des agrumes de jardin à travers la presqu'île de Nouméa nous a mis en présence d'un pamplemoussier doux de Tahiti (Citrus grandis OSBECK) supportant à lui seul les principales espèces de cochenilles inféodées aux agrumes. A savoir :

- sur feuilles : Chrysomphalus ficus ASHMEAD
Coccus viridis GREEN
Pseudaonidia trilobitiformis GREEN
- sur le tronc et les branches :

Aonidiella aurantii MASKELL
Morganella longispina MORGAN
Lepidosaphes beckii NEWMAN

La réunion de ces différents hôtes sur un même arbre, supposait la présence simultanée d'un certain nombre de parasites spécifiques dont nous avons fait l'inventaire. Plusieurs associations hôte-parasite sont donc en présence, l'ensemble pouvant être représenté par le schéma ci-dessous.



.../...

Certaines de ces associations jouent un rôle essentiel au sein de ce complexe.

- Aspidiotiphagus lounsburyi, parasite polyphage, s'attaque préférentiellement à ch. ficus.
- A. aurantii héberge un parasite primaire (Comperiella bifasciata How) dont le taux de parasitisme est élevé ainsi que Marietta sp. parasite secondaire
- Aeristus ceroplastae How parasite activement C. viridis

D'autres, du fait de la faiblesse du taux de parasitisme (Habrolepis sp.) ou du défaut d'abondance de la cochenille hôte (L. beckii) ne jouent qu'un rôle secondaire.

Etant donné le caractère particulièrement favorable des conditions réunies en un même biotope, il nous a paru intéressant d'obtenir quelques données générales concernant à la fois l'évolution des hyménoptères parasites et celle des populations de cochenilles, en fonction des conditions climatiques.

Pour les premières nous avons effectué des piégeages au moyen de cylindres colorés (jaune) et englués.

Pour les secondes, nous avons entrepris des comptages périodiques destinés à l'établissement de tables de vies. Faute de pouvoir englober dans cette étude toutes les cochenilles présentes, nous nous sommes adressés à Ch. ficus dont la présence sur les feuilles permet des prélèvements réguliers peu dommageables pour l'arbre. Le choix de cette Diaspine, qui apparaît dans le cas présent comme l'hôte de prédilection d'A. lounsburyi, favorise une étude précise de ce parasite polyphage et permet la comparaison des deux méthodes d'étude précédemment citées, appliquées à un même parasite.

La disparition trop rapide du végétal support est venu interrompre nos observations avant l'achèvement d'une année complète. Les renseignements recueillis sont de ce fait fragmentaires.

III Données climatiques.

Nous traiterons ici des facteurs température et pluviométrie qui conditionnent le climat de la presqu'île de Nouméa. Les courbes de la figure 1 ont été construites à partir de données fournies par le Service Météorologique correspondant à l'année 1958, pour les températures, et à des relevés échelonnés sur 65 ans pour la pluviométrie. Les données de la fig. 2 sont celles fournies par les appareils enregistreurs du Centre ORSTOM, du mois de décembre 1968 au mois de juillet 1969.

1) la température: on peut noter, au cours de l'année, la succession de deux périodes.

- une période chaude qui s'étend du mois de novembre au mois d'avril avec un maximum en février ou mars. La température moyenne du mois le plus chaud est de 29°.

- une période fraîche qui couvre les mois de mai à octobre. Les plus basses températures sont celles du mois d'août. La température moyenne est de 19°.

Au sein de telles conditions climatiques qui apparaissent comme assez peu contrastées et d'une évolution régulière et sans heurts au cours de l'année, il faut noter l'existence de valeurs thermiques et hygrométriques extrêmes.

Ainsi : (fig. 2)

- en décembre, on a pu enregistrer un maximum thermique de 32° associé à un écart thermique de 13°. L'hygrométrie est passée, pendant cette période, de 48 % à 93 %.

- en juin, nous retrouvons le même écart thermique mensuel de 13° associé à un minimum de 14°. L'hygrométrie varie alors entre les extrêmes 52 % et 98 %.

Ces conditions que l'on peut appeler chaleur de la mi-journée, fraîcheur des nuits et les extrêmes hygrométriques qui les accompagnent sont susceptibles d'agir au niveau des populations de cochenilles et de leurs parasites soit en provoquant une forte mortalité, soit en freinant sensiblement leur développement.

2) la pluviosité Abrisée des vents d'est pluvieux, la presqu'île de Nouméa ne reçoit en moyenne que 1000 à 1200 mm de pluie par an. La saison sèche s'étend de septembre à novembre. C'est en été, de janvier à avril, que se place la saison des pluies. (maximum des précipitations en mars).

Pendant la période de décembre 1968 à août 1969 durant laquelle nous avons fait nos observations, des conditions climatiques particulières se sont superposées aux conditions générales exposées ci dessus (fig. 2). La période de sécheresse s'est anormalement prolongée au delà du mois de novembre. Elle s'est ainsi trouvée associée aux températures élevées des mois de décembre, janvier et février.

La saison des pluies, qui débuta avec le cyclone Collen au mois de février, coïncida avec la saison fraîche.

Par conséquent, durant notre expérimentation, nous avons connu successivement deux périodes, l'une chaude et sèche, l'autre fraîche et humide. De telles conditions climatiques sont susceptibles de part leurs caractéristiques exceptionnellement exagérées, d'avoir une influence plus marquée sur les populations animales étudiées, mettant ainsi en évidence des phénomènes qui apparaissent en temps normal avec moins de clarté.

.../...

Les conditions particulières au biotope étudié ne mettent en présence aucun facteur local propre à modifier profondément les conditions macro-climatiques définies ci dessus. Les populations de cochenilles et leurs parasites y sont donc soumises sans restriction.

IV L'association parasitaire Ch. ficus - A. Lounsburyi

1) méthode employée. Pour l'étude des populations de Ch. ficus ainsi que celle de l'action parasitaire d'A. lounsburyi nous avons employé la méthode mise au point par VASSEUR et SCHVESTER (1957) et utilisée dans ses grandes lignes au laboratoire de Lutte Biologique d'Antibes. Nous avons prélevé tous les 15 jours 5 feuilles bien infestées. En raison d'une répartition hétérogène des cochenilles sur la feuille, nous avons compté 300 individus sur la face inférieure et 200 sur la face supérieure.

Les cochenilles ont été classées en formes vivantes, mortes, parasitées et selon leur appartenance à un stade biologique bien défini (1er, 2e stades, femelles jeunes, femelles mures, pronymphes, nymphes, adultes). Les formes parasitaires ont également été classées en oeufs, jeunes larves, vieilles larves et nymphes ; la manifestation ultime du parasitisme étant le trou de sortie.

Le prélèvement est ensuite placé en éclosoir afin de recueillir les adultes éclos après le comptage. La numération de ces mêmes adultes, correspondant à une masse d'hôtes sensiblement identique d'un prélèvement à l'autre, vient, à l'appui des comptages, donner une idée de l'activité saisonnière des parasites.

Les données ainsi recueillies permettent une étude du cycle biologique de la cochenille, de son écologie, de l'action parasitaire.

2) la cochenille hôte.

a) localisation. Elle est particulièrement abondante dans le biotope

choisi et se localise exclusivement sur les feuilles du pamplemoussier.

Les différents stades sont inégalement répartis entre la face supérieure et la face inférieure de la feuille. Cette différence est très sensible en ce qui concerne les mâles qui semblent avoir une prédilection pour la face supérieure. En effet sur une numération de 771 mâles vivants nous en trouvons 233 sur la face inférieure et 538 sur la face supérieure soit près de 70 %. Ce phénomène étudié par SCHWEIG et GRUNBERG (1936) met en évidence l'influence de l'exposition sur la répartition de la cochenille et fait intervenir une différence dans le comportement lié au sexe.

b) Action des facteurs abiotiques.
^^

la figure 3 fait apparaître des variations de la mortalité naturelle que l'on a pu enregistrer pendant la période d'observation. D'une manière générale cette mortalité est élevée pendant les mois à tendance chaude et sèche (janvier et février). Au fur et à mesure de la baisse des températures et de l'installation de la saison humide, la mortalité décroît.

Elle est en moyenne assez faible puisqu'elle n'atteint que 20 % au mois de février et qu'elle est inférieure à 10 % pendant la période fraîche.

Certains stades se montrent particulièrement sensibles à l'action des facteurs défavorables. Afin de préciser quels sont les stades évolutifs les plus affectés par cette mortalité nous avons figuré en tirets fins, fig 4, le pourcentage du nombre d'individus morts au nombre d'individus vivants et morts.

Le graphique obtenu fait apparaître que les jeunes stades enregistrent en été une mortalité à peine plus élevée que pendant la saison fraîche. Par contre les femelles et les mâles accusent une très nette différence entre la mortalité des mois chauds et secs et celle des mois frais et humides : pour les femelles 25 % en été et un maximum de 5 % en saison fraîche ;

pour les mâles, 46 % en été contre un maximum de 20 % en saison fraîche.

Ainsi, la mortalité générale enregistrée fig 3 est elle le fait essentiel des femelles et des mâles.

Les pourcentages concernant les cochenilles vivantes sont très élevés pendant la saison fraîche et présentent en principe une valeur constante. Les fluctuations que l'on peut cependant enregistrer sont le fait de l'action parasitaire (fig. 3).

c) essai de définition d'un cycle biologique
^^

Nous utiliserons, pour cela, les données de la figure 4.

En traits pleins, nous avons fait figurer le pourcentage des différents stades vivants par rapport à l'ensemble des cochenilles vivantes comptées ; en tirets épais, le pourcentage des différents stades morts par rapport à l'ensemble des cochenilles mortes comptées.

On retrouve les deux phases définies ci dessus :

- la période de forte mortalité qui s'étend jusqu'au mois de mars est caractérisée, au sein de la population de cochenilles, par la prédominance des femelles. La courbe fait apparaître

.../...

des valeurs de 34 et 28 % alors que ces mêmes pourcentages seront de l'ordre de 20 % au maximum pendant la saison fraîche. Corrélativement, les pourcentages relatifs aux jeunes stades sont faibles comparés à ceux que l'on pourra enregistrer pendant la saison fraîche.

Pour les mâles, le graphique est peu explicite car il ne fait intervenir que les mâles vivants, ou morts, ignorant le parasitisme d'A. lounsburyi qui affecte essentiellement ce stade. Malgré tout, les forts pourcentages de mâles morts laissent à penser par analogie avec les courbes des femelles et des jeunes stades que les pourcentages de mâles vivants (épargnés par les conditions abiotiques défavorables, sont importants. Confirmation de ce fait sera apportée par le graphique de la fig 6.

- la période de grande vitalité, signalée d'une façon générale par COHIC (1950) pour les populations de Coccides - Aphides qui débute après la saison des pluies et qui se caractérise par une spectaculaire augmentation du nombre des jeunes stades.

Le graphique met bien en évidence la succession de deux phases modelées par les conditions climatiques ambiantes. La première pendant la saison chaude et sèche. La seconde durant la saison fraîche et humide.

On peut également distinguer sur le graphique, pendant la période active, la succession de sommets (début avril, fin mai, mi juillet) qui semblent correspondre à des pics présents sur la courbe des femelles (mi mars, début mai, fin juin). Nous pouvons de même remarquer que les sommets de la courbe des jeunes stades coïncident avec ceux de la courbe de parasitisme (Fig. 3).

Si nous avons bien là le reflet de la succession des générations, on peut estimer à 1 mois $\frac{1}{2}$ - 2 mois le temps de génération de Ch. ficus pendant la saison fraîche et humide. Signalons que ce chiffre est semblable à celui que nous avons obtenu pour Lepidosaphes beckii NEWMAN.

La succession des générations que nous voyons s'ébaucher dès la fin de la saison des pluies, devrait se prolonger pendant toute la période climatiquement favorable (jusqu'au début de la saison sèche) soit pendant 6 mois. Les autres mois, secs de septembre à novembre, et chauds de novembre à mars, devraient provoquer un ralentissement de l'activité biologique avec forte mortalité comme nous en voyons les marques en janvier et février.

Conclusion Les données fragmentaires que nous avons pu obtenir concernant la biologie de Ch. ficus, permettent, parce qu'elles reflètent l'évolution des populations pendant des mois caractéristiques sur le plan climatique, une bonne appréciation de la biologie et de l'écologie de la cochenille.

3) le parasite

A. lounsburyi B. et P. est un Aphelinidae endophage qui s'attaque de préférence aux cochenilles mâles de Ch. ficus. La ponte se

fait après la première mue de la cochenille et conduit à l'émergence du parasite alors que l'hôte est au stade pronympe. Accessoirement son parasitisme s'exerce aux dépens des 2e stades dont le développement est bloqué à la deuxième mue.

Nous avons appliqué à l'étude du parasite les méthodes de comptage, de mise en éclosoir, de piégeages. Les résultats obtenus font l'objet des figures 5 et 6. Les données fournies par ces trois méthodes sont cohérentes. (fig. 5). Elles font apparaître deux maxima dans l'activité parasitaire, l'un en janvier (non décelé par piégeage et mise en éclosoir), l'autre au mois d'avril. Pour cette seconde période d'activité, l'obtention des adultes s'avère plus rapide en éclosoir que dans la nature, fait d'un ralentissement du rythme biologique optima provoqué par les températures de la saison fraîche.

Cette reprise d'activité dès la fin de la saison des pluies n'est pas sans rappeler celle observée pour les populations hôtes au même moment. Aussi avons-nous cherché à savoir s'il existait un rapport entre l'activité parasitaire et la densité de l'hôte (les cochenilles mâles). Nous avons pour cela fait figurer (fig. 6) le pourcentage des mâles parasités par rapport à l'ensemble des mâles vivants et mâles morts : (parasitisme) ainsi que le pourcentage des mâles vivants et parasités par rapport à l'ensemble des cochenilles vivantes (population mâle). On peut tout d'abord remarquer que la population mâle passe par deux maxima qui n'avaient pu être décelés sur les courbes précédentes du fait du parasitisme. Ces deux maxima, l'un en saison chaude, l'autre en saison fraîche, s'accompagnent d'une forte activité parasitaire. Celle-ci est calquée sur l'évolution des populations mâles pour la première période. Pour la seconde on assiste plutôt à une amplification de l'activité parasitaire favorisée par la présence constante et à un haut niveau des cochenilles mâles. L'absence d'activité parasitaire pendant la saison des pluies correspond à une raréfaction de l'hôte.

Conclusion : La dynamique des populations d'A. lounsburyi se montre étroitement liée à celle des populations de Ch. ficus. Des divergences se manifestent cependant :

- en saison chaude la vitalité de l'hôte est réduite mais il y a une forte proportion de mâles; d'où action du parasite.
- en saison fraîche l'hôte est présent en grande quantité. A un niveau sensiblement constant de la population mâle va correspondre une activité parasitaire croissant par paliers (sommets successifs de plus en plus hauts) pour devenir de plus en plus efficace.

L'efficacité du parasite en ce qui concerne les populations ravageuses de Ch. ficus est cependant faible du fait de la sélection presque exclusive des mâles comme hôte possible et du fait de l'extrême polyphagie d'A. Lounsburyi.

.../...

V Les autres associations parasitaires

1) généralités

Parmi les associations parasitaires que nous avons définies au début, et indépendamment de celle constituée par Ch. ficus et A. lounsburyi, il en est deux qui présentent un grand intérêt du fait de l'importance du parasitisme qui les caractérise. Ce sont les associations dont les hôtes sont respectivement Aonidiella aurantii MASK et Coccus viridis GREEN.

Les autres cochenilles fixées sur le même arbre ne présentent pas le même intérêt :

- Pseudaonidia trilobitiformis GREEN, très polyphage, héberge sporadiquement une espèce du genre Habrolepis tandis que les mâles de la diaspine sont parasités, à un taux très bas, par A. lounsburyi.
- Lepidosaphes beckii NEWMAN est représentée par des populations de faible importance et son parasite spécifique (Aphytis n. sp.) est peu abondant.

Il n'a été signalé jusqu'ici qu'un seul foyer d'A. aurantii sur la Grande Terre (Musée Berrheim Nouméa). La diaspine s'attaque à Cycas sp., Musa sapientum, Rosa sp. (COHIC 1958). Nous ne l'avons trouvée sur agrumes que dans le biotope concerné par notre étude. Cette cochenille est également présente à LIFOU dans un verger d'agrumes expérimental (FABRIES rapport de tournée à LIFOU). Il est fort probable que les conditions climatiques humides de la Grande Terre ne lui soient pas favorables. Il n'en est pas de même à LIFOU où la ventilation extrême du verger assure en permanence une atmosphère beaucoup plus sèche. Il ne nous a pas été possible de suivre la population d'A. aurantii du fait de sa présence sur le tronc et les branches de l'arbre infesté. Nous nous sommes limités à la capture par pièges englués des deux parasites qui lui sont inféodés : Comperiella bifasciata How parasite primaire et Marietta sp parasite secondaire.

Bien que présentes sur les feuilles, les populations de Coccus viridis GREEN n'ont fait l'objet d'aucun comptage. Quelques observations permettent de penser que son contrôle biologique est assuré par Aneristus ceroplastae How dont nous avons affectué le piégeage et par un champignon qui décime les populations pendant la saison humide (janvier à avril).

- ### 2) Résultats du piégeage (fig. 7) Celui-ci couvre une période de huit mois. Il a donné lieu à un comptage hebdomadaire des parasites capturés.

..../...

A. lounsburyi : on le retrouve parmi les parasites englués et il est intéressant de confronter les résultats obtenus par les deux méthodes. D'autre part, celles-ci ont été appliquées avec un décalage dans le temps si bien que la seconde viendra compléter les données de la première. Le piégeage ayant commencé début mars, nous sommes d'emblée en pleine période d'activité parasitaire.

Celle-ci, nous l'avons vu, n'est pas d'une ampleur constante. Les variations, matérialisées par des pics successifs, correspondent sans doute à l'association de plusieurs phénomènes :

- La population hôte s'est rapidement accrue dès la fin de la saison des pluies mais elle est soumise à des fluctuations d'ordre écologique : fraîcheur des nuits pendant les mois de juillet et août et à des fluctuations d'ordre biologique : succession des générations.
- la population du parasite s'accommode de ces variations et les amplifie. Elle est elle même soumise à un ralentissement du rythme biologique pendant les mois frais.
- la population du parasite doit suivre le rythme intrinsèque de la succession de ses générations.

Le diagramme du piégeage vient clarifier les données concernant l'activité parasitaire pendant la période de grande vitalité de l'hôte et confirme la présence d'une réduction de cette activité en juillet.

Remarque la faiblesse du nombre des captures correspondant au second sommet s'explique par la chute progressive des feuilles et la disparition de l'hôte principal : Ch. ficus. Des observations parallèles dans un autre biotope montrent que cette phase d'activité est aussi importante que la précédente. Elle pourrait même être, si l'on en juge par le graphique de la fig 6, plus importante.

A. ceroplastae : On retrouve pour ce parasite une période d'activité, au mois d'avril, après la saison des pluies. Malheureusement, la chute des feuilles, responsable de la réduction progressive de la population, ne nous a pas permis de poursuivre efficacement nos comptages au delà du mois de juillet.

C. bifasciata et Marietta sp.

Nous ne pouvons ici avoir recours aux données de comptages hebdomadaires pour nous faire une idée de l'activité annuelle de ce parasite. La fig. 7 nous permet cependant de retrouver une évolution comparable à celle observée pour A. lounsburyi : Activité qui suit la fin de la saison des pluies, et qui marque un ralentissement en juillet pouvant être expliqué par un ralentissement de l'activité biologique pendant les mois frais.

Le parasite secondaire, est intimement associé, dans les variations de sa population, au parasite primaire. Notons que les courbes font apparaître un décalage entre les maxima d'activité ; celui du parasite secondaire paraissant plus tardif.

Une remarque générale s'impose à propos de ces courbes d'activité : il existe une grande analogie dans l'évolution des différentes populations de parasites révélatrice, sans doute, d'un parallélisme d'évolution des populations hôtes, soumises à de même conditions climatiques.

Conclusion Les résultats exposés ci-dessus sont le fruit d'une expérimentation limitée dans le temps et interrompue précocement du fait de la disparition du matériel d'étude.

Malgré tout, certaines idées générales peuvent être mises en valeur : Les données météorologiques présentent un climat qui, loin d'être uniforme et peu contrasté, offre des variations susceptibles d'influer sur l'évolution des populations de Cochenilles et leurs parasites.

Les populations hôtes réagissent à ces conditions écoclimatiques :

- forte mortalité pendant la saison sèche et la saison chaude avec sélection des stades les plus résistants.
- grande vitalité des populations dès la fin de la saison des pluies.
- Action des températures de la saison fraîche sur le rythme biologique.

Les parasites inféodés à de telles populations hôtes, suivent les variations de celles-ci

- forte activité parasitaire à la fin de la saison des pluies. Cette activité va s'amplifier (au cours de la saison favorable à un bon développement de la cochenille) sous forme de vagues successives.
- Un ralentissement de cette activité se manifeste au cours des mois frais (juillet-août)

L'étude de ces mêmes associations parasitaires dans des biotopes nouveaux ou celle d'autres associations, devrait permettre un approfondissement de ces quelques données de base.

Publications citées :

COHIC, F. 1950. Activité saisonnière de la faune économique néo calédonienne
Rev. Fr. Ent. XVII 81-87.

COHIC, F. 1958 Contribution à l'étude des cochenilles d'intérêt économique de Nouvelle Calédonie et Dépendances, Commission du Pacifique Sud, Document Technique n° 116

SCHWEIG, C. GRUNBERG, A. 1936 The problem of the Black Scale (Chrysomphalus ficus ASHM) **en** Palestine. Bull. Ent. Res. 27. 677-713

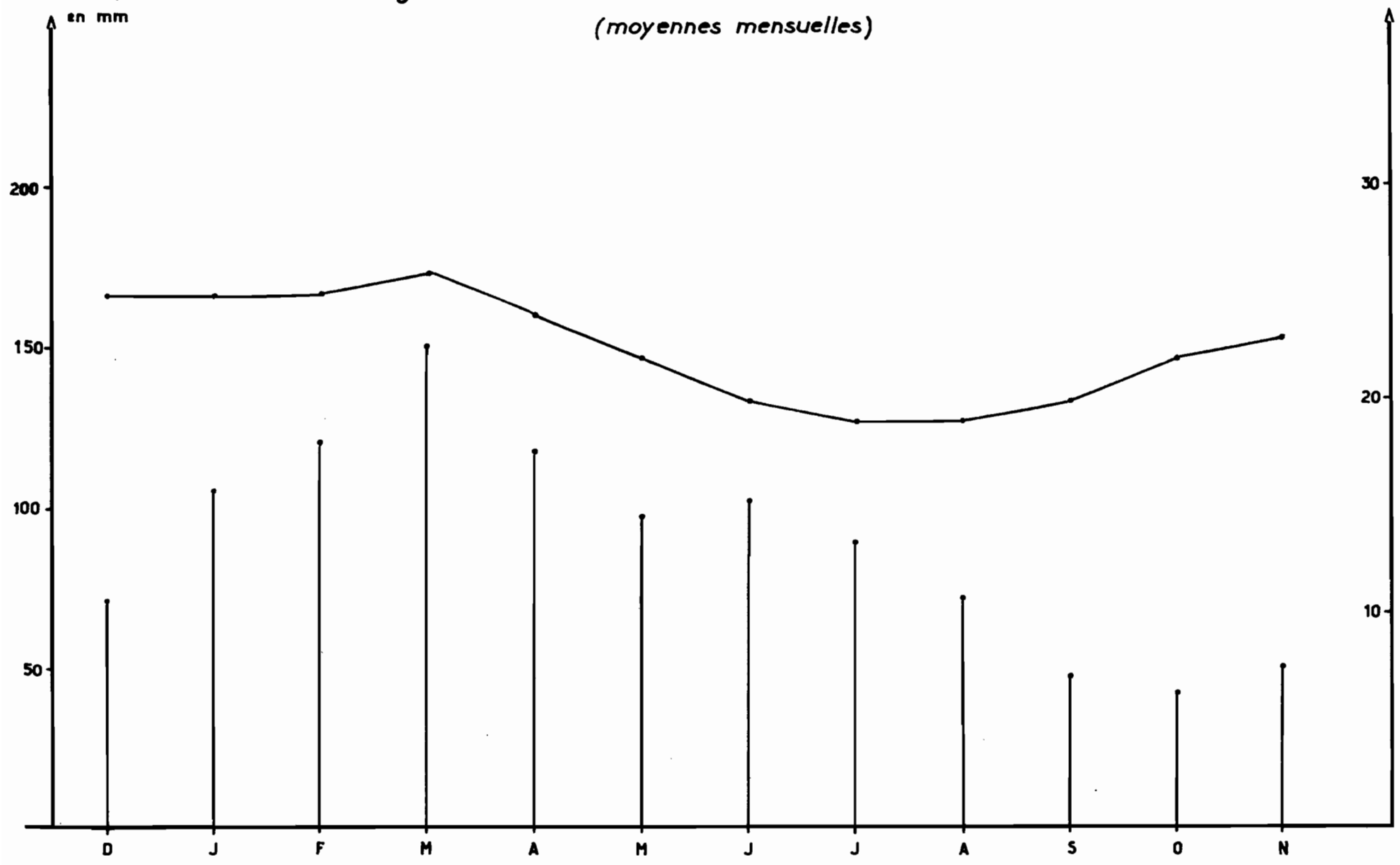
VASSEUR, R. SCHVESTER, D. 1957 Biologie et Ecologie du Pou de San José (Quadraspidiotus perniciosus COMST.) en France. Ann. INRA sér. C. Epiph. 8 5-56

NOUMEA Décembre 1969

hauteur de pluie
en mm

Fig.1 Températures et pluviométrie à Nouméa
(moyennes mensuelles)

Température C°



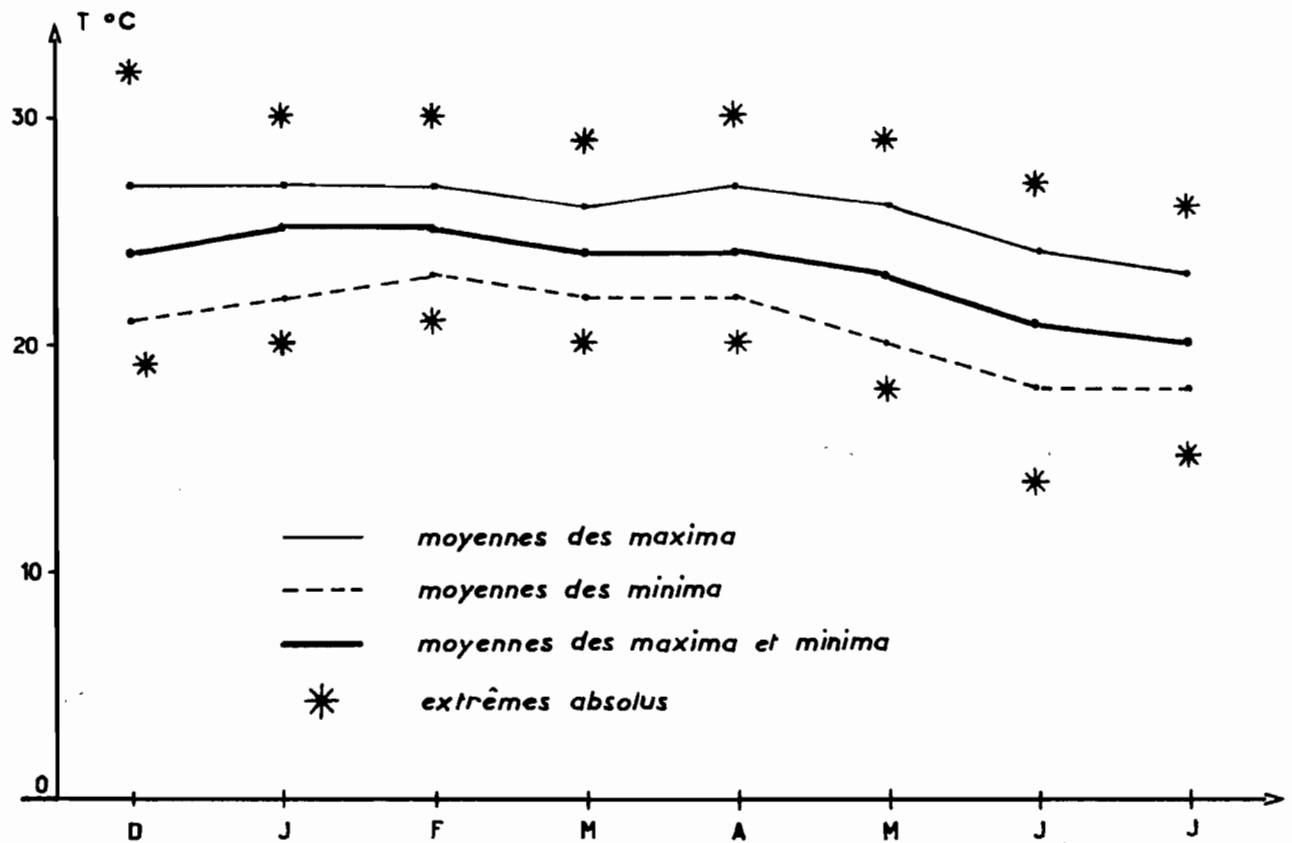


Fig.2a Courbe des températures à Nouméa

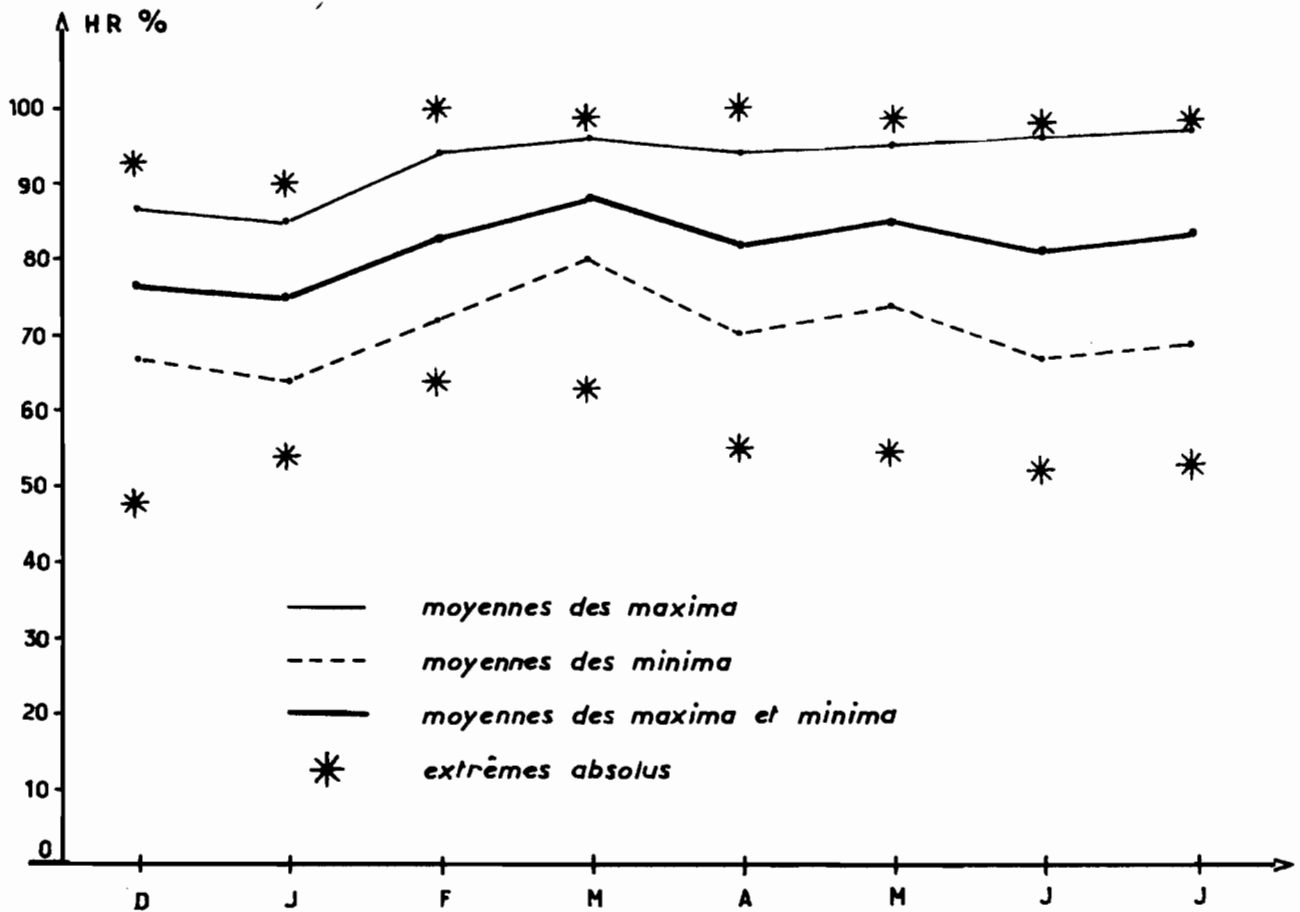


Fig.2b Courbes des humidites relatives à Nouméa

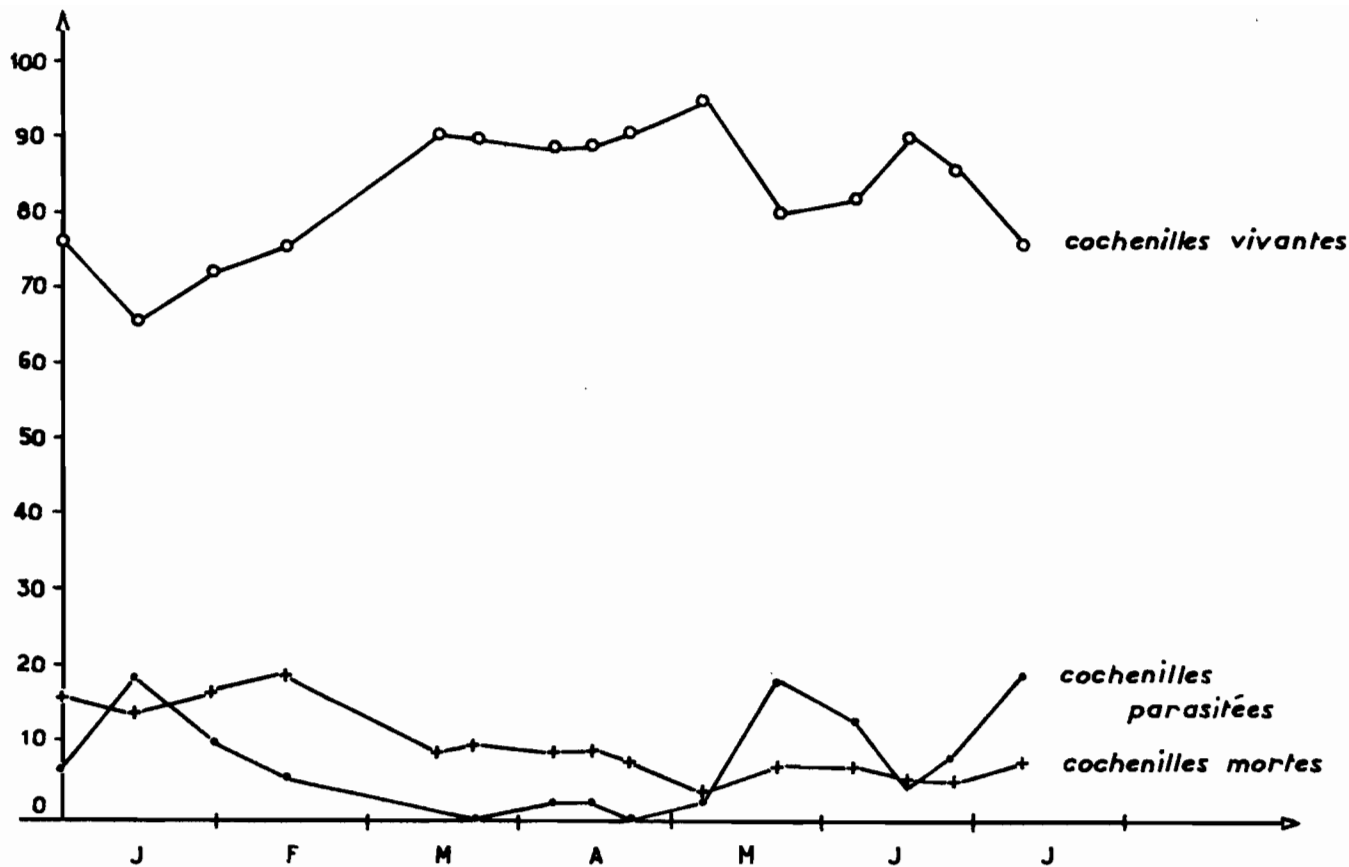


Fig. 3 Pourcentages de cochenilles vivantes, mortes, et parasitées

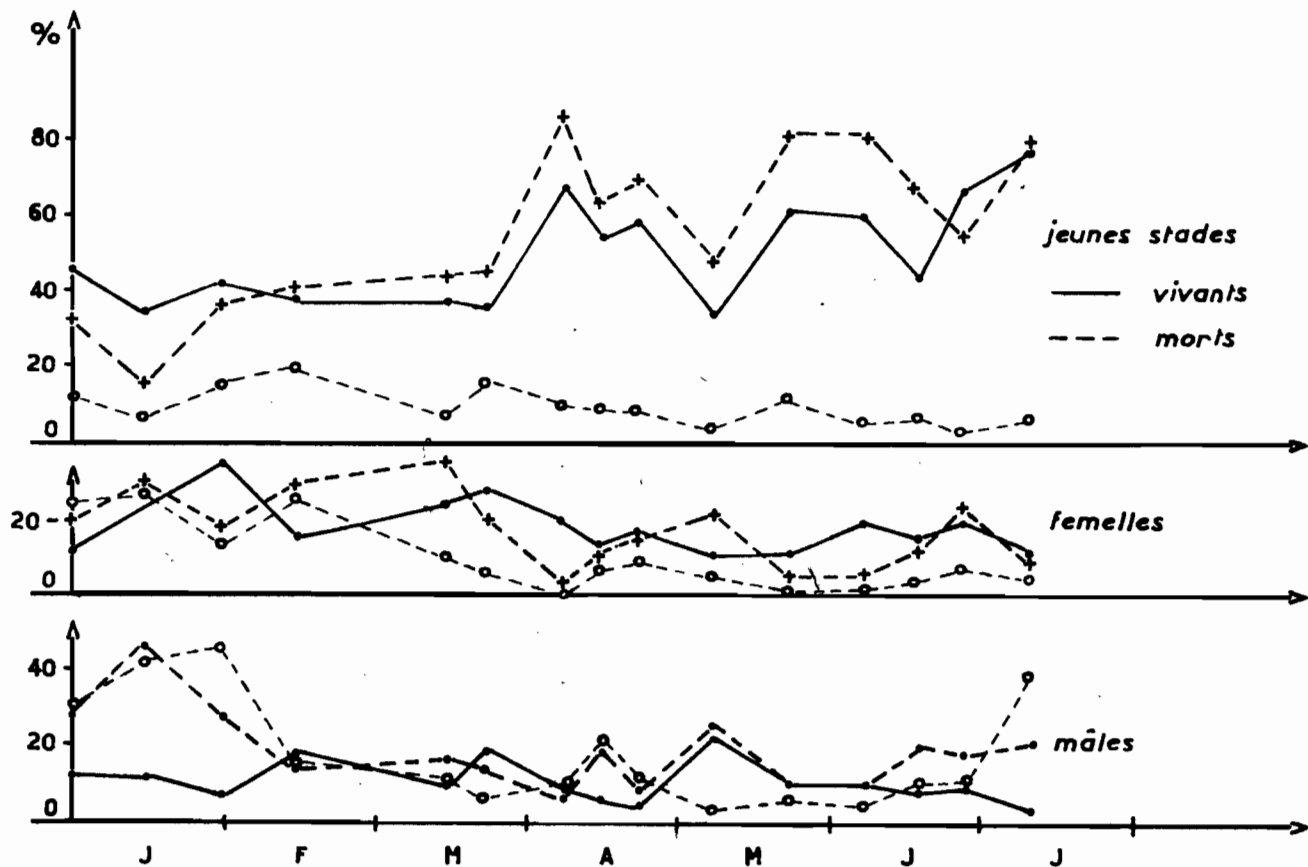


Fig. 4 Pourcentages des différents stades vivants et morts

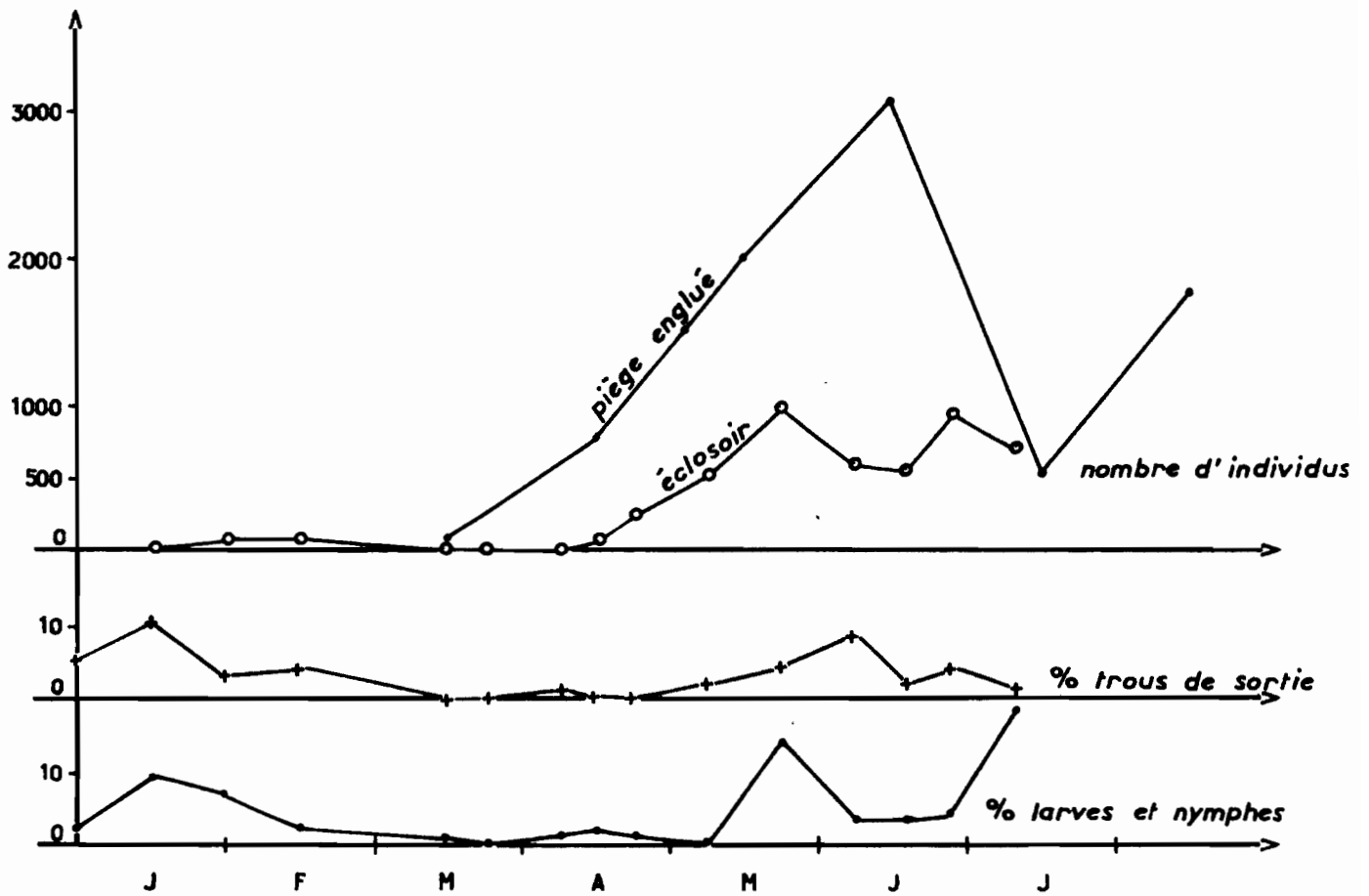


Fig.5 Contrôle du parasitisme

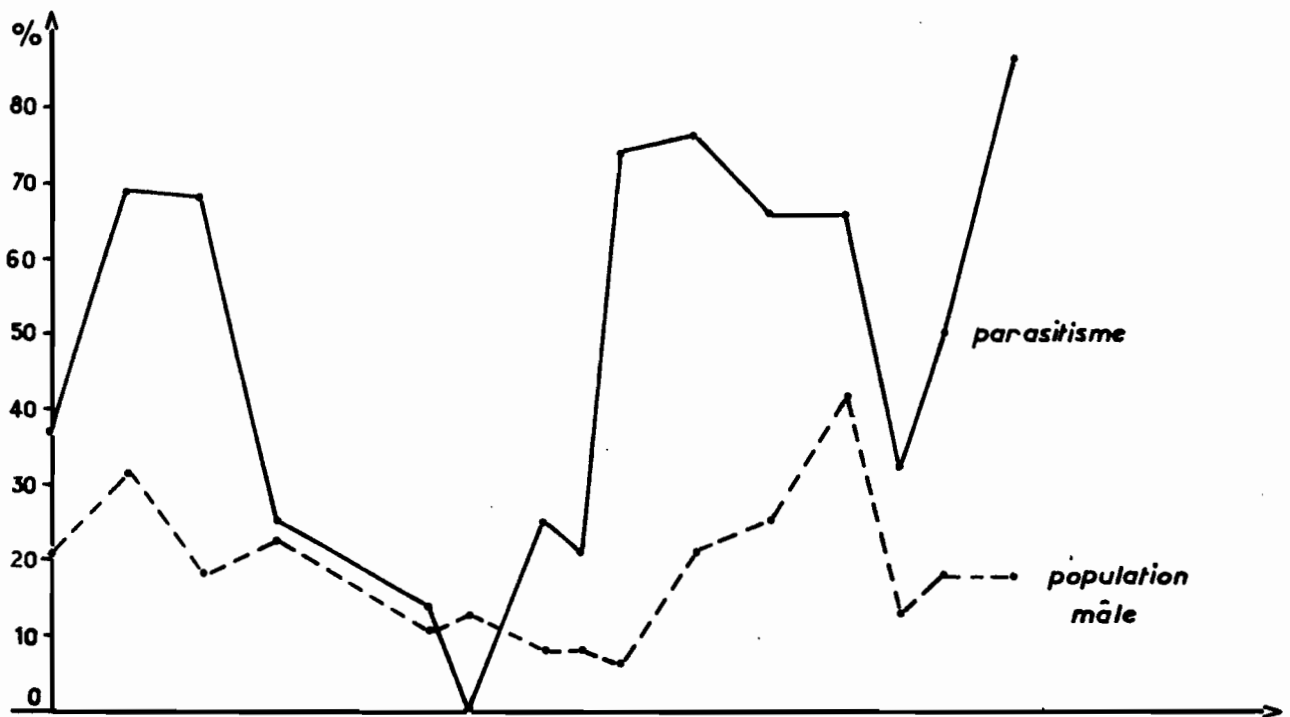


Fig.6 Relation entre l'importance du parasitisme chez les mâles et les fluctuations de la population mâle

nombre d'insectes récoltés par piège englué

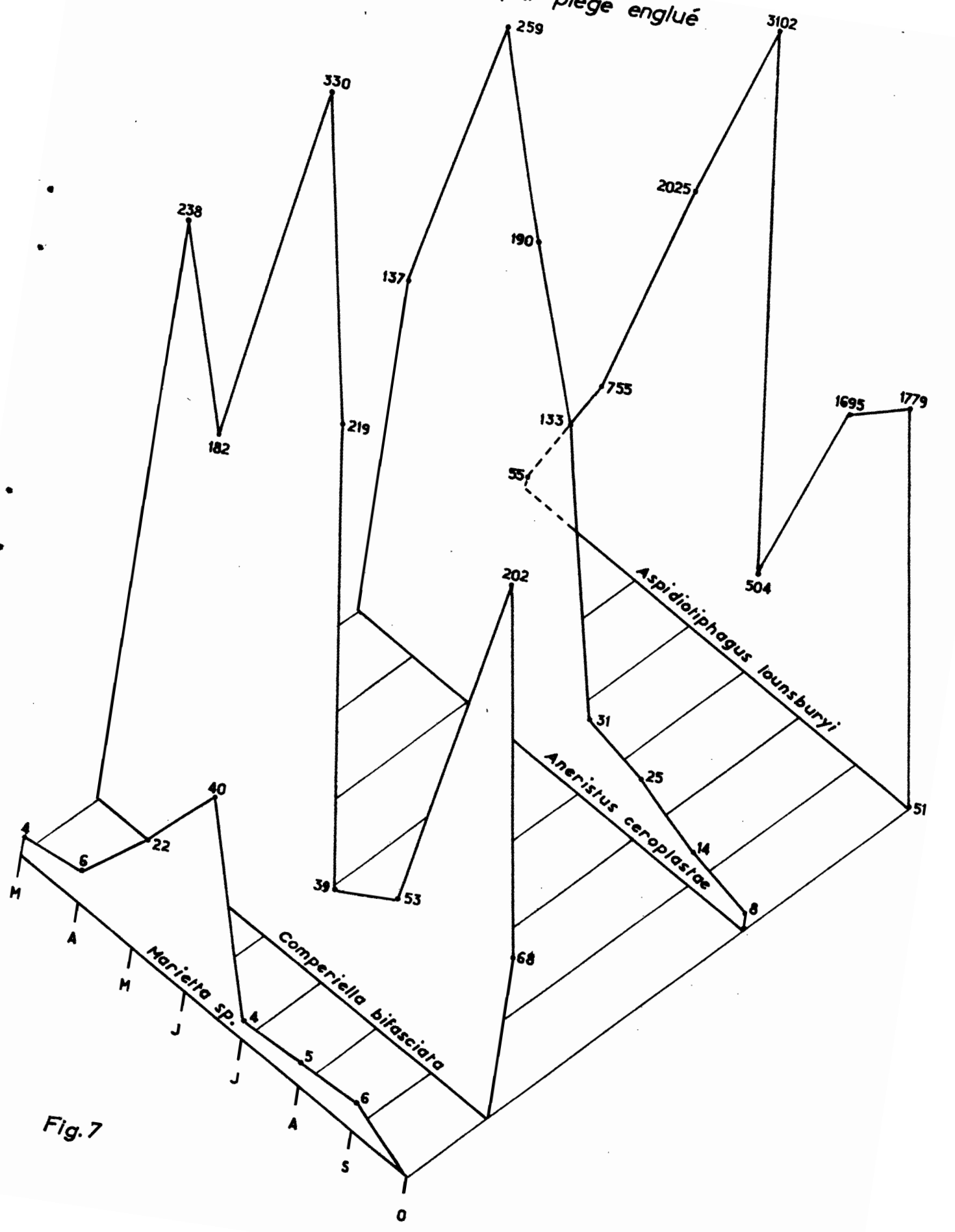


Fig.7