

**CYCLE DE DÉVELOPPEMENT, TABLE DE VIE,
ET TAUX INTRINSÈQUE D'ACCROISSEMENT
EN CONDITIONS CONTRÔLÉES DE
COELOPHORA MULSANTI (MONTROUZIER),
COCCINELLIDAE APHIDIPHAGE
DE NOUVELLE-CALÉDONIE (*COLEOPTERA*)**

B. SALLÉE & J. CHAZEAU

Laboratoire de Zoologie appliquée, Centre ORSTOM, B.P. A 5, Nouméa, Nouvelle-Calédonie

Mots-clés : *Coleoptera*, *Coccinellidae*, *Coelophora mulsanti*, aphidiphage, paramètres démographiques, Nouvelle-Calédonie.

Résumé. — Le cycle de développement, la table de vie, et le taux intrinsèque d'accroissement de *Coelophora mulsanti* (Montrouzier) sont étudiés en conditions contrôlées (température $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, hygrométrie 70 à 85 %). La durée moyenne des stades préimaginaux est de 16,6 jours, le taux intrinsèque d'accroissement $r_m = 0,133$, et la durée moyenne d'une génération $T = 46,9$ jours. Cette espèce polyphage, prédatrice d'Aphides et de larves de Cicadelles, est comparée à deux Coccinellides auxiliaires communs dans la région.

Summary. — The development cycle, life table, and intrinsic rate of increase of *Coelophora mulsanti* (Montrouzier) were studied in controlled conditions (temperature $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$; relative humidity 70 to 85 %). The mean duration of the preimaginal stages is 16,6 days, the intrinsic rate of increase $r_m = 0,133$, and the mean length of a generation $T = 46,9$ days. This polyphagous species attacks Aphids and Cicadellid larvae. A comparison is made with two beneficial lady-birds common in the area.

Coelophora mulsanti (Montrouzier) est une espèce commune, prédatrice d'Aphides et de larves de Cicadelles. Elle est présente toute l'année en Nouvelle-Calédonie, et a été récoltée également aux îles Loyauté (Maré) et aux îles Belep (Art). Elle est considérée comme endémique de ces territoires (Chazeau, 1978). On a tenté de déterminer, dans des conditions d'élevage contrôlées, la capacité de multiplication de cet auxiliaire, d'une part en mesurant la durée de son développement et en observant la survie à chaque stade, d'autre part en dressant la table de vie de l'espèce et en calculant son taux intrinsèque d'accroissement.

I. CYCLE DE DÉVELOPPEMENT

1.1. Matériel et méthode

L'étude est réalisée dans une salle à température et hygrométrie contrôlées (température $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, hygrométrie 70 à 85 %, durée moyenne de jour 11 h 50 mn). La souche est issue d'un

couple unique (Nouméa, juillet 1979). Les œufs sont séparés des géniteurs et, dès le 2^e stade (L₂), les larves sont isolées dans les boîtes en matière plastique transparente cylindriques (diamètre 50 mm, hauteur 18 mm) au couvercle grillagé, dont le fond est tapissé de papier filtre humecté (8 couches) sur lequel est placée la plante-hôte de la proie. L'évolution du développement est contrôlée toutes les 6 heures. La proie est apportée 2 fois par jour sur des fragments végétaux ; 2 souches d'Aphides (élevés en serre) sont utilisées : *Aphis gossypii* Glover sur *Cosmos* sp., et *Rhopalosiphum padi* L. sur *Zea mays* L. et *Sorghum vulgare* Persoon (1).

1.2. Différents stades

Les œufs oblongs (hauteur 1,8 mm, diamètre maximum 0,8 mm) sont pondus groupés en rangées régulières et jointives, chaque ponte comprenant 10 à 20 œufs en général. Jaune vif, ils deviennent gris 6 heures avant l'éclosion, couleur due à la pigmentation de la larve.

Les larves néonates (L₁) restent groupées sur les chorions pendant 4 à 6 heures après l'éclosion, et peuvent s'attaquer aux œufs non encore éclos. Les larves aux 3 stades suivants (L₂, L₃, L₄) sont très mobiles. Les dimensions moyennes (longueur du corps et largeur du thorax) exprimées en millimètres, mesurées sur des individus conservés en alcool 12 heures après la mue, sont les suivantes :

$$L_1 : 2,7 - 0,7; L_2 : 4,3 - 1,1; L_3 : 6 - 1,4; L_4 : 8 - 1,8.$$

La voracité croît sensiblement à chaque changement de stade. La cuticule des Aphides n'est pas consommée. Quelle que soit l'abondance des proies, on note un cannibalisme important lors des élevages en groupe, sur les œufs, les larves moins développées, ou les nymphes.

La nymphose est précédée d'une phase de quiescence d'environ 24 heures, très bien définie par la posture de la larve dont le corps se dispose en arc de cercle, pattes repliées. La nymphe est fixée au substrat par l'extrémité de l'abdomen, entourée par l'exuvie repliée de la L₄.

1.3. Durée du cycle

TABLEAU 1

Durée des différents stades du développement de *Coelophora mulsanti* et pourcentage de survie (température : 25 °C ± 1°, hygrométrie : 70 à 85 %) (intervalle de confiance des moyennes à 5 %)

STADE	EFFECTIF	DUREE DU DEVELOPPEMENT EN JOURS		SURVIE %
		Moyenne	Minimum-Maximum	
Oeuf	45	3,0 ± 0,0	3,00 - 3,00	100
L ₁	41	2,1 ± 0,1	1,75 - 2,50	91
L ₂	41	1,6 ± 0,1	1,25 - 2,00	91
L ₃	41	1,7 ± 0,1	1,50 - 2,00	91
L ₄	41	3,1 ± 0,1	2,50 - 4,00	91
Prénympe	40	0,9 ± 0,0	0,75 - 1,25	89
Nympe	39	4,1 ± 0,1	3,75 - 4,25	87
Durée totale du développement (oeuf à adulte)	39	16,6 ± 0,1	16,00 - 17,75	87
Préoviposition	17	11,0 ± 0,9	7,50 - 14,00	

La durée des différents stades du développement, de l'œuf à l'adulte, et la durée de la période de préoviposition des femelles sont réunies dans le Tableau I. Il regroupe

(1) Les identifications d'Aphides sont dues à l'obligeance de G. Remaudière.

les résultats obtenus pour les individus des 2 sexes, la différence des durées du développement des mâles et des femelles n'étant pas significative au seuil 1 %.

La mortalité au cours de l'essai est observée principalement au stade œuf (9 %). L'élevage de 39 œufs jusqu'à l'éclosion imaginale a donné 17 femelles pour 22 mâles, soit un sex-ratio de 0,44, ne différant pas au seuil 5 % de la valeur 0,5 couramment observée dans la famille, et qui est adoptée pour la suite des calculs.

2. POTENTIEL DE MULTIPLICATION DE L'ESPÈCE

2.1. Matériel et méthode

Les conditions ambiantes sont celles adoptées pour l'étude du développement (température $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, hygrométrie 70 à 85 %). La durée moyenne du jour au cours de l'essai est de 13 heures.

Les couples ($n = 17$) sont formés dès l'émergence des adultes, et élevés dans des boîtes en matière plastique transparente grillagées, parallélépipédiques (dimensions en millimètres : $96 \times 65 \times 22$), dont le fond est tapissé de papier filtre humecté (16 épaisseurs). Le renouvellement des boîtes est hebdomadaire. La nécessité de diminuer le cannibalisme sur les œufs, tout en assurant la fécondation des génitrices, a conduit à un compromis : les femelles sont isolées à partir du 50^e jour d'élevage, et périodiquement réaccouplées. Le comptage des œufs est effectué toutes les 12 heures, puis toutes les 24 heures à partir du 100^e jour, le nombre d'œufs pondus diminuant sensiblement.

Les proies sont apportées une fois par jour, en excès, sur des fragments végétaux. Deux espèces d'Aphides, multipliées en serre, sont utilisées : *Rhopalosiphum padi* L. sur *Zea mays* L. et *Sorghum vulgare* Persoon, et *Hyperomyzus lactucae* Mosley sur *Sonchus oleraceus* L. Cette seconde espèce, qui résiste mieux aux températures élevées imposées par la méthode de multiplication, est utilisée à partir du 60^e jour d'élevage. Sa plus grande taille est en outre un avantage, réduisant le nombre de manipulations.

Il faut noter que, malgré l'abondance des proies, un cannibalisme des adultes envers les œufs crée un facteur d'incertitude au niveau des comptages. Le plus souvent, il est le fait des femelles immédiatement après la ponte, mais l'isolement de l'individu atténue beaucoup ce comportement. On a observé exceptionnellement l'attaque, par un adulte, d'un autre adulte émergeant de sa nymphe.

2.2. Longévité des femelles et fécondité

Plusieurs paramètres ont été mesurés (intervalle de confiance des moyennes m donné à 5 %; minimum et maximum observés cités entre parenthèses) :

- durée de vie totale : $m = 149 \pm 20$ jours (79 - 223);
- nombre total d'œufs pondus par femelle : $m = 1\ 180 \pm 194$ œufs (371 - 1 845);
- durée de vie reproductive (période de ponte): $m = 120 \pm 16$ jours (52 - 185);
- nombre moyen d'œufs pondus par femelle par jour de vie reproductive : $m = 10 \pm 1$ œuf (6 - 13,8).

2.3. Table de vie et potentiel d'accroissement

L'étude de la cohorte de 17 femelles peut être abordée par l'analyse d'autres paramètres : l'âge x exprimé en jours, et la probabilité pour une femelle d'être en vie à l'âge x , soit l_x , l'ensemble de ces données constituant la table de vie; le nombre moyen d'œufs pondus par femelle et par jour à l'âge x , soit m_x , et le produit $l_x \cdot m_x$. La variation de l_x et de m_x en fonction de x est représentée sur la figure 1.

Andrewartha & Birch (1954) ont proposé le calcul de 4 indices numériques : la multiplication par génération $R_0 = \sum l_x \cdot m_x$; le taux intrinsèque d'accroissement r_m (avec $\sum l_x \cdot m_x \cdot e^{-r_m x} = 1$); le taux de multiplication par femelle et par jour $\lambda = e^{r_m}$;

et la durée moyenne d'une génération $T = \frac{\text{Log}_e R_0}{r_m}$.

En corrigeant la fécondité en fonction de la mortalité observée au cours de l'étude du développement, on obtient pour ces indices les valeurs suivantes : $r_m = 0,133$; $\lambda = 1,142$; $R_o = 509$; $T = 46,9$ jours.

L'accroissement théorique de la population est donc de 509 fois au cours d'une génération de 47 jours.

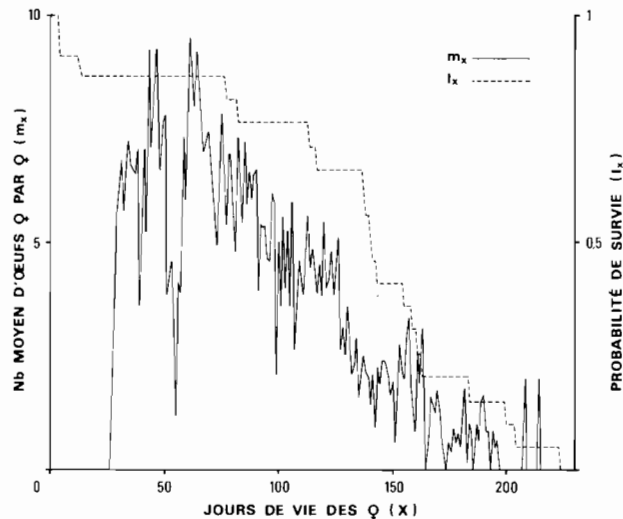


Fig. 1, Variation de la fécondité m_x et de la probabilité de survie l_x d'une cohorte de *Coelophora mulsanti*, en fonction du nombre de jours de vie x (température : $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ$; hygrométrie : 70 à 85 %; effectif : $n = 17$).

3. DISCUSSION

L'étude, faite à température constante, ne peut être exactement comparée à des conditions de terrain. L'intervalle $24^\circ - 26^\circ\text{C}$ testé correspond cependant aux moyennes des mois de décembre, janvier, février et mars (saison chaude), observées sur 10 ans ou plus pour la plupart des stations météorologiques du Territoire. Les proies fournies pendant l'étude sont des Aphides communs en Nouvelle-Calédonie, où *C. mulsanti* attaque aussi des larves de Cicadelles, et où les adultes semblent occasionnellement polliniphages. L'espèce a été récoltée aussi bien sur des cultures en plaine côtière qu'en forêt sempervirente de basse et moyenne altitudes, et en forêt sclérophylle de basse altitude.

Les affinités de *C. mulsanti* avec une coccidiphage également commune et réputée endémique de Nouvelle-Calédonie, *Coelophora quadrivittata* Fauvel, ont été soulignées (Chazeau, 1978, 1980). La divergence des régimes alimentaires (la seule proie connue de *C. quadrivittata* est le Coccide *Coccus viridis* Green (Chazeau, 1981)), rend intéressante la comparaison de leur biologie. Les larves de *C. mulsanti* sont plus actives que celles de *C. quadrivittata*, ce qui peut être mis en relation avec la mobilité supérieure des proies. A 25°C , la durée du développement préimaginal de l'aphidiphage est plus longue (16,6 jours contre 14,9 jours); il en est de même pour la période de préoviposition (11 jours contre 6,3 jours); la durée de vie adulte est supérieure (132 jours contre 109 jours, avec pour extrêmes 206-62 contre 140-82), de même que la fécondité totale (1180 œufs par femelle contre 729, avec pour extrêmes 1845-371 contre 993-385). Pour les 3 premiers paramètres, les différences sont significatives au seuil 0,01. Le taux intrinsèque d'accroissement r_m corrigé de *C. mulsanti* est par contre plus faible que celui de l'espèce coccidiphage (0,133 contre 0,168), et la durée moyenne d'une génération T est plus longue (46,9 jours contre 34,4 jours).

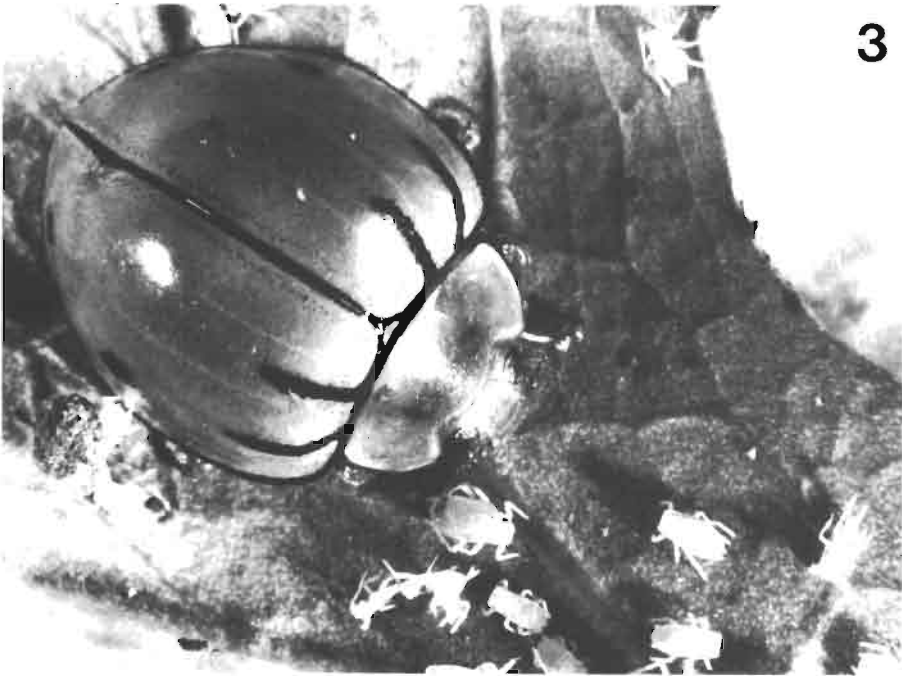


Fig. 2 et 3, *C. mulsanti* attaquant sa proie *Hyperomyzus lactucae*; 2 : larve; 3 : adulte.

Il importe d'autre part de situer *C. mulsanti* parmi les Coccinellides aphidiphages de Nouvelle-Calédonie. Les espèces communes dont le régime est comparable (aphidiphages non spécialisées) sont *Coccinella repanda* Thbg, *Coelophora inaequalis* (F.) et *Harmonia arcuata* (F.). Mais, bien que toutes soient largement répandues dans le Pacifique, on manque de données précises sur leur biologie. L'espèce

la mieux étudiée à ce point de vue dans la zone semble être *Leis conformis* (Boisd.), citée de Nouvelle-Calédonie, par Fauvel (1866) puis par Korschefsky (1931), ce qui est probablement une erreur. Son cycle de développement est plus long que celui de l'espèce calédonienne : 23 jours à 25,5 °C selon Moursi & Kamal (1946); il en va de même pour sa période de préoviposition (16 jours à 23 °C). La ponte totale par femelle à 23° (301 œufs), et la durée de vie des adultes (87 jours dans l'expérience la plus favorable, avec pour extrêmes 98-60) sont par contre nettement inférieures, bien qu'une observation (Thompson, 1926, cité par Moursi & Kamal, 1946) indique 904 œufs pour une femelle. L'espèce semble pour le moins aussi polyphage que *C. mulsanti*, accomplissant son cycle sur Aphides et sur Psylles, et attaquant certaines Cochenilles.

La voracité de *C. mulsanti*, qui est grande, n'a pas été mesurée de façon précise. Elle justifierait une étude particulière, et il faut à ce propos souligner la difficulté de ces évaluations dans le cas des aphidiphages, la consommation étant fonction croissante du nombre d'Aphides offerts, l'utilisation alimentaire variant avec l'abondance de la proie, et la nature de celle-ci modifiant profondément le taux d'accroissement du prédateur (Hodek, 1973; Maelzer, 1978; Ferran & Larroque, 1979).

CONCLUSION

Les *Coccinellidae* aphidiphages ont souvent été jugés des auxiliaires décevants, contrairement aux Coccidiphages (Hodek, 1973). S'il n'atteint pas toujours le niveau souhaité, leur rôle dans la limitation cyclique des pullulations d'Aphides est cependant admis, et l'étude de leur biologie en laboratoire demeure une base indispensable à la compréhension de leur dynamique en milieu naturel. Si l'on veut juger l'intérêt de *Coelophora mulsanti*, on doit porter à son crédit son activité dans la recherche des proies, sa fécondité et sa vitesse de développement, l'absence (ou la rareté) de parasites connus, sa plasticité écologique et une polyphagie certaine. Sa voracité, qui reste à évaluer, semble considérable dès le 3^e stade larvaire, et le cannibalisme observé, nuisible en élevage, est un facteur de survie de l'espèce en milieu naturel.

AUTEURS CITÉS

- ANDREWARTHA H.G. & BIRCH L.C., 1954. — The distribution and abundance of animals. — Univ. Chicago Press., 782 pp.
- CHAZEAU J., 1978. — Les espèces du genre *Coelophora* en Nouvelle-Calédonie et aux Nouvelles-Hébrides (Coléoptères, Coccinellidae). — *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, 13 (1) : 59-69.
- 1980. — On polymorphism in elytral coloration pattern in *Coelophora quadrivittata* (Coleoptera, Coccinellidae). — *Ent. exp. & appl.*, 27 : 194-198.
- 1981. — Données sur la biologie de *Coelophora quadrivittata* Fauvel (Coléoptères, Coccinellidae), prédateur de *Coccus viridis* Green (Homoptères, Coccidae) en Nouvelle-Calédonie. — *Entomophaga*, 26 (3) : 301-312.
- FAUVEL A., 1866. — Catalogue des Coléoptères de la Nouvelle-Calédonie et dépendances, avec descriptions, notes, et synonymies nouvelles. — *Bull. Soc. linn. Normandie*, 2^e sér., (1) : 172-209.
- FERRAN A. & LARROQUE M.M., 1979. — Influence des facteurs biotiques sur la physiologie alimentaire des larves de la Coccinelle *Semiadalia undecimnotata* Schn. mises en présence du puceron *Myzus persicae* Sulz. I — Action du nombre de proies. — *Annls Zool. Écol. anim.*, 11 (1) : 41-50.
- HODEK I., 1973. — Biology of Coccinellidae. — W. Junk (ed.), The Hague, 260 pp.
- KORSCHESKY R., 1931. — Coccinellidae in *Coleopterorum Catalogus*. — W. Junk (ed.), Berlin; Partes 118 et 120, 659 pp.
- MAELZER D.A., 1978. — The growth and voracity of larvae of *Leis conformis* (Boisd.) (Coleoptera : Coccinellidae) fed on the rose aphid *Macrosiphum rosae* (L.) (Homoptera : Aphididae) in the laboratory. — *Aust. J. Zool.*, 26 : 293-304.
- MOURSI A.A. & KAMAL M., 1946. — Notes on the biology and feeding habits of the introduced beneficial insect *Leis conformis* Boisd. — *Bull. Soc. Fouad 1^{er} Entom.*, 30 : 63-74.