

COMPORTEMENT NATUREL  
DES COCCINELLES APHIDIPHAGES  
DU SUD-EST DE LA FRANCE :  
LEUR TYPE DE SPÉCIFICITÉ,  
LEUR ACTION PRÉDATRICE SUR *APHIS FABAE* L.

PAR

G. IPERTI (\*)

---

**Introduction**

Les Coccinelles aphidiphages limitent considérablement le taux de multiplication des Pucerons. On peut songer à renforcer leur activité prédatrice dans le cadre d'une lutte biologique rationnelle (IPERTI, 1961). Mais l'utilisation de ces entomophages dépend de l'acquisition de connaissances précises sur leur comportement naturel. La caractérisation de leur type de spécificité demeure un problème essentiel.

La seule énumération des proies sur lesquelles on les rencontre ne suffit pas à déterminer le degré d'affinité qui existe entre l'hôte et le prédateur (SCHILDER & SCHILDER, 1928) (BALDUF, 1935). De même la multiplication de Coccinelles à l'intérieur de cages situées dans certains biotopes et la rapide dispersion qui suit leur libération, ne permet pas de démontrer leur aptitude à rechercher de strictes conditions climatiques (THOMPSON, 1951).

La spécificité des Coccinelles aphidiphages apparaît comme un phénomène particulièrement complexe. Elle fait intervenir une foule de facteurs. L'analyse préalable de leur influence respective s'avère indispensable à la compréhension d'un tel processus. Elle nécessite une connaissance biologique et écologique accrue des principaux prédateurs.

Dans ce but, nous poursuivons une étude sur sept espèces de Coccinelles susceptibles d'attaquer les Pucerons nuisibles aux cultures du Sud-Est de la France : *Coccinella 7 punctata* L., *Coccinella 10 punc-*

(\*) Communication présentée au « Symposium Ecology of Aphidophagous insects » Praha-Liblice, 27 IX-1 X 1965.

*tata* L., *Adonia* 11 *notata* SCHNEID., *Adonia variegata* GOEZE., *Adalia* 2 *punctata* L., *Harmonia* 14 *punctata* L., *Harmonia conglobata* L.

L'étude de la spécificité tend à définir des facteurs favorables à l'accroissement du niveau de population d'une espèce prédatrice. L'augmentation du taux de multiplication des Coccinelles implique la réunion simultanée de plusieurs conditions : trophique, physiologique, écologique et climatique.

### 1. L'alimentation

En général, les Coccinelles aphidiphages se multiplient exclusivement aux dépens des colonies de Pucerons. Tous les autres aliments absorbés : nectar, pollen, miellat, etc., prolongent la survie des adultes non féconds et ne permettent pas celle des larves (HAGEN, 1962).

#### 1. COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES ADULTES :

##### a) Quantité d'aliments.

La voracité des imagos exige la présence d'une nourriture abondante. Aussi les observations portent-elles sur les seules pullulations aphidiennes, afin d'éviter toutes les conséquences néfastes dues à une alimentation insuffisante.

Les adultes d'une Coccinelle donnée utilisent indifféremment de nombreux types de proies. Mais, inversement, une espèce de Puceron déterminée n'attire pas également les différents prédateurs. Ainsi, sur les colonies d'*Aphis fabae* SCOP., on trouve *C. 7 punctata*, *A. variegata*, *A. 11 notata*, *H. 14 punctata* et *A. 2 punctata*. Mais, leurs taux de

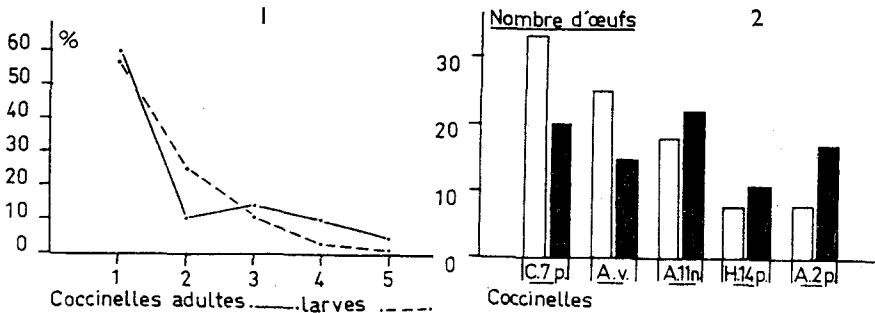


FIG. 1, Répartition des adultes et des larves de Coccinelles (en %) sur les pullulations d'*Aphis fabae* dans la région d'Antibes (A.-M.) 1962. — 1. *C. 7 punctata*; 2. *A. 11 notata*; 3. *A. variegata*; 4. *H. 14 punctata*; 5. *A. 2 punctata*.

FIG. 2, Influence de la qualité alimentaire d'*Aphis fabae* sur la fécondité quotidienne moyenne des principaux prédateurs. — *C. 7 p.* = *Coccinella 7 punctata*; *A. v.* = *Adonia variegata*; *A. 11 n.* = *Adonia 11 notata*; *H. 14 p.* = *Harmonia 14 punctata*; *A. 2 p.* = *Adalia 2 punctata*.

Fécondité moyenne de l'espèce par jour (histogramme noir)

Fécondité moyenne par jour sur *A. fabae* (histogramme blanc)

présence moyens varient considérablement et on peut les estimer respectivement à 60 %, 11 %, 5 % et 3 % de la population imaginale de Coccinelles (fig. 1).

Les adultes montrent donc une grande polyphagie teintée de préférences alimentaires très nuancées, certaines proies manifestant à leur égard un « degré d'attractivité » plus fort : par exemple, les imagos de *C. 7 punctata* fréquentent tout particulièrement les pullulations d'*A. fabae*.

#### b) Qualité alimentaire.

Quelle que soit la proie, toutes les Coccinelles s'alimentent afin de mûrir leurs œufs. Indépendamment de la quantité de Pucerons absorbés, la qualité alimentaire joue un rôle essentiel sur l'évolution physiologique des prédateurs respectifs et tout particulièrement des femelles. Sur les colonies d'*A. fabae*, par exemple, on constate que :

— certaines espèces réalisent leur ovogenèse comme *C. 7 punctata* et *A. variegata* (nourriture essentielle, HODEK, 1956-57);

— d'autres, tout en poursuivant la croissance morphogénétique de leurs ovaires, ne parviennent pas à mûrir leurs œufs dont un petit nombre seulement présente une vitellogenèse complète, comme *A. 2 punctata* (nourriture alternative, HODEK, 1956-57);

— quelques espèces de pucerons se montrent parfois toxiques. Les pullulations d'*Aphis nerii* KALT. sur Laurier rose (*Nerium oleander*) empoisonnent la plupart des Coccinelles, à l'exception d'*A. variegata* qui développe un cycle normal.

Ainsi, selon les prédateurs concernés « la qualité » d'un même aliment diffère énormément : propice à l'évolution de *C. 7 punctata* et d'*A. variegata*, *A. fabae* entrave celle d'*A. 2 punctata* sans l'empêcher complètement.

Lorsque les Coccinelles absorbent des Pucerons favorables à leur développement la « pression ovarienne » des femelles ne va cesser de croître jusqu'au déclenchement de la ponte. Les œufs seront déposés à proximité des pullulations d'Aphides sous l'action de stimuli essentiellement thigmotactiques et microclimatiques en relation directe avec le support végétal ou inerte. Quelques jours plus tard ils donneront naissance à des larves néonates.

## 2. COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES LARVES :

L'importance de la population larvaire d'une espèce de Coccinelle qui se développe sur une pullulation de Pucerons donnés, permet de préciser les *interrelations apparentes* qui existent entre le prédateur et la proie. Apparentes seulement car, si la présence d'une descendance viable implique la fréquentation préalable d'adultes féconds sur une nourriture favorable, elle ne permet pas, toutefois, de connaître son

*degré de convenance réel*. Seule une étude menée en laboratoire indiquera la qualité de l'aliment aphidien par le critère de la fécondité (fig. 2).

L'alimentation des adultes et des larves joue certes un rôle important sur le comportement naturel des Coccinelles. Cependant, elle ne semble pas en constituer le facteur « essentiel ».

### 3. CONCLUSION SUR LA SPÉCIFICITÉ TROPHIQUE DES COCCINELLES :

La détermination d'une forme de spécificité trophique chez les Coccinelles nécessiterait la réunion de trois conditions indispensables.

Pour une espèce de Puceron donnée, on devrait enregistrer simultanément :

- dans la nature, un fort degré d'attraction des adultes prédateurs, doublé d'une présence larvaire et nymphale élevée,
- et au laboratoire, un degré de convenance alimentaire favorable à une fécondité accrue.

Ces conditions se trouvent parfois réalisées.

Ainsi les adultes de *C. 7 punctata* fréquentent plus particulièrement les pullulations d'*A. fabae* où ils représentent jusqu'à 50 % des prédateurs observés. De plus, sur une telle proie, ils développent une nombreuse descendance puisque la moitié de la population larvaire de Coccinelles appartient à cette espèce. Enfin, l'absorption de cette nourriture permet une ponte maximale.

Malgré tout, on ne peut pas conclure à l'existence d'une spécificité réelle du prédateur *C. 7 punctata* à l'égard d'*A. fabae*. En effet, d'autres Pucerons : *Aphis urticata* FAB., *Macrosiphoniella artemisiae* B. DE FONSC., *Aphis craccivora* KOCH, présentent à l'égard de ce prédateur des conditions d'attractivité imaginaire, de développement larvaire et de convenance alimentaire aussi avantageuses.

Aussi le concept de la spécificité des Coccinelles vis-à-vis des pullulations aphidiennes ne peut être basé sur des caractères uniquement trophiques, mais doit tenir compte d'autres facteurs parmi lesquels l'environnement et le climat paraissent particulièrement importants (IPERTI, 1965).

### 2. Répartition dans l'espace

Chaque type de Coccinelle prospecte, durant sa période d'activité, une zone spatiale préférentielle. En fonction de la hauteur moyenne et de la densité des strates végétales on peut caractériser ainsi le comportement naturel des différents prédateurs :

- certains se multiplient généralement sur les Pucerons des plantes basses (0 à 50 cm) ex. : *C. 7 punctata* et *A. variegata* ;
- d'autres se développent la plupart du temps sur ceux des arbustes (50 cm à 2 m) ex. : *H. 14 punctata* et *A. variegata* ;

— et quelques-uns vivent souvent sur ceux des arbres (au-dessus de 2 m) ex. : *A. 2 punctata* et *H. conglobata*.

Les conditions microclimatiques de ces strates arbitrairement définies varient entre elles. Elles diffèrent également suivant le type de végétation considéré : spontanée ou cultivée.

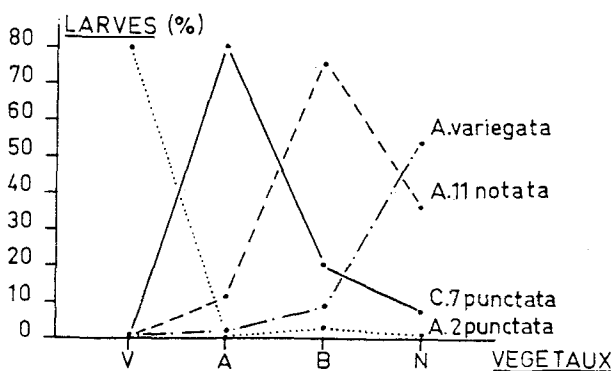


FIG. 3, Répartition des larves de Coccinelles (en %) sur différents végétaux attaqués par *Aphis fabae*.

- |                                               |                       |
|-----------------------------------------------|-----------------------|
| V. — <i>Evonymus europaeus</i> .....          | } Végétaux spontanés. |
| A. — <i>Chenopodium album</i> .....           |                       |
| B. — <i>Vicia faba</i> .....                  | } Végétaux cultivés.  |
| N. — <i>Phaseolus vulgaris</i> (à rame) ..... |                       |

*A. fabae*, puceron essentiellement polyphage, n'alimente pas la même proportion de prédateurs selon la plante-hôte qui supporte ses pullulations. Par exemple (fig. 3) :

- *C. 7 punctata* constitue 80 % de la population prédatrice d'*A. fabae* récoltée sur *Chenopodium album* ;
- *A. 11 notata* constitue 75 % de la population prédatrice d'*A. fabae* récoltée sur *Vicia faba* ;
- *A. variegata* constitue 60 % de la population prédatrice d'*A. fabae* récoltée sur *Phaseolus vulgaris* (à rame) ;
- *A. 2 punctata* constitue 80 % de la population prédatrice d'*A. fabae* récoltée sur *Evonymus europaeus*.

Ainsi les principaux prédateurs se multiplient généralement sur les Pucerons qui vivent dans une strate végétale préférentielle et, au printemps, sur ceux qui infestent les plantes spontanées. En été et en automne on note un comportement sensiblement différent.

### 3. Le climat

Indépendamment de leur action sur le synchronisme des cycles du prédateur et des proies, les caractéristiques climatiques saison-

nières d'une année jouent un rôle capital dans le comportement naturel des Coccinelles actives :

- directement, elles fixent les limites microclimatiques des divers habitats;
- indirectement, elles influent sur l'accroissement des pullulations de pucerons par leur action sur l'état physiologique des plantes et sur le phytophage lui-même.

Ces fluctuations saisonnières conditionnent l'activité des prédateurs dans leur recherche alimentaire et rendent difficile tout essai d'interprétation de leur écologie.

### Conclusion

L'étude entreprise montre que les Coccinelles aphidiphages présentent des types de spécificité variable. Tour à tour, la rigueur microclimatique ou la saison, ou la nourriture préférentielle, ou le manque de Pucerons détermine leur comportement naturel.

Le maintien des Coccinelles à un niveau de population élevé nécessiterait la présence dans leur strate végétale et spontanée d'une grande quantité de Pucerons susceptibles, par leur qualité alimentaire favorable, d'accroître la ponte des adultes et de donner une importante descendance larvaire.

De multiples observations indiquent en fait un comportement naturel des prédateurs souvent très différent :

- les adultes de Coccinelles présentent une grande capacité de dispersion qui leur confère une bonne aptitude à découvrir les foyers aphidiens et à étendre rapidement leur aire de prospection;
- en période d'activité le nombre de pullulations de Pucerons prospectées par les imagos s'avère pour chaque type entomophage beaucoup plus important que celui sur lesquelles une descendance larvaire se développera;
- cette constatation met en lumière leur polyphagie et leur manque d'adaptation à déceler sûrement des colonies aphidiennes susceptibles de permettre une multiplication;
- en général pourtant, les Coccinelles montrent une stricte préférence dans le choix de leur habitat et au printemps développent leur cycle essentiellement sur les plantes spontanées;
- les climats saisonniers, réglant à la fois la croissance des végétaux et l'apparition des pullulations de Pucerons, agissent directement sur l'écologie et la biologie des prédateurs.

En résumé, les facteurs physiologiques, biologiques et écologiques (primordiaux dans la coïncidence cyclique des parasites endophages et des proies) (BILIOTTI, 1956) n'exercent une influence sur le comporte-

ment naturel des Coccinelles et sur leur spécificité que dans le cadre d'une limitation spatiale de la répartition des adultes.

Sur le plan de la lutte biologique, l'orientation qui doit découler de ces phénomènes est la suivante :

- 1<sup>o</sup> Dans la mesure où l'on désire favoriser la présence permanente du plus grand nombre des différents prédateurs capables de prospector toutes les strates végétales, il semble souhaitable : de limiter la monoculture intensive et d'aménager des zones-refuges riches en espèces végétales et susceptibles de recéler des chaînes alimentaires aphidiennes continues.
- 2<sup>o</sup> Dans la mesure, où l'on souhaite lutter efficacement et momentanément contre une pullulation de pucerons donnée, sur une culture définie, il importe d'utiliser l'espèce prédatrice la plus appropriée. Ce choix doit s'effectuer en fonction :
  - de la strate végétale concernée (microhabitat préférentiel),
  - de la saison (biologie spécifique),
  - du type de proie (convenance alimentaire),
  - et de la région considérée (aire de distribution).

L'emploi de Coccinelles destinées à combattre les infestations de Pucerons implique non seulement l'augmentation de leur densité par des lâchers, mais également le maintien de leur population à un niveau suffisant par un aménagement favorable du milieu naturel.

Seule l'exploitation de connaissances écologiques approfondies garantiront le succès d'une telle entreprise.

#### SUMMARY

The use of *Coccinellidae* in the Biological control of aphid pests must be based on a thorough knowledge of their host specificity. The present work is a discussion of this problem in the case of aphidophagous predators in the South eastern part of France.

Adult coccinellids are able to disperse widely and to discover many aphid pullulations, some of these are unsuitable for egg production and other-ones do not allow larval nutrition, moreover a little number have a toxic effect (at least when they feed on certain host-plants). The incidence of spatial distribution of adults has been discussed in a previous paper (IPERTI, 1965). The different consequences of these facts on the natural control of *Aphis fabae* L. are shown and some general conclusions drawn on the possibility of improving biological control by coccinellids.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BALDUF, W. V. — 1935. The bionomics of entomophagous *Coleoptera*. — *John S. Swift Co Inc.*, St-Louis Mo, 220 pp.
- BILIOTTI, E. — 1956. Éléments de la spécificité parasitaire chez les Tachinaires. — *Proc. 10th Int. Congr. Entom.*, 4, 751-757.
- HAGEN, K. S. — 1962. Biology and ecology of predaceous *Coccinellidae*. — *Ann. Rev. Ent.*, 7, 289-326.

- HODEK, I. — 1956. The influence of *Aphis sambuci* L. as prey of the ladybird beetle *Coccinella 7 punctata* L. — *Acta. Soc. Zool. Bohem.*, Praha, **20**, 62-7 $\frac{1}{4}$  p.
- 1957. The influence of *Aphis sambuci* L. as food for *Coccinella 7 punctata* L. 2. — *Acta Soc. ent. Cech.*, Praha, **54**, 10-17.
- IPERTI, G. — 1961. Les Coccinelles, leur utilisation en agriculture. — *Rev. Zool. agric. et appl.*, **60**, 14-30 et 60-71.
- 1965. Contribution à l'étude de la spécificité chez les principales Coccinelles aphidiphages des Alpes-Maritimes et des Basses-Alpes. — *Entomophaga*, **10** (2), 159-178.
- SCHILDER, A. & SCHILDER, M. — 1928. Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandtschaft der Arten. — *Arb. Biol. Reichsanst.*, Berlin, **16**, 213-282.
- THOMPSON, W. R. — 1951. The specificity of host relations in predaceous insects. — *Canad. Entom.*, **83** (10), 262-269.

(Station de Recherches de Lutte biologique  
et de Zoologie agricole d'Antibes, I.N.R.A.)