

# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA SPÉCIFICITÉ CHEZ LES PRINCIPALES COCCINELLES APHIDIPHAGES DES ALPES-MARITIMES ET DES BASSES-ALPES

PAR

G. IPERTI

---

## I. Introduction

L'emploi des Coccinelles dans la Lutte biologique contre les homoptères a permis d'enregistrer certains succès notamment sur les Coccides. Par contre, aucun résultat positif n'illustre leur influence sur les pullulations aphidiennes en raison de l'insuffisance des connaissances biologiques et écologiques des espèces prédatrices et de l'action des ennemis naturels.

La présente étude se place dans le cadre d'un essai destiné à obtenir une meilleure compréhension du rôle des Coccinelles aphidiphages avant de tenter de les utiliser de façon pratique. Une précédente publication précise déjà l'action des ennemis naturels comme facteur limitant (IPERTI, 1964). Le travail actuel apporte une contribution à l'analyse écologique de l'activité des Coccinelles, permettant de définir les caractéristiques de la spécificité dans ce groupe entomophage.

Au cours des trente dernières années quelques chercheurs ont essayé de caractériser le mode de spécificité trophique des Coccinelles prédatrices. Certains d'entre eux, SCHILDER & SCHILDER (1928) puis BALDUF (1935) dressèrent des listes donnant un aperçu des types de proies mangées par les différentes espèces. D'autres comme THOMPSON, 1951 (pour les Coccinelles coccidiphages) et 1959 (pour les Coccinelles aphidiphages) entrevirent le rôle essentiel que devaient jouer les conditions du milieu sur le comportement entomophage des prédateurs. Tout récemment HAGEN (1962) dans sa monographie sur la biologie et l'écologie des Coccinelles prédatrices ne fait qu'effleurer le sujet se rapportant à la spécificité alimentaire des Coccinelles.

La sous-famille des *Coccinellinae* tient une place de choix parmi les coléoptères entomophages. Pour parvenir à réaliser un contrôle

économique des pullulations aphidiennes l'emploi de tels prédateurs semble s'imposer :

- soit en renforçant leur action naturelle par une augmentation momentanée de la densité des Coccinelles,
- soit en luttant contre les facteurs limitant leurs populations.

L'utilisation éventuelle de tels auxiliaires dans le cadre de la Lutte biologique nécessite la poursuite de recherches qui doivent reposer sur de solides bases fournies par une connaissance biologique et écologique approfondie des principales espèces aphidiphages.

Nous analyserons successivement l'influence de la nourriture, des microclimats et de l'époque de l'année sur le comportement de 7 espèces aphidiphages importantes suivant une méthode d'étude définie plus loin.

## 2. Espèces de Coccinelles étudiées

La majorité des prédateurs aphidiphages appartiennent à la tribu des *Coccinellini*. Un grand nombre d'entre eux vivent aux dépens des pucerons inféodés aux conifères et aux feuillus. Ils présentent un intérêt économique certain dans un domaine entomologique strictement forestier. Justiciables d'une attention particulière, les espèces suivantes ne trouvent pas leur place dans le cadre de la présente étude limitée au milieu agricole.

<i>Harmonia</i> 4 <i>punctata</i>	attaquant les aphides	du Pin.
<i>Myrrha</i> 18 <i>guttata</i>	—	du Pin.
<i>Mysia</i> <i>oblongoguttata</i>	—	du Sapin.
<i>Aphidecta</i> <i>obliterata</i>	—	des Conifères.
<i>Harmonia</i> <i>lyncea</i>	—	du Chêne.

L'analyse du comportement écologique porte essentiellement sur 7 espèces aphidiphages choisies en fonction des critères suivants :

- Elles manifestent une activité prédatrice sur les espèces de pucerons inféodés aux cultures vivrières.
- Elles se trouvent très communément dans les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes.
- Elles prospectent de vastes étendues comprenant la majorité des surfaces cultivées dans les 2 départements considérés.
- Enfin, depuis le printemps jusqu'en automne, leur habitat normal s'accommode d'une altitude dont les limites coïncident avec celles de l'exploitation agricole.

Les prédateurs considérés se classent en deux groupes bien distincts :

d'une part les *Coccinelles monovoltines*, développant normalement une génération par an et parfois deux : *Coccinella* 7 *punctata* L., *Adonia* 11

*notata* SCHNEID., *Adalia 2 punctata* L.; leur période d'activité suivant les caractéristiques climatiques de l'année s'étend d'avril-mai à juillet-août.

*d'autre part les Coccinelles polyvoltines*, développant au minimum trois générations par an : *Adonia variegata* GOEZE, *Harmonia 14 punctata* L., *Harmonia conglobata* L., *Coccinella 10 punctata* L.; leur activité se prolonge d'avril-mai à septembre-octobre.

### 3. Méthode de travail

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 domaine de prospection.

#### 1. PRINCIPE.

La mise en œuvre d'une méthode de travail appropriée à l'analyse du comportement écologique des 7 espèces retenues se heurte à de nombreuses difficultés. Les migrations auxquelles demeurent soumises la majorité des espèces de pucerons, jointes au phénomène de dispersion qui régit le comportement des adultes actifs de Coccinelles, conduisent à abandonner la notion classique d'un biotope unique et bien déterminé à l'intérieur duquel devrait s'effectuer l'étude écologique des populations (prédatrices) d'insectes.

Dans le cas actuel, il s'avère nécessaire de suivre périodiquement les déplacements des infestations de pucerons auxquels succèdent inévitablement celles des populations de Coccinelles.

Les pullulations aphidiennes successives et itinérantes sélectionnent en fait elles-mêmes les biotopes momentanés justiciables d'une prospection limitée dans le temps.

Je donne à ces nombreux emplacements imprévisibles le nom de biotopes occasionnels. Ils se définissent par les caractéristiques suivantes :

*l'altitude* du lieu, *l'époque* de la prospection, *l'espèce végétale* abritant la pullulation, *l'espèce aphidienne* constituant la proie, *la durée* d'existence de cette pullulation.

Dans chacun des biotopes occasionnels on effectue le prélèvement des prédateurs étudiés au début, au milieu et à la fin de la pullulation aphidienne. On récolte les larves et adultes à l'aide d'un aspirateur. On prélève les nymphes et une partie de leur support à la main.

L'unité d'échantillonnage varie avec la hauteur moyenne et la nature des végétaux prospectés :

— de 0 à 50 cm de haut on effectue les prélèvements pendant un certain temps (30 minutes).

- entre 50 cm et 2 m on opère sur une surface déterminée (9 m<sup>2</sup>).
- au-dessus de 2 m on échantillonne sur un seul végétal (un arbre le plus souvent).

## 2. INTERPRÉTATION.

Le fait, pour l'adulte de Coccinelle, de choisir une pullulation de pucerons n'implique pas nécessairement que cette proie sera de nature à lui assurer une fécondité normale et à permettre le développement des larves de la génération suivante.

Il faut immédiatement dissocier deux aspects du problème écologique. Le degré d'attrance relative des nombreuses espèces de pucerons à l'égard des adultes de Coccinelles constitue une condition nécessaire de la spécificité des prédateurs envisagés mais non pas suffisante. Seuls les critères de fécondité imaginale et de développement larvaire permettront de déterminer parfaitement le degré de spécificité trophique existant réellement entre la proie et son ennemi.

- La remarque précédente conduit à l'établissement d'un double contrôle quant au nombre de Coccinelles récoltées dans chacun des lieux prospectés :

- d'une part un contrôle du nombre d'adultes (degré d'attrance).
- d'autre part un contrôle du nombre de larves et nymphes (degré de spécificité).

Le nombre absolu de prédateurs de tous stades récoltés dans chacun des biotopes occasionnels peut varier considérablement selon les lieux et l'époque de la prospection. Seuls, les pourcentages relatifs d'entomophages obtenus présentent une valeur écologique certaine.

## 4. Influence de la nourriture aphidienne sur le comportement des Coccinelles

En période d'activité, les Coccinelles aphidiphages doivent découvrir et sélectionner une nourriture quantitativement suffisante et de bonne qualité.

1. LA QUANTITÉ DE PUCERONS nécessaire à l'entretien et à la reproduction des adultes puis au développement des larves, variable avec l'espèce prédatrice, s'avère toujours très importante.

Seules les fortes pullulations aphidiennes fournissent un abondant potentiel nutritif susceptible de permettre le déroulement du cycle et l'accroissement du niveau des populations de Coccinelles.

L'obtention d'infestations massives de ravageurs se réalise facilement en plein champ dans les deux cas suivants :

- a) Les espèces de pucerons polyphages trouvent toujours un

groupement végétal susceptible de favoriser une pullulation et situé en un lieu où règnent des conditions climatiques favorables.

*Aphis fabae* SCOP. recensé sur plus de 250 plantes-hôtes entre dans cette catégorie.

b) Certains aphides plus spécifiques rencontrent de vastes surfaces portant l'espèce végétale sensible au ravageur. Les différentes parties de l'aire considérée, jouissant tour à tour de bonnes conditions climatiques, permettront le développement de pullulations successives du même puceron :

*Aphis craccivora* sur les légumineuses des prairies naturelles et artificielles, *Aphis nerii* sur Laurier rose fournissent une bonne illustration du processus précédemment indiqué.

Dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes les différentes espèces aphidiennes se maintiennent à un niveau de population relativement bas durant une grande partie de l'année. Elles développent d'intenses pullulations au printemps et en automne pour disparaître presque complètement pendant les périodes les plus froides de certains mois d'hiver.

Notre étude écologique se bornera à préciser les interrelations trophiques existant entre les Coccinelles et les seules *pullulations aphidiennes*. Deux raisons majeures nous guident dans cette voie :

- Biologiquement, les infestations massives de pucerons constituent le facteur essentiel d'augmentation du taux de population des prédateurs;
- Économiquement, elles provoquent, dans ces périodes de crises, de graves dommages aux cultures; leur influence préjudiciable dépasse largement le seuil de nuisibilité au-delà duquel le rendement des plantes baisse considérablement.

Une pullulation aphidienne se manifeste en général :

- par une multiplication apparemment soudaine et intense d'une espèce de puceron;
- sur les organes jeunes d'un type végétal sensible;
- en un lieu précis où règnent des conditions climatiques momentanées favorables.
- elle se prolonge pendant 20 à 30 jours (durée moyenne d'évolution d'un cycle de Coccinelles depuis l'œuf jusqu'à l'adulte).

A ce jour 19 espèces aphidiennes (\*) provoquent les principales pullulations observées dans les nombreux biotopes occasionnels des Alpes-Maritimes et des Basses-Alpes prospectés durant les années 1962 et 1963.

(\*) Les espèces d'Aphides ont été déterminées par M. REMAUDIÈRE auquel nous adressons nos vifs remerciements.

- |   |  |
|---|--|
| 1 - <i>Aphis fabae</i> SCOPOLI  | 10 - <i>Cavariella umbellatarum</i> KOCH.          |
| 2 - <i>Aphis urticae</i> FABRICIUS  | 11 - <i>Longiunguis donacis</i> FERRARI            |
| 3 - <i>Macrosiphoniella artemisiae</i> BOYER<br>DE FONSCOLOMBE                | 12 - <i>Aphis nerii</i> KALTENBACH.                |
| 4 - <i>Aphis medicaginis</i> KOCH. et <i>Aphis</i><br><i>craccivora</i> KOCH. | 13 - <i>Rhopalosiphum maidis</i> FITCH.            |
| 5 - <i>Myzodes persicae</i> SULZER  | 14 - <i>Macrosiphum rosae</i> LINNÉ                |
| 6 - <i>Aphis gossypii</i> GLOVER  | 15 - <i>Aphis</i> aff. <i>evonymi</i> LINNÉ        |
| 7 - <i>Brachycaudus helichrysi</i> KALTEN-<br>BACH                            | 16 - <i>Brachycaudus semisubterranea</i><br>BORNER |
| 8 - <i>Schizaphis graminum</i> RONDANI  | 17 - <i>Myzus cerasi</i> FABRICIUS                 |
| 9 - <i>Brachycaudus cardui</i> LINNÉ  | 18 - <i>Appelia tragopogonis</i> KALT.             |
|   | 19 - <i>Aphis pomi</i> DEGEER                      |

On remarque au cours de l'année un déplacement progressif des biotopes occasionnels en liaison avec le caractère presque éphémère des pullulations aphidiennes en un lieu donné; situés dans les basses plaines de culture au début du printemps, ils gagnent peu à peu en altitude pour apparaître en cours d'été aux environs de 1 000 mètres.

2. La quantité de pucerons, facteur nécessaire à l'augmentation des populations prédatrices, ne doit pas masquer le rôle important de la QUALITÉ APHIDIENNE.

Seules les nourritures dites « essentielles » permettent aux Coccinelles un développement larvaire normal et la survie d'adultes féconds à l'encontre des nourritures dites « alternatives » ou « de remplacement » susceptibles de ne fournir que la seule ration d'entretien aux adultes privés de toute activité reproductrice.

Vis-à-vis de *C. 7 punctata*, *Aphis fabae* SCOP. constitue une nourriture essentielle et *Aphis sambuci* L. une nourriture alternative (HODEK, 1956-1957).

3. LES POURCENTAGES RELATIFS des différents prédateurs (larves et nymphes d'une part, adultes d'autre part) récoltés sur chacun des 19 types de pullulations prospectés au cours des années 1962 et 1963 se trouvent résumés dans le tableau 1.

a) Degré d'attrance.

Les diverses pullulations aphidiennes présentent pour les différentes espèces prédatrices un degré d'attrance variable. Les pourcentages enregistrés permettent d'obtenir des renseignements quant au nombre d'espèces de pucerons sur lesquels les adultes prédateurs manifestent une simple présence ou un fort degré d'attrance.

ESPÈCES	PRÉSENCE	FORT DEGRÉ D'ATTRANCE
<i>Coccinella 7 punctata</i> .....	12 sp. aphid.	9 sp. aphid. (1-2-3-4-5-6-9-10-11)
<i>Adonia variegata</i> .....	15 — —	5 — — (3-4-7-8-12)
<i>Harmonia 14 punctata</i> .....	11 — —	7 — — (1-2-3-9-12-13-15)
<i>Adonia 11 notata</i> .....	4 — —	3 — — (1-3-5)
<i>Adalia 2 punctata</i> .....	9 — —	4 — — (2-14-16-18)
<i>Harmonia conglobata</i> } .....	9 — —	4 — — (13-16-18-15)
<i>Coccinella 10 punctata</i> }		

TABLEAU I

Principales espèces de Coccinelles  
récoltées sur les pullulations aphidiennes importantes (en % du total)  
dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes

LARVES et NYMPHES						19 6 2						ADULTES					
C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers	PUCERONS						C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers
57	11	3	—	29	—	1.Aphis fabae	57	14	15	4	9	1					
75	5	20	—	—	—	2.Aphis urticata	33	4	48	15	—	—					
100	—	—	—	—	—	3.Macrosiphoniella artemisiae	10	19	35	6	—	—					
47	53	—	—	—	—	4.Aphis craccivora	16	38	8	2	6	—					
—	—	—	—	—	—	9.Brachycaudus cardui	62	13	25	—	—	—					
100	—	—	—	—	—	6.Aphis gossypii	—	—	—	—	—	—					
1	13	81	—	—	5	13.Rhopalosiphum maidis	2	13	72	3	—	10					
—	100	—	—	—	—	12.Aphis nerii	—	—	—	—	—	—					
—	—	—	—	—	—	14.Macrosiphum rosae	—	5	3	84	—	8					
—	—	—	100	—	—	15.Aphis (aff) evanymi	—	4	86	—	—	10					
—	—	—	100	—	—	17.Myzus cerasi	—	—	—	—	—	—					
—	8	33	—	—	26	18.Appelia tragopogonis	—	—	—	92	—	8					
—	—	—	—	—	—	19.Aphis pomi	—	—	—	—	—	—					

LARVES et NYMPHES						19 6 3						ADULTES					
C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers	PUCERONS						C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers
17	—	7	—	76	—	1.Aphis fabae	24	9	5	1	10	1					
100	—	—	—	—	—	2.Aphis urticata	86	3	11	—	—	—					
76	16	8	—	—	—	3.Macrosiphoniella artemisiae	15	20	15	10	40	—					
80	40	—	—	—	—	4.Aphis craccivora	83	9	2	—	5	1					
—	100	—	—	—	—	5.Myzodes persicae	23	12	—	—	15	—					
—	—	—	—	—	—	6.Aphis gossypii	25	—	5	—	—	—					
—	—	—	—	—	—	7.Brachycaudus helychrysi	21	79	—	—	—	—					
—	—	—	—	—	—	8.Schizaphis graminum	—	21	9	—	—	—					
—	—	—	—	—	—	9.Brachycaudus cardui	100	—	—	—	—	—					
—	—	—	—	—	—	10.Covariella umbellatarum	82	5	—	9	4	—					
100	—	—	—	—	—	11.Longiunguis donacis	25	5	—	—	—	—					
—	100	—	—	—	—	12.Aphis nerii	3	67	29	—	—	1					
—	—	81	—	—	19	13.Rhopalosiphum maidis	4	6	67	3	20	—					
—	—	1	27	—	2	16.Brachycaudus semisubterranea	—	—	6	70	—	24					
—	—	—	100	—	—	18.Appelia tragopogonis	—	—	—	82	—	11					

C.7p. = *Coccinella 7 punctata*; A.v. = *Adonia variegata*; H.14p. = *Harmonia 14 punctata*; A.2p. = *Adalia 2 punctata*; A.11n. = *Adonia 11 notata*; Divers = *Harmonia conglobata* et *Coccinella 10 punctata*.

Les prédateurs adultes montrent un manque de spécialisation trophique évident.

b) Degré de spécificité.

Le nombre d'espèces aphidiennes susceptibles de permettre le développement larvaire varie considérablement suivant les prédateurs étudiés.

ESPÈCES	ESPÈCES APHIDIENNES PERMETTANT LE DÉVELOPPEMENT LARVAIRE
<i>Coccinella 7 punctata</i> .....	6 sp. aphid. (3-2-1-6-4-11)
<i>Adonia variegata</i> .....	10 — — (dont 4 principales : 3-5-4-12)
<i>Adonia 11 notata</i> .....	1 — — (1)
<i>Adalia 2 punctata</i> .....	4 — — (16-17-18-19)
<i>Harmonia 14 punctata</i> .....	7 — — (dont 3 principales : 13-2-19)
<i>Harmonia conglobata</i> } .....	3 — — (13-16-19)
<i>Coccinella 10 punctata</i> }	

Parmi les différentes Coccinelles considérées seule *Adonia 11 notata* présente une véritable spécificité à l'égard d'une seule espèce de puceron *Aphis fabae* SCOP.

On observe chez tous les autres prédateurs une grande polyphagie assortie de quelques légères préférences alimentaires.

Exemple : *Harmonia 14 punctata* et *Rhopalosiphum maidis*  
*Adonia variegata* et *Aphis nerii*

4. On doit souligner les différences importantes enregistrées entre le degré d'attraction des adultes et le degré de spécificité réel des 7 Coccinelles étudiées. Le nombre de pullulations aphidiennes prospectées par les imagos s'avère pour chaque type d'entomophage beaucoup plus important que celui sur lesquelles une descendance larvaire se développera.

Cette constatation permet de mettre en lumière l'énorme pouvoir de dispersion des Coccinelles adultes dans leur recherche alimentaire et leur manque d'aptitude à déceler sûrement des pullulations susceptibles de permettre une multiplication. L'activité débordante des imagos sur de vastes étendues contrebalance leur manque d'adaptation à choisir une nourriture qui convient à la survie de l'espèce.

Un fort pourcentage d'adultes de Coccinelles peut fréquenter certaines espèces aphidiennes sans jamais y développer leur cycle.

Exemples : *C. 7 punctata* sur *Brachycaudus cardui*.  
*H. 14 punctata* sur *Aphis nerii*.  
*A. 2 punctata* sur *Aphis urticae*.  
*A. 11 notata* sur *Macrosiphum artemisiae*.

Il s'avère nécessaire de voir si d'autres considérations interviennent dans le choix des différentes espèces de pucerons par les adultes de Coccinelles et notamment le microclimat.

Le concept de la spécificité des prédateurs à l'égard des pullulations de pucerons évolue quelque peu pour perdre son caractère essentiellement trophique au profit des conditions de climat et d'environnement réalisées dans les différentes strates végétales abritant des infestations aphidiennes.

#### 5. Influence de la strate (\*) végétale infestée de Pucerons sur le comportement des Coccinelles

En dehors des considérations d'ordre alimentaire, toute étude écologique doit s'intéresser aux facteurs climatiques qui règnent dans les biotopes abritant les prédateurs recherchés.

(\*) Le terme de « strate » végétale est utilisé ici pour désigner les différentes « portions d'espace » dans lesquelles vivent les Coccinelles, indépendamment de toute considération portant sur les espèces botaniques en cause ou sur les associations végétales.

La méthode d'échantillonnage exposée précédemment conduit le prospecteur à opérer dans des biotopes occasionnels très variés quant à la nature des végétaux qui les composent, à leur taille moyenne, et à leur densité.

La combinaison de ces différentes caractéristiques compose, suivant la saison, de strictes conditions microclimatiques compatibles ou non avec les préférences thermiques et hygrométriques des principales espèces de Coccinelles.

Ecologiquement les nombreux biotopes occasionnels peuvent s'apparenter à 5 catégories différentes, définies par la hauteur moyenne et la densité de la strate végétale explorée. On les classe ainsi en tenant compte également de considérations d'ordre économique :

- de 0 à 50 cm ..... { — A — Plantes basses spontanées.  
— B — Plantes basses cultivées.
- de 50 cm à 2 m..... { — M — Plantes arbustives spontanées.  
— N — Plantes arbustives cultivées.
- au-dessus de 2 m..... — V — Arbres (cultivés ou spontanés).

Les pourcentages relatifs des principales Coccinelles récoltées dans les différentes strates végétales, aussi bien au stade imaginal qu'aux stades larvaire et nymphal donnent des résultats très significatifs, quant à leur habitat préférentiel respectif. (voir tableau 2, graphique I).

TABLEAU 2

Principales espèces de Coccinelles  
récoltées par strates végétales (en % du total)  
dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes

LARVES						1962						ADULTES					
C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers	STRATES VÉGÉTALES						C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers
91	2	3	—	4	—	A — Plantes basses spontanées	81	11	24	4	—	—	—	—	—	—	—
13	45	5	1	36	—	B — Plantes basses cultivées	36	35	8	5	15	1	—	—	—	—	—
1	70	29	—	—	—	M — Arbustes spontanés	—	4	23	57	8	8	—	—	—	—	—
—	14	79	—	—	7	N — Arbustes cultivés	1	10	75	3	—	11	—	—	—	—	—
1	—	4	92	—	3	V — Arbres	—	—	—	94	—	6	—	—	—	—	—

LARVES						1963						ADULTES					
C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers	STRATES VÉGÉTALES						C.7p.	A.v.	H.14p.	A.2p.	A.11n.	divers
79	12	6	—	4	—	A — Plantes basses spontanées	71	16	5	2	5	1	—	—	—	—	—
12	4	7	—	77	—	B — Plantes basses cultivées	70	17	1	—	12	—	—	—	—	—	—
20	80	—	—	—	—	M — Arbustes spontanés	15	53	30	1	—	1	—	—	—	—	—
—	—	83	—	—	17	N — Arbustes cultivés	2	6	66	2	—	21	—	—	—	—	—
—	—	1	97	—	2	V — Arbres	—	—	2	80	—	18	—	—	—	—	—

C. 7p. = *Coccinella 7 punctata*; A.v. = *Adonia variegata*; H. 14p. = *Harmonia 14 punctata*; A. 2p. = *Adalia 2 punctata*; A. 11n. = *Adonia 11 notata*; Divers = *Harmonia conglobata* et *Coccinella 10 punctata*.

*Coccinella* 7 *punctata* vit aux dépens des pullulations aphidiennes des plantes basses (spontanées le plus souvent).

*Adonia* 11 *notata* vit aux dépens des pullulations aphidiennes des plantes basses cultivées.

*Adonia variegata* vit aux dépens des pullulations aphidiennes des arbustes spontanés.

*Harmonia* 14 *punctata* vit aux dépens des pullulations aphidiennes des arbustes cultivés.

*Adalia* 2 *punctata* vit aux dépens des pullulations aphidiennes des arbres.

*H. conglobata* et *C. 10 punctata* vivent aux dépens des pullulations aphidiennes des arbustes cultivés et arbres.

Deux espèces manifestent plus particulièrement une grande plasticité écologique : *H. 14 punctata* et *A. variegata* montrent respectivement une préférence marquée pour les pucerons des arbustes cultivés et spontanés, mais peuvent néanmoins exercer leur activité prédatrice sur les pullulations aphidiennes des autres strates végétales, aussi bien à l'état adulte qu'au stade larvaire.

En général, les Coccinelles présentent donc une stricte préférence quant au choix de leur habitat.

Consécutivement on peut ranger les 19 espèces aphidiennes observées selon les 5 strates écologiques précédemment différenciées et pour chacune d'elles les classer en fonction du type de plante qui supporte leur infestation. Pourtant, comme l'espèce végétale abritant les diverses pullulations de pucerons varie avec la saison, les conditions naturelles d'attaques des différentes Coccinelles à l'égard des diverses proies dépendent également de l'époque de l'année.

## 6. Influence du potentiel prolifique des différentes espèces prédatrices sur l'interprétation des résultats écologiques

Le nombre d'adultes récoltés dans chaque biotope occasionnel permet d'établir les pourcentages relatifs de présence des principales espèces prédatrices et de définir d'une façon satisfaisante leur degré d'attirance respectif.

Par contre, les pourcentages calculés à partir du nombre de larves et de nymphes obtenues lors des prospections ne reflètent qu'imparfaitement le degré de spécificité réel des 7 Coccinelles étudiées. En effet la méthode d'échantillonnage utilisée conduit à opérer sur des aires limitées. Le faible pouvoir de dispersion des larves et les capacités prolifiques (\*) différentes des principales espèces aphidiphages ne permettent pas d'extrapoler directement les résultats de comptages.

(\*) Nombre d'œufs moyens qu'une Coccinelle appartenant à une espèce donnée peut déposer par jour de ponte.

Théoriquement, dans des conditions optimales d'habitat et de nourriture, chaque type de Coccinelles peut déposer quotidiennement une ponte maximale dont le nombre d'œufs groupés tend à égaliser

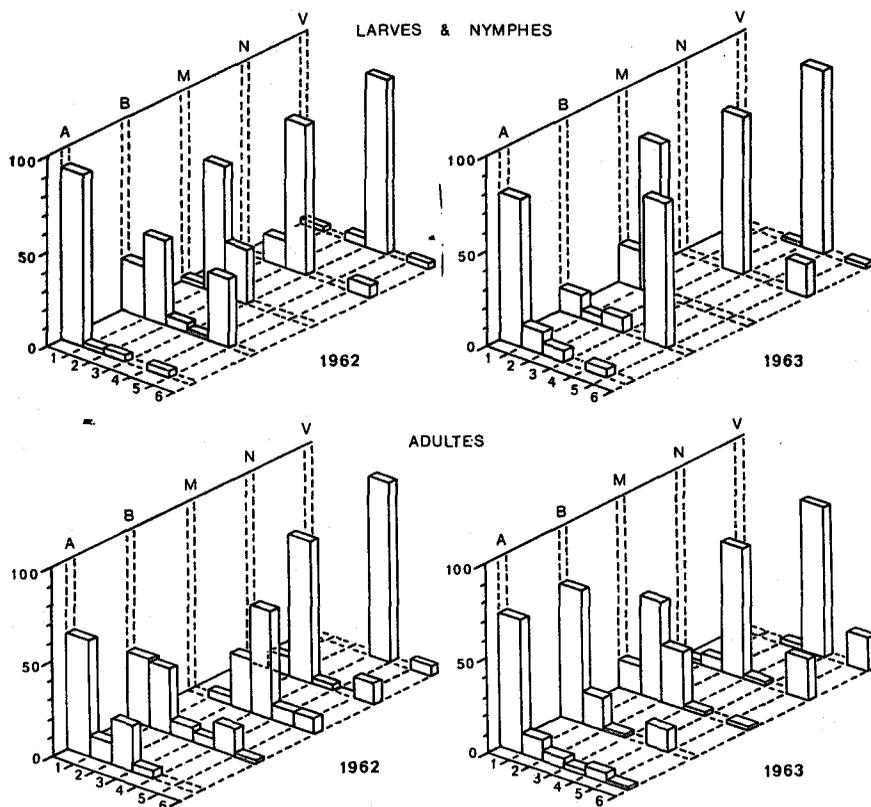


FIG. 1, Principales espèces de Coccinelles récoltées par strates végétales (en % du total) dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes.

1, *Coccinella 7 punctata* 3, *Harmonia 14 punctata* 5, *Adonia 11 notata*  
 2, *Adonia variegata* 4, *Adalia 2 punctata* 6, *Harmonia conglobata* et  
*Coccinella 10 punctata*

A, Plantes basses spontanées M, Arbustes spontanés V Arbres  
 B, Plantes basses cultivées N, Arbustes cultivés

celui des gaines ovariées. Or, le biotope occasionnel, caractérisé par la présence simultanée d'une pullulation aphidienne et d'une population prédatrice appartenant à différents stades d'une ou plusieurs espèces de Coccinelles tend à réaliser ces conditions favorables de nourriture et d'habitat. Il s'avère donc nécessaire d'apporter une correction sur les quantités de larves et nymphes récoltées. Un coefficient propor-

tionnel au potentiel prolifique et variable avec l'espèce prédatrice considérée affectera les récoltes respectives.

En prenant pour unité le nombre de gaines ovariées caractérisant *H. 14 punctata* on obtient pour les autres prédateurs certains rapports de prolificité dont les inverses donneront les coefficients cherchés.

ESPÈCES	NOMBRE DE GAINES	RAPPORTS	COEFFICIENTS
<i>C. 7 punctata</i> .....	90-94	3,5	1/3,5
<i>A. variegata</i> .....	40-44	1,8	1/1,8
<i>A. 11 notata</i> .....	54-60	2,2	1/2,2
<i>A. 2 punctata</i> .....	42-50	1,7	1/1,7
<i>H. 14 punctata</i> .....	24-28	1	1
<i>H. conglobata</i> .....	20	0,7	1/0,7
<i>C. 10 punctata</i> .....	34	1,3	1/1,3

La présence d'un seul type de larves dans un biotope occasionnel n'amène aucun réajustement. Elle souligne au contraire la spécificité parfaite du prédateur pour la nourriture aphidienne considérée.

#### 7. Influence de la saison sur la succession d'apparition des différentes pullulations aphidiennes, sur la nature des végétaux infestés et sur le comportement des Coccinelles

1. *Le moment d'apparition des pullulations aphidiennes et l'espèce végétale susceptible de les abriter* varient considérablement en fonction des caractéristiques climatiques de l'année et de l'époque de la prospection.

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

En année normale, dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes, les pullulations de pucerons se succèdent dans l'ordre suivant : elles s'installent en premier lieu sur les plantes et arbustes spontanés, progressivement elles gagnent les plantes basses cultivées et les arbres au feuillage précoce, finalement elles atteignent les arbustes cultivés et les arbres à végétation tardive.

Lorsque les conditions climatiques de l'année s'avèrent défavorables et particulièrement au début du printemps on peut observer un décalage dans l'ordre d'apparition des pullulations successives de pucerons sur les diverses strates végétales. Ainsi, en 1963, la faible amplitude des maximums de température enregistrée au mois de mai interdit pratiquement toute multiplication aphidienne massive. Ce climat, défavorable au développement des pucerons et partant à celui des Coccinelles permet toutefois la croissance des plantes basses spontanées jusqu'à un stade phénologique tel qu'aucune pullulation aphi-

dienne ne peut s'installer le mois suivant, à l'apparition de conditions météorologiques meilleures.

Aussi en 1963 les pullulations aphidiennes apparurent plus tardivement (juin) principalement sur les seules plantes basses cultivées et arbustes spontanés pour se succéder dans le même ordre que celui observé pendant une année normale.

Afin de mieux approfondir le comportement écologique des 7 prédateurs principaux durant leur période d'activité il faut successivement prendre en considération les facteurs suivants : l'année d'observation, l'époque de prospection, la strate écologique, l'espèce de pucerons, le type végétal.

2. *Les tableaux résumant l'activité périodique des différentes espèces de Coccinelles* étudiées tiennent compte de ces diverses données et permettent de dégager les caractéristiques générales du comportement mensuel des principaux prédateurs quant aux végétaux qui les abritent et aux espèces de pucerons dont elles se nourrissent.

Il s'avère malaisé de traduire le comportement annuel des différentes Coccinelles dans un graphique comportant une telle quantité de variables. Aussi je me bornerai à résumer l'activité mensuelle de la population des principales espèces aphidiphages dans les différents biotopes occasionnels observés en dissociant le comportement larvaire de celui de l'imago sur les plantes cultivées et spontanées. (Voir graphique II et tableaux 3 et 4).

### 1° Espèces monovoltines

#### a) *C. 7 punctata*.

Larves et adultes	}	avril : Bourse à Pasteur ( <i>A. fabae</i> ), Vesces ( <i>A. medicaginis</i> , <i>A. craccivora</i> ).
		mai : Armoises ( <i>M. artemisiae</i> ), Orties ( <i>A. urticae</i> ), Vesces ( <i>A. medicaginis</i> et <i>A. craccivora</i> ), Violettes ( <i>A. gossypii</i> ), Fèves ( <i>A. fabae</i> ).
		juin : Chénopodes ( <i>A. fabae</i> ), Orties ( <i>A. urticae</i> ), Fèves ( <i>A. fabae</i> ), Luzerne ( <i>A. medicaginis</i> , <i>A. craccivora</i> ).
		juillet : Chardons ( <i>B. cardui</i> ), Panais ( <i>C. umbellatarum</i> ), Chénopodes ( <i>A. fabae</i> ), Luzerne ( <i>A. medicaginis</i> , <i>A. craccivora</i> ), Haricots ( <i>A. fabae</i> ), Cannes ( <i>L. donacis</i> ).
Adultes		Août : Vesces ( <i>A. medicaginis</i> , <i>A. craccivora</i> ), Panais ( <i>C. umbellatarum</i> ), Luzerne ( <i>A. medicaginis</i> , <i>A. craccivora</i> ).

#### b) *A. 2 punctata*.

Adultes	avril : Rosier ( <i>M. rosae</i> ), Fèves ( <i>A. fabae</i> ).	
Larves et adultes	}	mai : Cerisier ( <i>M. cerasi</i> ), Prunier ( <i>B. semisubterranea</i> ), Rosier ( <i>M. rosae</i> ).
		juin : Pêcher ( <i>A. tragopogonis</i> ), Pommier ( <i>A. pomi</i> ).
		juillet : Pêcher ( <i>A. tragopogonis</i> ).
Adultes	juillet et août : Roseaux et maïs ( <i>R. maidis</i> ), Panais ( <i>C. umbellatarum</i> ), septembre : Maïs ( <i>R. maidis</i> ).	

TABLEAU 3

Principales espèces de Coccinelles  
récoltées mensuellement sur les pullulations aphidiennes  
successives et importantes (en % du total)  
dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes en 1962

MOIS	L A R V E S et N Y M P H E S						1 9 6 2		A D U L T E S						
	C.7p.	A.v.	H4p.	A.2 p.	A.11n.	divers	VEGETAUX	PUCERONS	C.7p.	A v.	H4p.	A.2p.	A.11.n.	divers	
(IV)	100	-	-	-	-	-	A. Capsella bursa pastoris	Aphis fabae	89	3	8	-	-	-	
							Urtica dioica	Aphis urticae	53	5	31	11	-	-	
							Vicia sativa	Aphis craccivora	27	10	45	18	-	-	
							B. Vicia faba	Aphis fabae	-	-	-	100	-	-	
							Anethum foeniculum	Aphis fabae	50	-	50	-	-	-	
							M. Rosa indica	Macrosiphum rosae	-	-	-	100	-	-	
(V)	94	-	6	-	-	-	A. Urtica dioica	Aphis urticae	10	23	53	14	-	-	
	100	-	-	-	-	-	Chenopodium album	Aphis fabae	68	12	20	-	-	-	
	100	-	-	-	-	-	Artemisia vulgaris	Macrosiphoniella artemisiae	40	20	35	3	-	-	
	93	7	-	-	-	-	Vicia sativa	Aphis craccivora	30	20	50	-	-		
	100	-	-	-	-	-	B. Viola odorata	Aphis gossypii	-	-	-	-	-	-	
	33	8	59	-	-	-	Vicia faba	Aphis fabae	20	31	41	4	-	4	
							M. Rosa indica	Macrosiphum rosae	-	-	-	100	-	-	
							Pitrosporum sp.	Aphis (aff.) evonymi	-	4	86	-	-	10	
		100	-	-	-	-	Asclepias curassavica	Aphis nerii	-	-	-	-	-	-	
		-	-	-	100	-	-	V. Cerasus avium	Myzus cerasi	-	-	-	96	-	4
(VI)	11	22	67	-	-	-	A. Urtica dioica	Aphis urticae	-	-	-	-	-	-	
	87	1	1	-	11	-	Chenopodium album	Aphis fabae	-	-	-	-	-	-	
							Carduus sp.	Brachycaudus cardui	63	12	25	-	-	-	
	1	1	-	1	97	-	B. Vicia faba	Aphis fabae	13	-	13	-	74	-	
							M. Rosa indica	Macrosiphum rosae	-	-	-	85	-	15	
		100	-	-	-	-	Asclepias curassavica	Aphis nerii	-	-	-	-	-	-	
			100	-	-	-	Phragmites communis	Rhopalosiphum maidis	-	-	-	33	67	-	
				100	-	-	Sambucus ebulus	Aphis sambuci	-	-	-	-	-	-	
					100	-	-	V. Cerasus avium	Myzus cerasi	-	-	-	93	-	7
		8	33	33	-	26	-	Persica vulgaris	Appelica tragopogonis	-	-	-	-	-	-
						Malus communis	Aphis pomi	-	-	-	-	-	-		
(VII)	5	95	-	-	-	-	B. Medicago sativa	Aphis craccivora	48	42	2	1	7	-	
	7	53	4	-	36	-	Phaseolus vulgaris	Aphis fabae	30	50	-	-	20	-	
		100	-	-	-	-	M. Asclepias curassavica	Aphis nerii	-	-	-	-	-	-	
	4	12	84	-	-	-	Phragmites communis	Rhopalosiphum maidis	-	3	94	-	-	3	
							N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	-	41	33	-	-	26	
				100	-	-	Rosa (Hort)	Macrosiphum rosae	-	-	-	-	-	-	
						V. Persica vulgaris	Appelica tragopogonis	-	-	-	-	-	-		
(VIII)	-	19	75	-	-	6	N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	-	9	82	4	-	5	
	-	100	-	-	-	-	M. Asclepias curassavica	Aphis nerii	-	-	-	-	-	-	
(IX)	-	11	80	-	-	9	N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	-	17	63	-	-	20	
(X)	-	-	100	-	-	-	N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	6	10	63	6	-	15	

C. 7p., *Coccinella 7 punctata*; A. v., *Adonia variegata*; H. 140., *Harmonia 14 punctata*; A. 2p., *Adalia 2 punctata*; A. 11n., *Adonia 11 notata*; Divers, *Harmonia conglobata* et *Coccinella 10 punctata*.

A, Plantes basses spontanées;

B, Plantes basses cultivées;

M, Arbustes spontanés;

N, Arbustes cultivés.

V, Arbres.

TABLEAU 4

Principales espèces de Coccinelles  
récoltées mensuellement sur les pullulations aphidiennes  
successives et importantes (en % du total)  
dans les Alpes-Maritimes et les Basses-Alpes en 1963.

MOIS	LARVES et NYMPHES						1963						ADULTES					
	C7p	Av	H4p	A2p	A1n	divers	VEGETAUX		et PUCERONS		C7p	Av	H4p	A2p	A1n	divers		
(IV)	100	-	-	-	-	-	A. Capsella bursa pastoris	Aphis fabae	87	9	4	-	-	-	-	-		
							Vicia sativa	Aphis craccivora	100	-	-	-	-	-	-	-		
(V)	76	12	12	-	-	-	A. Artemisia vulgaris	Macrosiphoniella artemisiae	-	53	35	12	-	-	-	-		
							Hordeum murinum	Schizaphis graminum	-	100	-	-	-	-	-	-		
							B. Vicia odorata	Aphis gossypii	95	-	5	-	-	-	-	-		
							Vicia faba	Aphis fabae	100	-	-	-	-	-	-	-		
							Chrysanthemum (hort)	Brachycaudus helichrysi	24	76	-	-	-	-	-	-		
							M. Arundo donax	Longiunguis donacis	100	-	-	-	-	-	-	-		
	-	-	1	97	-	2	V. Prunus domestica	Brachycaudus semisubterranea	-	-	6	70	-	-	24			
(VI)	76	21	3	-	-	-	A. Vicia sativa	Aphis craccivora	38	62	-	-	-	-	-	-		
							Artemisia vulgaris	Macrosiphoniella artemisiae	-	100	-	-	-	-	-	-		
							Hordeum murinum	Schizaphis graminum	-	-	-	-	-	-	-	-		
	10	-	8	-	82	-	B. Vicia faba	Aphis fabae	39	2	-	-	-	59	-			
	60	40	-	-	-	-	Medicago sativa	Aphis craccivora	100	-	-	-	-	-	-			
							Chrysanthemum (hort)	Brachycaudus helichrysi	20	80	-	-	-	-	-			
	100	-	-	-	-	-	M. Arundo donax	Longiunguis donacis	100	-	-	-	-	-	-			
	-	-	-	100	-	-	V. Persica vulgaris	Appelia tragopogonis	-	-	-	89	-	-	11			
	-	-	-	100	-	-	Prunus domestica	Brachycaudus semisubterranea	-	-	-	-	-	-	-			
(VII)	100	-	-	-	-	-	A. Urtica dioica	Aphis urticae	86	3	11	-	-	-	-	-		
							Vicia sativa	Aphis craccivora	-	50	-	-	-	-	50			
							Chenopodium album	Aphis fabae	76	6	7	-	-	11	-			
							Carduus sp.	Brachycaudus cardui	100	-	-	-	-	-	-			
							Avena etalior	Schizaphis graminum	-	64	36	-	-	-	-			
							Pastinaca sativa	Cavariella umbellatarum	80	-	-	10	10	-	-			
							B. Medicago sativa	Aphis craccivora	81	13	3	-	3	-	-			
		-	100	-	-	-	-	Salanum tuberosum	Myzodes persicae	73	12	-	-	15	-			
							M. Phragmites communis	Rhopalosiphum maidis	35	17	35	9	-	4				
							Arundo donax	Longiunguis donacis	90	10	-	-	-	-				
	-	-	87	-	-	13	N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	4	4	72	7	-	13				
(VIII)							A. Vicia sativa	Aphis craccivora	91	2	-	-	7	-	-			
							Chenopodium album	Aphis fabae	76	8	8	4	-	4				
							Artemisia vulgaris	Macrosiphoniella artemisiae	26	-	-	4	70	-				
							Pastinaca sativa	Cavariella umbellatarum	82	8	-	8	-	2				
							B. Medicago sativa	Aphis craccivora	83	3	-	-	14	-				
		-	100	-	-	-	-	M. Nerium oleander	Aphis nerii	-	50	50	-	-	-			
	-	-	90	-	-	10	N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	1	3	70	2	-	24				
(IX)							M. Phragmites communis	Rhopalosiphum maidis	6	26	68	-	-	-	-			
		-	100	-	-	-	Nerium oleander	Aphis nerii	7	68	24	-	-	1				
		-	-	66	-	34	N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	3	6	67	1	-	23				
(X)						N. Zea mays	Rhopalosiphum maidis	-	20	40	5	-	35					

(Voir légende, tableau 3.)

c) *A. 11 notata*.

Adultes } mai, juin : Chénopodes (*A. fabae*), Fèves (*A. fabae*), Haricot (*A. fabae*).  
 et } juillet, août : Chénopodes (*A. fabae*), Panais (*C. umbellatarum*), Luzerne  
 larves } (*A. medicaginis*, *A. craccivora*), Pommes de terre (*M. persicae*).

2° *Espèces polyvoltines*a) *Adonia variegata*.

Adultes } avril : Bourse à Pasteur (*A. fabae*), Vesces (*A. medicaginis*).  
 mai : Armoises (*M. artemisiae*), Vesces (*A. medicaginis*, *A. craccivora*),  
 Orge queue de rat (*S. graminum*), Chrysanthèmes (*B. helichrysi*).  
 Larves } juin : Vesces (*A. medicaginis*, *A. craccivora*), Orge queue de rat (*S.*  
 et } *graminum*), Chrysanthèmes (*B. helichrysi*), Orties (*A. urticata*).  
 adultes } juillet : Orties (*A. urticata*), Vesces et Luzerne (*A. medicaginis*, *A.*  
*craccivora*), Haricot (*A. fabae*), Pommes de terre (*M. persicae*).  
 août, septembre : Laurier rose (*A. nerii*).  
 octobre : Maïs (*R. maidis*).

b) *H. 14 punctata*.

Adultes } avril : Orties (*A. urticata*), Vesces (*A. medicaginis*, *A. craccivora*),  
 Fève (*A. fabae*).  
 Larves } mai : Armoise (*M. artemisiae*), Orties (*A. urticata*), Pittosporum (*A.*  
 et } *evonymi*), Roseaux (*R. maidis*).  
 adultes } juin : Roseaux (*R. maidis*), Chénopodes (*A. fabae*), Fèves (*A. fabae*).  
 juillet : Maïs (*R. maidis*), Chénopodes (*A. fabae*), Fèves (*A. fabae*).  
 août, septembre : Maïs (*R. maidis*), Laurier rose (*A. nerii*).  
 octobre : Maïs (*R. maidis*).

c) *H. conglobata* et *C. 10 punctata*.

Adultes } mai : Prunier (*B. semisubterranea*), Pittosporum (*A. evonymi*).  
 et } juin : Pommier (*A. pomi*), Rosier (*M. rosae*).  
 larves } juillet : Maïs (*R. maidis*), Vesces (*A. medicaginis*, *A. craccivora*),  
 Rosier (*M. rosae*).  
 août, septembre, octobre : Maïs (*R. maidis*).

## 8. Conclusions

L'étude des facteurs trophiques, phyto-microclimatiques et saisonniers a permis d'analyser le comportement naturel des principaux prédateurs et de déterminer leur type de spécificité.

## 1. LES CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPALES ESPÈCES APHIDIPHAGES :

1° La majorité des Coccinelles considérées présentent une grande polyphagie teintée de préférences alimentaires très nuancées; seul *A. 11 notata* montre une véritable spécificité à l'égard d'*A. fabae*; *H. 14 punctata* et *A. variegata* démontrent tout spécialement une aptitude remarquable à développer leur cycle sur un grand nombre d'espèces de pucerons.

2° Les différents prédateurs montrent par contre une grande constance dans le choix des strates végétales définies au paragraphe 5 et consécutivement dans celui des microclimats particuliers qu'elles dispensent (toutes conditions de nourritures aphidiennes étant réalisées par ailleurs).

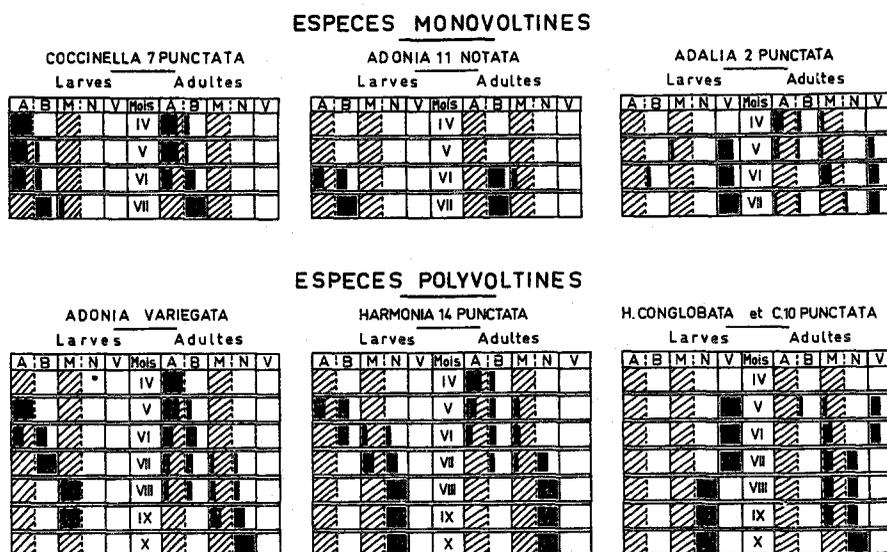


FIG. 2. Répartition mensuelle de la population des principales espèces de Coccinelles aphidiophages dans les différents types de biotopes occasionnels.

Fond blanc = végétation cultivée.

Fond hachuré = végétation spontanée.

Le pourcentage de Coccinelles dans chaque strate est indiqué par la surface noire inscrite dans chacun des carrés. (La surface totale du carré représente 100 %).

A = Plantes basses spontanées.      M = Arbustes spontanés.      V = Arbres.

B = Plantes basses cultivées.      N = Arbustes cultivés.

En mai 1963 dans la région d'Antibes, deux espèces de pucerons (*M. artemisiae* et *A. fabae*) donnaient naissance simultanément à deux pullulations distantes de 10 mètres, l'une sur armoise (plante spontanée), l'autre sur fève (plante cultivée). La végétation spontanée abrita seule une multiplication de prédateurs plus particulièrement de *C. 7 punctata*.

3° Les climats saisonniers réglant à la fois la croissance des végétaux et l'apparition de multiplications aphidiennes agissent directement sur la biologie et l'écologie des prédateurs.

Dans la plaine de La Brague *C. 7 punctata* développait son 1<sup>er</sup> cycle en mai 1962 sur pucerons de la Vesce et seulement en juin 1963 sur pucerons des Cannes de Provence.

Les conditions défavorables d'une année peuvent bouleverser totalement le comportement écologique d'une même espèce prédatrice, le facteur présence de nourriture demeurant essentiellement prépondérant.

4° Les adultes actifs de Coccinelles conservent toute l'année une aptitude considérable à la dispersion et une grande voracité. A peine la moitié des pullulations aphidiennes visitées par les imagos de chacun des principaux prédateurs nourrissent une descendance larvaire.

## 2. SCHEMA GÉNÉRAL DU COMPORTEMENT DES PRÉDATEURS ACTIFS.

Il faut distinguer les conditions climatiques printanières et estivales.

- Au printemps, un nombre important de pullulations aphidiennes peuvent se développer sur les parties jeunes d'une foule de végétaux. Les prédateurs parviennent toujours à développer leur cycle aux dépens d'une bonne nourriture dans les seuls biotopes présentant un microclimat favorable.
- En été, le nombre des pullulations aphidiennes diminue considérablement. Le comportement du prédateur reste lié au seul critère de la présence des pucerons, indépendamment de toute considération microclimatique et trophique (bonne ou mauvaise qualité de l'aliment). Dans la majorité des cas, on assiste alors à une baisse considérable de la fécondité des espèces de Coccinelles.

Aux mois de mai et juin, l'agriculteur en butte aux importantes attaques aphidiennes qui ravagent ses cultures devrait trouver dans les prédateurs mono et polyvoltins des auxiliaires efficaces pour enrayer leur action économiquement néfaste. Or, à cette époque :

— d'une part, l'influence prépondérante des microclimats oriente l'activité prédatrice sur des strates végétales préférentielles :

*A. 11 notata* et *C. 7 punctata* sur plantes basses

*H. 14 punctata* et *A. variegata* sur arbustes

*A. 2 punctata*, *H. conglobata* et *C. 10 punctata* sur arbres

— d'autre part, l'existence d'un nombre considérable de pullulations de pucerons sur une grande quantité de plantes spontanées offrant une large gamme de microclimats fixe l'activité prédatrice d'un pourcentage important de Coccinelles.

— enfin, et consécutivement, les conditions de milieu très particulières dispensées par les champs cultivés (insolation maximum, nudité du sol, etc.) ne permettent pas aux espèces aphidiphages d'y manifester exclusivement leur activité bienfaisante.

*A. 2 punctata* contre les pullulations sur arbres fruitiers et *A. 11 notata* sur plantes basses (*A. fabae*) demeurent au printemps les seules espèces prédatrices qui peuvent prétendre lutter efficacement contre les ravageurs aphidiens des plantes cultivées.

En plein été et en automne l'action des seules espèces polyvoltines réduit de plus de moitié le potentiel aphidiphage des Coccinelles. Pourtant, proportionnellement, les cultures en place, permettent d'observer une fréquentation accrue des prédateurs actifs.

En résumé, les différentes espèces aphidiphages peuvent présenter des types de spécificité variables. Tour à tour la rigueur microclimatique ou la nourriture préférentielle détermine leur comportement. Leur énorme besoin en nourriture aphidienne conditionne d'une façon constante leur aptitude à découvrir les foyers de proies et se traduit par une importante dispersion.

Les nombreux auteurs qui ont étudié la spécificité parasitaire (SALT, 1934-1957) chez les insectes entomophages firent appel à une grande variété de facteurs : morphologiques, écologiques, biologiques ou physiologiques..., pour la comprendre. Si la précision des corrélations physiologiques hôte-parasite dans le cadre de la « coïncidence » cyclique des espèces paraît seule capable d'expliquer les cas de spécificités étroites observées chez les endophages (BILIOTTI, 1956), on considère généralement que la relative polyphagie, habituellement manifestée par les prédateurs se trouve principalement déterminée par l'existence de conditions d'ordre trophique.

La présente étude permet de montrer que l'importance de ces facteurs ne peut s'exercer que dans le cadre d'une limitation spatiale de la répartition des adultes chez les Coccinelles. Ce facteur, déterminé par des conditions purement écologiques, constitue en fait la caractéristique principale de l'activité des différentes espèces.

#### SUMMARY

The present work is a field study of seven species of *Coccinellidae* suitable for use in the biological control of aphids in cultivated areas of South Eastern France.

The distribution of larvae and adults has been studied all the year long in the different geographical areas where aphid pullulations occur and according to the different types of plants.

Sampling units have been distributed in five different « strata » classified A, B, M, N, V, on the basis of height :

from 0 to 50 cm low plants : A. wild B. cultivated.

from 50 cm to 2 m shrubs : M. wild N. cultivated.

more than 2 m trees : V. wild or cultivated together.

The adults of *Coccinellidae* are able to disperse widely but they show a strong preference for a given type of habitat; they are generally able to feed on a great number of species of aphids but many of these do not allow egg production or larval nutrition. These factors have been studied in the laboratory.

One of the results of this study is to give an idea of the potential efficiency of the different monovoltin or polyvoltin species present in the area during the successive periods of the year.

Spatial limitation as a consequence of the action of ecological factors is the most characteristic feature of the behaviour of coccinellid predators ; its influence on specificity is greater than the actual choice of a given host as a food.

## 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. — *Proceedings 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. Bohemosl, Praha*, 20, 62-74.  
— 1957. The influence of *Aphis sambuci* L. as food for *Coccinella 7 punctata* L. II. — *Acta Soc. ent. Cech.*, Praha, 54, 10-17.  
— 1959. The influence of various aphid species as food for the ladybirds *Coccinella 7 punctata* L. and *Adalia 2 punctata* L. — *The ontogeny of Insects. Acta symposii de evolutione insectorum*, Prague, *Publ. Ac. Sc.*, 314-316.
- IPERTI, G. — 1964. Les Parasites des Coccinelles aphidiphages dans les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes. — *Entomophaga*, 9 (2), 153-180.
- SALT, G. — 1934-1957. Experimental studies in insect parasitism. — *Proc. Roy. Soc.*, Ser. 1 à 10.
- SCHILDER, A. & SCHILDER, M. — 1928. Die Nahrung der Coccinelliden und ihre Beziehung zur Verwandtschaft der Arten. — *Arb. biol. Reichsanst, Berlin*, 16, 213-82.
- THOMPSON, W. R. — 1951. The specificity of host relations in predaceous insects. — *Canad. Entom.*, 83 (10), 262-69.

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