

ÉTUDE DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE  
D'*HYPERASPIS RAYNEVALI* [COL. : COCCINELLIDAE]  
PRÉDATEUR DE LA COCHENILLE FARINEUSE DU MANIOC  
*PHENACOCCLUS MANIHOTI* [HOM. : PSEUDOCOCCIDAE]

G. REYD, R. GERY, A. FERRAN, G. IPERTI & J. BRUN

Laboratoire de Biologie des Invertébrés, INRA, Antibes, France

---

*Hyperaspis raynevali* Muls. est une coccinelle coccidiphage appelée à intervenir en lutte biologique contre la cochenille du manioc : *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero en Afrique. Au laboratoire, ce prédateur est multiplié sur la cochenille du manioc et sur la cochenille farineuse des agrumes *Planococcus citri* Risso (proie de substitution).

L'étude des aptitudes trophiques d'*H. raynevali* élevée avec ces 2 espèces de cochenille a été entreprise afin de comparer la valeur alimentaire respective de ces proies. Les résultats montrent que la qualité nutritive de *P. manihoti* est légèrement supérieure à celle de *P. citri* pour les larves et les adultes de la coccinelle, à condition de ne pas utiliser le poinsettia, comme végétal de substitution pour élever la cochenille du manioc.

De plus, *P. citri* constitue une proie que l'on peut avantageusement utiliser au Congo afin de produire *H. raynevali* pour entreprendre une opération de lutte biologique contre *P. manihoti*.

MOTS CLÉS : *Hyperaspis raynevali*, consommation alimentaire, cochenille farineuse du manioc, *Phenacoccus manihoti*, cochenille des agrumes, *Planococcus citri*.

Pour lutter contre la cochenille farineuse du manioc l'I.T.T.A. (International Institute of Tropical Agriculture) a sélectionné 2 insectes coccidiphages :

= un parasitoïde *Epinocarsis lopezi* De Santis (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*) largement utilisé dans les interventions de lutte biologique réalisées en Afrique intertropicale (Biassangama, 1984 ; Herren, 1982 (a ; b) ;

= et un prédateur originaire d'Amérique du Sud *Hyperaspis raynevali* Muls. (*Coleoptera*, *Coccinellidae*) qui peut jouer un rôle antagoniste non négligeable (Ganga, 1983). Pour maîtriser les modalités de son emploi, encore faut-il préciser son efficacité prédatrice et en particulier sa consommation alimentaire. Son évaluation aux différents stades larvaires et imaginal a donc fait l'objet d'une étude précise selon la méthode mise au point par Ferran en 1982. Dans le souci permanent de simplifier les unités de production d'entomophages, le choix de la cochenille farineuse des agrumes *Planococcus citri* Risso (*Pseudococcidae*) se justifie pleinement. En effet, il permet de raccourcir notablement la chaîne trophique, puisque la cochenille s'élève sans difficulté sur un fruit : la courge (*Cucurbita* sp.), de gagner du temps et d'alléger les tâches de routine (Kiyindou, O.R.S.T.O.M. Congo, communication personnelle). Encore faut-il démontrer la valeur alimentaire de la proie de substitution vis-à-vis du prédateur.

## CONSOMMATION ALIMENTAIRE DES LARVES D'H. RAYNEVALI

### MÉTHODES

Pour étudier leur consommation alimentaire, les larves sont placées individuellement dans de petites boîtes plastique de 26 mm de diamètre et de 10 mm de hauteur, fermées par des couvercles finement grillagés. Elles sont soumises aux conditions d'ambiance suivantes :  $25 \pm 1$  °C, 90-95 % H.R. et 16 heures d'éclairement par jour. Certes, au Congo, l'hygrométrie ne dépasse jamais 85 % H.R. et la durée du jour avoisine toujours 12 heures d'éclairement ; pourtant, ces dernières conditions ont été choisies pour se placer dans les conditions les plus favorables au développement des cochenilles. Sur les 126 larves nées le même jour, seules ont été retenues, pour l'exposé des résultats, celles qui ont dépassé le 3<sup>e</sup> stade larvaire. Il s'agit de 55 larves réparties en 3 lots selon le type de proies présentées (*Planococcus citri* Risso ou *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero) et le végétal hôte de la proie (pomme de terre, manioc ou Poinsettia) :

- Lot I : 20 larves nourries avec *P. manihoti* (élevé sur poinsettia),
- Lot II : 13 larves nourries avec *P. manihoti* (élevé sur manioc),
- Lot III : 22 larves nourries avec *P. citri* (élevé sur germes de pomme de terre).

A l'intérieur de leur enceinte respective, chaque larve reçoit une plaquette de nourriture (carré de papier noir de 1 cm de côté qui porte les ovisacs des cochenilles pseudococcines). Deux fois par jour, les plaquettes sont renouvelées, le nombre d'œufs prédatés est déterminé visuellement sous loupe binoculaire et les larves sont pesées (micro-balance analytique, type Gamma 21N, marque SETARAM, précision 0,001 mg). Dans un premier temps, la consommation est exprimée en nombre d'œufs attaqués. Puis par différence entre le poids moyen d'œufs prédatés et celui d'œufs intacts, la consommation est traduite en milligrammes de matière fraîche consommée.

L'analyse statistique des résultats a été réalisée à l'aide du test F de Student, l'intervalle de confiance correspond au seuil de 5 % (Gery, 1987).

### RÉSULTATS

Les résultats portent sur l'évaluation de la consommation alimentaire des différents stades larvaires et sur leur évolution pondérale.

#### *Consommation alimentaire des larves d'H. raynevali*

Les tableaux 1, 2 et 3 indiquent les consommations alimentaires exprimées en nombre d'œufs et en biomasse (mg), de chacun des 4 stades larvaires soumis à des régimes alimentaires différents.

Leur examen permet de remarquer les faits suivants :

- il existe une importante différence entre la consommation des 4 stades larvaires, avec une nette prédominance pour celle des larves âgées, qui ingèrent les 4/5<sup>e</sup> des proies absorbées pendant leur développement préimaginal complet ;
- les œufs de la cochenille offerts influencent peu la quantité de proies ingérées par les larves ; pourtant, à partir du 2<sup>e</sup> stade, ces dernières manifestent une tendance à consommer un plus grand nombre d'œufs de *P. citri* sans pouvoir noter pour autant une différence significative (au seuil de 5 %) avec celles qui ingèrent des œufs de *P. manihoti* ;

TABEAU 1

Consommation alimentaire (en nombre d'œufs) des larves d'H. raynevali en fonction de la proie et du végétal hôte

| St | Lots | N  | Moyenne | Intervalle de confiance | Ecart-type |    |   |     |
|----|------|----|---------|-------------------------|------------|----|---|-----|
| 1  | I    | 20 | 29,9    | 3,323                   | 7,100      | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 75,0    | 7,138                   | 11,811     |    |   |     |
|    | III  | 22 | 41,8    | 9,856                   | 22,226     |    |   |     |
| 2  | I    | 20 | 73,8    | 9,305                   | 19,883     | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 134,6   | 15,855                  | 26,235     |    |   |     |
|    | III  | 22 | 152,5   | 22,813                  | 51,444     |    |   |     |
| 3  | I    | 20 | 255,2   | 23,484                  | 50,178     | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 423,0   | 39,242                  | 64,933     |    |   |     |
|    | III  | 22 | 518,3   | 82,492                  | 186,020    |    |   |     |
| 4  | I    | 20 | 1 552,1 | 85,640                  | 182,987    | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 2 282,7 | 97,104                  | 160,676    |    |   |     |
|    | III  | 18 | 2 560,3 | 352,108                 | 1,655      |    |   |     |

Lot I : *P. manihoti* élevé sur poinsettia.

Lot II : *P. manihoti* élevé sur manioc.

Lot III : *P. citri* élevé sur germe de pomme de terre.

N = effectif de larves, NS = non significatif ; S = significatif, St = stades.

TABEAU 2

Consommation alimentaire (en milligrammes) des larves d'H. raynevali en fonction de la proie et du végétal hôte

| St | Lots | N  | Moyenne | Intervalle de confiance | Ecart-type |    |   |     |
|----|------|----|---------|-------------------------|------------|----|---|-----|
| 1  | I    | 20 | 0,161   | 0,018                   | 0,038      | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 0,409   | 0,018                   | 0,036      |    |   |     |
|    | III  | 22 | 0,189   | 0,042                   | 0,091      |    |   |     |
| 2  | I    | 20 | 0,443   | 0,056                   | 0,119      | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 0,808   | 0,095                   | 0,157      |    |   |     |
|    | III  | 22 | 0,675   | 0,080                   | 0,050      |    |   |     |
| 3  | I    | 20 | 1,531   | 0,141                   | 0,301      | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 2,538   | 0,235                   | 0,320      |    |   |     |
|    | III  | 22 | 2,535   | 0,403                   | 0,913      |    |   |     |
| 4  | I    | 20 | 9,507   | 0,525                   | 1,121      | }] | S | ] S |
|    | II   | 13 | 13,981  | 0,595                   | 0,984      |    |   |     |
|    | III  | 18 | 13,188  | 1,814                   | 3,647      |    |   |     |

Lot I : *P. manihoti* élevé sur poinsettia.

Lot II : *P. manihoti* élevé sur manioc.

Lot III : *P. citri* élevé sur germe de pomme de terre.

N = effectif de larves, NS = non significatif ; S = significatif, St = stades.

TABLEAU 3

Répartition (en %) de la biomasse (en mg) ingérée par chaque stade larvaire d'*H. raynevali* soumis à des régimes alimentaires différents

| Lots | Cmg   | L1    | L2    | L3     | L4     |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|
| I    | 11,64 | 1,4 % | 3,8 % | 13,2 % | 81,7 % |
| II   | 17,73 | 2,3 % | 4,8 % | 14,3 % | 78,9 % |
| III  | 16,59 | 1,1 % | 4,1 % | 15,3 % | 79,5 % |

Lot I = *P. manihoti* élevé sur Poinsettia.

Lot II = *P. manihoti* élevé sur manioc.

Lot III = *P. citri* élevé sur manioc.

cmg = consommation alimentaire (en mg) durant le développement larvaire.

— par contre, l'influence du végétal hôte est évidente ; à partir du 2<sup>e</sup> stade larvaire les œufs de *P. manihoti* élevés sur poinsettia sont toujours consommés en plus faible quantité par le prédateur et de façon significative.

#### Evolution pondérale des larves d'*H. raynevali*

Les tableaux 4 et 5 indiquent respectivement les poids moyens des larves au début des 4 stades et les maximum atteints au cours du développement de chacun d'eux.

Leur lecture permet de faire les constatations suivantes :

- au moins 2/3 des gains pondéraux sont réalisés au cours du 4<sup>e</sup> stade larvaire ;
- les œufs de *P. citri* entraînent une évolution pondérale irrégulière ;
- les gains pondéraux observés chez les larves nourries avec les œufs de *P. citri* sont significativement plus faibles par rapport à ceux permis par les œufs de *P. manihoti*.

#### DISCUSSION

Au cours de leur développement chaque individu peut détruire jusqu'à 2 915 œufs de *P. manihoti* (soit une biomasse de 17,74 mg d'œufs de cochenille). Par rapport à la consommation chez d'autres coccinelles coccidiphages comme *Pharoscymnus semiglobosus* K. (310 œufs d'*E. kuehniella*, soit une biomasse de 8,8 mg), ou aphidiphages comme *Coccinella decempunctata* L. (640 œufs d'*E. kuehniella*, soit une biomasse de 18,3 mg) les larves d'*H. raynevali* présentent une assez bonne voracité (Iperti *et al.*, 1972). Les œufs de *P. citri* semblent constituer une alimentation de moins bonne qualité vis-à-vis des larves d'*H. raynevali* puisqu'elles présentent un moindre gain de poids. Le seul intérêt de cette alimentation réside dans l'évidente facilité à la produire, ouvrant ainsi des perspectives intéressantes sur la possibilité de multiplier le prédateur. La même remarque peut s'appliquer à l'emploi du poinsettia comme végétal de substitution à l'égard de *P. manihoti*, dont les médiocres résultats peuvent être attribués à la faible appétence manifestée vis-à-vis des larves d'*H. raynevali*.

TABLEAU 4  
Poids moyen des larves en début de stade

| St | Lots | N  | Moyenne | Intervalle de confiance | Ecart-type |     |     |   |
|----|------|----|---------|-------------------------|------------|-----|-----|---|
| 1  | I    | 20 | 0,027   | 0,003                   | 0,007      | ] ] | S ] | S |
|    | II   | 13 | 0,038   | 0,004                   | 0,009      |     |     |   |
|    | III  | 22 | 0,032   | 0,003                   | 0,007      |     |     |   |
| 2  | I    | 20 | 0,203   | 0,019                   | 0,041      | ] ] | S ] | S |
|    | II   | 13 | 0,247   | 0,029                   | 0,048      |     |     |   |
|    | III  | 22 | 0,111   | 0,014                   | 0,030      |     |     |   |
| 3  | I    | 20 | 0,673   | 0,054                   | 0,115      | ] ] | S ] | S |
|    | II   | 13 | 0,798   | 0,060                   | 0,098      |     |     |   |
|    | III  | 22 | 0,446   | 0,048                   | 0,107      |     |     |   |
| 4  | I    | 20 | 2,021   | 0,172                   | 0,367      | ] ] | S ] | S |
|    | II   | 13 | 2,523   | 0,262                   | 0,434      |     |     |   |
|    | III  | 18 | 1,642   | 0,109                   | 0,239      |     |     |   |

Lot I : *P. manihoti* élevé sur poinsettia.

Lot II : *P. manihoti* élevé sur manioc.

Lot III : *P. citri* élevé sur germe de pomme de terre.

N = effectif de larves, NS = non significatif ; S = significatif, St = stades.

TABLEAU 5  
Poids moyens maximum atteints au cours de chaque stades larvaire

| St | Lots | N  | Moyenne | Intervalle de confiance | Ecart-type |     |      |   |
|----|------|----|---------|-------------------------|------------|-----|------|---|
| 1  | I    | 20 | 0,148   | 0,014                   | 0,030      | ] ] | NS ] | S |
|    | II   | 13 | 0,172   | 0,012                   | 0,020      |     |      |   |
|    | III  | 22 | 0,104   | 0,008                   | 0,018      |     |      |   |
| 2  | I    | 20 | 0,528   | 0,026                   | 0,056      | ] ] | S ]  | S |
|    | II   | 13 | 0,596   | 0,028                   | 0,046      |     |      |   |
|    | III  | 22 | 0,376   | 0,026                   | 0,059      |     |      |   |
| 3  | I    | 20 | 1,706   | 0,101                   | 0,216      | ] ] | S ]  | S |
|    | II   | 13 | 2,117   | 0,166                   | 0,275      |     |      |   |
|    | III  | 22 | 1,448   | 0,083                   | 0,188      |     |      |   |
| 4  | I    | 20 | 7,399   | 0,341                   | 0,729      | ] ] | S ]  | S |
|    | II   | 13 | 9,006   | 0,348                   | 0,575      |     |      |   |
|    | III  | 18 | 6,414   | 0,592                   | 1,190      |     |      |   |

Lot I : *P. manihoti* élevé sur poinsettia.

Lot II : *P. manihoti* élevé sur manioc.

Lot III : *P. citri* élevé sur germe de pomme de terre.

N = effectif de larves, NS = non significatif ; S = significatif, St = stades.

CONSOMMATION ALIMENTAIRE DES ADULTES  
D'H. RAYNEVALI

## MÉTHODE

Pour étudier la consommation alimentaire des adultes, un protocole différent a été adopté. Si la température de  $25 \pm 1$  °C a été conservée, l'hygrométrie a été fixée à 60-70 % H.R. (pour des raisons liées au fonctionnement de l'étuve) et la durée d'éclairage réduite à 12 heures/jour pour n'influencer ni la ponte (longue photophase), ni un éventuel arrêt de développement (courte photophase). De même, le régime alimentaire des prédateurs a varié selon les 4 combinaisons trophiques suivantes :

- Lot A : *P. citri* (au stade larvaire)/*P. manihoti* (au stade adulte).
- Lot B : *P. citri* (au stade larvaire)/*P. citri* (au stade adulte).
- Lot C : *P. manihoti* (au stade larvaire)/*P. citri* (au stade adulte).
- Lot D : *P. manihoti* (au stade larvaire)/*P. manihoti* (au stade adulte).

Les larves sont élevées individuellement comme précédemment. Dès leur apparition les adultes sont appariés de façon à former 15 couples par lot, nourris plétoriquement chaque jour. L'apparition de la 1<sup>re</sup> ponte est notée. Au bout d'une dizaine de jours lorsque le processus de reproduction est complètement engagé, on sépare les couples pour estimer la consommation alimentaire des 2 sexes. L'essai a duré 17 jours. Pour des raisons pratiques on nourrit les prédateurs avec des femelles adultes de cochenilles qui n'ont pas encore sécrété d'ovisacs. La consommation alimentaire a été quantifiée en nombre de proies consommées et en biomasse de matière fraîche ingérée. La ration alimentaire offerte a été pesée avant le repas et 24 heures après lors de son renouvellement. La différence pondérale enregistrée ne correspond pas en toute rigueur à la quantité réellement absorbée. En effet, les homoptères séparés de leur support et parfois blessés présentent une certaine évapotranspiration (surtout à 60-70 % H.R.) qui, une fois calculée, a été estimée à 7 % du poids frais pour *P. citri* et à 11 % pour *P. manihoti*. La consommation alimentaire exprimée en mg a donc été corrigée en conséquence.

De même les adultes d'*H. raynevali* n'exploitent pas complètement leur proie. L'utilisation des proies par les adultes a donc été calculée et fait l'objet du tableau 6.

TABLEAU 6  
Coefficients d'utilisation des proies (K) par les adultes d'*H. raynevali*

| Proies             | Prédateur       |                    |
|--------------------|-----------------|--------------------|
|                    | Mâles<br>N = 30 | Femelles<br>N = 30 |
| <i>P. citri</i>    | 48,47 %         | 57,80 %            |
| <i>P. manihoti</i> | 57,01 %         | 70,49 %            |

$$K = \frac{Pw - Pd}{Pw} \times 100$$

Pw = Poids moyen d'œufs prédatés.

Pd = Poids moyen des dépouilles après le prédatisme des œufs.

L'ensemble des résultats obtenus sont exprimés par la moyenne de chaque critère accompagnée de l'intervalle de confiance correspondant au seuil de 5 % et de valeurs extrêmes enregistrées ; les moyennes sont comparées à l'aide d'une analyse de variance (Reyd, 1988).

RÉSULTATS

Les résultats portent sur l'évaluation de la consommation alimentaire des adultes et sur le poids des adultes selon le régime alimentaire offert.

*Consommation alimentaire des adultes d'H. raynevali*

Le tableau 7 indique l'influence de la proie sur la consommation alimentaire.

TABLEAU 7  
Influence de la proie sur la consommation alimentaire des femelles d'H. raynevali.

| Proies             | Nombre de proies consommées par jour | Consommation alimentaire |             |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------|
|                    |                                      | totale/7 jours           | journalière |
| <i>P. citri</i>    | 2,5 ± 0,2                            | 21,3 ± 1,8               | 3,04 ± 0,2  |
| N = 30             |                                      | (13,9 - 29,3)            |             |
| <i>P. manihoti</i> | 2,5 ± 0,2                            | 12,8 ± 0,7               | 1,83 ± 0,1  |
| N = 30             |                                      | (10,9 - 15,2)            |             |

Le nombre moyen de proies consommées par jour est identique pour les 2 espèces de cochenille considérées. En revanche l'expression de la prédation en mg de matière fraîche ingérée montre que la coccinelle prélève une quantité de nourriture plus élevée lorsqu'elle s'alimente avec *P. citri*. Ce résultat peut être lié à une meilleure exploitation de l'une des 2 proies, comme le montre clairement le tableau 6 où l'on voit que *P. citri* est toujours moins bien exploitée que *P. manihoti*. Il peut également s'expliquer par une différence de poids significative des 2 cochenilles. Le poids frais d'une femelle adulte de *P. manihoti* atteint en moyenne 1,25 mg ± 0,22 et celui de *P. citri* 2,15 mg ± 0,23. La combinaison de ces 2 éléments explique en partie la différence constatée entre les biomasses de 2 proies ingérées.

Le tableau 8 résume l'influence du changement de proies sur la consommation alimentaire.

La consommation alimentaire des mâles est toujours très inférieure à celles des femelles (Voleau, 1984).

L'élevage des larves avec *P. manihoti* se traduit chez les adultes par une baisse du nombre de proies consommées et de la quantité d'aliments ingérés. Inversement, si l'on utilise *P. citri* comme substrat trophique des larves, la voracité des adultes augmente. Une analyse de variance effectuée sur la consommation alimentaire donne les indications suivantes :

TABLEAU 8

*Influence du changement de proie à l'issue de la vie larvaire sur la consommation alimentaire des adultes d'H. raynevali.*

| Combinaisons trophiques | Nb de proies consommées | Consommation totale /7 jours (en mg) |               | Consommation journalière (en mg) |           |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------------|-----------|
|                         |                         |                                      |               |                                  |           |
| Lot A                   | 2,7 + 0,3               | —                                    | 14,0 + 1,1    | —                                | 2,0 + 0,1 |
| <i>P.c./P.m.</i>        |                         |                                      | (10,7 - 16,9) |                                  |           |
| Lot B                   | 2,5 + 0,2               | 8,9 + 0,4                            | 12,8 + 0,7    | 1,3 + 0,1                        | 1,8 + 0,1 |
| <i>P.m./P.m.</i>        |                         |                                      | (10,9 - 15,2) |                                  |           |
| Lot C                   | 2,5 + 0,2               | —                                    | 21,3 + 1,8    | —                                | 3,0 + 0,2 |
| <i>P.c./P.c.</i>        |                         |                                      | (13,9 - 29,3) |                                  |           |
| Lot D                   | 2,3 + 0,2               | 10,7 + 0,7                           | 18,5 + 0,9    | 1,5 + 0,2                        | 2,6 + 0,1 |
| <i>P.m./P.c.</i>        |                         |                                      | (16,4 - 23,0) |                                  |           |

*P.c.* = *Planococcus citri*, *P.m.* = *Phenacoccus manihoti*.

TABLEAU 9

*Influence de la proie sur le poids des adultes d'H. raynevali à l'émergence*

| Proies             | Nb. de mâles | Nb. de femelles | Poids (en mg) |               |
|--------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|
|                    |              |                 | Mâles         | Femelles      |
| <i>P. citri</i>    | 56           | 56              | 4,65 ± 0,09   | 5,66 ± 0,07   |
| (lots A-B)         |              |                 | (3,85 - 5,38) | (4,96 - 6,66) |
| <i>P. manihoti</i> | 59           | 58              | 4,76 ± 0,09   | 5,72 ± 0,08   |
| (lots C-D)         |              |                 | (4,22 - 0,09) | (5,07 - 6,40) |

— le type de proie offert aux adultes explique le mieux les variations observées (58,2 % de la variance totale) :

— le type de proie offert aux larves a un effet sur la consommation des adultes (5,7 % de la variance totale).

#### *Poids des adultes d'H. raynevali*

Le tableau 9 indique l'influence de la proie sur le poids des adultes.

Le poids des adultes à l'émergence a été comparé à l'aide d'une analyse de variance en fonction du sexe et des proies données aux larves. La différence hautement significative

entre le poids des mâles et des femelles reflète bien le dimorphisme sexuel de l'espèce. Par contre, aucune différence significative (au seuil de 5 %) n'a été mise en évidence entre les adultes issus de larves élevées avec des proies différentes.

#### DISCUSSION

Au vu des résultats obtenus sur la consommation alimentaire des adultes d'*H. raynevali*, la cochenille farineuse des agrumes semble mieux répondre aux besoins trophiques du prédateur. Mais, avant de se prononcer sur la valeur globale de cette proie il serait bon d'en apprécier la qualité nutritive. En effet, des études réalisées sur les proies de substitution montrent parfois, qu'une forte consommation alimentaire est directement liée à une faible qualité nutritive (Ferran, comm. pers.).

Au stade imaginal chaque mâle d'*H. raynevali* peut consommer quotidiennement entre 1,3 et 1,5 mg de femelles adultes de cochenilles et chaque femelle du prédateur entre 2 et 3 mg des mêmes proies. Par rapport à la consommation chez d'autres coccinelles coccidiphages, comme *P. semiglobosus* (qui absorbent par jour une biomasse moyenne de 1,1 mg par individu) ou aphidiphages comme *C. decempunctata* (qui absorbent par jour une biomasse moyenne de 7 mg par individu), les adultes d'*H. raynevali* s'avèrent peu voraces (Ipert et al., 1972).

Lors des essais réalisés sur les combinaisons trophiques appliquées aux stades préimaginaux et imaginal, l'influence de la qualité de l'alimentation larvaire sur la consommation ultérieure des adultes prédateurs a pu être mise en évidence. L'élevage des larves de la coccinelle avec *P. citri* augmente ses aptitudes trophiques envers les 2 proies proposées, dont la cible visée : *P. manihoti*. De plus, la cochenille farineuse des agrumes offre de nombreux avantages pour devenir une alimentation de substitution qui convienne à la production d'*H. raynevali*.

#### CONCLUSION

Vouloir utiliser un auxiliaire prédateur sans connaître sa capacité alimentaire, élément capital de son efficacité, relève d'un choix hasardeux. Aussi, le principal objectif de cette étude visait à déterminer ses facultés prédatrices tout en essayant de clarifier les méthodes à mettre en œuvre pour le produire de façon permanente et intensive.

Bien des arguments plaident en faveur de l'emploi d'*H. raynevali* pour lutter contre *P. manihoti* :

— d'abord, une durée de son cycle de développement qui ne dépasse jamais 30 jours (à  $25 \pm 1$  °C — 50-70 % H.R. et 12 heures de lumière par jour) inférieure à celle du cycle de développement de la cochenille du manioc (30 à 35 jours à 26,6 °C, 70 % H.R. et 12 heures de lumière par jour) ;

— ensuite, une assez bonne voracité des larves (jusqu'à 2 915 œufs de *P. manihoti* en moins de 15 jours) par rapport à la fécondité des femelles de la cochenille qui déposent de 300 à 600 œufs en moins de 2 mois ;

— enfin, le peu de difficulté à mettre en œuvre une unité de multiplication performante avec des proies *P. manihoti* et *P. citri* qui constituent toutes les deux des nourritures essentielles, et permettent donc un développement larvaire complet du prédateur et l'obtention d'adultes féconds (Hodek, 1973). Avantage non négligeable, la cochenille farineuse des agrumes présente une valeur alimentaire qui permet au prédateur d'exprimer pleinement ses potentialités trophiques.

Les connaissances actuellement acquises sur *H. raynevali* reposent essentiellement sur des études réalisées au laboratoire. Elles étaient indispensables avant qu'elle puisse prendre place dans le cadre d'un programme de lutte pluridisciplinaire faisant aussi appel à des méthodes culturelles appropriées et à l'emploi de variétés résistantes à la cochenille du manioc (Fabres & Le Rü, 1988). Sans être décisive, l'action complémentaire d'un tel prédateur surtout au stade larvaire, peut jouer un rôle non négligeable, au sein du complexe local des ennemies de *P. manihoti* et renforcer l'impact des coccinelles prédatrices (Fabres & Kiyindou, 1985), des chalcidiens parasites (Biassangama, 1984) et des champignons pathogènes (Le Rü, 1986).

### SUMMARY

Voracity of *Hyperaspis raynevali* [Col. : Coccinellidae] — a predator of cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* [Hom. : Pseudococcidae]

*Hyperaspis raynevali* Muls. is a coccidiphagous Coccinellidae used in biological control against the cassava mealybug: *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero. In laboratory, this predator is reared with *P. manihoti* and with *Planococcus citri* Risso (as a prey of substitution).

Study on trophical capacity of *H. raynevali* reared with the 2 mealybugs above-mentioned was achieved to compare their value.

The results show that nutritional quality of *P. manihoti* is slightly better compared with *P. citri* one towards larvae and adults of *H. raynevali*, on condition that "poinsettia" was not used to breed cassava mealybug.

Moreover, *P. citri* is a favourable prey to rear easily *H. raynevali*, in order to achieve a biological control action against *P. manihoti* in Congo.

KEY-WORDS : *Hyperaspis raynevali*, voracity, cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*, citrus mealybug, *Planococcus citri*.

### BIBLIOGRAPHIE

- Biassangama, A. — 1984. Etude du parasitisme des cochenilles Pseudococcidae par les Hyménoptères Encyrtidae. — Thèse de doctorat, spécialité : Ecologie, Université de Rennes I, 190 pp.
- Fabres, G. & Kiyindou, A. — 1985. Comparaison du potentiel biotique de deux coccinelles [*Exochomus flaviventris* et *Hyperaspis senegalensis hottentotta*, Col. : Coccinellidae] prédatrices de *Phenacoccus manihoti* [Hom. : Pseudococcidae] au Congo. — *Acta Oecologica, Oecol., Applic.*, 6, 339-348.
- Fabres, G. & Le Rü, B. — 1988. Etude des relations plante-insecte pour la mise au point de méthodes de régulation des populations de la cochenille du manioc. — *VII<sup>e</sup> Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops 1-6 juillet 1985* (I.N.R.A., ed.), Paris, 1988, 563-577.
- Ferran, A. — 1982. Sur quelques caractéristiques éco-physiologiques de la prédation chez *Semiadalia undecimnotata* Schn. [Coleoptera, Coccinellidae]. — Thèse d'Etat, Toulouse III, 173 pp.
- Ganga, T. — 1983. Possibilité de régulation des populations de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero [Hom. : Pseudococcidae] par un entomophage exotique *Hyperaspis* sp. [Col. : Coccinellidae] en République Populaire du Congo. — *Rapport ORSTOM*, Brazzaville, 19 pp.
- Gery, R. — 1987. Etude expérimentale des aptitudes trophiques des larves d'*Hyperaspis raynevali* Muls. Coccinellidae néotropicale, prédateur de la cochenille du manioc *Pseudococcus manihoti* Matile-Ferrero [Pseudococcidae]. — *D.E.A. : Biologie-Agronomie, option : Prot. cul.*, Université Rennes I, 38 pp.

- Herren, H. R. — 1982a. Recent advances in the biological control of the cassava mealybug [*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, Homoptera, Pseudococcidae]. — *I.I.T.A. Annual Report*, 9 p.
- Herren, H. R. — 1982b. Cassava mealybug : an exemple of international collaboration. — *Biocontrol News & Info*, 3, 1 p.
- Hodek, I. — 1973. Biology of *Coccinellidae*. — *Czechoslovak, Academy of Sciences, Prague*, 260 pp.
- Iperti, G., Brun, J. & Daumal, J. — 1972. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages [*Coleopt. : Coccinellidae*] à l'aide d'œufs d'*Anagasta kuehniella* Z. [*Lepidopt. : Pyralidae*]. — *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 4, 555-567.
- Le Rü, B. — 1986. Etude de l'évolution d'une mycose à *Neozygotes fumosa* [Zygomycètes, *Entomophthorales*] dans une population de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* [Hom. : *Pseudococcidae*]. — *Entomophaga*, 31, 79-89.
- Reyd, G. — 1988. Etude des potentialités biologiques d'un prédateur *Hyperaspis raynevali* Mulsant [*Col. : Coccinellidae*] élevé avec deux proies : la cochenille du manioc : *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero et la cochenille farineuse des agrumes : *Planococcus citri* Risso [Hom. : *Pseudococcidae*]. Mise au point d'une unité de multiplication. — *D.E.A. Ecophysiologie et Dynamique des populations d'invertébrés terrestres. Université de Paris VI*, 32 pp.
- Voleau, T. — 1984. Quelques aspects de la prédation par les larves et les imagos de *Coccinella septempunctata* L. — *D.E.A. Ecol.-Ethologie-Aménagement, Rennes I*, 36 pp.