

INSTALLATION DE *RHYZOBIOUS FORESTIERI* [*COL., COCCINELLIDAE*] SUR L'ILE DE PORQUEROLLES*

G. IPERTI(**), L. GIUGE(**) & J. P. ROGER(***)

(**) Station de Zoologie et de Lutte biologique, I.N.R.A.,
37, Bd du Cap, 06606 Antibes Cedex, France

(***) Conservatoire de Botanique de Porquerolles,
Ile de Porquerolles, 83400 Hyeres, France

En septembre 1986, un lâcher inoculatif de *Rhyzobius forestieri* Muls. fut effectué dans un verger de clémentiniers lourdement infesté par *Saissetia oleae* Oliv. et situé au Conservatoire botanique de l'île de Porquerolles.

Ramenée de Californie (U.S.A.) par P. Katsyannos en 1981, une souche de *R. forestieri* est multipliée de façon permanente, depuis 1983, à la Station de Zoologie et de Lutte biologique I.N.R.A. d'Antibes, à partir d'une proie de substitution *Coccus hesperidum* L. élevée sur courges.

Les introductions furent effectuées en 2 fois à raison de 50 adultes par arbre :

- la première fois le 4.09.1986 sur 12 clémentiniers,
- et la deuxième fois, deux mois après, le 11.11.1986 sur 12 autres clémentiniers.

Un an après, le 11.09.1987, un échantillonnage des populations de la cochenille et des prédateurs fut réalisé dans le double but de retrouver le prédateur introduit et d'éprouver son efficacité.

En conclusion, et malgré un hiver 1986-1987 relativement rigoureux, on peut considérer l'acclimatation de *R. forestieri* à l'île de Porquerolles comme réussie et déjà s'intéresser à son possible impact sur les populations de *S. oleae*, dont le degré d'infestation a diminué sensiblement sur les rameaux et significativement sur les feuilles (dans des proportions minimum de 1 à 4 et maximum de 1 à 10).

MOTS CLÉS : *Rhyzobius forestieri* Muls., lutte biologique, acclimatation, Ile de Porquerolles, *Saissetia oleae* Oliv., efficacité prédatrice.

L'introduction de *Rhyzobius forestieri* Muls. en Grèce s'est traduit par une réduction considérable du niveau des populations de *Saissetia oleae* Oliv. dans 9 des 22 localités où la coccinelle s'est acclimatée en 1983 (Katsyannos, 1984). Simultanément, un travail préliminaire a été entrepris pour étudier les possibilités d'adaptation de cette espèce prédatrice sur la Côte d'Azur. Ainsi, dans le jardin de la Station de Lutte biologique d'Antibes la mise en route d'un élevage de *R. forestieri* alimenté avec la cochenille noire récoltée dans une oliveraie non traitée, permit-il de mettre en évidence 3 périodes où la reproduction de la coccinelle se trouva interrompue :

(*) Cette installation a bénéficié des fonds procurés par l'A.I.P. I.N.R.A. n° 4574. « Diversification des acclimations d'entomophages en citriculture ».

— en hiver, pendant 3 ou 4 mois, lorsque les températures minimum descendent en dessous de + 8 °C,

— en été, pendant moins de 20 jours lorsque les températures maximum dépassent + 32 °C,

— et en automne, durant environ 5 semaines lorsque les proies se raréfient (Iperti, 1985).

Pour vérifier son éventuelle acclimatation sur la Côte d'Azur, un lâcher inoculatif de *R. forestieri* fut réalisé en automne 1986 dans l'île de Porquerolles, île méditerranéenne au large d'Hyères, en France. Un verger de clémentinier, installé au « Conservatoire Botanique », indemne de tout traitement insecticide et gravement attaqué par la cochenille noire de l'olivier apparut comme un site particulièrement favorable à la mise en place d'un essai d'acclimatation.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les adultes de *R. forestieri* introduits à Porquerolles proviennent d'une souche ramenée de Californie par P. Katsoyannos en 1981 et multipliée depuis 1983 à la Station de Zoologie et de Lutte Biologique I.N.R.A. d'Antibes, sur une proie de substitution : *Coccus hesperidum* L. (Homoptera, Coccidae) élevée sur une variété grecque de Cucurbitacées, à 25 °C ± 1, 50-60 % H.R. et à l'obscurité. On utilise environ 1 tonne de courges par an pour maintenir une souche de coccinelles suffisamment abondante et pour prélever en moyenne 200 adultes par mois destinés à enrichir les vergers d'oliviers et d'agrumes. L'élevage de *R. forestieri* s'effectue dans les conditions suivantes : 20 °C ± 1, 40-50 % H.R., 12 heures de lumière et en présence d'une nourriture pléthorique de *C. hesperidum*.

Les introductions furent effectuées en 2 fois à raison de 50 adultes par arbre :

— le 1^{er} lâcher intervint le 4.09.1986, dans la parcelle B sur 12 clémentiniers situés dans les rangs I et II (fig. 1) ;

— le 2^e lâcher intervint 2 mois plus tard, le 11.11.1986, dans la parcelle C sur 12 autres clémentiniers situés dans les rangs I, II et III (fig. 1).

Les prospections effectuées sur les clémentiniers poursuivaient un triple but :

par battage des arbres

= recenser les prédateurs coccidiphages surtout les *Coccinellidae* ;

= retrouver la coccinelle introduite ;

par l'examen des rameaux et des feuilles

= dénombrer les populations de *S. oleae* et comparer leur niveau avant et après l'introduction de *R. forestieri*, pour estimer son efficacité, toutes les autres conditions plus particulièrement climatiques demeurant comparables d'une année sur l'autre.

Avant de lâcher les coccinelles, les 12 arbres ultérieurement enrichis le 4.09.1986 ont fait l'objet d'un dénombrement des populations de *S. oleae*. A cet effet, on a prélevé, sur le quart sud de chaque clémentinier 1 mètre de rameau portant des feuilles. Ramenés au laboratoire, les échantillons ont été examinés pour recenser :

sur les rameaux, les femelles de cochenilles, parasitées ou non et les jeunes larves L1 encore vivantes,

et *sur les feuilles*, les seules jeunes larves L1 encore vivantes.

Lors du 2^e lâcher de *R. forestieri* effectué le 11.11.1986 sur 12 autres arbres de la parcelle C, un battage du quart sud des clémentiniers ayant accueilli le 1^{er} lâcher de coccinelles fut réalisé.

Un an plus tard, le 11.09.1987, donc à une époque comparable à celle du premier lâcher,

on procéda à un nouveau dénombrement des populations de *S. oleae* sur les 12 clémentiniers de la parcelle B choisis lors du 1^{er} lâcher ; il fut accompagné d'un battage destiné à dresser l'inventaire des coccinelles présentes.

RÉSULTATS

RECHERCHE DE LA COCCINELLE INTRODUITE

Le résultat des battages opérés le 11.11.1986 et le 11.09.1987 sur les clémentiniers de la parcelle B et sur certains arbres, pris au hasard, dans les parcelles B et C qui n'ont fait l'objet d'aucun lâcher de prédateurs est résumé dans les tableaux 1-A, 1-B et 1-C.

TABLEAU 1

Nombre de *R. forestieri* récoltés à la suite des battages effectués sur le quart sud des clémentiniers (adultes et larves) :

- enrichis initialement en prédateurs (tableau 1A),
- non enrichis en prédateurs (tableau 1-B et 1-C)

1-A

Parcelle B	Rangée I									Rangée II		
N° des arbres	9	10	11	12	13	15	16	17	18	15	16	17
Dates du battage	—	1	—	4	9	3(+ 4 L4)	9	2	2	5	4(+ 1 L4)	5
11/11/86												
11/09/87	3	3	11(+ 4 L4)	6	0(+ 2 L3)	10	—	0(+ 1 L2)	1	—	0(+ 1 L4)	2(+ 2 L3)

1-B

Parcelle B	Rangée IV						Rangée VI						
N° des arbres		1		4	8	12	16	19	2	5	10	15	20
Battage du 11/09/87		(1 L4)		(1 L4)	0	15	14	0	0	0	0	2	0

1-C

Parcelle C	Rangée I					Rangée III				Rangée V					
N° des arbres	2	6	10	15	20	1	6	10	13	18	2	5	10	14	18
Battage du 11/09/87	0	7	5	4	0	0	0	0	1(+ 1 L4)	2(+ 1 L4)	0	4(+ 1 L2)	0	0	0

A l'évidence, *R. forestieri* a trouvé des conditions favorables à sa reproduction, à son maintien et à sa dispersion.

Malgré un hiver 1986-1987 relativement froid (assez semblable à celui de 1985-1986) où les températures minimum sont restées longtemps au-dessous de + 8 °C (fig. 2) en janvier et à la fin du mois de février, on peut estimer comme réussie l'acclimatation de *R. forestieri* à l'île de Porquerolles. De plus, son aire de distribution s'est étendue aux autres arbres du verger, dans les parcelles B et C encadrées par des haies de cyprès, sans gagner pour autant la parcelle A, non abritée par aucun brise-vent et aux arbres plutôt mal venus.

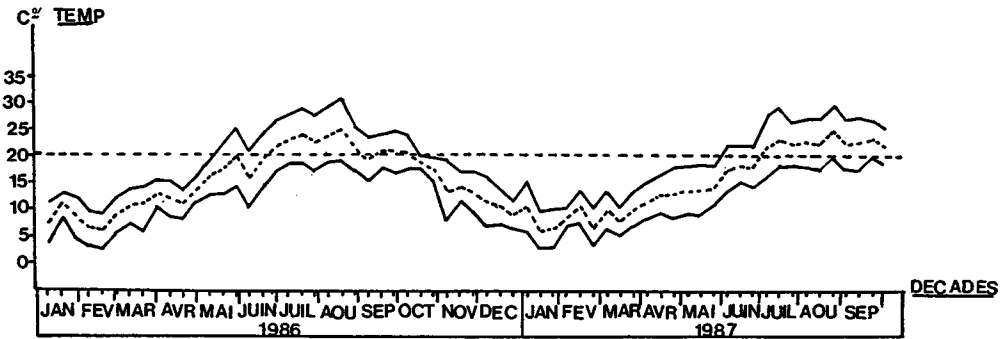


Fig. 2. Courbes d'évolution des températures minimum, moyenne et maximum enregistrées dans l'île de Porquerolles en 1986 et en 1987 (moyennes décadaires).

RECENSEMENT DES COCCINELLES COCCIDIPHAGES

Lors des battages effectués le 11.11.1986 et le 11.09.1987 sur les clémentiniers de la parcelle B initialement enrichis avec *R. forestieri*, les autres coccinelles coccidiphages récoltées sont dénombrées au tableau 2. Si la faible quantité d'adultes d'*Exochomus quadripustulatus* L. et de *Novius cardinalis* Muls. recueillis ne permet de tirer aucune conclusion, ni même une quelconque tendance, on est frappé par la baisse des effectifs enregistrée, à 1 an d'intervalle, chez les populations de *Chilocorus bipustulatus* L. prédateur de diaspines et de larves mobiles de lécanines et chez celles de *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. prédateur de *Planococcus* sp., d'*Eriococcus* sp. et de *Pulvinaria* sp. Un tel résultat peut laisser supposer une certaine largeur du spectre trophique des adultes de *R. forestieri*.

S'agissant des populations de coccinelles aphidiphages, on ne constate pas de différence significative d'une année sur l'autre en ce qui concerne les niveaux et les espèces rencontrées : *Coccinella septempunctata* L., *Coccinella decempunctata* L., *Adalia bipunctata* L., *Synharmonia conglobata* L., si ce n'est qu'on a recensé en 1987 plus d'*Harmonia quadripunctata* Pont. espèce inféodée aux pucerons des conifères.

EFFICACITÉ DE *R. FORESTIERI*

L'examen des rameaux et des feuilles prélevés le 4.09.1986 et le 11.09.1987 a permis de suivre l'évolution des populations de *S. oleae* sur des échantillons de valeur comparable (11,96 mètres de rameaux en 1986 et 12,42 mètres en 1987 ; 792 feuilles en 1986 et 756 en 1987). Les résultats résumés dans les tableaux 3, 4 et 5 ont fait l'objet d'un test statistique « t » de comparaison des moyennes. Sur les mêmes rameaux, le nombre de femelles de *S. oleae* parasitées n'a laissé apparaître aucune différence significative (tableau 6).

TABLEAU 2

*Recensement des adultes d'autres coccinelles coccidiphages
Comparaison des effectifs avant l'introduction de R. forestieri et 1 an après*

Parcelle B		Rangée I									Rangée II				Totaux
N° des arbres		9	10	11	12	13	15	16	17		18	15	16	17	
Espèces de coccinelles		Dates du battage													
<i>C. bipustulatus</i>	11/11/86	23	16	15	9	18	7	21	11		11	12	17	20	180
	11/09/87	0	0	1	0	0	0	2	0(+ 2 L4)		0	2	0	0	5
<i>C. montrouzieri</i>	11/11/86	1	6	2	1	—	2	8	12		3	5	2	2	42
	11/09/87	0	0	0	0	0	2	0	0		0	0	0	0	2
<i>N. cardinalis</i>	11/11/86	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	1
	11/09/87	0	0	0	1	0	0	1	0		0	1	0	1	4
<i>E. quadripustulatus</i>	11/11/86	0	0	0	0	0	0	0	0		0	2	2	0	4
	11/09/87	0	0	0	0	0	1	2	0		1	0	1	0	5

TABLEAU 3

Nombre de jeunes larves L1 de S. oleae vivantes sur les rameaux de clémentiniers examinés à 1 an d'intervalle (entre parenthèses la longueur de l'échantillon en mètre). Le test de comparaison des moyennes donne $t = 2,85$ (résultat significatif au seuil de probabilité de 0,05)

Parcelle B		Rangée I					Rangée II	
N° des arbres		9 et 10	11 et 12	13 et 15	16 et 17	18	15	16 et 17
Dates des	4.09.1986	139 (2,02 m)	541 (2,00 m)	465 (2,01 m)	1 042 (2,00 m)	235 (0,98 m)	159 (0,99 m)	249 (1,97 m)
prélèvements	11.09.1987	25 (2,02 m)	89 (2,04 m)	69 (2,09 m)	106 (2,12 m)	32 (1,02 m)	24 (1,03 m)	76 (2,10 m)

TABLEAU 4

Nombre de jeunes larves L1 de S. oleae vivantes sur les feuilles des clémentiniers examinés à 1 an d'intervalle (entre parenthèses le nombre de feuilles examinées par échantillon). Le test de comparaison des moyennes donne $t = 3,73$ (résultat très hautement significatif au seuil de probabilité de 0,01)

Parcelle B		Rangée I					Rangée II	
N° des arbres		9 et 10	11 et 12	13 et 15	16 et 17	18	15	16 et 17
Dates des	1.09.1987	4 743 (119)	5 030 (128)	10 233 (150)	9 867 (127)	3 212 (55)	1 965 (84)	10 382 (129)
prélèvements	11.09.1987	373 (168)	1 167 (127)	1 066 (132)	2 043 (99)	1 094 (60)	1 374 (57)	2 270 (108)

TABLEAU 5

Nombre de femelles de *S. oleae* non parasitées sur les rameaux des clémentiniers examinés à 1 an d'intervalle (entre parenthèses la longueur de l'échantillon en mètre). Le test de comparaison des moyennes donne : $t = 2,56$ (résultat significatif au seuil de probabilité de 0,05)

	Parcelle B	Rangée I					Rangée II	
		N° des arbres	9 et 10	11 et 12	13 et 15	16 et 17	18	15
Date des	4.09.1986	13 (2,02 m)	10 (2,01 m)	3 (2,01 m)	7 (2,00 m)	2 (0,98 m)	1 (0,99 m)	16 (1,97 m)
prélèvements	11.09.1987	6 (2,02 m)	0 (2,04 m)	4 (2,09 m)	1 (2,12 m)	0 (1,02 m)	5 (1,03 m)	1 (2,10 m)

TABLEAU 6

Nombre de femelles de *S. oleae* parasitées sur les rameaux des clémentiniers examinés à 1 an d'intervalle (entre parenthèses la longueur de l'échantillon en mètre). Le test de comparaison des moyennes donne : $t = 0,615$ (résultat non significatif)

	Parcelle B	Rangée I					Rangée II	
		N° des arbres	9 et 10	11 et 12	13 et 15	16 et 17	18	15
Dates des	4.09.1986	11 (2,02 m)	3 (2,01 m)	8 (2,01 m)	0 (2,00 m)	1 (0,98 m)	1 (0,99 m)	7 (1,97 m)
prélèvements	11.09.1987	3 (2,02 m)	4 (2,04 m)	4 (2,09 m)	1 (2,12 m)	0 (1,02 m)	0 (1,03 m)	4 (2,10 m)

La mise en parallèle des données enregistrées à 1 an d'intervalle peut déjà laisser entrevoir le rôle antagoniste susceptible d'être joué par ce prédateur. Ainsi, constate-t-on une baisse sensible du niveau des populations de jeunes larves L1 de *S. oleae* sur feuilles et sur rameaux (de 4 à 10 fois moins). De même, note-t-on une diminution de femelles vivantes.

CONCLUSIONS ET DISCUSSION

L'ensemble des résultats obtenus à ce jour prouve, à l'évidence, l'acclimatation réussie de *R. forestieri* sur l'île de Porquerolles. Ils contribuent à mieux cerner ses aptitudes écologiques. Une partie de sa population a pu passer le cap d'un hiver relativement rigoureux ; sans doute s'agit-il de la fraction préimaginale des larves âgées, comme des études préliminaires l'avaient déjà laissé pressentir (Iperti, 1985). Sa dispersion dans le verger de clémentinier paraît s'être effectuée de manière convenable, à l'encontre de l'opinion de certains auteurs qui l'avaient étudiée avant 1980, sous le nom de *Rhyzobius ventralis* Eric. et qui semblaient lui reprocher un manque de mobilité évident (Clark, 1936 ; Essig, 1931). Encore, faut-il rester prudent et s'assurer que l'espèce gagnera, d'elle-même, la totalité de la surface insulaire mise à sa disposition. En revanche, malgré les résultats enregistrés son véritable rôle antagoniste reste encore à déterminer, surtout lorsqu'on la met en présence d'importantes populations de cochenilles. Dans le verger de Porquerolles, on ne l'a pas retrouvée sur les clémentiniers faiblement envahis avec *S. oleae*. La significative diminution du nombre de *C. bipustulatus* observée un an après, semble rejoindre l'idée émise par Delrio (1983) selon laquelle les jeunes larves mobiles de la cochenille noire

de l'olivier sont capables de jouer, à l'égard de cette espèce, le rôle de nourriture de substitution, en l'absence de cochenilles diaspines et bien sûr de *R. forestieri*. La baisse d'effectifs de *C. montrouzieri* mérite d'être signalée sans amener un commentaire particulier. Des observations écologiques suivies permettront de mieux préciser les potentialités de *R. forestieri*, un prédateur digne d'intérêt, surtout si l'on prend la précaution de le redistribuer régulièrement dans les parcelles nouvellement attaquées par *S. oleae*.

SUMMARY

The establishment of *Rhyzobius forestieri* Muls. [Coleoptera, Coccinellidae] in Porquerolles

In September 1986 *Rhyzobius forestieri* Muls. was released on clementine trees heavily infested with *Saissetia oleae* Oliv. Orchard is located in "Conservatoire botanique de l'île de Porquerolles" (South-east of France).

Imported from California (USA) by P. Katsoyannos in 1981, *R. forestieri* has been reared permanently since 1983 in "Station de Zoologie et de Lutte biologique I.N.R.A., Antibes" with a substitution prey, *Coccus hesperidum* L. multiplied on cucurbitaceous fruits.

Twice releases were done at the rate of 50 adults a tree :

— first time on 12 clementine trees on September 11th 1986 ;

— second time on 12 other clementine trees on November 11th 1986 ;

Nearly one year later, on 11th September 1987 *S. oleae* and *Coccinellidae* were sampled for the double purpose to find again *R. forestieri* and to assess its effectiveness.

In conclusion, in spite of the fact that winter, between 1986 and 1987, was a very cold weather, it is possible to consider that *R. forestieri* is successfully established in Porquerolles and even then, to be interested with its impact on *S. oleae*, because an effective reduction in scale numbers, on twigs and on leaves is occurred (proportionately, at least from 4 to 1 and greatest from 10 to 1).

KEY-WORDS ; *Rhyzobius forestieri* Muls., biological control, acclimatization, Island of Porquerolles, *Saissetia oleae* Oliv., predator effectiveness.

Reçu le : 28 Avril 1988 ; Accepté le : 2 Juin 1988.

BIBLIOGRAPHIE

- Clark, A. F. — 1936. Biological control of forest insect pests. — *New Zeal. Jour. Sci. and Technol.*, 18, 585-588.
- Delrio, G. — 1983. The entomophagous insects of *Saissetia oleae* Oliv. in Sardinia. — *Proc. of E.C. Experts Meeting*, « Entomophages and biological methods in integrated control in olive orchards ». — Chania, Greece, 11-12 march 1982, 15-23.
- Essig, E. O. — 1931. A history of entomology. — *Macmillan Co.*, New York, 1 029 pp.
- Iperti, G. — 1985. Preliminary phenological data before establishment of *Rhyzobius forestieri* Muls. [Coleoptera, Coccinellidae] in olive trees near Antibes (Southern France). — *Proc. CEC/FAO/IOBC Int. Joint Meeting*, Pisa 3-6 April 1984, 451-456.
- Katsoyannos, P. — 1984. The establishment of *Rhyzobius forestieri* [Coleoptera, Coccinellidae] in Greece and its efficiency as an auxiliary control agent against a heavy infestation of *Saissetia oleae* [Homoptera, Coccidae]. — *Entomophaga*, 29, 387-397.