

Sur l'utilisation en France d'*Aphytis yanonensis* ROSEN et DE B. (Hym.: Aphelinidae), parasite spécifique d'*Unaspis yanonensis* KUW. (Hom.: Diaspidinae).

C. BENASSY*

USE IN FRANCE OF *APHYTIS YANONENSIS* ROSEN AND DE B. (HYM. : APHELINIDAE), A SPECIFIC PARASITE OF THE ARROWHEAD SCALE, *UNASPIS YANONENSIS* KUW. (HOM. : DIASPIDINAE).

C. BENASSY.

Fruits, Mai 1988, vol. 43, n° 5, p. 287-291.

SUMMARY - *A. yanonensis*, a specific parasite of *U. yanonensis* has been introduced for the first time into France from Japan in 1984.

Since that time, two particularly hard winters have prevented the ecological studies on the *Aphytis* acclimatization.

In 1987, experiment has been taken again in two plots.

The parasite establishment takes place without delay. But with our experimental conditions the multiplication of the parasite is not yet sufficient enough to reach 5 months after release, a very high percentage of parasitism.

SUR L'UTILISATION EN FRANCE D'*APHYTIS YANONENSIS* ROSEN ET DE B. (HYM. : APHELINIDAE), PARASITE SPECIFIQUE D'*UNASPIS YANONENSIS* KUW. (HOM. : DIASPIDINAE).

C. BENASSY.

Fruits, Mai 1988, vol. 43, n° 5, p. 287-291.

RESUME - *A. yanonensis*, parasite spécifique d'*Unaspis yanonensis* a été introduit pour la première fois en France depuis le Japon en 1984.

Depuis lors deux hivers particulièrement rigoureux ont empêché les études biologiques sur l'acclimatation d'*Aphytis*. En 1987 l'observation a repris dans deux parcelles.

L'installation du parasite a lieu sans retard ; mais dans nos conditions expérimentales la multiplication du parasite n'est pas encore suffisante pour atteindre 5 mois après le lâcher un pourcentage très élevé de parasitisme.

INTRODUCTION

Réalisée pour la première fois voilà cinq ans dans notre région (3), l'introduction d'*Aphytis yanonensis* ROSEN et DE BACH, parasite spécifique de la Cochenille japonaise des *Citrus*, *Unaspis yanonensis* KUW., devait connaître des vicissitudes variées par suite des conditions climatiques exceptionnelles de l'hiver qui suivit le premier lâcher réalisé.

En effet, au terme de la première saison d'introduction expérimentale, qui apportait la preuve des possibilités d'acclimatation du parasite dans les plantations d'Agrumes de la Côte d'Azur, deux hivers rigoureux allaient contrecarrer sérieusement le devenir du microhyménoptère importé.

La chute de feuilles et le dessèchement de nombre de rameaux de *Citrus* consécutifs à la neige et au froid des hivers 1984-1985 et 1985-1986 enregistrés partout réduisirent les populations d'hôtes disponibles. Et celles d'*A. yanonensis* s'en trouvèrent à leur tour affectées.

Grâce à la reprise des élevages du parasite à partir d'une souche de quelques individus récoltés en janvier 1987, dans le premier verger de lâchers, une nouvelle expérimentation pouvait être entreprise.

L'objet de cette note est donc la présentation générale d'un premier bilan de l'utilisation en France d'*A. yanonensis* depuis son importation.

MATERIEL ET METHODES

Les individus multipliés aujourd'hui sont issus de la souche japonaise d'origine, après quatre années de développement continu dans les conditions climatiques de la Côte d'Azur.

Comme pour un bon nombre de Cochenilles Diaspines, le parasite est maintenu en élevage permanent sur un hôte Cochenille de substitution : une souche parthénogénétique d'*Aspidiotus nerii* BOUCHE fixée sur le végétal-support inhabituel qu'est le fruit mûr de *Citrullus vulgaris* (1).

Dans les conditions optimales de développement de l'espèce (26°/27°C ; 70 p. 100 H.R.) le parasite réclame 14 jours environ pour achever son cycle. A la veille de l'appa-

* - INRA - Station de Lutte Biologique. Lab. «E. Biliotti» VALBONNE (France)

rition des premiers adultes de parasites, les fruits infestés sont mis en éclosiers, pour récolter les *Aphytis* au fur et à mesure de leur éclosion. La totalité de ceux-ci devait être utilisée chaque fois jusqu'en juillet pour accroître le volume de la souche. Passée cette époque, une faible partie des individus éclos était prélevée et mise en tube avec du miel par lot de 200 individus en général pour procéder aux lâchers.

Compte tenu de la faible quantité de parasites disponibles, c'est par des lâchers inoculatifs, à raison de quelques centaines d'individus par arbre, qu'il convenait de tenter d'intervenir en premier lieu.

Ces lâchers s'effectuèrent chaque fois en été, de juillet à août, période durant laquelle se situe l'abondance maximale des jeunes femelles d'*U. yanonensis* (2), stade-hôte réceptif privilégié des pontes d'*Aphytis*.

C'est ainsi que :

- en 1984, à St. Laurent du Var, 2 250 *Aphytis* furent libérés entre le 26 juillet et le 3 août sur six arbres situés au centre d'une parcelle de 40 mandariniers. La «dose» moyenne était alors de 400 parasites pour les cinq premiers arbres et de 250 pour le sixième.

- en 1987, à la Gaude, 1 600 adultes d'hyménoptères furent utilisés les 24 et 28 juillet, en fonction de la densité des populations initiales d'hôtes, sur huit arbres d'une plantation constituée de cinquante orangers Navel et de douze clémentiniers, à raison, chaque fois, de 200 parasites par arbre.

- à Menton, 1 120 parasites adultes furent lâchés le 28 août dans une petite parcelle constituée de vingt-quatre clémentiniers diversement contaminés par *Unaspis*; les «doses» pratiquées par arbre sur les quatre concernés, étaient respectivement : 400, 320 et 200 parasites.

Les lâchers, une fois réalisés les contrôles d'implantation, allaient intervenir rapidement.

En 1984, les premiers effectués consistaient à rechercher la seule présence du parasite introduit. Ils étaient basés sur la récolte des *Aphytis* éclos au laboratoire du matériel végétal prélevé dans le verger.

Les suivants, par contre, reposaient sur le dénombrement périodique des populations d'*Unaspis* afin de connaître l'importance du parasitisme et son évolution. Les échantillons analysés étaient des feuilles prélevées à hauteur d'homme et aux quatre expositions sur les différents arbres retenus.

Ce mode d'observation fut le seul utilisé en 1987 dans les deux parcelles, dès le premier mois qui suivit les lâchers.

RESULTATS OBTENUS

Saint Laurent du Var : 1984.

Dans cette première parcelle, à la mi-décembre, soit cinq mois après l'introduction d'*A. yanonensis*, ce dernier avait gagné tous les arbres. Il s'y était en outre, multiplié suffisamment pour que les taux de parasitisme affectant les femelles demeurent comparables, la moyenne de ceux-ci variant de 16 à 24,5 p. 100 en fonction des arbres échantillonnés. A cette époque le parasite se retrouvait principalement au stade de larve mûre, le stade hivernant, bien que selon les échantillons, les oeufs ou les jeunes larves puissent représenter encore au début de l'hiver, de 10 à 35 p. 100 environ des individus vivants dénombrés.

A la même date, les populations de l'hôte étaient constituées par contre essentiellement de femelles de tous âges.

Ultérieurement, les conditions climatiques défavorables des mois de janvier et février 1985 allaient réduire sensiblement les populations de la Cochenille et, dans une moindre proportion, celles du parasite associé. En effet, à la mi-mars 1985, les moyennes des taux de parasitisme s'établissant selon les échantillons, entre 5,4 et 15 p. 100. Elles manifestaient une réduction pouvant atteindre, sur certains arbres, plus de 50 p. 100, vis-à-vis des chiffres enregistrés à l'automne précédent (tableau 1).

La mortalité hivernale frappait de 47 à 88 p. 100 des femelles d'*Unaspis* (tableau 2) sur les feuilles ayant persisté, bon nombre d'entre elles ayant chuté prématurément par suite de la neige et du gel. Une mortalité plus variable encore s'observait également sur les femelles fixées sur rameaux, les chiffres s'établissant entre 38 et 99 p. 100 selon les échantillons.

Depuis cette époque jusqu'à l'automne suivant, les très faibles densités des contaminations existantes et leur dispersion, liées en grande partie à l'absence du couvert végétal des années précédentes, ne permettaient pas de retrouver la présence du parasite à chaque observation. Quand ce dernier existait, c'était généralement en nombre si réduit qu'il devenait difficile d'interpréter un taux de parasitisme. Les premiers chiffres valables étaient ceux du mois de septembre 1985 où, sur la moitié des arbres observés l'année précédente à la même époque, le taux de parasitisme avait doublé pratiquement (tableau 1).

TABLEAU 1 - Evolution du taux de parasitisme au cours de l'année qui suivit le lâcher.

Arbres n°		C3	C4	C5	C6	A1	A9	E3	E9
Taux de parasitisme	décembre 1984	16,4	15,8	17,2	23,9	22,0	16,0	15,9	24,4
	mars 1985	10,9	15,4	11,4	12,0	/	13,4	12,9	5,4
	mai 1985	/	20,6	/	23,4	/	/	30,2	14,2
	juillet 1985	12,5	/	2,8	2,3	/	0	/	5,2
	septembre 1985	30,1	11,2	11,6	/	/	39,6	29,4	39,4

TABLEAU 2 - Mortalité hivernale des femelles d'*Unaspis yanonensis* (mars 1985)

Arbre n°	C3	C4	C5	C6	A9	E3	E9
Feuilles	76,0	79,2	88,5	47,6	84,3	59,2	47,4
Rameaux	46,2	67,6	99,3	37,5	48,4	84,5	70,0

A cette date, soit 15 mois après son introduction dans la plantation, l'acclimatation d'*A. yanonensis* apparaissait comme définitivement assurée, si ce n'avait été les conditions climatiques du début de l'année 1986 qui contribuèrent à détruire la plus grande partie des arbres ayant subsisté un an plus tôt.

La Gaude : 1987.

Dans cette plantation, les observations préalables antérieures aux lâchers, permettaient de constater de grandes variations dans la densité des populations de femelles d'*Unaspis*.

Déterminée, en effet, par l'utilisation de la formule d'ONILLON *et al.* (4) donnant la surface foliaire de la variété Navel, l'importance numérique des hôtes présents, variait de 76 à 278 femelles vivantes/dm² selon les arbres échantillonnés. Ces derniers, au nombre de 11 pris au

hasard dans le verger, se répartissaient en trois groupes définis en fonction des classes de densités retenues, à savoir :

- densités inférieures à 100 femelles vivantes/dm² (D1) : 4
- 100 < densités < 150 femelles vivantes/dm² (D2) : 4
- densités supérieures à 250 femelles vivantes/dm² (D3) : 3

Les lâchers réalisés fin juillet concernaient donc :

- la totalité des arbres à forte densité (3)
- les 3/4 de ceux à densité moyenne (3)
- la 1/2 de ceux à faible densité (2)

Les échantillonnages réalisés ensuite 1, 2, 3 et 5 mois plus tard sur les arbres de lâchers et les arbres voisins permettaient de suivre l'implantation du parasite (tableau 3).

Déjà en août, un mois après l'introduction d'*Aphytis* dans la plantation, le parasite s'est implanté et s'est multiplié suffisamment pour que, quelle que soit la densité

TABLEAU 3 - Importance du parasitisme dû à *A. yanonensis* (LA GAUDE, 1987).

Date de prélèvement	Arbres de lâcher		Arbres voisins	
	Densité initiale hôte	Taux de parasitisme	Densité hôte	Taux de parasitisme
Août (1 mois)	D2	28,1		
	D3	28,2		
	D3	28,9		
		24,3		
Septembre (2 mois)	D1	10,8	D1	7,1
				9,0
	D3	27,2	D2	7,6
Octobre (3 mois)	D1	21,02		
		16,87		
	D2	26,00		
		35,70		
	D3	18,80		
Décembre (5 mois)		21,15		
	D1	12,6	D1	11,56
				13,05
	D2	16,4	D2	18,65
		19,1		
		17,7		
	D3	18,4		
		21,8		

avec D1 : densité < 100 femelles vivantes/dm²

D2 : 100 < d < 150 femelles vivantes/dm²

D3 : 150 < d < 250 femelles vivantes/dm²

initiale de l'hôte, près de 30 p. 100 des femelles d'*Unaspis* soient parasitées.

En septembre, sur les arbres voisins de ceux où s'effectuèrent les lâchers, le parasite est également détecté. Il y manifeste quels que soient les échantillons et les populations initiales de femelles hôtes, un taux de parasitisme uniforme (de 7 à 9 p. 100) inférieur néanmoins à celui constaté sur les arbres de lâchers.

A cette époque, comme au cours du mois suivant, l'action du parasite tend à se disperser sur d'autres stades d'évolution de la Cochenille (2ème stades femelles et PN mâles) du fait de l'hétérogénéité des populations due au développement de la deuxième génération annuelle d'*Unaspis* se manifestant courant août.

Cette particularité pourrait expliquer les variations du taux de parasitisme frappant les femelles, constatées alors entre les échantillons.

Par contre, en décembre, les populations d'*U. yanonensis* se retrouvent uniformément au stade de femelles de tous âges, les variations du taux de parasitisme entre les échantillons s'amenuisent et celui-ci tend à s'uniformiser entre les différents arbres de la parcelle.

Il est intéressant de souligner ici qu'on retrouve cette année, cinq mois après l'introduction d'*Aphytis* en verger, des chiffres comparables à ceux obtenus en 1984, dans des conditions très voisines, dans la même région.

Menton . 1987.

Cette dernière parcelle apparaissait d'emblée comme très fortement contaminée.

Pour un arbre dont la densité moyenne des populations des femelles vivantes d'*Unaspis* était de 15/dm², tous les autres hébergeaient des populations dont les densités supérieures à 200 individus/dm², s'établissaient entre 212 et 379 cochenilles vivantes.

Les quatre lâchers réalisés intéressaient donc l'arbre le plus faiblement infesté et trois parmi ceux les plus fortement attaqués.

Comme précédemment, 1 mois, 3 mois et 5 mois après le lâcher initial, des prélèvements de feuilles contaminées sur les quatre arbres de lâcher et un arbre voisin nous renseignaient sur le devenir du parasite introduit.

TABLEAU 4 - Importance du parasitisme dû à *A. yanonensis* (MENTON, 1987).

Date de prélèvement	Arbre de lâcher		Arbre voisin taux de parasitisme
	densité initial hôte	taux de parasitisme	
Septembre 1987 (1 mois)	d1	9,51	8,90
	d3	22,9	
	d4	4,02	
		11,65	
Novembre 1987 (3 mois)	d1	15,0	11,16
	d3	21,0	
	d4	7,47	
		8,24	
Janvier 1988 (5 mois)	d1	11,8	18,67
	d3	13,3	
	d4	10,0	
		10,7	

avec :

d1 : densité < 100 femelles vivantes/dm²

d2 : 100 < dens. < 200 femelles vivantes/dm²

d3 : 200 < dens. < 300 femelles vivantes/dm²

d4 : 300 < dens. < 400 femelles vivantes/dm²

d5 : dens. > 400 femelles vivantes/dm²

Dès les premières observations réalisées en septembre, soit un mois après l'introduction du parasite, sa facilité d'implantation se trouvait là encore confirmée : tous les stades de développement d'*Aphytis* s'observaient à cette époque dans chaque échantillon.

Il devait en être de même ultérieurement jusqu'à la fin de l'année, lors de tous les prélèvements (tableau 4).

Mais l'hétérogénéité rencontrée chaque fois entre les différents échantillons dans les moyennes des taux de parasitisme et surtout celles des densités de femelles hôtes correspondantes, n'a pas permis à ce jour, d'entrevoir même sous forme de tendance, un début d'efficacité de la part du parasite.

CONCLUSIONS

Le lâcher de quelques milliers d'individus d'*Aphytis yanonensis* ROSEN et DE BACH, parasite spécifique d'*Unaspis yanonensis*, effectué sur la Côte d'Azur, au cours de l'été, en fonction du stade réceptif de l'hôte, les femelles de la Diaspine, conduit à l'implantation immédiate du parasite dans toutes les localités. Cette implantation est en effet manifeste, un mois déjà après les lâchers.

Ultérieurement, l'accroissement des populations d'*Aphytis* aurait tendance à évoluer parallèlement, quelles que soient les densités initiales de l'hôte.

Dans les vergers où les densités maximales de femelles vivantes sont inférieures à 250 individus/dm², le développement actif du parasite au cours des cinq mois qui suivent le lâcher conduit à l'établissement d'un taux de parasitisme variant fin décembre 1987, entre 11,56 et 21,8 p. 100 selon les échantillons.

A la même époque, pour des densités maximales de l'hôte bien supérieures, ce taux de parasitisme évolue entre 10 et 18,67 p. 100 dans la deuxième plantation.

Face à la présence continue d'un hôte toujours disponible en quantité notable, on aperçoit aujourd'hui les limites des possibilités de multiplication du parasite dans nos conditions expérimentales de la Côte d'Azur.

Afin de pouvoir juger définitivement de l'intérêt pratique d'*A. yanonensis*, reconnu déjà au Japon (5, 6), il conviendrait à l'avenir de réduire artificiellement les densités de la Cochenille avant d'introduire des « doses » sensiblement plus fortes de parasites sur les arbres.

REFERENCES

- BENASSY (C.). 1986.
Les problèmes Cochenilles Diaspines chez les *Citrus*.
Fruits, 41 (11), 649-654.
- BENASSY (C.) et PINET (Ch.). 1972.
Notes bio-écologiques sur *Unaspis yanonensis* KUW. (*Homoptera*, *Diaspidinae*) dans les Alpes Maritimes.
Ann. Zool. Ecol. Anim., 4, 187-212.
- BENASSY (C.) et PINET (Ch.). 1987.
Sur l'introduction en France d'*Aphytis yanonensis* ROSEN et DE BACH (*Hym.* : *Aphelinidae*), parasite de la Cochenille japonaise des *Citrus* : *Unaspis yanonensis* KUW. (*Homopt.* *Diaspidinae*).
C.R. Acad. Agric. France (sous presse).
- ONILLON (J.C.), FRANCO (E.) et BRUN (P.). 1973.
Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes.
- 1.2. Estimation de la surface des feuilles des principales espèces d'agrumes cultivées en Corse.
Fruits, 28 (1), 37-38.
- TAKAGI (K.). 1983.
Establishment of *Aphytis* sp. and *Physcus fulvus* (*Hymenoptera* : *Aphelinidae*) the imported parasitoids of the arrowhead scale, *Unaspis yanonensis* (*Hemiptera* : *Diaspididae*), on *Citrus* orchard in Japan.
Bull. Fruit Tree Res. Stn. D, 5, 93-110.
- TAKAGI (K.) et UJIYE (T.). 1986.
Suppressive effects on the arrowhead scale, *Unaspis yanonensis* (*Hemiptera* : *Diaspididae*) of the introduced parasitoids *Aphytis yanonensis* and *Coccobius fulvus* (*Hymenoptera* : *Aphelinidae*).
Bull. Fruit Tree Res. Stn. D, 8, 53-64.

EINFÜHRUNG IN FRANKREICH VON *APHYTIS YANONENSIS* ROSEN UND DE B. (HYM. : APHELINIDAE), EINES SPEZIFISCHEN SCHÄDLINGS VON *UNASPIS YANONENSIS* KUW. (HOM. : DIASPIDINAE).

C. BENASSY.

Fruits, May 1988, vol. 43, n° 5, p. 287-291.

KURZFASSUNG - *A. yanonensis*, ein spezifischer Schädling von *U. yanonensis*, wurde - aus Japan kommend - 1984 zum ersten Mal in Frankreich eingeführt. Die beiden sehr strengen Winter waren in zwischen nicht geeignet, ökologische Untersuchungen über die Akklimatisierung von *Aphytis* vorzunehmen. Im Jahre 1987 wurden die Beobachtungen an zwei Standorten wieder aufgenommen. Die Ansiedlung des Schädling hat ohne Zögern stattgefunden, aber in unserm experimentellen Umfeld reicht die Vermehrung des Schädling noch nicht aus, um fünf Monate nach seiner Ansiedlung einen sehr hohen Prozentsatz an Schädlingbefall hervorzurufen.

SOBRE LA UTILIZACION EN FRANCIA DE *APHYTIS YANONENSIS* ROSEN Y DE B. (HYM. : APHELINIDAE), PARASITO ESPECIFICO DE *UNASPIS YANONENSIS* KUW. (HOM. : DIASPIDINAE).

C. BENASSY.

Fruits, May 1988, vol. 43, n° 5, p. 287-291.

RESUMEN - *A. yanonensis*, un parásito específico de *U. yanonensis* se ha introducido por primera vez en Francia desde Japón en 1984. Desde entonces dos inviernos particularmente rigurosos impidieron los estudios de ecología sobre la aclimatación de *Aphytis*. En 1987 se comenzó la observación en dos localizaciones. La instalación del parásito ha tenido lugar sin retraso ; pero en nuestras condiciones experimentales la multiplicación del parásito no es todavía suficiente como para alcanzar, 5 meses después de la suelta, un porcentaje muy elevado de parasitismo.

