



LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE ACARIENS RAVAGEURS EN CULTURE BIOLOGIQUE DE CONCOMBRE SOUS ABRIS

Catherine MAZOLLIER - Annick TAULET - Jérôme LAMBION

En collaboration la société Koppert (Anne Isabelle Lacordaire)

1 -OBJECTIF :

La lutte contre l'acarien *Tetranychus urticae* constitue une priorité en maraîchage biologique, car les moyens de protection sont très limités, alors que ce ravageur est de plus en plus présent dans les cultures maraîchères, notamment sur Cucurbitacées et Solanacées. Le Soufre est souvent utilisé en poudrage, mais son action est souvent insuffisante ; il peut également s'avérer répulsif ou toxique vis à vis des auxiliaires. La lutte biologique s'appuie sur 3 prédateurs : les 2 acariens *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus* et la cécidomyie *Feltiella acarisuga*.

Depuis 2000, les essais conduits au GRAB sur Cucurbitacées (melon et concombre) et Solanacées (aubergine) ont mis en évidence des difficultés d'installation de ces auxiliaires dans les conditions chaudes et sèches qui caractérisent les cultures sous tunnel dans le Sud Est de la France (à l'exception des zones côtières). Leur développement est trop lent et trop tardif pour limiter les attaques de tétranyques, ce qui induit des dégâts souvent importants sur les cultures.

En 2002 et 2003, dans des essais conduits au GRAB sur melon et sur aubergine, la modification du climat des abris avec la brumisation a montré des résultats très satisfaisants : grâce à une réduction très nette des températures et une augmentation importante de l'hygrométrie, les populations d'acariens ravageurs ont été sensiblement réduites ; en revanche, ce climat « brumisé » n'a apparemment pas favorisé le développement des auxiliaires (*Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, *Feltiella acarisuga*).

L'objectif de cet essai est de prolonger cette action en étudiant, sur culture de **concombre** sous abris :

- l'intérêt potentiel de la brumisation vis à vis des populations de tétranyques, et les conséquences éventuelles sur la culture (rendement, maladies foliaires...)
- l'efficacité comparée de différentes combinaisons associant les auxiliaires : *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, *Feltiella acarisuga*.
- L'intérêt du soufre mouillable, dont l'efficacité contre tétranyques a été observée en conditions de fortes hygrométries (S. Kreiter et al).

2- CONDITIONS DE CULTURE ET DE PROTECTION EN LUTTE BIOLOGIQUE :

2.1 Conditions et planning de culture :

- Lieu : station GRAB - Avignon
- Tunnels : 2 tunnels froids (brumisé n°6 et non brumisé n°4) ; surface : 400 m² par tunnel soit 800 m² ;
- Culture biologique : concombre long (variété Tyria + essai variétal), aucune protection temporaire, paillage biodégradable, irrigation goutte à goutte (2 rampes par rang) ;
- Calendrier : semis le 01/04/04, repiquage le 08/04/04, plantation le 20/04/04, récolte de début juin au 20/07/04 ;
- Dispositif : 4 rangs, plants distants de 0.33 m, densité 1.5/m² ;
- Conduite : palissage sur ficelle biodégradable (sisal 8/2), taille des fleurs et axillaires jusqu'à la 12^{ème} feuille, puis maintien d'une fleur par feuille.
- Blanchiment : 2 passages : 29/04/04 et 19/05/04.
- Protection contre insectes : aucune protection de type Filbio ou Biothrips, en raison des risques supérieurs de températures élevées et de mildiou.
- Aspersion : 2 x 5 mn/jour (pour favoriser la reprise), du 20/04 au 04/05/04

2.2 Lutte biologique contre insectes (auxiliaires Koppert) :

Dans les 2 tunnels (800 m²), un programme lutte biologique a été réalisé contre pucerons, aleurodes, thrips (voir « résultats »)

3- PROTOCOLE :

3.1 Modalités testées : 2 facteurs :

⇒ 1^{er} facteur : « climat » : avec ou sans brumisation :

- **AVEC BRUMISATION** (tunnel 6, brumisé) : brumisations régulières à partir du 1^{er} lâcher d'auxiliaires (12/05/04) ; l'objectif est de maintenir une hygrométrie supérieure à 50 %.
- **SANS BRUMISATION** (tunnel 4, non brumisé) : pas de brumisation : 2 aspersion/semaine de 30mn du 5/05 au 20/05/04 .

⇒ 2^{ème} facteur : 3 stratégies de lutte appliquées dans les 4 compartiments de 200 m² :

Chaque tunnel est partagé en 2 compartiments de 200 m² grâce à une séparation en filet insect proof (Biothrips)

1^{ère} stratégie : témoin, sans apport d'auxiliaire : _réalisée avec et sans brumisation (4 SUD & 6 SUD)

traitement préventif au soufre mouillable du 12/05 au 28/06, à 500 g/hl puis 750 g/hl

dose totale de produit commercial/ha (Microthiol) = 50Kg/ha

2^{ème} stratégie : avec apport d'auxiliaires, en tunnel non brumisé uniquement (4 NORD)

- *Neoseiulus californicus* : en préventif :

1 apport de 5/m² dès la floraison, semaine 20 (12/5)

- *Feltiella acarisuga* : en curatif, dès détection des acariens, sur foyers : 1.8/m²

3 apports successifs à 7 jours de 0.6/m² les 12/05, 18/05 et 25/05

avec pulvérisation d'eau additionné de miel à 5 %

3^{ème} stratégie : avec apport d'auxiliaires, en tunnel brumisé uniquement (6 NORD)

- *Phytoseiulus persimilis* en curatif, dès détection des acariens, sur foyers : 30/m²

= 3 apports successifs à 7 jours de 10/m² les 12/05, 18/05 et 25/05

- *Feltiella acarisuga* : en curatif, dès détection des acariens, sur foyers : 1.8/m²

= 3 apports successifs à 7 jours de 0.6/m², les 12/05, 18/05 et 25/05

avec pulvérisation d'eau additionnée de miel à 5%

3.2 Plan d'essai

NORD	
tunnel 4 : pas de brumisation	tunnel 6 : brumisation
stratégie 2 : 4 NORD <i>Neoseiulus californicus</i> + <i>Feltiella acarisuga</i>	stratégie 3 : 6 NORD <i>Phytoseiulus persimilis</i> + <i>Feltiella acarisuga</i>
stratégie 1 : 4 SUD aucun auxiliaire ; soufre mouillable	stratégie 1 6 SUD : aucun auxiliaire ; soufre mouillable
SUD	

3.3 Observations : réalisées suivant le protocole établi par l'APREL, tous les 7 à 10 jours

Contrôle sur l'ensemble de la culture sur 20 feuilles prises au hasard : sur chaque feuille notation de :

Acariens : estimation de la population d'acariens par classe :

- classe 0 = pas d'acariens
- classe 1 = 1 à 10 acariens
- classe 2 = 11 à 50 acariens
- classe 3 = > 50 acariens

***Phytoseiulus persimilis* adultes** : comptage du nombre par feuille

Feltiella acarisuga : comptage du nombre par feuille :

- larves
- pupes pleines et pupes vides

4- CLIMAT : Le climat estival a été peu sélectif (peu de périodes de canicule)

De courtes aspersions ont été réalisées dans les 2 tunnels en début de culture (du 20/04 au 05/05/04) afin de favoriser la reprise des plantes (2 fois 5 mn par jour).

Au delà du 06/05, la conduite a été différente pour les 2 tunnels :

- **Tunnel non brumisé** : quelques aspersions ont été réalisées début mai (du 6/5 au 20/5), à raison de 2 bassinages hebdomadaires de 30 mn, puis ils ont été interrompus en raison des risques de mildiou.

- **Tunnel brumisé** :

Il est équipé de 2 rampes de brumiseurs (« foggers ») assurant une brumisation fine sur l'ensemble de la culture.

La brumisation a été mise en route le 6/05, 1 semaine avant les 1^{ers} lâchers contre acariens (*Neoseiulus californicus* ou *Phytoseiulus persimilis* selon les modalités). Elle a été interrompue lors des journées couvertes ou pluvieuses. Les horaires et fréquences ont été ajustés aux conditions climatiques :

- 1^{ère} période : du 06/5 au 10/5 : de 11 H à 16 H, **brumisations de 30 secondes, pauses de 300 secondes** ;
- 2^{ème} période : du 11/5 au 17/5 : de 12 H à 16 H, **brumisations de 20 secondes, pauses de 240 secondes** ;
- 3^{ème} période : du 18/5 au 25/6 : de 9 H30 à 17 H, **brumisations de 20 secondes, pauses de 150 secondes** ; (durant cette période, arrêt des brumisations lors des journées couvertes)
- 4^{ème} période : du 26/6 au 11/7 : **arrêt des brumisations**, afin de ne pas aggraver les attaques de mildiou ;
- 5^{ème} période : du 12/7 au 21/7 : de 10 H à 15 H, **brumisations de 15 secondes, pauses de 120 secondes**.

RESULTATS :

En raison d'un problème de dysfonctionnement de sonde, nous n'avons pas pu assurer l'enregistrement des données climatiques, sauf en fin de culture, du 12/7 au 22/7 :

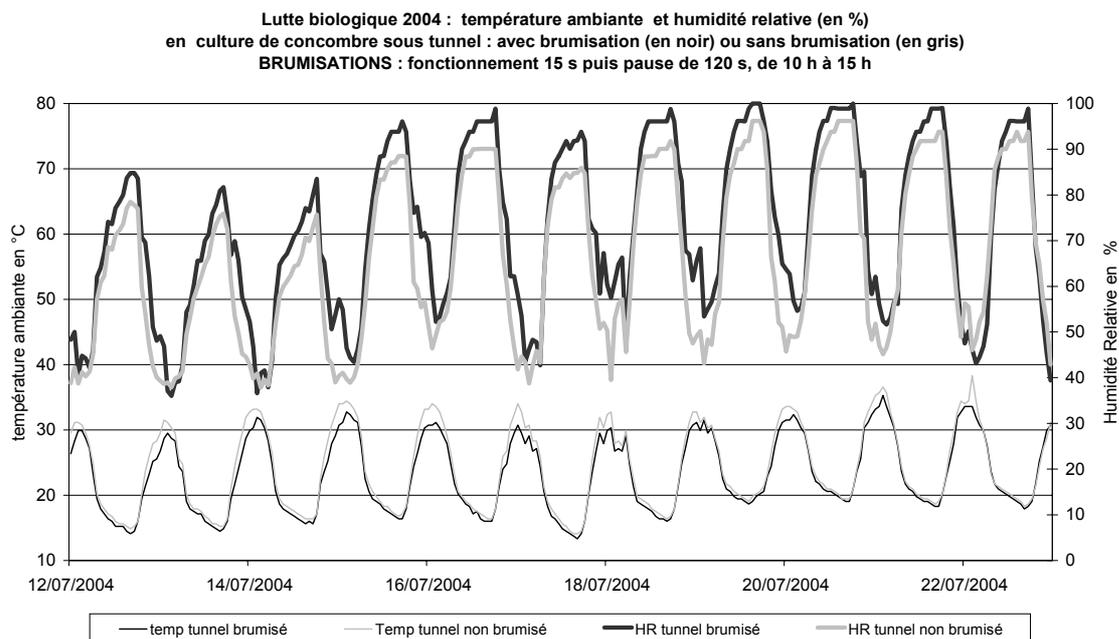
Le tableau 1 et le graphique 1 présentent ces données :

- tunnel non brumisé : aucune aspersion
- tunnel brumisé (de 10h à 15 H) : brumisations de **15 secondes**, pause de **120 secondes**

Tableau 1 : Humidité relative et température : valeurs moyennes, minimales et maximales journalières

MESURES		AVEC BRUMISATION	SANS BRUMISATION
HUMIDITE en %	Moyenne	72	65
	Min	36	38
	Max	100	96
TEMPERATURE En ° C	Moyenne	23	24
	Min	13	14
	Max	33	34

Graphique 1 : Humidité relative et température : valeurs moyennes, minimales et maximales journalières



La brumisation n'a pas montré un effet très significatif sur cette période, en raison de conditions climatiques extérieures peu « estivales » : l'hygrométrie moyenne est de 72% avec brumisation contre 65% avec brumisation ; pour les températures, la différence est de seulement 1°C entre les 2 modalités. Elle n'a donc pas été déterminante sur le climat pendant cette période d'enregistrement ; cependant, la brumisation a probablement modifié le climat des 1ères semaines de culture : le développement des tétranyques a en effet été moindre dans le tunnel brumisé (voir résultats).

Contrairement aux 2 années précédentes, (melon en 2002, aubergine en 2003 - canicule), la brumisation a eu un effet moindre pour cette culture assez végétative, haute, en conditions estivales peu sélectives.

5- RESULTATS :

5.1 - Protection contre tétranyques :

511 - Modalités : (tableaux 2 et 3)

- **stratégie 1** : les 7 traitements hebdomadaires au soufre mouillable (produit commercial Microthiol, 80% de soufre) ont été réalisés préventivement (du 12/05 au 28/06, en fin de journée), à dose réduite (500 g/hl) puis à dose normale (750 g/hl), à des volumes de 400 l/ha à 1500 l/ha (limite de ruissellement). Malgré des températures parfois proches de 25 à 30 °C, aucune phytotoxicité n'a été observée. Les serres ont été maintenues fermées durant la nuit suivante et les brumisations ont été interrompues durant une journée après le traitement.
- **stratégies 2 et 3** : en raison de la précocité des attaques de tétranyques, l'apport de *Neoseiulus californicus* (stratégie 2), prévu préventivement en début floraison (ensemble de la culture), a été réalisé à la même date que les 1^{ers} apports sur foyers de *Feltiella acarisuga* et de *Phytoseiulus persimilis* (stratégies 2/3).

Tableau 2 : planning des traitements (soufre) et lâchers (auxiliaires) contre tétranyques

date	stratégie 1 : tunnels brumisé et non brumisé <u>soufre mouillable</u> Microthiol (80% de soufre) Dose totale : 50 Kg/ha			stratégie 2 : tunnel non brumisé <i>Neoseiulus californicus</i> (en préventif sur culture) + <i>Feltiella acarisuga</i> (en curatif sur foyers)	stratégie 3 : tunnel brumisé <i>Phytoseiulus persimilis</i> (en curatif sur foyers) + <i>Feltiella acarisuga</i> (en curatif sur foyers)
	Dose en g/hl	Mouillage en l/ha	Dose en Kg/ha	Doses d'apports	Doses d'apports
12/5	500 g/hl	400 l/ha	2 Kg/ha	<i>N. californicus</i> 5/m ² + <i>F. acarisuga</i> 0.6 /m ²	<i>P. persimilis</i> 10/m ² + <i>F. acarisuga</i> 0.6 /m ²
18/5	500 g/hl	500 l/ha	2.5 Kg/ha	<i>F. acarisuga</i> 0.6 /m ²	<i>P. persimilis</i> 10/m ² + <i>F. acarisuga</i> 0.6 /m ²
25/5	750 g/hl	750 l/ha	5.6 Kg/ha	<i>F. acarisuga</i> 0.6/m ²	<i>P. persimilis</i> 10/m ² + <i>F. acarisuga</i> 0.6/m ²
03/06	750 g/hl	1000 l/ha	7.5 Kg/ha	Dose totale : <i>N. californicus</i> 5/m ² + <i>F. acarisuga</i> 1.8 /m ²	Dose totale : <i>P. persimilis</i> 30/m ² + <i>F. acarisuga</i> 1.8 /m ²
10/06	750 g/hl	1250 l/ha	9.4 Kg/ha		
17/06	750 g/hl	1500 l/ha	11 Kg/ha		
28/06	750 g/hl	1500 l/ha	11 Kg/ha		

Tableau 3 : Coût en produit (soufre) et auxiliaires des différentes stratégies (hors main d'œuvre) :

apports	stratégie 1 : aucun auxiliaire	stratégie 2 : <i>Neoseiulus californicus</i> + <i>Feltiella acarisuga</i>	stratégie 3 : <i>Phytoseiulus persimilis</i> + <i>Feltiella acarisuga</i>
<i>Neoseiulus californicus</i> : SPICAL 28 €/2000 = 0.014 €/individu	0	5/m ² 0.07 €/m ² = 700 €/ha	/
<i>Phytoseiulus persimilis</i> : SPIDEX 23€/2000 = 0.0115 €/individu	0	/	30/m ² 0.345 €/m ² = 3450 €/ha
<i>Feltiella acarisuga</i> : SPIDEND 43€/250 = 0.172 €/individu	0	1.8/m ² 0.31 €/m ² = 3100 €/ha	1.8/m ² 0.31 €/m ² = 3100 €/ha
MICROTHIOL (80% de soufre)	50 Kg/ha x 1.5 €/Kg = 75 €	/	/
TOTAL	75 €/ha	4000 €/ha	6550 €/ha

512 - Evolution des populations de tétranyques et de leurs auxiliaires :

- **Evolution générale, dans l'ensemble des modalités :** (tableau 4)

- Dès le 1^{er} comptage effectué le 6/05, soit 2 semaines après plantation, les tétranyques sont déjà présents sur 10 à 20 % des feuilles, essentiellement en classe 1, soit un niveau faible de population (1 à 10 tétranyques/feuille).
- Les populations augmentent assez peu en mai et restent à des niveaux d'occupation compris entre 10 et 30 % des feuilles, en classes d'attaque 1 et 2.
- L'attaque progresse en juin, et le taux de feuilles occupées atteint 20 à 45 % le 30/06, toujours en classe 1 et 2, sauf dans le tunnel non brumisé + soufre, davantage attaqué : 15% des feuilles sont en classe 3 (soit + de 50 tétranyques par feuille).
- En juillet, l'attaque progresse fortement : le taux total de feuilles attaquées atteint 60 à 85 % (et 5 à 35 % de classe 3), sauf dans la modalité brumisation + auxiliaires qui présente un taux d'occupation de seulement 15 %.

Tableau 4 : pourcentages de feuilles occupées : taux total (classes 1+2+3) et taux d'attaque forte (classe 3)

date	sans brumisation				avec brumisation			
	<i>N. californicus</i> + <i>F. acarisuga</i>		soufre mouillable		<i>P. persimilis</i> + <i>F. acarisuga</i>		soufre mouillable	
	Taux total	Taux classe 3	Taux total	Taux classe 3	Taux total	Taux classe 3	Taux total	Taux classe 3
06/05	15	0	15	0	20	0	10	0
1/06	10	0	30	5	15	0	15	0
30/06	20	0	45	15	25	0	35	0
13/07	40	5	70	20	15	0	60	10
20/07	70	5	85	35	15	0	60	15

- **Incidence de la brumisation :** (tableau 4 et graphiques 2 et 3)

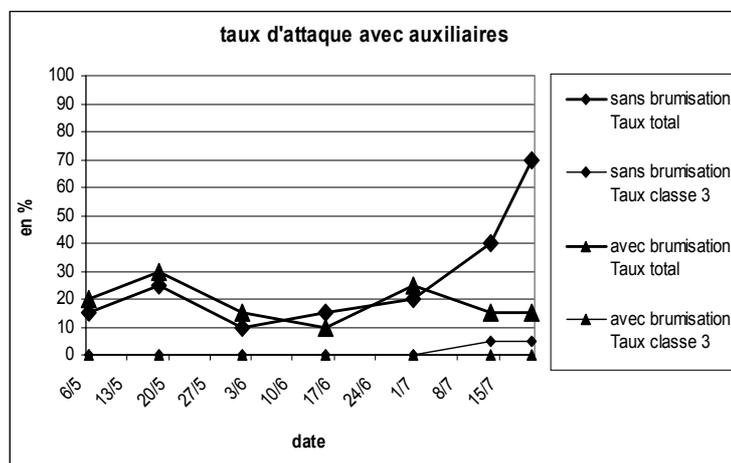
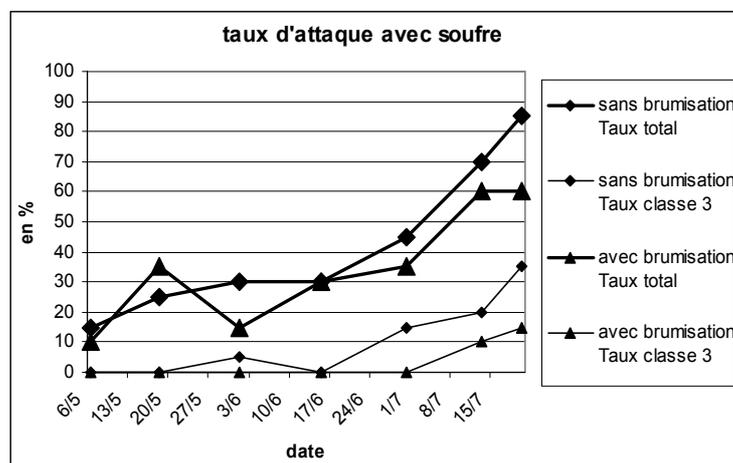
La brumisation n'a pas modifié le climat de façon significative sur la période d'enregistrement (du 12/07 au 22/07, voir précédemment) ; de plus, elle a été interrompue durant 2 semaines (du 26/06 au 12/07) ; elle semble cependant avoir limité la progression des tétranyques, comme l'indique les graphiques 2 et 3 ci-dessous :

- **Modalité «soufre mouillable »** (graphique 2) : le tunnel brumisé est moins attaqué, notamment à partir de début juillet ; le 20 juillet (fin de culture), le taux d'attaque grave (classe 3) est de 35% sans brumisation contre 15% avec brumisation.
- **Modalité « auxiliaires »** (graphique 3) : là encore, le tunnel brumisé est moins attaqué, notamment à partir de début juillet ; la différence est beaucoup plus marquée que dans la modalité «soufre » : les 13/7 et 20/7, le taux de feuilles attaquées est de 15 % seulement avec brumisation contre 40 % et 70 % sans brumisation.

Malgré un effet assez limité pour ces conditions de culture, la brumisation a permis de limiter la gravité des attaques, notamment dans la modalité avec auxiliaires dans laquelle le niveau d'attaque est resté très bas.

Graphique 2 : Modalité «soufre mouillable »

Graphique 3 : Modalité «auxiliaires »

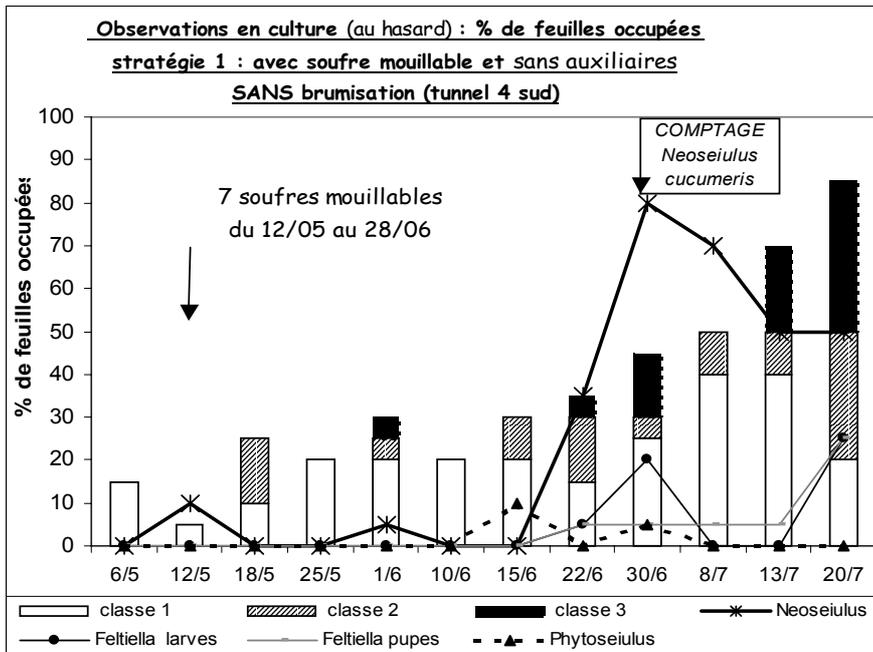


- **Incidence des stratégies :** (tableau 4 et graphiques 4 à 7)

2 modalités d'apports d'auxiliaires avaient été programmées selon le climat : *Neoseiulus californicus* + *Feltiella acarisuga* en tunnel non brumisé et *Phytoseiulus persimilis* + *F. acarisuga* en tunnel brumisé.

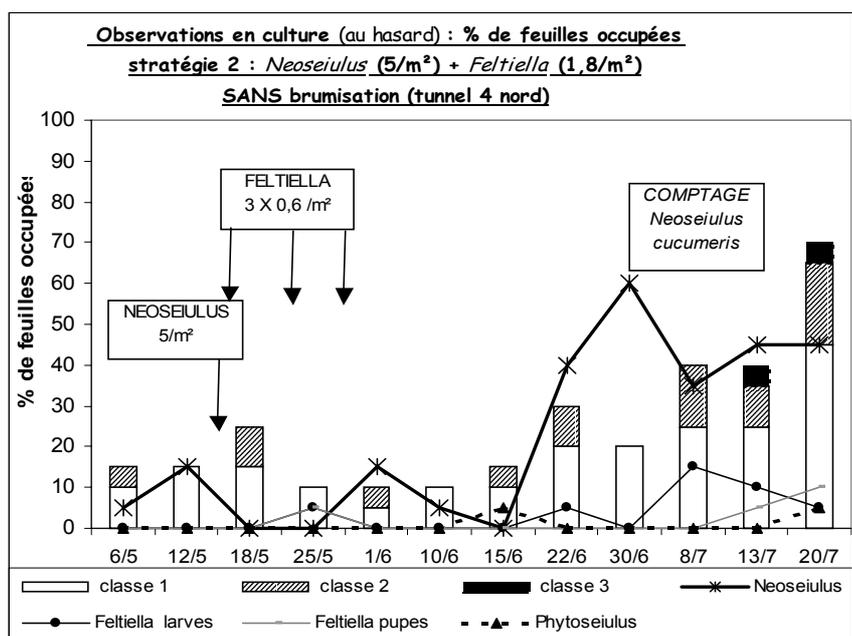
→ **En tunnel non brumisé** (graphiques 4 et 5) : en comparaison du soufre mouillable, les apports d'auxiliaires limitent la gravité de l'attaque en tétranyques, même s'ils sont peu observés sur les plantes : on trouve parfois quelques larves et pupes de *F. acarisuga* (d'ailleurs présents même dans le tunnel sans lâcher de cet auxiliaire), et on observe peu de *N. californicus* jusqu'à mi-juin. Au delà, il s'est avéré difficile de différencier les 2 espèces de *Neoseiulus* (*californicus* et *cucumeris*) qui ont donc été comptabilisées ensemble. On a noté une concentration importante de *N. cucumeris* sur les foyers de tétranyques : on peut supposer que leur action prédatrice vis à vis de ceux-ci est intéressante, notamment lorsque leurs proies prioritaires, les thrips, sont peu présents.

Graphique 4 : sans brumisation : modalité «soufre mouillable »



classe 0	0 tétranyque	classe 1	1 à 10 tétranyques	classe 2	11 à 50 tétranyques	classe 3	+ de 50 tétranyques
----------	--------------	----------	--------------------	----------	---------------------	----------	---------------------

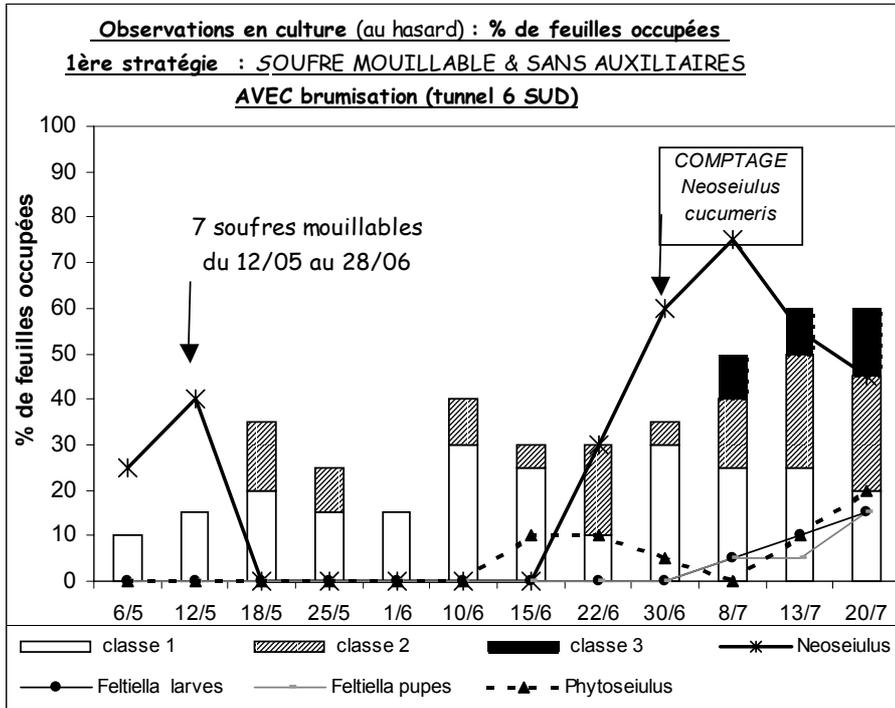
Graphique 5 : sans brumisation : modalité auxiliaires : *N. californicus* + *F. acarisuga*



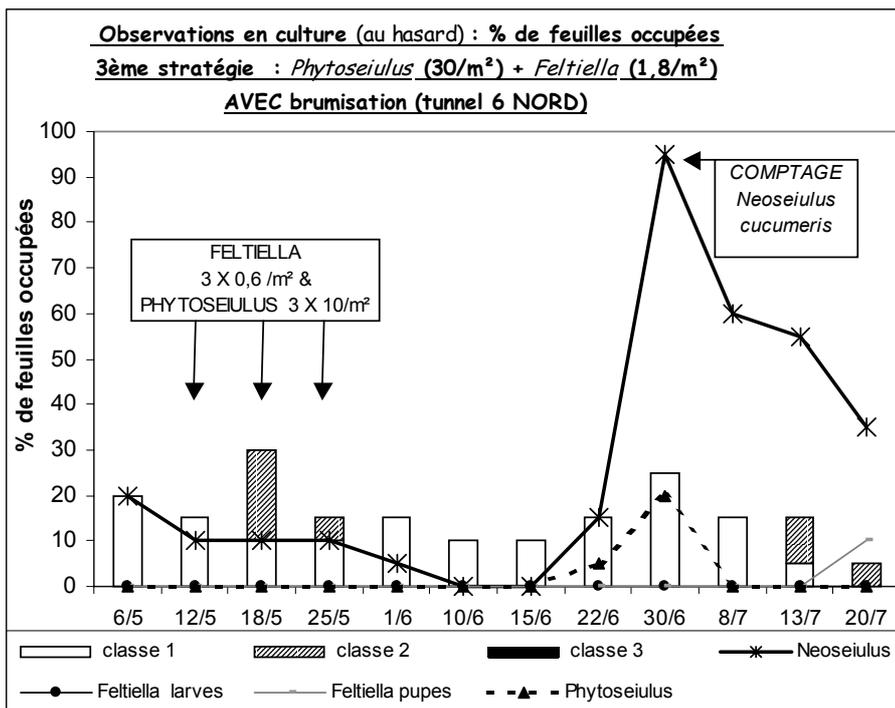
→ **En tunnel brumisé** (graphiques 6 et 7) : par rapport à modalité « soufre », les attaques sont beaucoup plus faibles dans la modalité avec auxiliaires, bien que leur installation soit apparemment très limitée : on ne retrouve pas *F. acarisuga* (assez difficile à observer) ; le niveau de *P. persimilis* est très faible, bien que cet auxiliaire soit facilement identifiable.

Malgré une pression moyenne en tétranyques et un climat assez peu favorable à leur installation, la stratégie associant brumisations et lâchers d'auxiliaires a assuré le meilleur contrôle des tétranyques. Les applications de soufre mouillable n'ont pas permis de juguler la progression de l'attaque en juin et surtout en juillet, notamment en tunnel non brumisé (dégâts sur plante et sur fruits)

Graphique 6 : avec brumisation : modalité «soufre mouillable »



Graphique 7 : avec brumisation : modalité auxiliaires : *N. californicus* + *F. acarisuga*



5.2 - Populations d'insectes : aleurodes, thrips, pucerons :

Le programme suivant a été réalisé pour la lutte biologique contre pucerons, aleurodes, thrips :

Tableau 5 : lutte biologique contre insectes : pucerons, thrips et aleurodes (surface 800 m², 1150 plantes)

Ravageur	Méthode d'apport	Produit / conditionnement	Auxiliaires	stratégie	semaine et dates apport	dose/ apport	dose totale 800 m ²	Dose unitaire
Puceron noir <i>Aphis gossypii</i>	préventif	plantes relais : éleusine	<i>A. colemani</i>	1 plante /100 m ²	17 : 21/4	8 pots	8 pots	1 pot /100 m ²
	curatif sur foyers	Aphidend /flacons de 1000 pupes	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	En curatif sur foyers (sur le sol)	20/21/22/23 du 13/5 au 2/6	2000	8000	10
Aleurode	préventif	Horiver 25 cm x 40 cm	panneaux jaunes	4 panneaux pour 200 m ² aux entrées	17 : 20/4 24 : 07/06	16 panneaux	32 panneaux	400/ha
Thrips	préventif	Horiver TR 25 cm x 40 cm	Panneaux bleus	4 panneaux pour 200 m ² aux entrées	17 : 20/4 24 : 07/06	16 panneaux	32 panneaux	400/ha
	préventif	Thripex vrac	<i>Neoseiulus cucumeris</i>	1 cuillère/motte	17 : 20/4	1 c./ped	100000	100 /pl.
	préventif	Thripex sachets		1 ^{er} apport : 1 sachet/plante	20 : 6/5	1 sachet/pl.	1200	1.5/m ²
				2 ^{ème} apport : 0.5 s./plante	25 : 15/6	0.5 sachet/ pl	600	0.75/m ²

- **Pucerons** : l'installation des *Aphidius colemani* issus des plantes relais a été assez faible (peu de momies) : elle s'est rapidement avérée insuffisante pour enrayer les foyers importants de puceron noir *Aphis gossypii* apparus début mai. 4 lâchers successifs d'*Aphidoletes aphidimyza* ont été nécessaires, du 13/05 au 03/06 ; à partir de début juin, la maîtrise des pucerons a été satisfaisante, grâce à l'efficacité de cet auxiliaire, épaulé par les prédateurs indigènes : coccinelles (diverses espèces, dont *Scymnus*), syrphes, forficules...
- **Aleurodes** : les populations sont restées très limitées (peu de piégeage sur les panneaux jaunes) ; aucun apport d'auxiliaires ne s'est avéré nécessaire.
- **Thrips** : dès début mai, on a observé des thrips sur les feuilles et sur les panneaux jaunes; leur population a légèrement progressé ensuite, mais elle est restée à un niveau faible et stable : l'installation des *Neoseiulus cucumeris* a été très bonne dès le mois de mai ; on n'a pas observé de dégâts notables sur fruits (déformations).

Tableau 6 : coût de la lutte biologique contre les insectes : pucerons aleurodes thrips

ravageur	auxiliaire	produit Koppert	Observ	Condition.	Dose unitaire	Dose totale 800 m ²	nbre	tarif unit HT (€)	coût total HT pour 800 m ² (€)	coût total HT par ha (€)
Puceron noir	<i>Aphidius colemani</i>	plantes relais	Préventif	1	1/100 m ²	8	8	5,50	44	550
	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Aphidend	sur foyers	1000	10/m ²	8000	8	19,53	156	1950
Total pucerons									200	2500 €/ha
Aleurode	Panneaux jaunes	Horiver TR	2 apports de 16 panneaux	Sachet 12 panneaux	/	32	3	11,89	35	437
Total aleurodes									35	437 €/ha
Thrips	Panneaux bleus	Horiver TR	2 apports de 16 panneaux	Sachet 12 panneaux	/	32	3	12,76	38	475
	<i>Neoseiulus cucumeris</i>	Thripex vrac	1 cuillère/pied	Seau de 100 000	100/ plante	100 000	1	44,32	44	555
		Thripex sachets	Préventif	Carton 100 /500 sachets	1,5 sachet par plante		1800	3 x 500 + 3 x 100	76,07 & 16,66	278
total thrips									360	4500 €/ha
total	Insectes								595	7437 €/ha

La lutte biologique contre les insectes s'est avérée coûteuse pour les **thrips**, en particulier pour les apports de *Neoseiulus cucumeris* en sachets à la dose totale de 1.5/plante, qui représente un coût de 3475 €/ha. Les lâchers importants d'*Aphidoletes aphidimyza* représentent également un montant élevé avec 1950 €/ha. En revanche, pour les aleurodes, le coût de la lutte biologique se limite au coût des panneaux jaunes, soit 437 €/ha.

5.3 - Maladies :

- La culture a subi dès fin mai une attaque de **virus** (CMV identifié, transmission par pucerons), avec une gravité variable selon les variétés comparées : attaque forte sur Atalaya, Palladium, Tyria, Styx et Kalunga ; aucun symptôme sur les variétés tolérantes à ce virus : Défense, Paramos et Gardon.
- Une forte attaque de **mildiou** a eu lieu sur toutes les variétés, avec 2 niveaux de gravité :
 - **attaque précoce et grave** : dès le 7 juin, dans les zones non traitées au soufre mouillable ;
 - **tardive et faible** : après le 20 juin, dans les zones traitées au soufre mouillable contre tétranyques.

Les applications préventives de **soufre mouillable** ont donc permis de retarder et limiter le développement du mildiou. En revanche, la pratique des brumisations ne semble pas avoir favorisé le développement de ce pathogène.

- Par ailleurs, on a observé une attaque tardive **d'Oïdium** (début juillet) avec une gravité variable :
 - **sur toutes les variétés** : dans les zones sans brumisation et non traitées au soufre mouillable ;
 - **sur toutes les variétés** sauf Hudson, Dominica, Paramos, Palladium : dans les zones avec brumisation et non traitées au soufre mouillable ;
 - **aucune attaque** (même sur Atalaya, non tolérant) : **avec le soufre mouillable**, avec ou sans brumisation.

Le soufre mouillable confirme sa bonne efficacité contre l'**Oïdium** en application préventive hebdomadaire ; en l'absence de soufre, la brumisation permet de réduire la pression (pas d'attaque sur variétés tolérantes).

5.4 - Rendement :

Tableau 7 : Rendement comparé en nombre de fruits /plante en sec ou brumisé , avec ou sans soufre

ZONE	Tunnel non brumisé		Tunnel non brumisé		2 tunnels
	auxiliaires	soufre	auxiliaires	soufre	moyenne
1 ^{er} choix	11.8	12.7	13.4	14.3	13.0
2 ^{ème} choix	2.8	2.4	2.7	2.6	2.6
total	14.6	15.1	16.1	16.8	15.6
moyenne	Tunnel non brumisé = 14.85 fruits /plante		Tunnel brumisé = 16.5 fruits /plante		2 tunnels =15.6 fruits /plante

- Les brumisations ont permis d'augmenter le rendement de 10% environ, en améliorant la précocité (début de récolte avancé de 6 jours en tunnel brumisé)
- Par ailleurs, les traitements au soufre mouillable semblent également améliorer le rendement, probablement grâce à son impact favorable vis à vis du mildiou et de l'Oïdium : les plantes moins attaquées ont eu une productivité légèrement supérieure.

CONCLUSION :

Les conditions de cet essai étaient peu sélectives car la progression des tétranyques a été assez lente. Les 2 acariens prédateurs *N. californicus* et *P. persimilis* se sont faiblement installés dans la culture, et ils ont probablement été « épaulés » par *N. cucumeris*. La cécidomyie *F. acarisuga* s'est peu installée. Ces observations confirment les résultats de 2002 (melon) et de 2003 (aubergine).

La pratique des brumisations n'a pas visuellement « dopé » l'installation des auxiliaires, mais les populations de tétranyques ont été plus faibles en leur présence. Elle a également assuré un meilleur rendement précoce et final et a permis de réduire la gravité de l'attaque d'Oïdium ; elle ne semble pas avoir favorisé l'attaque sévère de mildiou (les brumisations ont cependant été interrompues au plus fort de l'attaque).

La brumisation dans les abris s'avère donc intéressante, non seulement dans la lutte contre les tétranyques, mais aussi contre d'autres ravageurs ou maladies (thrips, Oïdium...). Elle peut aussi améliorer les rendements commerciaux ainsi que le confort de travail. Dans cet essai, elle n'a pas favorisé le développement de maladies (*Botrytis*, *Sclerotinia*, *mildiou*), mais il conviendra de vérifier ses conséquences éventuelles dans d'autres cultures. En revanche, elle engendre une forte humidité dans les allées qui doivent alors être recouvertes de paillage plastique pour empêcher la croissance des adventices. L'investissement en brumisation est élevé (10000 €/ha à 15000 €/ha), et impose une valorisation sur les différentes cultures de l'exploitation. Le GRAB poursuivra en 2005 cette étude par un essai similaire conduit sur tomate.

Le soufre mouillable ne semble pas avoir ralenti la progression des tétranyques (mais pas de témoin non traité) ; il a cependant confirmé son efficacité contre l'Oïdium (applications préventives) et il a révélé une bonne efficacité contre le mildiou, qu'il conviendra de confirmer (essai GRAB prévu en 2005).

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2004 - ANNEE DE FIN D 'ACTION : 2004

ACTION : nouvelle ○ en cours ● en projet ○

Renseignements complémentaires auprès de : Catherine MAZOLLIER -

GRAB Agroparc BP 1222 84911 Avignon cedex 9 tel 04 90 84 01 70 fax 04 90 84 00 37 mail : maraichage_grab@freesbee.fr

Mots clés du thésaurus Ctif : concombre, lutte biologique, brumisation, *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus*, *Feltiella acarisuga* *Phytoseiulus persimilis*.

Date de création de cette fiche : janvier 2005