



Tomate hors sol sous serre verre

Stratégie de protection biologique intégrée

2016



Emeline FEUVRIER, CETA de ST Martin de Crau (13).

Essai rattaché à l'action n°04.2015.04 : Protection biologique intégrée en cultures de Solanacées et Cucurbitacées

1. Thème de l'essai

En Provence, les conditions climatiques sont favorables aux cultures maraîchères, mais aussi aux ravageurs et maladies qui se développent rapidement, notamment en été avec des températures élevées. Les cultures sous abris s'échelonnent toute l'année. On distingue des productions sous abri froid de février à octobre et des productions sous serre chauffée, souvent hors sol, avec des plantations d'août à janvier. Ce chevauchement de cultures et la proximité des exploitations occasionnent des transferts de ravageurs et maladies entre elles, favorisant le développement des insectes comme l'aleurode. Ce ravageur très présent dans toutes les cultures maraîchères représente un risque important de dégâts directs et de transmission de viroses. L'arrivée du TYLCV dans les serres de tomate en 2013 en Provence a fortement bouleversé les stratégies de protection des cultures. Il s'est avéré de plus en plus difficile de mener une stratégie efficace contre aleurodes pour des plantations d'été. Par ailleurs, la présence endémique de *Nesidiocoris (Cyrtopeltis) tenuis* dans l'environnement est également devenue une contrainte pour un bon fonctionnement de la protection biologique intégrée.

2. But de l'essai

Le projet DEPHY Serre travaille sur des stratégies de protection à faibles intrants phytosanitaires pour les cultures de tomate en plantation d'automne. La problématique sanitaire des cultures plantées en été en Provence fait l'objet d'une étude complémentaire plus centrée sur la protection contre l'aleurode. Il s'agit de consolider des stratégies de PBI dans des conditions particulièrement difficiles comme cela a été mis en évidence en 2014 et 2015. Cette thématique fait appel à des expérimentations « système » qui prennent en compte une stratégie globale et des règles de décision évoluant en fonction des observations. L'objectif est d'évaluer au cours du temps l'introduction de plusieurs méthodes qui peuvent permettre de réduire la pression en pathogènes sur l'ensemble de la culture.

3. Protocole expérimental

3.1 Parcelle

Pour cette étude, une parcelle en plantation d'été a été choisie parmi les exploitations du Sud de la France. Il s'agit de la même parcelle déjà suivie depuis 2013 produisant de la tomate grappe.

Description de la serre	
Type de serre	Serre verre (2002)
Orientation	N/S
Hauteur sous chéneaux	4,80 m
Surface	1 ha
Dimensions des chapelles	9 chapelles 8 m x 60 m au Nord et 88 m au Sud
Ouvrants	Des 2 côtés
Equipements	Gouttières à 0,50 m Ventilateurs Ecran thermique mobile Injection de CO ₂
Chauffage	Thermosiphon (haute T°) Tube de croissance (basse T°)
Ordinateur climatique	Hortimax
Environnement	Oliviers, friches

Culture 2015-2016	
Substrat	Laine de roche GROTOP
Pépiniériste	Valdor, Bretagne
Date de plantation	04/08/2015
Variété	Climberley greffée 2 têtes sur Maxifort
Densité	1,8 plantes/m ²
Augmentation de densité	2,3 plantes/m ² (mi-décembre)
Fournisseur PBI et bourdons	Koppert

3.2 Stratégie étudiée

En 2014-2015, la culture a fini avec énormément d'aleurodes et de fumagine sur les fruits entraînant des déclassements et donc des pertes de rendement.

Pour la saison 2015-2016, la stratégie contre aleurodes évolue. Des filets insect-proof motorisés ont été installés au plafond avant plantation et ont été enlevés le 20 octobre. La dose de *Macrolophus caliginosus* passe de 3/m² à 6/m². L'objectif est de lâcher les *Macrolophus* le plus tôt possible avec des effectifs d'aleurodes au plus bas en début de culture.

Pour les autres maladies et ravageurs, les mêmes stratégies sont adoptées. Une attention particulière sera donnée à l'oïdium en début de culture. L'objectif est d'éviter des contaminations précoces qui nécessiteraient de traiter pendant l'installation des auxiliaires.

Stratégies étudiées		2013-2014	2014-2015	2015-2016
Aleurodes	Panneaux jaunes	Forte densité 12 000/ha (10x25)	Forte densité 12 000/ha (10x25)	Forte densité 12 000/ha (10x25)
	Environnement : désherbage et traitements extérieurs		X	X
	Gros effeuillage au stade F3	X	X	X
	Traitements adulticides et larvicides à la plantation	X	X	Adulticide
	<u>Lâchers d'auxiliaires :</u>			
	Parasitoïdes	X	X	X
	<i>Macrolophus</i>	3/m ² en septembre	3/m ² en septembre	6/m² en aout
	Nourrissage	X	X	X
Mycotal		X		
Traitements compatibles	X	X	X	
Oïdium	Traitements préventifs et curatifs	X	X	X
<i>Botrytis</i>	<u>En préventif :</u>			
	- Gestion du climat	X (<i>Sensortom</i>)	X (<i>Sensortom</i>)	X
	- Utilisation du sécateur FELCO	X	X	X
	- Traitements	X	X	non
	<u>En curatif :</u>			
- Nettoyage des plaies, retrait des plantes contaminées	X	X	X	
- Traitements	X	X	non	
<i>Tuta absoluta</i>	- Pièges	Pièges à eau	Pièges à eau	Pièges à eau
	- Si besoin, traitements	X	X	X
Thrips, acariens	- Traitement à la plantation	X	X	X
	- Si besoin, traitements	X	X	
Autres maladies et ravageurs	Traitements si besoin	X	X	X

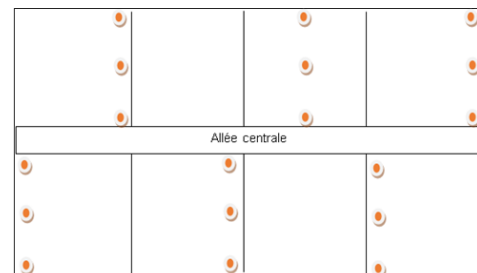
3.3 Observations

Compte tenu des objectifs de cette action, il s'agit de suivre à la fois l'environnement, les dynamiques de populations de ravageurs et d'auxiliaires tout au long de la culture.

➤ Contrôle des plantes dans la serre

- Observation de l'ensemble des ravageurs et maladies sur **100 plantes**, à la plantation puis une à 2 semaines plus tard.
- Tous les 15 jours, observation de **18 à 20 plantes entières** choisies au hasard réparties dans 5 ou 6 chapelles définies. Les chapelles sont choisies en quinconce dans la serre en prenant obligatoirement les deux chapelles de bordure, zones connues pour être plus sensibles aux ravageurs et maladies. Dans la longueur de la chapelle, 3 ou 4 plantes sont observées : une proche de l'allée, une ou deux au centre et une proche de la paroi. Dans les chapelles de bordure, le choix du rang contre la vitre est privilégié pour détecter précocement les arrivées des aleurodes.

Plan de répartition des plantes observées dans une serre :



- Comptage par plante entière :

Aleurodes :

- nombre d'aleurodes adultes (*Trialeurodes*, *Bemisia tabaci*)
- nombre de larves (distinction Tv et Bt si possible)

Un seuil maximum de comptage est défini pour 100 aleurodes par plante. A ce stade, la plante est définie comme « critique » et l'effectif noté est de 100.

Auxiliaires :

- nombre d'adultes et larves âgées de *Macrolophus*, *Cyrtopeltis*, *Dicyphus*, et nombre de larves jeunes pour lesquelles la distinction est impossible.
- Parasitisme : 4 classes en % (1-25 ; 25-50 ; 50-75 ; 75-100)

Tuta absoluta :

- Numéro de la 1^e feuille touchée à partir de l'apex (1^{er} bouquet visible)
- Intensité d'attaque :
- Présence de fruits touchés
- Présence d'adultes dans les pièges, surtout au début de la culture

Oïdium :

- Numéro de la 1^e feuille touchée à partir de l'apex (1^{er} bouquet visible)
- Intensité d'attaque

Autres ravageurs (acariens, pucerons, mineuses...) : notation par classe d'intensité d'attaque

- Observation sur une rangée entière (sur le retour dans chaque chapelle)

Botrytis : nb de chancres et nb de feuilles touchées

Virus, bactériose, pythium : présence, nb de plantes touchées

➤ Contrôle du climat

Positionnement d'enregistreurs indépendants de la température, de l'humidité relative, du rayonnement PAR et de l'humectation des feuilles dans une zone représentative de la serre

➤ Suivi des pratiques sanitaires sur l'exploitation

Il est demandé au producteur de communiquer toutes les interventions réalisées en termes de protection sanitaire. Certaines techniques culturales ayant un lien avec la protection seront également notées (effeuillage, fertilisation...).

4. Résultats

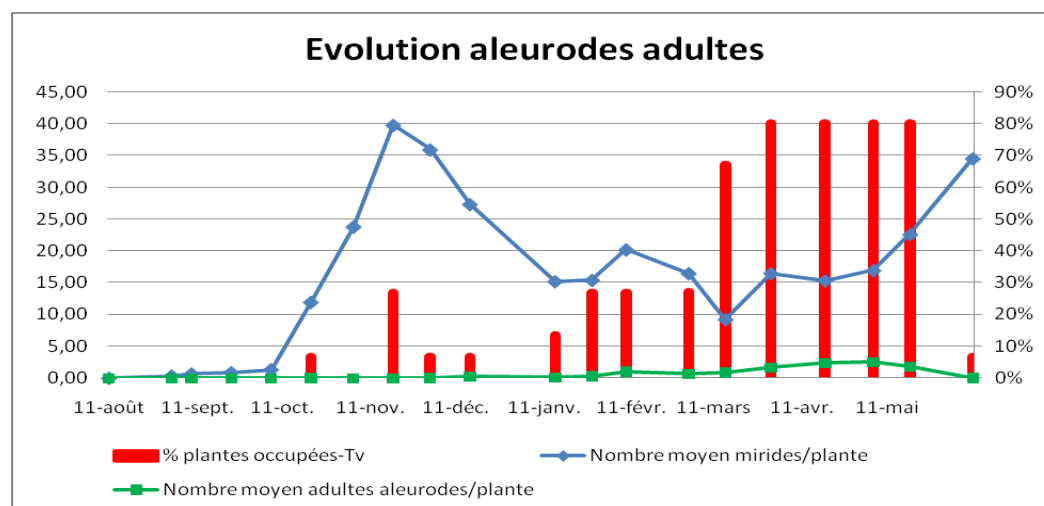
4.1 Protection contre les aleurodes

Tableau de synthèse chronologique de la situation sanitaire / aleurodes :

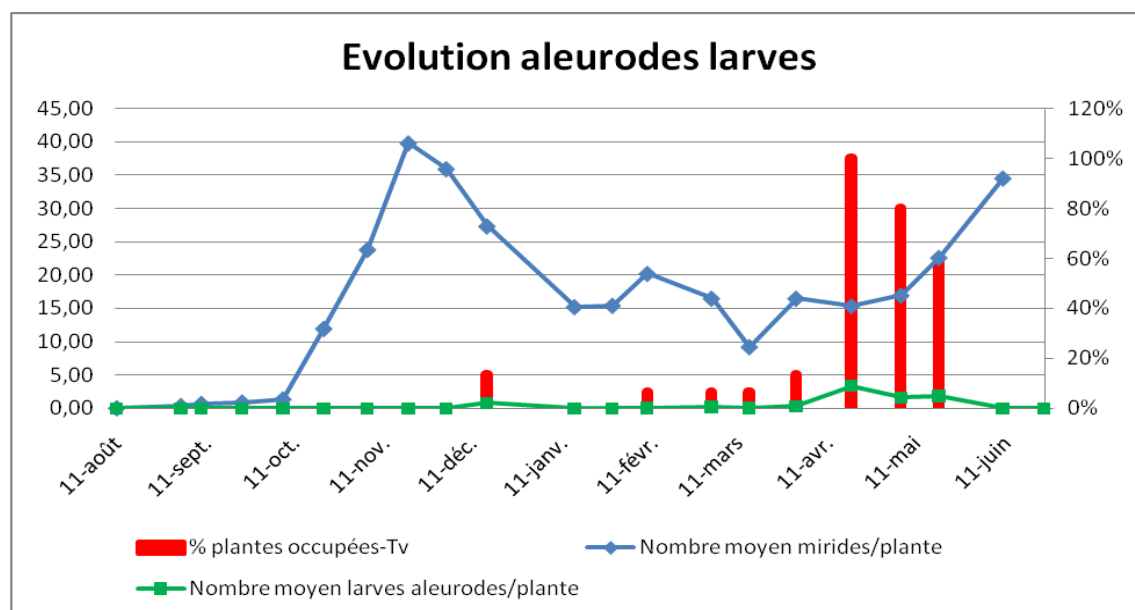
Période	Situation	Interventions chimiques	Alternatives (PBI)
Août	Pas d'aleurode présente dans les serres	Traitement adulticide à la plantation avant le lâcher	Panneaux jaunes forte densité, filets au plafond et lâcher de <i>Macrolophus caliginosus</i> 2 semaines après la plantation
Septembre	Pas d'aleurode	Traitement larvicide compatible PBI	Lâcher d' <i>Encarsia formosa</i> et <i>Eretmocerus eremicus</i> . Bonne installation des <i>Macrolophus caliginosus</i> .
Octobre (récolte)	Présence de quelques Tv adulte dans la serre (7%) au 21 octobre.		12 macros par plante
Novembre	Situation stable et population faible : 7% de plantes occupées par l'aleurode adulte, pas de larves		40 macros par plante
Décembre	Stable		36 à 27 macros par plante (régulation)
Janvier	Légère hausse des adultes Tv : 27% des plantes occupées avec 0.33 aleurodes adultes par plante. Population faible.		15 macros par plante
Février	Légère hausse Tv:1 aleurode adulte par plante	Traitement larvicide compatible PBI	16 à 20 macros par plante
Mars	Hausse :1.67 aleurodes adultes par plante, 80% des plantes touchées		9 à 16 macros par plante
Avril	Hausse : 2.33 aleurodes adultes par plante, 80% des plantes touchées		15 macros par plante
Mai	En baisse sur la fin :1.80 aleurodes adultes par plante		16 à 22 macros par plante
Juin	En baisse : 0.07 aleurode adulte par plante en fin de culture. Situation très saine		34 à 10 macros par plante (régulation après avoir coupé les têtes)

Sur l'ensemble de la saison, aucune plante critique (effectif>100) n'a été observée.

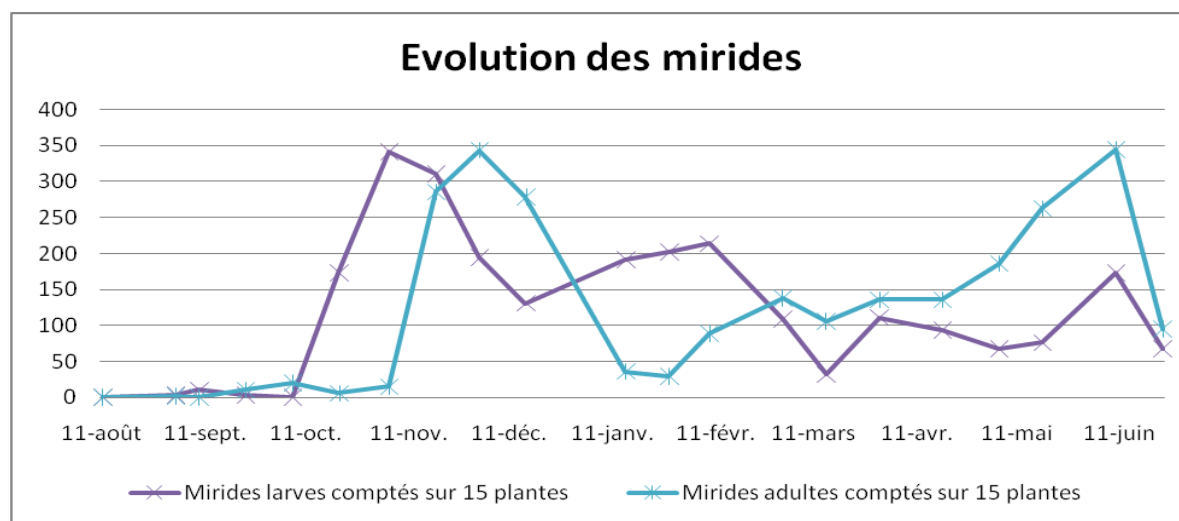
Evolution des aleurodes adultes et des *Macrolophus*



Evolution des larves d'aleurodes et des *Macrolophus*



Evolution des mirides



La présence du filet insect-proof a limité les entrées d'aleurodes adultes dans la serre dès la plantation et a donc permis de lâcher les *Macrolophus caliginosus* rapidement (deux semaines après la plantation). Durant la phase d'installation des *Macrolophus*, les traitements phytosanitaires pouvant avoir un impact physique ou chimique sur le développement des *Macrolophus* ont été limités, ce qui a permis un fort développement des mirides dans la serre. Ceux-ci ont dû être régulés en décembre car leur développement a impacté fortement le rendement (piqûres dans les fleurs). La population d'aleurodes a été maintenue basse durant toute la saison. Il n'y a pas eu d'observations de *Dicyphus* ni de *Nesidiocoris tenuis* dans la serre.

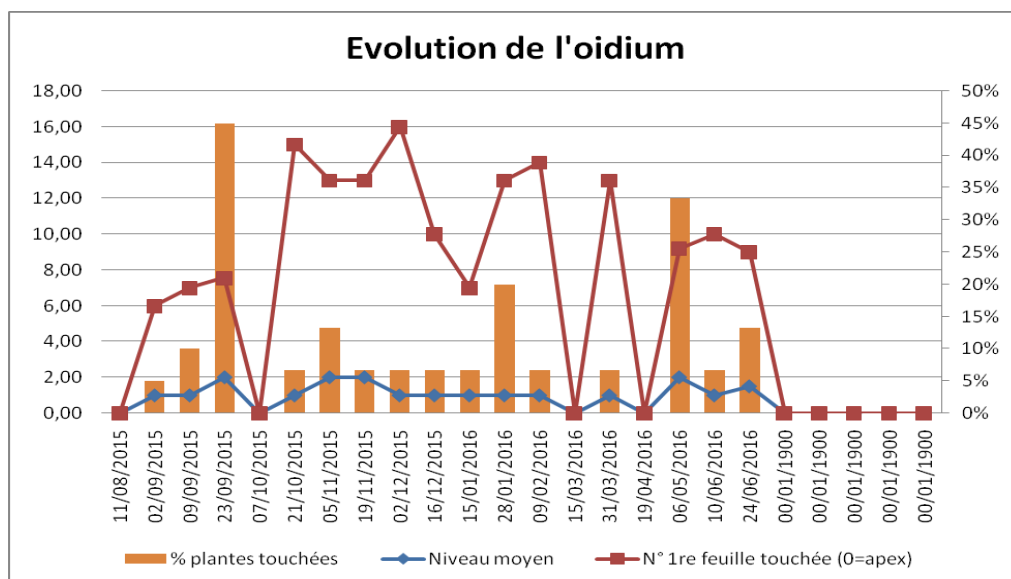
Bilan technique

Contrairement aux autres années, la protection contre aleurodes est un succès dans cette serre. A cela une raison principale : la mise en place d'un filet insect-proof dans la serre qui a permis de limiter les entrées d'aleurodes malgré une pression extérieure très importante au moment de la plantation. La dose de lâcher de *Macrolophus caliginosus* très élevée (6/m²) a également eu un impact positif sur la gestion des aleurodes mais la population très importante de mirides en jours courts a impacté négativement le rendement entraînant le déclassement de nombreuses grappes et donc une perte de rendement importante (1.5 bouquets/plante).

La dose de *Macrolophus caliginosus* est donc à revoir à la baisse pour les prochaines années.

4.2 Protection contre l'oïdium et le *Botrytis*

L'oïdium est présent dans la culture très rapidement après la plantation comme la saison dernière et celle d'avant. Des interventions sont effectuées à l'automne qui permettent son maintien sur moins de 45% des plantes mais la maladie n'est jamais vraiment éradiquée durant l'ensemble de la saison.



L'oïdium étant systématiquement présent dans la culture au stade F2, des interventions préventives doivent être privilégiées avant le lâcher de *Macrolophus caliginosus*.

Le *Botrytis* a été très peu présent dans la serre comme la saison dernière et celle d'avant. Les techniques préventives utilisées confirment leur efficacité : sécateurs FELCO d'octobre à mai, gestion de l'hygrométrie avec l'outil Sensortom de la société HORTIMAX, nettoyage des plaies...

4.3 Protection contre les autres maladies et ravageurs

Les autres problématiques sanitaires des cultures de tomate sont restées mineures.

- Présence d'acariose bronzée en septembre, rapidement maîtrisée.
- Présence faible de *Tuta absoluta* tout au long de la saison sans réel dégât sur les fruits.

5. Bilan économique sur la protection contre l'aleurode : comparatif 2014/2016

Essai 2013-2014 :

Estimation des coûts	Nombre	Produits (€ HT/ha)	Main d'œuvre (€ HT/ha)	TOTAL
Traitements		1466	1 260	2 726 €
<i>Encarsia formosa</i>	75 /m ²	4 410	450	4 860 €
<i>Eretmocerus eremicus</i>	30 /m ²	1 990	180	2 170 €
<i>Macrolophus pygmaeus (adultes)</i>	3 /m ²	3 900	180	4 080 €
Cystes d' <i>Artemia</i>	2 kg /ha	264	216	480 €
Panneaux jaunes 10 x 25cm	1,15 /m ²	4 800	684	5 484 €
TOTAL HT		16 830 €/ha	2 970 €/ha	19 800 €/ha

Essai 2015-2016 :

Estimation des coûts	Nombre	Produits (€ HT/ha)	Main d'œuvre (€ HT/ha)	TOTAL
Traitements		232	300	993 €
<i>Encarsia formosa/Eretmocerus eremicus (mix)</i>	10 /m ²	702	59	761 €
<i>Eretmocerus eremicus</i>	7 /m ²	526	45	571 €
<i>Macrolophus pygmaeus (adultes)</i>	6 /m ²	7 800	360	8 160 €
Cystes d' <i>Artemia</i>	3 kg /ha	396	324	710 €
Panneaux jaunes 10 x 25cm	1,15 /m ²	4 800	684	5 484 €
TOTAL HT		14 456 €/ha	1 772 €/ha	16 228 €/ha
Mise en place de filets insect-proof 1,80 €/m² sur 3 ans, soit 0,60 €/m²/an.				6 000 €/ha
TOTAL HT				22 228 €/ha

En 2014, le coût total de protection contre l'aleurode est estimé à 1,98 €/m², ce qui était très élevé pour des résultats non concluants.

En 2016, il est de 2,22 €/m² avec de très bons résultats et moins de traitements phytosanitaires réalisés.

6. Conclusion

L'aleurode est certainement l'enjeu principal pour les cultures de tomate hors-sol dans le Sud-Est de la France au vu des populations importantes, des risques de viroses et des dégâts occasionnés dans les cultures.

Durant les années précédentes, nous avons montré que, pour les productions estivales, les lâchers de *Macrolophus caliginosus* sans pose de filet ne permettaient plus de contrôler efficacement l'aleurode.

Ce suivi montre enfin une stratégie pour les productions estivales efficaces vis-à-vis de l'aleurode grâce à la pose de filet insect-proof. Cependant, le rendement a baissé de 1,5 kg/m² d'une année à l'autre. Cette baisse est liée à des populations trop importantes de *Macrolophus caliginosus* en jours courts ainsi qu'au manque de lumière dû à la mise en place du filet.

Il est maintenant nécessaire de concentrer les efforts sur la gestion des *Macrolophus caliginosus* en jours courts afin d'avoir un rendement plus élevé. La dose de lâcher sera dans un premier temps diminuée à la prochaine campagne.

Concernant les parasitoïdes, les doses ont été réduites en 2016 car il y avait une population de *Macrolophus caliginosus* assez forte et très peu d'aleurodes dans la serre. A l'avenir, les lâchers de parasitoïdes devraient être concentrés sur les zones sensibles en parois.

Les panneaux jaunes mis à très haute densité représentent un poste de dépense important dans la protection contre l'aleurode. La question de baisser la dose pour la prochaine campagne a été posée. Cependant, lors du débarrasage de la serre en fin de culture, nous avons constaté que ceux-ci étaient souillés d'aleurodes et avaient donc été très efficaces. Ils seront donc mis en place à la même densité pour la prochaine campagne.

Concernant la protection contre les champignons (oïdium et *Botrytis*), la réflexion est différente. Contre le *Botrytis*, des progrès évidents ont été faits grâce à la prophylaxie et la gestion du climat. Le travail doit continuer dans ce sens. Contre l'oïdium, l'efficacité des solutions chimiques actuelles n'est pas suffisante. La gestion du climat ne permettra pas de satisfaire à la fois à la protection contre le *Botrytis* et contre l'oïdium qui ont des exigences différentes. Des pistes de travail sur la fertilisation azotée réduite et sur les solutions alternatives comme les stimulateurs de défense des plantes, sans oublier la résistance génétique, laissent envisager des stratégies combinées et préventives.

Renseignements complémentaires auprès de :

C.GOILLON, APREL, 13210 St-Rémy-de-Pce, Tel 04 90 92 39 47, goillon@aprel.fr

Action A933

<p>Réalisé avec le soutien financier de :</p>	 <p>FranceAgriMer ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER La responsabilité de FranceAgriMer ne saurait être engagée</p>	 <p>LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ REPUBLIQUE FRANÇAISE MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'ALIMENTATION DE LA PÊCHE DE LA RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE avec le soutien financier de "compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"</p>
		<p>La responsabilité du Ministère chargé de l'Agriculture ne saurait être engagée</p>