

**Melon
2014**

ESSAI INFRA DOSES DE SUCRE SUR OÏDIUM ET PYRALES

Date : 10/01/2015

Rédacteur(s) : Henri Clerc, Invenio

Collaborateurs : Ariane Le Rider, Eric Sclaunich, Invenio

Coordinatrice du projet USAGE : Ingrid Arnault, UFR sciences et techniques de Tours

Essai rattaché à l'action n° : 30017 et fiche action 18.2007.03

Titre de l'action : Utilisation de micro-doses de Sucres en AGRICULTURE biologique

1. Thème de l'essai

Des travaux nationaux à l'Inra ont démontré l'intérêt de l'application d'infra doses de sucre pour induire des résistances chez les plantes (pommier, maïs..) vis à vis de bio-agresseurs (carpocapse d'une part et pyrales d'autre part). Il a été démontré aussi des actions sur champignons et nématodes. Un programme national a été initié impliquant différents partenaires avec une coordination assurée par Ingrid Arnault de l'UFR Sciences et Techniques de Tours. Un certain nombre de couples ravageur / plante hôte sont étudiés ainsi que différentes formes de sucre au sein du réseau national.

2. But de l'essai

Tester l'efficacité de programmes phytosanitaires incluant des infra-doses de fructose sur l'oïdium (*Podosphaera xanthii*) et sur la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) sur une culture de melon conduite en AB.

3. Matériel et méthode

- Essai réalisé en station à Sainte-Livrade-sur-Lot (47).
- Essai dispositif de Fisher à 1 facteur et 7 modalités à 4 blocs.

31) Modalités testées : essai à un seul facteur, programmes de protection phytosanitaire

- ♣ M1 : TNT imbriqué
- ♣ M2 : Référence : Soufre seul à pleine dose 7.5 kg/ha
- ♣ M3 : Référence : Soufre seul à ½ dose
- ♣ M4 : Fructose seul dose 10 ppm
- ♣ M5 : Fructose dose 10 ppm tous les 7j, associé avec Soufre pleine dose tous les 14j
- ♣ M6 : Soufre pleine dose tous les 14 jours + 2 applications de Success4 sur le pic de vol de pyrale

Variété : Gaspard (Clause) : HR Fom 0,1,2 ; IR Px1, Px2, Px5, Gc(*), et possédant le gène VAT (résistance à *A. gossypii*).

(*) : IR = résistance intermédiaire, HR= haute résistance, Résistance oïdium, Px = *Podosphaera xanthii* race 1 ou 2...et Gc = *Golovinomyces cichoracearum*

22) Conduite de l'essai :

Cet essai est conduit en s'appuyant sur la méthode CEB n° 098 pour l'oïdium et n°210 pour la pyrale du maïs.

La parcelle n'est pas une parcelle conduite en AB, car nous avons privilégié la proximité avec une parcelle de maïs pour augmenter le risque pyrale. La fumure a été à base d'engrais organique, et la protection de couverture a été faite le plus possible avec des produits autorisés en AB, mais au vu de la pression mildiou et pour ne pas perdre l'essai, celui-ci a été protégé avec des produits de synthèse.

→ Voir itinéraire technique et détail de la conduite en annexe.

32) Le dispositif expérimental :

On dispose de 7 rangs de 32 m (dont 2 m de bordures à chaque bout de rang). L'essai est constitué de 4 blocs de Fisher, soit 20 parcelles élémentaires de 12 m² (6 m x 2 m). Les témoins non traités sont imbriqués. Trois rangs les constituent : les deux rangs extérieurs et le rang central (voir plan détaillé ci dessous).

33) Plan détaillé de l'essai

Accessions Inra	TNT	105	205	TNT	305	405	TNT	Accessions Inra
		104	204		304	404		
		103	203		303	403		
		102	202		302	402		
		101	201		301	401		
2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	TNT	I - II - III - IV						
2	Référence: soufre plein dose, cadence 7 jours	104 - 201 - 301 - 403						
3	Soufre 1/2 doses, cadence 7 jours	101 - 203 - 304 - 401						
4	Fructose 10 ppm, cadence 7 jours	105 - 202 - 303 - 405						
5	Fructose 10 ppm, cadence 7 jours + soufre pleine dose, cadence 14 jours	103 - 205 - 305 - 402						
6	Soufre pleine dose, cadence 14 jours + Success 4 sur pic de vol pyrale	102 - 204 - 302 - 404						

34) Calendrier des applications et traitements :

Cadence	Modalité	18/7	24/7	31/7	6/8	14/8	21/8	28/8
7 j	2				soufre	soufre	soufre	soufre
	3				1/2 soufre	1/2 soufre	1/2 soufre	1/2 soufre
	4	fructose	fructose	fructose	fructose	fructose	fructose	fructose
	5	fructose	fructose	fructose	fructose	fructose	fructose	fructose
14 j					soufre		soufre	
	6				soufre	Success	soufre	Success

Les traitements sont réalisés sur les parties aériennes avec un appareil à jet porté de type Solo, avec un volume de bouillie de 740l/ha, vitesse d'avancement 0.5 m/sec. La largeur de traitement est adaptée à la largeur de la végétation, et est au maximum de 1,5 m en fin de culture (la culture est écimée régulièrement pour garder cette largeur maxi).

→ Voir détails des applications en annexe.

35) Inoculation :

Des feuilles oïdiées ont été récupérées sur des cultures de cucurbitacées de la région. A la 1^o inoculation le 24/07, elles ont été lavées avec de l'eau déminéralisée et la solution obtenue a été appliquée sur les plants de la variété Védantais distribués dans les parcelles témoin et les premières taches ont été observées sur ces plants le 04/08. A la 2^o inoculation le 07/08, la solution a été appliquée sur l'ensemble des parcelles.

36) Les contrôles et mesures :

361) *Sélectivité* : estimation visuelle du pourcentage de plants présentant de la phytotoxicité ou des brûlures sur l'ensemble de la parcelle élémentaire.

362) *Efficacité sur oïdium*: sur 50 feuilles adultes par parcelle élémentaire, estimation visuelle du pourcentage de surface oïdiée sur la face inférieure. En sont déduites par calcul, la fréquence d'attaque (% de feuilles atteintes) et l'intensité d'attaque (% moyen de la surface atteinte).

La formule employée dans le calcul de l'efficacité du programme de traitement est la suivante :

$$\% \text{ efficacité Abbott's} = (\text{Valeur témoin} - \text{Valeur produit}) / \text{Valeur témoin} * 100$$

363) *Efficacité sur pyrale*: à chaque récolte pour chaque variété, dénombrement du nombre de trous de pyrales présents par melon. En sont déduites par calcul, la fréquence d'attaque (% de melons atteints) et l'intensité d'attaque (nombre moyen de trous par melon).



Figure : Exemples de symptômes d'oïdium sur feuille (A) et d'attaque de pyrales sur fruit (B).

37) Analyse statistique

Si la pression des maladies est suffisante, la validité de l'essai est vérifiée par le test t de Student sur le témoin non traité et la référence. Les variables observées (fréquence d'attaque et intensité de l'attaque) sont analysées à l'aide d'une ANOVA en comparant la référence avec les autres modalités.

4. Résultats détaillés

41) Sélectivité :

Aucun problème de sélectivité n'a été observé.

42) Sur oïdium :

421) Sur la fréquence d'attaque

Modalité	19/8	26/8	2/9	9/9	16/9	25/9
TNT	7	8	79 A	96 A	89 A	97
Soufre seul 7,5kg-7j	0	0	6 C	40 D	27 C	39
Soufre 1/2 doses-7j	0	0	25 B	60 CD	65 AB	66
Fructose 10ppm-7j	0	0	75 A	84 AB	81 AB	99
Fructose 10ppm-7 j + soufre 7,5kg-14j	0	0	42 B	53 CD	57 B	73
Soufre 7,5kg-14j + Success4	0	0	44 B	72 BC	69 AB	66
<i>Anova : signification au seuil de 5%</i>			<i>HS</i>	<i>HS</i>	<i>HS</i>	<i>HS</i>
<i>Cv en %</i>			<i>27.9</i>	<i>19</i>	<i>18</i>	<i>19.7</i>
<i>Puissance à postériori en %</i>			<i>99</i>	<i>98</i>	<i>99</i>	<i>98</i>

Tableau 1 : Evolution de la fréquence d'attaque d'oïdium sur feuille de melon en fonction des programmes de traitement.

Commentaires : Les premiers symptômes d'oïdium apparaissent assez tard le 19/8 sur certaines placettes des témoins non traités. A partir du 26/08, le développement de la maladie est très rapide sur les témoins pour atteindre plus de 90% de feuilles attequées le 9/09. La maladie se généralise à l'ensemble de la parcelle et des modalités.

- Le fructose tout seul n'apporte pas un plus et quand il est associé à du soufre le comportement de la modalité est proche du comportement de celle avec même dose de soufre utilisé seul.
- Le meilleur comportement est observé avec la modalité soufre seul à pleine dose tous les 7 jours à partir du début des attaques. Mais contrairement aux autres années où nous n'avions pas de démarrage d'oïdium sur cette modalité, elle montre ses limites en année à pression forte (nuit froide de fin août, forte rosée + beau temps ensuite).
- Cette année aussi, nous observons que la baisse des doses ou l'augmentation du délai entre 2 traitements au soufre fait baisser l'effet du soufre.

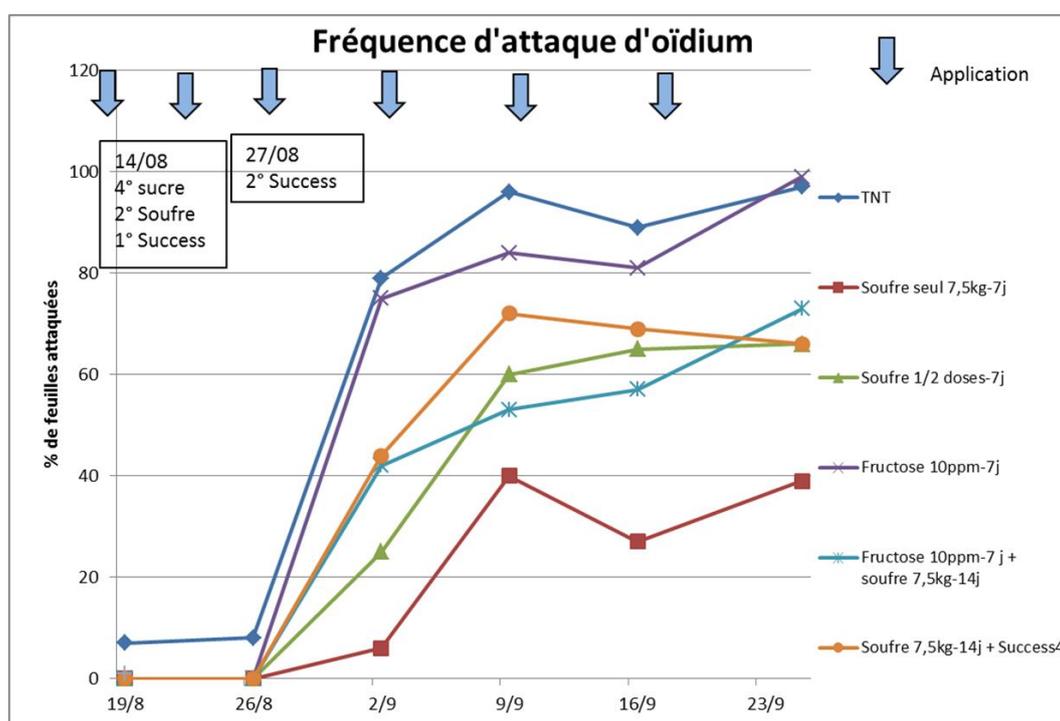


Figure 1: Evolution de la fréquence d'attaque d'oïdium sur feuille de melon en fonction des programmes de traitement. Les valeurs présentées sont les moyennes des 4 répétitions.

422) Sur l'intensité d'attaque

Modalité	19/8	26/8	2/9	9/9	16/9	25/9
TNT	2	1	39 A	36 A	46 A	37 A
Soufre seul 7,5kg-7j	0	0	3 C	13 B	13 B	4 B
Soufre 1/2 doses-7j	0	0	8 BC	13 B	20 B	9 B
Fructose 10ppm-7j	0	0	36 A	28 AB	29 B	28 A
Fructose 10ppm-7 j + soufre 7,5kg-14j	0	0	18 B	13 B	19 B	12 B
Soufre 7,5kg-14j + Success4	0	0	18 B	15 B	16 B	10 B
Anova : signification au seuil de 5%			HS	HS	HS	HS
Cv en %			33.5	39.9	31.1	47.5
Puissance à postériori en %			99	92	98	98

Tableau 2: Evolution de l'intensité d'attaque d'oïdium sur feuille de melon en fonction des programmes de traitement.

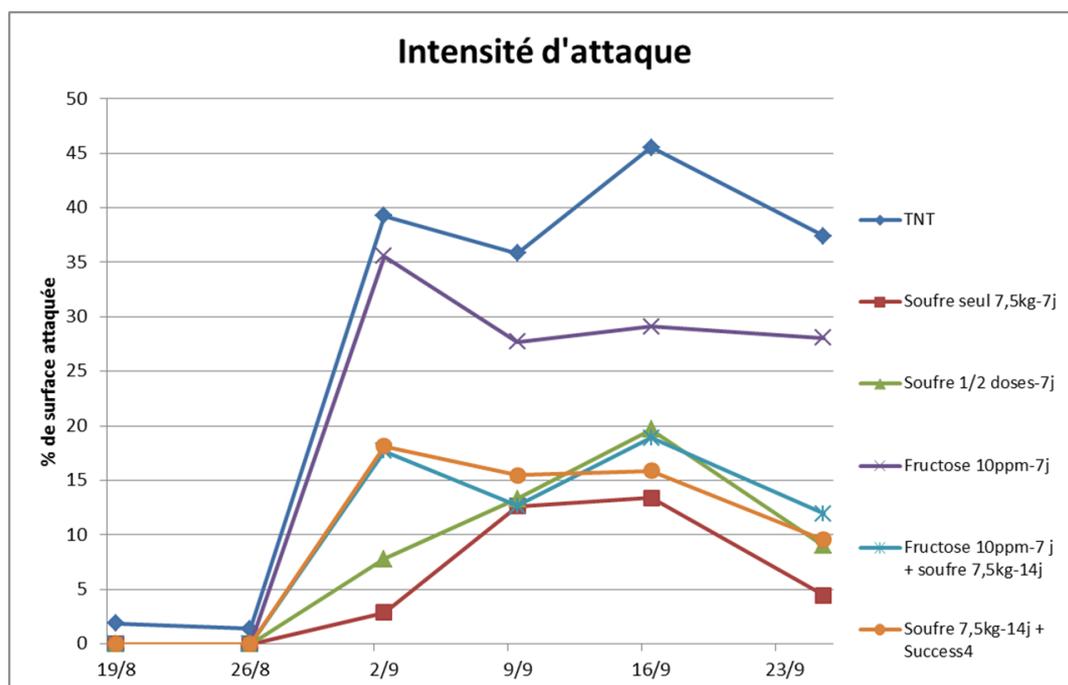


Figure 2: Evolution de l'intensité d'attaque d'oïdium sur feuille de melon en fonction des programmes de traitement.

Commentaires :

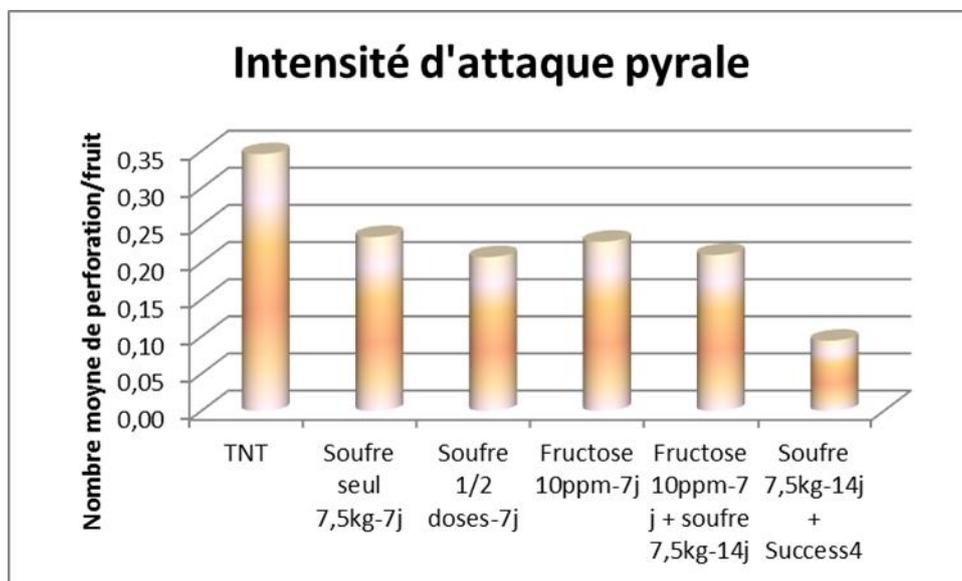
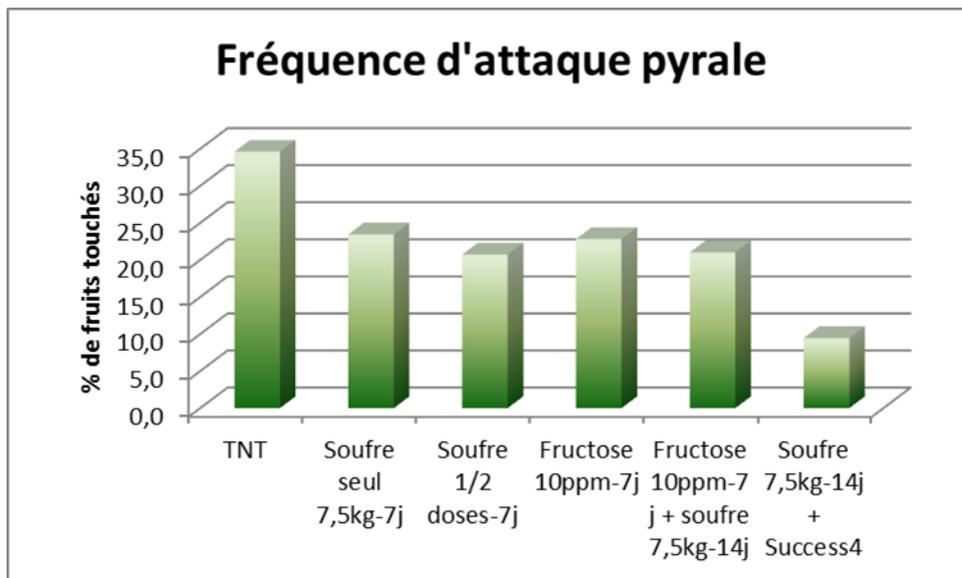
Tout comme pour la fréquence d'attaque, l'intensité d'attaque monte assez fortement dans les parcelles témoin à partir du 9/9 pour atteindre 40 à 45% de la surface atteinte.

- Le fructose seul permet de réduire légèrement l'attaque (non différent statistiquement au 2/09, 9/09 et 23/09, mais différent au 16/09)
- Le fructose associé au soufre se rapproche du comportement du soufre utilisé seul aux mêmes doses et/ou à aux mêmes fréquences
- Les autres modalités soufre sont toutes assez proches et permettent de maintenir l'intensité d'attaque en dessous des 15% - 20% de surface atteinte.

43) Sur pyrales :

Tableau 3 et figure 3 et 4: Evaluation des dégâts de pyrales sur fruit en fonction des stratégies de traitement (Les valeurs présentées sont les moyennes des 4 répétitions ± l'écart-type pour l'ensemble de la récolte)

Modalité	Fréquence	Intensité
TNT	29.2	0.35
Soufre seul 7,5kg-7j	21.5	0.23
Soufre 1/2 doses-7j	21.4	0.21
Fructose 10ppm-7j	22.7	0.23
Fructose 10ppm-7 j + soufre 7,5kg-14j	25.0	0.21
Soufre 7,5kg-14j + Success4	11.2	0.09
Anova :		
signification au seuil de 5%		
	NS	
Cv en %		
	48	
Puissance à postériori en %		
	37	



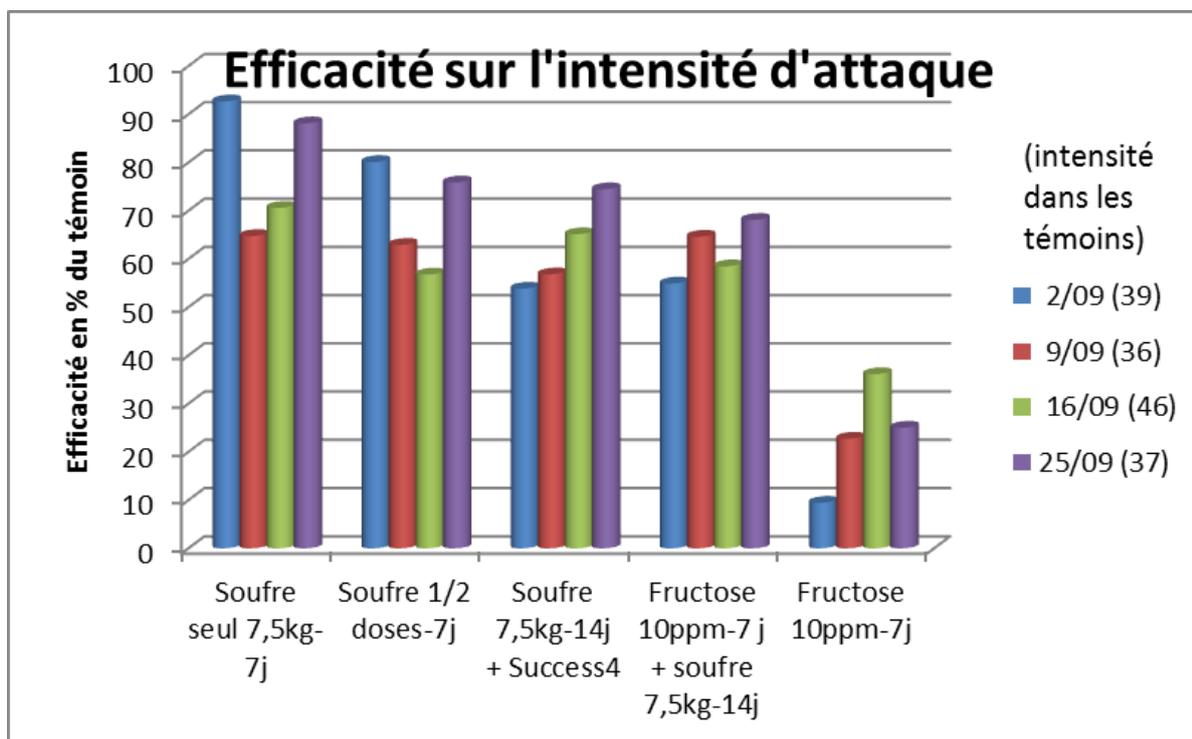
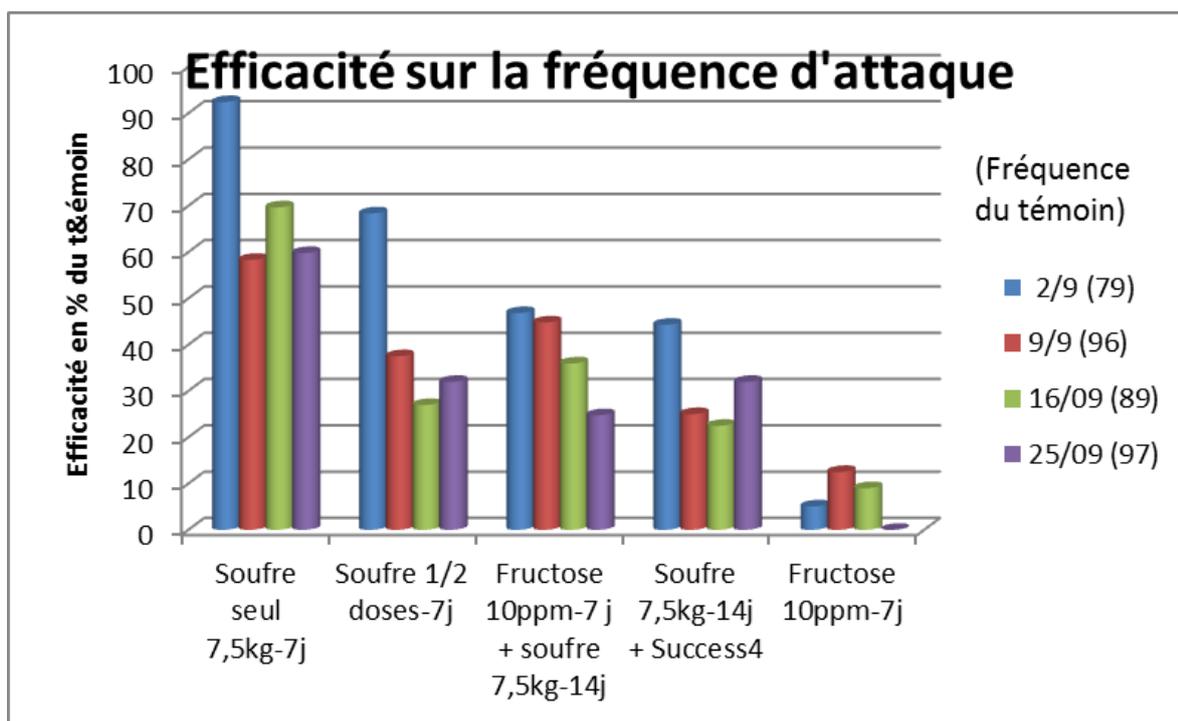
Commentaires :

Cette année, le nombre de fruits touchés sur l'ensemble de la récolte par des dégâts de pyrales est important puisque nous atteignons plus de 30% de fruits touchés avec une intensité moyenne de 0.35 perforations / fruit sur l'ensemble des fruits récoltés dans les parcelles témoin.

Les résultats obtenus ne sont pas différents statistiquement mais nous avons les tendances suivantes :

- Les parcelles traitées soufre ou Fructose semblent moins atteintes que le témoin (20% de fruits touchés) sans pouvoir expliquer l'effet du soufre sur ces attaques.
- Les 2 applications de Succès 4 permettent de réduire nettement les attaques sur fruits.

44) Figures 5 et 6 : Efficacité par rapport au témoin sur la fréquence et l'intensité d'attaque d'oïdium (formule d'Abbot's)



5. Conclusions de l'essai

Comme nous avons pu le montrer, dans les conditions de cette année 2014 :

- Les attaques d'oïdium sont tardives mais très fortes sur les parcelles témoin (90 à 100% de feuilles oïdiées et 45% de surface touchée en fin d'essai).
- Les infra doses de fructose utilisées seules ne permettent pas de nettement diminuer la fréquence d'attaque mais présentent un léger effet sur l'intensité d'attaque. Quand le fructose est associé avec du soufre, le comportement de l'association est proche de celui du soufre utilisé seul soit à demi-dose, soit à cadence 14 jours.
- Le soufre est plus en difficulté cette année que les autres années même à pleine dose et avec une application tous les 7 jours, en raison de la pression de la maladie.
- La baisse de dose (1/2 dose) ou une cadence moins intensive (14j au lieu de 7j) implique une baisse du contrôle du champignon.
- Au niveau des attaques de pyrales sur fruits, toutes les modalités avec ou sans fructose sont moins touchées que le témoin mais équivalentes entre elles. Seule la modalité incluant 2 applications de Success4 permet de baisser notablement les attaques.

Pour synthétiser les 3 années du projet et de l'année de test préalable :

- Au niveau de l'oïdium, nous avons pu montrer une année sur 4, un léger effet retardateur de l'application de fructose, les autres années l'effet des apports réguliers de fructose étant assez limité.
- Au niveau de la pyrale : nous n'avons des attaques de pyrale suffisantes que 2 années sur 4 années d'essai. La première fois nous avons enregistré une efficacité de près de 70% de réduction des attaques, ce que nous n'avons pas reproduit cette année

Malgré tout l'intérêt que représente cette technique pour des cultures conduites en agriculture biologique (comme pour celles conduites en conventionnel), nous n'avons pu en démontrer l'intérêt pour les producteurs de melon du Sud-Ouest.

Puissances à postériori obtenues dans les tests statistiques sur les 3 années du programme

Année	Fréquence d'attaque d'oïdium	Intensité d'attaque d'oïdium
2012	99%	99%
2013	77 à 85%	54 à 98%
2014	99%	99%

Annexe

Annexe 1 : Itinéraire technique et conduite culturale

Date de réalisation du travail	Nom de l'opérateur	Modalité	Description des Travaux	Produits	Dose par hectare
18/06/2014	JL		Engrais	Végéthumus	5 tonnes /ha
19/06/2014	JL		Engrais	Biovi 10	700 kg /ha
19/06/2014	JL		Engrais	Patenkali	500 kg/ha
20/06/2014	JL		Travail du sol		
02/07/2014			Plantation	Gaspar	0,60 * 2,00 m
18/07/2014	LM		1° application sucre		
18/07/2014	LM		traitement couverture	BBRSR + Dithane Néotec	2kg + 2kg
24/07/2014	LM		2° application sucre		
24/07/2014	LM		traitement couverture	BBRSR + Foliogold	2kg + 2,5l
24/07/2014	ALR		inoculation plant Védrantais ligne témoin		
31/07/2014	ALR		3° application sucre		
31/07/2014	ALR		traitement couverture	Dithane néotec	2kg
04/08/2014	HC		1° taches sur plant inoculé		
04/08/2014	AD		écimage		
06/08/2014			4° application sucre – 1° soufre		
07/08/2014	HC		inoculation sur ttes les plantes de l'essai		
11/08/2014	AD		écimage		
	AD		mise en place irrigation		
14/08/2014			5° sucre + 2° soufre		
14/08/2014				BBRSr + Acrobat	2 kg + 2 kg
20/08/2014				BBRSr + Acrobat	2 kg + 2 kg
21/08/2014			6° sucre + 3° soufre		
28/08/2014			7° sucre + 4° soufre		
27/08/2014				BBRSR + Folio Gold + Ranman top	2 kg + 2 L + 0.5 L
17 au 29/09/2014			Récolte et notations pyrales		

Annexe 4 : Conditions climatiques

Paramètre	Pluie	T° mini	T° maxi	T° moyenne
Période	06-06	18-18	06-06	
Unité	mm et 1/10	°C et 1/10	°C et 1/10	°C et 1/10
01/07/2014	4.0	13.2	27.9	20.6
02/07/2014	0.6	17.2	28.8	23.0
03/07/2014	1.8	16.3	29.4	22.9
04/07/2014	0.2	18.3	26.2	22.3
05/07/2014	12.3	16.5	29.7	23.1
06/07/2014	1.4	19.2	25.7	22.5
07/07/2014	2.2	15.8	22.1	19.0
08/07/2014	0.8	14.0	23.2	18.6
09/07/2014	0.0	14.0	23.5	18.8
10/07/2014	0.0	13.9	22.7	18.3
11/07/2014	3.6	16.1	24.4	20.3
12/07/2014	2.2	15.7	26.4	21.1
13/07/2014	15.5	14.1	20.6	17.4
14/07/2014	0.0	16.7	25.7	21.2
15/07/2014	0.2	12.8	29.4	21.1
16/07/2014	0.0	14.8	33.7	24.3
17/07/2014	0.0	17.8	36.1	27.0
18/07/2014	0.0	19.9	31.8	25.9
19/07/2014	13.2	20.4	30.6	25.5
20/07/2014	18.5	16.2	22.9	19.6
21/07/2014	0.2	16.8	26.0	21.4
22/07/2014	0.2	15.2	28.6	21.9
23/07/2014	0.0	15.0	30.4	22.7
24/07/2014	0.0	17.6	31.9	24.8
25/07/2014	4.6	19.4	24.2	21.8
26/07/2014	0.2	15.1	29.4	22.3
27/07/2014	0.0	16.1	29.8	23.0
28/07/2014	6.2	18.0	24.5	21.3
29/07/2014	0.0	12.7	24.1	18.4
30/07/2014	0.0	18.0	27.7	22.9
31/07/2014	0.2	13.5	29.8	21.7

Paramètre	Pluie	T° mini	T° maxi	T° moyenne
Période	06-06	18-18	06-06	
Unité	mm et 1/10	°C et 1/10	°C et 1/10	°C et 1/10
01/08/2014	9.2	14.4	26.9	20.7
02/08/2014	0.2	17.6	26.5	22.1
03/08/2014	0.2	15.8	26.7	21.3
04/08/2014	0.2	16.1	26.4	21.3
05/08/2014	0.0	12.0	27.9	20.0
06/08/2014	0.0	13.1	27.8	20.5
07/08/2014	9.9	17.6	25.7	21.7
08/08/2014	15.1	17.3	30.8	24.1
09/08/2014	2.6	19.0	26.9	23.0
10/08/2014	0.0	19.4	28.8	24.1
11/08/2014	0.0	16.8	24.8	20.8
12/08/2014	12.9	16.5	23.7	20.1
13/08/2014	3.0	15.1	22.2	18.7
14/08/2014	1.8	12.6	22.4	17.5
15/08/2014	0.8	13.8	22.1	18.0
16/08/2014	0.0	10.3	24.2	17.3
17/08/2014	0.2	10.2	25.4	17.8
18/08/2014	0.0	11.2	24.7	18.0
19/08/2014	0.0	14.6	24.3	19.5
20/08/2014	0.0	12.4	23.1	17.8
21/08/2014	0.2	8.8	24.2	16.5
22/08/2014	3.4	9.5	22.0	15.8
23/08/2014	0.0	10.8	23.9	17.4
24/08/2014	0.0	10.2	25.6	17.9
25/08/2014	0.2	14.5	29.5	22.0
26/08/2014	14.2	17.4	19.9	18.7
27/08/2014	0.2	16.7	27.0	21.9
28/08/2014	15.9	14.9	29.8	22.4
29/08/2014	0.0	17.1	24.8	21.0
30/08/2014	0.2	13.6	25.6	19.6
31/08/2014	0.2	12.2	25.3	18.8

Les conditions climatiques du mois d'août ont été très favorables au développement de l'oïdium, avec des nuits froides, des humectations fortes le matin et des journées chaudes ensuite. Le 2^o vol de pyrale a été, quant à lui, très étalé sur le mois d'août.

Paramètre	Pluie	T° mini	T° mini	T° moyenne
Période	06-06	18-18	06-06	
Unité	mm et 1/10	°C et 1/10	°C et 1/10	°C et 1/10
01/09/2014	0.2	11.6	26.8	19.2
02/09/2014	0.0	10.1	27.7	18.9
03/09/2014	0.2	9.9	28.4	19.2
04/09/2014	0.0	11.3	26.3	18.8
05/09/2014	0.2	15.7	27.5	21.6
06/09/2014	0.2	13.4	29.3	21.4
07/09/2014	0.0	13.9	32.4	23.2
08/09/2014	0.0	18.2	26.6	22.4
09/09/2014	0.2	15.4	29.7	22.6
10/09/2014	0.2	14.4	30.9	22.7
11/09/2014	0.2	12.0	28.2	20.1
12/09/2014	0.0	9.4	27.8	18.6
13/09/2014	0.2	8.3	28.5	18.4
14/09/2014	0.2	11.0	29.0	20.0
15/09/2014	0.0	14.0	29.0	21.5
16/09/2014	0.0	15.6	29.1	22.4
17/09/2014	3.8	18.3	31.0	24.7
18/09/2014	0.0	18.6	29.5	24.1
19/09/2014	2.2	18.8	31.0	24.9
20/09/2014	2.6	16.2	30.3	23.3
21/09/2014	0.2	14.0	26.6	20.3
22/09/2014	0.0	12.0	26.4	19.2
23/09/2014	0.0	8.2	22.2	15.2
24/09/2014	0.0	8.2	21.9	15.1
25/09/2014	0.4	6.7	22.8	14.8
26/09/2014	0.0	6.9	24.4	15.7
27/09/2014	0.2	7.3	26.5	16.9
28/09/2014	3.0	11.4	27.7	19.6
29/09/2014	2.2	16.9	26.0	21.5
30/09/2014	0.2	17.7	22.9	20.3

Données météo Station de Ste Livrade sur Lot (47)

