

COMPTE-RENDU D'EXPERIMENTATION (2023)

Maîtriser les dégâts dus à l'oïdium en culture de melon de plein champ en supprimant l'utilisation des pesticides de synthèse et en développant l'utilisation des produits de biocontrôle.



Table des matières

I. OBJETS - ESSAI OÏDIUM	3
II. MATERIELS & METHODES - ESSAI OÏDIUM.....	3
1. Méthode suivie.....	3
2. Localisation de l'essai	3
3. Support d'essai	3
4. Dispositif.....	3
5. Modalités.....	4
6. Conditions d'application.....	4
7. Observations et notations	4
8. Analyses statistiques et logiciels	4
III. CONTEXTE DE REALISATION - ESSAI OÏDIUM	5
1. Contexte météorologique de l'essai	5
2. Calendrier de traitements	6
IV. RESULTATS - ESSAI OÏDIUM.....	7
1. Notation oïdium sur feuilles.....	7
V. DISCUSSION ET CONCLUSION - ESSAI OÏDIUM.....	10

I. OBJETS - ESSAI OÏDIUM

L'objectif de l'essai est de tester l'efficacité et la sélectivité des produits VITISAN et ARMICARB dans le cadre de la lutte contre l'oïdium du melon (causé par *Posphaere xanthii*), comparé à d'autres références conventionnelles ou biologiques.

II. MATERIELS & METHODES - ESSAI OÏDIUM

1. Méthode suivie

CEB N° : M098 Méthode d'étude de l'efficacité pratique de substances fongicides pour lutter contre l'oïdium des cucurbitacées et des solanacées en plein champ et sous abris

2. Localisation de l'essai

Station expérimentale Marsillargues

Parcelle : Q

3. Support d'essai

Espèce : Melon

Variété : Nexio (HM Clause), sensible à l'oïdium

Créneau de plantation : bâche tardive, *adaptée à l'apparition de l'oïdium du melon*

Semis : 14 avril 2023

Plantation : 5 mai 2023

Débâchage : 22 juin 2023

Précédent : jachère

Type de sol : Limono-argileux

4. Dispositif

Type de dispositif : Blocs de Fisher

Nombre de répétitions : 4

Nombre de modalités : 11

Parcelle élémentaire :

- Nombre de plants : 12 traités et 10 observés (hors bordure)
- Surface : 12 m²

Témoin non traité : type d'implantation : inclus et imbriqué entre bloc (le témoin non traité est imbriqué dans le dispositif pour permettre de suivre l'évolution de la maladie et pour rendre l'attaque plus homogène). Il est présent sous forme de deux bandes contiguës à chaque bloc.

5. Modalités

N°	Nom	Dose	Fréquence	Date d'application
M1	Témoin non traité (eau)	500 L/ha	Tous les 7 à 10 jours	A partir du débâchage
M2	SOUFRE PLEINE DOSE	7,5 kg/ha	Tous les 7 à 10 jours	A partir du débâchage
M3	SOUFRE DEMI DOSE	3,5 kg/ha	Tous les 7 à 10 jours	A partir du débâchage
M4	ARMICARB	3 kg/ha	Tous les 7 à 10 jours	A partir du débâchage
M5	VITISAN	5 kg/ha	Tous les 3 jours	A partir du débâchage

Destruction de récolte : aucune.

6. Conditions d'application

Volume de bouillie : 500 L/ha

Appareillage : Pneumatique dorsal (marque SOLO ou STIHL)

7. Observations et notations

Les notations suivantes sont réalisées selon la méthode ci-dessous et elles sont effectuées avant chaque application en fonction du développement de la maladie et 7 et 14 jours après la dernière application. Pour cela, 50 feuilles du même âge réparties sur toute la longueur de la parcelle (centre de la parcelle en évitant les extrémités) sont prélevées par parcelle élémentaire.

- Deux notations sont effectuées sur chaque face :
 - * Notation de la fréquence : nombre de feuilles attaquées par parcelle élémentaire.
 - * Notation de l'intensité des attaques : estimation en % de la surface oïdiée par feuille (moyenne des 50 feuilles).
- L'efficacité du programme de traitement sera évaluée : les indices, exprimés en % pour un programme P, se calculent de la manière suivante par rapport au témoin non traité (TNT) :

Pour la fréquence d'attaque :

$$100 \times \frac{\text{nb de feuilles atteintes TNT} - \text{nb de feuilles atteintes Programme P}}{\text{Nb de feuilles atteintes TNT}}$$

Pour l'intensité d'attaque :

$$100 \times \frac{\text{surface foliaire atteinte TNT} - \text{surface foliaire Programme P}}{\text{Surface foliaire TNT}}$$

L'ensemble des relevés météorologiques sont issues de la station SudAgroMétéo présente sur le site de SudExpé Marsillargues. Ces données sont relevées pendant toute la durée de l'essai.

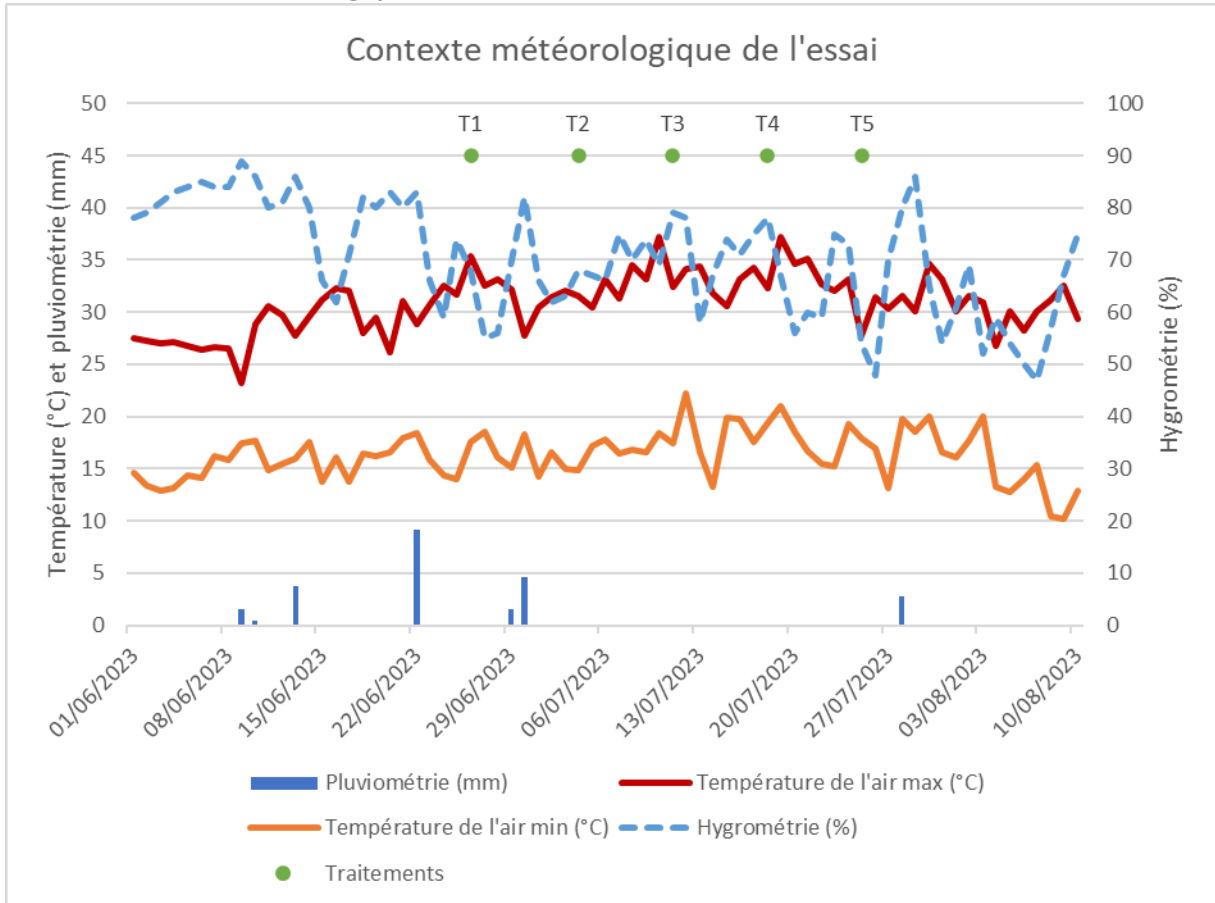
8. Analyses statistiques et logiciels

Type d'analyse : Analyse de variance variance (test post hoc de comparaison de moyennes de Tukey)

Logiciel utilisé : ExpeR version 1.4

III. CONTEXTE DE REALISATION - ESSAI OÏDIUM

1. Contexte météorologique de l'essai



Les conditions météorologiques de l'été 2023 sont conformes à celles attendues dans le Sud-Est de la France avec des températures relativement élevées. La température n'est pas un facteur limitant dans le développement de la maladie, qui a lieu entre 10 et 35°C, l'optimum se situant aux alentours de 23-26°C. La majorité des épisodes de pluie de la saison ont eu lieu avant le débâchage de l'essai. Entre le débâchage et la dernière notation, un cumul de 9 mm de pluie seulement a été enregistré. Dans ces conditions, le développement de l'oïdium dans la parcelle d'essai a été tardif et n'a réellement commencé à prendre de l'ampleur qu'à partir de fin juillet.

2. Calendrier de traitements

		T1		T2		T3		T4		T5		
Conditions d' application	Date	26/06/2023		07/07/2023		11/07/2023		18/07/2023		25/07/2023		
	Heure	7h30 – 8h30		7h – 8h		7h – 8h30		7h – 8h		7h30 – 8h30		
	Stade	Nouaison		Récolte		Récolte		Récolte		Récolte		
	Température de l'air	25,7 °C		19,9 °C		24,8 °C		24,3 °C		20,7 °C		
	Hygrométrie de l'air	70 %		76 %		91 %		92 %		63 %		
	Nébulosité (/8)	0		0		0		0		4		
Programme	Modalités		Dose prévue	Dose réellement appliquée	Dose prévue	Dose réellement appliquée	Dose prévue	Dose réellement appliquée	Dose prévue	Dose réellement appliquée	Dose prévue	Dose réellement appliquée
	M1	TNT	500 L/ha	541,67 L/ha	500 L/ha	458,33 L/ha	500 L/ha	458,33 L/ha	500 L/ha	458,47 L/ha	500 L/ha	520,83 L/ha
	M2	SOUFRE PLEINE DOSE	7,5 kg/ha	7,97 kg/ha	7,5 kg/ha	8,10 kg/ha	7,5 kg/ha	7,83 kg/ha	7,5 kg/ha	7,49 kg/ha	7,5 kg/ha	7,48 kg/ha
	M3	SOUFRE ½ DOSE	3,5 kg/ha	8,17 kg/ha	3,5 kg/ha	3,37 kg/ha	3,5 kg/ha	3,62 kg/ha	3,5 kg/ha	3,54 kg/ha	3,5 kg/ha	3,51 kg/ha
	M4	ARMICARB	3 kg/ha	3,13 kg/ha	3 kg/ha	3,09 kg/ha	3 kg/ha	3,00 kg/ha	3 kg/ha	2,91 kg/ha	3 kg/ha	3,01 kg/ha
	M5	VITISAN	5 kg/ha	4,86 kg/ha	5 kg/ha	4,94 kg/ha	5 kg/ha	4,83 kg/ha	5 kg/ha	4,84 kg/ha	5 kg/ha	4,91 kg/ha

Lors du premier traitement, la modalité M3 (THIOVIT demi-dose) a été surdosée par erreur et appliquée à pleine dose, entraînant un écart de 133% par rapport à la dose prévue. Etant donnée l'arrivée tardive de l'oïdium sur la parcelle d'essai, cet écart est considéré comme ayant eu un impact mineur sur le déroulement de l'essai. Aucun autre écart supérieur à 10% de la dose appliquée par rapport à la dose prévue n'a eu lieu.

IV. RESULTATS - ESSAI OÏDIUM

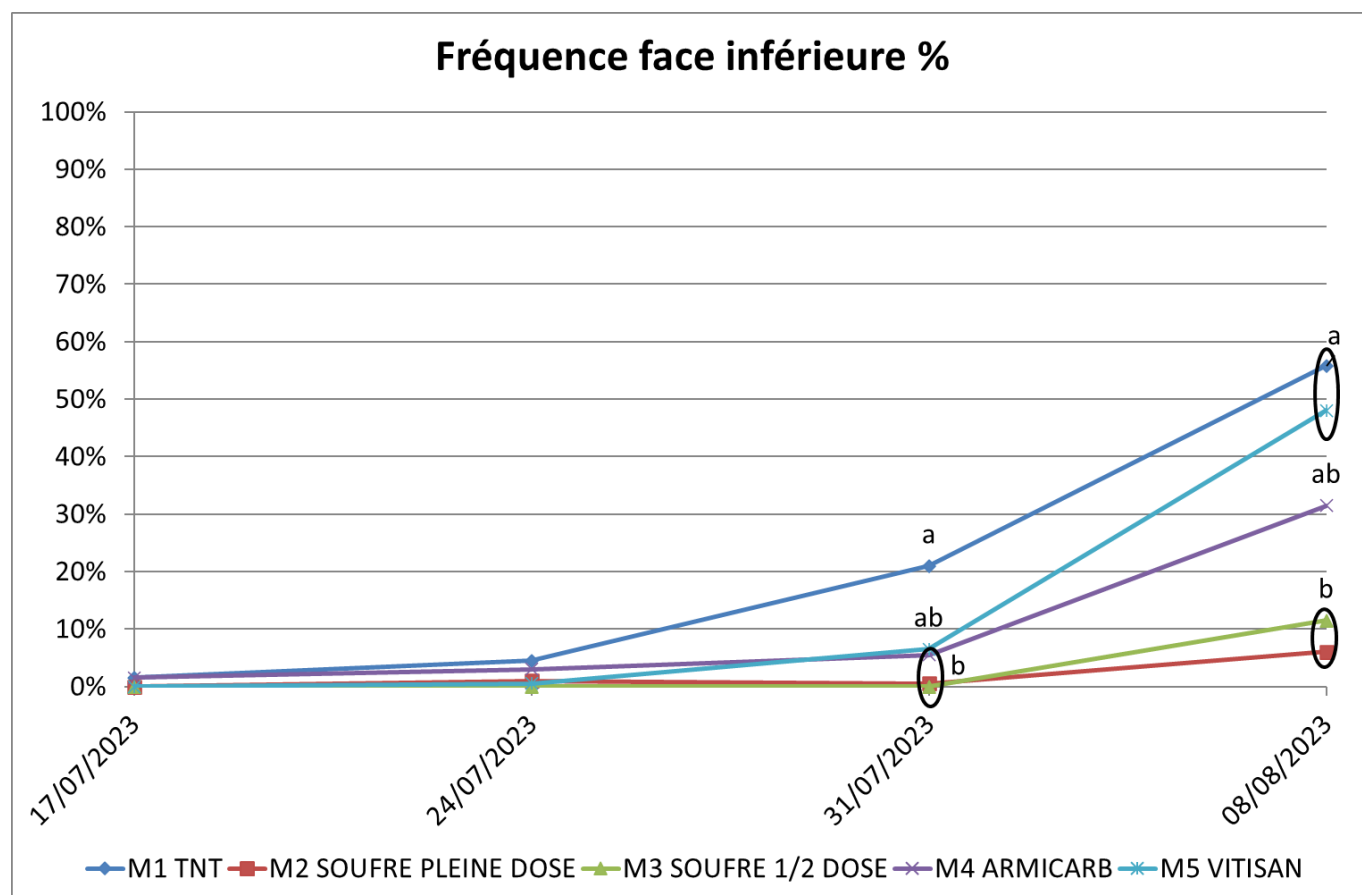
Les premiers symptômes d'oïdium sont apparus sur la parcelle le 17 juillet. Les notations chiffrées ont débuté à cette date et se sont poursuivies jusqu'au 8 août, soit 14 jours après le dernier traitement.

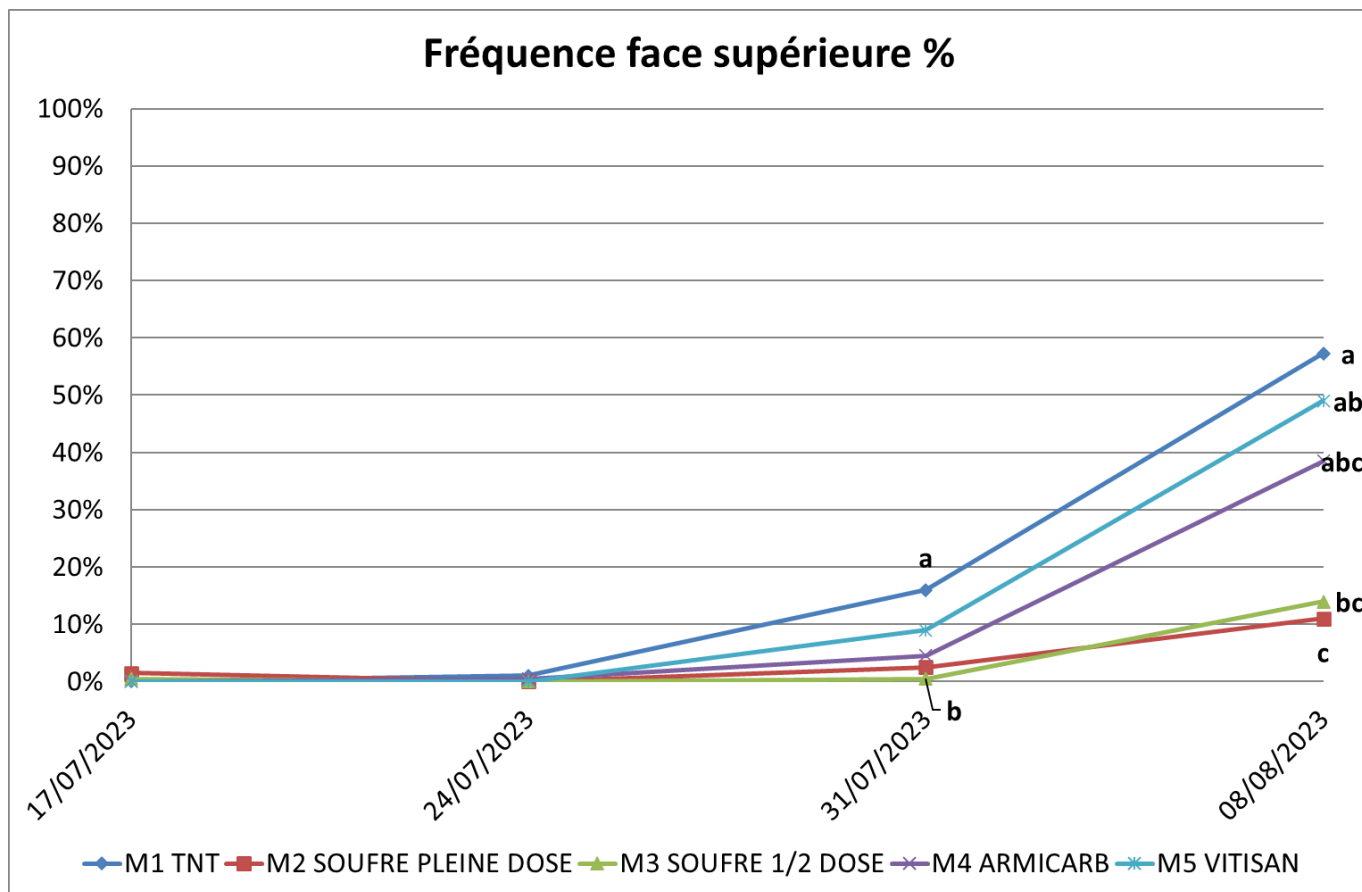
1. Fréquence de feuilles atteintes par l'oïdium

Modalités	Fréquence face inférieure (%)				Fréquence face supérieure (%)							
	17/07	24/07	31/07	08/08	17/07	24/07	31/07	08/08				
M1 TNT (eau)	2 %	5 %	21 %	a	56 %	a	0 %	1 %	16 %	a	57 %	a
M2 THIOVIT 7,5 kg/ha	0 %	1 %	1 %	b	6 %	b	2 %	0 %	3 %	ab	11 %	c
M3 THIOVIT 3,5 kg/ha	0 %	0 %	0 %	b	12 %	b	1 %	0 %	1 %	b	14 %	bc
M4 ARMICARB	2 %	3 %	6 %	b	32 %	ab	0 %	1 %	5 %	ab	39 %	abc
M5 VITISAN	0 %	1 %	7 %	ab	48 %	a	0 %	0 %	9 %	ab	49 %	ab
Moyenne de l'essai	1 %	2 %	7 %		31 %		0 %	0 %	7 %		34 %	
p-valeur	0,40	0,28	0,000		0,000		0,18	0,44	0,040		0,010	
Significativité	ns	ns	***		***		ns	ns	*		**	

Les lettres NS signifient que le test de Tukey est non significatif, * = significatif, ** = hautement significatif et *** = très hautement significatif ($\alpha=5\%$).

La progression de la maladie est lente, et ne prend de l'importance que pour les deux dernières notations, soit 7 et 14 jours après le dernier traitement. Le seuil de validation de l'essai selon la méthode CEB (20% de feuilles avec oïdium dans le témoin non traité) n'est atteint qu'à partir de la troisième notation, le 31 juillet.





Les conditions de l'ANOVA sont respectées pour toutes les dates de notation. L'analyse statistique permet de mettre en évidence des différences significatives entre les modalités que pour les notations du 31 juillet et du 8 août.

En ce qui concerne la fréquence d'attaque sur les faces inférieures au 31 juillet, les modalités à base de SOUFRE ; M2 SOUFRE PLEINE DOSE et M3 SOUFRE ½ DOSE ; ainsi que la modalité M4 ARMICARB sont significativement différentes du témoin non traité (M1). La modalité M5 VITISAN a un comportement intermédiaire.

Au 8 août, les modalités M2 SOUFRE PLEINE DOSE et M3 SOUFRE ½ DOSE sont à nouveau significativement différentes du témoin non traité. La modalité M4 ARMICARB a un comportement intermédiaire et la modalité M5 VITISAN est similaire au témoin non traité.

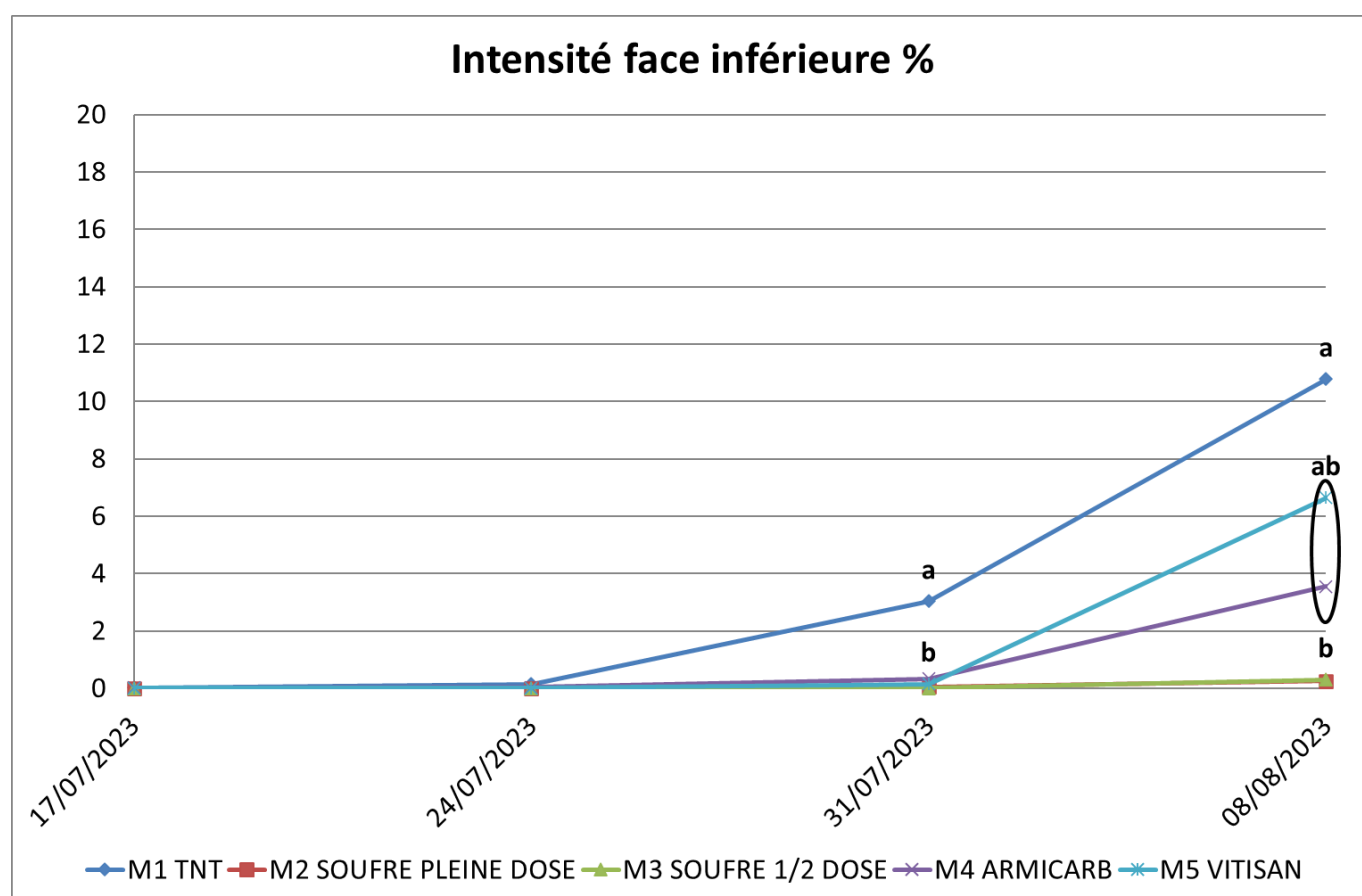
Pour la fréquence d'attaque sur la face supérieure, au 31 juillet, seule la modalité M3 SOUFRE ½ DOSE est significativement différente du témoin non traité (M1). Les modalités M2 SOUFRE PLEINE DOSE, M4 ARMICARB et M5 VITISAN ont un comportement intermédiaire non différent des modalités M1 et M3.

Au 8 août, les modalités M2 SOUFRE PLEINE DOSE et M3 SOUFRE ½ DOSE sont significativement différentes de la modalité M1 TNT. La modalité M5 VITISAN a un comportement similaire au témoin non traité mais est également significativement différente de la modalité référence M2 SOUFRE PLEINE DOSE. La modalité M4 ARMICARB a un comportement intermédiaire non significativement différent du témoin non traité et de la référence.

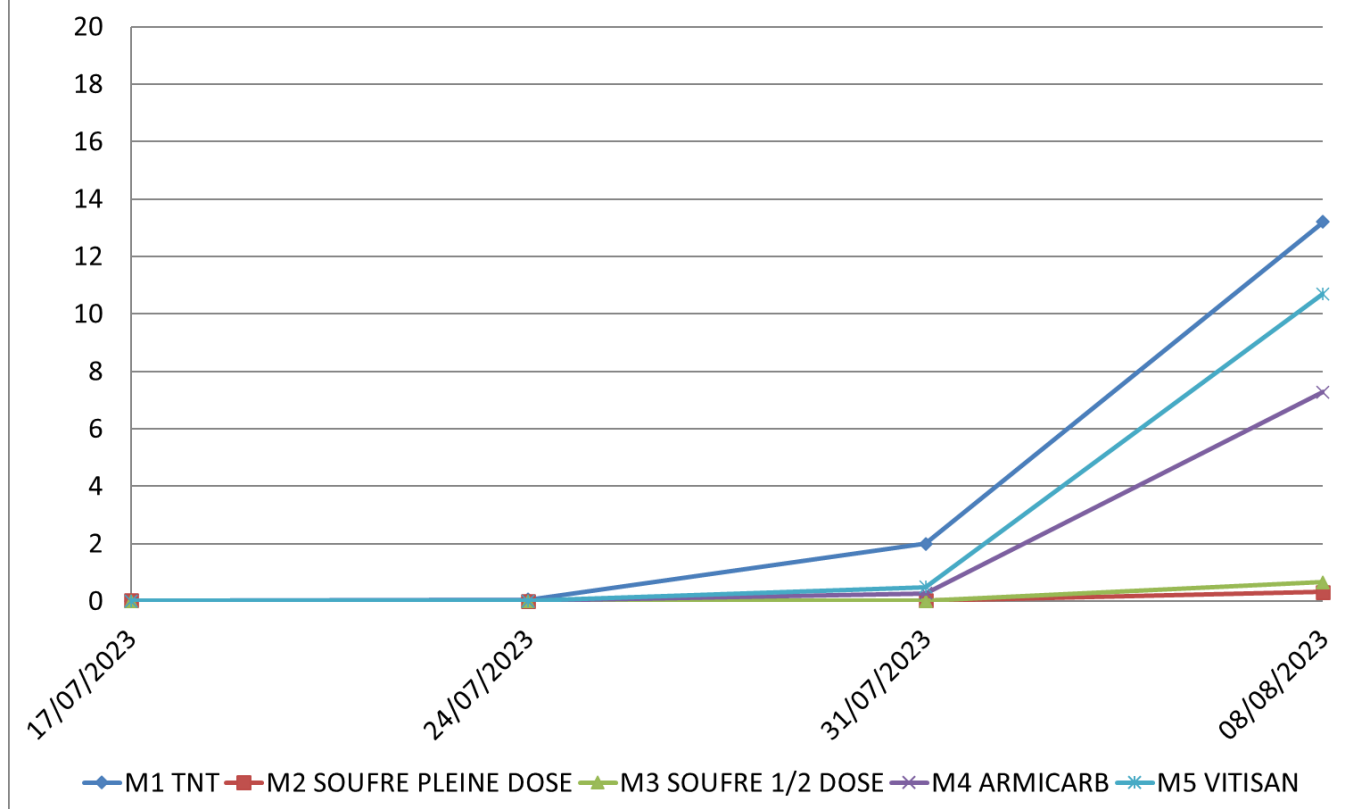
2. Intensité d'attaque

Modalités	Intensité face inférieure (%)				Intensité face supérieure (%)			
	17/07	24/07	31/07	08/08	17/07	24/07	31/07	08/08
M1 TNT (eau)	0 %	0 %	3 %	a	11 %	a	0 %	13 %
M2 THIOVIT 7,5 kg/ha	0 %	0 %	0 %	b	0 %	b	0 %	0 %
M3 THIOVIT 3,5 kg/ha	0 %	0 %	0 %	b	0 %	b	0 %	1 %
M4 ARMICARB	0 %	0 %	0 %	b	4 %	ab	0 %	7 %
M5 VITISAN	0 %	0 %	0 %	b	7 %	ab	0 %	11 %
Moyenne de l'essai	0 %	0 %	1 %		4 %		1 %	6 %
p-valeur	/	/	0,010		0,030		0,060	0,100
Significativité	/	/	**		*		ns	ns

Les lettres NS signifient que le test de Tukey est non significatif, * = significatif, ** = hautement significatif et *** = très hautement significatif ($\alpha=5\%$).



Intensité face supérieure %



L'intensité des symptômes est faible cette année, avec au maximum 13% de surface foliaire atteinte dans le témoin en fin d'essai. Malgré cette faible intensité, les résultats obtenus pour l'intensité sont cohérents avec ceux obtenus pour la fréquence, avec des différences statistiques apparaissant dès le 31 juillet pour la surface inférieure. Il n'y a pas de différence significative pour l'intensité sur la surface supérieure des feuilles.

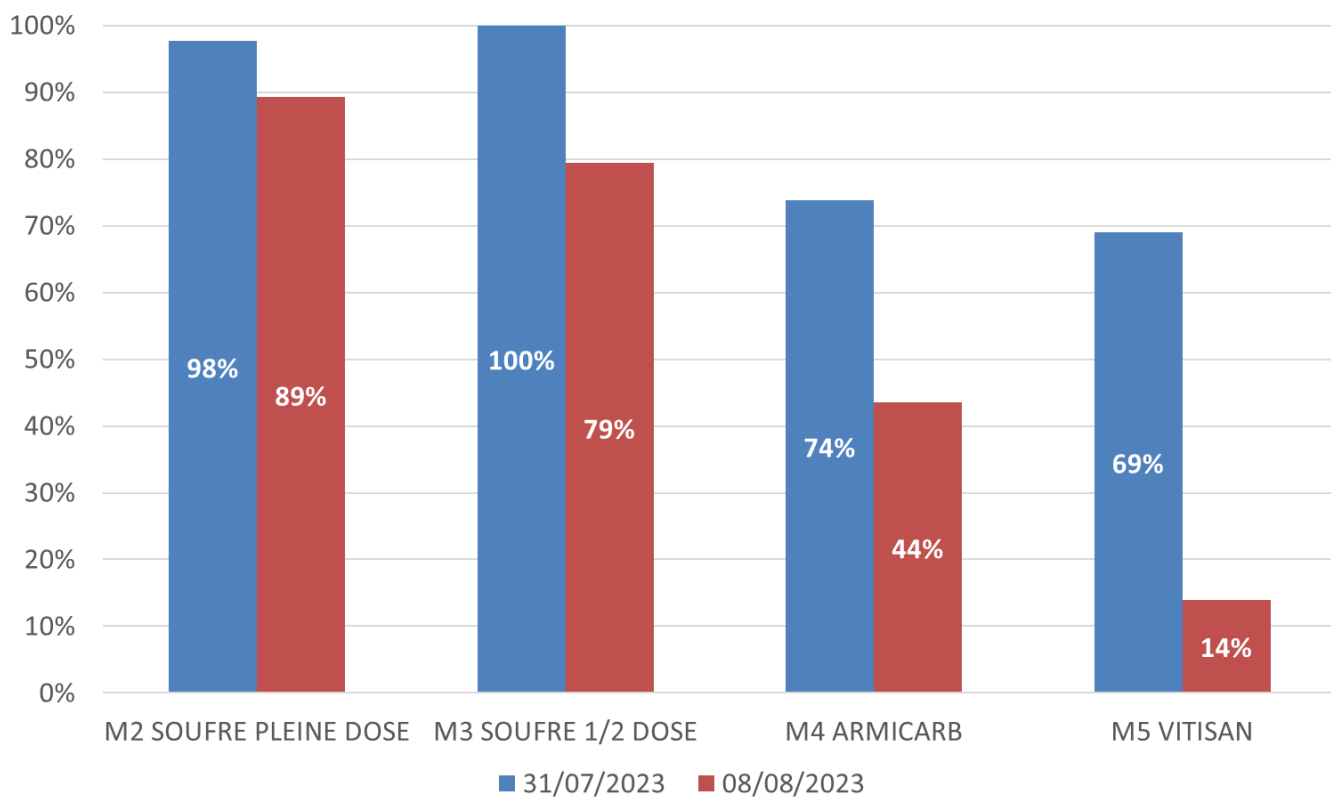
A la troisième date de notation, toutes les modalités traitées appartiennent au même groupe statistique, différent du témoin. Au 8 août, les modalités M2 SOUFRE PLEINE DOSE et M3 SOUFRE ½ DOSE sont significativement différentes du témoin. Les modalités M4 ARMICARB et M5 VITISAN ont un comportement intermédiaire.

3. Efficacité

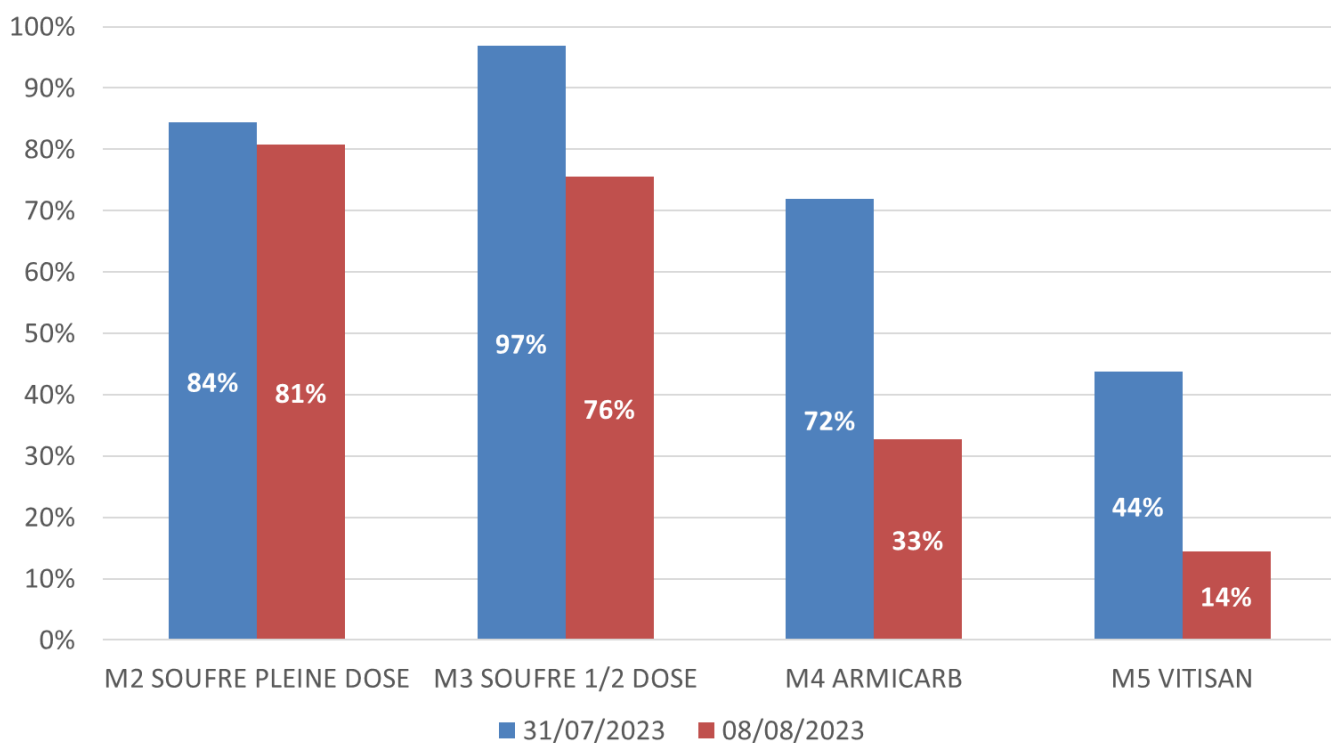
L'efficacité des différents produits testés est calculée à l'aide de la formule d'Abbott. Du fait de la faible intensité d'infestation, l'efficacité n'est présentée que pour la fréquence de feuilles oïdiées, uniquement pour les deux dernières notations.

Modalités	Fréquence face inférieure (%)		Fréquence face supérieure (%)	
	31/07	08/08	31/07	08/08
M2 THIOVIT 7,5 kg/ha	98 %	89 %	84 %	81 %
M3 THIOVIT 3,5 kg/ha	100 %	79 %	97 %	76 %
M4 ARMICARB	74 %	44 %	72 %	33 %
M5 VITISAN	69 %	14 %	44 %	14 %

Efficacité sur la fréquence inférieure de feuilles oïdiées



Efficacité sur la fréquence face supérieure de feuilles oïdiées



Dans les conditions de pression de cette année, la demi-dose de SOUFRE a fait preuve d'une efficacité similaire au soufre pleine dose. Les modalités ARMICARB et VITISAN présentent une efficacité inférieure aux modalités à base de SOUFRE et plus particulièrement en fin de saison.

4. AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) calculée à partir des intensités d'attaque

L'AUDPC est une mesure quantitative permettant de visualiser l'intensité de la maladie dans le temps. Des AUDPCs élevées représentent une plus forte progression de la maladie et inversement.

L'AUDPC A_k à $t = t_k$, est l'intensité totale cumulée de la maladie jusqu'à $t = t_k$, soit :

$$A_k = \sum_{i=1}^{N_i-1} \frac{(y_i + y_{i+1})}{2} (t_{i+1} - t_i)$$

Où y_i est la mesure réalisée de l'intensité au temps t_i .

Modalités	AUDPC Face inférieure	AUDPC Face supérieure
M1 TNT (eau)	67	a
M2 THIOVIT 7,5 kg/ha	1	b
M3 THIOVIT 3,5 kg/ha	1	b
M4 ARMICARB	17	b
M5 VITISAN	28	ab
p-valeur	0,010	0,08
Significativité	**	ns

Les lettres NS signifient que le test de Tukey est non significatif, * = significatif, ** = hautement significatif et *** = très hautement significatif ($\alpha=5\%$).

Des différences significatives sont observées sur la face inférieure des feuilles. Le témoin non traité possède une AUDPC significativement plus élevée que toutes les autres modalités, à l'exception de la modalité M5 VITISAN, ce qui témoigne d'une avancée de la maladie plus rapide dans cette modalité que dans les autres.

Avec une AUDPC significativement inférieure au témoin non traité, les modalités M2 SOUFRE PLEINE DOSE, M3 SOUFRE DEMI DOSE et M4 ARMICARB font preuve d'une réduction de la progression de l'oïdium, sans se distinguer significativement les unes des autres.

V. DISCUSSION ET CONCLUSION - ESSAI OÏDIUM

L'objectif de l'essai est de tester l'efficacité et la sélectivité des produits VITISAN et ARMICARB dans le cadre de la lutte contre l'oïdium du melon (causé par *Posphaere xanthii*), comparé à d'autres références conventionnelles ou biologiques.

Les conditions météorologiques assez sèches pendant la période d'essai de la saison 2023 ont été peu favorables à l'apparition d'oïdium. Le seuil de 20% de feuilles touchées dans le témoin non traité donné par la méthode CEB a été atteint à partir de la troisième date de notation chiffrée, le 31 juillet (une semaine après la dernière application), ce qui permet tout de même de valider l'essai.

L'ARMICARB a un effet modéré sur l'oïdium comparable à l'application de SOUFRE pleine dose et demi-dose notamment sur la fréquence d'attaque sur la face inférieure et sur la progression de la maladie. A l'inverse, le VITISAN a un effet faible sur l'oïdium.