



Le Petit Chadignac – 17100 SAINTES
Tél : 05 46 74 43 30 – Fax : 05 46 74 61 79
Courriel : acpel@orange.fr
www.acpel.fr

2021 – MELON CHARENTAIS CASDAR SYNERGIES ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE LEVIERS AGRO-ÉCOLOGIQUES AU CHAMP DANS LA PROTECTION DU MELON VIS-A-VIS DE LA FUSARIOSE

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

 **MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION**
Liberté Égalité Fraternité

Réalisation pour l'ACPEL : David BOUVARD, Laëtitia BRIACHE, Jean-Michel LHOTE, Samuel MENARD, Alexia ROUSSELET, Anne TERCINIER, Alexandre MENARD (Stagiaire).

Référent de l'essai : Jean-Michel LHOTE

THÈME DE L'ESSAI

Malgré de récentes évolutions du comportement de nouvelles variétés à cette maladie vasculaire, la fusariose du melon (*Fusarium oxysporum f.sp. melonis*) reste une problématique importante en production. Les résultats de précédents projets (VASCUIég (2011-2014) soulevaient des pistes de travail non suffisamment étudiées dans la maîtrise des maladies vasculaires telluriques. En particulier, des leviers agro-écologiques : de la biofumigation, d'utilisation de plantes de service, d'agents biologiques, de stimulateurs de défense des plantes.



Ce projet national SYNERGIES porté par l'ACTA (et de nombreux partenaires de la recherche, d'instituts techniques, de stations d'expérimentation) vise à :

- maîtriser les fusarioses dans les systèmes légumiers (melon et ail) selon la diversité des sols,
- proposer des leviers agronomiques et écologiques en SYNERGIE avec les potentialités des contextes pédoclimatiques et des systèmes de culture conventionnels et biologiques.



BUT DE L'ESSAI

Pour cette seconde année d'essais au champ, l'objectif est de poursuivre l'évaluation de stratégies de protection agro-écologiques en testant plusieurs leviers, seul ou en complémentarité dans la protection vis-à-vis de la fusariose. Ces leviers sont :

- l'apport de composts (choisis pour leur potentiel « effet suppressif » vis-à-vis de certains pathogènes du sol).
- l'application de microorganismes possiblement antagonistes et de mycorhizes.

FACTEURS ET MODALITÉS ÉTUDIÉS

Le choix des produits utilisés, des modalités testées, des doses apportées dans cet essai ont été coordonnés à l'échelle du projet avec l'appui des différentes structures partenaires. Un essai similaire sur melon a été réalisé à Sud'Expé (bassin de production Sud-Est).

- 5 produits sont testés :

Remarque préalable :

- Le choix de deux composts (A2 et H) a été effectué suite à des travaux réalisés par l'Antenne France du FIBL (station de recherche et d'expérimentation AB) partenaire de ce projet.

- Le compost FERTIL a été positionné uniquement dans le cadre de cet essai réalisé dans le bassin de production du Centre-Ouest. Les motivations de l'ajout de cette modalité : un compost déjà utilisé par quelques producteurs de melon en région, une source locale, une proximité d'approvisionnement.

Produit	Teneurs N-P-K et composition	Attentes
COMPOST A2	0,67% - 0,14% - 0,29% Compost déchets verts	Modification du milieu biologique : apporter et favoriser certains microorganismes au détriment du <i>Fusarium oxysporum f.sp. melonis</i>
COMPOST H	1,41% - 0,82% - 1,25% Compost marc de raisin, café, pulpe d'olive	
COMPOST FERTIL	1,70% – 1,80% – 2,00% Fumier de cheval, fumier de bovin, ensemencés bactéries	
AGTIV®	Inoculant mycorhizien <i>Glomus intraradices</i>	Créer une symbiose bénéfique entre un champignon mycorhizien et les racines des plants de melon au détriment du <i>Fusarium oxysporum f.sp. melonis</i>
RHAPSODY®	<i>Bacillus subtilis</i> souche QST 713 - 1.0E+09 UFC/g (équivalent à 14,1 g/l)	Apporter et favoriser certains microorganismes au détriment du <i>Fusarium oxysporum f.sp. melonis</i>

Ces informations ont été recueillies dans les conditions propres à chaque essai et ne constituent pas une préconisation ou une vulgarisation directe. Il appartient, entre autres, à chacun de réaliser les vérifications nécessaires au niveau des homologations et conditions d'application pour les produits phytosanitaires. A noter également que le comportement des variétés peut être différent en fonction des conditions de culture (année, créneau, parcelle, conduite...). Ce compte rendu relate ce qui a été enregistré dans l'essai concerné. Nous déclinons toute responsabilité quant à une mauvaise interprétation de ces fiches.

➤ 5 modalités sont testées en comparaison d'un témoin :

N° modalité	Avant pose du paillage (Mise en place des composts et Traitement RHAPSODY)		Sur plant (trempage des caisses avant plantation)
	07/06 (Plantation J-1)		08/06 (Plantation)
1	TEMOIN	-	-
2	COMPOST A2 8,12 t/ha	-	-
3	COMPOST H 8,53 t/ha	-	-
4	COMPOST H 8,53 t/ha	-	AGTIV - 1 g/l d'eau pour le trempage des plants (mottes)
5	COMPOST H 8,53 t/ha	RHAPSODY - 10 l/ha en application et incorporation au sol	-
6	COMPOST FERTIL 7,058 t/ha	-	-

Le calcul des quantités de composts à appliquer a été réalisé sur le principe d'une quantité de Carbone apportée similaire. Sachant, que les niveaux de fumure (d'azote en particulier) ont une influence sur la rapidité d'apparition des symptômes de la fusariose sur melon, toutes les modalités ont été rééquilibrées en N-P-K. Ce calcul a été effectué sur la base des apports effectués par le compost FERTIL (soit : 120 unités d'N, 127 unités de P, 141 à 144 unités de K).

L'apport azoté est ainsi largement supérieur aux pratiques locales de la production de melon. De ce fait, la dose d'azote dans l'essai conduit à un risque plus élevé d'expression de la fusariose (potentiellement intéressant vis-à-vis de l'objectif de l'essai d'exprimer des symptômes de fusariose).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

- Site d'implantation : parcelle de production jugée à risque fort de fusariose, en situation de contamination naturelle sur la commune de CRAON (86), parcelle cultivée par l'entreprise SOLDIVE à Plaines-et-Vallées (79).
- Dispositif expérimental : essai en blocs de Fisher à 6 répétitions, une planche de 2,10 mètres de large et de 10 mètres de long.
- Variété spécifique pour l'essai : HUGO, semences non traitées (pour éviter le risque de limitation de l'effet de AGTIV, RHAPSODY et des microorganismes présents dans les composts avec des semences traitées).
- Conditions d'applications des composts avant paillage :
 - les composts ont été concentrés sur la partie paillée de la planche de plantation (soit de 0,90 à un 1,00 mètre de largeur), puis légèrement incorporés (motobineuse pour l'essai).
- Conditions d'applications des produits:
 - RHAPSODY a été appliqué en traitement du sol, par pulvérisation, sur la surface totale de la planche, puis légèrement incorporés (motobineuse pour l'essai).
 - Les mottes des plants de la modalité 4 ont été mises à tremper dans la solution contenant le produit AGTIV juste avant la plantation.

Quelques-unes des étapes de la mise en place de l'essai :

Concentration des composts sur la ligne de plantation



Légère incorporation des composts



Pose du paillage pour permettre une implantation sur les apports



Trempage des mottes avant plantation avec la solution AGTIV pour la modalité 4



- Plantation le 08 juin à une densité de 0,76 plant/m² (élevage des plants à ARC'At Plants suite au semis réalisé à l'ACPEL le 19 mai).
- Type de sol : argilo-calcaire, caillouteux (cf. photos ci-dessus).
- Paillage au sol de « PE » transparent.
- Récolte théorique : du 15 août au 15 septembre.

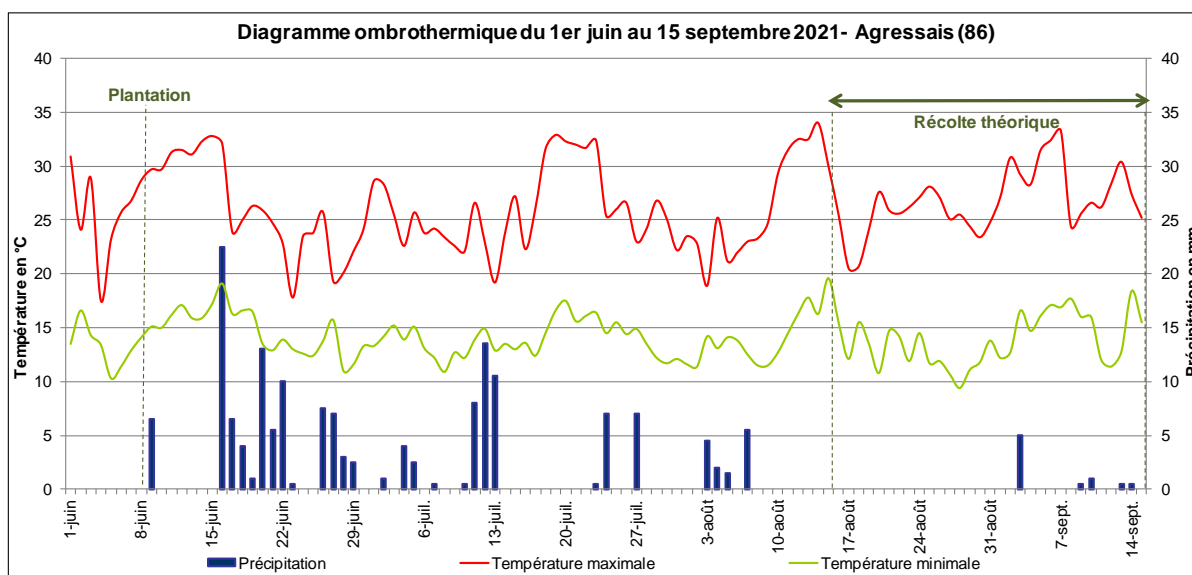
Ces informations ont été recueillies dans les conditions propres à chaque essai et ne constituent pas une préconisation ou une vulgarisation directe. Il appartient, entre autres, à chacun de réaliser les vérifications nécessaires au niveau des homologations et conditions d'application pour les produits phytosanitaires. A noter également que le comportement des variétés peut être différent en fonction des conditions de culture (année, créneau, parcelle, conduite...). Ce compte rendu relate ce qui a été enregistré dans l'essai concerné. Nous déclinons toute responsabilité quant à une mauvaise interprétation de ces fiches.

➤ Observations et mesures réalisées :

Variable observée	Organe observé	Dates d'observation	Taille de l'échantillon	Méthode d'observation
Nombre de pieds sains (visuellement)	Plante entière	12, 22 et 26 juillet	10 plantes	Comptage Notation
Nombre de pieds atteints par la fusariose		16, 24 et 30 août		
Nombre de pieds morts par la fusariose		7 et 13 septembre		

- Traitement statistique des données : analyse de variance (ANOVA), suivie du test de Newman et Keuls ou du test non paramétrique de Friedman en cas de non-respect des hypothèses de variance, afin de déterminer les groupes aux moyennes homogènes. Les résultats sont analysés statistiquement avec StatBoxPro 7.4.3. La lettre S signifie que le test de Newman et Keuls est significatif ($< 0,05$). Les lettres A, B et C correspondent aux groupes homogènes du test significatif de Newman et Keuls ($\alpha = 5\%$).

REMARQUES LIÉES AUX CONDITIONS DE L'ESSAI



Contexte annuel dans le bassin de production : les à-coups climatiques observés en mai et en juin ont conduit à l'expression de problématiques importantes de faiblesses racinaires et d'effondrements de plantes dans les créneaux de production précoce. Ces manifestations assez fréquentes cette campagne sont à relier à des systèmes racinaires faibles, couplés au développement de la Verticilliose et/ou de la Fusariose (des analyses de laboratoire ont montré la concomitance de ces deux maladies vasculaires). Il a été noté une accentuation des symptômes lors de périodes froides et inversement une diminution après quelques temps d'élévation des températures.

Plus spécifiquement sur la période de l'essai (créneau de saison) : à partir de mi-août, la fréquence de parcelles touchées par des pertes de plantes a progressé, avec des intensités faibles à moyennes. Enfin, à partir de septembre, avec le refroidissement des sols, des symptômes de dépérissements brusques (sans gommose) ont été observés et seraient dus à des complexes de pathogènes (Verticilliose, Fusariose, *Didymella*, autres...).



Au 30 juin : bonne reprise, vigueur plus importante sur le secteur de l'essai.



16 août : développement important des plantes. Des signes de dépérissements.



24 août : des jaunissements plus significatifs.

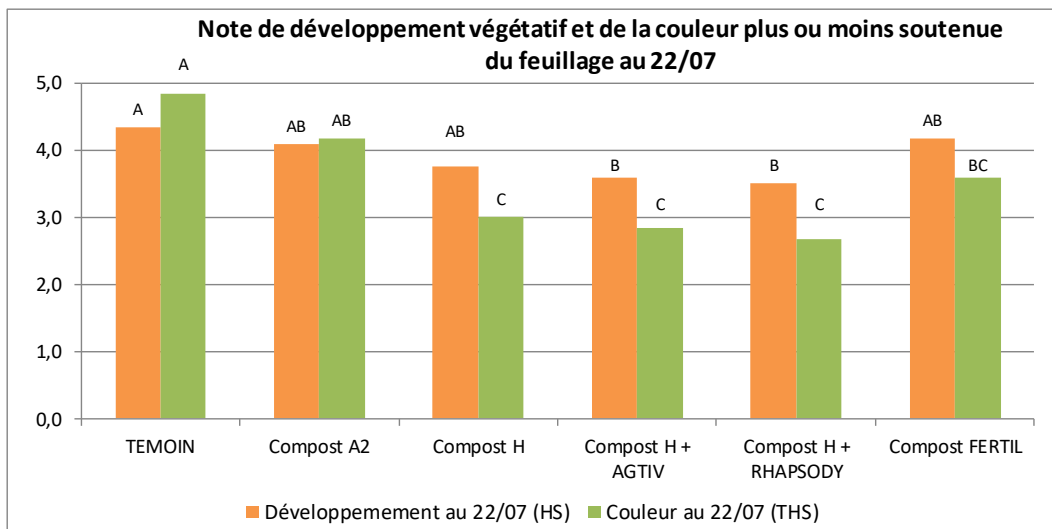


07 septembre : mortalité rapide et presque totale > parcelle de production.

Plus spécifiquement sur la parcelle d'essai : les premiers symptômes de fusariose sont apparus à partir de mi-août (début de la récolte théorique), puis les premières mortalités sont apparues à partir de fin août (pic de récolte théorique). Très rapidement, le taux de mortalité des plants s'est accéléré. On note une différenciation entre l'essai et la parcelle de production (avec une variété résistante intermédiaire à Fom1-2). Toutefois, ces symptômes attribués à la fusariose étaient atypiques (absence totale de gommose). C'est pourquoi, des échantillons de plants ont été envoyés pour analyse et ont révélé la **présence de fusariose, en complexe avec plusieurs autres pathogènes. Le rôle de ces autres pathogènes n'est pas à négliger dans cette étude.** Ainsi, ces résultats sont à considérer avec les précautions nécessaires.

RÉSULTATS

NOTATIONS DE DÉVELOPPEMENT DES PLANTES :

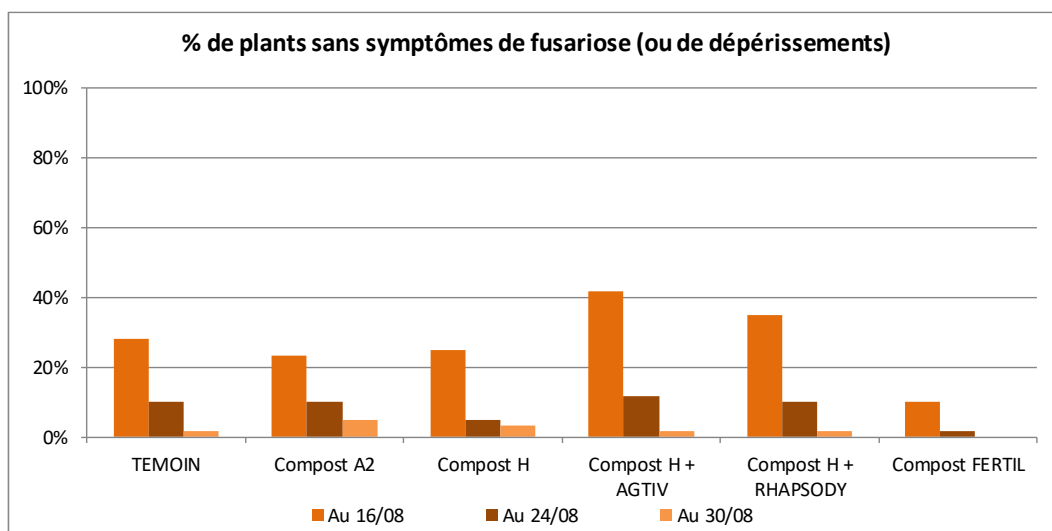


Les notations de la végétation au 22 juillet mettent en évidence des différences de comportement entre les différentes modalités :

- Le témoin sans compost (mais avec une fertilisation minérale) se démarque par une tendance à un développement plus important et coloration plus soutenue du feuillage. Cette différence est très significative vis-à-vis des modalités compost H + AGTIV ou compost H + RHAPSODY.
- Les 3 modalités avec le compost H montrent une coloration significativement moins soutenue que les autres modalités.
- Les modalités avec le compost FERTIL et compost A2 se situent en position intermédiaire

Une notation au 24 août (début récolte et des premiers symptômes) ne permet plus de mettre en évidence de différence entre les différentes modalités.

ÉVOLUTION DU POURCENTAGE DE PIEDS SAINS, SANS TRACES DE FUSARIOSE (OU DE DÉPERISSEMENTS)



Les premiers symptômes évidents sont notés lors de la notation du 16 août. Par la suite, on observe un effondrement rapide des plantes. Les notations précédentes n'ont pas été intégrées à ces résultats car les symptômes notés ne sont pas facilement attribuables à de la fusariose.

Ces informations ont été recueillies dans les conditions propres à chaque essai et ne constituent pas une préconisation ou une vulgarisation directe. Il appartient, entre autres, à chacun de réaliser les vérifications nécessaires au niveau des homologations et conditions d'application pour les produits phytosanitaires. A noter également que le comportement des variétés peut être différent en fonction des conditions de culture (année, créneau, parcelle, conduite...). Ce compte rendu relate ce qui a été enregistré dans l'essai concerné. Nous déclinons toute responsabilité quant à une mauvaise interprétation de ces fiches.

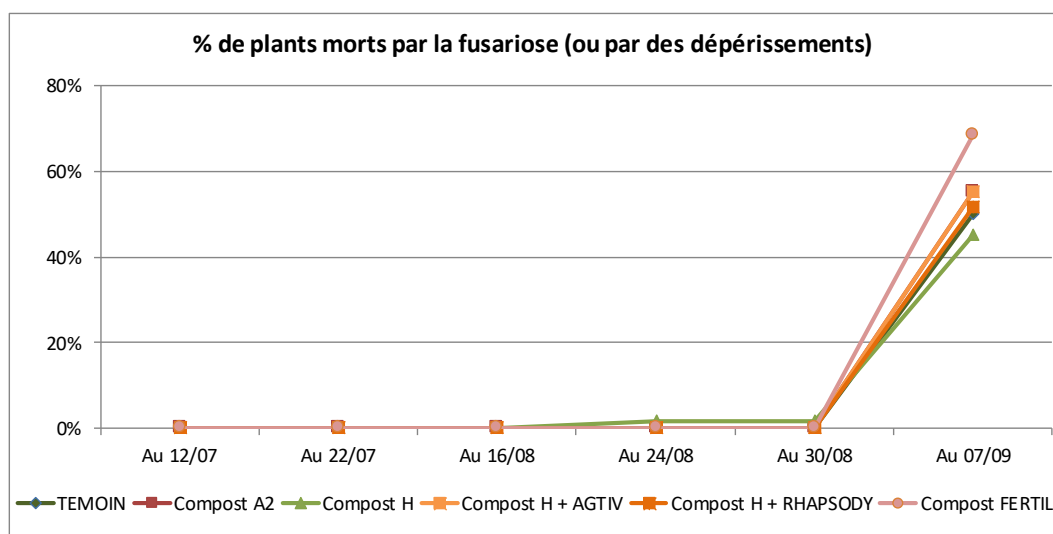
Pour la notation du 16 août, les analyses ne mettent pas en évidence de différences significatives entre les modalités (hétérogénéités de comportement intra-modalités ou comportement identique). Très rapidement, lors des notations des 24 et 30 août, très peu de plantes sont totalement indemnes de symptômes de fusariose (ou de dépérissements au sens élargi). Ainsi, les différentes modalités testées (composts et microorganismes) n'ont pas permis de maintenir sain un plus grand nombre de plantes.

ÉVOLUTION DU POURCENTAGE DE PIEDS ATTEINTS DE DÉPÉRISSEMENTS

Les notations de « plants atteints » ont été réalisées en même temps que les « plants sains » ou les « plants morts ». Les résultats de cette situation ne sont pas présentés dans ce compte-rendu. Plusieurs raisons à ce choix :

- En l'absence de symptômes très nets de fusariose, c'est l'ensemble de la tenue de chaque plante qui a été notée (variabilité temporelle des symptômes de dépérissement).
- La présentation de graphiques pourrait conduire à rechercher et à conclure sur des différences entre les modalités (alors que l'analyse des données montre avant tout de la variabilité, mais pas des différences).

ÉVOLUTION DU POURCENTAGE DE PIEDS « MORTS » PAR LA FUSARIOSE (OU DE DÉPÉRISSEMENTS)



La mortalité des plantes a été particulièrement rapide. Ainsi le 7 septembre, de quelques pourcentages de plantes notées mortes une semaine plus tôt, on enregistre plus de 50% de plants totalement morts (et 90 à 95% lors de la dernière notation du 13 septembre).

L'analyse des données de mortalité liée à la fusariose (et dépérissements) ne montre pas de différence significative pour chaque date de notation.

L'intensité globale d'attaque n'est pas différente entre les modalités (composts et microorganismes).

Modalités	Intensité globale d'attaque fusariose (AUDPC)
TEMOIN	175
Compost A2	193
Compost H	180
Compost H + AGTIV	193
Compost H + RHAPSODY	181
Compost FERTIL	239
Moyenne de l'essai	193
% CV résiduel	54,1%
Puissance a posteriori ($\alpha=5\%$)	11%
Probabilité test Newman et Keuls	0,905
Test de Newman et Keuls ($\alpha=5\%$)	NS

CONCLUSIONS

Les analyses réalisées mettent en évidence la présence de *Fusarium oxysporum*, mais en concomitance avec d'autres champignons pathogènes (situation similaire à de nombreuses autres parcelles cette année dans le bassin de production). C'est pourquoi, dans ces conclusions la notion de dépérissement sera privilégiée à la fusariose. Ainsi en résumé :

- Les premiers symptômes liés à des dépérissements de plantes sont apparus vers la mi-août. Puis, l'évolution a été progressive jusqu'à début septembre et une brutale amplification des symptômes a été observée (en lien avec la baisse des températures), jusqu'à atteindre 50% de pieds morts au 7 septembre sur le témoin (qui correspond à la fin de la récolte). La dernière notation post-récolte (une semaine plus tard) montre une mortalité quasi-totale. Ainsi, on peut considérer que l'intensité des dégâts a été très forte dans cette parcelle d'essai.
- Ainsi dans les conditions de l'essai et de l'année, on peut conclure que les applications du COMPOST A2, du COMPOST H seul, du COMPOST H associé à RHAPSODY ou à AGTIV et du COMPOST FERTIL ne semblent pas avoir eu d'effet sur l'apparition et sur la vitesse de dépérissement de plantes (dont la fusariose).

Pour avoir des informations complémentaires sur le programme, contacter : Jean Michel LHOTE, 05.46.74.43.30 - acpel@orange.fr.

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

***La responsabilité du Ministère de l'Agriculture
et de l'Alimentation ne peut être engagée.***