

Décalage de la date de semis du blé en fonction du travail du sol : quel impact sur les bio-agresseurs ?

OBJECTIFS DE L'ESSAI ET MODALITES

L'objectif de l'essai est de mesurer l'impact du décalage de 20 jours de la date de semis du blé tendre sur le développement d'adventices, les infestations de vecteurs de viroses (pucerons, cicadelles) et les maladies. Les conséquences en découlant sur l'efficacité et la rentabilité de différentes modalités de lutte seront aussi évaluées. Les principales questions posées sont :

- Par rapport à un semis normal, le décalage d'environ 20 jours de la date de semis permet-il de limiter la densité d'adventices levées et/ou les infestations de pucerons ou cicadelle et/ou la pression des maladies, de combien ?
- Quelles modalités de lutte sont-elles alors les plus adaptées et pour quel différentiel de rendement brut et net ?

Les résultats présentés ci-après sont issus d'un **essai mis en place chez Bernard DAROSEY**, sur la commune de **Gémeaux (21)** dans une parcelle sur un sol limoneux argileux sableux avec une forte proportion de calcaire de 40 à 60% et une profondeur de sol de 80 cm à 1m. Sur cette parcelle cohabitent depuis 10 ans 2 techniques de travail du sol côte à côte : une bande en Technique Culturelle Simplifiée (TCS) et le reste de la parcelle en Semis Direct Sous Couvert Végétal (SDSCV). L'essai a été dupliqué sur chacune des techniques de travail du sol pour appréhender l'effet du décalage de la date de semis en SDSCV et en TCS et en mesurer l'effet sur les bio-agresseurs.

Tableau 1 : détail des modalités

Dates	Modalités	INSECTICIDES		HERBICIDES		FONGICIDES		
		1F	3F	1-2 F	SH	T1 Déclenchement septolis a 2 nœuds	T2	
D1	1 TNT							
	2 Témoin Traité	KARATE ZEON 0.075L le 18/10	KARATE ZEON 0.075L le 16/11	FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 31/10	ATLANTIS PRO+H+ACTIMUM 0.9L+1L+1L le 13/02	JUVENTUS+FAETON SC 0.6L+3L le 26/04	ELATUS ERA 0.8L le 17/05	
	Semis : 1/10/18	3 Variante Herbicide	KARATE ZEON 0.075L le 18/10	KARATE ZEON 0.075L le 16/11	FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 31/10		JUVENTUS+FAETON SC 0.6L+3L le 26/04	ELATUS ERA 0.8L le 17/05
	Levée : 17/10/18	4 Effet JNO			FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 31/10	ATLANTIS PRO+H+ACTIMUM 0.9L+1L+1L le 13/02	JUVENTUS+FAETON SC 0.6L+3L le 26/04	ELATUS ERA 0.8L le 17/05
	Epi 1 cm : 7/04/19	5 Effet Adventices	KARATE ZEON 0.075L le 18/10	KARATE ZEON 0.075L le 16/11			JUVENTUS+FAETON SC 0.6L+3L le 26/04	ELATUS ERA 0.8L le 17/05
	Récolte : 18/07/19	6 Effet Maladies	KARATE ZEON 0.075L le 18/10	KARATE ZEON 0.075L le 16/11	FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 31/10	ATLANTIS PRO+H+ACTIMUM 0.9L+1L+1L le 13/02		
D2	7 TNT							
	8 Témoin Traité	KARATE ZEON 0.075L le 23/11		FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 23/11	ATLANTIS PRO+H+ACTIMUM 0.9L+1L+1L le 13/02		ELATUS ERA 0.8L le 23/05	
	Semis : 24/10/18	9 Variante Herbicide	KARATE ZEON 0.075L le 23/11		FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 23/11		ELATUS ERA 0.8L le 23/05	
	Levée : 14/11/18	10 Effet JNO			FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 23/11	ATLANTIS PRO+H+ACTIMUM 0.9L+1L+1L le 13/02		ELATUS ERA 0.8L le 23/05
	Epi 1 cm : 12/04/19	11 Effet Adventices	KARATE ZEON 0.075L le 23/11					ELATUS ERA 0.8L le 23/05
	Récolte : 18/07/19	12 Effet Maladies	KARATE ZEON 0.075L le 23/11		FOSBURI+TOLURGAN 0.5L+3L 1-2F le 23/11	ATLANTIS PRO+H+ACTIMUM 0.9L+1L+1L le 13/02		

C'est la variété UNIK qui a été semée. Précoce à montaison et à épiaison, elle peut être implantée tard.

Sur la partie SDSCV, a été implanté un couvert, le 26 juin, avec la composition suivante : colza, tournesol, phacélie, pois, lin, lentille et vesce.

La 1^{ère} date de semis a été effectuée le 1^{er} octobre 2018, à 300 gr/m², après un roulage et un glyphosate (1.5L/ha) pour détruire les repousses sur l'ensemble du dispositif. Auparavant, sur la bande travaillée en TCS, un passage de

déchaumage le 17 juillet, 2 passages de chisel le 14 août et le 2 septembre, un passage de vibroculteur le 9 septembre et un passage de rotative le 20 septembre. La 2^{ème} date de semis a eu lieu le 24 octobre 2018, à 350 gr/m², après un glyphosate (1.5L/ha) sur l'ensemble du dispositif.

La totalité du dispositif a reçu 210 uN en 4 apports (01/03, 08/03, 30/03 et 25/04) qui ont été bien valorisés par de la pluie. Le précédent du blé est de l'orge d'hiver qui avait fait environ 80 q/ha en 2018 dans les 2 modalités de travail du sol.

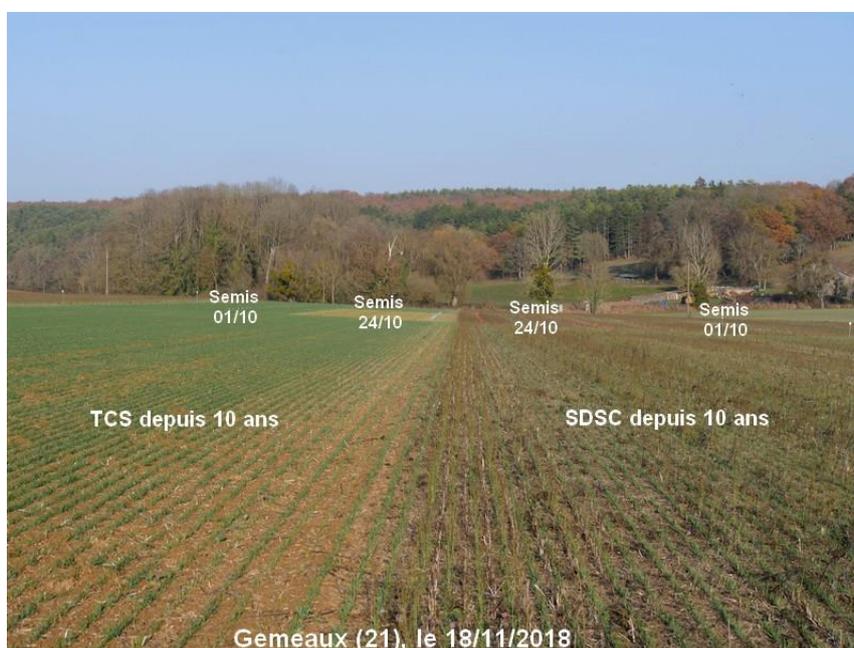
Image 1 : Photo du dispositif avec les 2 techniques de travail du sol (SDSCV et TCS), le 17 septembre 2018



RETOUR SUR LES CONDITIONS CLIMATIQUES DE LA CAMPAGNE

La première partie de la campagne est marquée par la sécheresse et la douceur des températures. En particulier, le semis du 01/10 lève de manière lente et hétérogène, autour du 20/10, alors que le second, réalisé 25 jours après, se développe dans la foulée, autour de la mi-novembre, grâce à un retour salvateur des pluies en fin de mois d'octobre.

Image 2 : Photos de chaque technique de travail du sol (TCS et SDSC) avec les 2 dates de semis, le 12 novembre 2018



Grâce à un mois de décembre très doux, la végétation des 2 dates de semis s'homogénéise.

Image 3 à 6 : Photos de chaque date de semis dans chacune des techniques de travail du sol, le 14 février 2019



La montaison se réalise sous des températures fraîches et un régime hydrique régulier. Le stade épi 1 cm est atteint le 07/04 pour la 1^{ère} date de semis et le 12/04 pour la seconde. Le rapport rayonnement / température est élevé, favorable à la fertilité des épis, sous réserve que l'eau et l'azote ne soient pas limitants.

Image 7 : Photos de chaque technique de travail du sol (TCS et SDSC) avec les 2 dates de semis, le 12 novembre 2018



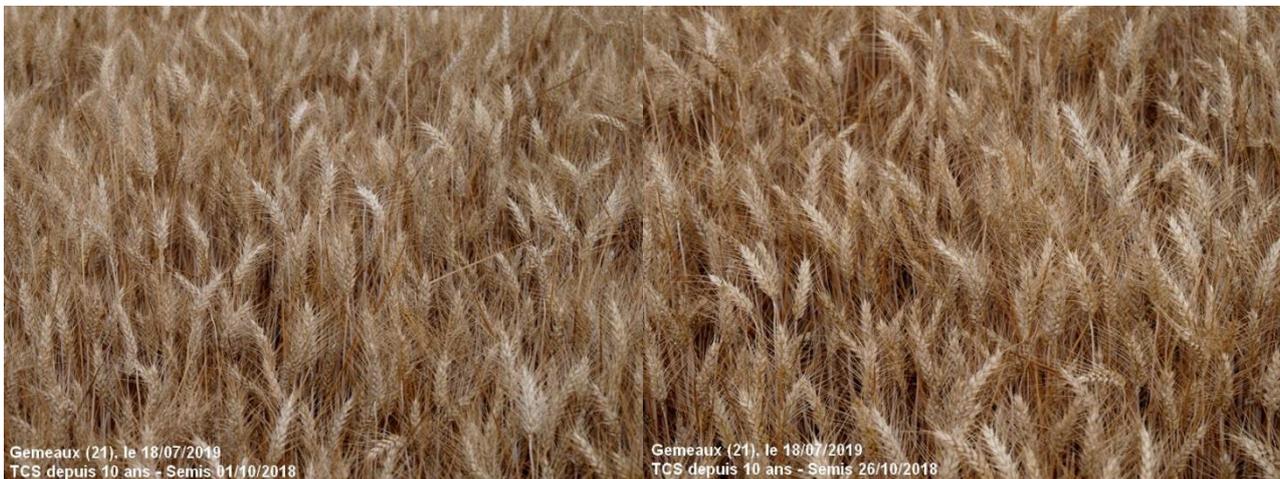
Le remplissage des grains voit alterner séquences chaudes et sèches et froides et humides. Juste à l'approche du stade maturité physiologique, le dispositif connaît une forte période de canicule.

Image 8 à 11 : Photos de chaque date de semis dans chacune des techniques de travail du sol, le 6 juillet 2019



Image 12 à 16 : Photos de chaque technique de travail du sol (TCS et SDSC) avec les 2 dates de semis, le 18 juillet, jour de la récolte



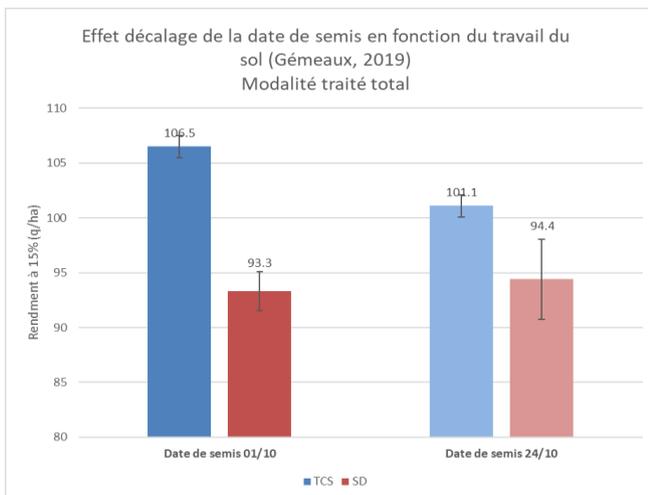


RESULTATS ET ENSEIGNEMENTS

- Impact du décalage de la date de semis en situation traité

Figure 1 : Rendement (q/ha) en fonction des dates de semis et des techniques de travail du sol (TCS ou SDSCV) sur les modalités témoins traités

Sur le graphique (figure 1) des rendements des modalités témoins traités total en fonction des dates de semis, on observe qu'il se détache une tendance en fonction du travail du sol. La date de semis tardive est représentée dans des couleurs plus claire que la date de semis précoce pour pouvoir les différencier visuellement sur tous les graphiques.

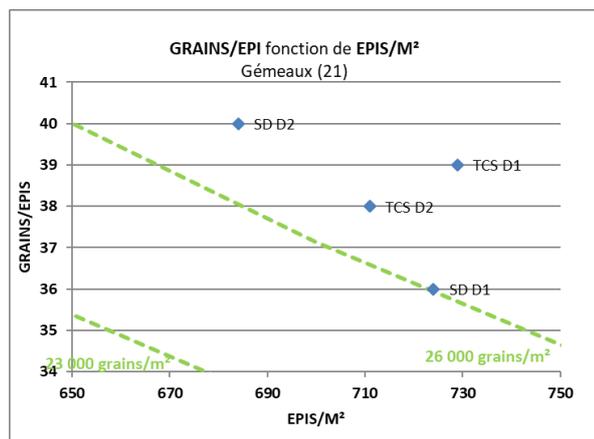


En TCS, l'avantage est à la date de semis précoce (+5,4 q/ha) par rapport à la date de semis tardive. Cela peut s'expliquer d'un point de vue physiologique, en effet, la date tardive présente moins d'épis et de fertilité des épis (figure 2) donc un nombre de grains/m² (figure 3) plus faible par rapport à la date de semis précoce. Les PMG sont comparables entre les 2 dates de semis (figure 3).

En SDSCV, il n'y a pas d'effet de la date de semis sur le rendement avec néanmoins une plus grande variabilité dans les résultats. Contre toute attente, la date de semis précoce du SDSCV est en dessous du potentiel. En analysant les composantes de rendement, c'est la fertilité

des épis que décroche sur cette modalité. On peut se demander si cela est lié à une disponibilité de l'azote en cours de montaison différente en SDSCV par rapport au TCS ?

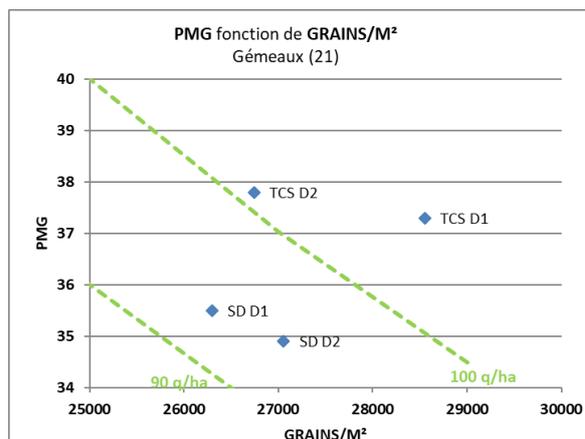
Figure 2 : Composantes de rendement grains/épis en fonction du nombre d'épis/m² sur les modalités « traité total » de l'essai de Gêmeaux en 2019



• **Effet sur les adventices**

Les résultats issus des comptages réalisés dans les témoins non traités sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous. Malgré les conditions sèches de l'automne

Figure 3 : Composantes de rendement PMG (g) en fonction du nombre de grains/m² sur les modalités « traité total » de l'essai de Gêmeaux (21) en 2019



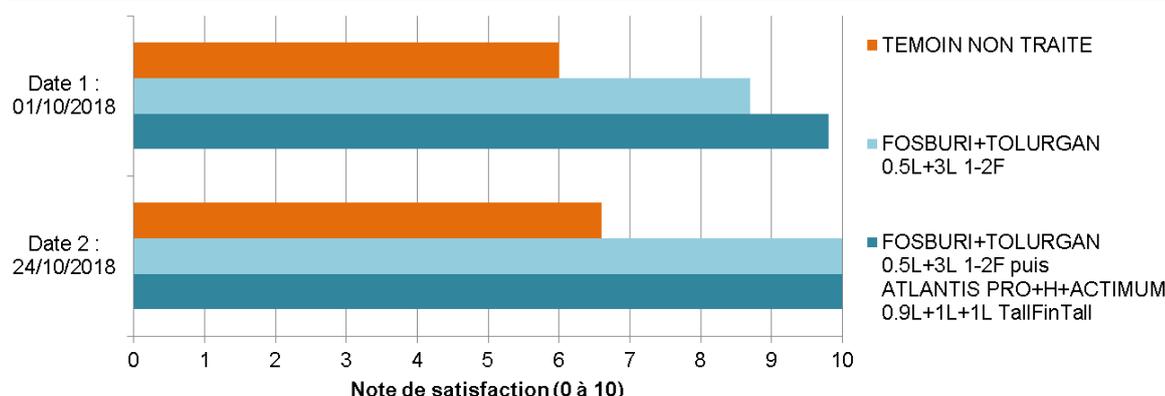
2018 qui ont pu impacter les dynamiques de levées, des effets sont visibles sur les infestations de vulpins.

Tableau 2 : Comptages des adventices dans les témoins non traités des 5 essais 2018-2019 (en adventice/m²)

Essais	Gemeaux TCS (21)	Gemeaux SD (21)
Comptages dans les témoins non traités du	17/05/2019 (estimations nombre d'épis)	17/05/2019 (estimations nombre d'épis)
Adventices	Vulpin	Vulpin
Date de semis 1	37.5	230
Date de semis 2 (Efficacité %)	30 (20%)	100 (57%)

✓ **TCS**

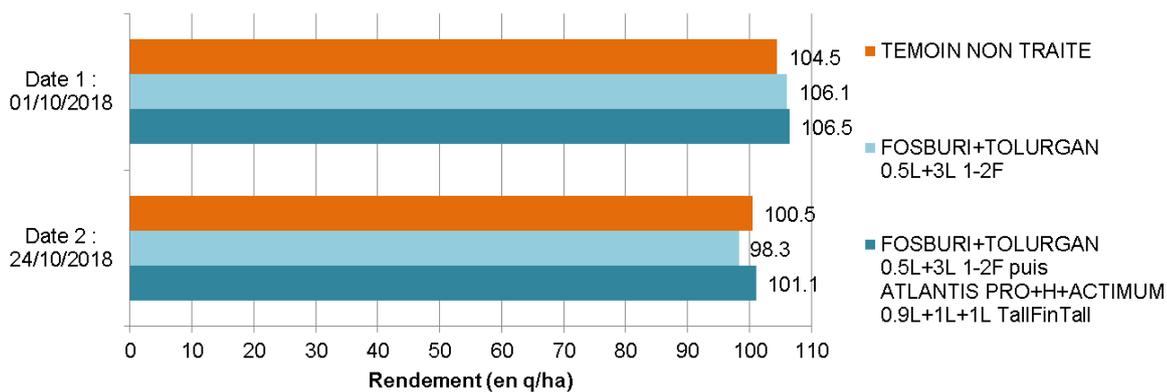
Figure 4 : Comparaison des notes de satisfaction sur vulpin en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai vulpin TCS 2019 à Gêmeaux (21)



Sur une population de vulpin faible, les notes de satisfaction des deux modalités mises en place sont satisfaisantes (notes supérieures à 7) (figure 4). Même les témoins non traités s'en sortent honorablement, bien qu'ils soient légèrement en dessous de 7. Cependant, la

date de semis du 24 octobre finalise mieux les efficacités que la date plus précoce du 1er octobre. Elles sont en effet totales que ce soit pour l'application de Fosburi + Tolurgan ou du programme rattrapé par de l'Atlantis Pro.

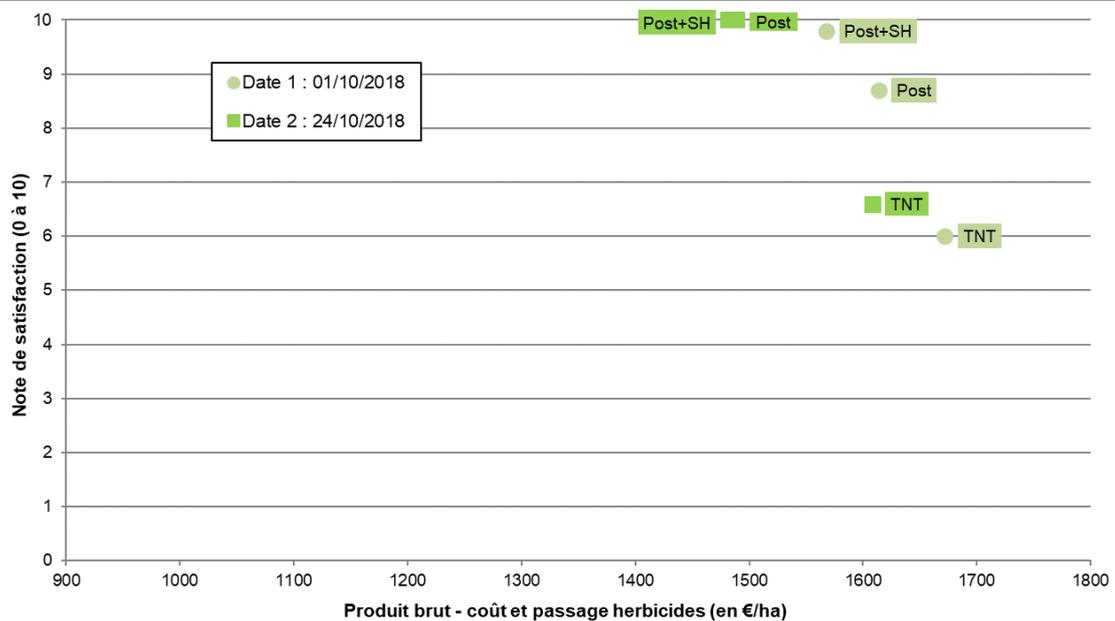
Figure 5 : Résultats Rendements Bruts – Essai vulpin TCS 2019 à Gemeaux (21) (Analyse de variance significative - ETR = 2.20)



Sur une population faible en vulpins (moins de 40 épis de vulpins /m²), et malgré un très léger effet à l'avantage de la date 2 sur l'infestation et sur les notes de satisfaction, on observe un avantage significatif, toutes modalités confondues, à la date 1 du 1er octobre par rapport au semis du 24 octobre. Cet avantage est significatif, il reste cependant mesuré avec des écarts de 4 à 8 quintaux pour chaque modalité entre les deux dates de semis (4 quintaux au niveau des deux témoins non traités) (figure 5). Une légère perte de potentiel est possible.

Aucun effet significatif n'existe par contre entre le témoin non traité et les deux stratégies herbicides testées. L'écart est en effet de 1.6 et 2 quintaux avec le témoin non traité en date 1 et de -2.2 et 0.6 quintaux en date 2.

Figure 6 : Produits – coût herbicides en fonction des notes de satisfaction* obtenues – Prix du blé : 160 €/t – Essai vulpin TCS 2019 à Gemeaux (21)



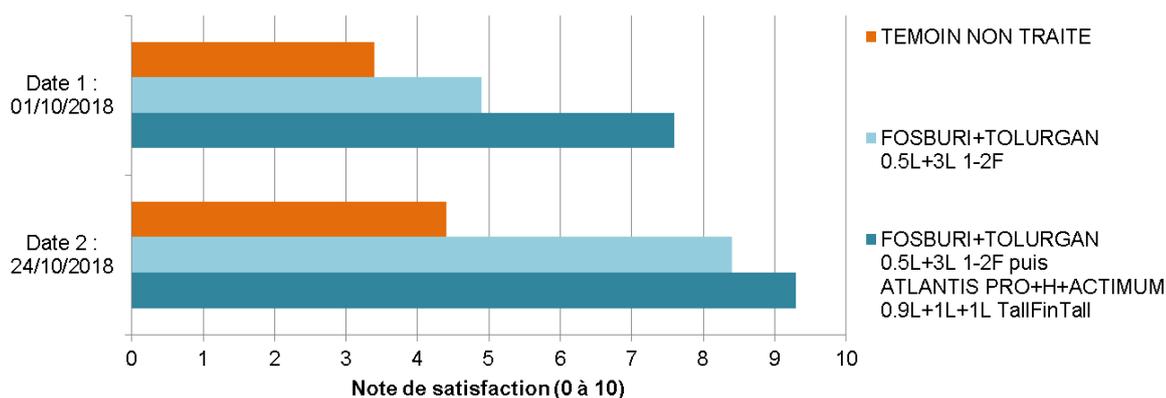
* Ces notes permettent de refléter un niveau de satisfaction d'un point de vue agriculteur, la note de 10 correspondant à une satisfaction totale.

Sans surprise, les écarts de marge sont faibles entre les différentes modalités (figure 6). Les deux témoins non traités ont les meilleures marges mais pèchent au niveau de la satisfaction du désherbage. Les 2 modalités en date 2 sont en retrait de 80 €/ha par rapport au programme post-levée précoce rattrapée par de la sortie d'hiver et de 130 €/ha par rapport au Fosburi + Tolurgan

solo de la date 1. L'écart entre les deux traitements chimiques est principalement dû au passage de traitement supplémentaire. Le meilleur ratio « efficacité économique » reste le programme post-levée puis sortie d'hiver, la satisfaction de la post-levée seule pouvant être à risque sur des populations résistantes par exemple.

✓ SDSCV

Figure 7 : Comparaison des notes de satisfaction sur vulpin en croisant « date de semis x programme herbicides » - Essai vulpin SD 2019 à Gemeaux (21)



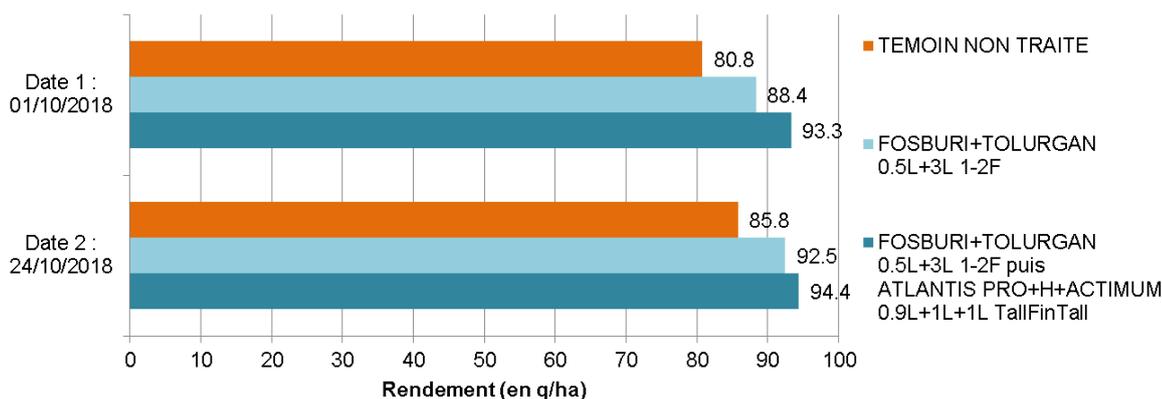
La partie de la parcelle menée en semis direct à Gemeaux est plus infestée que celle menée en travail superficiel simplifié. A épiaison, 100 épis de vulpins était estimé pour le semis du 24 octobre et 230 pour celui du 1er octobre, contre moins de 40 pour les 2 dates de semis en TCS. Un effet travail du sol est visible dans ces 2 essais. L'effet date de semis l'est également, notamment pour l'essai SD, avec une réduction de 57% du nombre d'épis entre les 2 dates au niveau des témoins non traités. Ils restent cependant non

satisfaisants, avec des notes de satisfaction de 3 et 4 (figure 7). L'effet est également visible, en faveur de la date la plus tardive, sur les efficacités et satisfaction des modalités chimiques travaillées. L'application en post-levée précoce de Fosburi + Tolurgan est notée 5 en date 1 et 8.4 en date 2, elle est alors satisfaisante. Les deux programmes ont des notes supérieures à 7, mais le niveau de satisfaction est meilleur sur le semis du 24 octobre (9.3 contre 7.6).

Image 17 : modalité témoin non traité en SDSCV en date de semis précoce à Gemeaux (21) au 16/05/2019



Figure 8 : Résultats Rendements Bruts – Essai vulpin SD 2019 à Gemeaux (21) (Analyse de variance - ETR = 4.26)

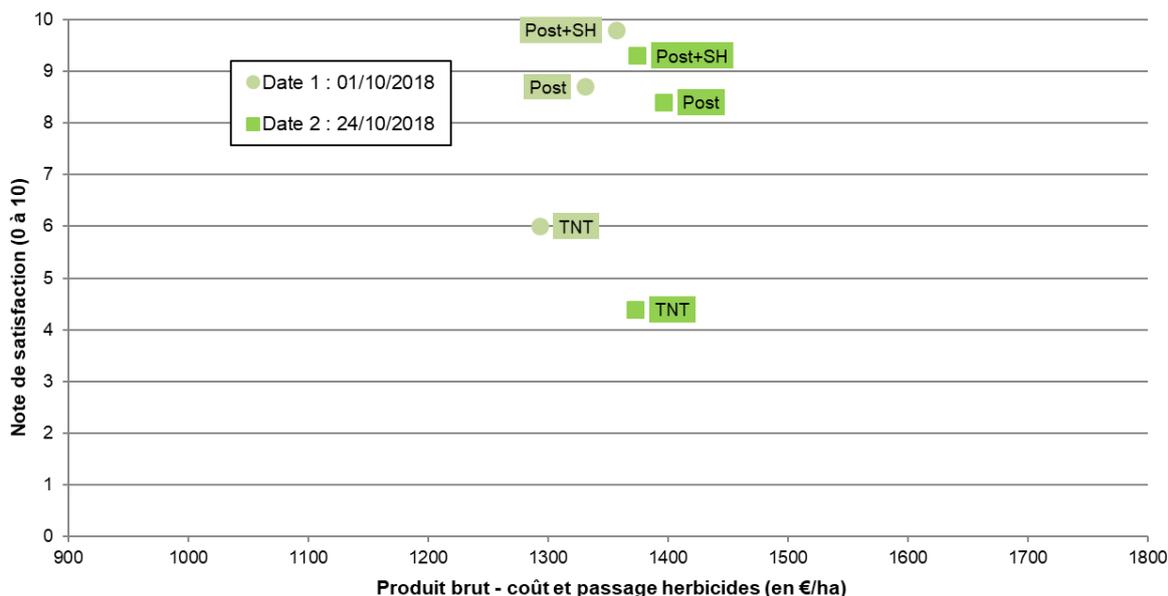


Contrairement à l'essai en TCS moins infesté, l'essai mené en SD adjacent à ce dernier permet d'observer un avantage significatif, toutes modalités confondues, à la date de semis 2 du 24 octobre par rapport à celle du 1er octobre. Sur une population moyenne en vulpins, la date de semis la plus tardive apporte comme pour les notes de satisfaction un avantage. Il reste cependant mesuré avec des écarts de 5, 4.1 et 1.1 quintaux respectivement entre les deux dates de semis pour le témoin non traité, le traitement Fosburi + Tolurgan 50SC solo et le programme Fosburi + Tolurgan 50SC rattrapé par Atlantis Pro (figure 6). **Plus la modalité chimique est « costaud », moins l'effet date de semis est visible.**

Les deux dates de semis confondues, un effet significatif existe entre le témoin non traité et les deux stratégies herbicides testées. Il n'est pas significatif si on croise la date de semis et les modalités chimiques.

A noter, que l'effet travail du sol est visible puisque sur la même parcelle, les témoins non traités font des rendements de 104.5 et 100.5 quintaux en TCS contre 80.8 et 85.8 en SD. L'écart entre les deux meilleures modalités est de 12.1 quintaux en faveur de la partie menée en TCS.

Figure 9 : Produits – coût herbicides en fonction des notes de satisfaction* obtenues – Prix du blé : 160 €/t – Essai vulpin SD 2019 à Gemeaux (21)



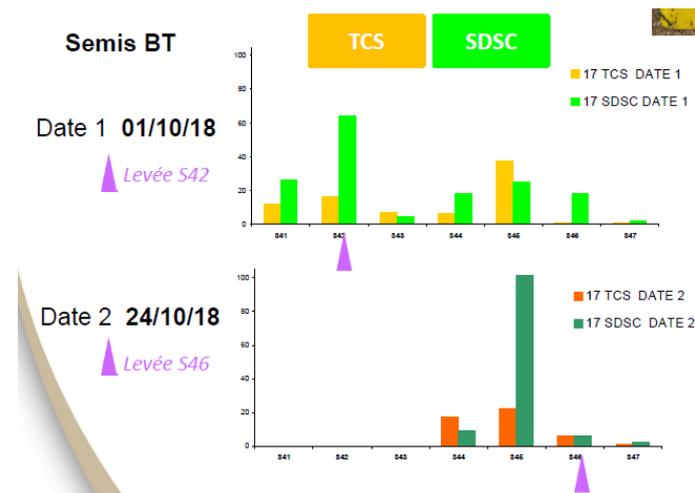
* Ces notes permettent de refléter un niveau de satisfaction d'un point de vue agriculteur, la note de 10 correspondant à une satisfaction totale.

Le meilleur ratio « efficacité économique » est apporté par le programme Fosburi + Tolurgan 50SC rattrapé par l'Atlantis Pro appliqué sur un semis du 24 octobre. Ce programme apporte la deuxième meilleure marge avec 1374 €/ha, seulement 20 €/ha de moins que l'application solo de post-levée. Les solutions en date 1 ont

également un bon rapport « qualité-prix » mais des marges légèrement inférieures pour une satisfaction proche. Les rendements assez proches dus notamment à une population de vulpins peu importante resserrent les résultats.

- **Effet sur les ravageurs**

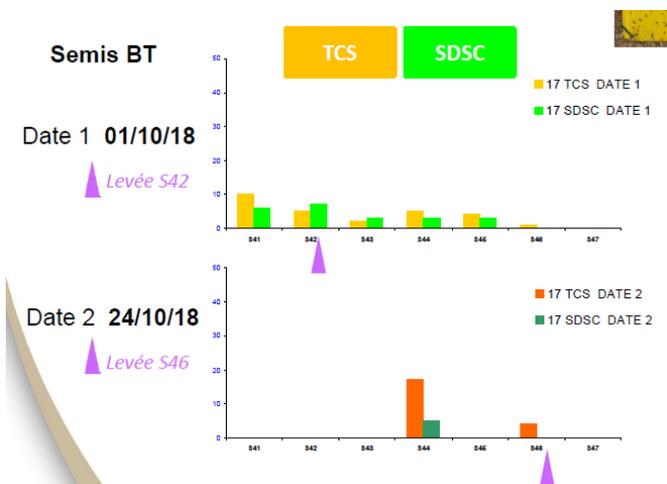
Figure 10 : Capture des pucerons sur plaques jaunes engluées sur les deux dates de semis et pour les 2 techniques de travail du sol (TCS et SDSC) à Gémeaux (21)



Sur la date de semis précoce, dès la levée, le risque d'infestation est accru avec un nombre significatif de pucerons capturés sur les plaques engluées. Cela est d'autant plus important en SDSC avec plus de 60 pucerons capturés la semaine de la levée du blé contre 20 en TCS (figure 10). On pourrait faire l'hypothèse que les repousses d'orge qui étaient présentes dans le couvert, alors qu'en TCS elles ont été détruites par les nombreux travail du sol, ont pu servir de relais aux pucerons pendant l'été/début automne.

La date tardive permet d'esquiver la période d'activité des pucerons, en effet, la levée a eu lieu en semaine 46, soit après le pic de vol observé (figure 10).

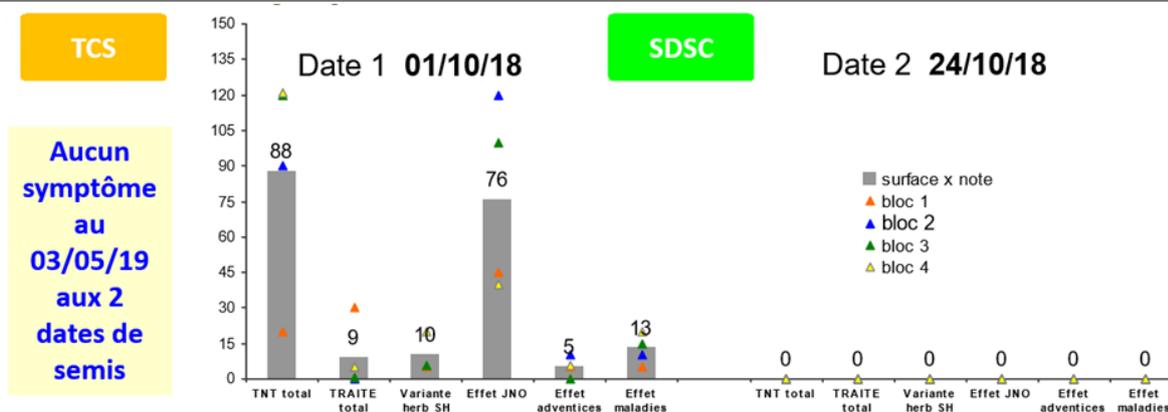
Figure 11 : Capture de cicadelles sur plaques jaunes engluées sur les deux dates de semis et pour les 2 techniques de travail du sol (TCS et SDSC) à Gémeaux (21)



Sur la date de semis précoce, dès la levée, le risque d'infestation est présent même si le nombre de cicadelles capturées sur les plaques engluées restent faibles (<10 pucerons) (figure 11). Cependant, les analyses complémentaires qui ont été faite par Syngenta avec le système Vigivirose®, ont permis de révéler avec les tests ELISA que les cicadelles étaient plutôt virulifères (virus WDV, du pied chétif).

La date tardive permet d'esquiver la période d'activité des cicadelles, en effet, la levée a eu lieu en semaine 46, soit après le pic de vol observé (figure 11).

Figure 12 : Symptômes viroses observés (surface * note intensité)



Les seuls symptômes observés ont été en date précoce sur la partie SDSC sur la modalité non traité (88) et effet JNO (76). On remarque un fort effet du traitement insecticide (de 88 à 9). Il n'y a pas d'interaction

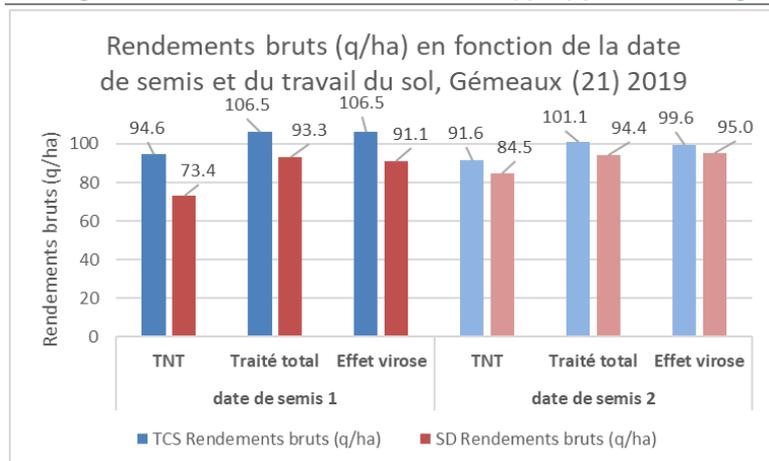
significative observée avec les autres bio-agresseurs dans les conditions de cet essai. Par exemple, les modalités sans désherbage n'ont pas favorisé les symptômes de viroses (figure 12). En TCS, aucun

symptôme de viroses n'a été observé sûrement en lien avec la plus faible présence de pucerons (figure 10).

observé. Il n'y a donc pas eu d'effet du traitement insecticide mis en exergue.

Sur la date tardive, il y a eu un fort évitement dans les conditions de cet essai car aucun symptôme n'a été

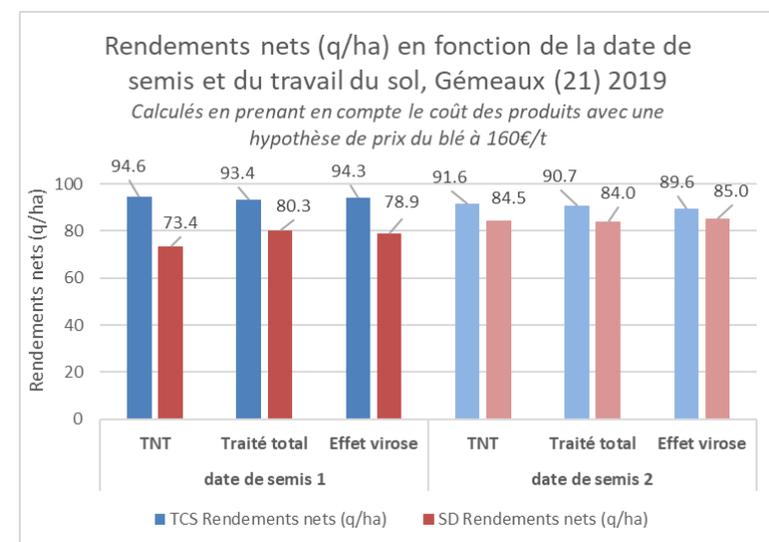
Figure 13 : Résultats rendements bruts (q/ha) pour les ravageurs



Sur la date précoce, l'impact sur le rendement des pucerons et cicadelles a été de 2.2 q/ha en SDSC et de 0 en TCS (figure 13). À la suite des observations de symptômes sur la date de semis précoce du SDSC, des analyses en laboratoire ont été faites, les plantes étaient bien infectées par le virus de la JNO et du pieds chétifs.

Sur la date tardive, il n'y a pas eu de perte de rendement à cause des pucerons car cette date a esquivé le pic de vols de pucerons et cicadelles.

Figure 14 : Résultats rendements nets (q/ha) pour les ravageurs, calculés en prenant en compte le coût des produits avec une hypothèse de prix du blé : 160€/t



Sur la date précoce, une fois pris en compte le coût des traitements, la meilleure modalité est le « témoin non traité » (TNT) en TCS grâce à la faible infestation en vulpins, une faible pression pucerons/cicadelles et peu de développement des maladies (figure 14). En SDSC, le contexte était différent car la pression des adventices était plus importante (nuisibilité de 13 q/ha, figure 14), la meilleure modalité reste la modalité « traité total ». En rendement net, le traitement insecticide a apporté 1.4 q/ha.

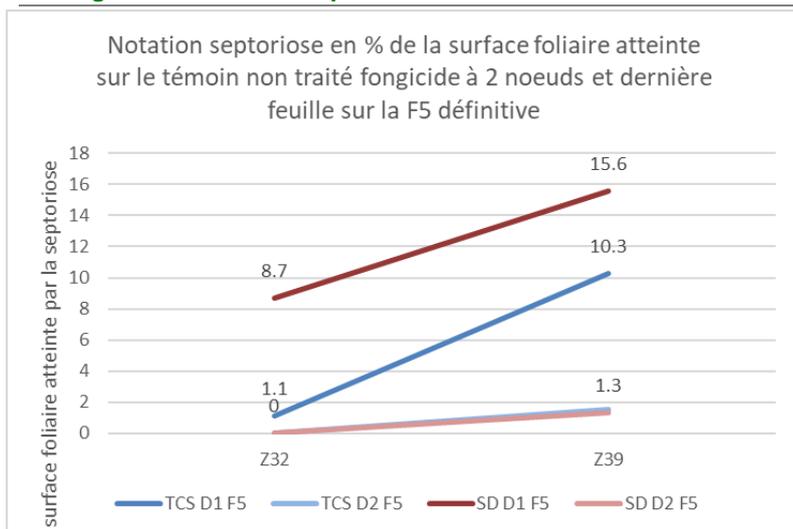
Sur la date tardive, la meilleure modalité reste le « témoin non traité » (TNT) en TCS, et en SD, c'est la modalité « effet virose », c'est-à-dire tous les traitements sauf l'insecticide mais à 0.5 q/ha près du TNT (figure 14).

Image 18 : Symptômes de viroses sur la partie SDSCV en date de semis précoce à Gémeaux (21), le 16/05/19



- **Effet sur les maladies**

■ **Figure 13 : Notation septoriose en % surface foliaire atteinte sur la modalité « non traité fongicide »**

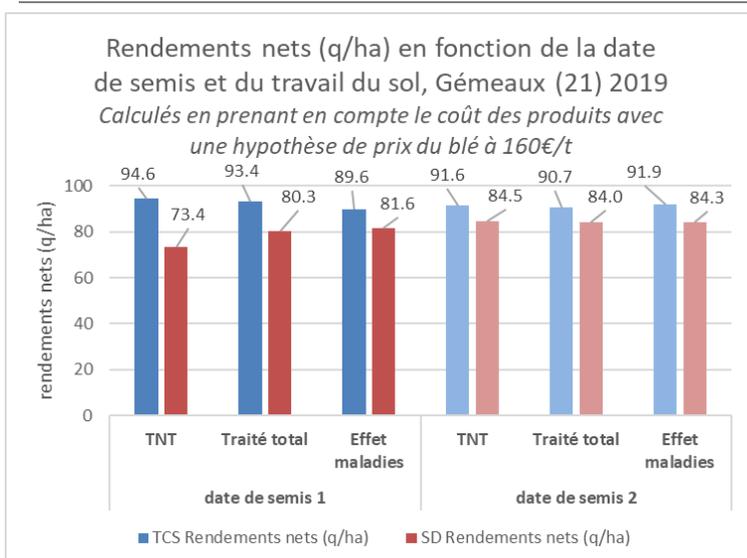


La variété de l'essai est UNIK, elle est assez sensible à la septoriose (note de 5.5). Cependant, le printemps 2019 a été relativement peu favorable au développement des maladies et notamment de la septoriose.

C'est sur les semis précoces que le % de surface foliaire atteinte par la maladie a été le plus important (15.6% en SD et 10.3% en TCS) au stade dernière feuille. Un traitement a été déclenché à 2 noeuds puis à dernière feuille.

Sur les semis tardifs, le % de surface foliaire atteinte par la septoriose étaient très faible (autour de 1%). Un traitement unique a été déclenché à dernière feuille.

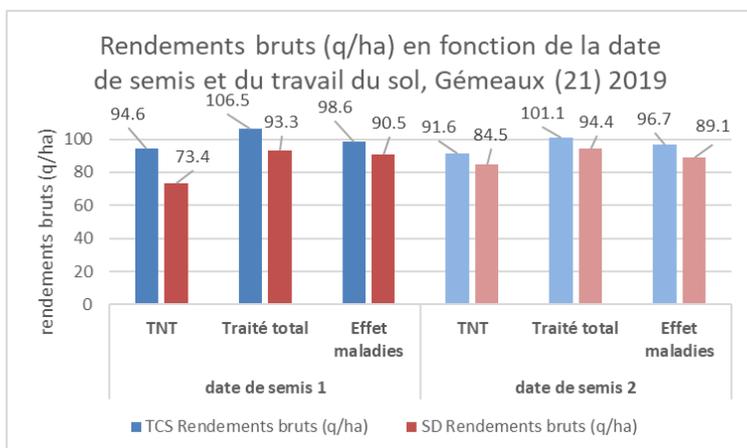
■ **Figure 14 : Résultats rendements bruts (q/ha) pour les maladies**



Sur la date précoce, la nuisibilité de la septoriose a été de 2.8 q/ha en semis direct et de 7.9 q/ha en TCS.

Sur les semis tardifs, la nuisibilité de la septoriose a été plus importante en SD (5.3 q/ha) et plus faible en TCS (4.4q/ha).

■ **Figure 15 : Résultats rendements nets (q/ha) pour les maladies**



Sur la date précoce, une fois pris en compte le coût des traitements, la meilleure modalité est le « témoin non traité » (TNT) en TCS grâce à la faible infestation en vulpins, une faible pression pucerons/cicadelles et peu de développement des maladies. En SD, la modalité qui ressort le mieux en rendement net est « l'effet maladies ». En effet, comme la pression septoriose était très faible, un programme fongicide en 2 passages (2 noeuds et dernière feuille) n'a pas été rentabilisé.

Sur la date tardive, les écarts de rendements nets sont très faibles (<1 q/ha). La meilleure modalité en rentabilité économique est le « témoin non traité » en SD et la modalité « effet maladie » en

TCS mais qui est très proche aussi du témoin (0.2 q/ha). Les 5 q/ha de gagnés avec le traitement fongicide ne suffisent pas à rembourser l'investissement dans le traitement unique.

RECOMMANDATION D'USAGE

Tous ces résultats sont riches d'enseignement mais ne constituent en aucun cas des conclusions définitives. En effet, bien que l'essai soit tout à fait fiable, il n'en demeure pas moins qu'il ne représente que les conditions rencontrées en un lieu, une seule année.