

Les observations de plus de 40 ans d'essais A1, A2 et C d'Arvalis montrent un impact variable du précédent cultural et du travail du sol selon la maladie du blé.

ESSAIS « TRAVAIL DU SOL » À BOIGNEVILLE

LUTTER AUTREMENT contre les maladies

L'utilisation de fongicides et le choix variétal ne sont pas les seuls recours possibles pour prémunir le blé tendre contre les maladies. Le précédent cultural du blé, le travail du sol et la gestion des résidus de cultures peuvent influencer largement sur la pression de maladie. Cet effet est cependant très différent d'une maladie à l'autre. Sur maïs, ces pratiques culturales ont moins d'impact sur les maladies.

Les essais « Travail du sol » conduits à Boigneville⁽¹⁾ ont permis de comparer trois précédents différents du blé : un maïs grain dans l'essai A1, une betterave dans l'essai A2 et un blé dans l'essai C. Pour chacun, trois modes de travail du sol étaient comparés : un labour sur 21 cm de profondeur, un travail superficiel à 5-10 cm et un semis direct. Derrière le maïs grain, l'intérêt du broyage des résidus a été évalué, en l'absence de broyage sur la machine de récolte.

Dans ces essais avant tout analytiques, hormis les facteurs à comparer (travail du sol, précédent...), tous les autres éléments de l'itinéraire étaient identiques une année donnée : la variété, les fongicides utilisés, etc. Malgré quelques écarts de date de semis selon le précédent, ces dates sont restées très proches en moyenne - autour du 27 octobre. Au fil des années, les variétés de blé ont changé. Combiné aux variations du climat, cela a généré un éventail de pressions de maladie très variées pour les principales maladies touchant le blé en France.

Dans l'essai C où les fongicides ont été introduits en 1974, des témoins sans fongicide étaient présents de 1971 à 2016. Quelques zones sans

fongicide ont été mises en place ponctuellement dans les essais A1 et A2. Les observations des maladies ont démarré dans les années 1970 jusqu'au début des années 1980. Elles ont repris de 1999 à 2015 et incluaient des suivis de qualité sanitaire.

Les piétins apprécient les précédents blé

Le piétin-échaudage a fait l'objet de très peu d'observations sur l'ensemble des essais « Travail du sol » de Boigneville. Il n'a été noté que trois années (en 1972, 1978 et 1982) et uniquement sur un précédent blé. Cette faible fréquence d'observation semble être l'explication des rendements sensiblement peu différents entre les blés de maïs et les blés de blé dans les années soixante-dix et quatre-vingts. La fréquence de pieds touchés par le piétin-échaudage a été impactée par le travail du sol, avec en moyenne sur trois campagnes 61 % de fréquence d'attaque sur labour, 49 % sur travail superficiel et 17 % sur semis direct.

Le piétin-verse a été observé sur sept campagnes différentes, aux stades « Floraison » à « Grain laitex », sur les trois précédents (*figure 1 et tableau 1*). Les blés de blé étaient plus touchés que les blés en

MALADIES DU BLÉ : le labour favorise le piétin-verse et la septoriose, et le semis direct, l'helminthosporiose et la fusariose derrière certains précédents

Blé	Monoculture			Précédent maïs			Précédent betteraves		
	Labour	Travail superficiel	Semis direct	Labour	Travail superficiel	Semis direct	Labour	Travail superficiel	Semis direct
Piétin-échaudage	+++	++	+	0	0	0	0	0	0
Piétin-verse	++++	+++	+++	+++	+	+	+++	+	X
Fusariose tige	+	++	++	+	++	++	X	X	X
Septoriose	++++	+++	+++	+++	+	+	+++	+	X
Rouilles	+	+	+	+	+	+	X	X	X
Oidium	+	+	++	+	+	++	X	X	X
Helminthosporiose	+++	++++	+++++	0	0	0	0	0	0
Fusariose épis / DON	+	+	+	+++	++++	+++++	++	++	++

+++++/+ : Maladie fortement/peu favorisée par le travail sol ou le couvert végétal 0 : Maladie absente dans l'essai X : Pas de données

Tableau 1 : Synthèse des observations sur maladies du blé dans les essais A1, A2 et C.

rotation. Quel que soit le précédent, l'implantation sur un sol labouré était plus infestée que celle en non labour. Il y a peu d'écart entre travail superficiel et semis direct. Des résidus de blé malades enfouis par un labour et ressortis une ou plusieurs années plus tard semblent être plus infectieux que s'ils sont laissés en surface, où ils sont probablement soumis à une microflore antagoniste du piétin-verse plus active. Néanmoins l'Inra a obtenu des résultats en apparence contradictoires, avec

moins de piétin-verse observé sur un second blé (c'est-à-dire un blé après un blé et un antécédent autre que blé) en cas de labour; néanmoins, dans leur cas, les pailles du premier blé étaient enfouies par le labour (et n'étaient pas encore ressorties pour le second blé) alors qu'elles restaient en surface en non labour. C'est donc un contexte différent d'une monoculture de blé (troisième blé ou plus), où le labour remonte forcément d'anciennes pailles de blé.



Je passe à la météo de précision

Ma station météo connectée

- Je suis alerté(e) en cas de risques (gel, grêle, ...)
- Je sécurise mes rendements
- J'améliore l'efficacité de mes traitements
- Je fais des économies de passage

Testez gratuitement la station météo connectée Météus

Pour bénéficier de l'offre d'essai d'un mois sur l'application Météus, inscrivez-vous en quelques clics sur www.meteus.fr/agri

Contactez-nous !

Tél. : 03 44 06 40 01 – E-mail : info@isagri.fr

Avenue des Censives - Tillé - BP 50333 - 60026 BEAUVAIS Cedex
Météus est une solution ISAGRI - SAS au capital de 5 100 000 Euros - 327 733 432 RCS Beauvais

Disponible sur



www.meteus.fr



Le labour participe à la lutte contre l'helminthosporiose

L'inoculum de l'oidium et des rouilles jaune ou brune est d'origine exogène à la parcelle et, donc, sans interaction avec le mode de travail du sol ou le précédent. Les observations le confirment (tableau 1).

En revanche, le labour et le précédent blé ont favorisé dans nos essais le développement de la septoriose (tableau 1). Les écarts étaient plus nets en l'absence de fongicide mais restaient visibles en situation traitée. Pour le blé de maïs, l'effet aggravant du labour était visible dès l'automne. Lorsque des résidus sont laissés en surface par le maïs grain irrigué, ils pourraient peut-être limiter la propagation de la septoriose, qui s'effectue de feuille à feuille *via* les éclaboussures.

C'est tout à fait différent pour l'helminthosporiose du blé. Cette maladie foliaire est totalement absente dans la région du Gâtinais, sauf dans les blés sur blé - les monocultures de blé, en particulier. Elle a été observée entre 2003 et 2006 alors que la variété Caphorn, particulièrement sensible à cette maladie, était cultivée sur l'essai. Après son remplacement par une variété résistante, l'helminthosporiose du blé est devenue très discrète. Les notations effectuées ont montré que derrière un blé, le labour et les traitements fongicides réduisaient notablement les infestations. Le premier levier était d'ailleurs plus efficace que le

« Le précédent cultural et le travail du sol ont un impact quand l'inoculum de la maladie du blé est porté par les résidus du précédent cultural (fusarioses, helminthosporiose). »

second, sans atteindre le niveau de la rotation culturale ou du choix variétal. L'impact de la rotation et du travail du sol s'expliquent par le mécanisme de multiplication de l'helminthosporiose : l'inoculum est porté par les pailles du blé précédent, et les laisser en surface favorise la contamination du blé suivant.

Plus de mycotoxines dans le blé de maïs en l'absence de travail du sol

Le même type de mécanisme régit l'impact des pratiques culturales sur la contamination des épis de blé par la fusariose, à l'origine entre autres des contaminations en déoxynivalenol (DON) des grains. La présence en surface de résidus portant de l'inoculum de *Fusarium* augmente le risque de contamination des épis.

Les teneurs en DON sont corrélées aux fréquences des épillets malades. Le pourcentage d'épillets malades était plus élevé après un maïs grain que derrière un précédent blé ou betterave.

Parce qu'il laisse en surface des résidus infectés, le semis direct derrière le maïs favorise la fusariose de l'épi. Le travail superficiel a montré des niveaux de contamination

intermédiaire entre labour et semis direct en lien avec un enfouissement partiel des résidus. Le broyage des résidus de récolte a aussi diminué la pression de maladie. Il agit sur la fusariose en accélérant la vitesse de décomposition des résidus. En moyenne sur quatre campagnes où la pression

PIÉTIN-VERSE : un précédent blé et le labour favorisent cette maladie

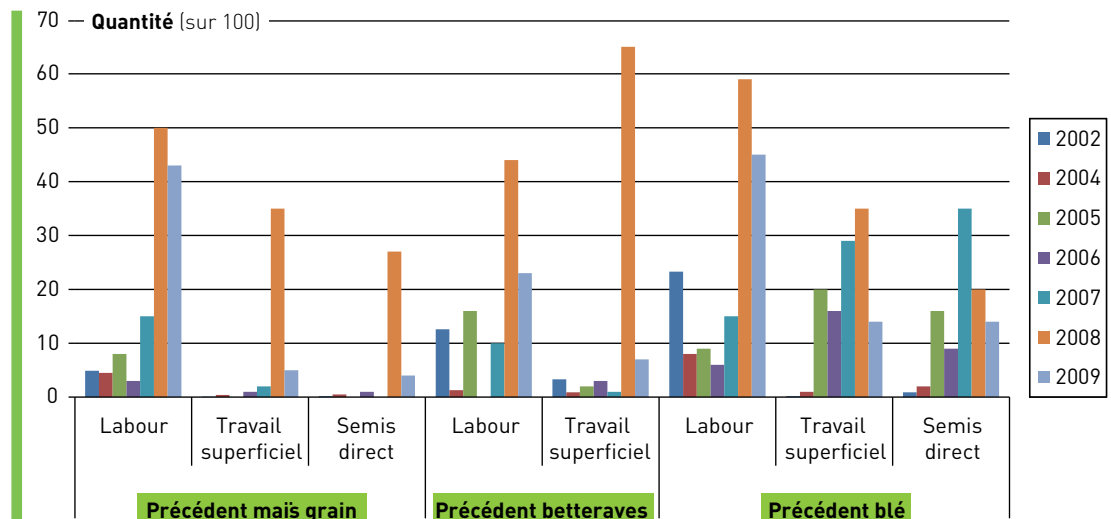
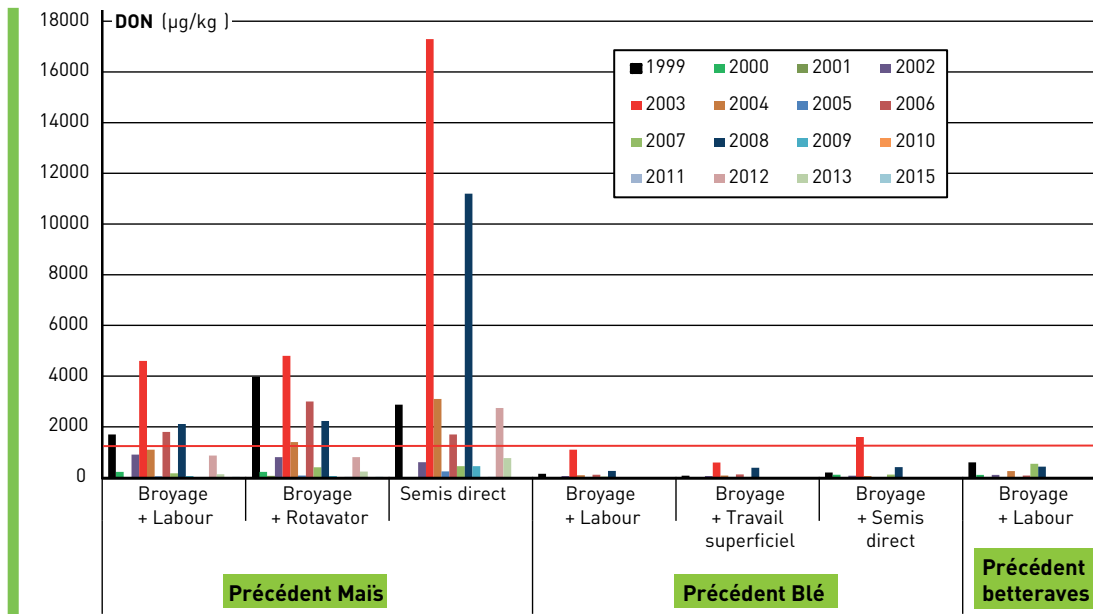


Figure 1: Quantité de piétin-verse sur blé aux stades « Floraison » à « Grain laitieux » selon le précédent et le type de travail du sol. Essais A1 (précédent maïs grain), A2 (précédent betteraves) et C (précédent blé).

QUALITE SANITAIRE : la fréquence des mycotoxines sur le blé augmente en l'absence de labour avec un précédent maïs



Limite maximale de DON dans les céréales destinées à l'alimentation humaine (1250 µg/kg).

Figure 2 : Quantité de déoxynivalénole (DON) sur grain de blé selon le précédent et le type de travail du sol. Essais A1 (précédent maïs grain), A2 (précédent betteraves) et C (précédent blé).



NOUVELLE GÉNÉRATION UX

SUIVI DYNAMIQUE

RAMPE FCS

Flex
Dépliage/repliage synchronisés et rapides. Dépliage/repliage unilatéraux. Multi-largeur au travail.

GoutourControl
Correction active en continu de la hauteur de rampe.

SwingStop
Annulation des oscillations des extrémités de rampe en toutes situations de sols et de conduites.

MALADIES DU MAÏS : peu ou pas d'impact du travail du sol

Maïs	Précédent blé Pas de couvert			Précédent blé Couvert d'avoine seule ou associée		
	Labour	Travail superficiel	Semis direct	Labour	Travail superficiel	Semis direct
Fusariose sur tige	+	+	+	X	X	X
Charbon du maïs	+++	++	+	X	X	X
DON	+	+	++	+	++	+++
ZEA	+	+	++	+	++	+++
NIV	+	+	+	+	++	++
FUMO	++	+	+	++	+	+

+++/+ : Maladie moyennement/peu favorisée par le travail sol ou le couvert végétal X : Pas de données

Tableau 2 : Synthèse des observations sur les maladies du maïs dans l'essai A1.

de la fusariose était significative, le pourcentage de la teneur en DON en cas de résidus broyés finement par rapport à celle obtenue avec labour était de 135 %, avec un broyage puis un travail superficiel au Rotavator. Il passait à 234 % pour un travail superficiel au Sémavator, à 193 % pour un semis direct suivi par un broyage et atteignait 479 % pour un semis direct sans broyage. Cet impact du travail du sol et du broyage des résidus s'est avéré, en revanche, nul derrière d'autres précédents également porteurs de *Fusarium* (figure 2) mais induisant une quantité moindre de résidus (blé tendre) ou ne portant pas

œuvre des récoltes 1974 à 2009 dans l'essai C en monoculture de blé, a montré un gain de rendement moyen procuré par les fongicides de 11,9 q/ha en labour, 11,0 q/ha en travail superficiel et 12,4 q/ha en semis direct. C'est surtout l'effet année qui a dominé, les gains variant de 0 à 45 q/ha.

Un impact limité sur la présence de mycotoxines dans les épis de maïs

Quelques observations ont également été faites sur maïs. Dans les années soixante-dix, six années de quantification du charbon ont montré qu'un maïs après labour était un peu plus touché qu'avec les techniques sans labour (tableau 2).

Des mesures de la qualité sanitaire ont eu lieu sur neuf campagnes, de 2003 à 2011. Les teneurs en mycotoxines des grains ont été suivies, principalement le déoxynivalénol (DON), la zéaralénone (ZEA), le nivalénol (NIV) ainsi que les fumonisines B1 et B2 (FUMO). Elles n'ont réellement été présentes que sur deux campagnes, en 2006 et surtout en 2010. Il convient donc d'être prudent avec les résultats moyens car ils agrègent des années à très faible pression et une à deux années plus discriminantes. On peut cependant retenir que la réduction du travail du sol a légèrement augmenté les teneurs moyennes en DON et ZEA. Elles étaient au contraire plus élevées sur labour pour les FUMO. C'est cohérent avec d'autres résultats d'essais ou d'enquêtes qui ont montré les mêmes tendances, mais avec une forte variabilité selon les lieux ou les années. Les résultats de l'essai de Boigneville ont, par ailleurs, montré un effet amplificateur des résidus de cultures intermédiaires sur la quantité de DON, ZEA et NIV pour les stratégies sans labour comparées à un sol nu. L'effet était plus marqué lorsque ces couverts multi-espèces (incluant de l'avoine) étaient détruits en mars plutôt qu'en novembre.

[1] Les essais « Travail du sol » ont été présentés dans le n°462 de Perspectives Agricoles, janvier 2019.

Jérôme Labreuche - j.labreuche@arvalis.fr
 Claude Maumené, Béatrice Orlando
 ARVALIS - Institut du végétal



Bien que quasi absente du Gâtinais, l'helminthosporiose peut devenir virulente en monoculture de blé, en semis direct et avec une variété sensible.

d'inoculum de *Fusarium* (betteraves). Les teneurs en DON sont avant tout fortement dépendantes de l'année, ce qui est logique puisque le développement de la fusariose est fonction de la pluviométrie autour de la floraison du blé. Sur fusariose comme sur les autres maladies affectant le blé, le choix variétal est également un levier important. Il doit être pris en compte, en particulier si la situation agronomique est « à risque ». Ainsi on choisira une variété parmi les moins sensibles aux fusarioses et à l'accumulation de DON pour les parcelles implantées sans labour derrière un maïs grain. S'il est possible, le changement d'espèce est encore plus efficace - par exemple en implantant une orge derrière un maïs. Retenons que dans le cas d'une rotation maïs-blé, le travail du sol et le broyage sont des leviers importants pour décomposer et enfouir les résidus, et minimiser les risques Fusariose en cas de climat favorable à la maladie. La comparaison avec et sans fongicides, mise en