CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales 2019-2020

Blé dur
Interventions de printemps

Sud

ARVALIS
Institut du végétal

Présence d'ARVALIS – Institut du végétal dans la Région Sud

Sophie VALLADE : Directrice de région
BAZIEGE
Secrétariat : Martine LASSUS

NOUVELLE AQUITAINE
Bergerac - Bordeaux

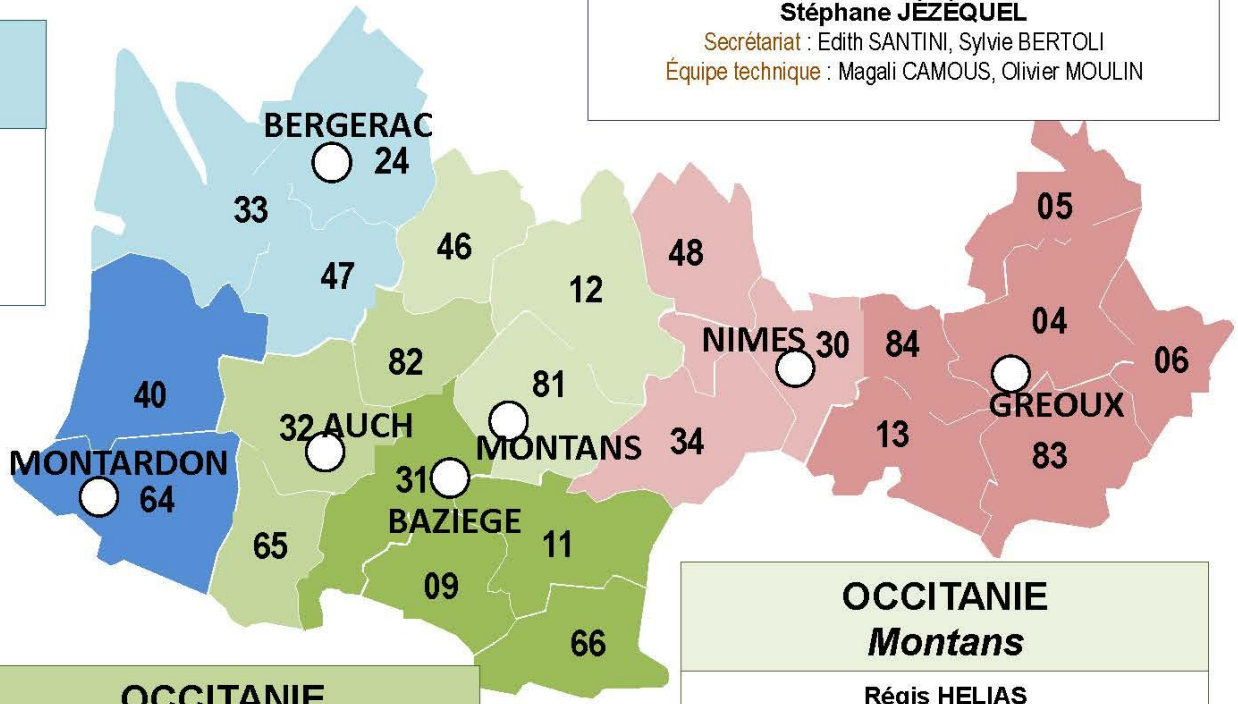
Aude CARRERA
Secrétariat : Do Erika RANAIVOMBOAY, Laurence VIDAL
Équipe technique : Melissa CARNAC, Bertrand DUCELLIER, Jean-Luc GOUDOUNECHE, Thierry GROSSOLEIL, Jean-Luc LEROY, Michael MIZOULE

NOUVELLE AQUITAINE
Montardon

Clémence ALIAGA
Manuel HEREDIA
Secrétariat : Sylviane FIOL
Équipe technique : Laurent BOUE-LAPLACE, Christian DEBEZE, Laura DIEZ, Hervé LALANNE, Emilie NOUGUE, Alain PEYHORGUE, Eric SAINT-MAZARD, Louise VERDOUX

EQUIPE MÉDITERRANÉE
Gréoux - Nîmes

Philippe BRAUN
Pauline DAVID
Stéphane JÉZÉQUEL
Secrétariat : Edith SANTINI, Sylvie BERTOLI
Équipe technique : Magali CAMOUS, Olivier MOULIN



OCCITANIE
Auch - Montaut

Aude BOUAS
Secrétariat : Cécile CARABACA
Équipe technique : Bruno EYDOUX, Cédric PICARD

OCCITANIE
Montans

Régis HELIAS
Secrétariat : Cécile CARABACA
Équipe technique: Yann BRANDT, Youssef MESTOURI

OCCITANIE
Baziège – En Crambade

Matthieu KILLMAYER
Jean-Luc VERDIER
Sylvie NICOLIER
Secrétariat : Sandrine GLEYZES, Marie-Christine GALAN
Équipe technique : Pierre ALLIERES, Anthony CAZABAN, Florianne COULOUMIES, Jean-Pierre LACHURIE, Virginie PIETRZKIEWIEZ, Christelle SABLAYROLLES

Filière Blé Dur :
Matthieu KILLMAYER
Filière Sorgho :
Jean-Luc VERDIER
Filière Bio :
Régis HELIAS

ARVALIS
Institut du végétal

Sommaire

AVANT-PROPOS **2**

FERTILISATION AZOTEE DU BLE DUR : ASSURER LE RENDEMENT ET LA QUALITE **3**

La gestion de la fertilisation azotée sur blé dur 3

Etape 1 : calculer une dose prévisionnelle adaptée à la variété 3

Etape 2 : fractionner les apports pour répondre aux besoins évolutifs des céréales 4

Etape 3 : maximiser la valorisation des apports et Piloter avec un outil de diagnostic 6

PROPOSITIONS DE PROGRAMMES FONGICIDES SUR BLE DUR **8**

Elaboration de la stratégies de traitement sur blé dur 8

Etape 1 : évaluer le risque à priori: les sensibilités variétales 9

Etape 2 : construire son programme fongicides 18

Etape 3 : l'ajustement en cours de campagne 25

STRATEGIES REGIONALES DE LUTTE CONTRE LA VERSE EN BLE DUR **28**

Avant-propos

Le présent document fait partie de notre collection « Choisir & Décider – Céréales à paille - Préconisations régionales ».

Vous trouverez dans ce document une approche régionalisée et des conseils opérationnels relatifs aux **interventions de printemps**, qu'il s'agisse de fertilisation azotée, de lutte contre les maladies, ou contre la verse… Les éditions suivantes sont disponibles pour le Sud-Ouest : Blé tendre, Blé dur, Orges d'hiver et Triticale.
Il complète les éditions parues en août sur les thèmes « variétés et interventions d'automne ».

Ces documents sont rédigés par les équipes ARVALIS – Institut du végétal du Sud-Ouest et du Sud-Est, présents dans les régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie.

Pour plus d'informations, des synthèses nationales sont également disponibles « Choisir & Décider – Intervention de printemps céréales à paille - **Synthèse nationale** ». Ce document rassemble l'ensemble des **résultats des essais ARVALIS Institut du Végétal**. Il aborde les thèmes suivants : actualités règlementaires et phytosanitaires, fertilisation azotée, lutte contre les maladies et la verse, lutte contre les ravageurs de printemps.

Certains essais ont été réalisés en collaboration avec des organismes de la région. Nous remercions vivement les techniciens de ces organismes ainsi que les agriculteurs chez qui les essais ont été réalisés.

Nous remercions également toute l'équipe régionale ARVALIS - Institut du végétal d'Occitanie et de Nouvelle Aquitaine : assistantes, techniciens et ingénieurs régionaux; ainsi que les ingénieurs spécialistes ayant contribué à la synthèse des essais et à la rédaction de ce document.

Fertilisation azotée du blé dur : assurer le rendement et la qualité

LA GESTION DE LA FERTILISATION AZOTEE SUR BLE DUR

La gestion de la fertilisation azotée permet d'assurer une alimentation optimale de la plante dans les conditions de l'année et ainsi maximiser les chances d'atteinte du potentiel de rendement et de protéines.

Pour le blé dur, la qualité est importante et dépend en grande partie de la teneur en protéines. L'objectif est d'atteindre 14 % de protéines pour limiter le mitadinage et produire des pâtes d'une ténacité suffisante. Pour arriver à cet objectif, la conduite de la fertilisation azotée est essentielle : choix de la dose, du mode de fractionnement et de la forme.

La gestion de la fertilisation se réalise en 3 étapes indissociables. Ne réaliser qu'une seule de ces étapes ne permet pas d'optimiser correctement les résultats rendement/protéines des céréales.

La première étape consiste à calculer les besoins moyens de la culture en fonction de la variété et de la parcelle : la dose X calculée *à priori*.

La deuxième étape consiste à fractionner les apports pour répondre aux besoins évolutifs des céréales, et ainsi maximiser le rendement en ajustant la teneur en protéines.

Et enfin, **la troisième étape** consiste à piloter les apports azotés pour valoriser au mieux les apports et s'adapter aux conditions de l'année.

Vous trouverez ci-dessous, quelques conseils afin d'optimiser la fertilisation azotée des céréales.

ETAPE 1 : CALCULER UNE DOSE PREVISIONNELLE ADAPTEE A LA VARIETE

Le calcul de la dose prévisionnelle se réalise grâce à la méthode de calcul Sud-Ouest. Ce calcul est identique pour toutes les céréales, la seule différence réside dans les besoins unitaires : valeur « b » : besoin en azote pour produire 1 quintal de céréale. Le blé dur a des besoins en azote supérieurs à ceux du blé tendre. Ainsi, avec un potentiel de rendement plus faible, il nécessite une dose totale d'azote souvent égale à celle du blé tendre et parfois plus élevée.

La méthode de calcul de la dose prévisionnelle est similaire à celle utilisée pour le blé tendre mais avec des besoins par quintal spécifiques appelés « bq » qui intègrent l'absorption nécessaire à la qualité. Les variétés n'ayant pas la même capacité à produire des protéines, il est indispensable d'en tenir compte pour prévoir le niveau de fertilisation.

Les variétés de blé dur les plus productives ont, en tendance, des besoins en azote plus élevés car des teneurs en protéines plus faibles. Elles nécessitent donc une dose totale supérieure qui se traduira surtout par un apport au stade « sortie dernière feuille » plus conséquent. C'est cet apport qui joue le plus sur la qualité. Le tableau ci-dessous propose des besoins par quintal adaptés à chaque variété ainsi que la dose à reporter fin montaison (mise en réserve).

Variétés de blé dur	**Bq** ***Besoin d'azote par quintal produit à 14 % de protéines***	**Dose de mise en réserve à reporter fin montaison (apport qualité) (Kg/ha)**	
		Potentiel de rendement élevé (> 45 q/ha)	**Potentiel de rendement faible (<45 q/ha)**
Atoudur, Biensur, Dakter, Pescadou, RGT Fabionur, Sy-Banco, RGT Voilur	**3,5**	**45**	**40**
Anvergur, Cultur, Fabulis, Isildur Joyau, Karur, Liberdur, Miradoux, Qualidou	**3,7**	**60**	**45**
Babylone, Heraklion, Nobilis, Relief, Sculptur,Tablur	**3,9**	**70**	**50**

ETAPE 2 : FRACTIONNER LES APPORTS POUR REPONDRE AUX BESOINS EVOLUTIFS DES CEREALES

Les céréales à paille ont des besoins variables au cours de son cycle. Les besoins sont modestes au moment du tallage, deviennent très important à partir du stade épi 1cm et redeviennent moins importants à partir de épiaison. Le fractionnement en 3 ou 4 apports permet de satisfaire ces besoins de façon plus performante. Il faut cependant faire attention à la répartition des quantités d'azote au cours du cycle.

Le premier apport au stade tallage doit être modéré :

Au tallage, la plante n'a pas des besoins azotés importants. L'apport réalisé à ce stade a pour but de couvrir les besoins de la plante pour arriver au stade épi 1cm sans subir de carence. Pour rappel :

- Au stade épi 1cm la céréale a capté entre 40 et 60 unités (kgN/ha) depuis le semis. Il n'est donc pas nécessaire d'amener davantage au moment du tallage, d'autant plus que les Coefficients Apparent d'Utilisation de l'engrais (CAU : quantité d'azote apportée sur quantité d'azote absorbée) sont relativement faibles à ce stade. La plupart des sols fournissant toujours un minimum d'azote à la plante pendant l'automne, 40 unités au moment du tallage semble être un maximum.

- Les CAU au moment du tallage sont relativement bas comparés aux CAU plus tardifs. Ainsi, appliquer de forte dose au tallage, c'est appliquer de l'azote qui ne sera pas absorbé. A dose totale équivalente, cela limite finalement les doses d'azote dans les stades plus tardifs, ce qui a pour effet de limiter l'effet protéine.

- Le tallage est piloté par la température. Ainsi, s'il n'y a pas de carence très précoce (comme cela peut être le cas dans certains sols superficiels où en blé de blé) les fortes doses d'azote au moment du tallage n'ont aucun effet sur le nombre de talle mis en place. Cela permet de rendre compétitives des talles secondaires non nécessaires au rendement. En effet, ces talles secondaires finissent par régresser, surtout si l'optimum de nombre de talles est dépassé. Au final, en mobilisant de l'azote, ces talles secondaires, privent les épis futurs d'une quantité d'azote essentielle pour la teneur en protéine.

- Au-delà de la nutrition azotée, un apport courant tallage trop élevé, ou s'il s'additionne à de forts reliquats sortie hiver, il peut avoir des effets négatifs sur la culture : augmentation du risque de verse, augmentation de certaines maladies (racines et feuilles) et augmentation de la sensibilité à la sécheresse en fin de cycle.

En définitive, les besoins d'azote au tallage sont limités et les fortes quantités d'azote appliquées à ce stade n'ont pas d'effet positif sur le rendement et la protéine. Par conséquent **40 unités au moment du tallage sont suffisantes**.

Dans certains cas, l'apport tallage peut être fortement réduit, voir l'impasse est réalisable, sans que cela n'entraine de perte de rendement. Le report des unités prévues au stade tallage vers la fin de cycle favorisera, au contraire, la teneur en protéine des blés de qualité. Cette impasse ne peut être réalisée que si :

- Le sol est profond.
- Le reliquat d'azote « sortie hiver » de l'horizon 0-60 cm est au moins égal à 60 kg/ha.
- La structure du sol est favorable.
- Les racines sont correctement développées.

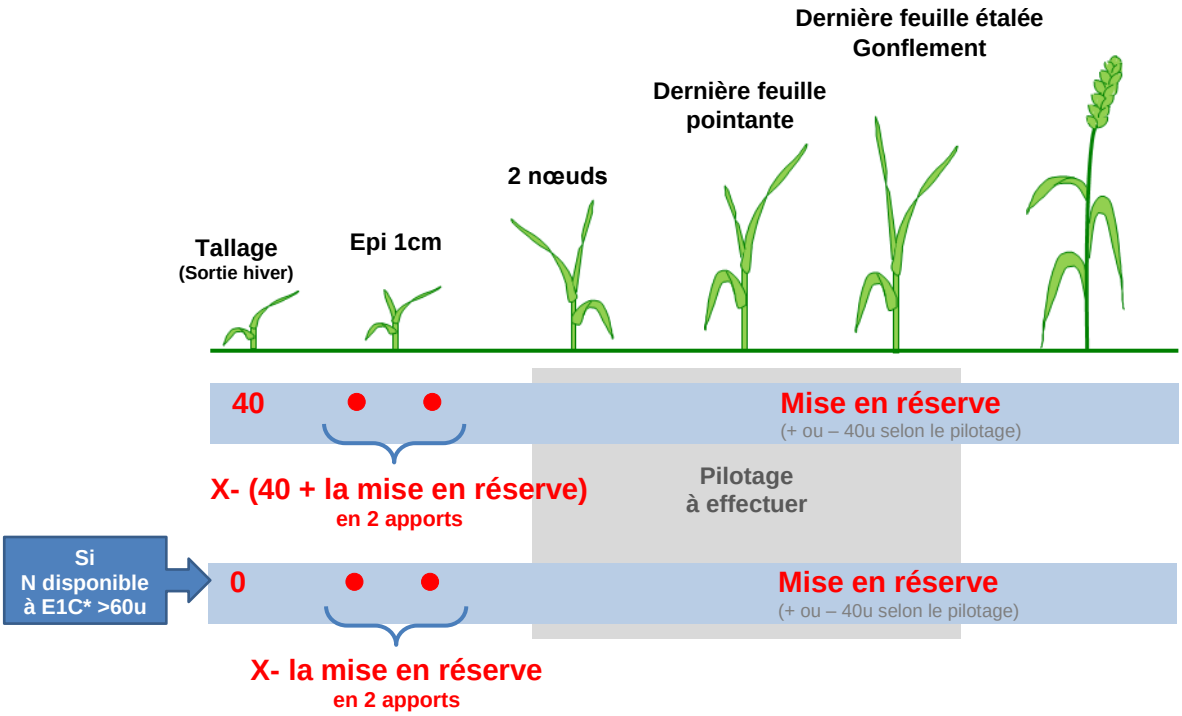
Prévoir un report d'azote au stade « sortie dernière feuille » de 40 à 70 unités selon la variété

Plus l'azote est apporté tardivement, mieux il est absorbé par la plante et plus il jouera sur la teneur en protéines. En moyenne, un report de 40 unités d'azote au stade dernière feuille étalée permet une augmentation de 0.5% de teneur en protéines.

Les variétés qui présentent les plus faibles teneurs en protéines nécessitent un report d'azote fin montaison supérieure. Le tableau de la page précédente présente les quantités minimales d'azote à reporter au stade « sortie dernière feuille ». Ces mises en réserves peuvent être supérieures, notamment dans le cas de fortes doses totales ou dans des situations (sol, précédents) à faibles fournitures d'azote. **L'azote apporté au stade dernière feuille étalée n'est pas moins efficace sur le rendement que l'azote qui est apporté début montaison.**

Lorsque le report est supérieur ou égal à 60 unités, il peut être fractionné en deux. Dans ce cas, le dernier apport est spécifique de la qualité et sera efficace jusqu'au stade épiaison.

Exemples de fractionnement



Mise en réserve : de 40 à 70 unités selon la variété

* : Quantité d'azote minéral présent dans le sol et déjà absorbé par la culture au stade épi 1cm estimé par la méthode fertilisation azotée Sud-Ouest, qui sert à piloter l'apport tallage (stade 3-4 feuilles à fin tallage).

Tenir compte de la forme de l'azote utilisé, en particulier pour les apports tardifs

Toutes les formes d'azote n'ont pas la même efficacité, en particulier sur la teneur en protéines. Les formes ammonitrate ou urées + additif (NBPT) sont les plus efficaces et sont à privilégier pour les apports tardifs. La forme urée donne également de bons résultats. La solution azotée est moins performante avec des teneurs en protéines significativement plus faible ; y compris en adaptant la dose (majoration 10-15% selon le type de sol). De plus, elle peut entraîner des brûlures et doit être utilisée avec prudence à ce stade. L'idéal est de l'appliquer juste avant un épisode pluvieux.

L'écart d'efficacité entre forme est d'autant plus élevé que les conditions d'absorption de l'azote sont mauvaises (sècheresse, enracinement déficient).

Quant aux engrais azotés foliaires, les produits testés n'ont pas présenté d'intérêt technico-économique dans les expérimentations conduites par ARVALIS – Institut du végétal, voire même un effet négatif sur la protéine, y compris en conditions sèches.

Effet de la forme d'un apport d'azote de 80 unités fin montaison
(17 essais sur blé tendre)

	Rendement	Protéines	
Ammo - solution	**+ 1.1 q/ha**	**+ 0.40 %**	***En faveur de l'ammonitrate***
Urée - solution	**+ 1.5 q/ha**	**+ 0.26 %**	***En faveur de l'urée***
Ammo - urée	**- 0.4 q/ha**	**+ 0.14 %**	***En faveur de l'ammonitrate***

ETAPE 3 : MAXIMISER LA VALORISATION DES APPORTS ET PILOTER AVEC UN OUTIL DE DIAGNOSTIC (FARMSTAR, N-TESTER, JUBIL)

Maximiser la valorisation des apports : Météo et stade, le compromis gagnant

Si la stratégie des trois ou quatre apports est gagnante, c'est surtout les stades des apports et la valorisation de l'azote par la plante qui vont jouer une année donnée sur les résultats rendement et protéines. Le meilleur positionnent en stade mais de mauvaise valorisation aura des résultats décevants, comme les meilleures valorisations mais aux mauvais stades.

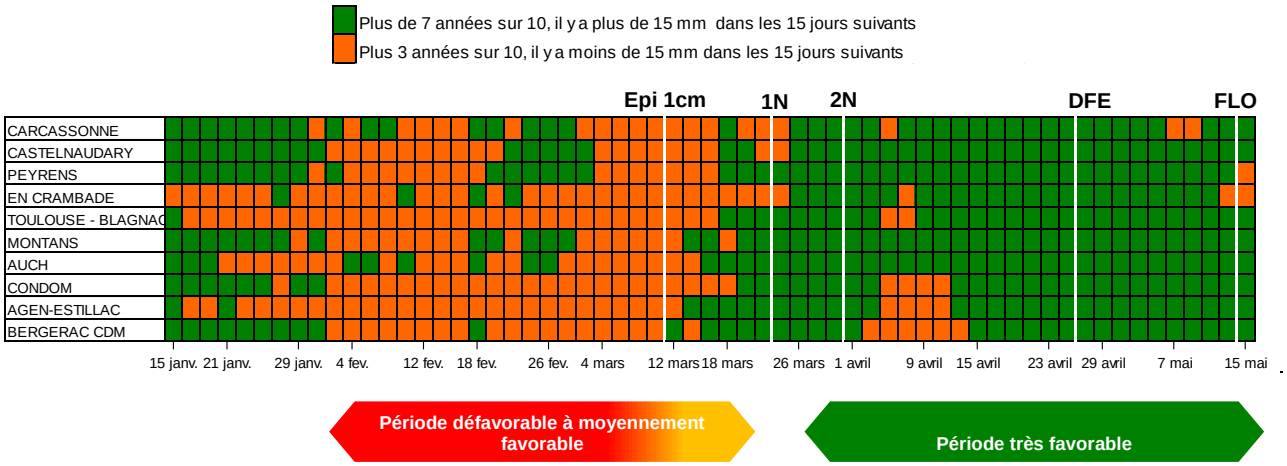
Autrement dit, il y a un fractionnement idéal à adapter selon les conditions climatiques de l'année.

C'est en réalité un compromis entre :

- Le fractionnement aux stades idéaux : Tallage – Epi 1cm – Dernière Feuille Pointante à Gonflement
- La valorisation de l'azote : meilleur Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU : quantité d'azote apportée sur quantité d'azote absorbée) : meilleur coefficient observé si il y a 15 mm de pluie dans les 15 jours suivant l'apport et que le temps est poussant.

Le tableau ci-dessus donne les probabilités d'obtenir 15 mm de pluie dans les 15 jours suivants sur plusieurs stations (à partir des données observées sur 20 ans, de 1996 à 2016).

Probabilité d'observer 15 mm dans les 15 jours suivants
(Données fréquentielles de 1996 à 2016)



Période défavorable à moyennement favorable — **Période très favorable**

On peut ainsi définir trois stratégies selon les 3 ou 4 apports :

- L'apport autour du tallage est parfois compliqué en terme de valorisation, car en tendance, il existe peu de créneau pour valoriser cet apport (quelques créneaux selon la région entre le 15 et 31 janvier puis entre le 20 et 30 février). Il est donc nécessaire de suivre la climatologie de l'année en cours afin de positionner l'apport au stade tallage au plus près d'une pluie. Le deuxième paramètre à suivre est la croissance des plantes. En effet, si la plante n'est pas en croissance, le CAU est mauvais (autour de 50% : autrement dit, sortie hiver, une plante peu poussante ne capte que la moitié de l'azote qu'on lui apporte). Pour cet apport, il est donc nécessaire d'attendre un temps poussant et d'appliquer l'azote au moment de prévision météorologique pluvieuse.

- L'apport autour du stade épi 1cm est le plus délicat à positionner car en moyenne, entre le 1er et le 15 mars, les pluviométries sont rares dans le Sud-Ouest. A ce stade, la culture est en pleine croissance et ses besoins azotés sont importants. Ainsi pour maximiser la valorisation de cet apport, il est judicieux de fractionner l'apport épi 1cm en 2, pour encadrer le stade. La deuxième partie de ce fractionnement pourra se positionner après le 15 mars pour bénéficier des pluies en tendance plus probables, sauf si des pluies sont annoncées plus précocement.

- Le troisième apport est l'apport le mieux valorisé (le CAU peut se rapprocher de 100%) à condition qu'il soit réalisé après le 15 avril qui correspond en moyenne au stade dernière feuille pointante. Ainsi pour valoriser l'effet rendement et protéine, il y a peu de risque, au niveau valorisation climatique, à attendre le stade Dernière Feuille Etalée.

Utiliser un outil de pilotage pour s'adapter à l'année

Si le calcul de la dose prévisionnelle est indispensable, il reste imprécis quelle que soit la méthode car il est calculé à partir de données hypothétiques (rendement, minéralisation du sol, efficacité de l'azote…). L'utilisation d'outils de pilotage permet d'ajuster la quantité totale d'azote à apporter au plus près des besoins de la culture. A condition bien sûr d'avoir mis en réserve une partie de la dose totale.

Le pilotage est l'outil qui permet de prendre en compte l'évolution du potentiel atteignable afin de s'ajuster à l'année. Les outils de pilotage permettent ainsi d'augmenter ou de diminuer la dose X calculée à priori en adaptant la dose à amener au stade DFE. Par exemple, les méthodes comme JUBIL®, N-Tester, Farmstar permettent d'ajuster la dose du troisième apport.

Photo 1. Boitier N-tester pour mesurer optiquement la teneur en chlorophylle des feuilles qui est fortement corrélée à l'état de nutrition de la plante (Yara, ARVALIS- Institut du végétal).

Photo 2. Matériel pour la mesure JUBIL® basée sur le dosage de la teneur en nitrate du jus de base de tige pour estimer le niveau d'alimentation de la plante (INRA, ARVALIS- Institut du végétal).

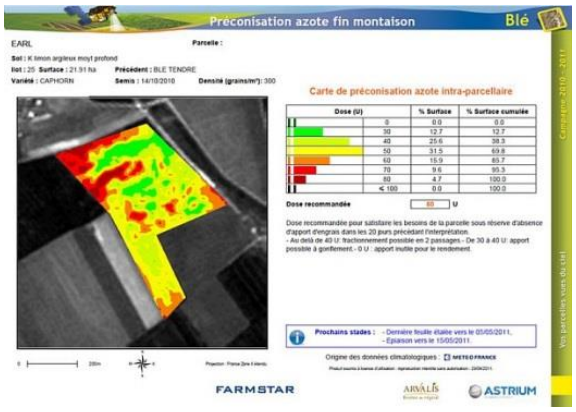


Photo 3. FARMSTAR : blé préconisation azote fin montaison à partir d'images satellite et avion (ASTRIUM, ARVALIS- Institut du végétal).

Propositions de programmes fongicides sur blé dur

ELABORATION DE LA STRATEGIES DE TRAITEMENT SUR BLE DUR

La rouille brune est la maladie la plus nuisible historiquement dans la région, cependant la septoriose est présente de plus en plus chaque année et peut occasionner des pertes. La rouille jaune est assez rare, mais la campagne 2013-2014 a montré que la maladie peut occasionner de forts dégâts. Il convient d'être vigilant sur cette maladie qui est bien gérée par les triazoles.

Les programmes proposés tiennent tous compte de la présence de septoriose et de rouille brune. Selon la maladie dominante, nous vous indiquons quel type de produit est à privilégier. Bien évidemment, ces propositions de programme ne sont pas exhaustives.

La stratégie fongicides que nous vous proposons se bâtit en trois étapes :

Etape 1 : Evaluer le risque *à priori* et définir un investissement correspondant. La première étape consiste à évaluer le risque à priori sur une parcelle en fonction du pédo-climat, des situations agronomiques et de la variété. En effet, la variété joue un rôle très fort sur la tolérance ou la sensibilité à la rouille brune et à la septoriose. Le pédo-climat joue sur le niveau de pression maladies (habituellement observé) et certaines situations agronomiques sont favorables au développement précoce des maladies (semis précoces, sols limoneux, précédent paille favorables à la septoriose). Au final, le croisement de la variété, du pédo-climat et du système de culture donne *à priori* une nuisibilité moyenne attendue. A partir de ce risque théorique, il est possible de définir un investissement optimal afin de limiter ce risque tout en maximisant le retour sur investissement.

Etape 2 : Construire son programme fongicides. La deuxième étape a pour but de construire un programme fongicides qui prenne en compte les paramètres définis plus tôt : la nuisibilité attendue, l'investissement optimal, ainsi que les sensibilités variétales spécifiques. Dans cette étape, quelques repères et recommandations sont exposés afin de maximiser l'efficacité et limiter l'apparition des résistances. Dans les pages suivantes, vous trouverez des propositions de programme qui ne sont ni exhaustifs, ni limitatifs.

Etape 3 : L'ajustement en cours de campagne. Enfin, en troisième étape, il est encore possible d'ajuster le programme fongicide en cours de campagne.

L'observation des symptômes et la prise en compte du contexte de la parcelle (conditions météorologiques, date de semis, gestion des résidus, …) permettent d'ajuster les produits aux maladies présentes et les doses à la pression réellement observée.

ETAPE 1 : EVALUER LE RISQUE A PRIORI : LES SENSIBILITES VARIETALES

Au-delà du facteur climatique de l'année, imprévisible *à priori*, et de la situation agronomiques de la parcelle, la variété jour un rôle essentiel dans la lutte contre les maladies. La variété conditionne dès le départ, la nuisibilité maximale atteignable dans la parcelle, et par conséquent la souplesse ou l'ajustement possible en investissement fongicides. Les tableaux suivant permettent de situer les variétés par rapport à leur sensibilité aux principales maladies.

Sensibilité globale aux maladies du feuillage (rouille brune, rouille jaune et septoriose)

En blé dur, le choix variétal est un levier primordial de lutte contre les maladies fongiques. Même si elles ne sont pas totales, les résistances variétales peuvent constituer des protections très efficaces contre la plupart des maladies fongiques présentes en France. Cette année, les maladies ont été très discrètes. Si on note une apparition de la septoriose mi- montaison, elle ne progresse pas très vite. La rouille brune, quant à elle, s'est implanté difficilement et s'est exprimé tardivement en fin de cycle, au stade grain laiteux.

En 2019, on confirme de nouveau le bon comportement de RGT VOILUR. TOSCADOU progresse et semble moins atteinte que les années précédentes, ANVERGUR et RELIEF sont plus en retrait mais restent globalement moyennement sensibles aux maladies du feuillage. NOBILIS, habitué à des bons scores en tolérance globale, chute dans le classement.

CASTELDOUX affiche un dégât maladie moyen cette année car le septoriose s'est peu exprimée.

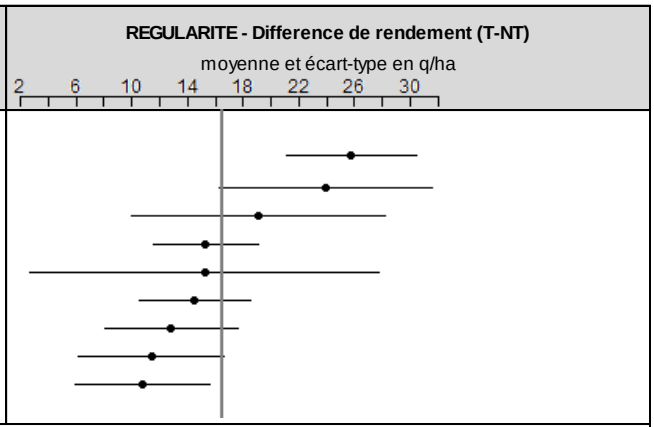
MIRADOUX et SCUPLUR, sont, sans surprise, les variétés les plus sensibles.

Résultats de la récolte 2019 : 4 essais Sud-Ouest

Classement des variétés selon leur <u>écart rendement traité – rendement non traité</u>

Variétés sensibles → Variétés peu sensibles

VARIETES	Difference de rendement T - NT Q/ha	% MG.
SCULPTUR	25.7	*156*
MIRADOUX	23.9	*145*
NOBILIS	19.1	*116*
CASTELDOUX	15.3	*93*
RELIEF	15.2	*92*
HERAKLION	14.5	*88*
ANVERGUR	12.8	*77*
RGT VOILUR	11.4	*69*
TOSCADOU	10.7	*65*
Moy. Générale	16.5	
ETR	7.2	
Nombre d'essais	4	

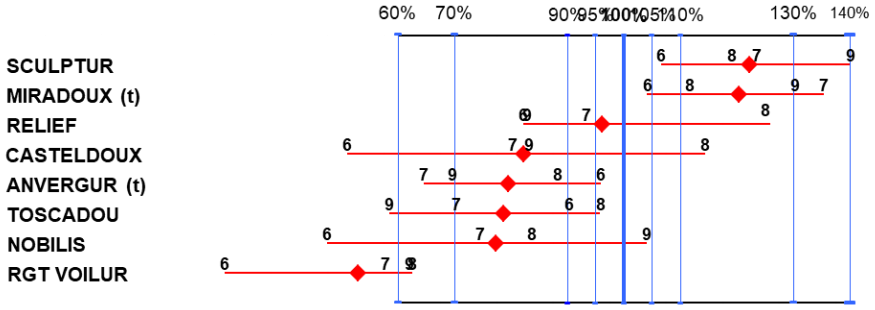


Le trait vertical représente la moyenne générale.
La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.

* : données estimées dans un ou plusieurs lieux

Ecart Traité/Non traité en pluriannuel

■ **Variétés présentes 4 ans**



En pluriannuel, il est possible de voir que NOBILIS a un comportement qui se dégrade d'année en année, RGT VOILUR est régulièrement la plus tolérante (même si lors de son inscription ses résultats étaient encore meilleur) et que RELIEF et CASTELDOUX reviennent à une nuisibilité moyenne.

Oïdium

L'oïdium n'est pas une maladie dominante dans notre région et les différences de tolérance variétales sont peu marquées. L'oïdium est très lié à un excès d'azote précoce ou à un excès de végétation.

Il est cependant important de bien repérer les variétés très sensibles pour prévoir un traitement fongicide spécifique si besoin.

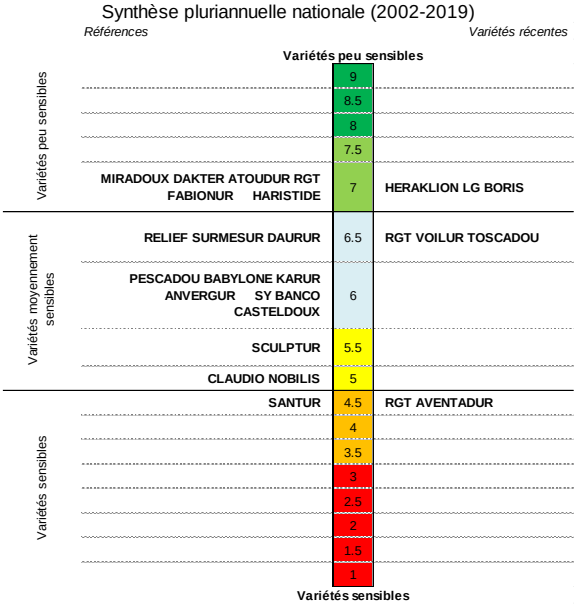
Cette année, l'oïdium a été peu présent.

MIRADOUX et RELIEF ont des bons comportements. SCULPTUR et dans une moindre mesure CASTELDOUX sont à surveiller. NOBILIS est assez sensible.

Parmi les variétés récentes, HERAKLION semble avoir un bon comportement.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à l'Oïdium

Synthèse pluriannuelle nationale (2002-2019)



Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS/GEVES (2002-2019)

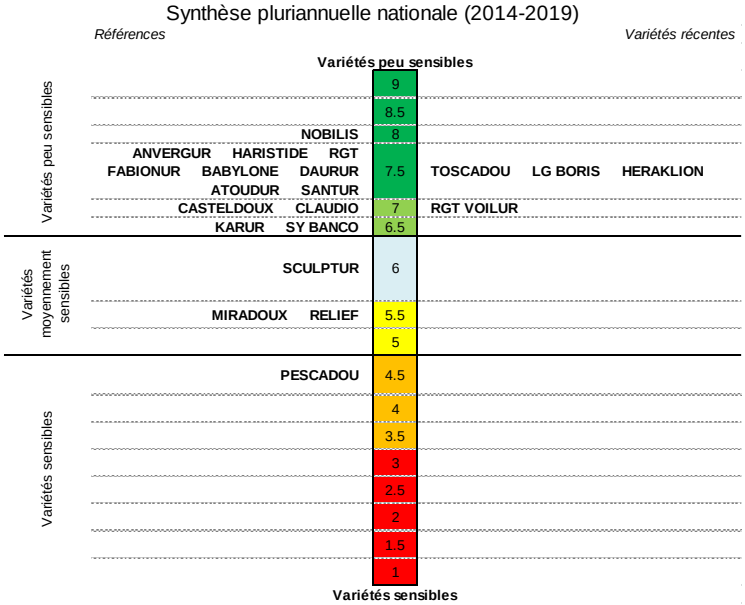
Rouille jaune

La rouille jaune est peu présente dans le Sud-Ouest de la France en année moyenne. Cependant, les nouvelles races de rouille jaune semblent mieux se plaire en France et cette année il a été possible d'en voir largement et tardivement. Certaines variétés commencent à avoir quelques symptômes même si les notations ne changent pas

Parmi les variétés qui se comportent très bien, on trouve NOBILIS. ANVERGUR et ATOUDUR se comportent très bien même si leur note diminue un peu. CASTELDOUX et RGT VOILUR et TOSCADOU se comportent bien même si des symptômes ont été observés cette année. Les variétés les plus sensibles sont MIRADOUX et RELIEF.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la rouille jaune

Synthèse pluriannuelle nationale (2014-2019)



Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS/GEVES (2014-2019)

Rouille brune

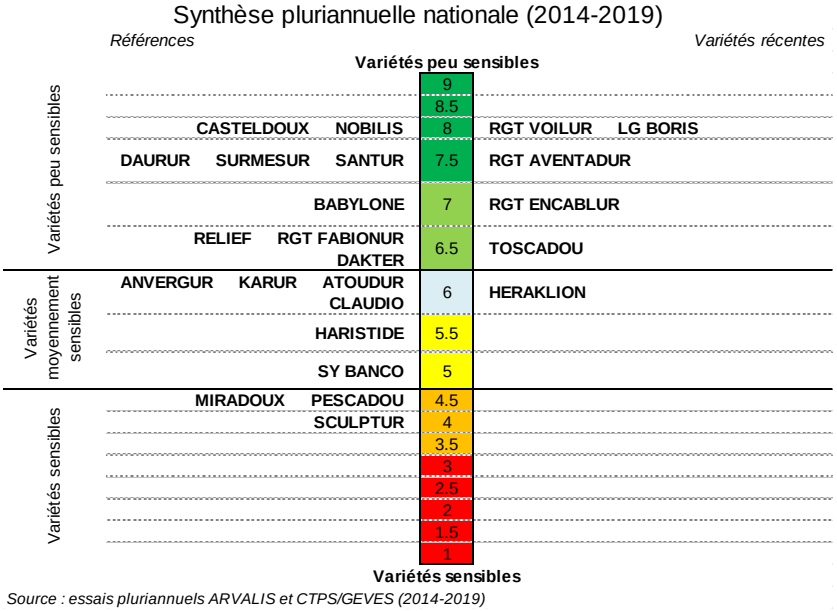
La sensibilité des variétés de blé dur à la rouille brune est évaluée chaque année. Il est important de noter que les souches de rouille brune évoluent vite et que le classement mérite d'être surveillé. Les résistances variétales à la rouille brune, si elles ne représentent pas un avantage décisif, apportent de la souplesse dans le programme fongicide et dans le choix des produits.

Les bons comportements de NOBILIS, CASTELDOUX et RGT VOILUR sont confirmées mais leur notation diminue un peu car elles ne sont pas indemnes mais sont très tolérantes. TOSCADOU et RELIEF sont classés dans les variétés peu sensibles. ANVERGUR est un peu plus en retrait sans être classées sensibles.

MIRADOUX ou SCULPTUR sont classés parmi les variétés les plus sensibles.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la rouille brune

Synthèse pluriannuelle nationale (2014-2019)

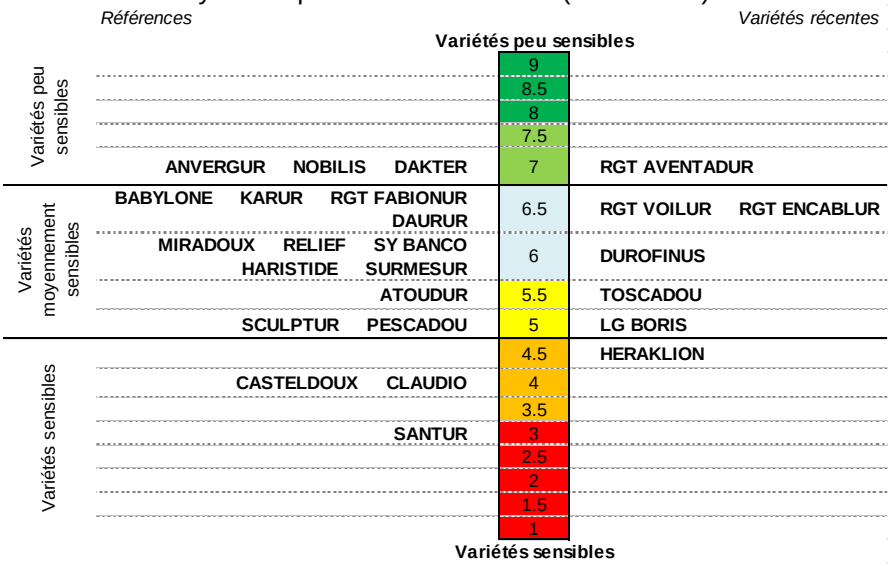


Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS/GEVES (2014-2019)

Septoriose

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la septoriose

Synthèse pluriannuelle nationale (2010-2019)



Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS /GEVES (2010-2019)

La septoriose est de plus en plus présente dans notre région, il est donc prudent de prendre en compte cette maladie dans le choix variétale. En effet, le choix de variétés plus tolérantes et le suivi des symptômes sont essentiels pour adapter la protection fongicide.

Parmi les variétés cultivées dans la région NOBILIS et ANVERGUR sont les moins sensibles. Parmi les variétés plus récentes, RGT VOILUR se positionne bien alors que TOSCADOU est assez sensible. CASTELDOUX et est plutôt sensibles.

Sensibilité à la fusariose des épis : minimiser les risques

Pour le blé dur, il est important de limiter au maximum le cumul des facteurs aboutissant à des risques élevés. Pour cela, le risque doit être anticipé avant l'implantation de la culture, à travers une gestion plus fine des résidus ou le choix d'une variété moins sensible. Une fois la culture implantée, la protection fongicide à floraison pourra encore diminuer ce risque. Néanmoins, les meilleures protections fongicides ne dépassent pas 60% d'efficacité.

Grille d'évaluation blé dur du risque d'accumulation du déoxynivalénol (DON) dans le grain lié aux fusarioses sur épi

Système de culture		Sensibilité variétale	Niveau de risque
Autres précédents	Labour	Moyennement sensible	**a**
		Sensible	
		Très sensible	**b**
	Non labour	Moyennement sensible	
		Sensible	
		Très sensible	**c**
Maïs, sorgho grain *(maïs fourrage)*	Labour	Moyennement sensible	**c *(b)***
		Sensible	
		Très sensible	**d *(c)***
	Non labour	Moyennement sensible	
		Sensible	**e *(d)***
		Très sensible	**f *(e)***

Recommandations

Risque a : le risque est minimum et présage d'une bonne qualité sanitaire du grain vis-à-vis de la teneur en DON.

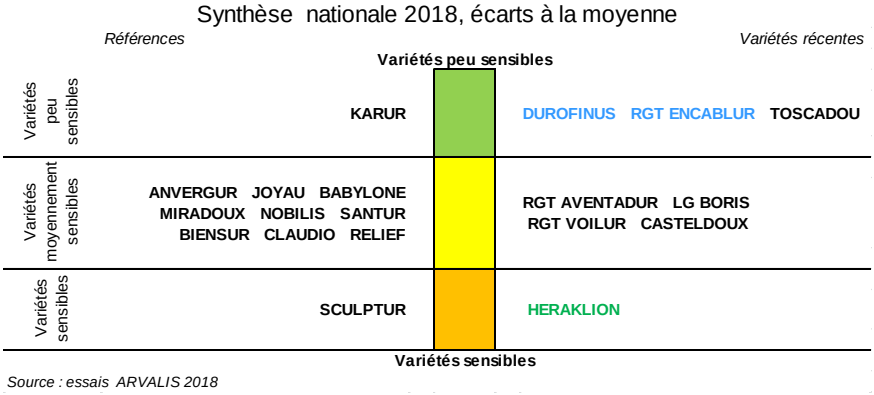
Risques b et c : le risque peut être encore minimisé en choisissant une variété moins sensible ou en améliorant la finesse de broyage des résidus du précédent.

Risques d, e et f : nous vous conseillons de modifier le système de culture pour revenir à un niveau de risque inférieur. Modifier votre rotation ou labourer sont les solutions techniques les plus efficaces et qui doivent être considérées avant toute autre. A défaut, réaliser un broyage complémentaire du broyage sous bec et une incorporation rapide des éléments fins après récolte.

Les fusarioses des épis sont très nuisibles sur blé dur car elles impactent le rendement et la qualité sanitaire (DON). De plus, l'efficacité des traitements fongicides reste insuffisante. En matière de fusarioses, la sensibilité variétale n'intervient qu'en troisième position des facteurs de risque après le climat, la gestion des précédents et des résidus de culture, mais avant la protection fongicide. Afin d'assurer une bonne qualité sanitaire de la récolte, le risque fusariose doit être considéré tôt et de façon globale en tenant compte des rotations.

Classement des variétés par rapport à la tolérance au complexe Fusarium/Microdochium, symptômes sur épis

Synthèse nationale 2018, écarts à la moyenne



Source : essais ARVALIS 2018

Les notations visuelles des symptômes de fusarioses sur les épis et les grains de blé ne permettent pas toujours de distinguer les *Fusarium graminearum* et les M*icrodochium spp*.

Cette année encore, il est probable que *Microdochium spp*. ait été présent de façon plus importante que *Fusarium graminearum*.

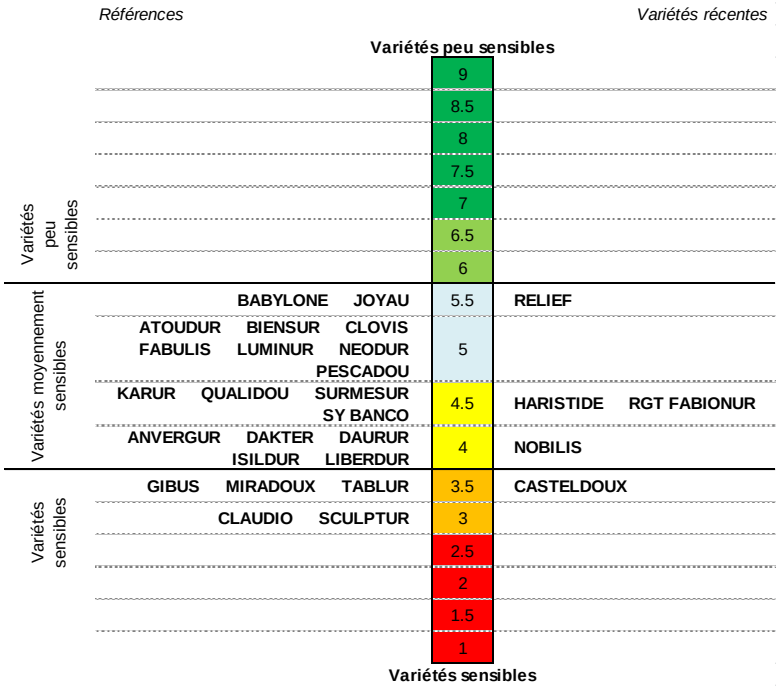
Quelques effets de dates de floraison lors des épisodes de contamination peuvent aussi expliquer les différences de classement avec les années antérieures.

La synthèse pluriannuelle (2006 à 2018) sur les symptômes et sur les DON n'a pas encore été réalisée mais elle devrait être disponible assez rapidement. Les mesures 2018 avec des pressions plus élevé que la normale permettent de donner un aperçu des comportements. Les symptômes ont été observés sur des essais spécifiques selon un mode opératoire qui permet de neutraliser les effets de précocité des variétés (notations à floraison +450 degrés-jours).

Le bon comportement de RELIEF semble moins visible cette année, comme celui de BABYLONE au profit des nouveautés DUROFINUS et RGT ENCABLUR. RGT VOILUR et TOSCADOU sont moyennement sensibles tandis que HERAKLION est plutôt sensible. SCULPTUR est la plus sensibles des variétés cultivées dans la région.

Classement des variétés par rapport aux mycotoxines DON

Synthèse pluriannuelle nationale (2005-2016)



Source : essais pluriannuels ARVALIS (2005-2016)

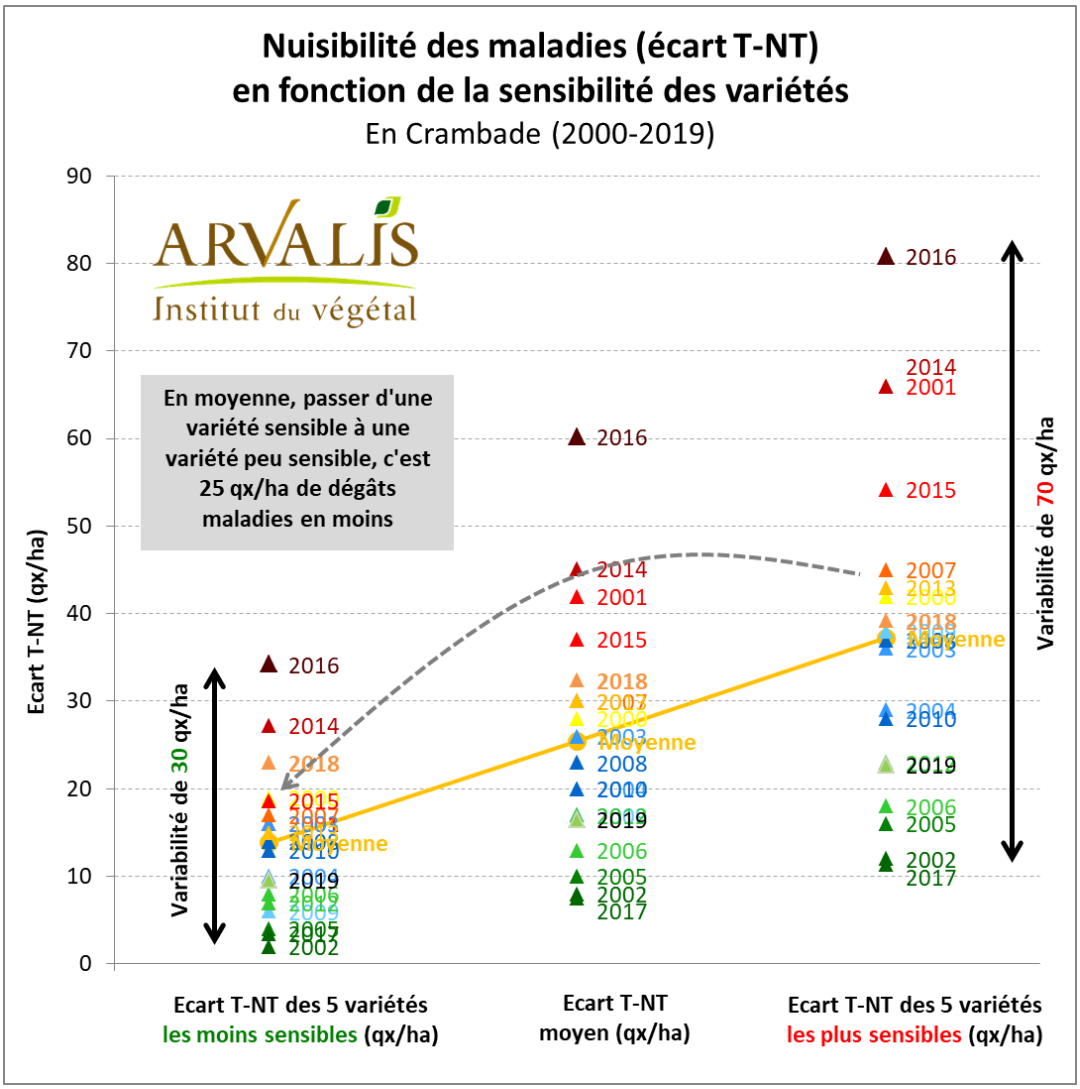
Variétés et nuisibilité des maladies : vision pluriannuelle

La synthèse des écarts « traités / non traités » des essais variétés sur la Station expérimentale d'En Crambade (31) a été réalisée entre 2000 et 2019 (figure ci-dessous).

Sur cette parcelle de haut potentiel, la nuisibilité inter-annuelle est élevée avec en moyenne plus de 25 q/ha de perte sur les 19 années d'expérimentation. En 2019, la nuisibilité des maladies a été de 16 q/ha en moyenne, plaçant l'année comme inférieure à la moyenne pluriannuel mais supérieure aux années à très faible pression comme 2017. Cette nuisibilité assez faible est liée notamment à une pression des maladies tardives. La septoriose est apparu assez précocement mais est restée contenu jusqu'en fin de cycle, la rouille brune s'est déclaré plus tardivement et a tardé à exploser. La rouille brune s'est vraiment exprimée à partir de grain laiteux.

La nuisibilité est très variable entre deux années : elle va de 7.5 q/ha à 60 q/ha en moyenne (entre l'année 2017 et 2016). Il parait donc très important d'adapter les programmes fongicides en cours de campagne car la nuisibilité varie avec un facteur 7 dans les extrêmes et du simple au triple assez facilement d'une année à l'autre.

Ce qui est notable également, c'est le fort effet variétal dans la nuisibilité. En effet, **en moyenne, entre les 5 variétés les moins sensibles et les 5 variétés les plus sensibles, il y a un écart de 25 q/ha, ce qui n'implique pas la même protection fongicides.** Il est également possible de voir, que la variabilité des dégâts maladies d'une année sur l'autre est moins importante quand la variété est peu sensible aux maladies (variabilité maximale de 30q/ha) par rapport aux variétés sensibles (ou la variabilité maximale est de 70q/ha). Il est donc important de bien choisir sa variété et d'adapter son programme fongicide en fonction de la variété choisie.



Variétés et programmes fongicides : les essais positionnement à la loupe

Des essais de comparaison de programme fongicides sur blé dur ont été mis en place à Peyrens (11) sur 2 variétés de sensibilité différente depuis plusieurs années. En croisant la variété et les programmes fongicides, il est ainsi possible de mettre en lumière les stratégies et les économies possibles par le choix de la variété dans la lutte contre les maladies (cela ne prend pas en compte la qualité de chaque variété pouvant influencer fortement sur les prix de vente final du blé dur). Les programmes sont étudiés sur MIRADOUX et BABYLONE en 2016 et MIRADOUX et RGT VOILUR en 2017, 2018 et 2019. Leurs tolérances aux maladies du feuillage sont opposées. MIRADOUX est très sensible à la rouille brune tandis que RGT VOILUR et BABYLONE sont tolérantes.

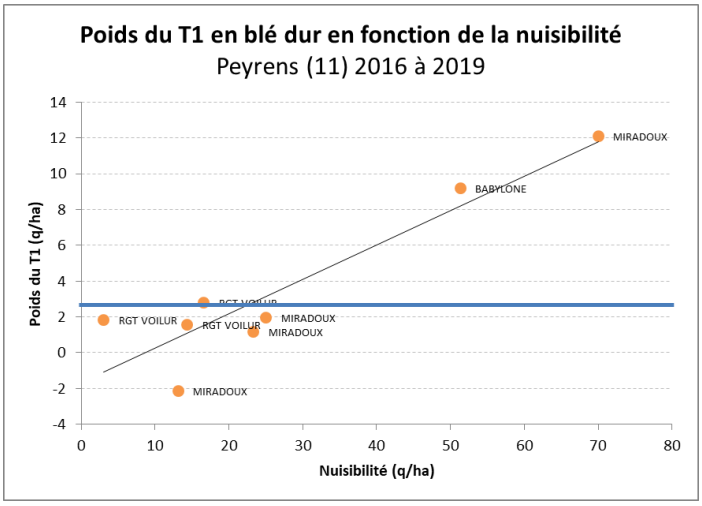
Variété	Note RJ	Note RB	Note Septo.	Nuisibilité 2016	Nuisibilité 2017	Nuisibilité 2018	Nuisibilité 2019
MIRADOUX	5	4.5	6	**70 q/ha**	**13 q/ha**	**25 q/ha**	**23 q/ha**
BABYLONE	8	7	7	**50 q/ha**	-	-	
RGT VOILUR	7	8.5	6.5	-	**3 q/ha**	**14 q/ha**	**17 q/ha**

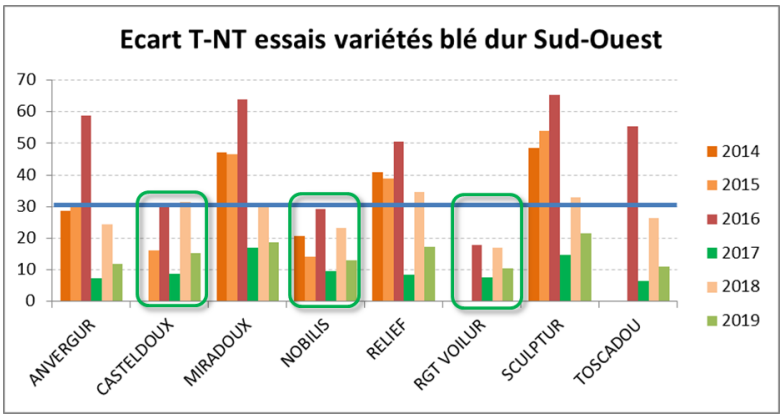
Les T1 (à 2 nœuds) sont-ils nécessaires en blé dur ?

Si l'on prend en compte les 4 dernières années d'essais, on peut mesurer le poids du T1 dans la gestion des maladies en comparant les modalités en 2 traitements (Dernière feuille étalée / floraison) et à 3 traitement (2 nœuds / dernière feuille étalée / floraison). Le poids du T1 représente entre -2 q/ha et 12 q/ha. -2 q/ha correspond à une année à faible pression maladie où le fongicide est négatif car il implique une détoxification non nécessaire, tandis que 12 q/ha correspond à une année à très forte pression maladie.

On peut observer qu'en dessous de 30 q/ha de nuisibilité, le T1 n'est pas rentabilisé, au-delà, le retour sur investissement peut être important.

En moyenne, les nuisibilités dans la région sur blé dur sont de 25q/ha. Le T1 est en moyenne non rentabilisé (75% des années sont inférieures à 30 q/ha de nuisibilité moyenne). Des économies sont donc possibles. Un ajustement doit néanmoins être réalisé en fonction de la variété x pression de l'année.





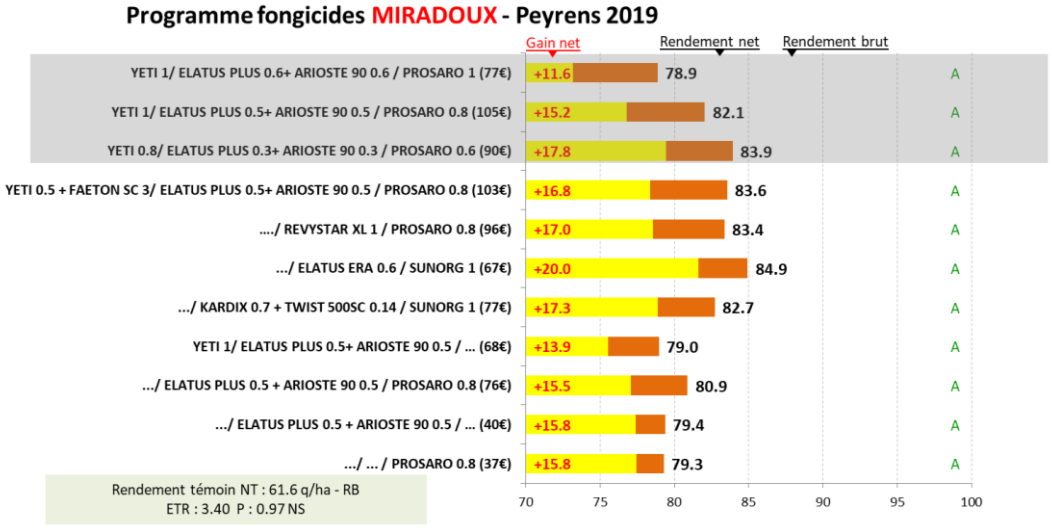
En reprenant les nuisibilités observés ces 6 dernières années dans les essais blé dur du Sud-Ouest (3 années à faible pression < à 30q/ha et 3 années à forte pression > à 30 q/ha), certaines variétés restent systématiquement inférieures à 30 q/ha de nuisibilité alors que d'autres sont plus touchées certaines années.

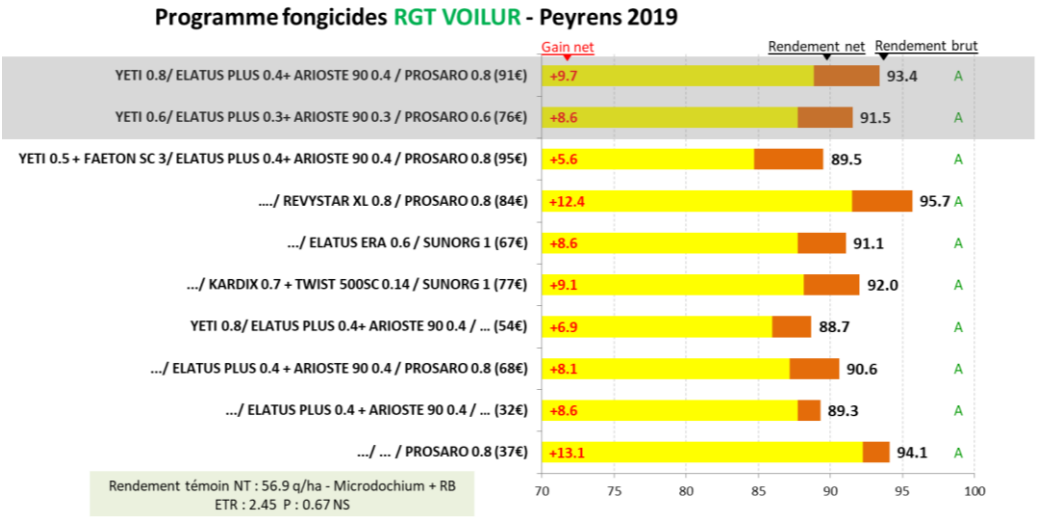
On peut ainsi distinguer :

- **CASTELDOUX, NOBILIS et RGT VOILUR** sont inférieurs ou proche de 30 q/ha tous les ans : pas de T1 conseillé.
- **TOSCADOU et ANVERGUR** sont pénalisés uniquement par les années à très forte pression : T1 à prévoir uniquement 2 années sur 10.
- **SCULPTUR, MIRADOUX et RELIEF** sont supérieurs à 30 q/ha de nuisibilité 6 années sur 10 : pas de T1 à prévoir 4 années sur 10.
- **Aucune variété n'est supérieure à 30q/ha de nuisibilité chaque année**

En 2019, quelle stratégie a été la plus rentable ?

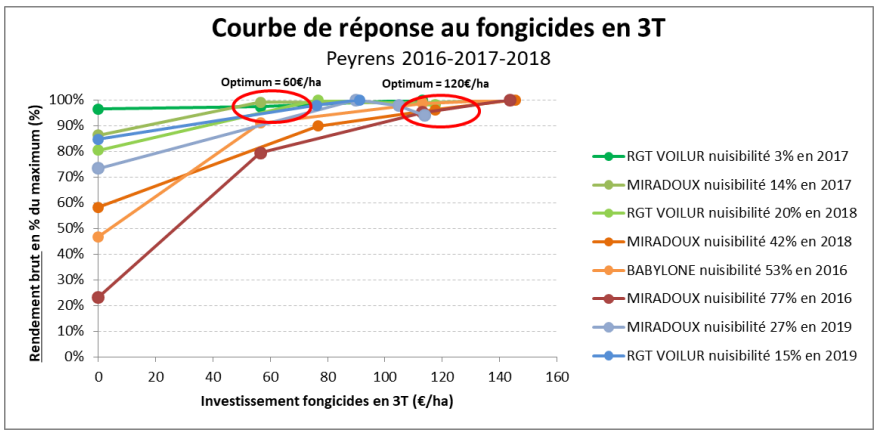
La nuisibilité des maladies ayant été faible : 23 q/ha sur MIRADOUX et 17 q/ha sur RGT VOILUR, et avec une pression rouille brune tardive, l'analyse statistique des essais mis en place ne permet pas de différencier les modalités. Néanmoins, certaines modalités semblent plus performantes. Comme attendu la meilleure modalité en rendement brute ou rendement net sur MIRADOUX est une modalité en 2 traitements : ELATUS ERA 0.6 au stade dernière feuille étalée et SUNORG PRO 1 au stade floraison. Sur RGT VOILUR, la meilleure modalité en rendement brute est également en 2 traitements mais la meilleure modalité en rendement net est un traitement unique de PROSARO 0.8 au stade floraison.





Quel investissement et quelle stratégie prévoir ?

Si l'on reprend les dernières années d'expérimentation dans lesquelles une analyse de courbe de réponse aux fongicides a été réalisée, il est possible de recalculer l'optimum d'investissement selon les situations différentes qui croisent sensibilité variétale et pression maladies de l'année :



Selon l'année et la variété, l'investissement optimal n'est pas le même, et des ajustements du simple au double sont réalisables.

Mais si l'on résonne en gain net (en retranchant le prix des produits appliqués), il faut prendre en compte le prix attendus du blé dur. En effet, plus le prix du blé dur est attendu haut, plus l'optimum technico-économique va être élevé. A l'inverse si le prix est attendu bas, seul les programmes à très bon rapport production/prix seront privilégiés.

En reprenant des hypothèses de prix du blé dur, il est possible de recalculer les investissements optimaux technico économiquement (tableau ci-dessous). Ce qui diffère par rapport au blé tendre, c'est qu'il y a une enveloppe minimum, même en faible nuisibilité, du fait de la protection fusariose nécessaire et du minium d'investissement pour contrôler la rouille brune. Mais à l'inverse, sur de grosse nuisibilité, l'enveloppe à investir n'est pas aussi élevé qu'en blé tendre car la rouille brune est généralement bien gérée avec des doses de fongicides modestes et la septoriose est largement limité à ces niveaux d'investissement.

Dans la région les extrêmes vont de :

- Faible nuisibilité : équivalant à une variété très tolérante ou une année à faible pression maladie : autour de 10 à 20 q/ha.
- Forte nuisibilité : équivalant à une variété très sensible et une année à forte pression maladie : autour de 30 à 40q/ha.

L'investissement optimal varie donc de 60€/ha à 120€/ha selon l'année et la variété.

Le tableau suivant reprend les investissements optimaux selon la nuisibilité attendue et le prix attendu du blé dur. Ces données sont issus de 4 années de nuisibilité contrastés avec une courbe de réponse aux fongicides. Ces préconisations sont donc encore provisoires mais permettent de positionner les enjeux de la protection fongicides :

	Nuisibilité attendue q/ha (septoriose + rouille Brune + fusariose)							
Prix blé dur €/q	**5 q/ha**	**10 q/ha**	**15 q/ha**	**20 q/ha**	**25 q/ha**	**30 q/ha**	**35 q/ha**	**40 q/ha**
16 €/q	47	56	65	73	82	90	99	108
17 €/q	50	58	67	76	85	94	103	112
18 €/q	52	61	70	79	88	98	107	116
19 €/q	54	63	73	82	91	101	110	120
20 €/q	56	65	75	85	95	104	114	124
21 €/q	58	68	78	88	97	107	117	127
22 €/q	60	70	80	90	100	111	121	131
23 €/q	62	72	82	93	103	114	124	134
24 €/q	63	74	85	95	106	117	127	138
25 €/q	65	76	87	98	109	120	130	141
26 €/q	67	78	89	100	111	122	134	145

Sur variétés plutôt tolérantes
RGT VOILUR, NOBILIS, CASTELDOUX, TOSCADOU, ANVERGUR :
- Pas de T1
- Investissement optimal entre 65 et 95 €/ha
- Surveiller CASTELDOUX sur la septoriose, TOSACADOU et ANVERGUR sur les années à très fortes pression

Sur variétés plutôt sensibles
SCULPTUR, MIRADOUX, RELIEF:
- T1 à prévoir 4 années sur 10
- Investissement optimal entre 100 et 130€/ha

ETAPE 2 : CONSTRUIRE SON PROGRAMME FONGICIDES

Dans les propositions de programme suivant, nous considérons deux grandes situations à nuisibilité différentes :

- Des situations à nuisibilité moyenne : autour de 10 à 20q/ha. Ces situations correspondent à l'implantation de variétés peu sensibles aux maladies du feuillage et à une arrivée tardive des maladies.
- Des situations à nuisibilité plus forte : autour de 20 à 30q/ha. Ces situations correspondent à l'implantation de variétés sensibles aux maladies du feuillage et une arrivée précoce des maladies.

L'investissement optimal en fongicides est d'autant plus difficile à prévoir qu'il dépend à la fois de l'intensité de la pression maladies de l'année et également du prix de vente de la récolte. Avec une hypothèse du prix du blé dur autour de 180 €/t, l'investissement fongicide optimal se situe autour de **60 à 80 €/ha pour des nuisibilités modestes de 10 à 20q/ha** et se situe autour de **80 à 120€/ha pour des nuisibilités plus forte de 20 à 30 q/ha**.

	Nuisibilité attendue q/ha (septoriose + rouille Brune + fusariose)							
Prix blé dur €/q	5 q/ha	10 q/ha	15 q/ha	20 q/ha	25 q/ha	30 q/ha	35 q/ha	40 q/ha
16 €/q	47	56	65	73	82	90	99	108
17 €/q	50	58	67	76	85	94	103	112
18 €/q	52	61	70	79	88	98	107	116
19 €/q	54	63	73	82	91	101	110	120
20 €/q	56	65	75	85	95	104	114	124
21 €/q	58	68	78	88	97	107	117	127
22 €/q	60	70	80	90	100	111	121	131
23 €/q	62	72	82	93	103	114	124	134
24 €/q	63	74	85	95	106	117	127	138
25 €/q	65	76	87	98	109	120	130	141
26 €/q	67	78	89	100	111	122	134	145

+ Risque spécifique : Rouille jaune (+20€/ha)
Piétin verse (+20€/ha)

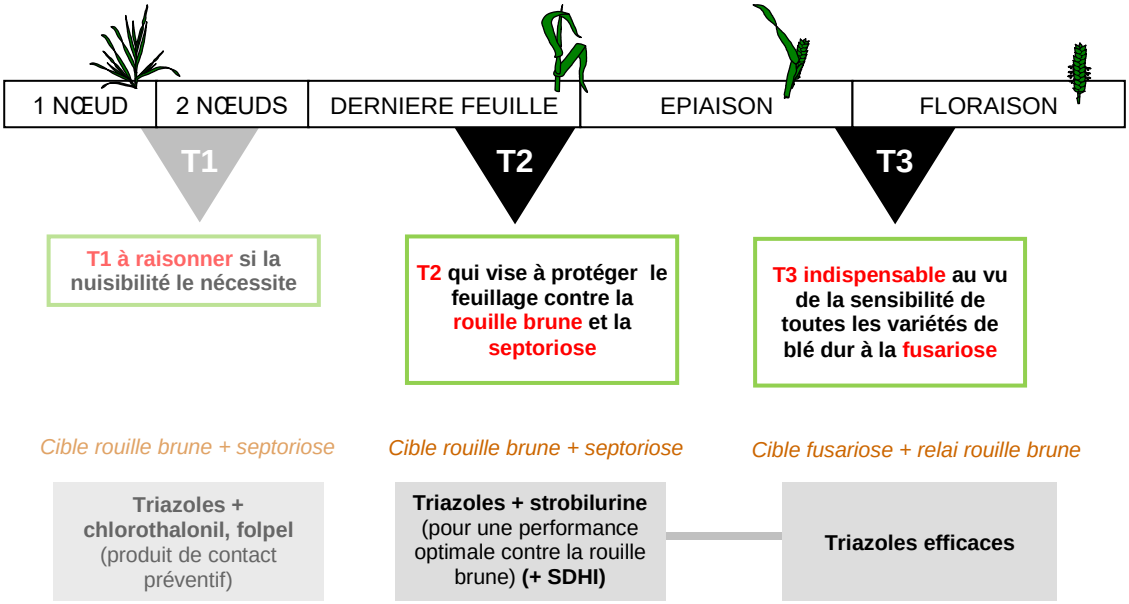
A partir de ces enveloppes optimales et des repères pour la construction des programmes ci-dessous, nous vous proposons 2 grands types de programmes fongicides. Ces propositions de programme ne sont ni exhaustifs, ni limitatifs.

Quelques repères pour la construction des programmes fongicides blé dur

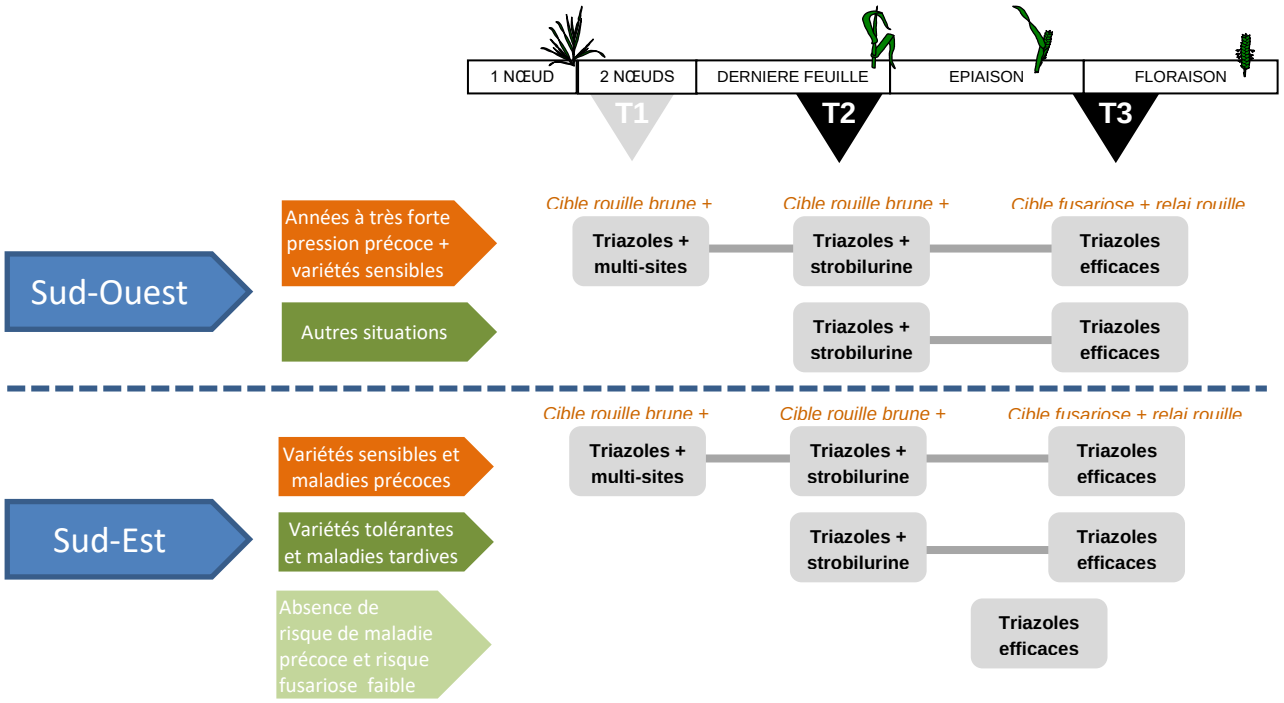
Quelle que soit la logique de construction des programmes fongicides, il est important de respecter quelques règles afin de préserver l'efficacité des différentes matières actives (éviter ou limiter l'apparition de résistance au cours du temps). Dans cet objectif, la diversification des modes d'action est primordiale, notamment en respectant les règles suivantes :

- **Pas plus d'un prochloraze, d'un SDHI, d'une strobilurine par saison**
- **Alterner les IDM (triazoles) au cours de la saison : éviter d'utiliser 2 fois la même matière active**

Dans les propositions de programmes, vous trouverez des stratégies de protection que nous proposons en 2 ou 3 traitements. Ils visent à contrôler la rouille brune principalement mais également la septoriose présente depuis plusieurs années sur blé dur :



Dans les différentes situations d'Occitanie, cela se traduit par la construction suivante :



TRAITEMENT 1 : quand la pression maladie est très forte sur variété sensible (25% des variétés uniquement 4 années sur 10)

Le traitement 1 n'est à envisager que sur variétés sensibles aux maladies et si la septoriose et/ou la rouille brune arrivent précocement.

Sur rouille brune, ce sont les triazoles efficaces sur cette maladie qui sont conseillées. **Une intervention avant le stade 2 nœuds ne montre pas d'intérêt sur rouille brune même en année à forte pression précoce.**

Sur septoriose, les triazoles sont proposées de préférence associées à du chlorothalonil, du folpel ou à du prochloraze pour renforcer leur efficacité. Le chlorothalonil et le folpel étant des fongicides multisites, ils présentent des risques de résistance limités. Le prochloraze, de par son efficacité sur les souches moyennement sensibles aux triazoles (notamment les TriR7 et TriR8 bien que de moins en moins présentes dans notre région), trouve également son intérêt en T1.

Sur rouille jaune, si l'attaque est très précoce et violente à l'image de la campagne 2013-2014, il est possible d'intervenir avant le stade 2 nœuds (mais pas avant épi 1cm : les traitements rouille jaune avant épi 1cm ne montre pas d'intérêt) sur un traitement T0. Les produits à base de triazoles (ou double triazoles) ont une efficacité très satisfaisante. Ils peuvent être complétés éventuellement par une strobilurine.

Plus que le produit, c'est le délai entre deux interventions qui est important. Sur de fortes pressions maladies, les produits ne dépasse pas les 20 jours de protection.

TRAITEMENT 2 : traitement à Dernière Feuille Etalée

Le traitement 2 est le traitement « pivot » de nos programmes fongicides blé dur.

Sur dominante rouille brune, les strobilurines restent les matières actives les plus efficaces. Elles sont toujours proposées associées à des triazoles ou à des SDHI.

Dans les situations avec septoriose : les équilibres triazoles / SDHI / strobilurines ont été adaptés pour augmenter l'efficacité du traitement sur septoriose.

TRAITEMENT 3 : systématique pour assurer une bonne qualité technologique et sanitaire

Le traitement début floraison vise à être efficace à la fois sur *Fusarium graminearum* et sur *Microdochium spp.* ainsi que sur la rouille brune afin d'assurer une bonne qualité sanitaire et technologique ainsi qu'une protection du feuillage jusqu'à la fin du cycle. S'il y a une cible à privilégier, le traitement début floraison devra *à minima* être efficace sur *Fusarium graminearum.*

Notre préférence va vers les solutions de type PROSARO efficaces sur *Microdochium spp.* (réduction du risque productivité), *Fusarium* (réduction du risque DON) et sur rouille brune afin d'assurer rendement et qualité.

En traitement floraison, pour maintenir la qualité sanitaire, éviter l'utilisation des strobilurines : l'azoxystrobine et la picoxystrobine. Cependant, la dimoxystrobine (Swing Gold, ou Swing Gold + Caramba star) et la fluoxastrobine (Fandango S) peuvent être utilisés en T3 pour lutter contre les fusarioses. Les résultats acquis depuis quelques années ont montré que les effets négatifs observés sur la qualité sanitaire, du fait de l'utilisation des strobilurines à la floraison, étaient généralement absents ou peu marqués avec ces deux molécules.

Positionner les sensibilités des variétés dans les programmes

Voici en résumé le tableau de préconisation à priori selon : la variété, leur sensibilité globale aux maladies observée sur le réseau d'essai variétés du Sud-Est et du Sud-Ouest :

Positionnement des variétés dans le Sud-Ouest :

Variétés	Nombre d'années d'expe.	Nuisibilité moyenne (q/ha)	Conseil de T1 à priori	Nombre d'années nuisibilité inf. 32 q/ha	Investissement moyen à priori	Ajustement en cours de campagne
RGT VOILUR	4	13.3	Pas de T1	100%	70 €/ha	+/- 40 €/ha selon la pression de l'année
LG BORIS	3	15.3	Pas de T1	100%	75 €/ha	
HERAKLION	3	17.8	Pas de T1	100%	80 €/ha	
NOBILIS	6	18.3	Pas de T1	100%	80 €/ha	
CASTELDOUX	5	20.6	Pas de T1 (surv. la septo.)	100%	85 €/ha	
TOSCADOU	4	24.8	Pas de T1 (surveillez en année à très forte pression)	75%	95 €/ha	
ATOUDUR	4	26.1		50%	95 €/ha	
ANVERGUR	6	27.0		83%	100 €/ha	
QUALIDOU	4	27.5		75%	100 €/ha	
RELIEF	6	31.8	T1 (4 années sur 10)	33%	110 €/ha	
PESCADOU	4	37.3		25%	120 €/ha	
MIRADOUX	6	37.4		50%	120 €/ha	
SCULPTUR	6	39.5		33%	125 €/ha	

Positionnement des variétés dans le Sud-Est :

Variétés	Nombre d'années d'expé.	Nuisibilité moyenne (q/ha)	Conseil de T1 à priori	Nombre d'années nuisibilité inf. 30 q/ha	Investissement moyen à priori	Ajustement en cours de campagne
RGT VOILUR	4	5.6	Pas de T1	100%	55 €/ha	+/- 40 €/ha selon la pression de l'année
HERAKLION	3	8.4	Pas de T1	100%	60 €/ha	
LG BORIS	2	8.7	Pas de T1	100%	65 €/ha	
CLAUDIO	4	8.9	Pas de T1	100%	65 €/ha	
CASTELDOUX	5	9.0	Pas de T1	100%	65 €/ha	
NOBILIS	6	10.5	Pas de T1	100%	65 €/ha	
ATOUDUR	4	11.2	Pas de T1	100%	70 €/ha	
TOSCADOU	4	11.3	Pas de T1	100%	70 €/ha	
ANVERGUR	6	14.9	Pas de T1	100%	75 €/ha	
DAURUR	3	15.8	Pas de T1	100%	75 €/ha	
QUALIDOU	4	16.3	Pas de T1	100%	80 €/ha	
BABYLONE	3	17.4	Pas de T1	100%	80 €/ha	
RELIEF	6	17.6	Pas de T1	100%	80 €/ha	
SCULPTUR	6	21.6	Pas de T1 (sauf en année à très forte pression)	67%	90 €/ha	
MIRADOUX	6	22.1		67%	90 €/ha	

Les programmes proposés serviront de base à la protection fongicide mais devront être ajustés pendant la campagne. Les produits cités dans les pages suivantes et les combinaisons proposées ne sont pas exhaustifs. Vous pouvez choisir d'autres solutions en respectant la réglementation sur les mélanges et en conservant les logiques d'alternance de matières actives.

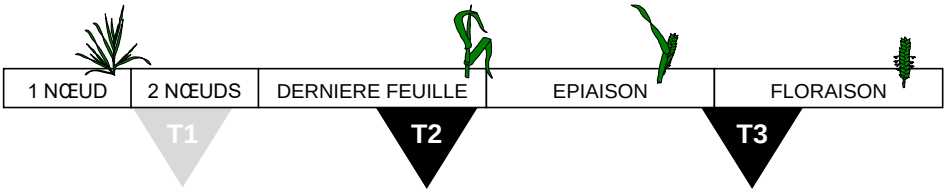
Sur variétés plutôt tolérantes

RGT VOILUR, NOBILIS, CASTELDOUX, TOSCADOU, ANVERGUR :

- Pas de T1
- Investissement optimal entre 65 et 95 €/ha
- Surveiller CASTELDOUX sur la septoriose, TOSACADOU et ANVERGUR sur les années à très fortes pression

75%
des surfaces de blé dur

2 traitements
Nuisibilité attendue
10-25 q/ha
Coût : 65 – 90 €



LIBRAX 0.68 + COMET 200 0.35	42€	PROSARO 0.8	37€
PRIAXOR EC 0.55 + RELMER PRO 0.55	47€	KESTREL 0.8	42€
ELATUS PLUS 0.5 + ARIOSTE 90 0.5	45 €	AMPERA 1.5	33€
		Tébuconazole 250g	16€
		SOLEIL 1.2	30€
REVYSTAR XL 0.6 + COMET 200 0.3	43€		
AMPLITUDE 0.55 + PRIAXOR EC 0.55	51€		
RUBIS 1	37€		
CERIAX 0.9	34€		
ABACUS SP 1.2	36 €	SUNORG PRO 1	30€
ZAKEO XTRA 0.9	36 €		
KARDIX 0.75 + TWIST 0.15	45€	AMPERA 1.5	33€
		SUNORG PRO 1	31€
		Tébuconazole 250g	16€
		SOLEIL 1.2	30€
ELATUS ERA 0.6	37€		
		SWING GOLD 1.5	38 €
ELATUS PLUS 0.5 + BOUNTY 0.33	36 €	SUNORG PRO 1	30€

Les tarifs sont indiqués à titre indicatifs.

Les produits en rouge sont soumis à des contraintes supplémentaires en vue de leur re-homologation ou interdiction à venir :

- Les spécialités commerciales contenant de **l'époxiconazole** : limite d'utilisation au 30 juillet 2020
- Les spécialités commerciales contenant du **chlorothalonil** : limite d'utilisation au 20 mai 2020
- Les spécialités commerciales contenant du **fenpropimorphe** : limite d'utilisation au 30 avril 2020
- Les spécialités commerciales contenant du **cyproconazole** : encore utilisables en 2020 mais non mélangeables (même avec du soufre), avec obligation de substitution et interdiction de manipulation par les femmes enceintes ou allaitantes.

Rouille jaune, piétin verse et oïdium :

- Dans le cas de risque rouille jaune, OPUS NEW 0.7 et BALMORA 0.5 sont utilisable en T1 ou T0 (avant le stade 2 nœuds) mais ne sont pas en alternance de matière active par rapport au reste du programme mais ils sont proposés pour gérer un risque ponctuel et peu fréquent.
- Dans le cas de piétin verse, FLEXITTY 0.3 est utilisable en T1.
- Dans le cas d'un risque ou d'une variété très sensible à l'oïdium, il est conseillé de rajouter une demi-dose d'un anti-oïdium spécifique au T1 : NISSODIUM, TALENDO, FORTRESS par exemple.

T3 : Produits en couleur noire : efficacité F.graminearum et Microdochium spp
Produits en couleur grise : efficacité F.graminearum uniquement

Il est important de tenir compte du développement des maladies et d'ajuster à la hausse ou à la baisse ces stratégies bâties précocement.

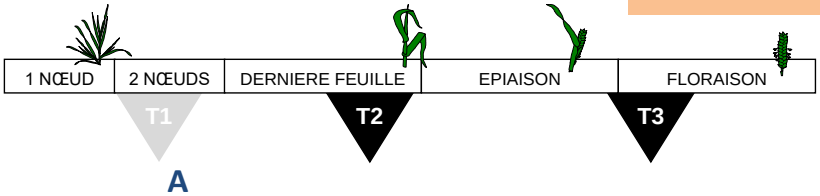
Sur variétés plutôt sensibles

SCULPTUR, MIRADOUX, RELIEF:

- T1 à prévoir 4 années sur 10
- Investissement optimal entre 100 et 130€/ha

25%
des surfaces de blé dur

3 traitements
Nuisibilité attendue
15-25 q/ha
Coût : 90 – 120 €



A

LIBRAX 0.68 + COMET 200 0.35	42€	PROSARO 0.8 37€
PRIAXOR EC 0.55 + RELMER PRO 0.55	47€	KESTREL 0.8 42€
ELATUS PLUS 0.5 + ARIOSTE 90 0.5	45 €	AMPERA 1.5 33€
		Tébuconazole 250g 16€
		SOLEIL 1.2 30€

B

REVYSTAR XL 0.6 + COMET 200 0.3	43€	
AMPLITUDE 0.55 + PRIAXOR EC 0.55	51€	
RUBIS 1	37€	
CERIAX 0.9	34€	
ABACUS SP 1.2	36 €	SUNORG PRO 1 30€
ZAKEO XTRA 0.9	36 €	

B

KARDIX 0.75 + TWIST 0.15	45€	AMPERA 1.5 33€
		SUNORG PRO 1 31€
		Tébuconazole 250g 16€
ELATUS ERA 0.6	37€	SOLEIL 1.2 30€
		SWING GOLD 1.5 38 €
ELATUS PLUS 0.5 + BOUNTY 0.33	36 €	SUNORG PRO 1 30€

Base contact

SESTO 1.5 + FAETON SC 3	28€	+ A

Base triazoles + contact

CITADELLE 1.6	28€	+ A

Base tébuconazole (+ contact)

KANTIK 1.4	34€	+ B
KANTIK 0.8 + FAETON SC 3	32€	
DJEMBE 0.8 + CLORIL 0.8	30€	
DJEMBE 0.8 + SITIA 3	32€	

Base metconazole

JUVENTUS 0.75 + PUGIL 500 0.75	34€	+ C
JUVENTUS 0.7 + JUBILE 2.1	26€	

Base époxiconazole

PLAYER 0.9	29€	+ D
OPUS NEW 1	29€	

D

LIBRAX 0.68 + COMET 200 0.35	42€	PROSARO 0.8 37€
PRIAXOR EC 0.55 + RELMER PRO 0.55	47€	KESTREL 0.8 42€
ELATUS PLUS 0.5 + ARIOSTE 90 0.5	45 €	AMPERA 1.5 33€
		Tébuconazole 250g 16€
		SOLEIL 1.2 30€

C

REVYSTAR XL 0.6 + COMET 200 0.3	43€	
AMPLITUDE 0.55 + PRIAXOR EC 0.55	51€	
RUBIS 1	37€	
CERIAX 0.9	34€	
ABACUS SP 1.2	36 €	SUNORG PRO 1 30€
ZAKEO XTRA 0.9	36 €	

C

KARDIX 0.75 + TWIST 0.15	45€	AMPERA 1.5 33€
		SUNORG PRO 1 31€
		Tébuconazole 250g 16€
ELATUS ERA 0.6	37€	SOLEIL 1.2 30€
		SWING GOLD 1.5 38 €
ELATUS PLUS 0.5 + BOUNTY 0.33	36 €	SUNORG PRO 1 30€

Si la maladie est peu présente ou tardive, il est préférable de supprimer le T1 et de reporter une partie de l'investissement sur le T2 en augmentant les doses des T2 (profiter des 6 années sur 10 à nuisibilités plus faibles).

Efficacités par maladie des fongicides et association de fongicides des programmes blé dur

Dans les propositions de programme, les solutions proposées sont techniquement comparables. Il existe cependant quelques nuances en fonction de la maladie visée. Vous trouverez ci-dessous les efficacités des solutions présentées précédemment, selon la maladie.

	Prix indicatif (€)	Piétin verse	Oïdium	Septoriose	Rouille Brune	Rouille Jaune	Fusariose épi	
							F.graminearum	*Microdochium spp*
KANTIK 1.4	31		++	++	++	++		
DJEMBE 0.8 + CLORIL 0.8	31			++	+	+		
CITADELLE 1.6	29			++	+	++		
PLAYER 0.9	29		+	++	++	++		
OPUS NEW 1	29			+	++	++		
JUVENTUS 0.75 + Chlorothalonil 375 g	31			++	+	+		
JUVENTUS 0.75 + JUBILE 2.1	28			++	+	+		
FLEXITY 0.3	19	+	+					
GARDIAN 0.5	20		+					
TALENDO 0.25	22		+++					
NISSODIUM 0.5	50		+++					
LIBRAX 0.68 + COMET 200 0.35	45			++	+++	++		
LIBRAX 0.76 + COMET 200 0.38	51			++	+++	+++		
RUBIS 1	39			++	+++	+++		
RUBIS 1.25	47	+		++	+++	+++		
CERIAX 0.9	37			++	+++	++		
CERIAX 1.25	51			+++	+++	+++		
ZAKEO XTRA 0.9	40			+	+++	+++		
ABACUS SP 1.2	36			++	++	+++		
LIBRAX 0.8	41			++	++	++		
LIBRAX 1	51			+++	++	++		
ADEXAR 0.8	41			++	++	++		
ADEXAR 1	51			+++	++	++		
BELL STAR 1	33	+		++	+	++		
BELL STAR 1.25	41	+		++	++	++		
OSIRIS WIN 1.5	38			++	++	++	+	
AVIATOR XPRO 0.9	58			+++	++	++		
KARDIX 0.75 + TWIST 0.15	45			++	+++	++		
ELATUS PLUS 0.5 + ARIOSTE 90 0.5	41			++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + ARIOSTE 90 0.6	50			+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.5 + BOUNTY 0.33	40			++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + BOUNTY 0.4	48			+++	+++	+++		
ELATUS ERA 0.6	41			++	+++	+++		
ELATUS ERA 0.8	52			+++	+++	+++		
AMPLITUDE 0.55 + PRIAXOR EC 0.55	51			+++	+++	+++		
REVYSTAR XL 0.6 + COMET 200 0.3	43			+++	+++	+++		
REVYSTAR XL 0.6	35			+++	++	++		
PROSARO 0.8	39			++	+	++	++	++
PROSARO 1	49			++	++	++	++	++
KESTREL 0.8	42			++	+	++	++	++
KESTREL 1	52			++	++	++	++	++
AMPERA 1.5	33		+	++	+	++	+	+
SUNORG PRO 1	31			+	+	+	+	
Tébuconazole 250g	16		+		++	++	+	
FANDANGO S 1.2	43	+		++	+	++	++	++
SOLEIL 1.2	31			+	+	+	++	
SWING GOLD 1.5	39			+	++	++	+	+

LÉGENDE +++ **Très bonne efficacité** ++ **Bonne efficacité** + **Efficacité moyenne** **Faible efficacité**

Tableau des équivalences de spécialités commerciales

Produits	Matières Actives	Spécialités fongicides commerciales équivalentes
ABACUS SP	époxiconazole 62.5 g/l + pyraclostrobine 85 g/l	FAVIA
ADEXAR	époxiconazole 62.5 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	TENAX XM
AMPERA	tébuconazole 133 g/l + prochloraze 267 g/l	PANAMA, AGATA, EPOPEE NEO, NEBRASKA NEO
AMPLITUDE	Méfentrifluconazole 100g/l	REVYSTAR, LENVYOR, MYRESA, AMPLITUDE, SULKY
ARIOSTE 90	metconazole 90 g/l	METCOSTAR 90, AMBARAC 90
ATTENTO STAR	tétraconazole 62.5 g/l + chlorothalonil 250 g/l	BRAVO FORTE
AVIATOR XPRO	bixafen 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	OCEOR XPRO
BALMORA	tébuconazole 250 g/l	BALTAZAR, HORIZON EW, LUDIK, MYSTIC EW
BELL STAR	époxiconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l	AROLLE STAR
BOUNTY	tébuconazole 430 g/l	ILLIADE, ULYSSES, COLNAGO, MYSTIC EXTRA, SPEKFREE
BRAVO	chlorothalonil 500 g/l	
CERIAX	époxiconazole 42 g/l + fluxapyroxad 42 g/l + pyraclostrobine 67 g/l	VOXAN
CHEROKEE	chlorothalonil 375g/l + propiconazole 62.5g/l + cyproconazole 50 g/l	MENARA ULTRA
CITADELLE	Cyproconazole 40 g/l + chlorothalonil 375 g/l	NEVO, PIXEL, ALTO MARATHON, BRAVO ELITE, MARATHON, CHEROKEE 2.0, BRAVO XTRA
COMET 200	pyraclostrobine 200 g/l	SOLARAM 200
ELATUS ERA	benzovindiflupyr 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	VELOGY ERA, AVOLO ERA, CERATAVO ERA
ELATUS PLUS	benzovindiflupyr 100g/l	
KANTIK	prochloraze 200 g/l + tébuconazole 100 g/l + fenpropidin 150 g/l	KROMATIK, VOLTAÏK
KARDIX	prothioconazole 130 g/l + bixafen 65 g/l + fluopyram 65 g/l	KEYNOTE, MACFARE, VELDIG, YONEERO
JUBILE	sulfur 80%	
JUVENTUS	metconazole 90 g/l	RELMER PRO, CINCH PRO, SUNORG PRO, STAFFOR, ZEPRIA, CARAMBA STAR
KESTREL	prothioconazole 160 g/l + tébuconazole 80 g/l	ONNEL
LIBRAX	metconazole 45 g/l + fluxapyroxad 62.5 g/l	RIVEXO, TEXAS
OPUS NEW	époxiconazole 83 g/l	ACARIUS NEW
PRIAXOR EC	pyraclostrobin 150 g/l + fluxapyroxad 75 g/l	SENEX, OXAR
PROSARO	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	PIANO
RELMER PRO	metconazole 90 g/l	JUVENTUS, CINCH PRO, SUNORG PRO, STAFFOR, ZEPRIA, CARAMBA STAR
REVYSTAR XL	Mefentrifluconazole 100 g/l + fluxapyroxad 50 g/l	
RUBIS	époxiconazole 50 g/l + boscalid 140 g/l + 60 g/l pyraclostrobine	VIVERDA
SOLEIL	tébuconazole 107 g/l + bromuconazole 167 g/l	DJEMBE, SAKURA
SWING GOLD	époxiconazole 50 g/l + dimoxystrobine 133 g/l	VIGIA
TWIST 500 SC	trifloxystrobin 500 g/l	
ZAKEO XTRA	cyproconazole 80 g/l + azoxystrobine 200 g/l	AMISTAR XTRA,

IFT des différents programmes proposés pour le blé dur

Produit(s)		Dose en L ou Kg/ha		IFT	
Produit 1	Produit 2	Dose 1	Dose 2	PC	SA
ABACUS SP		1.2		0.6	1.0
AMPERA		1.5		1.3	1.7
AMPLITUDE	PRIAXOR EC	0.55	0.55	0.7	1.2
BALMORA		0.5		0.5	0.5
CERIAX		0.9		0.4	0.8
CHEROKEE		1.3		0.7	1.9
CITADELLE		1.6		0.8	1.3
DJEMBE	CLORIL	0.8	0.8	1.2	1.2
ELATUS ERA		0.6		0.6	1.1
ELATUS PLUS	BOUNTY	0.5	0.33	1.2	1.2
ELATUS PLUS	ARIOSTE 90	0.5	0.5	1.2	1.2
FLEXITY		0.3		0.6	0.6
JUVENTUS	PUGIL 500	0.75	0.75	1.3	1.1
JUVENTUS	JUBILE	0.75	2.1	0.8	0.8
KANTIK		1.4		1.1	1.6
KARDIX	TWIST 500 SC	0.75	0.15	0.8	1.7
KESTREL		0.8		0.8	0.9
LIBRAX	COMET 200	0.68	0.35	0.7	1.0
OPUS NEW		1		0.7	0.7
OPUS NEW		0.7		0.5	0.5
PLAYER		0.9		0.6	0.9
PRIAXOR EC	RELMER PRO	0.55	0.55	0.9	1.2
PROSARO		0.8		0.8	0.9
REVYSTAR XL	COMET 200	0.6	0.3	0.7	1.1
RUBIS		1		0.4	1.0
SOLEIL		1.2		1.0	1.3
SUNORG PRO		1		1.0	1.0
SWING GOLD		1.5		1.0	1.6
ZAKEO XTRA		0.9		0.9	1.6

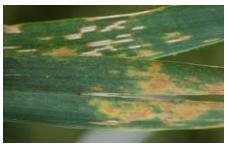
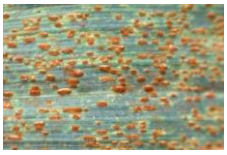
ETAPE 3 : L'AJUSTEMENT EN COURS DE CAMPAGNE

La dernière étape de la stratégie fongicide consiste à adapter le programme décidé à priori au contexte de l'année et à la pression maladies réellement observée. Pour ce faire, la méthode consiste à analyser les risques et à observer l'évolution des symptômes. Plusieurs outils sont à utilisables pour évaluer le risque : le bulletin de santé du végétal, l'observation en parcelle et l'adaptation avec les seuils d'intervention par maladie.

Les doses sont ainsi ajustées en fonction du risque encouru (la tolérance variétale) et de l'évolution des symptômes en cours de campagne. **Une variété tolérante** supporte des doses un peu plus réduites alors qu'une **variété sensible** nécessite des doses plus élevées …

Avec la même logique, **pas ou peu d'évolution des symptômes peut correspondre à une réduction des doses, alors qu'une forte montée des symptômes nécessite un réajustement à la hausse des doses envisagées …**

MALADIES	SEUILS D'INTERVENTION
OÏDIUM ***Observer à partir du stade « épi 1cm »*** Situations à risques : Parcelles abritées, en fond de vallée et terres de craie. Symptômes : feutrage blanc sur les feuilles ou la tige. L'évolution est rapide en conditions de forte hygrométrie nocturne et temps sec le jour. 	Prélever 20 plantes et évaluer le degré de développement de la maladie sur 20 feuilles sur les 3 dernières feuilles (F1 ou F2 ou F3). Variétés sensibles : Plus de 20% des feuilles atteintes. Autres variétés **:** Plus de 50% des feuilles atteintes. Ne pas intervenir si : - Présence seulement de 1 ou 2 feutrages blancs. - Oïdium présent uniquement à la base des tiges.
PIETIN VERSE ***Observer à partir du stade « épi 1 cm »*** Situations à risques : - Rotations blé sur blé, rotations courtes, - Variétés sensibles, - Pluies et températures douces pendant l'automne et l'hiver. Symptômes (en foyers) : - Epis blancs (échaudés) groupés ou isolés - Verse possible - Tâche de grande taille, unique, diffuse en bas de tige et majoritairement sous le 1er nœud. - Centre clair avec des points ou plaques noirs (stromas) 	A partir du stade « épi 1cm », dans les parcelles agronomiquement à risque, prélever 40 tiges sur l'ensemble de la parcelle : - Moins de 10 % des tiges atteintes (< 4 tiges / 40), ne pas intervenir. - Entre 10 et 35 % de tiges atteintes, rentabilité variable du traitement. - Si 35 % ou plus des tiges atteintes (≥ 14 tiges / 40), traiter. Ne plus traiter après « 2 nœuds » car le recouvrement par les feuilles ne permet plus d'atteindre la tige. Une tache de piétin verse est comptée lorsqu'elle a traversé au moins une gaine. Le stroma noir ne s'enlève pas en frottant avec un doigt humide.

MALADIES	SEUILS D'INTERVENTION
ROUILLE JAUNE ***Observer à partir du stade « épi 1 cm »*** Situations à risques : - Variétés sensibles - Secteur ayant été affecté l'année précédente - Hiver doux, printemps doux et couvert et forte présence de rosée au printemps Symptômes (en foyers) : pustules jaunes parfois orangées alignées le long des nervures. *Pustules de rouille jaune alignée et rouille jaune sur épis*	Intervenir à partir : - Du stade « épi 1cm » uniquement en présence de foyer actif de rouille jaune (pustules pulvérulentes). - Du stade « 1 nœud », dès l'apparition des premières pustules, mêmes rares. Levier variétal : levier fragile à cause d'une évolution rapide des races de rouille jaune.
SEPTORIOSE (*Septoria tritici*) **Observer à partir du stade « 2 nœuds »** **Situations à risques :** - **Variétés sensibles** - **Semis précoces** - **Pluies intenses pendant la montaison** **Symptômes : tâches rectangulaires allongées dans le sens des nervures, pycnides (points) noires très visibles et caractéristiques de la maladie.** 	Observer 20 plantes. A partir du stade « 2 nœuds » en l'absence de maladie du pied et d'oïdium, c'est l'apparition de la septoriose sur la feuille F4 définitive qui déclenche le traitement (=la 2ème feuille déployée à 2 nœuds, la 3ème feuille déployée au stade dernière feuille pointante). Intervenir si : - Variétés sensibles : si plus de 20% des feuilles F4 définitives présentent des symptômes (4 feuilles sur 20). - Variétés peu sensibles : si plus de 50% des feuilles F4 définitives présentent des symptômes A partir du stade Dernière Feuille Etalée, les observations se font sur les F3 définitives avec le seuil de 20% pour les variétés sensibles et 50% pour les variétés peu sensibles. La lutte préventive ou en tout début d'attaque est toujours plus efficace que la lutte curative : le traitement sera déclenché à partir du stade « 2 nœuds » en fonction de la quantité et de l'intensité des pluies à la montaison. Le premier traitement peut être piloté par un Outil d'Aide à la Décision.
ROUILLE BRUNE ***Observer à partir du stade « 2 nœuds »*** Situations à risques : - Variétés sensibles - Sud de la France (rouille brune exigeante en chaleur et humidité) Symptômes : pustules éparses de couleur brune/orangée, disposées aléatoirement, plutôt sur la face supérieure des feuilles. 	Observer 20 plantes. Dès l'apparition de pustules sur l'une des 3 feuilles supérieures.

MALADIES	SEUILS D'INTERVENTION
FUSARIOSE DES EPIS ***Observer à partir du stade « floraison »*** <u>Situations à risques</u> : - Humidité persistante au moment de la floraison - Précédent maïs ou sorgho - Techniques simplifiées de travail du sol - Variétés sensibles <u>Symptômes</u> (homogènes sur la parcelle) : - Echaudage des épillets jusqu'à échaudage total de l'épi. - Epillets échaudés roses-orangés - Auréole noire sur un grain isolé ou un grain entier de couleur marron/noir - Brunissement du col de l'épi *Epis échaudés* *épillets fusariés* *auréole sur la glume*	***Attention : A l'apparition des premiers symptômes, il est déjà trop tard pour traiter.*** **Suivre la météorologie**. Intervenir si : plus de 48h à 100% d'humidité durant la phase épiaison-floraison.

Stratégies régionales de lutte contre la verse en blé dur

Estimer le risque de verse

L'utilisation d'un régulateur n'est pas systématique, en particulier sur blé dur. Avant de l'appliquer, il convient d'estimer le risque de verse d'abord et d'intervenir ensuite dans des conditions favorables.

Les causes de la verse sont multiples

Toutes les céréales sont sensibles à la verse avec toutefois une certaine prédisposition pour l'orge et le blé dur. Différents paramètres génétiques et variétaux interviennent dans cette sensibilité.

La **précocité à montaison** est un des paramètres influençant la sensibilité à la verse. Ainsi, les variétés à montaison tardive sont souvent plus sensibles à la verse du fait de leur croissance rapide sous un régime climatique favorable, même si les conditions lumineuses semblent propices. Il en résulte un allongement très rapide des entre-nœuds et une finesse plus marquée des pailles avec, pour conséquence, un risque accru de verse.

La **hauteur de tige** est également un facteur déclencheur de la verse, compte tenu d'un allongement plus important des entre-nœuds. Cependant, ce paramètre, intimement lié à la variété, n'est pas toujours en corrélation avec la sensibilité à la verse. Néanmoins, les sélectionneurs recherchent des variétés à faible hauteur de tige afin de limiter ce risque. A ce titre, l'introduction des gènes de nanisme a permis des progrès considérables.

Sur blé, et au-delà de l'aspect variétal, l'intérêt d'un régulateur est différent suivant le potentiel de la culture. En effet, entre un blé conduit dans des petites terres et un blé conduit en sol profond, avec un fort potentiel de rendement, et pour la même variété, un programme très léger, voire même l'impasse, est envisageable dans le premier cas alors que cela semble inévitable dans le second.

La conduite culturale, un levier possible

La gestion de la fumure azotée

Un premier apport d'azote excédentaire favorise le tallage herbacé et par conséquent un étiolement des tiges, en accentuant le déséquilibre C/N des tiges. Par ailleurs, ce phénomène d'étiolement sera exacerbé par la limitation de la pénétration de la lumière dans le couvert végétal. Les entre-nœuds de la base présenteront alors un allongement excessif et une résistance mécanique plus faible. Outre l'adoption du bilan azoté pour raisonner la dose globale d'azote apportée sur la culture, il est conseillé de réaliser un premier bilan azoté au stade 3 feuilles pour déclencher un apport pour le tallage lorsque les fournitures du sol sont inférieures à 60 unités/ha. En cas de forte biomasse au stade épis 1 cm, l'apport début montaison pourra être diminué de 40 unités. Ajuster le 3ème apport à l'aide d'outils de diagnostic est un bon moyen d'ajuster la fertilisation azotée au potentiel de rendement en place. Cette démarche est particulièrement intéressante dans le cadre d'une maîtrise délicate des fournitures en azote du sol, en particulier en cas de fumure organique.

La date et la densité de semis

Nous assistons, depuis quelques années, à des semis de plus en plus précoces, sous-entendu non adaptés aux exigences de la variété. Sans rentrer dans les considérations techniques de cette approche, ceci allonge de manière significative le cycle végétatif et l'arrivée au stade épi 1 cm se fait précocement. Ceci sera préjudiciable pour une variété précoce. En effet, la montaison se fera en jours dits « courts ». Les tiges auront tendance à s'étioler, du fait du déficit lumineux, affaiblissant d'autant la tenue de la culture.

Les semis précoces sont également favorables au tallage excessif des cultures. Au final, la compétition pour la lumière, due à l'exubérance végétative d'un semis précoce, couplée à l'étiolement des tiges lié aux conditions lumineuses déficitaires de début d'année, se solde par un allongement excessif des entre-nœuds et un risque de verse significatif.

Les fortes densités de semis ont un effet analogue et provoquent un allongement des entre-nœuds de la base.

Les conditions climatiques sont déterminantes

Le défaut de rayonnement

Parmi les facteurs explicatifs de la verse, il y a le défaut de rayonnement. Celui-ci provoque un phénomène d'étiolement équivalent à une diminution du rapport carbone/azote et à une augmentation de la synthèse des gibbérellines. Cette même diminution du rapport carbone/azote se retrouve dans les cas de sur-fertilisation. Cette richesse excessive en azote induit une fragilité générale de la plante.

La température

Le déclenchement de la montaison est un phénomène hautement régulé et celui-ci n'intervient qu'après un certain cumul de températures. Ainsi, les périodes de froid persistantes pendant le tallage entraînent la montée d'un plus grand nombre de tiges ainsi qu'une montaison plus étalée et par voie de conséquence, une élongation plus importante des premiers entre-nœuds.

Facteurs extrêmes

La verse physiologique est un accident mécanique presque toujours consécutif à des chutes de pluie accompagnées ou non de vent.

On les rend donc souvent responsables du phénomène, mais ils en sont seulement les facteurs déclenchants en fin de cycle. Bien entendu, il est trop tard pour intervenir à l'aide de régulateurs, ces phénomènes étant, par nature, imprévisibles. C'est donc bien en amont que se prépare le raisonnement du risque de verse. Le type de sol joue également beaucoup. En effet, le comportement d'un blé à des conditions climatiques exceptionnelles (orages...) sera différent suivant le type de sol. Ainsi, un sol limoneux, assurant un moindre drainage qu'un sol de craie par exemple, sera plus propice à la verse (due au vent, orage violent...) du fait de sa moindre capacité à ancrer les racines en conditions détrempées.

Les conditions d'application optimales

Au même titre que tout produit de protection de plantes, les régulateurs de croissance doivent s'employer dans les meilleures conditions possibles pour bénéficier au maximum de leur potentiel. Les applications sont à réaliser sur des cultures en bon état (indemnes de viroses, alimentées correctement en eau et azote) et, si possible, dans des conditions climatiques favorables (températures douces et sans grandes amplitudes thermiques) pour accroître l'efficacité et limiter la phytotoxicité.

L'efficacité

Comme nous l'avons souvent rappelé, un régulateur n'est pas un tuteur. Il s'agit avant tout d'une assurance contre la verse. L'efficacité peut se traduire par un raccourcissement des entre-nœuds, donc une réduction de hauteur, et/ou un épaississement des parois des tiges. Néanmoins, il est nécessaire de tenir compte des conditions climatiques le jour de l'application mais aussi durant les 3 à 5 jours suivants celle-ci.

Tableau 1 : Conditions optimales de températures habituellement admises pour les substances de croissance

	Le jour du traitement			Pendant les 3 jours suiv.
	T° mini. sup. à	T° moy. requise sup. à	T° maxi. inf. à	T° moy. sup. à
CYCOCEL C5	-1°C	+10°C	+20°C	+10°C
CYTER	-1°C	+6°C	+20°C	+8°C
MONDIUM	-1°C	+10°C	+20°C	+8°C
TERPAL	+2°C	+12°C	+20°C	+12°C
ETHEVERSE	+2°C	+14°C	+22°C	+14°C
MODDUS	+2°C	+10°C	+18°C	+10°C
MEDAX TOP	+2°C	+8°C	+25°C	+8°C

Exemple de lecture : Pour une application de Cycocel C5, il faut que le jour du traitement la température minimale enregistrée soit supérieure à –1°C et qu'elle atteigne au moins +10°C. Dans les 3 jours suivants, une température maxi supérieure à 10°C est favorable

- **A employer par temps poussant et lumineux**
- **Ne pas traiter en période de forte amplitude thermique (écarts de 15 à 20° C)**
- **Absence de pluie dans les 2 heures qui suivent l'application**

Conditions d'emploi des CYCOCELS C3 et C5

METEO	Températures	+++	Bonne efficacité si T° maxi comprise entre 10° et 20°C et si T° mini>-1°C le jour et les 3 jours après traitement
	Amplitude T°	--	Agressivité si amplitude de 18-20°C entre jour et nuit
	Rayonnement	++	De préférence par temps clair
	Hygrométrie de l'air	+	De préférence > 50%
	Rosée	+/-	Si trop forte rosée : début de lessivage, mais si faible rosée : effet favorable
	Pluie après traitement	--	Baisse d'efficacité si pluie dans les 2 heures
	Vent	-	De préférence faible (< à 15 km/h), dérive
BOUILLIE DE PULVE-RISATION	Volume	0	Eviter les bas volumes (75-80 l/ha)
	Adjuvants (Li 700 -Trader Pro-Heliosol)	0/+	Peut améliorer l'efficacité sur la hauteur dans certains cas

+++ très favorable, ++ favorable, 0 sans effet, -- défavorable, --- très défavorable.

Dans notre région et pour l'ensemble des espèces, **il est formellement déconseillé d'appliquer un régulateur de croissance sur des plantes en situation de stress hydriques** prononcés **pendant la montaison.** Des observations dans notre réseau d'essais montrent une réduction de rendement dans ces conditions d'utilisation, en particulier lors des campagnes 2002, 2003 et 2011.

Pour être opérationnel

Estimer le risque

Nous pouvons proposer une grille de décision (tableau 2) pour évaluer le risque de verse à la parcelle.

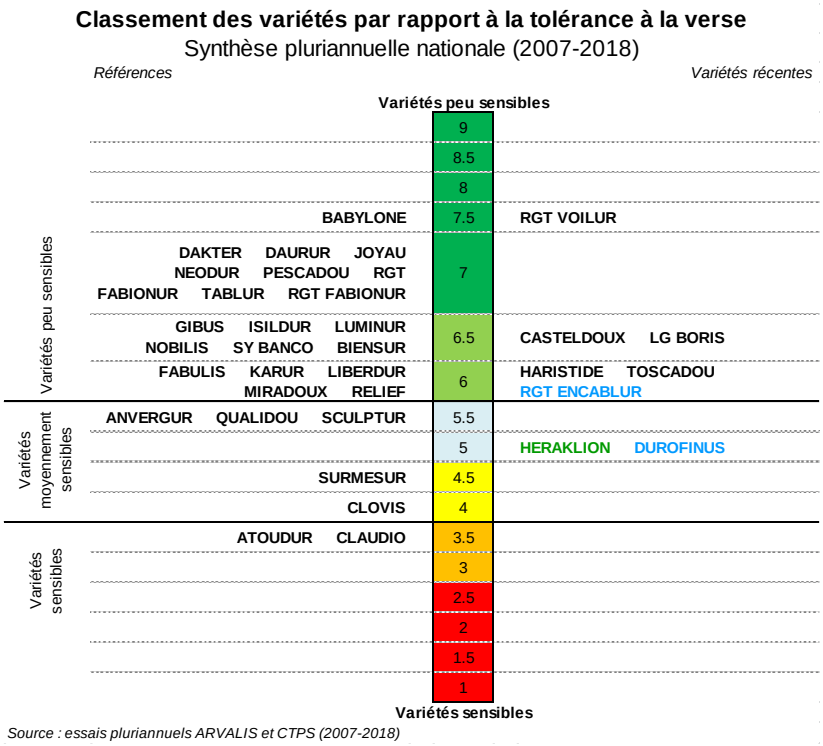
Décider de la stratégie régulateur

En suivant cette grille, il est possible de piloter son programme régulateur.

Tableau 2 : Grille de risque verse sur blé dur

		Note	Votre parcelle
Variétés	Peu sensibles	0	
	Moyennement sensibles	3	
	Très sensibles	6	
			+
Fumure azotée	Risque d'excès d'alimentation azotée	3	
	Bonne maîtrise de la dose bilan	0	
			+
Densité de végétation et vigueur	Peuplement élevé et fort tallage	4	
	Peuplement normal	2	
	Peuplement limitant et/ou faible tallage	0	
		Note globale =	

Risque de verse
Note de votre parcelle :
< ou égal à 3 : Très faible
4 à 6 : Faible à moyen
7 à 9 : Moyen à élevé
10 et + : Très élevé



Source : essais pluriannuels ARVALIS et CTPS (2007-2018)

Stratégie de lutte contre la verse sur blé dur

PROGRAMMES DE REGULATION BLE DUR

Plein tallage	Fin tallage	Epi 1 cm	1 nœud	2 noeuds	Dernière feuille	Coût (€/ha)
RISQUE TRES FAIBLE						
Pas d'utilisation de régulateur						
RISQUE FAIBLE						
Pas d'utilisation de régulateur						
RISQUE MOYEN						
	Spécialité à base de chlorméquat de chlorure 1380g*					7.5
	MEDAX TOP 0.5 à 0.6 L					15 - 18
			TRIMAXX 0.5 L			23
			MEDAX MAX 0.4 Kg			22
				ARVEST, TERPAL 1.5 L		16 - 23
RISQUE ELEVE						
	Spécialité à base de chlorméquat de chlorure 1380g*					7.5
	MEDAX TOP 0.6 à 0.8 L					18 - 25
			TRIMAXX 0.6 L			27
			MEDAX MAX 0.5 Kg			28
				ARVEST, TERPAL 2 L		21 - 28.5
RISQUE TRES ELEVE						
	Spécialité à base de chlorméquat de chlorure 1150g*	puis			ETHEVERSE 0.6 à 0.8L	20 - 23
		puis	ARVEST, TERPAL 2 L			28 - 35
		puis	MEDAX TOP 0.6 L			22
		puis	MEDAX MAX 0.4 Kg			26

** une part des spécialités à base de chlormequat sont désormais classées H301 (toxique en cas d'ingestion) ou H311 (toxique par inhalation) et donc interdit en mélange. Se référer aux étiquettes.*

***NB :** les produits ci-dessus sont mentionnés à titre d'exemple. D'autres produits sont homologués. Dans tous les cas ne pas appliquer de régulateurs en situation de stress hydrique à montaison. Attention aux doses de régulateurs élevées car cela peut provoquer des symptômes de phyto-toxicité plus important en blé dur. Moduler la dose si nécessaire.*

ARVALIS
Institut du végétal

3 rue Joseph et Marie Hackin
75116 Paris
Tél. 01 44 31 10 00
Fax 01 44 31 10 10
www.arvalisinstitutduvegetal.fr

Membre de :

acta # MEMBRE DU RÉSEAU

INSTITUT CARNOT Plant2Pro

Partenaire technique ACTIA

© ARVALIS - Institut du végétal