

& CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales 2021-2022



Blé dur
Interventions
de printemps

Occitanie



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

Équipe technique : Melissa CARNAC, Antoine DECLERCK,
Bertrand DUCELLIER, Michael MIZOULE

NOUVELLE AQUITAINE Montardon

Clémence ALIAGA
Manuel HEREDIA

Secrétariat : Sylviane FIOL

Équipe technique : Nadège BELIN, Laurent BOUE-LAPLACE, Laura DIEZ,
Dominique JEANNEAU, Hervé LALANNE, Vincent LARROUTURE,
Emilie NOUGUE, Alain PEYHORGUE, Eric SAINT-MAZARD

Filière Blé Dur :

Matthieu KILLMAYER

Filière Sorgho :

Jean-Luc VERDIER

Filière Bio :

Régis HELIAS

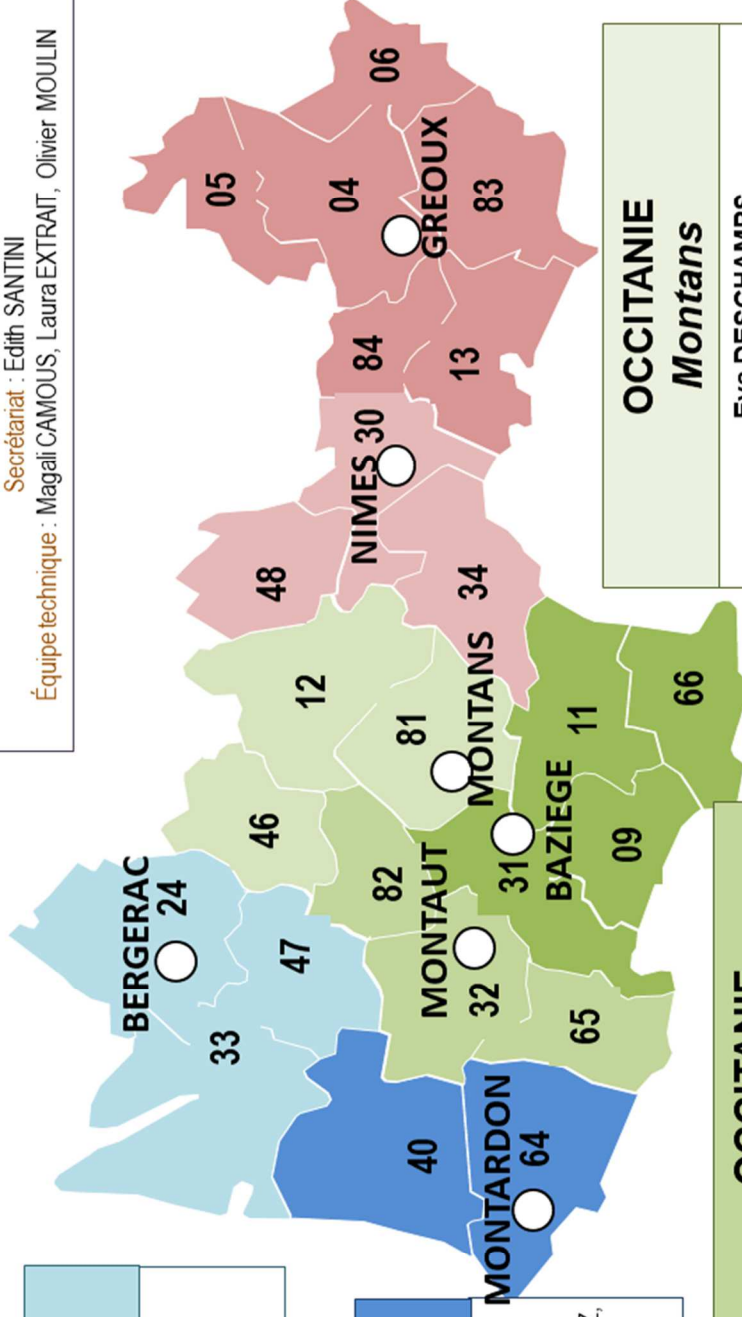
EQUIPE MÉDITERRANÉE Gréoux - Nîmes

Pauline DAVID

Mathieu MARGUERIE

Secrétariat : Edith SANTINI

Équipe technique : Magali CAMOUS, Laura EXTRAIT, Olivier MOULIN



OCCITANIE Montaut-les-Créneaux

Aude BOUAS

Secrétariat : Cécile CARABACA

Équipe technique : Bruno EYDOUX, Cédric PICARD

OCCITANIE Montans

Eva DESCHAMPS

Régis HELIAS

Secrétariat : Cécile CARABACA

Équipe technique : Yann BRANDT, Youssef MESTOURI

OCCITANIE Bazège – 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

Sommaire

AVANT-PROPOS.....	2
FERTILISATION AZOTEE DU BLE DUR : ASSURER LE RENDEMENT ET LA QUALITE.....	3
La gestion de la fertilisation azotée sur Ble dur.....	3
ETAPE 1 : calculer une dose previsionnelle adaptee 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 (Farmstar, N-Tester, JUBIL)	6
PROPOSITIONS DE PROGRAMMES FONGICIDES SUR BLE DUR	8
Elaboration de la stratégies de traitement sur blé dur.....	8
ETAPE 1 : EVALUER LE RISQUE A 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 et pour le Sud-Est : Blé tendre, Blé dur. 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, 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 réglementaires et phytosanitaires, fertilisation azotée, lutte contre les maladies et la verse, lutte contre les ravageurs de printemps.

Notre gamme « CHOISIR & DECIDER » est disponible en téléchargement gratuit sur nos sites internet
(www.yvoir.fr et www.Arvalis-infos.fr)

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, de Provence Alpes Côte d'Azur 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 en Occitanie grâce à la méthode de calcul dite « 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, Pescadou, RGT Voilur	3,5	45	40
Anvergur, Casteldoux, Miradoux, Toscadou	3,7	60	45
Relief, RGT Vanur, Sculptur	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 leur cycle. Les besoins sont modestes au moment du tallage, deviennent très important à partir du stade épi 1cm et redeviennent moins important à partir d'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 d'azote 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 fortes doses au tallage, c'est appliquer de l'azote qui ne sera pas absorbé. Il est ainsi préférable de conserver les unités à apporter pour les stades plus tardifs où elles seront mieux valoriser, notamment pour faire des protéines.
- Le tallage est piloté par la température. En absence de carence très précoce (carence qu'il est possible de retrouver 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 talles mis en place. Cela va favoriser par contre la croissance des talles secondaires qui vont devenir plus compétitives et qui sont non nécessaires au rendement. 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.

- Un apport courant tallage trop élevé, ou s'il s'additionne à de forts reliquats sortie hiver, 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'entraîne 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

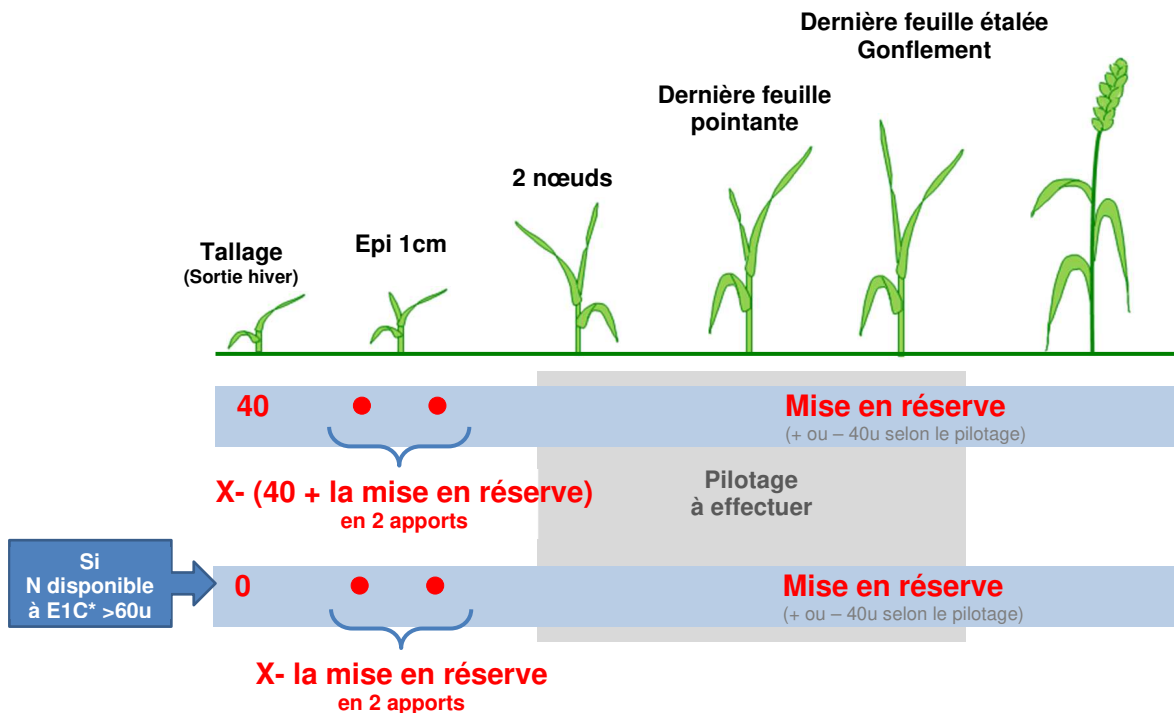
Plus l'azote est apporté tardivement, mieux il est absorbé par la plante et plus il jouera sur la teneur en protéines. En moyenne, un report de 40 unités d'azote au stade dernière feuille étalée permet une augmentation de 0.5% de teneur en protéines.

Les variétés qui présentent les plus faibles teneurs en protéines nécessitent un report d'azote plus élevé fin montaison. 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 utilisée, 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 (sécheresse, 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

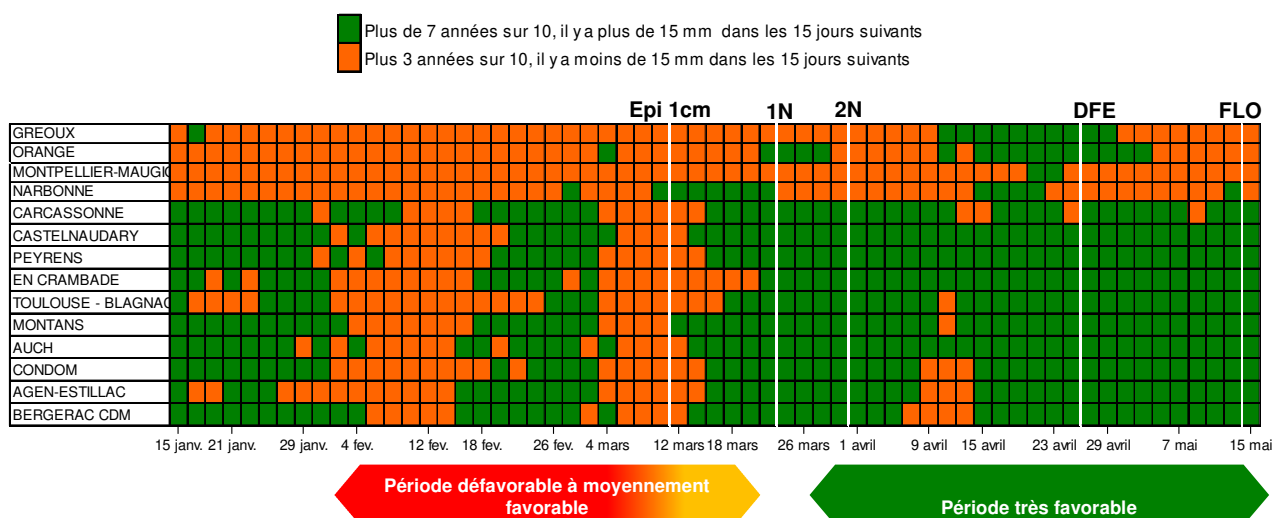
Si la stratégie des trois ou quatre apports est gagnante, c'est surtout les stades des apports et la valorisation de l'azote par la plante qui vont jouer une année donnée sur les résultats rendement et protéines. Le meilleur positionnement en stade aura des résultats décevants si la valorisation est mauvaise et réciproquement. 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 1999 à 2019).

Probabilité d'observer 15 mm dans les 15 jours suivants
(Données fréquentielles de 1999 à 2019)



On peut ainsi définir trois stratégies selon les 3 ou 4 apports dans le Sud-Ouest :

- L'apport autour du tallage est parfois compliqué en termes 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 1^{er} 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.

On peut ainsi définir trois stratégies selon les 3 ou 4 apports dans le Sud-Est :

- Dans le Sud-Est le blé arrive à tallage mi-décembre/début janvier. En zone vulnérable, il est alors nécessaire d'attendre au moins jusqu'au 15 janvier pour réaliser un premier apport. Des stress azotés marqués par un jaunissement des blés sont souvent observés durant cette période. Ce premier apport dépend des reliquats laissés par la culture précédente et des cumuls de pluie à l'automne, qui peuvent dans la Région être important avec les épisodes méditerranéens. Si ce premier apport peut être évité par la présence de reliquats importante (automne peu pluvieux comme 2020) le premier apport est ainsi souvent réalisé début mai, une dizaine de jours avant épi 1 cm fin janvier/début

février afin d'anticiper la période de sécheresse fréquente par la suite sur le mois de février/mars

- Face aux épisodes de sécheresse hivernale dans le Sud-Est, si les conditions sont annoncées sèches pour les 15 prochains jours et que la plante rentre en stress azoté, il est recommandé de valoriser même les plus petites pluies (10mm) Le premier fractionnement pourra alors être réduit (30-40 unités par exemple, de quoi permettre au blé « d'attendre »), et le deuxième fractionnement sera plus important et réalisé quand les conditions seront plus favorables. Le rendement pourra être ré-évalué entre les deux fractionnements si la sécheresse a des impacts sur la culture afin d'ajuster au mieux l'azote à mettre.
- Le troisième apport et dernier apport qualité est souvent le mieux valorisé et est réalisé en Avril à dernière feuille étalée le plus souvent.

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. Boîtier 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).

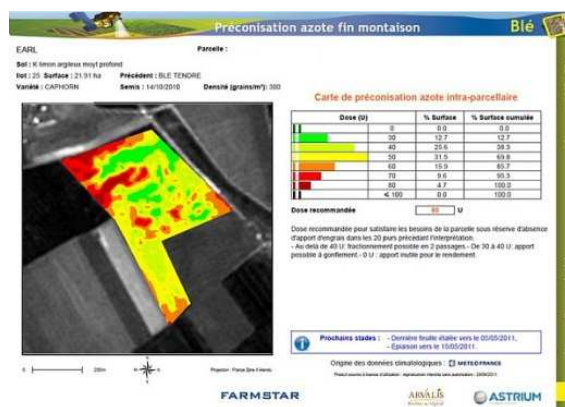


Photo 3. FARMSTAR : blé préconisation azote fin montaison à partir d'images satellite et avion (ASTRIUM, ARVALIS-Institut du végétal).

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 ainsi que la campagne 2019-2020 dans la Vallée du Rhône du côté Est-Occitanie ont montré que la maladie peut occasionner des 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 fongicide. La deuxième étape a pour but de construire un programme fongicide 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 joue 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 suivants permettent de situer les variétés par rapport à leur sensibilité aux principales maladies.

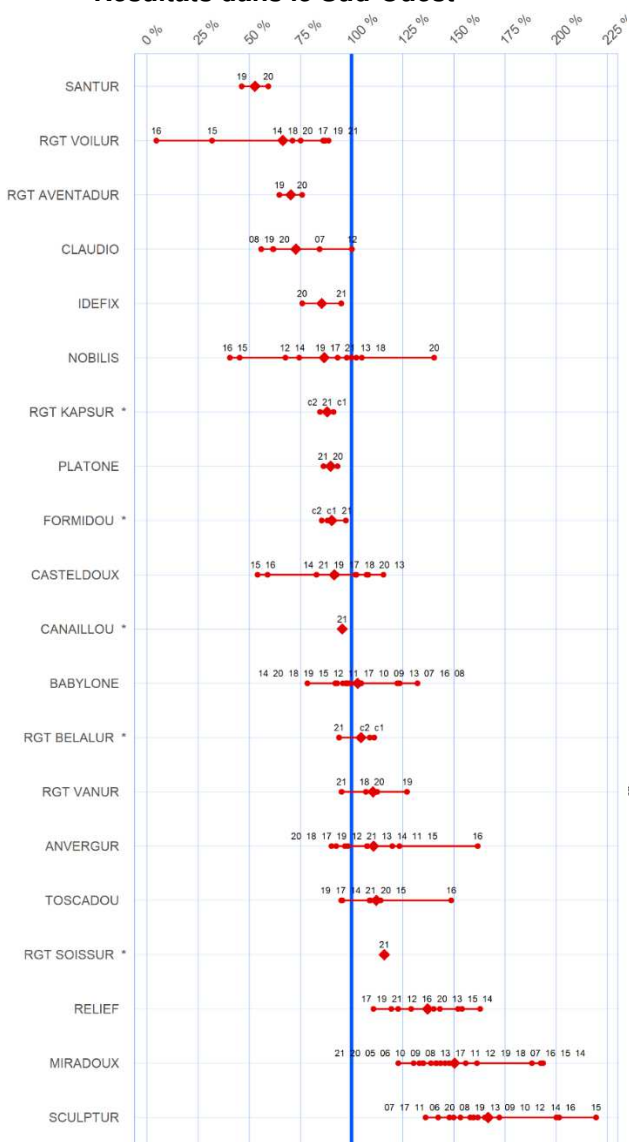
Sensibilité globale aux maladies du feuillage (rouille brune, rouille jaune et septoriose)

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

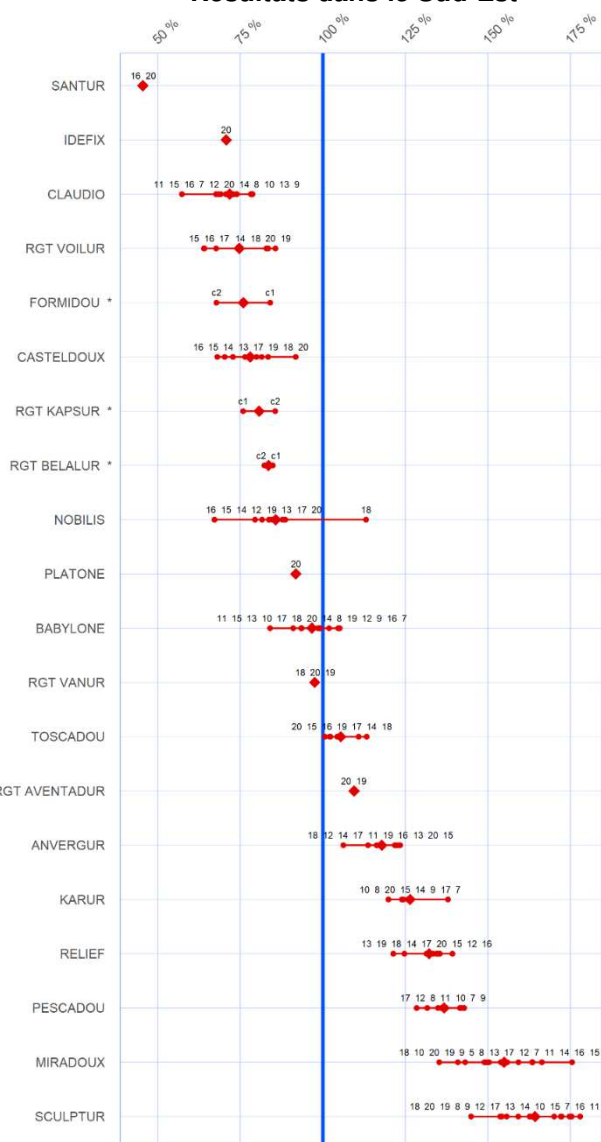
fongiques présentes en France. Les analyses en pluriannuels nous permettent de comparer les performances des variétés face aux maladies du feuillage.

Classement des variétés selon leur écart rendement traité – rendement non traité

Résultats dans le Sud-Ouest



Résultats dans le Sud-Est



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.

C'est une maladie très présente en Camargue.

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

Cette année, l'oïdium a été peu présent hormis sur la Camargue où il a nécessité une intervention spécifique.

Les nouveautés sont bien positionnées sur ce critère. Seules NOBILIS et SCULPTUR sont assez sensibles

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

Synthèse pluriannuelle nationale (2010-2020)

Références		Variétés récentes	
Variétés peu sensibles		Variétés peu sensibles	
		9	
		8.5	
		8	FORMIDOU
Variétés moyennement sensibles		7.5	
	MIRADOUX ATODUR	7	RGT KAPSUR
	RELIEF SURMESUR RGT VOILUR TOSCADOU	6.5	
	PESCADOU ANVERGUR CASTELDOUX	6	RGT VANUR RGT BELALUR
Variétés sensibles		5.5	
	SCULPTUR NOBILIS	5	
		4.5	
		4	
Variétés sensibles		3.5	
		3	
		2.5	
		2	
Variétés sensibles		1.5	
		1	
		Variétés sensibles	

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

Rouille jaune

La rouille jaune est peu présente dans le Sud-Ouest et le Sud-Est 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 régulièrement dans le Sud-Ouest. Certaines variétés commencent à avoir quelques symptômes même si les notations ne changent pas.

Parmi les variétés qui se comportent très bien, on trouve ANVERGUR, CASTELDOUX, RGT VOILUR et TOSCADOU même s'il est possible de voir de la rouille jaune se développer.

Les nouveautés sont bien positionnées, seule RGT BELALUR est dans la moyenne.

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

Synthèse pluriannuelle nationale (2014-2020)

Références		Variétés récentes	
Variétés peu sensibles		Variétés peu sensibles	
		9	
	ANVERGUR NOBILIS	8	RGT VANUR CANAILLOU FORMIDOU
	ATODUR CASTELDOUX RGT VOILUR TOSCADOU	7	RGT KAPSUR RGT SOISSUR
Variétés moyennement sensibles	MIRADOUX RELIEF SCULPTUR	6	RGT BELALUR
		5	
	PESCADOU	4	
		3	
Variétés sensibles		2	
		1	
		Variétés sensibles	

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

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 elles ne sont pas indemnes. 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.

RGT VANUR est en retrait, à ½ point de MIRADOUX. Les nouveautés sont moyennes pour FORMIDOU, RGT KAPSUR et RGT SOISSUS, mais RGT BELALUR et CANAILLOU sont bien sur ce critère.

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

Synthèse pluriannuelle nationale (2014-2020)

Références		Variétés peu sensibles		Variétés récentes
Variétés peu sensibles			9	
			8.5	
	RGT VOILUR	CASTELDOUX	8	CANAILLOU
		NOBILIS	7.5	
		SURMESUR	7	RGT BELALUR
Variétés moyennement sensibles	RELIEF	TOSCADOU	6.5	
	ANVERGUR	ATOUDUR	6	FORMIDOU RGT KAPSUR RGT SOISSUS
			5.5	
Variétés sensibles			5	RGT VANUR
	MIRADOUX	PESCADOU	4.5	
		SCULPTUR	4	
			3.5	
			3	
			2.5	
			2	
			1.5	
			1	
		Variétés sensibles		

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

Septoriose

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 ANVERGUR est la moins sensibles. Parmi les variétés plus récentes, RGT VANUR est assez sensible. CASTELDOUX est plutôt sensibles. Les nouveautés sont d'un bon niveau en étant toute peu sensibles.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la septoriose

Synthèse pluriannuelle nationale (2010-2020)

Références		Variétés peu sensibles		Variétés récentes
Variétés peu sensibles			9	
			8.5	
			8	
			7.5	RGT KAPSUR
	ANVERGUR	NOBILIS	7	CANAILLOU FORMIDOU RGT BELALUR RGT SOISSUS
Variétés moyennement sensibles	RGT VOILUR	PLATONE	6.5	
	MIRADOUX	RELIEF	6	
		SURMESUR	5.5	RGT VANUR
	TOSCADOU	ATOUDUR	5	
	SCULPTUR	PESCADOU	4.5	
Variétés sensibles		CASTELDOUX	4	
			3.5	
			3	
			2.5	
			2	
			1.5	
			1	
		Variétés sensibles		

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

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
		Sensible
		Très sensible
	Non labour	Moyennement sensible
		Sensible
		Très sensible
Maïs, sorgho grain (maïs fourrage)	Labour	Moyennement sensible
		Sensible
		Très sensible
	Non labour	Moyennement sensible
		Sensible
		Très sensible

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.

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 *Microdochium spp.*

Cette année encore, il est probable à la vue des températures fraîches 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.

Les symptômes sont 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 est toujours bon. RGT VOILUR et TOSCADOU sont moyennement sensibles tandis que ATOUDUR est plutôt sensible.

Dans les nouveautés, les comportements sont moyens à légèrement en retrait pour FORMIDOU, RGT BELALUR et RGT VANUR.

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la fusariose des épis Synthèse pluriannuelle nationale (2006-2020)

Références				Variétés récentes	
Variétés peu sensibles	Variétés peu sensibles			9	
				8.5	
				8	
				7.5	
				7	
				6.5	
	NOBILIS RELIEF			6	
Variétés moyennement sensibles	KARUR	RGT VOILUR	TOSCADOU	5.5	RGT MONBECUR
	ANVERGUR		CASTELDOUX	5	CANAILLOU RGT KAPSUR
	MIRADOUX	PESCADOU	SURMESUR		RGT SOISSUR
	ATOUDUR			4.5	FORMIDOU RGT BELALUR
				4	RGT VANUR
Variétés sensibles	CLAUDIO		SCULPTUR	3.5	
				3	
				2.5	
				2	
				1.5	
				1	
				Variétés sensibles	

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

Variétés et nuisibilité des maladies : vision pluriannuelle

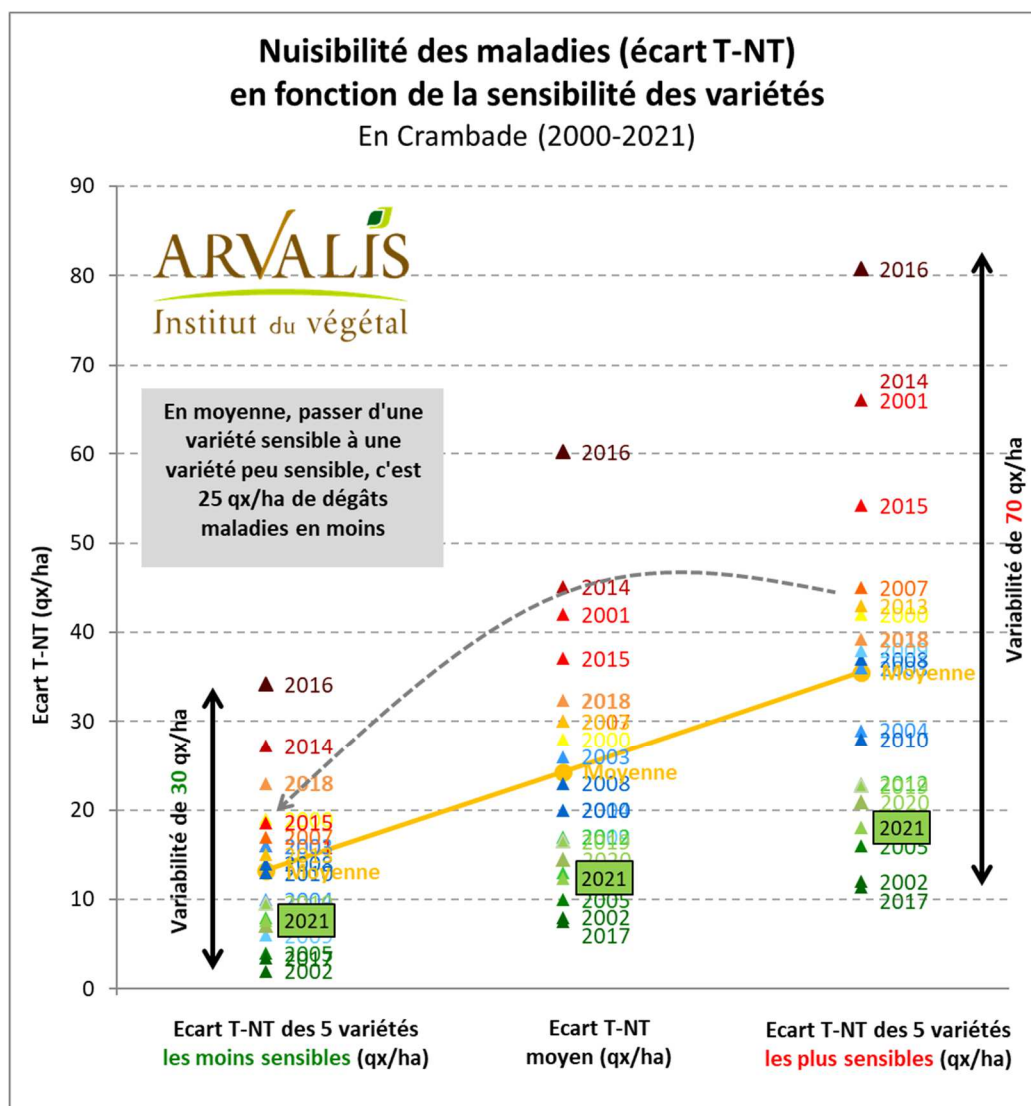
La synthèse des écarts « traités / non traités » des essais variétés sur la Station expérimentale d'En Crambade (31) a été réalisée entre 2000 et 2021 (figure ci-dessous).

Sur cette parcelle de haut potentiel, la nuisibilité inter-annuelle est élevée avec en moyenne plus de 25 qx/ha de perte sur les 20 années d'expérimentation. En 2021, la nuisibilité des maladies a été de 12 qx/ha en moyenne, plaçant l'année comme inférieure à la moyenne pluriannuelle 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 déclarée très tardivement.

La nuisibilité est très variable entre deux années : elle va de 7.5 qx/ha à 60 qx/ha en moyenne (entre l'année 2017 et

2016). Il paraît 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 qx/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 30qx/ha) par rapport aux variétés sensibles (ou la variabilité maximale est de 70qx/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, 2019, 2020 et 2021. Leurs tolérances aux maladies du feuillage sont opposées. MIRADOUX est très sensible à la rouille brune tandis que RGT VOILUR et BABYLONE sont tolérantes.

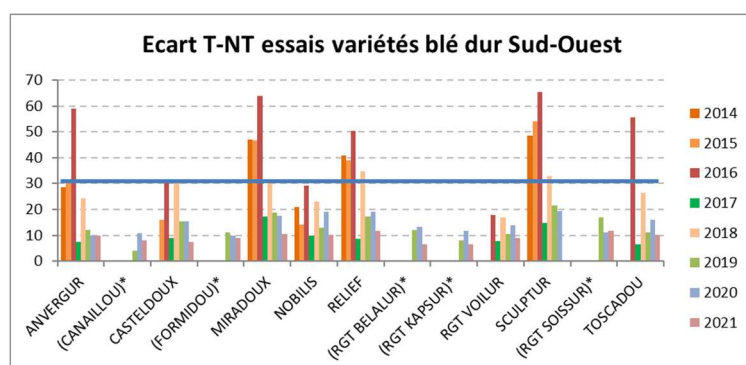
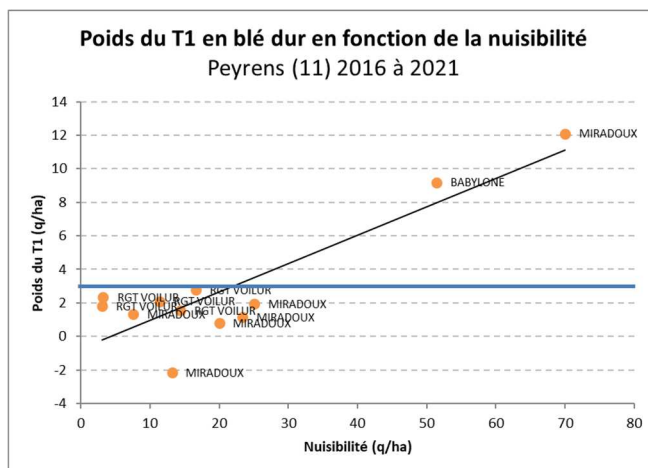
Variété	Note RJ	Note RB	Note Septo.	Nuisibilité 2016	Nuisibilité 2017	Nuisibilité 2018	Nuisibilité 2019	Nuisibilité 2020	Nuisibilité 2021
MIRADOUX	5	4.5	6	70 q/ha	13 q/ha	25 q/ha	23 q/ha	20 q/ha	8 q/ha
BABYLONE	8	7	7	50 q/ha	-	-			
RGT VOILUR	7	8.5	6.5	-	3 q/ha	14 q/ha	17 q/ha	11 q/ha	3 q/ha

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

Si l'on prend en compte les 6 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 traitements (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 dans le Sud-Ouest les nuisibilités sur blé dur sont de 25q/ha et dans le Sud-Est de 19 q/ha. Le T1 est en moyenne non rentabilisé (83% 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 observées ces 8 dernières années dans les essais blé dur du Sud-Ouest (5 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, ainsi que les nouveautés CANAILLOU, FORMIDOU, RGT BELALUR et RGT SOISSUR** qui 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**

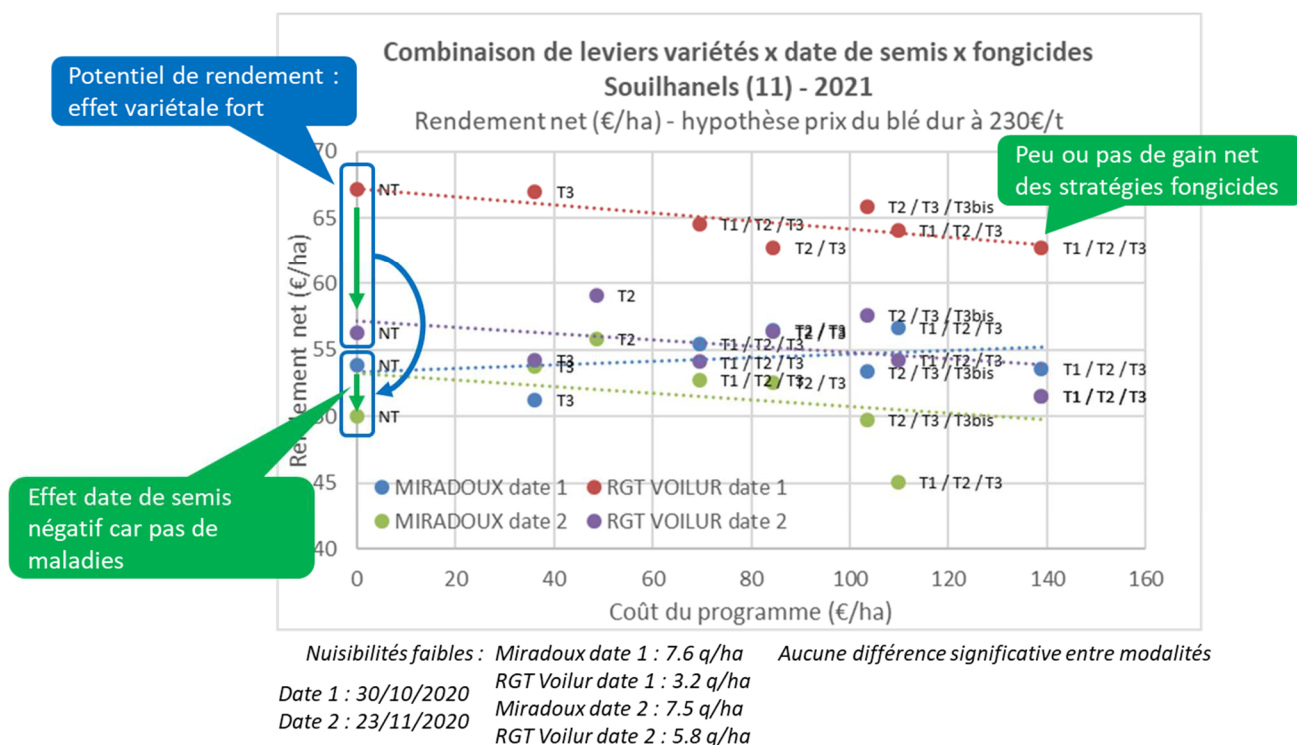
En 2021, quels effets de la combinaison de leviers ?

Les essais menés sur le site de Souilhanels (11) croisent la sensibilité variétale, la date de semis et les stratégies de protection.

La nuisibilité des maladies a été faible : entre 3 et 8 q/ha selon les situations testées. La pression est essentiellement liée à la septoriose, la rouille brune ayant été absente même en fin de cycle. La septoriose est arrivé tardivement ce qui explique le très peu de différence de nuisibilité entre dates de semis. Au final, dans ces situations (sans maladies) les semis précoces s'en sortent mieux – le levier date de semis est faible cette

année. Mais c'est essentiellement le potentiel de rendement intrinsèque de la variété qui joue son rôle et qui donne le plus de différence. RGT VOILUR étant plus productif que MIRADOUX, cette première sort grande gagnante.

Au sein des stratégies de protection, il n'y a aucune différence significative. Le calcul du rendement net (rendement brut – le prix des fongicides) montre que les modalités non traitées sont presque les meilleures stratégies cette année ! Cependant, les modalités en T3 seul, permettant d'assurer la qualité sanitaire, sont les mieux positionnées avec un investissement autour de 40€/ha.



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 attendu 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 minimum d'investissement pour contrôler la rouille brune. Mais à l'inverse, sur de grosse nuisibilité, l'enveloppe à investir n'est pas aussi élevée qu'en blé tendre car la rouille brune est généralement bien gérée avec des doses de fongicides modestes et la septoriose est largement limitée à ces niveaux d'investissement.

Dans le Sud-Ouest 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 40 q/ha.

L'investissement optimal varie donc de 70€/ha à 130€/ha selon l'année et la variété.

Dans le Sud-Est les extrêmes vont de :

- Faible nuisibilité : équivalant à une variété très tolérante ou une année à faible pression maladie : autour de 5 à 12 q/ha.
- Forte nuisibilité : équivalant à une variété très sensible et une année à forte pression maladie : autour de 20-35 q/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 issues de 4 années de nuisibilité contrastées 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

RGV VOILUR, NOBILIS, CASTELDOUX, TOSCADOU, ANVERGUR :

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

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 220 €/t, l'investissement fongicide optimal se situe autour de **70 à 90 €/ha pour des nuisibilités modestes de 10 à 20q/ha** et se situe autour de **90 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)

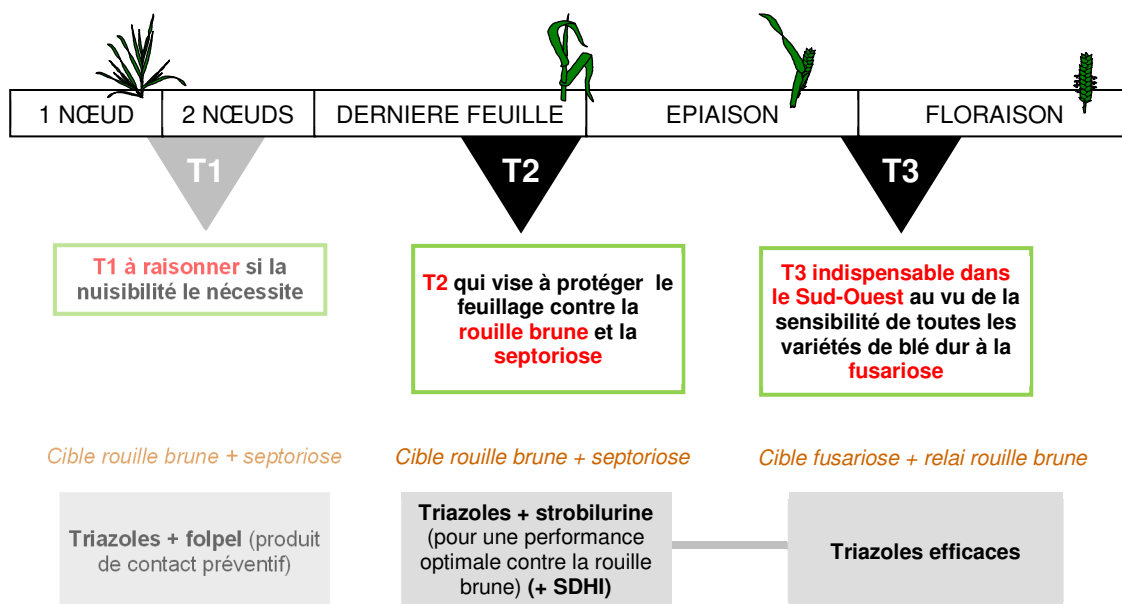
A partir de ces enveloppes optimales et des repères pour la construction des programmes ci-dessous, nous vous proposons 2 grands types de programmes fongicides. Ces propositions de programme ne sont ni exhaustifs, ni limitatifs.

Quelques repères pour la construction des programmes fongicides blé dur

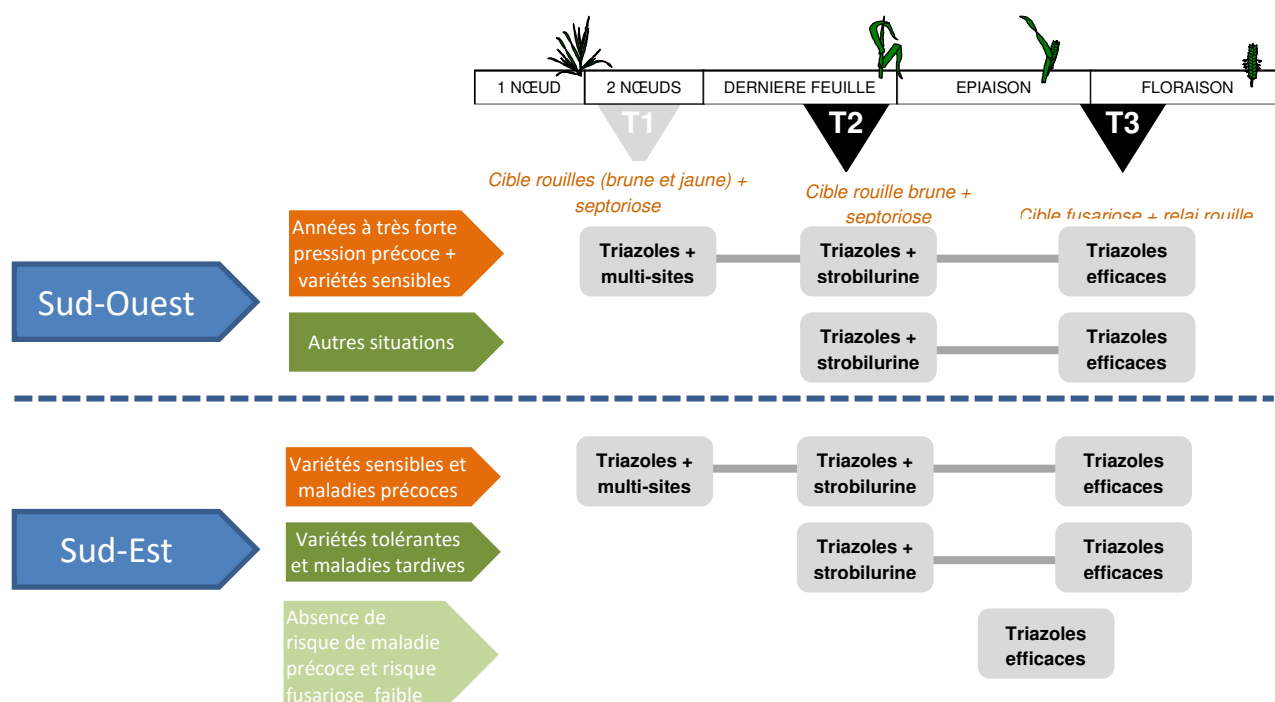
Quelle que soit la logique de construction des programmes fongicides, il est important de respecter quelques règles afin de préserver l'efficacité des différentes matières actives (éviter ou limiter l'apparition de résistance au cours du temps). Dans cet objectif, la diversification des modes d'action 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 les rouilles 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 folpel étant un fongicide multisite, il présente des risques de résistance limités. Le prochloraze (attention dernière campagne d'utilisation), 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 dans le Sud-Ouest ou 2019-2020 dans le Sud-Est, 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 dépassent 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. Cela permet d'assurer une bonne qualité sanitaire et technologique et 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 fluoxystrobine (Fandango

S) peuvent être utilisées 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 inf. 32 q/ha	Investissement moyen à priori	Ajustement en cours de campagne
(CANAILLOU)*	3	7.6	Pas de T1	100%	65 €/ha	+/- 40 €/ha selon la pression de l'année
(RGT KAPSUR)*	3	8.8	Pas de T1	100%	65 €/ha	
(FORMIDOU)*	3	9.9	Pas de T1	100%	70 €/ha	
(RGT BELALUR)*	3	10.6	Pas de T1	100%	70 €/ha	
RGT VOILUR	6	12.6	Pas de T1	100%	75 €/ha	
(RGT SOISSUR)*	3	13.3	Pas de T1	100%	75 €/ha	
NOBILIS	8	17.4	Pas de T1	100%	85 €/ha	
CASTELDOUX	7	18.0	Pas de T1 (surv. la septo.)	100%	85 €/ha	
TOSCADOU	6	20.9	Pas de T1 (surveillez en année à très forte pression)	83%	90 €/ha	
ANVERGUR	8	22.8		88%	95 €/ha	
RELIEF	8	27.7	T1 (4 années sur 10)	50%	105 €/ha	
MIRADOUX	8	31.5		63%	115 €/ha	
SCULPTUR	7	36.7		43%	125 €/ha	

* Variétés récentes avec peu de recul, leur positionnement reste à valider

Positionnement des variétés dans le Sud-Est :

Variétés	Nombre d'années d'expe.	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
IDEFIX	1	5.2	Pas de T1	100%	55 €/ha	+/- 40 €/ha selon la pression de l'année
RGT VOILUR	5	6.3	Pas de T1	100%	60 €/ha	
RGT VANUR	1	7.0	Pas de T1	100%	60 €/ha	
PLATONE	1	7.5	Pas de T1	100%	60 €/ha	
HERAKLION	3	8.4	Pas de T1	100%	60 €/ha	
CASTELDOUX	6	8.7	Pas de T1	100%	65 €/ha	
NOBILIS	7	10.0	Pas de T1	100%	65 €/ha	
TOSCADOU	5	10.2	Pas de T1	100%	65 €/ha	
ATOUDUR	4	11.2	Pas de T1	100%	70 €/ha	
ANVERGUR	7	14.7	Pas de T1	100%	75 €/ha	
RELIEF	7	16.6	Pas de T1	100%	80 €/ha	
CLAUDIO	5	8.4	Pas de T1 (sauf en année à très forte pression)	100%	60 €/ha	
SCULPTUR	7	19.9		71%	85 €/ha	
MIRADOUX	7	20.6		71%	85 €/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.

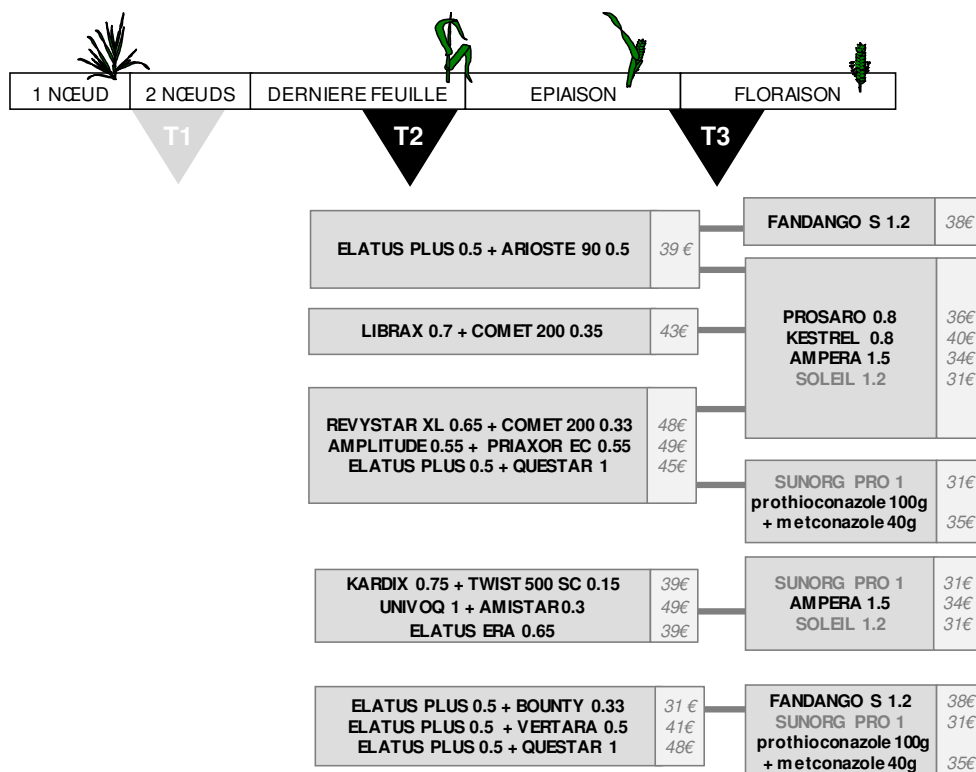
Sur variétés plutôt tolérantes

Sud-Ouest : **RGT VOILUR, NOBILIS, CASTELDOUX, TOSCADOU, ANVERGUR** (75% des surfaces blé dur)
Nuisibilité attendue entre 10 et 25 q/ha – investissement optimal à priori entre 65 et 90 €/ha

Sud-Est : **RGT VOILUR, NOBILIS, CASTELDOUX, TOSCADOU, ANVERGUR, RELIEF** (75% des surfaces blé dur)
Nuisibilité attendue entre 5 et 12 q/ha – investissement optimal à priori entre 55 et 80 €/ha

Conduite à priori :

- Pas de T1
- Investissement optimal entre 55 et 95 €/ha
- Surveiller CASTELDOUX sur la septoriose, TOSCADOU et ANVERGUR sur les années à très fortes pression



Les tarifs sont indiqués à titre indicatifs.

Rouille jaune, piétin verse et oïdium :

- Dans le cas de risque rouille jaune, **BALMORA 0.5** est utilisable en T1 ou T0 (avant le stade 2 nœuds) mais n'est pas forcément en alternance de matière active par rapport au reste du programme mais il est proposé 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

prothioconazole 100g + metconazole 40g : CURBATUR 0.4 + JUVENTUS 0.4 ou TRACIAFIN PLUS 0.4 + METFIN 90 0.4 ou ALANA STAR 0.4 + METCOSTAR 60 0.8 sont des solutions existantes pour le T3

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

Sud-Ouest : **SCULPTUR, MIRADOUX, RELIEF** :

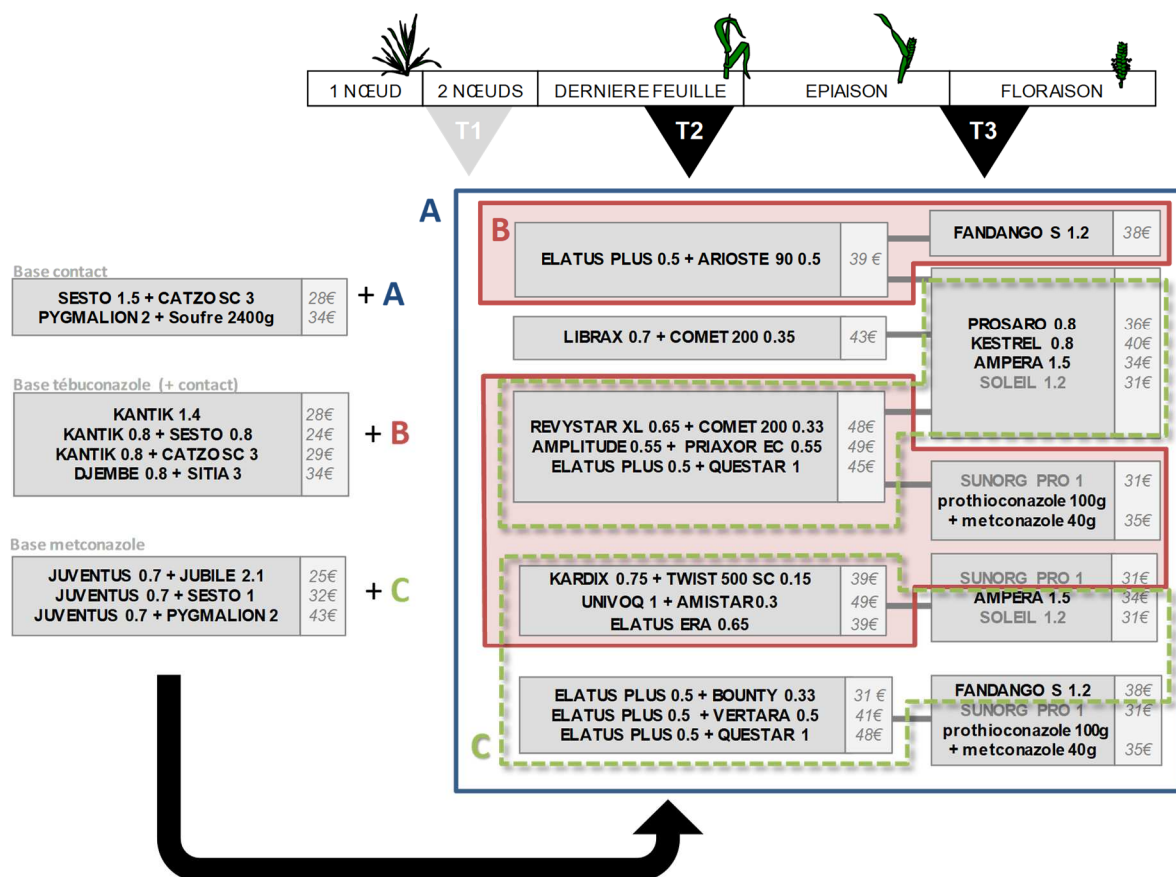
Nuisibilité attendue entre 30 et 40 q/ha – investissement optimal à priori entre 100 et 130 €/ha

Sud-Est : **SCULPTUR, MIRADOUX, CLAUDIO** en année à forte pression :

Nuisibilité attendue entre 20 et 35 q/ha – investissement optimal à priori entre 80 et 90 €/ha

Conduite à priori :

- T1 à prévoir 4 années sur 10
- Investissement optimal entre 80 et 130€/ha



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).

Les tarifs sont indiqués à titre indicatifs.

Rouille jaune, piétin verse et oïdium :

- Dans le cas de **risque rouille jaune**, BALMORA 0.5 est utilisable en T1 ou T0 (avant le stade 2 nœuds) mais n'est pas forcément en alternance de matière active par rapport au reste du programme mais il est proposé 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

prothioconazole 100g + metconazole 40g : CURBATUR 0.4 + JUVENTUS 0.4 ou TRACIAFIN PLUS 0.4 + METFIN 90 0.4 ou ALANA STAR 0.4 + METCOSTAR 60 0.8 sont des solutions existantes pour le T3

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

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	
							<i>F.gramine arum</i>	<i>Microdochium spp</i>
SESTO 1.5 + CATZO SC 3	28			++	+	+		
PYGMALION 2 + soufre 2400g	34			+				
KANTIK 1.4	28		++	++	++	++		
KANTIK 0.8 + SESTO 0.8	24			++	+	+		
KANTIK 0.8 + CATZO SC 3	29			++	+	+		
DJEMBE 0.8 + SITIA 3	34			++	+	+		
JUVENTUS 0.75 + JUBILE 2.1	25			++	+	+		
JUVENTUS 0.7 + SESTO 1	32			++	+	+		
JUVENTUS 0.7 + PYGMALION 2	43			++	+	+		
FLEXITY 0.3	17	+	+					
GARDIAN 0.5	20		+					
TALENDO 0.25	21		+++					
NISSODIUM 0.5	42		+++					
LIBRAX 0.7 + COMET 200 0.35	43			++	+++	++		
LIBRAX 0.76 + COMET 200 0.38	47			++	+++	+++		
LIBRAX 0.8	34			++	++	++		
LIBRAX 1	43			+++	++	++		
AVIATOR XPRO 0.9	52			+++	++	++		
KARDIX 0.75 + TWIST 0.15	42			++	+++	++		
ELATUS PLUS 0.5 + ARIOSTE 90 0.5	39			++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + ARIOSTE 90 0.6	46			+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.5 + BOUNTY 0.33	31			++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + BOUNTY 0.4	39			+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.5 + VERTARA 0.5	41			++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + VERTARA 0.6	48			+++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.5 + QUESTAR 1	48			++	+++	+++		
ELATUS PLUS 0.6 + QUESTAR 1.2	57			+++	+++	+++		
ELATUS ERA 0.65	39			++	+++	+++	+	+
ELATUS ERA 0.8	48			+++	+++	+++	++	++
UNIVOQ 1 + AMISTAR 0.3	49			++	+++	+++		
AMPLITUDE 0.55 + PRIAXOR EC 0.55	49			+++	+++	+++		
REVEYSTAR XL 0.65 + COMET 200 0.33	48			+++	+++	+++		
REVEYSTAR XL 0.65	38			+++	++	++		
PROSARO 0.8	36			++	+	++	++	++
PROSARO 1	45			++	++	++	++	++
KESTREL 0.8	40			++	+	++	++	++
KESTREL 1	50			++	++	++	++	++
prothioconazole 100g + metconazole 40g	35			++	++	++	++	++
AMPERA 1.5	34		+	++	+	++	+	+
SUNORG PRO 1	31			+	+	+	+	
Tébuconazole 250g	16		+		++	++	+	
FANDANGO S 1.2	38	+		++	+	++	++	++
SOLEIL 1.2	31			+	+	+	++	

LÉGENDE



Très bonne efficacité



Bonne efficacité



Efficacité moyenne



Faible efficacité

Tableau des équivalences de spécialités commerciales

Produits	Matières Actives	Spécialités fongicides commerciales équivalentes
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
AVIATOR XPRO	bixafen 75 g/l + prothioconazole 150 g/l	OCEOR XPRO
BALMORA	tébuconazole 250 g/l	BALTAZAR, HORIZON EW, LUDIK, MYSTIC EW
BOUNTY	tébuconazole 430 g/l	ILLIADE, ULYSSES, COLNAGO, MYSTIC EXTRA, SPEKFREE
BRAVO	chlorothalonil 500 g/l	
CATZO SC	soufre 825 g/l	
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
PYGMALION	phosphonates de potassium 755 g/l	CARPEDIEM
PRIAXOR EC	pyraclostrobin 150 g/l + fluxapyroxad 75 g/l	SENEX, OXAR
PROSARO	prothioconazole 125 g/l + tébuconazole 125 g/l	PIANO
QUESTAR	Fenpicoxamide 50 g/l	APAVEQ, AQUINO, PEACOCK, INCONIQ, PEQTIGA
REVYSTAR XL	Méfentrifluconazole 100 g/l + fluxapyroxad 50 g/l	
SESTO	Folpel 500 g/l	PHOENIX, MIRROR, PALLAS, STAVENTO
SITIA	Soufre 700 g/l	HELIOTERPEN SOUFRE, BIOSOUFRE, S 700, VERTISOUFRE, HELIOSOUFRE S, MAXISOUFRE, COMBISOUFRE
SOLEIL	tébuconazole 107 g/l + bromuconazole 167 g/l	DJEMBE, SAKURA
TWIST 500 SC	trifloxystrobin 500 g/l	
UNIVOQ	prothioconazole 100 g/l + fenpicoxamide 50 g/l	QUENCH
VERTARA	tébuconazole 250 g/l + difénoconazole 100 g/l	MAGNELLO

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
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
DJEMBE	SITIA	0.8	3	1.2	1.1
ELATUS ERA		0.65		0.7	1.1
ELATUS PLUS	BOUNTY	0.5	0.33	1.2	1.2
ELATUS PLUS	VERTARA	0.5	0.5	1.2	1.8
ELATUS PLUS	ARIOSTE 90	0.5	0.5	1.2	1.2
ELATUS PLUS	QUESTAR	0.5	1	1.3	1.2
FANDANGO S		1.2		0.6	1.2
FLEXITY		0.3		0.6	0.6
JUVENTUS	SESTO	0.7	1	1.4	1.4
JUVENTUS	JUBILE	0.7	2.1	1.1	1.4
JUVENTUS	PYGMALION	0.7	2	1.2	1.4
KANTIK		1.4		1.1	1.6
KANTIK	SESTO	0.8	0.8	1.1	1.4
KANTIK	CATZO SC	0.8	3	0.9	1.9
KARDIX	TWIST 500 SC	0.75	0.15	0.8	1.7
KESTREL		0.8		0.8	0.9
LIBRAX	COMET 200	0.7	0.35	0.7	1.0
PRIAXOR EC	RELMER PRO	0.55	0.55	0.9	1.2
PROSARO		0.8		0.8	0.9
PYGMALION	Soufre	2	2.4	1.0	1.7
REVYSTAR XL	COMET 200	0.65	0.33	0.7	1.0
RUBIS		1		0.4	1.0
SESTO	CATZO SC	1.5	3	1.3	2
SOLEIL		1.2		1.0	1.3
SUNORG PRO		1		1.0	1.0
UNIVOQ	AMISTAR	1	0.3	0.8	1.3

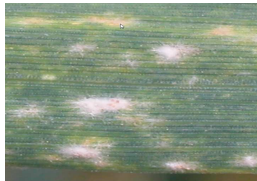
ETAPE 3 : L'AJUSTEMENT EN COURS DE CAMPAGNE

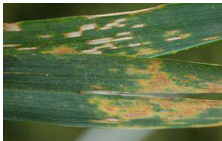
La dernière étape de la stratégie fongicide consiste à adapter le programme décidé à priori au contexte de l'année et à la pression maladies réellement observée. Pour ce faire, la méthode consiste à analyser les risques et à observer l'évolution des symptômes. Plusieurs outils sont utilisables pour évaluer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

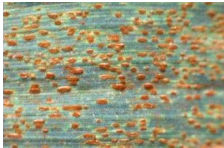
Les doses sont ainsi ajustées en fonction du risque encouru (la tolérance variétale) et de l'évolution des

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 » <u>Situations à risques</u> : Parcelles abritées, en fond de vallée et terres de craie. <u>Symptômes</u> : 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). <u>Variétés sensibles</u> : Plus de 20% des feuilles atteintes. <u>Autres variétés</u> : 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.
PIÉTIN VERSE Observer à partir du stade « épi 1 cm » <u>Situations à risques</u> : - Rotations blé sur blé, rotations courtes, - Variétés sensibles, - Pluies et températures douces pendant l'automne et l'hiver. <u>Symptômes</u> (en foyers) : - Epis blancs (échaudés) groupés ou isolés - Verse possible - Tâche de grande taille, unique, diffuse en bas de tige et majoritairement sous le 1^{er} 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 » <u>Situations à risques</u> : - Variétés sensibles - Secteur ayant été affecté l'année précédente - Hiver doux, printemps doux et couvert et forte présence de rosée au printemps <u>Symptômes</u> (en foyers) : pustules jaunes parfois orangées alignées le long des nervures.   <i>Pustules de rouille jaune alignée</i> <i>et rouille jaune sur épis</i>	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 (<i>Septoria tritici</i>) Observer à partir du stade « 2 nœuds » <u>Situations à risques</u> : - Variétés sensibles - Semis précoces - Pluies intenses pendant la montaison Symptômes : tâches rectangulaires allongées dans le sens des nervures, pycnides (points) noirs 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.

MALADIES	SEUILS D'INTERVENTION
ROUILLE BRUNE Observer à partir du stade « 2 nœuds » <u>Situations à risques</u> : - Variétés sensibles - Sud de la France (rouille brune exigeante en chaleur et humidité) <u>Symptômes</u> : 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.
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  <i>Epis échaudés épillets fusariés auréole sur la glume</i>	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, certains 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'étioiler, 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'étiollement 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 PULVÉRISATION	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

Classement des variétés par rapport à la tolérance à la verse

Synthèse pluriannuelle nationale (2007-2021)

Références

Variétés récentes

Variétés peu sensibles					
Variétés peu sensibles				9	
				8.5	
				8	
				7.5	RGT MONBECUR RGT SOISSUR
	RGT AVENTADUR	RGT VOILUR		7	
Variétés moyennement sensibles				6.5	
				6	RGT BELALUR
	CASTELDOUX	KARUR	MIRADOUX		
		PLATONE	RELIEF		
	SCULPTUR		TOSCADOU	5.5	CANAILLOU RGT KAPSUR RGT VANUR
Variétés sensibles				5	
				4.5	
				4	FORMIDOU
	ATOUDUR		CLAUDIO	3.5	
			SANTUR	3	
				2.5	
				2	
				1.5	
				1	
Variétés sensibles					

Source: essais pluriannuels post-inscription (ARVALIS) et inscription (CTPS/GEVES)

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*		MEDAX TOP 0.5 à 0.6 L TRIMAXX 0.5 L MEDAX MAX 0.4 Kg ARVEST, TERPAL 1.5 L				7.5
						15 - 18
						23
						22
						16 - 23
RISQUE ELEVE						
Spécialité à base de chlorméquat de chlorure 1380g*		MEDAX TOP 0.6 à 0.8 L TRIMAXX 0.6 L MEDAX MAX 0.5 Kg ARVEST, TERPAL 2 L				7.5
						18 - 25
						27
						28
						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 chlorméquat 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.

