

& CHOISIR & DÉCIDER

Préconisations régionales campagne 2019 - 2020



Blé dur Variétés et interventions d'automne Région Méditerranée- Rhône Alpes



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

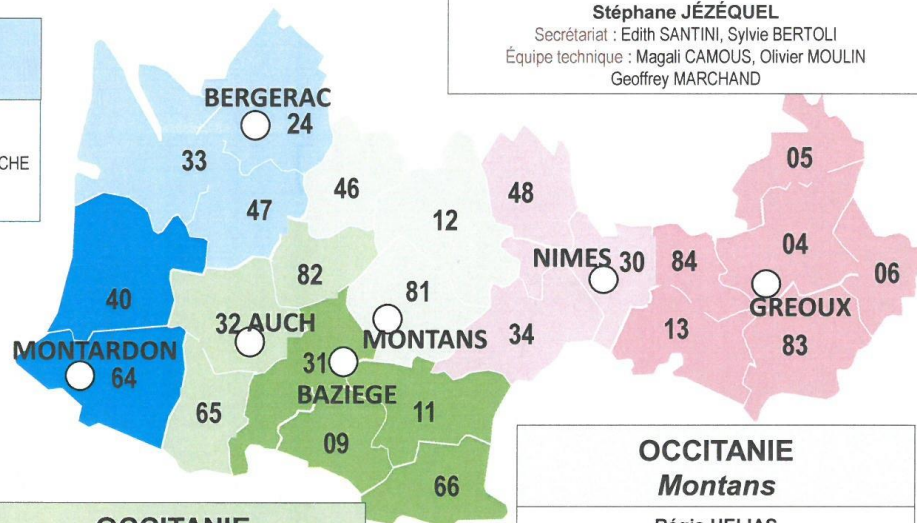
Aude CARRERA
Secrétariat : Do Erika RANAIVOMBOAY, Laurence VIDAL
Équipe technique : Bertrand DUCCELLIER, Jean-Luc GOUDOUNECHE
Thierry GROSSOLEIL, Jean-Luc LEROY,
Michael MIZOULE, Pascal VALADE

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

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

ARVALIS
Institut du végétal



EQUIPE MÉDITERRANÉE Gréoux - Nîmes

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

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 Baziege – En Crambade

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

Nathalie BIGONNEAU : Directrice de région

LORRAINE

Didier DELEAU
Gaëlle HUMBERT
Pascaline PIERSON

Ferme Expérimentale
Professionnelle Lorraine
55160 ST-HILAIRE EN WOËVRE
Tél. : 03 29 87 50 23
Fax : 03 29 87 56 40

Equipe technique :
Juliette FLORENTIN
Nicolas VAN ELSSEN
Secrétariat :
Mélicca HUBERT

ALSACE

Didier LASSERRE
Bâtiment Europe 2, Allée de Herrlisheim
68000 COLMAR
Tél. : 03 67 23 01 30

Equipe technique :
Thomas MUNCH
Lucie PLIGOT
Secrétariat :
Joanne BELLICAM

**BOURGOGNE
FRANCHE COMTÉ**

Diane CHAVASSIEU
Luc PELCÉ
1 rue des Coulots
21110 BRETENIERE
Tél : 03 80 28 81 85

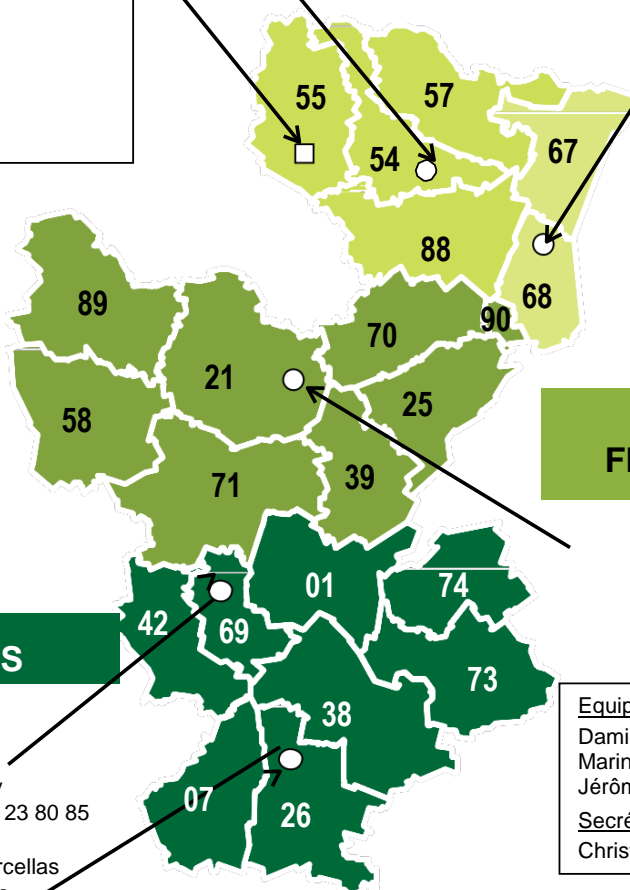
Equipe technique :
Damien BOUCHERON
Marine MARECHAL
Jérôme PACQUETET
Secrétariat :
Christelle MOREAU

RHÔNE - ALPES

Thomas JOLY
Yves POUSSET
Thibaut RAY
241 route de Chapulay
69 300 PUSIGNAN Tél. : 04 72 23 80 85

Ferme expérimentale de Marcellas
2485 route des Pécolets
26800 ÉTOILE/RHONE
Tél. : 04 75 60 66 33

Equipe technique :
Stacy BOURRELY, Christine DESPESE, André FOLLIET,
Géraldine GILLE, Vincent MARRAS, Pauline RACCURT
Secrétariat :
Sandrine DESFONDS, Aurélie HASSAPIS



Avant-propos

Le présent document « **Choisir & décider - Préconisations régionales blé dur** » présente l'ensemble des résultats opérationnels pour le choix des variétés de blé dur, le choix des traitements de semences et la construction des programmes désherbages. Vous y retrouverez :

- **Un bilan climatique** de la campagne pour comprendre le comportement des cultures et des variétés.
- Les performances des **variétés de blé dur**. Toutes les caractéristiques utiles au choix des variétés et à leur conduite dans différents contextes pédoclimatiques sur la base des expérimentations pluriannuelles et multi-locales conduites par ARVALIS - Institut du végétal et ses partenaires.
- Un guide de choix des **variétés de blé tendre**.
- Le point sur **les traitements de semences**
- **Désherbage** : un guide pour choisir une stratégie herbicide sur ray-grass et coquelicot.
- **Fertilisation** : un guide de décision pour l'apport d'azote précoce.

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, Messieurs : M. Feutray à Montagnac (04), G. Daumas à Mane (04), J-F et J-M Emanuel à Fourques (30), F. Bourneton à Marguerittes (30), M. Nevière à Gardanne (13), X. Perret du Cray à Prades le Lez (34), JP et G Duez à Lansargues (34), B. Rozière à Aimargues (30), GAEC Peyrard à Eurre (26), A. Sabatier à Mondragon (84).

Ainsi que les coopératives et négociants : Arterris, CAPL, AGROSUD, GPS, Terroirs du Sud, Dromoïse de Céréales – Valsoleil, Chambres d'agriculture 11, 30, 34, GEVES, Lycée Agricole d'Aix Valabre.

Et aussi tous les agriculteurs avec qui nous avons travaillé : A. Alliès, E. Audu, JP. Bonelli, D. Brémond, F. Buisson, A. et B. Carrier, E. Cavalier, R. Ibanes, A. Gabriel, F. Gassier, F. Rivet.

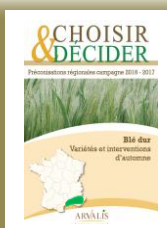
Nous remercions également toute l'équipe régionale ARVALIS – Institut du végétal de la région Sud-Est et de la région Est: secrétaires, techniciens et ingénieurs régionaux ; ainsi que les ingénieurs spécialistes ayant contribué à la synthèse des essais et à la rédaction de ce document.

Nos trois documents proposés :



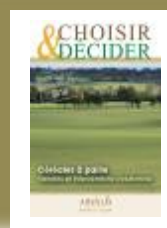
CHOISIR & DECIDER 1ers Résultats
Par espèce – Région Méditerranée – Rhône Alpes
Variétés céréales, désherbage, TS

Téléchargement gratuit à partir de fin juillet début Août
Sur nos sites YVOIR et ARVALIS INFO



CHOISIR & DECIDER Préconisations régionales
Par espèce – Région Méditerranée – Rhône Alpes
Variétés céréales, désherbage, TS

Téléchargement gratuit à partir de fin août
Sur nos sites YVOIR et ARVALIS INFO



CHOISIR & DECIDER Synthèse nationale
Céréales à paille
Variétés céréales, désherbage, TS

Téléchargement gratuit à partir de septembre
Sur nos sites YVOIR et ARVALIS INFO

SOMMAIRE

Avant-propos	4
Bilan de Campagne	8
• En bref.....	8
• En détail au fil de la campagne.....	11
Choix de l'espèce blé dur, blé tendre, orge	13
• Résultats d'essais.....	13
• Comparaisons économiques	14
• Guide de décision	14
Guide de choix des variétés	16
• Le blé dur et les risques climatiques en région méditerranéenne	16
• Potentiel de rendement et tolérances	18
Portraits des Variétés	20
• Valeurs sûres	20
• Intéressantes+	22
• Récentes	22
• Pour mémoire.....	23
Variétés blé dur en agriculture biologique	24
Rendements 2019	25
• Les essais 2019- Méditerranée	25
• Conduite des essais	25
• Impact de l'année sur les essais	26
• Histoire de chaque essai.....	27
• Classement sur 5 essais Méditerranée.....	29
• Les Rendements en 2019 (en % de la moyenne).....	30
• Les Rendements en 2019 (en q/ha).....	31
Rendements pluriannuels avec Protection fongicide	32
Tolérance aux maladies	34
• Les maladies en 2019	34
• Classement des variétés non traitées fongicides en 2019 - 5 essais Sud	34
• Choix variétal et protection fongicide	35
• Classement variétal pluriannuel	36
Qualité	37
• Poids spécifique	37
• Teneur en Protéines	38

Agronomie	39
• Précocité.....	39
• Hauteur et Tolérance à la verse	40
• Elaboration du rendement	41
Catalogue des variétés	42
Traitements de semences sur blé dur	44
Lutte en végétation contre les ravageurs d'automne sur blé dur	45
Lutte contre les limaces	46
Semis	47
• Date de Semis	47
• Densité de Semis	48
Guide de Raisonnement du désherbage	50
• Nuisibilité des Adventices.....	50
• Principes de Désherbage durable.....	50
• Les outils de lutte agronomique	51
• La rotation des Herbicides.....	53
Ray-grass : désherbage précoce	55
• Résultats sur blé dur	55
• Proposition de programmes.....	57
Lutte contre le Coquelicot	59
Nouveaux herbicides sur blé dur d'hiver	61
Doses et stades pour le désherbage du blé dur d'hiver	62
• Antigraminées racinaires.....	62
• Antigraminées foliaires et racinaires.....	63
• Antigraminées foliaires.....	64
• Antidicotylédones.....	65
Fertilisation en Phosphore Enjeux et Conseils	68
• Contexte régional	68
• Résultats d'essais.....	68
• Conseils de fertilisation	69
Apport d'Azote Précoce Enjeux et Conseils	70
• Contexte régional	70
• La carence azotée précoce	70
• Les risques de l'excès d'azote.....	71
• Conseils pour l'apport précoce.....	71
• Estimer le Reliquat Entrée d'Hiver	72

La Campagne 2018 - 2019

Bilan de Campagne

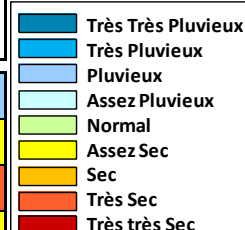
Malgré la sécheresse de janvier à mars, les semis d'octobre sont bons. Les semis tardifs, souvent repoussés en janvier, produisent moitié moins.

En bref...

✓ Le climat en résumé

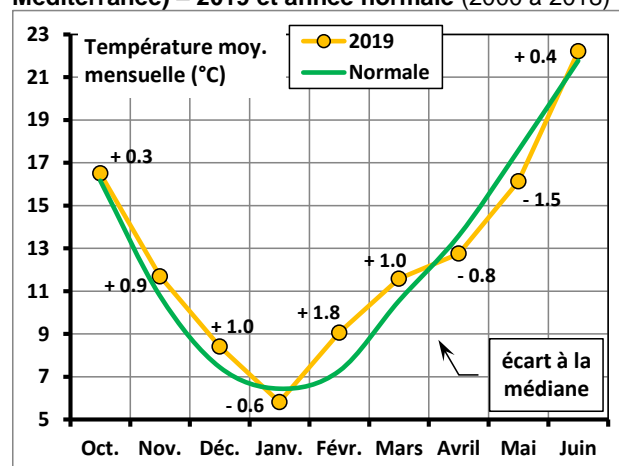
Tableau 1 : Précipitations cumulées par période en 2019 (en mm).

Période	Castelnaudary 11	Carcassonne 11	Béziers 34	Montpellier 34	Nîmes 30	Arles 13	Alès 30	Bolène 84	Aix en P. 13	Valensole 04	Laragne 05
1/09 - 31/10	149	252	198	150	242	281	152	220	206	246	216
1/11 - 31/12	82	72	151	143	227	153	219	232	149	156	140
1/01 - 31/03	86	79	15	36	45	20	61	76	37	25	56
1/04 - 20/06	205	137	70	81	103	72	178	132	112	233	148



- Trois grandes périodes, au climat tranché, ont marqué la campagne :
 - Des **pluies incessantes et abondantes de fin octobre au 20 décembre** (Tableau 1). 70% de semis réalisés en octobre en Provence, mais moins de 30 % en Languedoc et vallée du Rhône où la majorité se fera en janvier.
 - Une **sécheresse record de janvier à mars** (8 jours de pluie sur 100 jours). Levée lente et irrégulière des semis de janvier. Une seule pluie, fin janvier, pour valoriser l'azote.
 - Des **températures fraîches d'avril au 20 juin** (- 1°C par rapport aux médianes), rare (1 an/10) et très favorable à la croissance et au remplissage du grain (Figure 1). Les fortes chaleurs n'arrivent qu'après le 20 juin sur des grains remplis.
 - Trois coups de gel** (5/04, 14-15/04 et 6-7 mai) ont fait quelques dégâts visuels sur les variétés ultraprécoces (Aventadur notamment). Ils peuvent aussi avoir entraîné des stérilités pénalisantes.

Figure 1 : Température moyenne mensuelle (7 stations Méditerranée) – 2019 et année normale (2000 à 2018)



Les Rendements sont très variables, bons à très bons pour les semis d'octobre, moyens à médiocres pour ceux de décembre et janvier.

Ils sont globalement meilleurs que les potentiels visuels à floraison, avec donc de bonnes surprises relatives. Mais la forte part de semis tardifs fait chuter la moyenne régionale.

A l'échelle de la parcelle agricole :

- Les semis d'octobre bien conduits** et sans accident produisent de 40 à 80 q/ha, avec des pointes à 90 q/ha et de rares 100 q/ha. C'est la réserve en eau du sol qui fait logiquement le niveau du rendement.
- Les semis de décembre et janvier** produisent entre 20 et 50 q/ha, avec des pointes à 65 q/ha.
- La qualité d'implantation et le positionnement de l'azote font le niveau du rendement.

- Des **accidents** viennent parfois faire chuter ces rendements : fusariose du plateau de tallage, parfois très grave, piétin échaudage et nématodes, gel de mi-avril ou début mai.

La Qualité est excellente :

- PS de 78 à 82 et PMG plutôt bons (40 à 55 g pour Anvergur) ; les valeurs inférieures signent un accident souvent pathologique.
- Teneurs en protéines élevées (13 à 15%) et peu ou pas de mitadinage ;
- Peu de grains mouchetés et pas de mycotoxines.

La rentabilité de la culture reste pénalisée par le prix peu élevé mais améliorée par le faible niveau d'intrants apporté (moins d'azote que d'habitude et très peu de fongicides).

Mais ce sont surtout les semis tardifs qui gâchent une année potentiellement plutôt bonne.

✓ Les Points clefs de l'année

• Date de semis

Il y a deux types de cultures en 2019 : les semis d'octobre et les semis tardifs de décembre (un peu) et janvier (surtout).

Toute la campagne, le potentiel visuel des semis tardifs a été très en retrait : petits blés, très en retard jusqu'à épiaison. A la récolte, les résultats sont plus nuancés.

Nos sites d'essais, dont le réseau de parcelles agricoles ValoPot, parcourent la plupart des milieux régionaux et les deux types de semis y sont présents.

Les rendements agricoles atteints sur ces sites bien conduits **chiffrent bien l'effet « date de semis » et l'effet « réserve en eau du sol »** (Tableau 2).

La pénalisation d'un semis tardif est d'autant plus élevée en pourcentage que l'alimentation en eau est déficitaire.

Ce comportement connu des semis tardifs tient au fort décalage dans leur profondeur d'enracinement (Figure 2 ci-contre).

Lorsque le climat tourne à la sécheresse, fin décembre, les semis d'octobre ont déjà des racines à 40 cm dans la zone du sol non desséchée par le vent. Et ils ont déjà émis leur 1^{ère} talle (stade 3 feuilles).

Au contraire, les semis tardifs démarrent dans le sec, avec un accès à l'eau et à l'azote réduit par leur faible enracinement.

Ainsi, les semis tardifs azotés et irrigués tôt atteignent 60 q/ha, alors que ceux qui sont restés en stress continu ne font que 20 q/ha.

• Sécheresse et efficacité de l'azote

De janvier à fin mars, une seule période de pluie, le 1^{er} février, permettait de valoriser un apport d'azote.

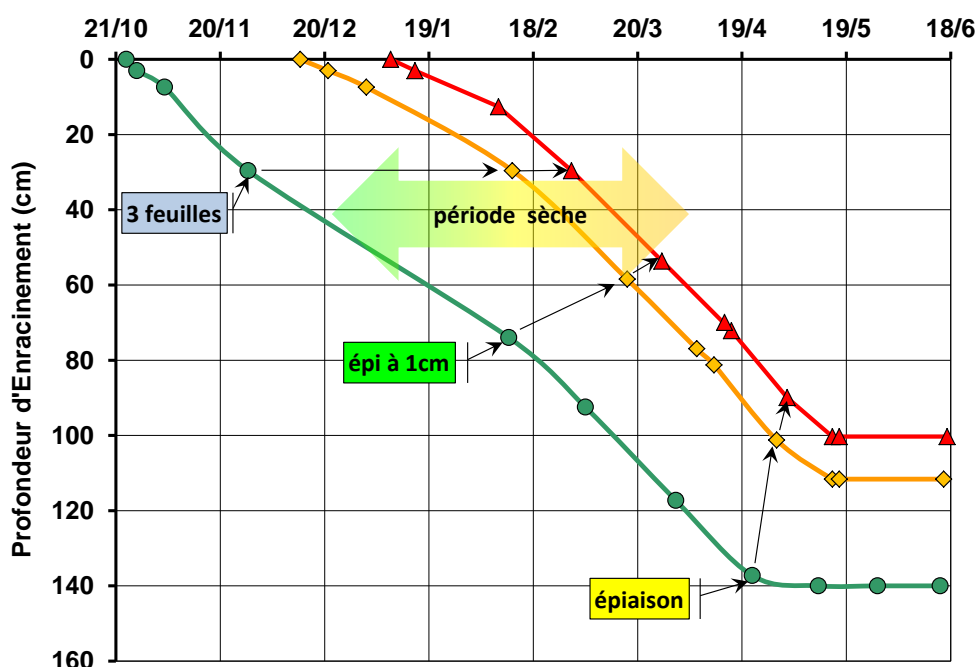
Si les semis précoces, qui étaient à fin tallage, ont quasi tous reçus un apport à cette date, les semis tardifs, qui étaient à 1 feuille voire pas encore levés, n'ont souvent eu accès à de l'azote que début avril. Stress hydrique et stress azoté se sont donc superposés.

Tableau 2 : Rendement agricoles comparés des semis d'octobre et des semis tardifs en 2019
(sites Arvalis et ValoPot Méditerranée)

Type de sol	Semis		Perte semis tardif / octobre
	Octobre	Décembre / Janvier	
Très prof. + Nappe	80-85	65	-22%
Profond	68-75	45-50	-33%
Moyen	45-50	30-35*	-37%
Séchant	35*	20	-43%

* pas d'essais dans ces milieux : valeurs estimées
sites d'essais : Béziers, Prades (34), Marguerittes, Fourques, Barjac (30), Mondragon, Bollène (84), Gardanne (13), Gréoux, Montagnac (04)

Figure 2 : Dynamique d'enracinement selon la date de semis en 2018-2019 à Nîmes
(modèle Arvalis Méditerranée)



Les agriculteurs qui ont irrigué fin mars, et bien sûr apporté de l'azote juste avant, ont vu redémarrer leur culture.

En climat méditerranéen, où les périodes de pluies sont espacées, anticiper les apports d'azote, est essentiel.

Quitte à apporter de l'azote, bien sûr avec une dose adaptée à la taille de la culture, à 1 feuille ou au semis.

- **Fusariose du plateau**

Dans les secteurs au déficit hydrique plus marqué (34, 11 est), les échaudages brutaux de tiges dès les 1ères montées en température fin mai sont été fréquents.

La rupture complète de l'alimentation de la plante à la base de la tige entraîne un jaunissement rapide et complet des feuilles et un échaudage des grains (Figure 4).

Le responsable est la **fusariose du plateau de tallage**, à laquelle le blé dur est plus sensible que le blé tendre.

Cette fusariose entre dans la plante par les racines dans les 1ers centimètres du sol et envahit progressivement le plateau de tallage. Selon le stade atteint à la rupture complète d'alimentation en eau, l'épi peut porter des grains de un peu à très échaudés, voire inexistant si la tige est morte à floraison (Figure 4).

Ce champignon de faiblesse, sélectionné dans le sol par une sécheresse longue (en 2019, la sécheresse de janvier à mars), attaque les tiges en état de stress hydrique avancé lorsque des pluies reviennent.

Deux facteurs aggravent le risque :

1. Un mauvais enracinement

Excès d'eau, sol tassé, semis dans le mou, oïdium précoce... limitent l'enracinement et donc augmentent la sensibilité à la sécheresse.

Les semelles de labour, de l'année (labour tardif en sol mal ressuyé) ou anciennes (fond de rizière, défoncement de vigne...) sont particulièrement dommageables.

2. Une culture trop développée

Une alimentation azotée supérieure aux besoins (Reliquat élevé, apport d'azote précoce inutile), surtout si l'hiver est doux, favorise la croissance des feuilles et réduit celle des racines.

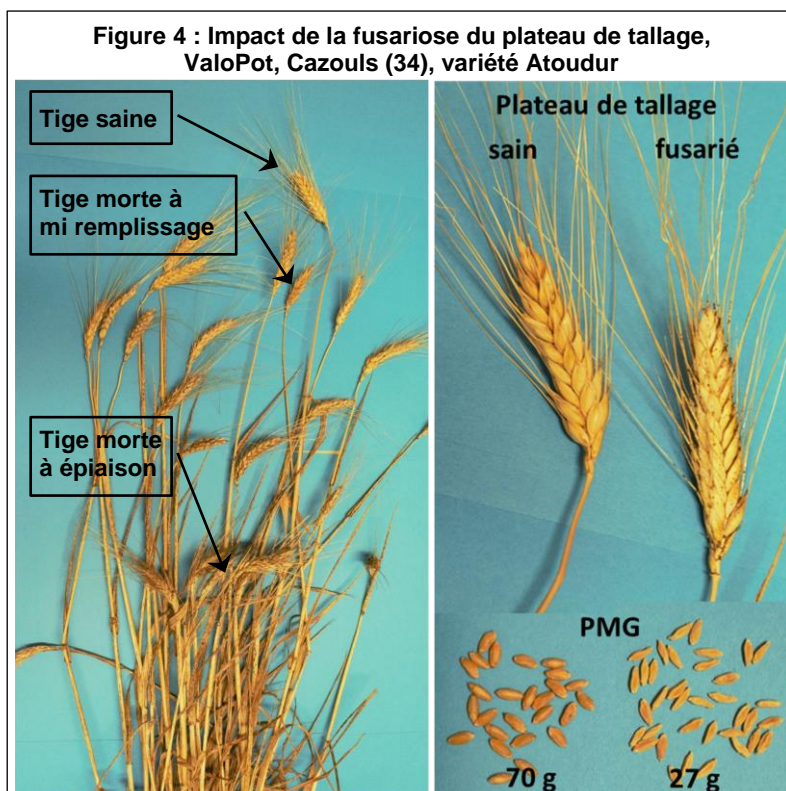
Espèce de céréale et variétés :

- **Le blé tendre** (mais peut-être pas les blés de printemps améliorants dont le cycle est proche de celui du blé dur) supporte globalement mieux les longues sécheresses précoces.

En 2019, même à rendement élevé, le blé tendre est supérieur au blé dur de 10 à 20 q/ha. Probablement grâce à cette capacité à résister à la sécheresse précoce.

- **Parmi les variétés de blé dur**, les principales variétés cultivées aujourd'hui sont plutôt sensibles : Anvergur, Miradoux, Relief, RGT Voilur, Toscadou...

En 2019, nous ont paru moins sensibles : Nobilis, Casteldoux, Sculptur.



Il n'est pas possible de dire s'il s'agit de tolérance à la fusariose du plateau, à la sécheresse, au manque d'azote qu'elle induit... ou à un mélange de ces trois facteurs.

- **Virus d'automne (JNO et Nanisme)**

Avec la fin du traitement de semences Gaucho, nous avons tous craint une épidémie de JNO. Cette crainte a pu freiner les semis en octobre. Très peu de parcelles ont été protégées par un insecticide.

Si un peu de JNO a été détecté dans de nombreuses parcelles, les forts dégâts se limitent aux **semis d'octobre isolés dans le paysage**. Logique, car les pucerons se guident sur la couleur des céréales et si les parcelles levées sont rares se concentrent sur celles-ci.

Le Blé dur en 2019

Estimation de la collecte blé dur 2019 (écart à 2018)

	Méditerranée	France
Surface	49.000 ha (- 36 %)	265.000 ha (- 26 %)
Rendement	31 q/ha (- 5 %)	60 q/ha (+ 25%)
Production	0.15 M de t (- 36 %)	1.6 M de t (égal)

Les surfaces chutent partout mais encore plus en région méditerranéenne (Paca + 30, 34, 11 est + 07,26).

Les rendements sont très bons partout sauf dans le sud-est à cause des semis tardifs.

En détail au fil de la campagne...

✓ Implantation, levée, tallage

L'été 2018, sec et chaud, a duré jusqu'au 30 septembre : aucun désherbage ni labour ne peut être réalisé sur ces sols très secs.

Les pluies du 6 au 17/10 (80 mm), très vite absorbées permettent de semer autour du 25 octobre (Figure 5). La Provence saisit ce créneau mais les autres secteurs beaucoup moins.

Et dans l'ouest Hérault et l'Aude, avec 200 mm de pluie et plus... c'est impossible.

Au 26 octobre, dans la plupart des secteurs, il y a des agriculteurs qui ont tout semé et d'autres qui n'ont pas commencé.

Du 27/10 au 2/12, partout, il pleut 2 jours sur 3, cumulant 200 à 350 mm de pluies, plus de 2 fois la normale. Pour tous ceux qui n'ont pas semé, c'est le début d'une pénible attente.

Début décembre, les réserves en eau des sols sont pleines presque partout (Figure 6).

Les semis d'octobre lèvent vite et bien. Ils souffrent peu de l'excès d'eau sauf en Camargue où il y a des destructions.

Ils sont désherbés dès le semis ou début décembre avec de bonnes efficacités. Très peu d'insecticides sont appliqués malgré la présence fréquente de pucerons.

Les semis suivants essaient de se faufiler entre les pluies ; la majorité devra attendre le ressuyage des sols début janvier.

Une sécheresse longue (on l'aurait parié), avec des périodes de vent violent, s'installe début janvier et dure 3 mois, avec un seul épisode significatif de pluies.

Les levées des semis tardifs sont lentes (1 mois).

Les désherbages sont difficiles (fin février, début mars).

Et seuls les apports d'azote placés avant l'épisode de pluies du 1^{er} février seront bien valorisés ; les autres resteront au sol plusieurs semaines.

Les semis d'octobre, généralement fertilisés avant les pluies du 1^{er} février ont globalement une bonne croissance et un potentiel prometteur.

Par contre, les semis tardifs, souvent en manque d'azote, ont une très faible croissance, sans tallage et sont peu compétitives face aux adventices. En Camargue, ils sont même parfois marqués par l'oïdium.

Dans ce contexte très sec, aucune autre maladie n'est visible.

La toxicité du cuivre est très peu marquée, « grâce » à la sécheresse.

Figure 5 : pluies du 11/10/2018 au 15/01/2019

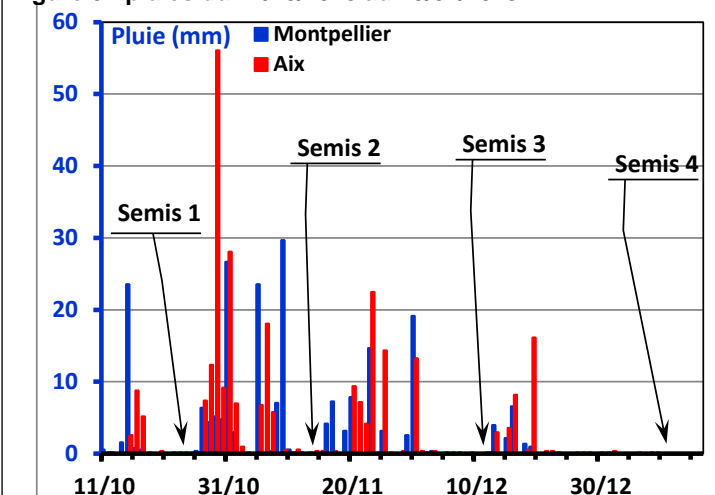
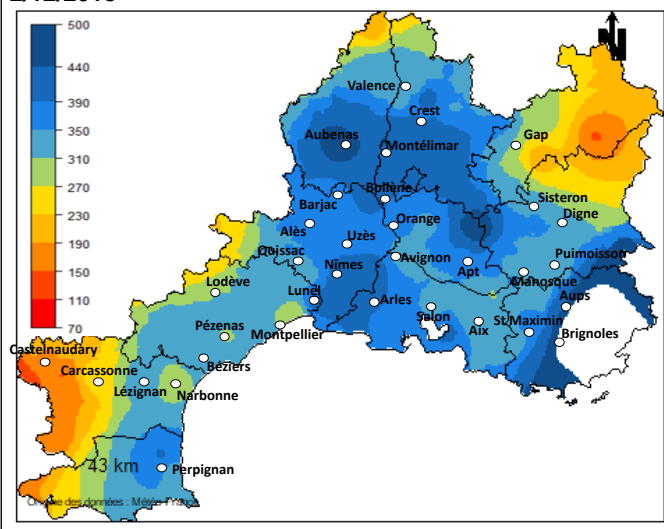


Figure 6 : Précipitations (pluie + neige) du 01/10 au 2/12/2018



✓ Début montaison

La montaison débute à date normale (fin février) pour les semis d'octobre mais tardive (début avril) pour les autres. Les réserves en eau sont faibles pour les semis d'octobre, encore bonnes pour les semis tardifs qui ont moins consommé.

En avril, le climat est frais (-1°C par rapport à la médiane) et les ETP modérées. Les pluies bien réparties (80 mm mais seulement 40 mm sur le littoral et sur le golfe du Lion) permettent aux blés de résister.

Les semis d'octobre sont poussants et confortent leur bon potentiel. Les maladies restent absentes.

Les semis tardifs démarrent enfin leur croissance. Lorsqu'ils sont soutenus par de l'azote bien placé, ils font monter des talles mais restent très courts.

Les irrigations précoces, fin mars, avec apport d'azote juste avant, ont un effet positif marqué.

✓ Fin montaison

La F1 pointe vers le 5/04 pour les semis d'octobre, vers le 22/04 pour les semis tardifs.

Fin avril, les réserves en eau des sols sur 90 cm sont épuisées ou très entamées. Les symptômes de stress hydrique commencent à apparaître pour les sols séchant à moyens.

La persistance de températures fraîches et les épisodes de pluies du 22-25 avril puis du 8 mai accompagnent néanmoins la croissance.

Le gel des 14-15 avril marque de nombreuses cultures (bouts d'épis blancs). Celui des 6-7 mai ne concerne que la haute Provence. Les symptômes sont modérés mais certains rendements décevants sur Aventadur pourraient bien être dus à de la stérilité induite par ces gels.

La rouille brune apparaît fin avril mais ne se développe que lentement en raison des températures fraîches. La rouille jaune est présente ponctuellement dans différents secteurs sur blé tendre comme sur blé dur.

La **protection fongicide est très faible** : les traitements vers 2 nœuds sont rares ; les céréaliers professionnels se limitent à un seul traitement à l'épiaison, souvent à dose réduite. Beaucoup ne traitent pas du tout.

✓ Remplissage du grain

L'épiaison des semis précoces est normale.

Celle des semis tardifs est autour du 5 mai sur le littoral. Les températures encore fraîches en mai repoussent le stade grain pâteux vers le 20 juin.

Malgré des pluies peu importantes (Figure 7), la tenue des feuilles et ainsi le remplissage des grains sont bons sur les sols profonds.

Par contre, les sols séchant à moyens voient leurs feuilles entrer en sénescence dès fin mai, parfois brutalement.

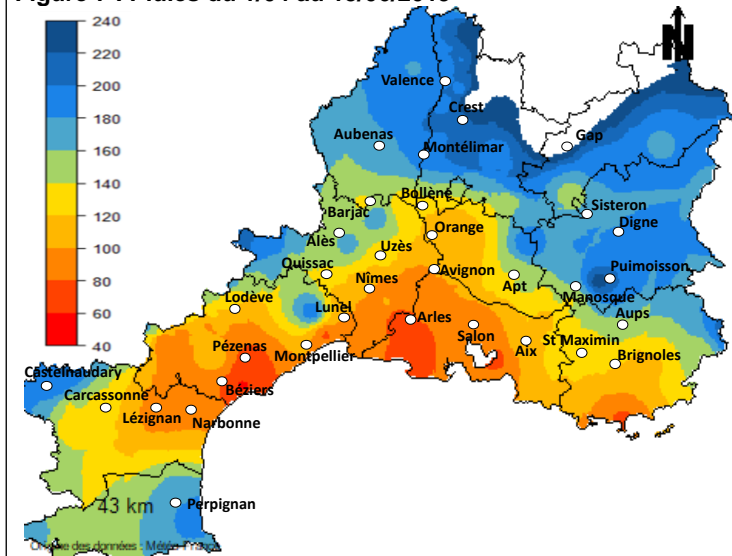
Le cas est plus fréquent sur le golfe du Lion, moins arrosé que le reste de la région. La fusariose du plateau est alors généralement présente traduisant le fort stress hydrique subi par ces cultures.

La rouille brune, elle aussi freinée par les températures, ne se développe qu'assez lentement avec finalement une nuisibilité modérée. Les maladies de l'épi sont absentes sauf sur les cultures très arrosées en Durance.

Des épis tombés au sol pour cause d'attaque de cèphe sont notés sur les cultures claires dans l'Hérault.

Les 1^{ers} blés sont moissonnables vers le 20 juin mais les moissons ne démarrent que vers le 27, se font lentement et traînent jusqu'au 20 juillet.

Figure 7 : Pluies du 1/04 au 15/06/2019



✓ Rendements & Qualité

Les Rendements sont très variables partout :

- Plus faibles sur l'ouest Hérault et l'est de l'Aude, quasiment sans semis d'octobre et moins arrosés : 10 à 30 q/ha avec de rares 60 q/ha.
- Dans la normale pour les semis d'octobre dans le Gard, le Vaucluse, la Camargue : de 35 à 80 q/ha selon la réserve en eau du sol.
- Mieux que la normale pour les semis d'octobre en Provence, secteur plus arrosé. Avec quelques déceptions liées au gel ou à une irrigation mal maîtrisée.
- De 20 à 40 q/ha pour les semis tardifs, avec des pointes à 60 q/ha quand l'implantation et l'azote ont été bien gérés.

Ces rendements faibles tiennent d'abord :

- A la date de semis ;
- A la gestion des apports d'azote et du désherbage.

La Qualité est excellente :

- Les PS sont supérieurs à d'habitude, souvent à 81-82 pour les cultures bien conduites.
- Les teneurs en protéines sont généralement supérieures à 13% ; avec du 15-16% en cas d'accident parasitaire.
- La moucheture est très réduite ; le DON absent.

2019 est une très bonne année pour les semis précoces, et ce malgré la sécheresse de fin d'hiver.

Les semis tardifs minorent le résultat même si leur faible croissance fin mars laissait craindre pire encore.

Ces rendements réduits et la forte baisse des surfaces font de 2019 une très petite collecte.

Choix de l'espèce blé dur, blé tendre, orge

Lorsque le rendement, le prix ou la qualité du blé dur déçoivent, il est tentant de se retourner vers le blé tendre ou l'orge.

Les essais réalisés dans la région depuis 10 ans permettent de choisir avec objectivité.
Généralement en faveur du blé dur.

Résultats d'essais

Les essais parcourent la région (04, 13, 30, 34, 84) et comparent dans le même champ blé dur, blé tendre, et moins souvent orge.

Blé dur et Blé tendre BPS

Les variétés comparées sont les meilleures du moment : Anvergur, Nobilis, Relief, RGT Voilur en blé dur.

La relation entre rendement du blé tendre BPS et rendement du blé dur est bonne, (Figure 1) avec un écart moyen en faveur du blé tendre :

- de 15 q/ha lorsque le blé dur est entre 50 et 80 q/ha ;
- diminuant vers les plus hauts rendements, (les potentiels maximum des 2 espèces ne sont pas si éloignés) ;
- diminuant aussi vers les plus bas rendements (quand la sécheresse est forte, les 2 espèces poussent mal).

Blé dur et Orge

Ce phénomène se répète, de manière plus accentuée encore, lorsqu'on examine la même relation entre blé dur et orge d'hiver (Figure 2).

La relation est moins fiable car assise sur un petit nombre de références.

Il reste néanmoins une certaine variabilité, et il arrive que le blé tendre batte le blé dur de 20 q/ha, soit 30 à 50% (Figure 3).

Sur 13 ans de comparaisons, les écarts importants en faveur du blé tendre se retrouvent dans trois situations :

- **Mauvaise implantation par excès d'eau** : le blé tendre y est moins sensible ;
- **Sécheresse longue, notamment précoce** (2006, 2019) : le blé tendre est plus résilient dans ce contexte ;
- **Maladies des épis (2018)** : le blé tendre est moins sensible à *Fusarium* comme à *Microdochium*.

Figure 1 : Comparaison Blé dur et Blé tendre BPS

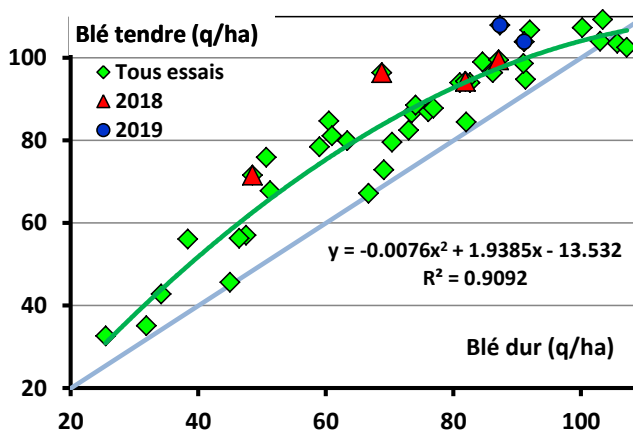


Figure 2 : Comparaison Blé dur et Orge

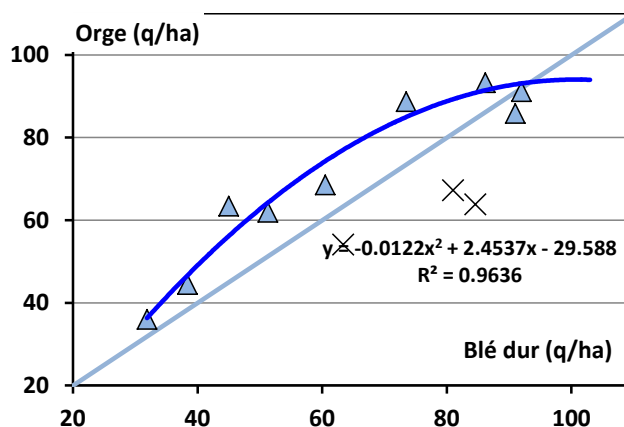
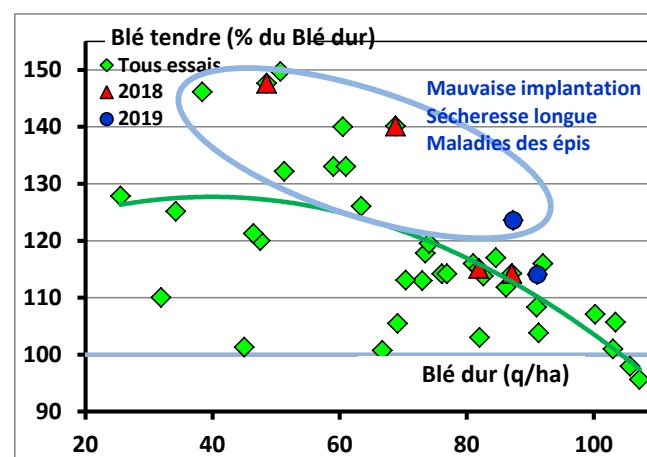


Figure 3 : Comparaison Blé dur et Blé tendre en % du Blé dur



■ Comparaisons économiques

Les comparaisons économiques sont faites sur la base des relations de rendement décrites ci-dessus et en prenant en compte les **coûts de production plus élevés du blé dur** en matière de semences, fongicides (2 traitements pour le blé dur, 1 pour les autres céréales) et d'azote.

Le critère économique clef est le rapport de prix payé entre les céréales :

Rapport de prix Blé dur/Blé tendre :

- **> 1.30** => avantage au **Blé dur**
- **< 1.25** => avantage au **Blé tendre**

Rapport de prix Blé dur/Orge :

- **> 1.38** => avantage au **Blé dur**
- **< 1.28** => avantage à l'**Orge**

Le tableau ci-dessus calcule ces rapports pour les 10 dernières récoltes. Ils ont été favorables au blé dur 8 ans sur les 13 dernières années.

NB : 2012 a été marquée par une faible production mondiale de céréales entraînant une flambée des prix. Dans un tel contexte, pour obtenir une meilleure marge qu'avec un blé dur accidenté, il faut produire :

- Avec du Blé tendre panifiable, 40 % de plus, soit + 8 à + 16 q/ha ;

Avec de l'Orge fourragère classique, 60 % de plus, soit + 12 à + 24 q/ha

Céréale	Année de Récolte									
	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Blé dur Qualité	185	194	200	245	273	207	243	255	200	155
Blé tendre panifiable	175	140	138	140	152	179	209	180	173	109.5
Orge fourragère	165	116	113	123	129	149	188	165	125	95
Rapports de prix										
Blé dur/Blé tendre	1.06	1.39	1.45	1.75	1.79	1.16	1.16	1.42	1.16	1.42
Blé dur/Orge	1.12	1.68	1.78	2.00	2.11	1.39	1.29	1.55	1.60	1.63

■ Avantage Blé dur ■ Avantage Blé tendre ■ Avantage Orge

NB : En 2018, les blés durs ont très souvent été payés 145 €/t, pénalisés par leur faible qualité.

■ Guide de décision

Blé dur sans problème particulier

En 2019, la qualité du blé dur est bonne ; il y aura peu de réfections, contrairement à 2018.

A fin juillet 2019, le rapport de prix est en faveur du blé dur, même si le prix de ce dernier reste très moyen.

- **En milieu à potentiel élevé** (50 q/ha et plus), le blé dur est généralement le meilleur choix économique.

Toutefois, l'évolution du climat inquiète car la sensibilité du blé dur à la sécheresse précoce pourrait le pénaliser plus souvent.

Introduire tous les ans une part de blé tendre dans son assolement pour répartir les risques se défend. Il faudra juste admettre que 2 ans sur 3 environ le blé tendre peut conduire à une marge inférieure.

- **En sol séchant**, si le rendement n'est limité à 30 - 40 q/ha que par la sécheresse, la marge de toutes les céréales est faible.

Si on a du mal à produire un blé dur sans réfections de qualité ou que la parcelle est difficile à conduire (enherbement, maîtrise de la fertilisation, des maladies, l)a plus grande rusticité du blé tendre peut être tentante.

Rendement et coûts de production du blé tendre améliorant et du blé dur sont voisins. Le blé améliorant est intéressant si son prix est proche du blé dur.

Blé dur accidenté

Lorsque le blé dur atteint un rendement bien inférieur au potentiel du sol, tombant à 20 – 40 q/ha sur des sols qui peuvent produire 40 à 60 q/ha, les autres céréales, moins fragiles peuvent avoir leur intérêt.

De tels écarts se rencontrent dans les conditions suivantes, défavorables au blé dur.

- Secteurs climatiquement limites pour le blé dur où il peut geler ou être souvent affecté par la fusariose sur épi (nord vallée du Rhône, Ardèche, Hautes Alpes...).
- Parcelles asphyxiante, souvent inondées.
- Parcelles touchées par les mosaïques, plus nuisibles sur blé dur que sur blé tendre.
- Parcelles sales, surtout en ray-grass, où le désherbage est souvent insuffisant.

■ **Le blé tendre**, moins sensible au gel ou à l'asphyxie et plus compétitif vis-à-vis des adventices, peut être intéressant.

■ **L'orge fourragère** au prix de marché l'est moins (sauf contrats spécifiques amandes blanches etc... où la rémunération serait proche du blé dur pour des frais moindres).

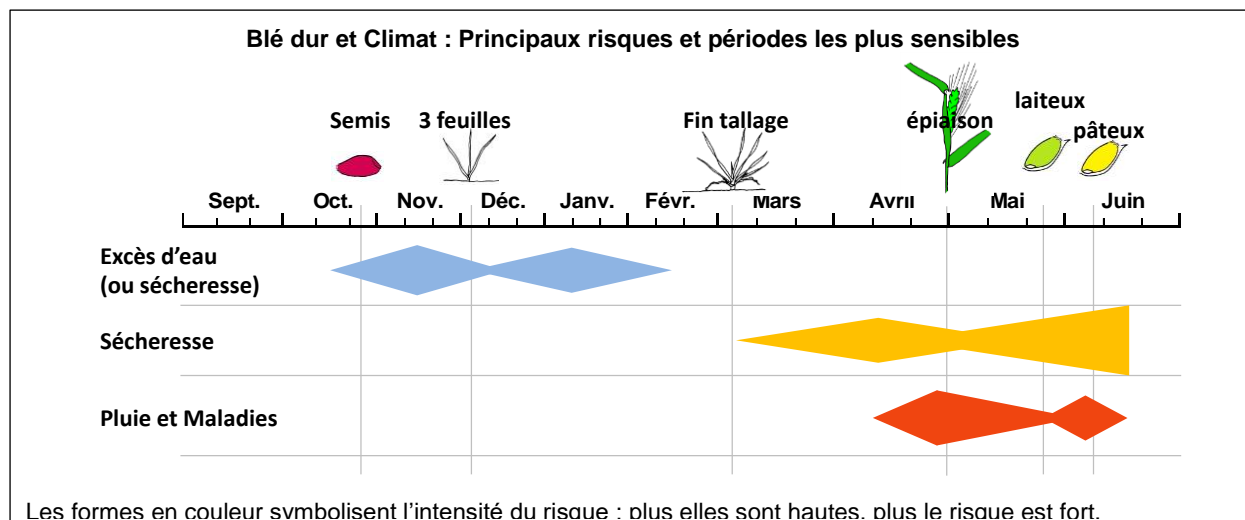
Trois conditions pour qu'ils soient rentables :

- Variétés productives (récentes et adaptées) ;
- Protection maladies : 1 fongicide minimum est nécessaire, même pour l'orge.
- Récolte dès la maturité ; ces deux céréales supportant moins bien la surmaturité que le blé dur (égrenage, casse d'épis).

Variétés de Blé dur

Guide de choix des variétés

Le blé dur et les risques climatiques en région méditerranéenne



En climat méditerranéen, **3 contraintes principales pèsent sur le rendement du blé dur**, et sa qualité :

- **La mauvaise implantation**, induite par **les à-coups climatiques à la levée** (excès d'eau, sécheresse, croûte de battance...);
- **La sécheresse de printemps**, qui peut marquer dès fin mars et s'accroître en mai.
- **Les maladies des feuilles et de l'épi**, induites par **la pluie et l'humidité** de fin montaison à grain laiteux.

Le niveau de ces risques dépend du climat et du type de sol.

✓ Tolérances variétales aux risques principaux

Les variétés ont des tolérances différentes à ces contraintes :

• Mauvaise implantation

Les variétés dont l'épi est fertile, compensent mieux une densité de levée ou un tallage réduits.

Elles sont particulièrement recommandées pour les parcelles profondes, à bon potentiel, mais qui risquent de mal démarrer.

• Sécheresse longue

Les variétés précoces, produisant peu d'épis, avec un PMG et un PS élevés, gros grains finissant bien, la supportent mieux.

Elles sont particulièrement recommandées pour les parcelles où le potentiel de rendement est fortement limité par le manque d'eau : secteurs les moins pluvieux, parcelles à faible réserve en eau.

Le climat varie selon :

- le secteur géographique, plus ou moins pluvieux à l'automne et au printemps ;
- la localisation de la parcelle, plus ou moins aérée et apte à sécher après des pluies ;
- et bien sûr l'année.

Le sol amortit plus ou moins ces stress climatiques selon :

- sa **capacité de drainage** pour le risque d'excès d'eau hivernal ;
- sa **réserve en eau** pour la tolérance à la sécheresse au printemps.

• Maladies des feuilles

Il y a des variétés nettement plus tolérantes, mais la tolérance n'est jamais totale et peut s'éroder avec les années de culture.

Choisir une variété peu sensible à la maladie dominante (rouille brune ou septoriose) ou secondaire mais contraignante (oïdium, rouille jaune) permet de se passer du fongicide à 2 nœuds ou de moins perdre si le fongicide principal est appliqué un peu en retard.

• Maladies de l'épi

Le blé dur y est particulièrement sensible.

Le risque est normalement modéré en région méditerranéenne et affecte surtout les secteurs pluvieux en mai et les parcelles peu aérées.

✓ Proposition de variétés par milieu

- Le tableau qui suit vous propose les variétés les mieux adaptées à 6 milieux typés de la région méditerranéenne.

En plus des points listés ci-dessus, le choix variétal prend en compte :

- Le risque de verse pour éviter les plus sensibles en sol profond.
- La teneur en protéines, pour éviter les plus faibles en milieux productifs.
- La sensibilité aux maladies de l'épi et à la moucheture, pour éviter les plus sensibles en milieu productif ou peu aéré.

Variétés conseillées en fonction des milieux							
Type de sol		Séchant, léger, caillouteux	Peu profond (70 cm), argileux collant puis séchant	Assez profond (90 cm) peu caillouteux	Profond (120 cm)	Très Profond (> 120 cm), aéré	Très Profond (> 120 cm), peu aéré
Rendement (q/ha)		25 - 35 - 45	30 - 40 - 50	40 - 50 - 60	45 - 60 - 75	50 - 70 - 85	60 - 80 - 90
Sensibilité à	Excès d'eau hivernal	Non	Oui	Peu	Peu	Oui	Oui
	Sécheresse	Oui dès le printemps	Oui dès le printemps	Oui fin montaison	Oui remplissage	Peu	Peu + ambiance humide
Protection fongicide (nb)		1	1	1 à 2	2	2	2 à 3
Variétés les mieux adaptées		RGT Aventadur Claudio Toscadou	Claudio Santur Atoudur RGT Aventadur Toscadou	Anvergur Toscadou	Nobilis Anvergur Casteldoux Toscadou	RGT Voilur Nobilis Casteldoux	RGT Voilur Miradoux Relief (ambiance Mais)
Possible si leur limite ne vous gêne pas		Santur (maladies)	Anvergur (petit grain) Sculptur (maladies)	Casteldoux (septo) Sculptur (maladies) Atoudur (maladies)	Miradoux (R brune) Heraklion (PS modeste)	Anvergur (verse) Heraklion (PS modeste)	Anvergur (verse) Heraklion (PS modeste) Nobilis (moucheture)
A essayer		Santograal	Santograal	Santograal (verse)	RGT Voilur (petit grain)		

✓ Cultivez plusieurs variétés... et essayez les nouvelles

- Anvergur et RGT Voilur couvrent probablement les trois quarts des surfaces régionales en blé dur.

Elles sont très performantes, mais leur dominance est dangereuse pour les agriculteurs et pour les collecteurs.

- Si un accident grave touche l'ensemble de la région (gel d'épi, verse, nouvelle souche de maladie...), la grande majorité des surfaces sera touchée.
- Les maladies fongiques, notamment les rouilles, mutent en permanence et contournent ainsi les gènes de résistance des variétés. Plus une variété est cultivée, plus elle est exposée.

Cultiver 2 ou 3 variétés différentes dans chaque milieu doit être une règle.

- Nos essais ne peuvent couvrir tous les contextes régionaux.

Une variété bien classée dans nos essais peut très bien vous décevoir... et, à l'inverse, une variété moyennement placée peut s'avérer intéressante dans vos situations.

Seule solution : essayer !

D'abord sur de petites surfaces...

Potentiel de rendement et tolérances

- Le tableau comparatif ci-dessous rassemble :
 - les rendements par grand type de sol, exprimés par rapport à Anvergur, et en %.
 - leurs points faibles et leurs points forts.

Elles sont rangées depuis celles adaptées aux milieux séchant jusqu'à celles adaptées aux sols profonds.

- Les écarts de rendement pèsent évidemment d'autant plus que la parcelle est productive (tableau ci-contre).
 - Un écart de 1 ou 2% est insignifiant.
 - Un écart de 3 à 4 % représente 20 à 40 €/ha, selon le potentiel de la parcelle.
 - A 5 - 6 %, l'enjeu va de 30 €/ha pour une parcelle à faible potentiel à 90 €/ha et plus pour une parcelle productive.
- Ces résultats sont obtenus sur des essais bien conduits, sans accident important.

Or, les accidents agronomiques (maladies, verse ...) ou de qualité (PS, mitadinage...) ont aussi un coût :

A un niveau de rendement de					
	30 q/ha	45 q/ha	60 q/ha	75 q/ha	
un écart de	représente				
	3 %	0,9 q/ha	1,5 q/ha	1,8 q/ha	2,2 q/ha
	6 %	1,8 q/ha	2,7 q/ha	3,6 q/ha	4,5 q/ha

20 à 40 €/ha correspond à un défaut de PS de 2 points ou un excès de mitadinage de 20 % par rapport aux normes.

- une maladie présente avant dernière feuille et non contrôlée coûte de 50 à 110 €/ha en moyenne selon le potentiel de la parcelle.
- Et cela peut aller beaucoup plus haut en cas d'accident grave...
- Les bonnes variétés sont d'abord celles adaptées à vos sols et tolérantes aux accidents qui vous posent problème.

• Couleur soutenue : variété bien adaptée à ce sol
• Couleur claire : variété pouvant passer mais attention aux Points faibles
• Pas de couleur : pas conseillée

Adaptation des variétés au Type de sol et tolérances aux accidents

Séchant	Type de sol			Avis Arvalis	Variété	Points Forts		Points Faibles	
	Moyen	Profond	Profond + Eau			Caractéristiques pour lesquelles la variété se distingue de la moyenne. En gras les écarts les plus marqués.			
	100	95	93	+	RGT Aventadur	Septoriose	Gel tardif		
102	96	93			Claudio	PS, Sécheresse, Nématodes	Gel tardif, Compens., Mitadin, Verse		
108	100	94			Santur	PS, Sécheresse	Gel tardif, Verse		
96	94	93	92		Atoudur	Fusa., PS, PMG, Protéines, Froid	Verse, Compensation, Septo		
	93	95			Santo Graal	PMG	Rouille brune		
102	97	96	96		Sculptur	Compensation, Précocité	PMG, Mitadin., Maladies, Fusa		
98	97	97	96		Toscadou	PMG, (Maladies de l'épi)	Compensation		
101	99	98	96		Casteldoux	Rouilles, Moucheture	Compensation, Septoriose		
97	97	97	97		Heraklion	Oïdium, PMG, Mouchet., Mitadinage	Oïdium, PS		
100	100	100	100		Anvergur	Compens., Septo, Mitadin, Mosa.	PMG, Verse		
97	98	99	99		Nobilis	Compens., Septo, Rouilles, Verse, PS	Oïdium, Protéines, Mitadinage		
95	94	94	94		Miradoux	Compens., PMG, PS, Mouchet.	Rouille brune, rouille jaune		
91	91	93	94		RGT Fabionur	Oïdium, Septo, PMG, Mosaïques	PS, Sécheresse		
	93	94	94		Daurur	Septoriose, PS	Fusarioses, Sécheresse		
98	99	99	100		RGT Voilur	Compens., Maladies, Prot., Mouch.	PMG		
97	98	99	99	+	Relief	Compensation, Fusa, Mosa.	Tardive, PMG, Rouille jaune		
	97	94	92	+	Karur	Compens., Fusa., Froid, Mouchet.	Piétin, Maladies, PS, Tardive		
	87	83	80	+	Surmesur	Rouille, Froid, PS, PMG	Compensation, Tardive		

Légende : rendements en % d'Anvergur

- couleur :
- vive → Variété bien adaptée à ce type de sol
 - pastel → Variété pouvant passer, en adaptant la conduite
 - aucune → Variété non conseillée dans ce milieu

- ✓ Valeurs sûres, bien connues, régulières dans les milieux où elles sont conseillées
 - + Des caractéristiques intéressantes à valoriser, mais aussi des points faibles
- Les autres variétés sont soit plus risquées, soit remplaçables par des plus productives

✓ Tolérance aux accidents

Les **Points Forts et Points Faibles** indiqués sont ceux qui influent fortement sur le rendement ou le paiement à la qualité (grade, réfactions).

Face à une contrainte non maîtrisée (Froid, Verse, Rouille...), le choix d'une variété tolérante doit primer sur le niveau de rendement.

Les points forts et faibles les plus marqués, utiles ou pénalisants, sont en gras.

Lexique des Points forts et Points faibles		
Catégorie	Critère	Explications
Climat - Sol	Compensation	Capacité à rattraper une implantation médiocre (mauvaise levée, tallage faible). Dépend beaucoup de la fertilité des épis (nombre de grains portés par 1 épi).
	Froid	Tolérance ou sensibilité au froid hivernal (T° mini < -10°C)
	Gel tardif	Risque de gel fin mars-début avril. Concerne Claudio, variété très précoce.
	Sécheresse	Tolérance ou sensibilité à la sécheresse, notamment en montaison (mars-avril)
	Tardive	Variété tardive, à réserver aux sols restant frais en mai.
Rotation	Piétin	Tolérance ou Sensibilité particulière au Piétin échaudage.
	Mosa	Tolérance ou Sensibilité particulière aux Mosaïques (virus du sol).
	Nématodes	Tolérance ou Sensibilité particulière aux Nématodes.
Maladies	Maladies	Tolérance ou Sensibilité aux maladies des feuilles = Rouille brune, Rouille jaune, Septoriose, Oïdium.
	Septo	Tolérance ou Sensibilité aux septorioses.
	Rouille	Tolérance ou Sensibilité à la Rouille brune.
	Fusa	Tolérance ou Sensibilité à Fusariose et/ou Microdochiose (épis mouillés).
Qualité	PMG	Poids de 1000 grains, les gros grains échaudent moins en sol séchant.
	PS	Poids Spécifique.
	Protéines	Teneur en protéines, pour un même rendement et une même alimentation azotée.
	Mitadin	Tolérance ou Sensibilité au Mitadinage (manque de protéines et pluies à la récolte)
	Mouchet.	Tolérance ou Sensibilité à la Moucheture.

Portraits des Variétés

Les variétés sont classées en 4 groupes :

- **Valeurs sûres.**
Bien connues (testées au moins 3 ans dans le réseau Arvalis Sud, soit 30 à 40 essais, régulières dans les milieux où elles sont conseillées.

Valeurs sûres

ANVERGUR (RAGT 2013)

Référence de rendement actuelle, polyvalente et souple. Tolérance aux maladies et PS moyens.

La référence actuelle dans la plupart des milieux. Grâce à une grande souplesse : épi très fertile et PMG moyen mais très élastique.

Sa précocité est idéale pour la région.

Sa grande fertilité d'épi permet de compenser une implantation médiocre.

A sa place dans tous les milieux à l'exception des milieux très séchants où son PS peut chuter, et des milieux très fertiles où elle craint la verse.

Son rendement est meilleur en finition douce (2016 et 2019) qu'en année à finition échaudante (2017) ou à maladies de l'épi (2018). A éviter en sol séchant et en situation à maladies de l'épi.

Tolérance à la septoriose dans les meilleures. Sa tolérance à la rouille brune dérive vers faible depuis son inscription en 2013, (en 2019 présence de rouille brune sur plusieurs secteurs).

Bonne qualité globale sauf PMG et PS juste moyens. Compte tenu de son rendement, sa teneur en protéines est bonne ; Anvergur et RGT Voilur sont les variétés produisant le plus de de protéines par hectare (Rendement x % de protéines).

- + *Rendement. Polyvalence. Septoriose.*
- *Rouille brune. PS juste moyen. Verse en milieu très fertile.*

ATOUDUR (SERASEM 2011 - RAGT)

½ précoce + gros grain + bon PS = bien adaptée aux sols moyens à séchants. Et une certaine tolérance aux fusarioses.

Elle fait son rendement avec beaucoup d'épis, peu fertiles, et un très gros PMG (60 g).

En moyenne inférieure de 5% à Anvergur, elle la rejoint en cas de stress hydrique ou thermique en fin de cycle, conservant un meilleur remplissage du grain. Sa qualité

Intéressantes

Des points forts à valoriser mais aussi des points faibles qui limitent leur utilisation.

- **Pour Mémoire**
Pourquoi pas, mais il y a mieux aujourd'hui.

est ainsi peu fragile (bon PS, teneur en protéines assez élevée).

Ainsi en milieu séchant, elle fait souvent jeu égal avec Claudio à partir de 40 q/ha, avec moins de risque de mitadinage.

Sous climat pluvieux en mai, elle montre une assez bonne tolérance aux fusarioses.

- + *Tolérance à la sécheresse de fin de cycle. Qualité régulière avec une bonne teneur en protéines.*
- *Peu souple en cas de mauvaise implantation. Haute et sensible à la verse.*

CASTELDOUX (-DESPREZ 2015)

Excellente tolérance aux rouilles. Très bon rendement pour les sols moyens à finition parfois difficile. Belle qualité.

Jusqu'à 55-60 q/ha, son rendement est du niveau de celui d'Anvergur ; à haut potentiel (75 q/ha), il lui est inférieur de 4%.

Assez précoce, elle construit son rendement avec un épi moins fertile qu'Anvergur mais un grain un peu plus gros. Moins souple en cas d'implantation difficile, elle finit par contre mieux.

Sa tolérance aux rouilles est excellente.

Très sensible à la septoriose, le T1 ne peut être abandonné qu'en année sèche pendant la montaison.

Sa qualité est bonne avec notamment une assez bonne tolérance à la moucheture qui conforte sa tolérance globale aux maladies de l'épi.

A essayer dans les milieux intermédiaires, sans problème à l'implantation.

- + *Une des meilleures tolérances aux rouilles. Qualité sans risque.*
- *Il faut réussir l'implantation. Attention à la septo !*

CLAUDIO (HELIOSEM 2001, Europe)

Référence (vieillissante) en milieu séchant. Avec un fond général de tolérance aux parasites racinaires. Très sensible au mitadinage.

En potentiel inférieur à 40 q/ha, avec fin de cycle échaudante, elle n'est rejointe que par Santur.

Très précoce, elle n'est freinée que par le froid de l'hiver. Le risque d'un excès de précocité est faible dans l'intérieur où l'hiver est plus marqué. Elle est par contre mal adaptée au littoral où elle fera de petits épis et risquera le gel de printemps.

Haute et sensible à la verse ; inadaptée en sol profond.

+ *Précocité. Tolérance aux fins de cycle difficiles. PS toujours dans les meilleurs.*

- *Rendement en retrait au-dessus de 45 q/ha. Très sensible au mitadinage, notamment de pluie.*

MIRADOUX (DESPREZ 2007)

Si elle a en moyenne un rendement inférieur de 5% à celui d'Anvergur, en 2019 elle est au même niveau. Sa très grande sensibilité aux rouilles peut être très pénalisante.

Qualité irréprochable toujours recherchée (contrats).

Epi fertile et grain élastique compensant les densités faibles, les départs difficiles, bonne finition, Miradoux n'est déconseillée que dans les sols séchant à cause de sa tardiveté.

Ses limites sont sa grande sensibilité aux rouilles brune et jaune et à *Fusarium*. Lorsque les rouilles ne sont pas un problème, Miradoux reste un très bon choix.

Elle supporte assez bien les pluies à l'épiaison (vérifié en 2018).

+ *Souplesse. Excellente qualité.*

- *Très sensible aux rouilles. Sensible à Fusarium. A éviter après maïs, sorgho.*

NOBILIS (LIMAGRAIN 2014)

Rendement dans les meilleurs. Son démarrage est le meilleur en cas d'implantation difficile (excès d'eau, sécheresse longue comme en 2019). Très bonne tolérance aux rouilles et à la septoriose. Très sensible à l'oïdium et assez sensible à *Microdochium*.

En sol profond, au-dessus de 60 q/ha, elle fait jeu égal avec Anvergur. Son élaboration du rendement en est proche avec un nombre d'épis moyen, très fertiles et un PMG moyen mais souple.

Sa rusticité est remarquable avec notamment :

- un bon comportement lors des hivers difficiles (froid, excès d'eau) ;
 - une tolérance aux maladies excellente : très peu sensible aux maladies du feuillage (à l'exception de l'oïdium) et moyennement aux fusarioses des épis.
- La meilleure en 2019, en rendement comme en PS.

Bon comportement en 2019 dans un essai touché par le piétin échaudage.

Sa qualité est moyenne mais sans risque marqué, sauf la moucheture en milieu humide. Sa teneur en protéines, comme sa tolérance au mitadinage, souvent jugées faibles, sont en fait normales compte tenu de son niveau de rendement.

+ *Rendement, polyvalence. Démarrages difficiles. Tolérance aux rouilles, à la septo.*

- *Moucheture, Oïdium.*

RGT VOILUR (RAGT 2016)

Potentiel identique à Anvergur. Tolérance aux maladies remarquable. Excellente teneur en protéines mais grain petit.

Son élaboration du rendement rappelle celle d'Anvergur avec un épi aussi fertile mais un grain un peu plus petit (- 2 g).

Son rendement atteint celui d'Anvergur sauf en cas de forte compensation sur une faible densité d'épis probablement limitée par son petit PMG.

Elle paraît ainsi moins à l'aise en milieu séchant, ce qui se confirme en 2019 où elle a fait des contres performances dans de tels milieux.

Et un peu moins sensible en cas de maladies de l'épi.

Ses tolérances à la rouille brune et à la septoriose sont excellentes. En 2019, de la rouille jaune a été observée sur RGT Voilur dans plusieurs secteurs.

Bon comportement face aux mosaïques en 2016.

RGT Voilur paraît sensible au piétin échaudage et, de manière générale, aux atteintes racinaires. Très courte, elle résiste très bien à la verse. Compte tenu de son rendement, sa teneur en protéines est exceptionnelle. Tolérante à la moucheture.

+ *Concentré de points forts : rendement, tolérance aux maladies, protéines...*

- *Grain petit. Sensibilité racinaire ?*

SANTUR (RAGT-Italie 2013)

Très précoce comme Claudio ; un peu plus productive dans les milieux séchants.

Entre 30 et 50 q/ha, elle produit 2-3 q/ha de plus que Claudio ; et son PS est presque aussi bon.

Elle construit son rendement avec peu d'épis, fertiles et un PMG proche de celui de Claudio. Sa fertilité d'épi la rend beaucoup plus souple que Claudio en cas de mauvaise implantation.

Toute aussi précoce que Claudio, elle est exposée aux mêmes risques de gel au printemps et aux mêmes conseils de date de semis.

+ *Claudio avec une meilleure qualité et un peu plus de rendement.*

- *Précocité risquée dans les milieux à hiver peu marqué*

TOSCADOU (DESPREZ 2016)

½ précoce à gros grain et bon PS, finissant bien. Bon potentiel en milieu moyen à séchant.

Au-dessous de 55 q/ha, son rendement est du niveau de celui d'Anvergur ; à haut potentiel (75 q/ha), il lui est inférieur de 4%, identique à celui de Casteldoux.

Son élaboration du rendement rappelle celle de Miradoux avec un peu plus de tout : épis, fertilité, PMG (+ 2 g).

Sa capacité de compensation est inférieure à celle des meilleures, Anvergur, Nobilis, Voilur. Il faut donc réussir son implantation.

Sa précocité, son PMG et son PS élevé lui permettent de bien finir en sol moyen à séchant où elle remplace bien Atoudur (potentiel 40 à 50 q/ha).

Assez sensible à la septoriose ; comme pour Casteldoux, il faut prévoir un T1...

En 2018, elle montre une certaine tolérance aux maladies de l'épi et maintient assez bien son PMG et son PS.

Bon comportement face aux mosaïques en 2016.

+ *Bonne finition. PMG et PS. Tolérance aux maladies de l'épi ?*

- *Assez sensible à la septoriose.*

Intéressantes+

+ RELIEF (SYNGENTA 2014)

Très bon niveau de rendement. Très bonne tolérance aux fusarioses de l'épi et au VSFB. Tardive, et à petit grain.

Potentiel de Rendement égal à celui d'Anvergur au-dessus de 70 q/ha. Tardive et de finition lente, elle est plus adaptée au sol profond. Elle a montré en 2019 une

bonne résilience après la longue sécheresse de janvier à mars. Elle construit son rendement avec un nombre d'épis moyen, très fertiles (plus que Sculptur) et un grain petit (PMG inférieur à Biensur).

Bonne tolérance à la mosaïque VSFB (Virus des Stries en Fuseau) mais inférieure à celle de LG Boris.

Sensible aux maladies foliaires (septoriose, rouilles), il faut prévoir un T1.

Sa qualité technologique est bonne, et sa teneur en protéines est moyenne compte tenu de son rendement.

Pour les situations à risque Fusarioses (précédent maïs, humidité en mai) **ou à VSFB et les milieux finissant bien (sol très profond, irrigation).**

+ *Potentiel de rendement. Fusarioses. Mosaïques. Froid.*

- *Tardive. Petit grain. Maladies foliaires.*

+ SURMESUR (RAGT 2010)

Très bonne tolérance aux maladies. Mais tardive et de potentiel limité.

Son intérêt réside dans son potentiel de rendement limité qui permet de maintenir une teneur en protéines quand il n'y a pas assez d'azote (culture extensive ou biologique).

Son épi peu fertile limite beaucoup son rendement (Anvergur- 15%) et sa capacité de rattrapage.

Très bonne qualité avec notamment une teneur en protéines supérieure à la moyenne et une certaine tolérance au mitadinage.

+ *Tolérante à la rouille brune.*

- *Rendement limité. Tardive.*

Récentes

HERAKLION (SYNGENTA 2017)

Proche des leaders actuels. Bonne tolérance à la moucheture mais sensibilité marquée à la septoriose.

Elaboration de rendement de type Miradoux : assez peu d'épis de bonne fertilité et gros grain. Sa capacité de compensation est inférieure à celle des meilleures, Anvergur, Nobilis, Voilur. Il faut donc réussir son implantation.

Très jolie couleur et bonne tolérance à la moucheture.

Nettement sensible à la septoriose ; il faut prévoir un T1.

PS assez faible, du niveau de celui d'Anvergur, et teneur en protéines dans la moyenne.

+ *Belle qualité. Rendement dans la course.*

- *Septoriose. PS juste moyen.*

SANTOGRAAL (ACTISEM 2016)

Variété italienne (Fratelli Cozzi snc) précoce, à gros grain, sur le créneau d'Atoudur.

Son rendement est identique à celui d'Atoudur. Il se construit de façon assez originale avec peu d'épis, de fertilité moyenne et un gros grain.

Sa précocité stable est intéressante ; elle ne s'emballe pas comme celle de Claudio en cas d'hiver doux

De paille assez haute, il est un peu sensible à la verse.

Assez sensible à la rouille brune.

PS et teneur en protéines dans la moyenne.

Pour les milieux intermédiaires (potentiels 40 à 55 q/ha) où elle fait mieux que Qualidou et aussi bien qu'Atoudur.

+ *Gros grain.*

– *Rouille brune. Capacité de compensation.*

■ Pour mémoire

Des variétés dont l'intérêt faiblit, surpassées par les variétés récentes.

KARUR (RAGT 2002)

Toujours appréciée dans les secteurs de transition blé dur – blé tendre (nord Gard, Hautes-Alpes, Drôme). Pour sa **tolérance au froid, à la Microdochiose et à la moucheture.**

Dépassée en rendement, elle peut être remplacée par Relief (risque de fusarioses) ou **RGT Voilur** (risque de moucheture).

+ *Souplesse, épi fertile ; tolérante à la moucheture, aux fusarioses, au froid.*

– *PS faible et fragile. Sensible à la verse, à la sécheresse.*

SCULPTUR (RAGT 2008)

Rendement dans les meilleurs jusqu'à 70 q/ha. Mais très sensible aux maladies et au mitadinage.

A remplacer par Anvergur dans la plupart des situations, ou par Nobilis ou RGT Voilur dans les sols profonds et les situations à risque de mauvaise implantation.

Ce sont les maladies qui la pénalisent habituellement..

En 2019, année à faible pression de maladies, elle est au niveau d'Anvergur.

+ *Capacité de rattrapage. PS, moucheture,*

– *Protéines, mitadinage. Maladies.*

RGT AVENTADUR (RAGT – Italie 2018)

Ultra précoce inscrite en Italie. Potentiel de rendement supérieur à celui de Claudio de 5 à 10%.

2018 et 2019 sont les seules années de référence ; on sera donc prudent sur les classements.

Elle épie en moyenne 2 à 3 jours avant Claudio ; le risque de gel montaison est donc très élevé. Elle est très courte (comme Sculptur).

Elle a fait son rendement avec beaucoup d'épis, peu fertiles et un gros PMG (type Toscadou).

Son PS est par contre moyen (Anvergur + 1point).

A priori sur le créneau Claudio mais il faudra voir son PS en année séchante en fin de cycle.

Variétés blé dur en agriculture biologique

La demande de blé dur français en agriculture biologique augmente fortement. En effet, aujourd'hui la majorité du blé dur en agriculture biologique transformé en France est importée mais la demande s'oriente de plus en plus vers des produits en agriculture biologique locaux et à minima français. Les volumes sont aujourd'hui assez limités en France (autour de 5000 t) et le Sud-Ouest est la région qui concentre le plus de surface.

Conduire du blé dur en agriculture biologique reste néanmoins un vrai challenge car les risques sont accrus : rendement plus aléatoire (sensibilité aux maladies du feuillage et carence en azote) et qualité pas toujours au rendez-vous (enjeu teneur en protéines et

azote + enjeu mitadin pour les principaux critères d'importance pour la filière). Certaines solutions existent et d'autres sont en cours d'exploration en expérimentation pour limiter ces risques en culture. Au-delà des aspects de rotation, de désherbage mécanique, de fertilisation organique, le choix de la variété est primordial. Bien que l'innovation variétale spécifique à l'agriculture biologique soit très peu développée, certaines variétés permettent de répondre en partie aux enjeux de la filière. Vous trouverez ci-après le résumé des caractéristiques des variétés de blé dur en agriculture biologique, issus des résultats d'un réseau d'essais blé dur en agriculture biologique dans le Sud de la France.

Résumé des caractéristiques des variétés blé dur en agriculture biologique

Nom	Année d'inscription	Agronomie		Qualité			Maladies du feuillage		
		Rendement	Taux de couverture	Teneur en protéines	Relation rendement/protéines	Vitrosité	Septoriose	Rouille brune	Oïdium
ANVERGUR	2013	++	-	-	-	--	++	++	+
ARDENTE	2010	--	+	++	++		-	-	++
ATOUDUR	2011	+	-	+	+	-	-	-	++
CASTELDOUX	2015	++	-	+	+	-	+	++	++
DUROFINUS	2018	++	-	-	+		+	+	++
LA 1823	-	--	+	++	+	+	-	++	++
MIRADOUX	2007	-	-	-	--		+	-	++
NOBILIS	2014	+++	-	--	--	--	++	++	+
PESCADOU	2002	-	-	+	-		++	+	-
RGT MONBECUR	2018	-	-	-	--		++	-	++
RGT VOILUR	2016	+++	-	-	+	--	+	++	+
SURMESUR	2010	-	++	++	++	+	+	++	+

En résumé, aucune variété ne fait le compromis global, mais certaines tirent leur épingle du jeu quand d'autres semblent trop déséquilibrées pour être implantées largement.

Rendements 2019

Les essais 2019- Méditerranée

- 7 essais ont été réalisés en 2019.
- 5 essais ont des comportements similaires et sont regroupés : Prades (34), Marguerittes (30), Mondragon (84), Montagnac (04) et Eure (26).
Ils ont tous subi la sécheresse de janvier à mars, sont peu affectés par les maladies et ont vécu des conditions de remplissage bonnes à excellentes.
- L'essai de Fourques (30), semé tard et affecté par le piétin échaudage, donne un niveau de rendement faible pour ce milieu et un classement variétal différent, lié au piétin. Il est présenté séparément.
- L'essai de Gréoux les Bains, pénalisé par l'excès d'eau et les adventices est trop hétérogène pour être valorisé.

Conduite des essais

	Essais regroupés					Piétin échaudage
Région	Coteaux du Languedoc	Vistrenque	Vallée du Rhône	Plaine de Valence	Plateau de Valensole	Basse Vallée du Rhône
Commune	Prades	Marguerittes	Mondragon	Eure	Montagnac	Fourques
Département	34	30	84	26	04	30
chez	X Perret du Cray	F Bournetton	A Sabatier	M Peyrard	M Feutray	JF Emanuel
Sol	Argilo calcaire moyen	Limono argileux sur nappe	Argilo-limoneux profond	limono-argileux profond	Argilo-calcaire superficiel	Argilo limoneux sur nappe
Réserve Utile (mm)	170	220 + Nappe	160	200	70	220 + Nappe
Rendement potentiel (expé)	60-70	90-100	80-90	90-100	45	90-100
Précédent	Pois chiche	Tournesol	Tournesol	Tournesol	Tournesol	Blé dur
Reliq. azoté /60 cm	51	70	105		10	57
Date semis	11/12	24/10	24/10	16/11	23/10	08/01
Densité	300	250	300	270	300	300
Azote total	131	164	155	224	160	132
nb d'apports	3	4	5	4	3	2
Fongicides (nb)	1	2	1		1	1
Irrigation (mm)	22	0	33	0	0	0
irrigation (nb)	1		1			0
Epiaison	06/05	22/04	26/04	07/05	06/05	30/04
Récolte	03/07	27/06	28/06	26/06	08/07	04/07
Particularités	Semis tardif. Croissance lente en hiver. Printemps pluvieux, bon remplissage.	Excellente croissance grâce à la nappe proche. Traces de JNO.	Bonne croissance, ralentie en hiver (venté). Traces de JNO. Rouilles sur non traité.	Bonne implantation. Stress, eau et azote, en montaison. Bon remplissage.	Bonne implantation. Fort stress, eau et azote, en fin d'hiver. Bon remplissage.	Semis très tardif. Sécheresse précoce. Piétin échaudage marqué.

Elaboration du Rendement

Plantes/m ²	243	219	247	303	279	281
Epis/m ²	329	382	318	473	374	255
Grains/épi	46.1	57.5	48.9	37.3	30.4	42.9
Grains/m ²	15173	21977	15565	17640	11361	10963
PMG	50.1	49.4	55.2	51.8	54.3	46
Poids/épi (g.)	2.31	2.84	2.70	1.93	1.65	1.96
Rendement	76.0	108.6	85.9	91.4	61.7	50
ETR	2.4	2.6	3.5	2.2	2.7	3.3
répétitions	3	3	3	3	4	3
Qualité						
PS	83.5	84.8	83.5	83.0	82.7	80
Protéines (%)	11.7	13.5	14.6	14.4	12.6	13.5

Impact de l'année sur les essais

Les contraintes majeures de l'année ont atteint tous les secteurs de la région méditerranéenne :

- **Un automne exceptionnellement pluvieux** : 300 mm en moyenne sur la région de fin octobre à fin décembre (2 à 3 fois la normale).

Du 27/10 au 20/12, il a été très difficile de semer. Du Languedoc au Vaucluse, 70% des semis ont été réalisés en décembre et janvier. Par contre, en Provence, 70 % ont été réalisés en octobre avant les pluies.

Les cultures sont globalement tardives.

- **La sécheresse intense de janvier à début avril** : 40 mm en moyenne sur la région, avec du vent du nord.

La valorisation de l'azote est médiocre ; une seule période fin janvier favorable aux apports.

Les semis tardifs peu enracinés ont particulièrement souffert.

- **De bonnes conditions de remplissage**

Du 1^{er} avril au 20 juin, les températures plutôt fraîches et les pluies régulières ont permis une bonne croissance et un remplissage du grain souvent excellent. L'agressivité des maladies est faible, malgré une protection fongicide réduite ou absente.

NB : dans les secteurs froids (haute Provence), il y a aussi de la stérilité d'épis (**gels tardifs** des 14-15 avril et 6-7 mai).

Les rendements, très variables (il y a du 20 q/ha et du 100 q/ha, bien que peu) sont influencés par :

- **La date de semis**

Semis d'octobre : 40 à 90 q/ha (hors gel d'épi).

Semis tardif : 15 à 50 q/ha.

- **La qualité d'implantation**

L'enracinement est réduit pour les semis de janvier, encore plus après un labour tardif en conditions médiocres.

- **Le positionnement des apports d'azote précoces** par rapport aux pluies

Tableau 1 : Rendement et Qualité moyens sur le réseau d'essais variétés Méditerranéenne (6 essais stables d'une année à l'autre).

	2015	2016	2017	(2018)	moyenne 2015-2017	2019	2019/3 ans écart
Plantes/m ²	235	227	250	237	237	260	+ 10 %
Epis/m ²	356	374	371	411	367	359	-2%
Grains/épi	40.9	38.9	42.8	35.1	40.9	43.1	+ 5 %
Grains/m ²	14563	14539	15878	14434	14997	15477	+ 3 %
PMG	50.4	53.1	52.4	41.5	52.0	50.9	-2%
Poids/épi (g.)	2.06	2.06	2.24	1.46	2.12	2.19	+ 3 %
Rendement	73	77	83	60	78	79	+ 1 %
PS	82.0	82.8	81.6	75.6	82.1	82.5	+ 0.4
Protéines (%)	12.5	13.7	13.8	14.6	13.3	13.4	+ 0.1

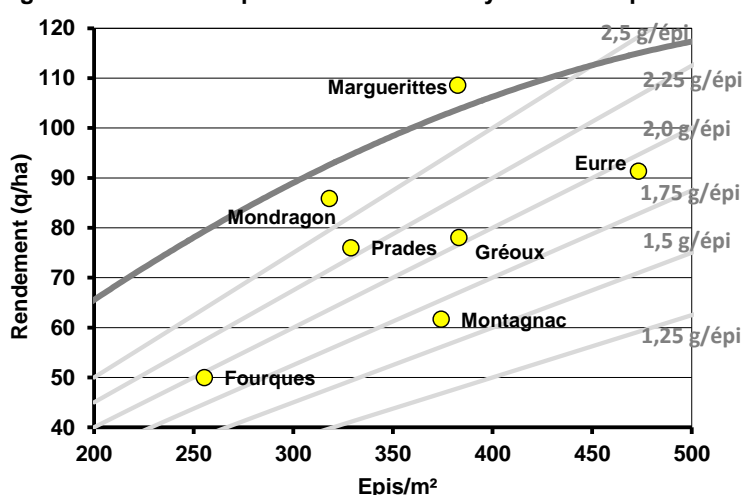
2018, très abimée par les pluies tardives, n'est pas comptée dans la moyenne

Tous les essais ont vécu cet enchaînement.

Par rapport aux années 2015-2017 (Tableau 1) :

- rendement dans la moyenne ;
- bonne fertilité des épis et bon remplissage des grains ;
- PS élevé partout, sauf à Fourques touché par le piétin échaudage ;
- teneur en protéines dans la moyenne, bonne, mais avec des cas de sous-estimation du rendement ou de faible efficacité de l'azote ;
- mitadinage et moucheture sont peu présents ;
- Pas de DON.

Figure 1 : Densité d'épis et Rendement moyens de chaque essai



Plus le point est distant de la courbe gris foncé, plus le poids de grain par épi est limitant (épi peu fertile et/ou PMG faible).

Histoire de chaque essai

Prades le Lez (34) – Coteaux du Languedoc

Colline moyenne avec remontée d'eau.

La parcelle est en bas de pente, en léger talweg. L'entourage est composé de collines boisées qui font château d'eau. L'écoulement principal passe en partie sous l'essai.

Potentiel= 60 q/ha

Semis tardif le 11 décembre sur un sol sec. Très bonne préparation du lit de semences, sans résidus en surface. La levée est lente mais bonne et homogène.

La sécheresse longue de janvier à mars s'accompagne d'une faible disponibilité de l'azote (reliquats faibles). Croissance et tallage sont faibles.

En fin d'hiver, le potentiel des blés paraît très réduit. A fin tallage, le 28 mars, pour relancer la croissance de la culture, sont appliqués un apport d'azote et une irrigation de 22 mm. Ils sont suivis par 75 mm de pluies dans les 10 jours. L'effet sur la croissance est frappant.

La montaison se déroule dans de très bonnes conditions d'alimentation en eau, reconstituant même la réserve en eau du sol, mais la culture reste basse et peu dense.

La septoriose qui apparaît sur les feuilles basses ne se développe pas sur les étages suivants, probablement grâce à l'alimentation en azote modeste qui pousse à la sénescence rapide des étages foliaires inférieurs.

Le remplissage du grain se déroule dans de bonnes conditions grâce à la réserve en eau du sol, avec une persistance remarquable des feuilles. Les maladies sur feuilles (rouille jaune, rouille brune et septoriose) apparaissent tardivement et uniquement sur la zone non protégée. Nuisibilité estimée = 10%.

Aucune maladie n'est notée sur épi.

Le rendement est supérieur au potentiel estimé jusqu'à floraison. Avec la fertilisation azotée modeste, la teneur en protéines est faible (11,7 %).

Fourques (30) – Camargue

Plaine profonde + nappe

La parcelle est située sur des alluvions du Rhône en bordure de la digue du fleuve. La nappe du Rhône est proche avec de probables remontées capillaires jusqu'aux racines du blé.

La culture est un 2ème blé.

Potentiel = 95 q/ha

La parcelle est labourée tardivement, début janvier, dans des conditions de ressuyage imparfaites. La préparation est motteuse et hétérogène.

Le semis est réalisé dans un sol sec, un peu en profondeur pour rechercher de l'humidité.

Il est suivi d'une période de vent fort, asséchant le sol en surface. La levée est lente (8/02 en moyenne) et hétérogène.

La sécheresse d'hiver s'accompagne là aussi d'une faible disponibilité en azote (reliquats assez faibles, 1er apport suivi d'un climat sec). La culture a une croissance très faible, et un tallage inexistant.

La croissance de la culture s'améliore nettement avec l'épisode pluvieux de début avril permettant enfin un accès à l'azote.

Des chardons en densité irrégulière mais localement élevée apparaissent début avril et se développent facilement dans ce blé peu compétitif ; très mal contrôlés, leur nuisibilité est certaine.

La rouille brune apparaît mi-mai ; son développement est lent ; on note aussi de la rouille jaune sur RGT Voilur.

Fin mai, au stade grain laiteux, les premiers signes de sénescence anticipée des feuilles sont visibles. Ils s'accroissent début juin ; la présence de piétin échaudage sur les racines est nette, spécialement en fond de labour où sont accumulées les pailles peu décomposées du précédent blé. Des différences variétales sont nettement visibles.

L'échaudage anticipé et assez brutal entraîne une perte de PMG et de rendement d'environ 20%.

Non regroupé avec les autres, cet essai apporte néanmoins une information intéressante sur l'adaptation variétale à ces conditions ainsi que sur la tolérance au piétin échaudage.

Mondragon (84) – Vallée du Rhône

Plaine profonde

La parcelle est sur des alluvions du Rhône, profondes mais sans nappe phréatique proche.

Potentiel = 85 q/ha.

Le semis a été réalisé sur un lit de semences très fin et humide, fin octobre avant le début des pluies.

La levée a été rapide et homogène, sans impact visible des pluies fréquentes mais sans fort abat d'eau de novembre et décembre.

Lors de la période froide et très ventée de janvier, la culture est marquée par une croissance faible et le jaunissement des feuilles basses.

Les apports d'azote, très fractionnés et bien placés (dont avant une irrigation le 1/04) ont permis une alimentation azotée non limitante.

Les adventices ont été bien contrôlées.

Quelques ronds de JNO de petite taille ont été visibles en début de montaison puis sont devenus indétectables, sans nanisme, au fil de la montaison.

Rouille brune, rouille jaune et septoriose apparaissent fin avril sur la zone non protégée. Elles se développent lentement jusqu'à fin mai ; la rouille brune domine largement. La nuisibilité atteint 15-20 % sur les variétés les plus sensibles à la rouille brune.

Le remplissage est peu affecté par la sécheresse finale, de l'ordre de 5 %.

Marguerittes (30) – Vallée du Vistre

Plaine profonde + nappe

La parcelle est située sur des alluvions profondes avec une nappe phréatique proche. Entourée de haies, elle est très abritée du vent.

Potentiel = 100 q/ha.

Le semis a été réalisé fin octobre, sur un lit de semences fin, humide et sans résidus.

La levée est rapide et homogène.

La culture n'est pas marquée par l'excès d'eau lors des pluies de novembre-décembre, et peu par la sécheresse de janvier à mars.

L'infestation élevée en ray-grass a été bien contrôlée par le désherbage précoce réalisé.

Le positionnement des apports d'azote par rapport aux pluies a assuré une alimentation en azote non limitante.

Quelques ronds de JNO de petite taille ont été visibles en début de montaison puis sont devenus indétectables, sans nanisme, au fil de la montaison.

Quelques dégâts de gel (gel des 4-5 avril) ont été notés sur RGT Aventadur ; il est possible qu'elle ait subi des dégâts de stérilité plus importants.

La totalité de l'essai était protégée contre les maladies ; seule un peu de septoriose a été détectée sur les feuilles basses.

Les remontées capillaires depuis la nappe proche ont alimenté la culture jusqu'après grain pâteux permettant un remplissage complet des grains.

Malgré le rendement très élevé, les blés restent droits et solides jusqu'à la récolte.

Montagnac (04) – Plateau de Valensole

Sol superficiel, caillouteux

Sol peu profond (60 cm environ), moyennement caillouteux, sur poudingue.

Potentiel = 40 q/ha

L'essai a été semé en octobre sur un sol humide et sans résidus. Le semis a été suivi d'une pluie quelques jours après.

La levée a été rapide et homogène.

La sécheresse d'hiver s'accompagne là aussi d'une faible disponibilité en azote (reliquats très faibles, 1er apport tardif, fin janvier).

Les feuilles basses jaunissent et le tallage est réduit.

La croissance de la culture s'améliore avec le retour des pluies début avril mais les épis produits sont visiblement de taille réduite, probablement à cause du stress azoté précoce.

Le contrôle des adventices est très bon.

La totalité de l'essai était protégée contre les maladies ; seule un peu de septoriose a été détectée sur les feuilles basses.

Il est possible que l'épisode de froid des 6-7 mai (+2,6°C à Valensole) ait entraîné une certaine stérilité.

Le remplissage des grains se déroule dans un climat assez favorable, seulement marqué par la sécheresse en fin de remplissage.

Le rendement final est très bon pour ce milieu avec un bon remplissage des grains mais une teneur en protéines modeste.

Eurre (26) – Val de Drôme

Alluvions argileuses profondes

La parcelle est sur des alluvions profondes riches en matière organique. La nappe phréatique du Rhône est proche.

Potentiel = 80 q/ha

Le semis est réalisé mi-novembre, entre les pluies, en sol motteux et frais, riche en résidus.

La levée est longue (3 semaines), ainsi que l'implantation (3 feuilles début février). L'excès d'eau, visible en décembre autour de l'essai, est probablement présent en profondeur sur celui-ci.

La disponibilité en azote précoce est faible (reliquats faibles, 1er apport tardif en période sèche).

Malgré ces conditions, la croissance hivernale et le tallage sont assez bons.

Finalement, la densité d'épis est élevée mais ceux-ci sont de petite taille.

Le remplissage des grains se fait dans de bonnes conditions seulement marqué par la sécheresse en fin de remplissage.

Sur la zone non traitée, les maladies (oïdium, rouille brune) apparaissent en cours de remplissage ; nuisibilité moyenne = 5 à 10 %.

Le rendement final est très bon, supérieur au potentiel visuel de la culture.

La performance en retrait de RGT Voilur est liée à un échaudage terminal (soupçon de piétin échaudage).

Classement sur 5 essais Méditerranée

Essais regroupés : Prades le Lez (34), Marguerittes (30), Mondragon (84), Montagnac (04), Eure (26).

- En moyenne sur ces essais, les rendements de 9 variétés sur les 10 testées sont très proches ($86 \pm 2,5$ q/ha) et ne sont pas statistiquement différents.
- Nobilis**, confirme sa stabilité et sa polyvalence. On notera son très bon comportement dans les essais où le piétin échaudage était présent (Fourques) ou suspecté (Eurre).
- Relief** tire profit des bonnes conditions de remplissage de l'année, notamment dans les milieux à haut potentiel les mieux alimentés en eau (Marguerittes et Eure).
- Sculptur et Miradoux**, malgré leur âge (inscrites en 2008) sont dans les meilleures et très régulières, ce qui indique que c'est surtout leur sensibilité aux maladies qui les pénalise habituellement. Il en va probablement de même pour **Heraklion** et **Toscadou**, régulières elles aussi.
- Anvergur** est dans la moyenne, un peu en retrait dans les milieux froids à moindre fertilité d'épi (Prades et Montagnac).
- RGT Voilur** est au niveau d'Anvergur dans 4 essais mais très en retrait à Eure. Son PS et son PMG réduits indiquent une mauvaise finition ; du piétin échaudage est suspecté. A Fourques, où le piétin échaudage est certain, RGT Voilur est particulièrement pénalisée.
- RGT Aventadur**, variété ultra précoce (type Claudio) se distingue logiquement par un potentiel de rendement inférieur. En outre, à Marguerittes, elle a été pénalisée par du gel en fin de montaison. A Montagnac, milieu séchant auquel elle est bien adaptée, elle est dans la moyenne de l'essai.

VARIETE	Rendement (15% d'humidité) traité fongicide			REGULARITE - Rendement (15% d'humidité)						
	q/ha	% de la moyenne	groupes homogènes	moyenne et écart-type en q/ha						
				65	70	75	80	85	90	95
NOBILIS	88.6	104	a							
RELIEF	88.3	104	a							
SCULPTUR	88.1	104	a							
HERAKLION	86.5	102	a							
ANVERGUR	86.3	102	a							
MIRADOUX	85.1	100	a							
TOSCADOU	84.3	99	a							
RGT VOILUR	84.1	99	a							
CASTELDOUX	83.3	98	a							
RGT AVENTADUR	74.9	88	b							
Moy. Générale	85.0			Le trait vertical représente la moyenne générale.						
ETR	3.7			La longueur des barres illustre la régularité de la variété par rapport						
Nombre d'essais	5			à l'ensemble des variétés testées, elle est égale à 2 écarts-types.						

Les Rendements en 2019 (en % de la moyenne)

- La moyenne est réalisée sur les 5 essais regroupés qui ont tous un bon niveau de précision.
- L'essai de Fourques apporte une information sur le comportement sous contrainte de Piétin échaudage.
- Les variétés supplémentaires sont :
 - des variétés très précoces adaptées aux milieux séchants ;
 - des variétés anciennes, témoins pour une étude sur la moucheture.
 - Les variétés les plus précoces (Claudio, Santur, RGT Aventadur) sont probablement pénalisées par le gel à Marguerittes et Montagnac.

	Essais regroupés					Piétin échaudage	
	Prades (34)	Marguerittes (30)	Mondragon (84)	Montagnac (04)	Eurre (26)	5 essais	Fourques (30)
Moyenne 10 var.	75.5	107.0	83.6	60.4	87.7	83.3	50.4
Ecart type	2.3	9.2	5.4	3.0	8.0		5.3
E.T.R. (q/ha)	2.4	2.4	3.5	2.2	2.7		3.3

Variétés communes à tous les essais

NOBILIS	100.6	106.9	107.2	104.7	113.7	106.4	124.4
RELIEF	97.9	106.7	108.2	104.6	114.0	106.1	104.9
SCULPTUR	106.0	103.4	107.9	106.7	108.1	105.7	92.8
HERAKLION	101.9	104.1	109.0	102.4	104.0	103.9	95.9
ANVERGUR	102.2	104.2	103.3	98.7	110.3	103.6	101.6
MIRADOUX	101.3	100.4	104.9	100.0	106.7	102.2	88.1
TOSCADOU	99.4	100.8	101.5	104.8	103.0	101.2	86.1
RGT VOILUR	103.6	105.1	104.9	98.9	94.2	101.0	89.0
CASTELDOUX	101.6	100.2	97.3	98.8	104.5	100.0	104.5
RGT AVENTADUR	93.6	83.4	91.7	100.3	88.0	89.9	93.5

Variétés supplémentaires

BIENSUR			92.4		87.3		
CLAUDIO	96.0				95.0		87.9
KARUR			97.0				
LG BORIS		104.5					
SANTUR	99.1				89.6		102.2

- en gras** : Rendement supérieur de 5% ou plus à la moyenne de la variété ; La variété s'est particulièrement bien comportée dans cet essai.
- sur fond gris : Rendement inférieur de 5% ou plus à la moyenne de la variété. La variété s'est particulièrement mal comportée dans cet essai.

Les Rendements en 2019 (en q/ha)

Le rendement moyen des essais 2019, 83 q/ha, correspond à un rendement agricole de 60 à 70 q/ha.

L'écart entre les deux est dû, comme d'habitude :

- au principe des essais en micro parcelles qui ne renferment ni passages de roues, ni fourrières, et dont le rendement est ramené à une teneur en eau de 15 %.

- A leur positionnement dans une zone homogène des parcelles agricoles, donc de rendement supérieur à la moyenne du champ.

La 1^{ère} partie du tableau rassemble les variétés présentes dans tous les essais et dans le regroupement.

La 2^{ème} partie donne les résultats des variétés supplémentaires.

Essais regroupés						Piétin échaudage	
	Prades (34)	Marguerittes (30)	Mondragon (84)	Montagnac (04)	Eurre (26)	5 essais	Fourques (30)
Moyenne 10 var.	75.5	107.0	83.6	60.4	87.7	83.3	50.4
Ecart type	2.3	9.2	5.4	3.0	8.0		5.3
E.T.R. (q/ha)	2.4	2.4	3.5	2.2	2.7		3.3

Variétés communes à tous les essais

NOBILIS	76.0	114.3	89.7	63.3	99.7	88.6	62.7
RELIEF	73.9	114.1	90.5	63.2	100.0	88.3	52.8
SCULPTUR	80.1	110.7	90.3	64.5	94.8	88.1	46.8
HERAKLION	77.0	111.4	91.1	61.9	91.2	86.5	48.3
ANVERGUR	77.2	111.5	86.3	59.6	96.7	86.3	51.2
MIRADOUX	76.6	107.4	87.7	60.4	93.6	85.1	44.4
TOSCADOU	75.0	107.8	84.9	63.3	90.4	84.3	43.4
RGT VOILUR	78.2	112.4	87.7	59.7	82.6	84.1	44.9
CASTELDOUX	76.7	107.2	81.4	59.7	91.6	83.3	52.7
RGT AVENTADUR	70.7	89.2	76.7	60.6	77.2	74.9	47.1

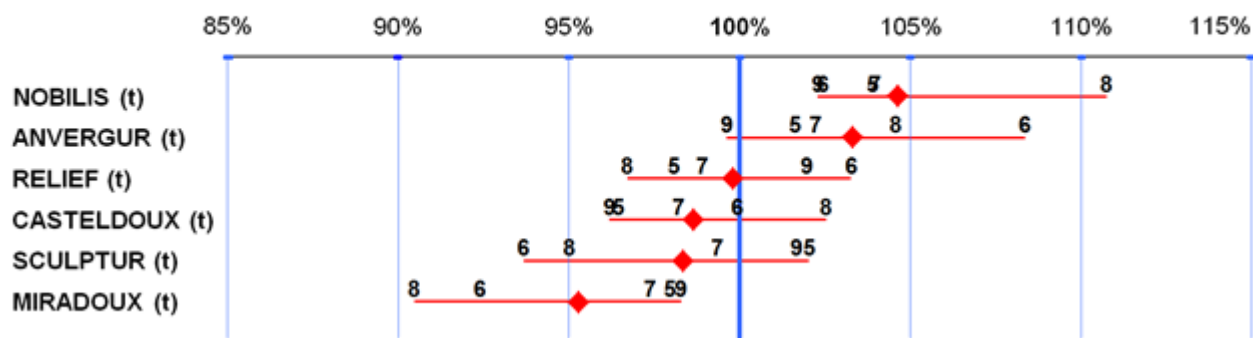
Variétés supplémentaires

BIENSUR			77.3		76.6		
CLAUDIO	72.5			57.4	77.1		
KARUR			81.1				
LG BORIS		111.8					
SANTUR	74.9			54.1	89.6		

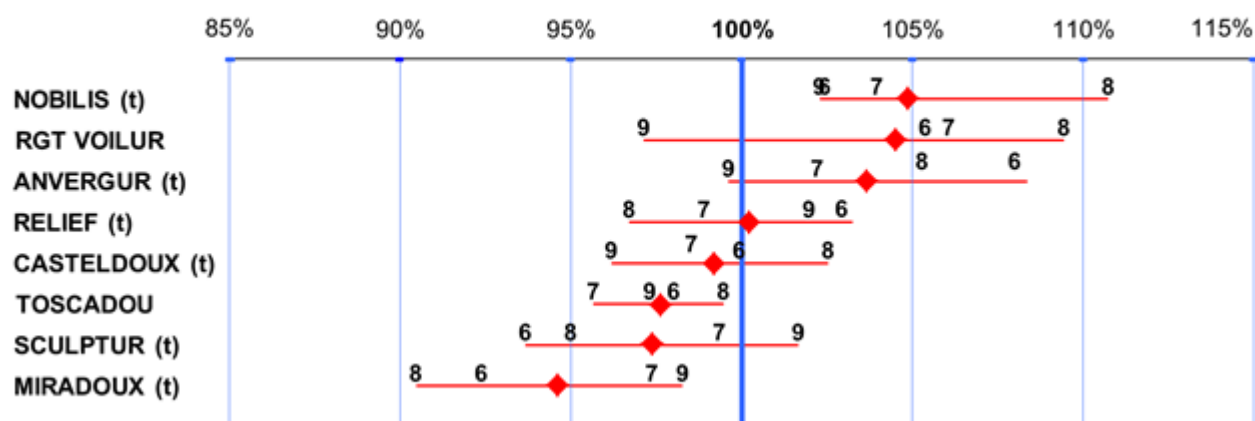
Rendements pluriannuels avec Protection fongicide

Le comportement des variétés est marqué par l'année climatique : il est préférable de l'apprécier sur plusieurs années. Le rendement est exprimé en % des variétés témoins. Les chiffres et le point central indiquent respectivement le millésime et la moyenne pluriannuelle. (ex : 6 = 2016 ; 7 = 2017)

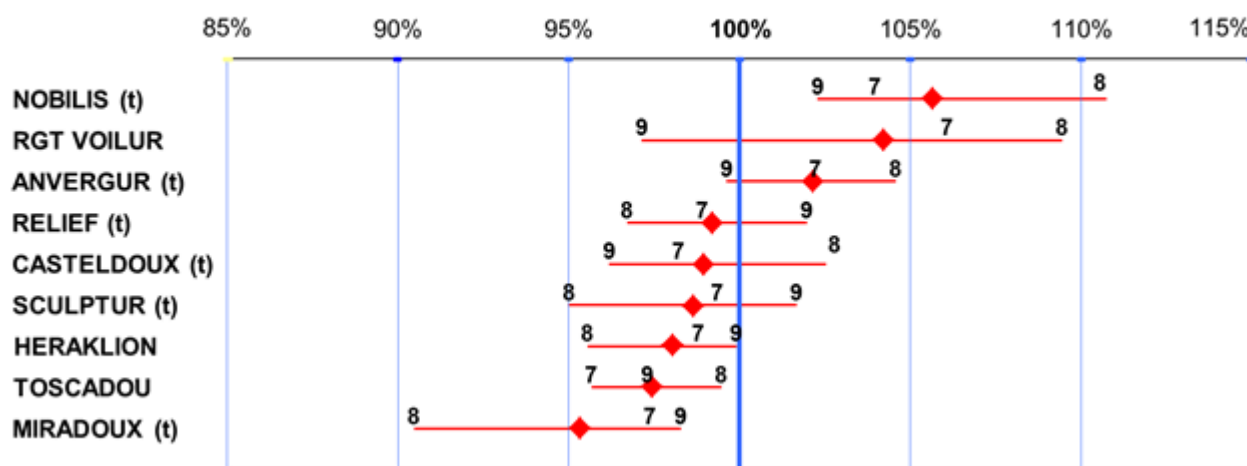
■ Variétés présentes 5 ans



■ Variétés présentes 4 ans



■ Variétés présentes 3 ans



Les nouveautés

Aucune nouvelle variété n'a été inscrite en 2019. Des variétés en essais première année d'inscription et deuxième année seront peut être inscrites l'année prochaine.

Tolérance aux maladies

Les maladies en 2019

La pression maladie en 2019 a été faible. L'écart Traité – Non Traité moyen est de 6 %.

Dans le sud-Est, une protection fongicide réduite a suffi à contenir la faible nuisibilité des maladies.

Dans le sud-Ouest où la pression maladie était plus forte, un programme fongicide en 3 traitements a permis de gagner jusqu'à 20% de rendement par rapport à une situation non traitée.

Les principales maladies de l'année sont la Rouille brune, dans une moindre mesure la rouille jaune.

Rouille brune : C'est la maladie foliaire la plus nuisible de l'année sur les essais non traités et sur les parcelles agriculteurs où aucun fongicide n'a été apporté. Sur le Sud-Est, elle a été notamment présente sur des parcelles semées en octobre. Dans nos essais la protection était de très bon niveau.

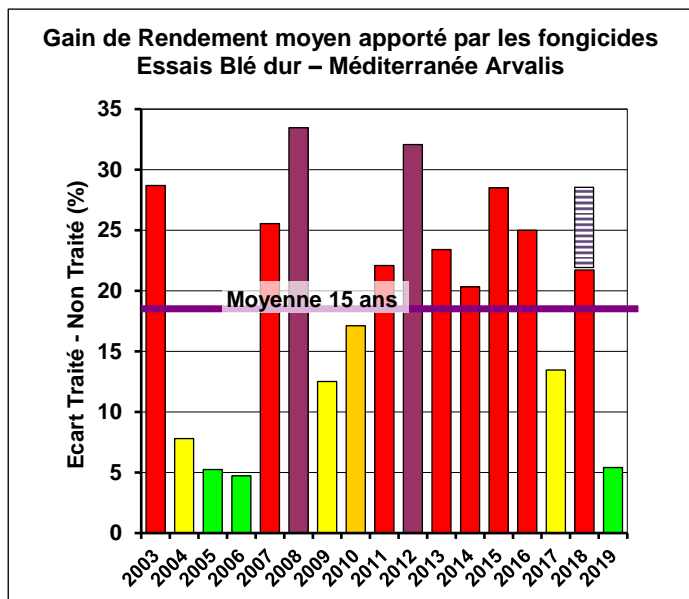
Sur les semis plus tardifs (décembre et janvier), peu de pression a été signalée.

La rouille brune a touché des variétés sensibles : Miradoux, Sculptur, Héraklion mais aussi Anvergur. La sensibilité d'Anvergur à la rouille brune paraît augmenter d'année en année.

Dans le Sud-Ouest, elle est la principale responsable de la différence de rendement entre les essais non traités et les essais traités.

Rouille jaune : dans la région elle a touché des variétés sensibles : Miradoux, Sculptur, Relief mais aussi RGT Voilur. Sa présence a été signalée dès mi-avril, notamment en Camargue. Elle a également été signalée sur certaines variétés de blé tendre : Solehio et Orloge par exemple.

Septoriose : elle est apparue début avril et elle a été présente un peu partout. La plupart du temps, elle est restée sur les étages inférieurs. Sur les variétés les plus sensibles (Casteldoux, Heraklion, Sculptur et Claudio), elle a pu atteindre les dernières feuilles, mais l'intensité est restée modérée.



Oïdium : Peu présent dans l'ensemble, sauf en Camargue, où les semis tardifs de janvier ont été impactés à partir de fin mars, avec une contamination des feuilles qui est remontée jusque sur les trois dernières feuilles mi-avril. Dans les cas les plus extrêmes, des traitements ont été réalisés et ont permis de réguler la maladie.

Maladies de l'épi : peu présente cette année, à part dans le Val de Durance sur certaines parcelles trop irriguées.

Fusariose du plateau : présente sur les cultures ayant le plus souffert du stress hydrique de janvier à mars, notamment dans le secteur moins arrosé de l'est audois et de l'ouest Hérault. Elle a été présente également sur les cultures inondées cet hiver ou sur des sols tassés.

Classement des variétés non traitées fongicides en 2019 - 5 essais Sud

VARIETES	Rendement à 15% validé		REGULARITE - Rendement NT à 15% validé						
	non traité fongicide q/ha	% MG.	moyenne et écart-type en q/ha						
RGT VOILUR	90.4	108	[Bar chart showing regularity for RGT VOILUR]						
TOSCADOU	88.0	105	[Bar chart showing regularity for TOSCADOU]						
ANVERGUR	87.8	105	[Bar chart showing regularity for ANVERGUR]						
NOBILIS	85.8	103	[Bar chart showing regularity for NOBILIS]						
HERAKLION	85.1	102	[Bar chart showing regularity for HERAKLION]						
RELIEF	84.5	101	[Bar chart showing regularity for RELIEF]						
CASTELDOUX	81.5	97	[Bar chart showing regularity for CASTELDOUX]						
MIRADOUX	76.0	91	[Bar chart showing regularity for MIRADOUX]						
SCULPTUR	73.8	88	[Bar chart showing regularity for SCULPTUR]						
Moy. Générale	83.7		Le trait vertical représente la moyenne générale.						
ETR	7.4		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.						
Nombre d'essais	5								

La faible pression en maladie discrimine peu les variétés. Voilur et Anvergur reste parmi les variétés les plus tolérantes aux maladies foliaires.

On distingue :

- Les tolérantes à la fois à la rouille brune ou à la septoriose : RGT Voilur.

- Les intermédiaires un peu sensibles à tolérantes à la rouille brune ou la septoriose : Anvergur.
- Les sensibles à la Septoriose : Casteldoux, Relief et Heraklion et les sensibles aux rouilles : Miradoux et Sculptur.
- Nobilis est peu sensible à la rouille et à la septoriose, mais sensible à l'oïdium.

Choix variétal et protection fongicide

NB : On estime couramment la nuisibilité des maladies par le gain de rendement apporté par les fongicides. **Mais celui-ci ne couvre que la part que les fongicides arrivent à contrôler.**

En 2019, dans nos essais les maladies ont été très bien contrôlées.

Dans la région méditerranéenne, **la perte de rendement induite par les maladies** (mesurée par l'écart Traité – Non Traité fongicides dans nos essais) varie beaucoup, de moins de 5% à 80%, selon la précocité et l'intensité des maladies.

En moyenne, toutes variétés confondues, elle est de :

- 33% dans la zone où la rouille brune est souvent précoce (carte ci-contre) ;
- 18 à 14% hors de cette zone, avec de la septoriose et une rouille brune tardive voire absente certaines années.

Bien sûr la transition entre ces zones n'est pas aussi nette que sur la carte et selon les années les zones autour de Nîmes ou d'Aix en Provence peuvent voir arriver la rouille brune avant épiaison.

Depuis quelques années, la septoriose paraît plus présente et dommageable. Elle affecte sensiblement la région environ 1 an sur 2, plutôt 2 ans sur 3 dans la vallée du Rhône et l'intérieur du Languedoc.

Le traitement fongicide principal (souvent nommé T2), à dernière feuille étalée – épiaison, est systématiquement conseillé dans tous les secteurs et pour toutes les variétés.

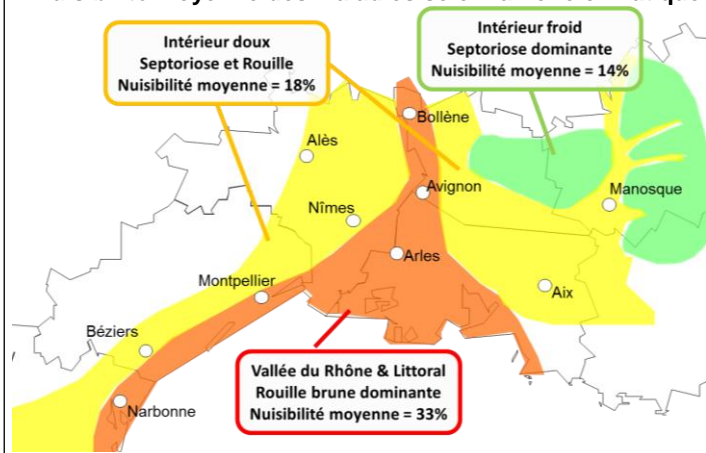
Par contre, **le traitement vers 2 nœuds** (début avril, souvent nommé T1) peut être évité en choisissant une variété tolérante à la rouille brune et/ou à la septoriose :

- **Les variétés de tolérance « Très Bonne » à « Assez Bonne » peuvent généralement se passer du T1.**

Reste néanmoins la possibilité d'une attaque précoce d'oïdium, qui doit donc être surveillé.

- **Les variétés de tolérance « Assez Bonne » à « Moyenne » ne pourront se passer du traitement T1 qu'après vérification que le risque rouille brune de l'année est faible et la septoriose absente des feuilles basses.**

Nuisibilité moyenne des Maladies selon la Zone climatique



Même remarque concernant l'oïdium.

Les variétés de tolérance « Faible » à « Très Faible » doivent recevoir 2 traitements fongicides, voire 3 en cas d'année régulièrement humide.

NB : La tolérance à la rouille brune s'érode souvent avec les années, notamment si la variété est très cultivée. La pression de rouille brune faible en 2019 ne permet pas de mesurer avec précision cette dérive. Toutefois Anvergur a montré une certaine sensibilité à la rouille brune cette année. Cela renforce l'importance de varier les variétés cultivées, afin de limiter le développement des résistances.

Le traitement des maladies de l'épi (vers le 5-10 mai, ou T3) est conseillé quelle que soit la variété (il n'y a pas de variétés de blé dur tolérantes à *Fusarium* ou *Microdochium*) **dans toutes les ambiances à risque d'humidité en mai.**

On peut opter pour un traitement intermédiaire à épiaison (entre un T2 et un T3) mais à condition d'avoir réalisé un T1 vers le 10-15 avril pour éviter de laisser les 2 dernières feuilles sans protection fin avril.

Classement variétal pluriannuel

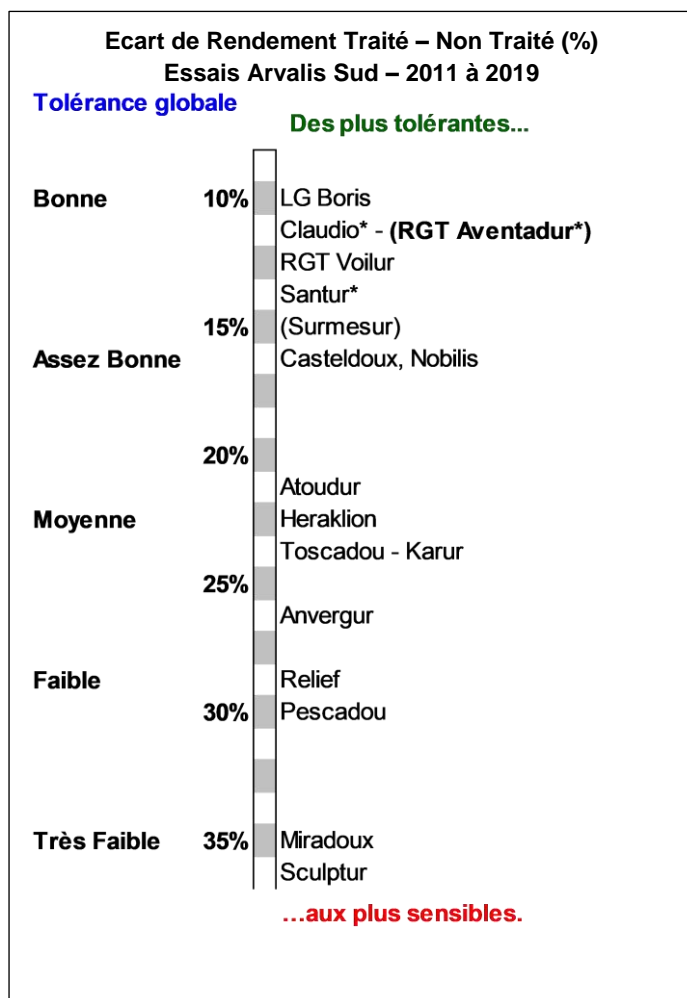
Une partie de l'essai ne reçoit aucun fongicide. L'autre en reçoit 1 à 3 selon la pression de maladies. L'écart, exprimé en % du rendement traité, donne la nuisibilité des maladies récupérable grâce aux fongicides.

Le tableau ci-dessous donne un portrait des variétés en matière de tolérances aux maladies foliaires.

Les variétés très précoces (*), Claudio, Santur, RGT Aventadur, tout en étant sensibles aux maladies, sont généralement moins pénalisées en rendement.

Leur précocité implique en effet que les maladies exercent leurs dégâts sur des plantes déjà plus avancées dans leur cycle.

Ceci n'est vrai que si elles sont nettement en avance sur les autres. En semis tardif, ou en région à hiver froid, cet avantage se réduit fortement.



Sensibilités des Variétés de Blé dur par Maladie des plus tolérantes aux plus sensibles

	Oïdium	Septoriose	Rouille brune	Rouille jaune
Les plus tolérantes	RGT Voilur			
	Nobilis			
Tolérantes aux rouilles	LG Boris			
Sensibles à la septoriose	Casteldoux			
	Surmesur			
Tolérantes à la septoriose	Anvergur			
Moyennes à la rouille brune	Karur			
	RGT Aventadur			
	RGT Fabionur			
Assez sensibles à la septoriose et à la rouille brune	Atoudur			
	Heraklion			
	Qualidou			
	Santur			
	Toscadou			
Sensibles à la rouille brune	Claudio			
	Relief			
Très sensibles aux maladies	Miradoux			
	Sculptur			

Qualité

Poids spécifique

- Les contrats commerciaux portent sur un PS supérieur à 78-80.

Le PS moyen régional est de l'ordre de 79. Les PS inférieurs à 79 sont la deuxième cause de réfections financières dans le Sud-est.

En 2019, le PS moyen est de l'ordre de 78-80. C'est donc une année avec un bon PS. Les pluies au printemps ont permis une bonne finition du remplissage du grain.

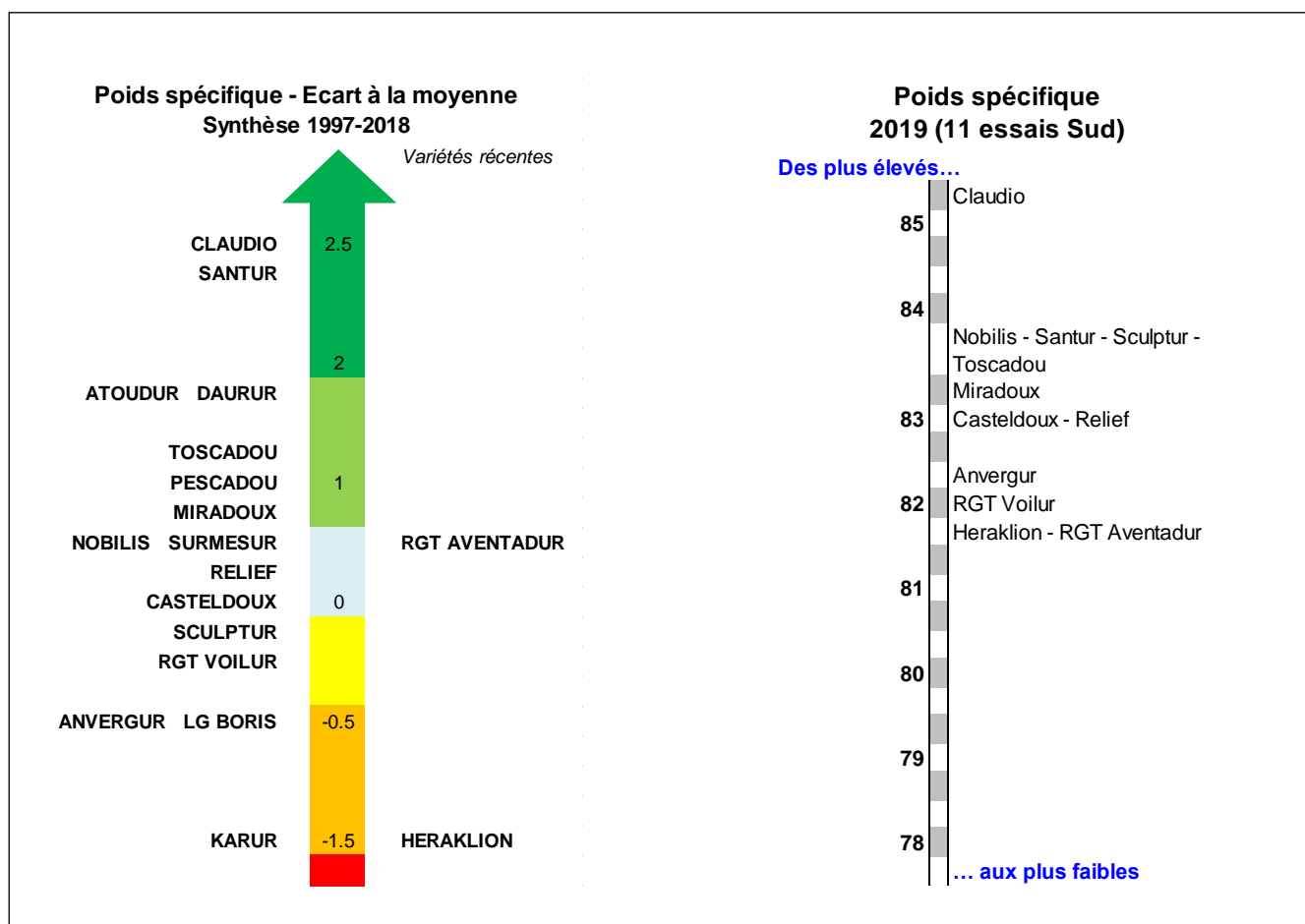
Le PS, est à la fois sous l'influence :

- De l'état sanitaire de la culture** pendant le remplissage du grain, aussi bien des racines, des feuilles que de l'épi : piétin échaudage, septoriose et rouilles, microdochiose et fusariose peuvent entraîner une chute de PS atteignant 20 points.
- De l'alimentation de la plante en eau** : une sécheresse extrême est pénalisante mais une asphyxie par excès d'eau probablement bien davantage.

- du climat lors de la dessiccation du grain** : juste avant la récolte, un climat humide dégrade le PS.
- de la variété** : dans un même champ, l'écart de PS entre variétés atteint 5 à 8 points.

- En 2019, le PS moyen de nos essais est de 83.7, supérieur à la moyenne régionale pluriannuelle. Les différences entre variétés sont réduites par rapport aux années précédentes.**

- Les meilleures variétés sont à 86 et les moins bonnes à 81.



Teneur en Protéines

- Une teneur en protéines faible (< 12,5 %) et le mitadinage qui en découle (30 % en moyenne) induisent une **diminution du prix de 11 à 18 €/t**, selon le contrat. Soit - 40 à - 125 €/ha selon le niveau de rendement.
- Le risque de dégradation de la qualité par les pluies sur le grain mûr (mitadinage) est aussi amplifié.
- Au-dessous de 11 % de protéines** ou à plus de 50 % de mitadinage, le blé dur bascule dans la catégorie **non commercialisable**, au prix du blé fourrager.

Impact de la Variété

- Deux caractéristiques variétales jouent :
 - La productivité**
- A fertilisation identique, une variété plus productive a généralement une teneur en protéine plus faible par effet de dilution. Au contraire, une variété moins productive concentre les protéines.
- Sur le graphe ci-dessous, **Pescadou, Casteldoux et Nobilis** produisent autant de protéines/ha mais en les diluant plus ou moins selon leur potentiel de rendement.

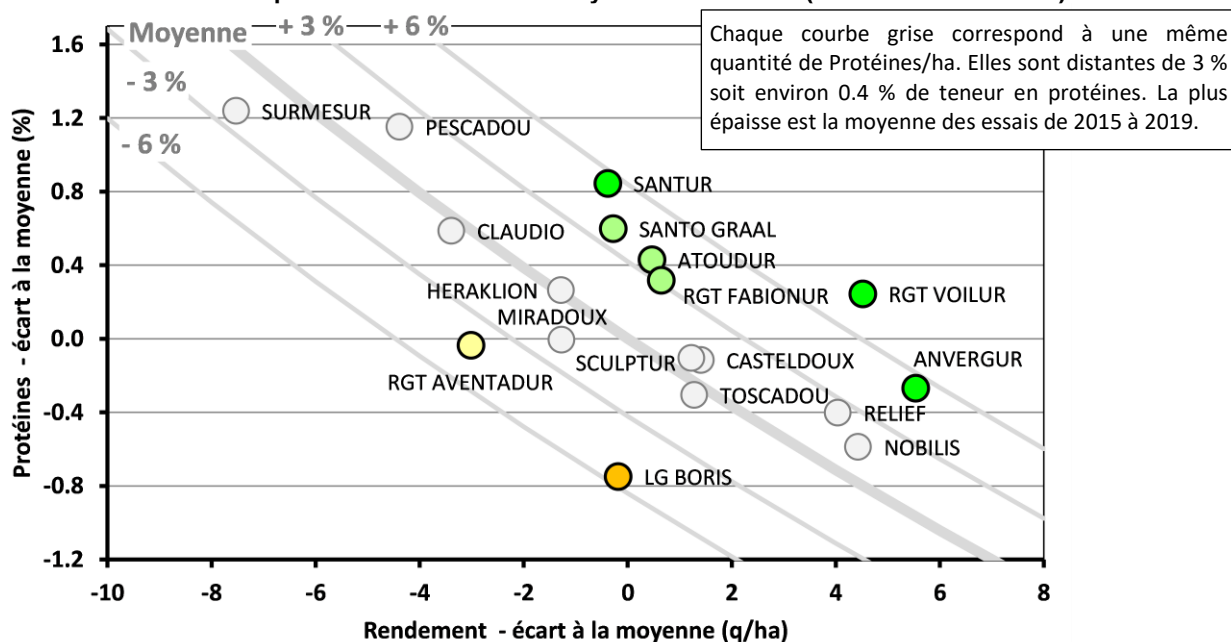
- La quantité d'azote à apporter à une culture doit prendre en compte le potentiel de rendement variétal**, sous peine de voir les teneurs en protéines diminuer avec le progrès génétique.
- + 3 q/ha de rendt => + 10 u d'azote à apporter**

- L'ajustement de la fertilisation azotée au potentiel de rendement** de la parcelle est largement le moyen le plus efficace pour atteindre 13.5 % de protéines.
- Toutefois, la maîtrise de l'apport d'azote tardif affronte des incertitudes : évaluation du potentiel de rendement, efficacité de l'apport (pluies).
- Le choix variétal sécurise ou au contraire fragilise l'atteinte d'une teneur en protéines élevée.

La capacité à produire des protéines

- Certaines variétés produisent plus ou moins de protéines/ha.
- Avec les variétés les moins performantes (● sur le graphe), **LG Boris**, atteindre un objectif de qualité est plus difficile. RGT Aventadur, semble être moins performante également, mais elle est observée depuis seulement quelques années, davantage d'années seront nécessaires pour se faire une idée de son véritable potentiel.
- Les variétés les plus performantes (● sur le graphe), **Anvergur, RGT Voilur et Santur** apportent du rendement sans trop diluer les protéines. Il est probable qu'elles aient la capacité de mieux transférer vers le grain l'azote absorbé après floraison.
- Atoudur, RGT Fabionur et Santograal** ont aussi une teneur en protéines supérieure à celle des variétés de rendement voisin.

Rendement et Teneur en protéines des variétés – Moyenne 2015 à 2019 (48 essais Arvalis Sud)



Agronomie

■ Précocité

Après l'irrigation, la **Précocité est l'arme la plus efficace pour limiter l'impact de la sécheresse et de la chaleur sur le rendement.**

Sous le climat méditerranéen français, la sécheresse est pénalisante pendant le **remplissage du grain (mai)** mais aussi en **fin d'hiver (mars)**. Pour les sols superficiels, elle peut l'être pendant toute la montaison et le remplissage, de mars à mai.

Face à ce risque, la recherche de la précocité doit s'exercer dans deux directions :

• Précocité d'implantation

Un semis précoce entraîne un enracinement précoce qui **permet de mieux résister à la sécheresse de fin d'hiver.**

Quelle que soit la date de mesure, les racines d'un semis du 20 octobre sont implantées 30 cm plus profondément que celles d'un semis du 25 novembre.

✓ En pratique

- Pour les **parcelles exposées à une sécheresse terminale systématique et forte** (terres superficielles, caillouteuses, sables) les variétés Précoces à Très Précoces donnent les meilleurs rendements.
- Dans cette gamme, le choix est très réduit. **Claudio** en est depuis 10 ans le leader, difficile à remplacer. **Santur et RGT Aventadur**, plus productives que Claudio, affrontent les mêmes risques de gel au printemps.
- **En sol moyen, les variétés Précoces à 1/2 Précoces sont un bon compromis.**
- Le rendement y étant très variable selon la pluie de l'année, les variétés les plus stables sur le plan de la qualité (PS, protéines) et pas trop sensibles aux maladies sont plus faciles à réussir : **Anvergur, Atoudur, Toscadou...**
- **En sol profond**, la gamme s'élargit aux variétés 1/2 tardives, type **Miradoux** et le choix est plus large.
- La tolérance aux maladies y est essentielle car les dégâts sont proportionnels au niveau de rendement. **LG Boris, Nobilis, RGT Voilur** apportent cette sécurité.
- **En sol très profond** avec de l'eau dessous, les variétés 1/2 tardives à tardives sont les plus productives + Anvergur si on évite la verse.
- La capacité à compenser un mauvais départ est essentielle pour profiter ensuite des réserves en eau du sol. **Les plus performantes sont : Anvergur, Nobilis, Relief, RGT Voilur.**

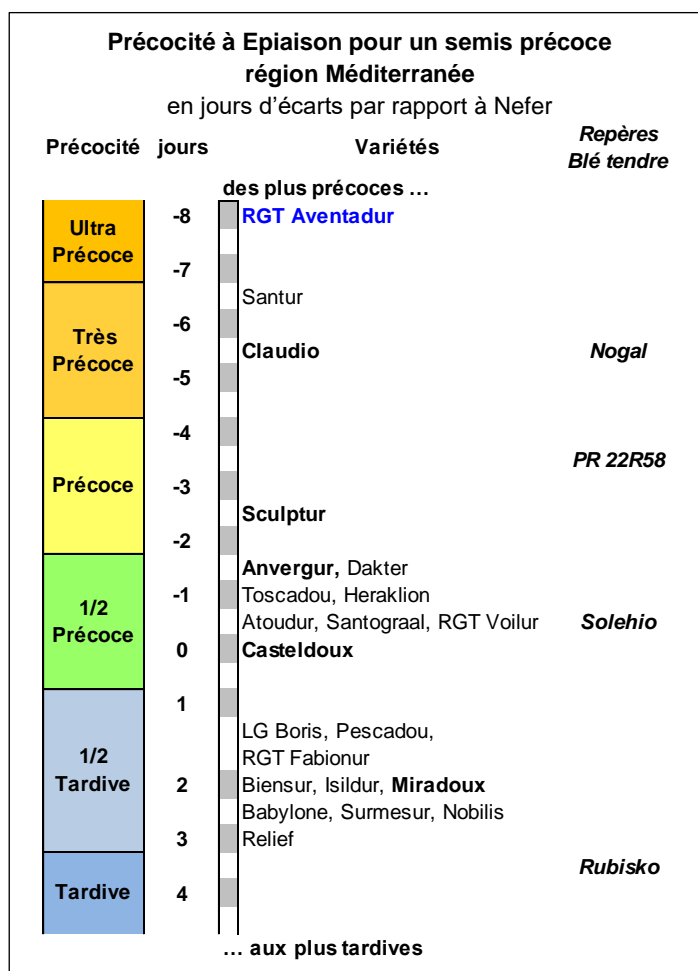
Mais un tel écart de date de semis ne fait gagner que **3 jours à l'épiaison** pour la grande majorité des variétés (des variétés 1/2 précoces à tardives, soit de Dakter à Relief).

• Précocité variétale

Entre Claudio, la variété la plus précoce cultivable dans la région et **Miradoux**, la 1/2 tardive la plus cultivée, il y a un **écart de 7 jours à l'épiaison.**

La phase du remplissage du grain la plus sensible à la sécheresse dure 30 jours (d'épiaison à grain laiteux + 5 jours). Un gain de 7 jours à l'épiaison est donc très important. Si on sème tard (après le 10 - 20 novembre depuis les secteurs froids jusqu'au littoral), cet écart se réduit à 3 jours ; l'effet « précocité variétale » est très réduit.

Pour bénéficier de la Précocité variétale, il est donc essentiel de semer tôt !



Hauteur et Tolérance à la verse

Les variétés de blé dur actuelles sont pour la plupart courtes, entre 82 et 94 cm en bonnes conditions de croissance.

Une faible hauteur favorise le déplacement de la septoriose dans les étages foliaires et probablement aussi l'accès aux épis pour les champignons *Microdochium* et *Fusarium*.

Pas sûr néanmoins qu'une différence de hauteur de 10 cm ait un effet notable.

La verse provoque des dégâts d'autant plus élevés qu'elle est précoce et de forte inclinaison.

Dans la région méditerranéenne, la verse concerne surtout les variétés de tolérance moyenne à très faible.

En cas de verse en fin de remplissage (fin mai – début juin), les pertes de rendement sont couramment de 5 à 10 %.

La verse est généralement provoquée par :

- Une fertilisation azotée précoce trop élevée
- Une décomposition précoce des racines ou des tiges attaquées par des maladies (fusariose du plateau...) mais aussi septoriose ou rouille brune...

Ce sont avant tout ces causes qu'il faut maîtriser.

Ci-dessous se trouve la synthèse nationale des essais réalisés entre 2007 et 2018 concernant la tolérance à la verse de différentes variétés

Tolérance à la verse Synthèse nationale 2007 à 2018 – CTPS & Arvalis		
Tolérance globale		
des plus tolérantes ...		
		8
Très Bonne		7.5 RGT VOILUR
	DAKTER PESCADOU RGT FABIONUR	7
Bonne	NOBILIS SY BANCO	6.5 CASTELDOUX LG BORIS
	KARUR MIRADOUX RELIEF	6 HARISTIDE TOSCADOU RGT ENCABLUR
Moyenne	ANVERGUR QUALIDOU	5.5
		5 HERAKLION DUROFINUS
Faible	SURMESUR	4.5
		4
Très Faible	ATOUDUR CLAUDIO	3.5
		3
		2.5
... aux plus sensibles		

Elaboration du rendement

Rendement = Epis/m² x Grains/épi x PMG (Poids de 1000 grains)

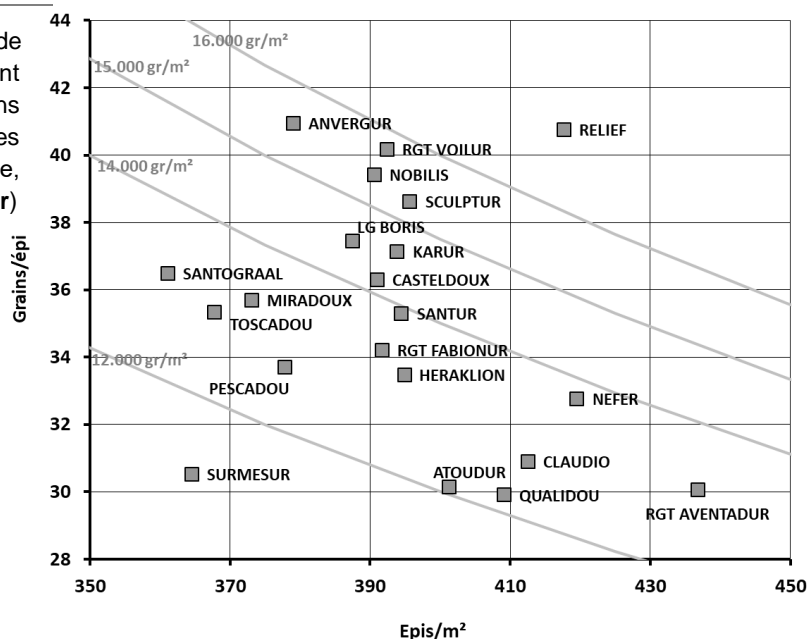
L'adaptation des variétés aux contraintes climatiques régionales tient beaucoup à la combinaison de ces 3 composantes et à la souplesse de chacune (capacité à augmenter la fertilité de l'épi ou le PMG pour compenser un nombre d'épis faible).

NB : La position des nouvelles variétés est encore peu précise

✓ Densité d'épis et Fertilité

Lors de la récolte l'année dernière, il y avait de nombreuses parcelles à densité d'épis relativement faible. Cela avait donné des informations intéressantes sur la capacité de compensation des variétés : les variétés à fertilité d'épi élevée, (**Anvergur, Nobilis, Relief, RGT Voilur et Sculptur**) compensent mieux les mauvais départs tels qu'en 2018.

Elles sont logiquement bien placées dans les résultats de cette année-là.



✓ Fertilité des épis et PMG

Ces deux composantes sont négativement corrélées : plus l'épi est fertile, plus le grain est petit.

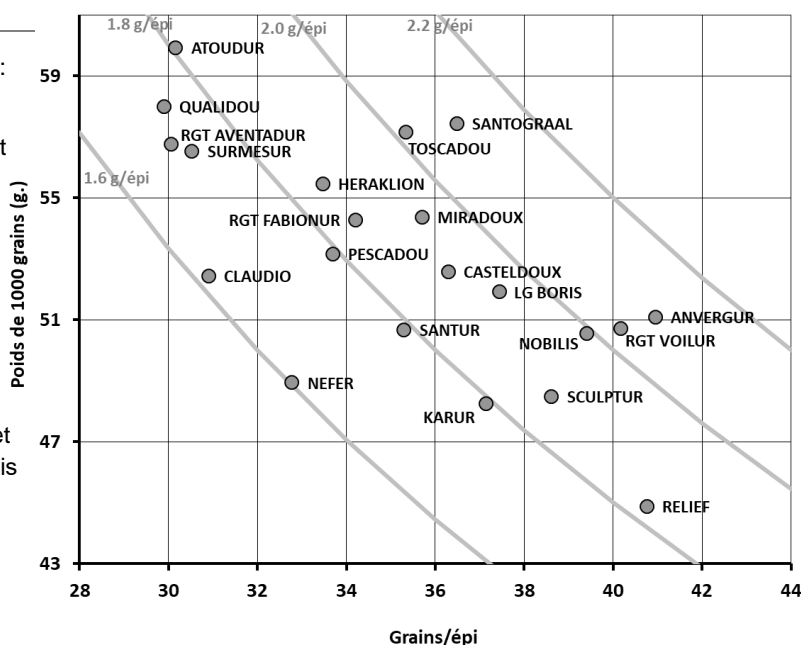
Le progrès génétique en matière de rendement consiste en grande partie à casser cette corrélation.

Les variétés productives récentes portent 2 à 2,2 g de grain par épi.

Les variétés à gros grain sont réputées plus adaptées aux sols séchant.

Ce n'est pas systématique.

C'est toutefois vrai pour **Atoudur** et **Toscadou** et probablement pour **Santograal** (peu d'essais toutefois).



Catalogue des variétés

Obtenteur/ Représentant	Nom	Année d'inscription	Caractéristiques physiologiques						Résistances aux maladies						Qualité technologique							
			Précocité montaison	Précocité épiaison	Froid	Hauteur	Verse	Germination sur pied	Feuillage				Epis		PMG	PS	Protéines	Indice de jaune	Clarté (Indice de brun)	Moucheture	Mitadinage	Classe technologique
									Oidium*	Rouille jaune*	Rouille brune*	Septorioses (majoritairement <i>S. tritici</i>)	Fusariose épi	Accumulation DON								
RAG	ANVERGUR	2013	3	6	4	3.5	5.5	2	6	7.5	6	7	5	4.5	6.5	5.5	5.5	8.5	6	7	6	BDC
RAG	ATOUDUR	2011	3	6	5	3.5	3.5		7	7.5	6	5.5	4.5	5	8.5	7	6	6.5	6	7	5.5	BDM
SYN	BABYLONE	2009	2	5.5	3.5	3.5	7.5	2	6	7.5	7	6.5	6	5.5	8.5	6.5	5	8	6.5	7	4	BD
FD	CASTELDOUX	2015	2	6		3	6	1	6	7	8	4	5	4	7	6	5.5	8.5	6	7.5	6	BDC
SF	CLAUDIO	IT-98	4	7	3	3	3.5		5	(7)	6	4	3.5	3	7.5	8	6	6	6.5	7	4	
LG	DAKTER	2005	3	6	2.5	2.5	7	2	7		6.5	7	4.5	4	7.5	5	6.5	7.5	6.5	7.5	6	BDHQ
RAG	DAURUR	IT-14	2	5.5	2		7		6.5	7.5	7.5	6.5	4.5	4	7.5	7	5.5	8	6.5	6	6	
AO	DUROFINUS	2018	2	6		3.5	5.5	1		6	5	6	5.5	3.5	6.5	6.5	5.5	8.5	6.5	6.5	5.5	BDM
CAU	HARISTIDE	2015	3	5	5.5	3.5	6	2	7	7.5	5.5	6	6	5	7	5.5	5	8	7	6	5.5	BD
SYN	HERAKLION	2017	2	6		3	4	2	7	7.5	6	4.5	4	4.5	7.5	4.5	5.5	8	7	8	6	BD
RAG	KARUR	2002	1	5.5	6.5	3.5	6	2	6	6.5	6	6.5	5.5	4.5	7	4.5	6	7.5	6	9	6	B
LG	LG BORIS	2016	2	5.5		3	6	2	7	7.5	8	5	6.5	3.5	7	5.5	4.5	8.5	7	7	5.5	BD
FD	MIRADOUX	2007	2	5.5	2	3.5	6	3	7	5.5	4.5	6	5	3.5	8	6.5	5.5	8.5	6.5	7.5	5.5	BDHQ
LG	NOBILIS	2014	2	5.5	4	2.5	6.5	2	5	8	8	7	6	4.5	7	6.5	5	7	6	6	5	BD
FD	PESCADOU	2002	2	5.5	3.5	3.5	7	2	6	4.5	4.5	5	5	5	7.5	6.5	6.5	8	6	7	6	B
SYN	RELIEF	2014	2	5	5	3	6	1	6.5	5.5	6.5	6	6	5.5	5.5	6	5	7	6.5	7	6	BD
RAG	RGT AVENTADUR	IT-16	5	7.5			(7)		(4.5)		(7.5)	(7)			(7.5)	(6.5)	(5.5)	(7.5)	(8)			
RAG	RGT ENCABLUR	2018	1	5		4	5.5	2		6	7	6.5	6	3.5	7	5	5.5	8.5	6.5	8	4	BD
RAG	RGT FABIONUR	2014	3	6	5	3	7	1	7	7.5	6.5	6.5	5	4	7.5	4.5	6	6.5	7.5	6	5.5	BD
RAG	RGT MONBECUR #	2018		5.5		4	7	2	(7)	5	4	6	5.5		7	6.5	5.5	8.5	6.5	7.5	6.5	BDC
RAG	RGT VOILUR	2016	2	6		2.5	7.5	3	6.5	7	8	6.5	5.5	3.5	6.5	5.5	6	7.5	6.5	8	6	BDM
RAG	SANTUR	IT-12	4	7			(3.5)		(4.5)	(7.5)	(7.5)	(3)			(6.5)	(8)	(6)			(6.5)	(6.5)	
RAG	SCULPTUR	2008	4	6.5	1	2.5	5.5	2	5.5	6	4	5	3.5	3	6.5	6	5	7.5	6.5	7	4.5	BDM
RAG	SURMESUR	2010	1	5.5	5.5	3.5	4.5	2	6.5		7.5	6	5	4.5	8	6.5	6	7.5	6	7	6	BDP
SYN	SY BANCO	2011	2	6	4	3.5	6.5		6	6.5	5	6	4.5	4.5	8	6.5	6	8	6	7.5	5	BDC
FD	TOSCADOU	2016	2	6		3.5	6	2	6.5	7.5	6.5	5.5	5.5	3	8	7	5	7.5	7	6	5.5	BD

* Attention aux risques de contournements

Variété expérimentée pour la 1ère année en post-inscription, notes CTPS/GEVES

() : données sur la variété à valider par des observations supplémentaires.

DON : mycotoxine Deoxynivalenol
VRSP : Variété Recommandée par les Semouliers et les Pastiers

Précocité montaison : 1 = variété tardive ; 5 = variété précoce
Précocité épiaison : 1 = Variété tardive ; 9 = variété précoce

BD : Blé Dur
BDM : Blé Dur Moyen
BDC : Blé Dur Couleur
BDP : Blé Dur Protéines
BDHQ : Blé Dur Haute Qualité

AO = Agri Obtentions
CAU = Caussade Semences
FD = Florimond Desprez
LG = Limagrain Europe
RAG = RAGT 2n
SF = Semences de France
SYN = Syngenta

**Protection des Semis
contre
les Maladies de la Semence
&
les Ravageurs d'automne**

Traitements de semences sur blé dur

LUTTE CONTRE LES MALADIES : traitements de semences fongicides ou fongicide-insecticide (*italique*)


Spécialités	Dose l/q	Substances actives	CARIE	FUSARIOSES		PIETIN ECHAUDAGE	ERGOT
				<i>F. graminearum</i>	<i>Microdochium spp.</i>		
CELEST NET	0,2	Fludioxonil 25 g/l				▲	▲
CELEST GOLD NET	0,2	Fludioxonil 25 g/l Difénoconazole 25 g/l	(*)			▲	▲
CELEST POWER	0,2	Fludioxonil 25 g/l Sedaxane 25 g/l	(*)			▲	▲
CERALL (1)	1	<i>Pseudomonas chlororaphis</i> MA342				▲	▲
COPSEED (1)	0,1	Sulfate de cuivre tribasique 190 g/l		▲	▲	▲	▲
DIFEND EXTRA	0,2	Fludioxonil 25 g/l Difénoconazole 25 g/l	(*)			▲	▲
LATITUDE (2)	0,2	Silthiofam 125 g/l	▲	▲	▲		▲
LATITUDE XL	0,2	Silthiofam 125 g/l	▲	▲	▲		▲
NEGEV	0,1	Fludioxonil 50 g/l Tebuconazole 10 g/l	(*)			▲	▲
PREMIS 25 FS	0,2	Triticonazole 25 g/l	(*)		▲	▲	▲
RANCONA 15 ME, OXANA	0,1	Ipconazole 15 g/l	(*)			▲	▲
REDIGO, MISOL	0,1	Prothioconazole 100 g/l	(*)			▲	▲
REDIGO PRO	0,05	Prothioconazole 150 g/l Tebuconazole 20 g/l	(*)			▲	▲
VIBRANCE GOLD	0,2	Fludioxonil 25 g/l Difénoconazole 25 g/l Sedaxane 50 g/l	(*)			▲	▲
VITAVAX 200 FF (3)	0,3	Thirame 198 g/l Carboxine 198 g/l				▲	(**)
Vinaigre (1) (4)	1,0	au maximum 10% d'acide acétique					

Spécialité fongicide-insecticide

AUSTRAL PLUS NET	0,5	Fludioxonil 10 g/l Téfluthrine 40 g/l				▲	▲
------------------	-----	------------------------------------------	--	--	--	---	---

LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS : traitements de semences insecticides ou fongicide-insecticide (*italique*)

Spécialité	Dose l/q	Substances actives	Pucerons	Cicadelles	Zabre	Taupins	Mouche grise
ATTACK (4)	0,1	Téfluthrine 200 g/l	▲	▲			
AUSTRAL PLUS NET	0,5	Fludioxonil 10 g/l Téfluthrine 40 g/l	▲	▲			
LANGIS	0,2	Cyperméthrine 300 g/l					

Légende :  Non autorisé ▲ : Non préconisé ni cautionné par la firme, application sous la responsabilité de l'utilisateur.

Efficacité  Bonne  Moyenne  Faible  Absence ~ : à confirmer  Manque d'informations

(*) CARIE : présence d'une substance active à action systémique, permettant un meilleur contrôle en situation de sol contaminé.

(**) ERGOT : efficacité uniquement sur sclérotés résiduels dans les semences (après tri), pas d'efficacité sur les sclérotés du sol.

(1) Autorisé en agriculture biologique. Efficacité vis-à-vis de la carie évaluée uniquement sur semences contaminées

(2) A associer à un traitement fongicide (autres maladies). Ne pas utiliser, sur une même parcelle, deux saisons consécutives.

(3) Substance de base, vinaigre de qualité alimentaire, dilution 1 l vinaigre + 1 l'eau.




(4) Pour protéger les organismes aquatiques, les semences doivent être entièrement incorporées dans le sol à une profondeur de 3 cm.

L'utilisation de semences traitées avec les produits **Gaucht Duo FS** ou **Ferial Duo FS**, **Gaucht 350**, **Nuprid 600 FS** ou **Matrero**, contenant une substance active de la famille des néonicotinoïdes (imidaclopride), est interdite en France à partir du 01/09/2018 (LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016). La possibilité d'une éventuelle dérogation n'est pas connue à la date de rédaction.

Lutte en végétation contre les ravageurs d'automne sur blé dur

Spécialités insecticides en végétation

Principales spécialités	l/ha ou kg/ha	Substances actives	Pucerons automne	Cicadelle	Zabre
APHICAR 100 EW, CYPERFOR 100 EW, SHERPA 100 EW	0,2	Cyperméthrine 100 g/l			
CYTHRINE L	0,25	Cyperméthrine 100 g/l			
CYTHRINE MAX, PROFI CYPERMAX, CYPLAN MAX	0,05	Cyperméthrine 500 g/l			
DASKOR 440, PATTON M	0,75	Chlorpyrifos-méthyl 400 g/l + cyperméthrine 40 g/l			
DECIS EXPERT, SLPIT EXPERT, KESHET	0,075	Deltaméthrine 100 g/l			
DECIS PROTECH, DECLINE 1.5 EW, DELTASTAR, VIVATRINE EW	0,5	Deltaméthrine 15 g/l			
FASTAC	0,2	Alphaméthrine 50 g/l			
FURY 10 EW, MINUET 10 EW, SATEL	0,15	Zétacyperméthrine 100 g/l			
KARAKAS, ALICANTE, CORDOBA	0,075	Lambda-cyhalothrine 100 g/l			
KARATE K, OKAPI liquide, OPEN	1	Lambda-cyhalothrine 5 g/l + pyrimicarbe 100 g/l			
KARATE ZEON, KARATE XFLOW, KUSTI, NINJA PRO, SENTINEL PRO, KARAIBE PRO, KARIS 10 CS, SPARK, LAMBDASTAR, ENVERGURE, ESTAMINA, PROFI LAMBDA 100 CS, TARAK	0,075	Lambda-cyhalothrine 100 g/l			
MAGEOS MD, CLAMEUR	0,07	Alphaméthrine 15 %			
MANDARIN PRO, JUDOKA, TATAMI (1)	0,125	Esfenvalérate 50 g/l			
MANDARIN GOLD, JUDOKA GOLD, TATAMI GOLD, TOLEDE GOLD, COUNTRY GOLD	0,125	Esfenvalérate 50 g/l			
MAVRIK FLO, TALITA MAVRIK SMART, TALITA SMART	0,2	Tau-fluvalinate 240 g/l			
NEXIDE, ARCHER	0,075	Gamma-cyhalothrine 60 g/l			
SUMI-ALPHA, GORKI	0,25	Esfenvalérate 25 g/l			

Légende :  Non autorisé Efficacité  Bonne  Moyenne

(1) Commercialisation jusqu'au 27/09/2019, utilisation autorisée jusqu'au 27/09/2020.

D'après dépliant ARVALIS - Institut du végétal - Mai 2019

Recommandations

Les semis précoces sont généralement plus exposés aux infestations : il est fortement conseillé de **ne pas anticiper les dates de semis recommandées**. Attention : en cas d'automne particulièrement doux, des semis même tardifs peuvent subir des infestations.

Les insecticides disponibles ont une action de contact, avec une persistance d'action assez limitée. Un traitement trop précoce est donc une assurance illusoire : **ne pas traiter par rapport à un stade mais seulement en présence des ravageurs**.

Pucerons : Les observations des pucerons sont à réaliser directement sur les plantes des parcelles. Le traitement insecticide est recommandé en présence de 10% de plantes habitées par au moins un puceron, ou en dessous de ce taux, si les pucerons sont encore observés au bout de 10 jours. Ces recommandations ont été établies sur la base de suivis réalisés avant tallage. La

période à risque peut dépasser le stade tallage, la surveillance doit être poursuivie tant que les conditions climatiques restent favorables aux pucerons pour renouveler la lutte insecticide au besoin, en veillant aux contraintes spécifiques des spécialités (nombre maximal d'applications autorisées, délai nécessaire entre 2 applications, ZNT etc).

Cicadelle *Psammotettix alienus* : la présence de cette cicadelle peut être appréciée par piégeage sur plaque engluée jaune. L'intervention est recommandée quand l'effectif de captures hebdomadaires atteint 30, ou bien, dans le cas d'un suivi bihebdomadaire, lorsqu'il est observé une différence d'une vingtaine de captures entre 2 relevés. Une observation directe des cicadelles sur la parcelle peut également être pratiquée en période ensoleillée, la plus chaude de la journée, pour déclencher le traitement. Si, une forte activité est observée, le traitement doit être immédiat.

Zabre : Traitement aux 1^{ères} attaques.

Lutte contre les limaces

Spécialités molluscicides

Légende : Efficacité Moyenne ou irrégulière Non préconisé Manque d'informations

Spécialité	Substance active % poudre	Application en plein en surface		Application avec la semence
ALLOWIN QUATRO, AGRILIMACE EVO	Métaldéhyde 4 %	20 à 40 granulés/m ²	2,5 à 5 kg/ha	4 kg/ha
CARAKOL BLUE, METALIXON BLUE, SKAELIM BLUE, WARIOR BLUE, LIMARION B, HELITOX B	Métaldéhyde 5 %	26 à 36 granulés/m ²	5 à 7 kg/ha	Non préconisé
CLARTEX NEO	Métaldéhyde 4 %	15 à 30 granulés/m ²	2,5 à 5 kg/ha	4 kg/ha
CONTRE LIMACES 3%, LIMADISQUE, MOLLUSTOP 3%	Métaldéhyde 3 %	30 à 38 granulés/m ²	4 à 5 kg/ha	4 kg/ha
COPALIM SR, SEMALIM SR (1)	Métaldéhyde 5 %	25 à 35 granulés/m ²	5 à 7 kg/ha	5 kg/q
DELICIA LENTILLES ANTILIMACES, METADISQUE	Métaldéhyde 3 %	30 à 33 granulés/m ²	3 kg/ha	2 à 3 kg/q
ELIREX 110	Métaldéhyde 4 %	Non préconisé		2 à 4 kg/ha
EXTRALUGEC granulés "TECHNO" (1)	Métaldéhyde 5 %	25 à 36 granulés/m ²	3,5 à 5 kg/ha	3,75 kg/ha
FERREX, LIMAFER, TURBOPADS, TURBODISQUE (a)	Phosphate ferrique 2,5 %	60 - 66 granulés/m ²	6 kg / ha	Non préconisé
GENESIS "TECHNO" (1)	Métaldéhyde 5 %	31 à 40 granulés/m ²	3 à 3,75 kg/ha	3 kg/ha
GUSTO 3, BALESTA, SURIKATE, OPPOSUM, TASTE	Métaldéhyde 3 %	32 à 90 granulés/m ²	4 à 11,5 kg/ha	Non préconisé
IRONMAX PRO (a)	Phosphate ferrique IP MAX 3 %	24 à 42 granulés/m ²	4 à 7 kg/ha	4 à 7 kg/ha
IRONMAX MG (a)	Phosphate ferrique IP MAX 3 %	Non préconisé		4 à 7 kg/ha
LIMAGRI GR Champ (2)	Métaldéhyde 5 %	37 à 46 granulés/m ²	4 à 5 kg/ha	Non préconisé
LIMAGRI GR Dose (2)	Métaldéhyde 5 %	Non préconisé		2,5 kg/ha
MAGISEM PROTEC	Métaldéhyde 4 %	Non préconisé		2 à 4 kg/ha
METAPADS	Métaldéhyde 3 %	35 granulés/m ²	4 kg/ha	2 à 3 kg/q
METAREX DUO	Métaldéhyde 1 % + Phosphate ferrique IP MAX 1,62 %	18 à 30 granulés/m ²	3 à 5 kg/ha	3 à 5 kg/ha
METAREX INO, AFFUT TECH, HELIMAX PRO	Métaldéhyde 4 %	15 à 30 granulés/m ²	2,5 à 5 kg/ha	4 kg/ha
SLUXX HP, BABOXX (a)	Phosphate ferrique 3 %	43 à 60 granulés/m ²	5 à 7 kg/ha	3,5 kg/q
XENON PRO	Métaldéhyde 4 %	15 à 30 granulés/m ²	2,5 à 5 kg/ha	4 kg/ha

(1) commercialisation autorisée jusqu'au 30/01/2019, utilisation autorisée jusqu'au 30/01/2020.

(2) commercialisation autorisée jusqu'au 20/12/2018, utilisation autorisée jusqu'au 20/12/2019.

(a) Autorisé en agriculture biologique.

Culture	Appétence		Capacité de compensation	Période de sensibilité
	Graine	plantule		
Blé, avoine, épeautre	++	+	forte sauf en cas de graines dévorées	de la germination à 3 feuilles
Orge, triticale		++		
Seigle		+++		

D'après dépliant ARVALIS - Institut du végétal - Mai 2019

Attention au semis direct laissant les graines en surface accessibles aux limaces ; il est impératif de rouler le sol et d'augmenter un peu la densité de semis en cas de risque potentiel.

Recommandations

Il est conseillé d'évaluer le risque agronomique (grille de Sangosse/Acta 1999). Le risque immédiat lié à la présence de limaces peut être estimé par observation (quand le sol est humide, à l'aube par exemple) ou par piégeage. Un piégeage ponctuel est insuffisant, il faut assurer un suivi avant et après la levée de la culture.

L'épandage de granulés en plein donne les meilleurs résultats. Ne pas épandre de granulés en zones non traitées (5 m en bordure de point d'eau). L'application de granulés lutte contre la population présente, mais ne permet pas de la réduire, et donc à terme de réduire le risque. Pour cela, il faut engager sur plusieurs années une lutte agronomique, voire modifier le système de culture pour détruire le milieu de vie des limaces.

Semis

Date de Semis

• **2019 est venu nous rappeler que la réussite du blé dur en climat méditerranéen commence par un semis et une levée précoces.**

Les créneaux de semis sont souvent courts. Il faut donc démarrer dès que possible.

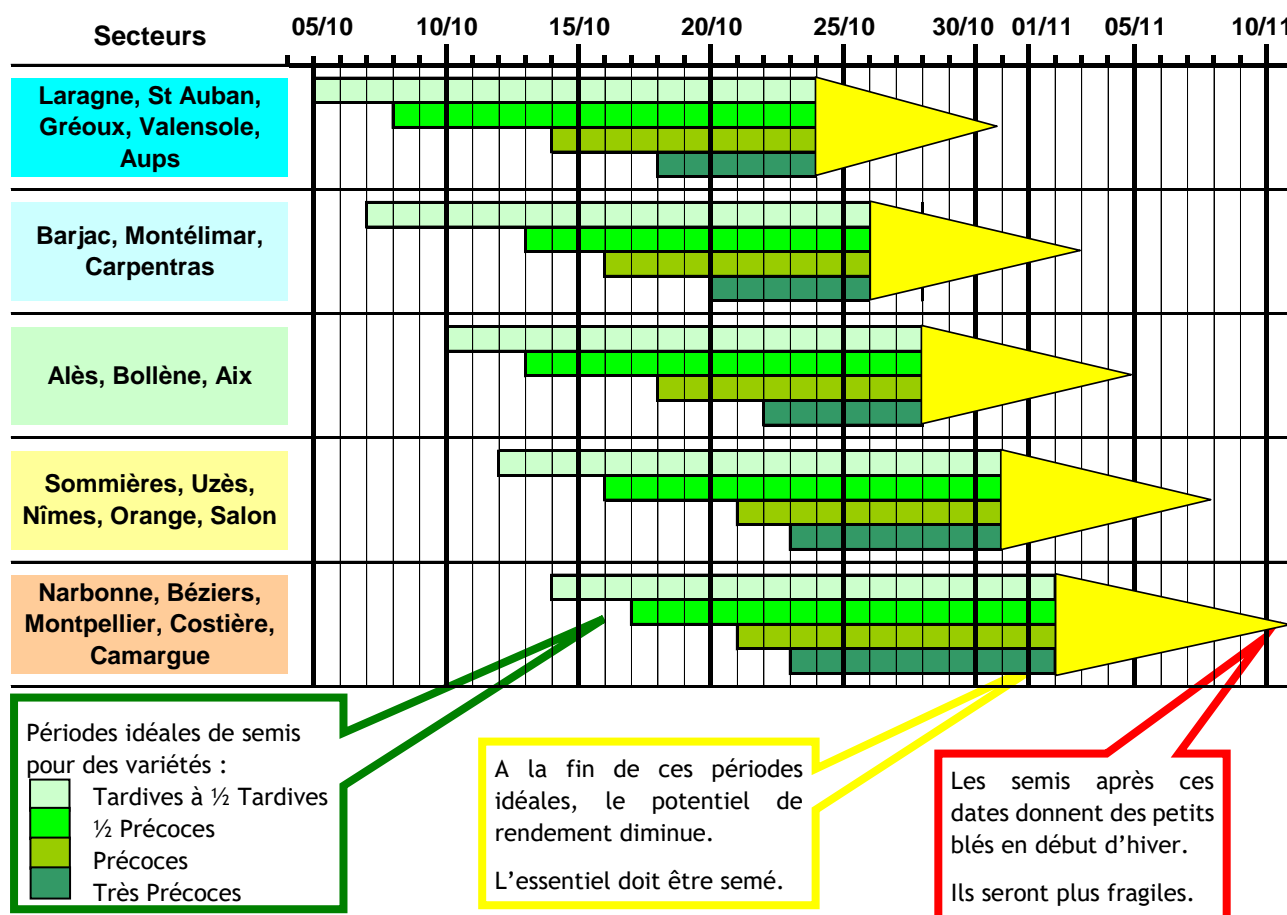
• Certes, le retrait du Gaucho fait craindre les insectes d'automne. Mais leurs pénalités sont moindre que celles induites par un semis de décembre ou janvier.

Il vaut donc mieux risquer de semer un peu trop tôt que trop tard ... en prenant des précautions de bon sens.

• Le calendrier ci-dessous donne le 1^{er} jour où il est possible de semer sans risque (risque de gel tardif ~ 1 an / 20) pour les différentes zones climatiques et la précocité variétale.

A partir de ces dates, toutes les surfaces de l'exploitation peuvent être semées, en respectant les conseils sous le tableau.

3-4 jours avant la date indiquée, la prise de risque reste modérée. Cela peut se tenter sur une partie de la surface de l'exploitation : parcelles froides, semis direct, risque d'excès d'eau...



• **Règles à respecter pour les semis précoces** (avant le 15 - 25 octobre), selon la zone :

- Le semis précoce favorise le piétin échaudage, le ray - grass, les maladies foliaires et la verse. Évitez le sur les parcelles touchées par ces problèmes.
- Choisissez des variétés tardives à ½ tardives, peu sensibles aux maladies, à la verse : Nobilis, Relief, Surmesur sont des bonnes candidates.
- Surveillez vos levées précoces pour appliquer un insecticide si nécessaire dès le stade 1 feuille.
- Semez peu dense : 200 à 250 grains/m² pour obtenir 180 à 220 plantes/m².
- Ne poussez pas à l'excès de végétation; n'apportez de l'azote à 3 feuilles qu'en cas de carence manifeste, de reliquats faibles (< 40 u sur 60 cm) ou de mauvais départ.

Densité de Semis

La semence est le 2^{ème} intrant le plus coûteux pour un blé dur, juste après l'azote.

Une analyse économique précise de la rentabilité du poste semences est donc indispensable.

Résultats d'essais

• Plus de 40 essais comparant 3 ou 4 densités de semis ont été réalisés dans la région depuis 1992.

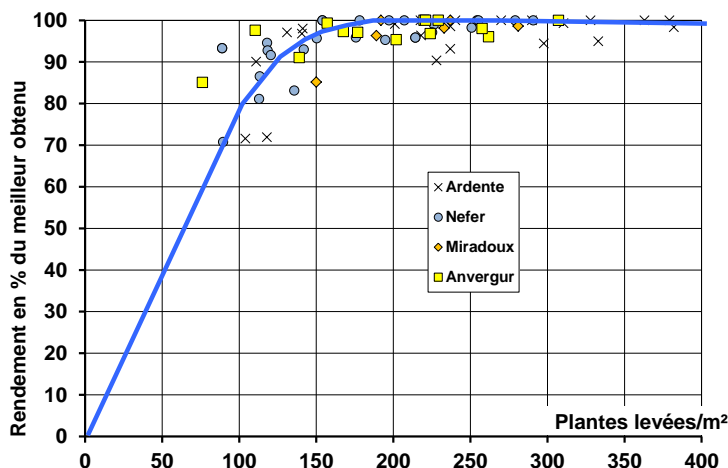
Quelle que soit la variété, ils arrivent aux mêmes conclusions :

- en semis assez précoce (avant le 15/11), 200 plantes/m² suffisent pour obtenir le meilleur rendement ;

- le taux de pertes à la levée moyen est de 20% mais varie de 10 à 40% ;

- les semis tardifs ou éclaircis (par le zabre, le taupin, l'excès d'eau) demandent plutôt 240 à 280 plantes/m².

Densité de levée et rendement – Semis du 20/10 au 15/11



Le meilleur rendement est toujours atteint avant 200 plantes/m²

Conseils

Un semis en bonnes conditions Pour donner son meilleur rendement, une céréale a besoin de 200 plantes/m², bien réparties.

Les densités trop faibles sont surtout pénalisantes au-dessous de 150 plantes/m² (le tallage compense en partie).

Les densités trop fortes sont plus sensibles à la sécheresse, aux maladies et à la verse.

Et la semence a un coût (même en semence de ferme).

Pour semer juste, il faut surtout estimer le niveau probable des pertes à la levée (tableau ci-contre).

Une densité normale de semis est donc généralement de 120 à 150 kg/ha en blé dur.

Au-dessus, vous perdez de l'argent !

Des pertes à la levée de 40% correspondent à des semis en mauvaises conditions : sol collant, très motteux, profondeur > 5 cm. Plutôt que de semer dense, il faut chercher à améliorer la qualité de la préparation.

Densité conseillée en fonction de la qualité d'implantation

Très Bonne Implantation avec : - Risque de survégétation ou - Sol séchant (potentiel faible)	Semis en bonnes conditions & levée rapide attendue	Risque de levée lente ou hétérogène : mottes, résidus abondants, semis tardif...	Semis en mauvaises conditions ou Risque d'enneigement hivernal ou Risque de carence précoce en azote
----------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

Plantes/m ² visées	180	200	210	220
Pertes à la levée	15%	15 à 20%	20 à 30%	30 à 35%

Blé dur

Grains/m ² à semer	220	250	280	320
Semences en kg/ha				
Poids de 55	120	140	155	175
1000 grains 50	110	125	140	160
45	100	115	125	145

Blé tendre

Grains/m ² à semer	210	240	270	310
Semences en kg/ha				
Poids de 55	115	130	150	170
1000 grains 50	105	120	135	155
45	95	110	120	140

Orge

Grains/m ² à semer	170	200	230	270
Semences en kg/ha				
Poids de 50	85	100	115	135
1000 grains 45	75	90	105	120
40	70	80	90	110

Désherbage

Guide de Raisonnement du désherbage

De plus en plus de parcelles de céréales souffrent d'un contrôle insuffisant des adventices, c'est-à-dire économiquement pénalisant. Les adventices pénalisantes les plus fréquentes sont le **ray-grass**, la **folle avoine**, le **chardon Marie**, le **coquelicot**...

Les **principales causes** de ces salissements importants sont connues :

- **Rotations courtes favorables au salissement** : successions de cultures d'hiver où le blé dur domine, jusqu'à la monoculture.
Et, plus généralement, **peu d'intégration des possibilités de lutte agronomique**.

Nuisibilité des Adventices

La sous-estimation de la concurrence des adventices conduit à investir trop peu dans le désherbage (45 €/ha traité en moyenne) La concurrence des principales adventices sur blé dur en région méditerranéenne a été **mesurée au champ** par l'ABDD (1990 – 1992).

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-contre.

Quelques folles avoines par m², ou une vingtaine de coquelicots font perdre 2 à 3 q/ha, justifiant économiquement d'appliquer un herbicide.

Dès que les densités atteignent une **dizaine par m²** (adventices très nuisibles type Folle avoine), ou **une centaine** (nuisibles type Ray-grass), **un programme de 2 applications est facilement remboursé**.

La nuisibilité d'une adventice est variable ; elle est d'autant plus forte que :

la céréale est peu compétitive (semis tardif, mauvaise implantation, racines malades...);

l'adventice se développe vite (levées précoces, tallage ou ramification importants...);

Principes de Désherbage durable

① **Parcelles sales : investir pour revenir rapidement à une densité d'adventices gérable.**

40 folles avoines/m² ou 1000 ray-grass/m² font perdre 50% du rendement (500 €/ha !).

Dans les parcelles très sales, la perte économique et l'inflation du stock grainier sont tels qu'elles justifient un **programme de désherbage renforcé associant lutte agronomique et chimique** :

Rotation + Travail du Sol + Programme d'herbicides.

② **Gérer le désherbage en pensant aux prochaines années.**

Certains **couples Adventice / Culture** sont **difficiles voire impossibles à gérer** : Chardon / Tournesol ou Pois, Chardon Marie / Colza, Ray-grass / Blé dur...

- **Désherbage chimique insuffisant et/ou mal maîtrisé** (pas de rattrapage, application tardive...).
Incluant **l'utilisation répétée des mêmes familles chimiques** favorisant les résistances.

En moyenne, les surfaces de blé dur en région méditerranéenne se répartissent ainsi :

- **20%** ne sont **pas désherbées** ;
- **75%** reçoivent **une application** d'herbicide ;
- **5%** en reçoivent deux.

Dans les autres régions, 99% des blés durs sont désherbés, avec deux applications.

Nuisibilité des principales adventices dans une culture de blé dur (rendement potentiel = 50 q/ha)

nuisibilité	espèce	Plantes/m ² pour une Perte de :	
		5% 2 - 3 q/ha 40 - 60 €	20% 10 q/ha 200 €
extrême	Chardon Marie	0.1 - 0.2	1
très forte	Folle avoine	1 - 5	15 - 20
	Gaillet	1 - 5	15 - 20
	Chardon	1 - 5	10
forte	Moutarde	5 - 10	25 - 30
	Ray - grass Vulpin	20 - 30	100 - 120
	Coquelicot, Matricaire, Fumeterre	20 - 30	100 - 120
moyenne	Véroniques	50 - 60	200
	Stellaire	50 - 60	200

la sécheresse est forte (sols ou climat secs).

Anticiper en désherbant soigneusement, dans les cultures où c'est facile, **les adventices qui vont poser problème** les prochaines années est du bon sens :

Chardon Marie et Chardon dans les céréales ;
Ray-grass résistant dans le Colza ou les Pois...

③ **Appliquer les Herbicides le plus tôt possible et faire des rattrapages.**

En matière de désherbage, **le plus tôt est toujours le mieux** :

Si le résultat est insuffisant, un rattrapage est possible, et **doit** être fait ;

Les adventices jeunes sont plus faciles à détruire et les **1^{ères}** levées sont les plus nuisibles ;

La céréale a plus de temps pour rattraper une éventuelle toxicité.

Les outils de lutte agronomique

Avant les herbicides, c'étaient les seuls outils disponibles (+ l'arrachage manuel). En agriculture biologique, cela le reste.

Les limites du désherbage chimique poussent à retrouver ce bon sens agronomique.

✓ Rotation

C'est l'outil le plus efficace pour nettoyer une parcelle très sale (et pour prévenir les forts salissements).

Selon le potentiel des sols, trois possibilités apportent une efficacité :

- **Cultures fourragères nettoyantes**

3 ans de Luzerne, Sainfoin, fauchés avant grenaison des ray-grass, coquelicots... conduiront à un assainissement de la parcelle, épuisant aussi les vivaces.

Bien sûr il vaut mieux avoir un débouché pour ce fourrage, mais si le rendement du blé est tombé en dessous du seuil de rentabilité, cela mérite d'être étudié.

- **Cultures annuelles d'été**

Dans les cultures d'été (Tournesol, Maïs...), les adventices d'hiver ne se multiplient pas. Pendant cette année de coupure, le stock de leurs graines diminue.

L'efficacité est surtout sensible sur les adventices dont les graines ne se conservent pas longtemps : graminées (ray-grass, folle avoine...) et gaillet.

Une seule année de coupure est utile mais insuffisante ; il faut l'associer au Faux-Semis et à un désherbage renforcé ensuite.

Sur un salissement très fort, l'idéal est d'enchaîner deux cultures d'été (Sorgho - Tournesol par exemple).

- **Cultures annuelles étouffantes.**

Une culture dense et haute est un appoint à associer avec un désherbage chimique renforcé.

L'orge d'hiver, semée tôt et désherbée au semis ou à 2 feuilles est le meilleur candidat par son fort tallage.

A la marge, une variété à paille haute est moins sensible à la concurrence.

✓ Travail du Sol

- **Labour**

La plupart des graines d'adventices ne peuvent germer qu'à faible profondeur (moins de 3 cm). En enfouissant les graines en profondeur, le labour en place donc une grande partie en position trop profonde pour germer.

Font exception, Fumeterre, Gaillet, Renouée liseron, Véroniques ; qui peuvent germer vers 10 cm. Et la Folle avoine qui peut germer jusqu'à 20 cm.

Vis-à-vis du Ray-grass, le labour a une efficacité de 60 à 90 % dans la région (nombreux essais). Il semble que ce soit aussi le cas contre le **Gaillet** (un essai).

Après une forte grenaison, le labour est donc conseillé, associé à un programme herbicide énergétique.

Si l'efficacité est bonne, l'idéal est de ne plus labourer pendant 2 à 3 ans pour ne pas remonter les graines enfouies en profondeur et les laisser s'y dégrader.

Vis-à-vis des vivaces (Chardon, Liseron), il renforce nettement l'efficacité des herbicides (deux essais).

Vis-à-vis des dicotylédones à durée de conservation longue (**coquelicot, crucifères, matricaire...**), le labour est considéré comme peu utile.

Vis à vis de la Folle avoine, le labour tend à être aggravant en étalant la période de levée, compliquant ainsi le positionnement des herbicides.

- **Travail superficiel**

Le travail à 8-10 cm avec un outil à disque ou à dents **favorise le ray-grass**, le vulpin, **le chardon Marie, le gaillet et les vivaces** (chardon, liseron).

Le travail n'est pas assez fin pour servir de faux-semis et pas assez profond pour placer les graines hors de possibilité de germer.

- **Semis direct**

L'effet du semis direct au sens strict (sans préparation juste avant, et avec un semoir spécifique qui ne touche que la ligne de semis et pas l'inter-rang), est l'inverse de celui attendu pour le faux-semis (ci-après) : toucher au minimum le sol pour éviter de mettre les graines d'adventices en germination.

Cet effet est sensible, en céréales comme en colza (source CETIOM), mais n'est pas véritablement « nettoyant » : les graines sont toujours là et peuvent germer ensuite, bien que plus sujettes à la dégradation (insectes, lumière) qu'au fond d'un labour. Lorsque la culture semée lève vite, cela permet de baisser la pression d'adventices précoces qui concurrencent donc dès le début du cycle (ray-grass coquelicots véroniques fumeterres dans le blé). C'est une manière de « gagner du temps » et, **allié à la rotation**, de « **baisser la pression** » d'adventices précoces, qui peut permettre d'éviter le premier rendez-vous désherbage qui est le post-semis prélevée à base de chlortoluron.

✓ Faux Semis

Pour qu'il fonctionne, il doit effectivement être une **préparation de sol pour faire lever une petite graine** : Travail du sol sur quelques centimètres, émietté et rappuyé.

En fin d'été - début d'automne, son efficacité est conditionnée par une humidité du sol suffisante après l'intervention pour faire lever les graines.

En climat méditerranéen, de l'humidité en septembre est incertaine. Elle existe néanmoins certaines années. Pour en profiter, l'idéal est de préparer la parcelle tôt, dès la récolte du précédent, comme pour semer un colza.

Si des pluies surviennent en septembre, les levées de graminées seront rapides.

A moins de vouloir renouveler le faux semis, il vaut mieux les détruire chimiquement et toucher le moins possible au sol ensuite. Le passage d'un outil (déchaumeur, cover-crop) remonte des graines qui vont se retrouver en position de germer. L'idéal est de semer avec un semoir pour semis direct.

✓ Date de Semis

Les semis précoces, en octobre, favorisent la levée des ray-grass et de la folle avoine d'automne. Mais ils favorisent aussi la vigueur de la céréale et sa capacité de compétition.

Les semis tardifs sont moins chargés en ray-grass (jusqu'à - 50%) mais sont moins compétitifs vis-à-vis des dicots d'hiver (coquelicot, crucifères, matricaires...) de la folle avoine, et des dicots de printemps (renouées, chénopodes...).

Retarder le semis est un outil délicat à manier, à réserver aux parcelles les plus sales en ray-grass, non labourées, et où un programme de désherbage précoce est difficile à réaliser. Si les conditions de semis deviennent mauvaises, il vaut mieux renoncer à ces céréales tardives et passer au pois, au pois chiche ou au tournesol.

✓ Désherbage mécanique

Les essais et tests menés ces dernières années dans la région, notamment au lycée de Valabre (4 ans de recul), montrent que la **herse étrille** est un **outil d'appoint d'efficacité aléatoire** selon les années (climat), qui peut aller de très bonne (levée groupée de jeunes renouées dans des pois ; très jeunes coquelicots-véroniques dans les blés ; passage suivi d'un temps sec/ mistral) à ... nulle : graminées à plus de 2 feuilles ; année à hiver humide et doux où les levées sont constantes et où on ne peut pas passer.

Le **houe rotative**, moins agressive encore, a une **très faible efficacité** de destruction des mauvaises herbes : uniquement sur très jeunes plantules et sur sol limoneux sans mottes et sans cailloux.

Seul le binage a une bonne efficacité. Bien connu pour les cultures d'été où couplé à un désherbage sur le rang (= désherbinage) les résultats sont aussi bons que le désherbage chimique en plein, avec 75% de produit en moins. Nous menons actuellement des essais sur blé (semé à un écartement de 21 cm) avec le lycée de Valabre (2^{ème} année). La piste semble prometteuse, et elle est déjà pratiquée avec succès par des producteurs en Agriculture Biologique.

La rotation des Herbicides

L'utilisation répétée des mêmes familles d'herbicides conduit à la sélection d'individus résistants peu ou pas du tout sensibles à l'herbicide trop utilisé.

Le tableau ci-contre donne pour les principales familles chimiques le nombre d'application induisant un risque et les cas existants dans notre région et autour.

Le groupe B (Sulfonylurées) est le plus fragile. **Les cas de résistance à ce groupe vont s'étendre pour le ray-grass, le coquelicot.** Puis, risquent de suivre les **matricaires** et les **moutardes** (sanves).

Face à ce risque grave, pratiquez la **Rotation des Herbicides**, avec 3 règles :

- Appliquez la rotation préventivement, avant d'être mécontent de votre désherbage.
- Ne revenez jamais avec un herbicide de la même famille la même année, surtout si le résultat n'est pas bon.
- Utilisez au moins 3 familles différentes pour construire votre rotation.

Résistance aux principales familles d'herbicides en grandes cultures

Groupe	Famille chimique (nom courant)	Nbre d'années d'appl. successives	Présence en		
			France	France méditerranéenne	Espagne
A	Anti graminées	6 à 8	Ray-grass, Vulpin Folle avoine	Ray-grass	Ray-grass
B	Sulfonylurées	4	Ray-grass, Vulpin Coquelicot, Stellaire	Ray-grass	Coquelicot Moutarde
C2	Urées	10 à 15			Ray-grass Vulpin, Brôm
O	Hormones				Coquelicot
M	Glyphosate	15	Ray-grass (sur Vigne)		Ray-grass Erigeron

Ray-grass

C'est le problème régional n° 1.

La résistance concerne les groupes A et B, parfois les deux à la fois.

Évitez la succession A – B ou B – A.

Sur céréales :

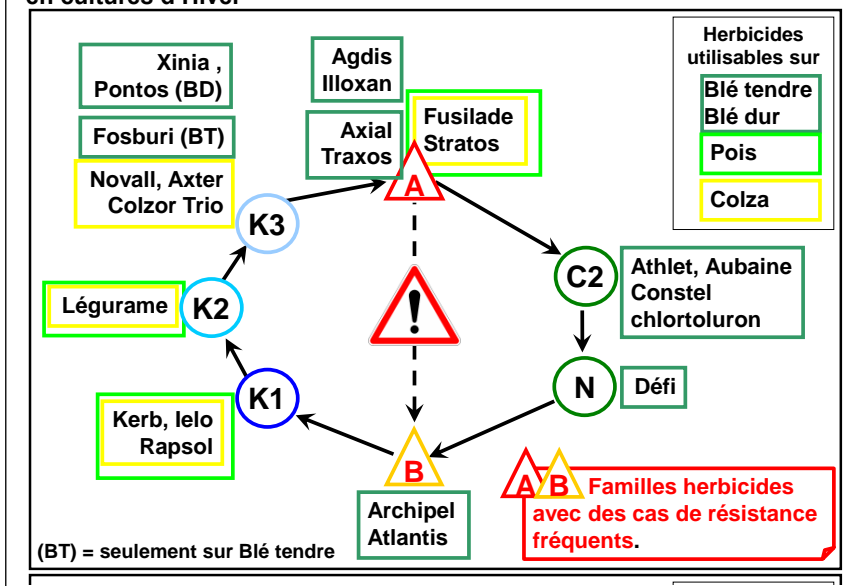
- Éliminez les ray-grass en interculture ; au semis, la parcelle doit être nickel.
- Un programme à 2 applications est indispensable ; la 1^{ère} doit être faite au plus tard à 2 feuilles du ray-grass.
- Utilisez le chlortoluron et le Défi.
- Sur les parcelles très envahies (plus de 200 ray-grass/m²),

Sur les parcelles où le ray-grass est résistant aux groupes A ou B, voire aux deux, l'introduction de cultures offrant d'autres possibilités est indispensable : colza, pois, tournesol...

Dans le colza et le pois :

- évitez les herbicides du groupe A. Utilisez des successions K3 puis K1 ou K2
- recherchez une propreté maximum, notamment en revenant en rattrapage sur ray-grass avec Kerb ou Legurame.

Possibilités de Rotation des Herbicides contre le Ray-grass en cultures d'Hiver



✓ Coquelicot

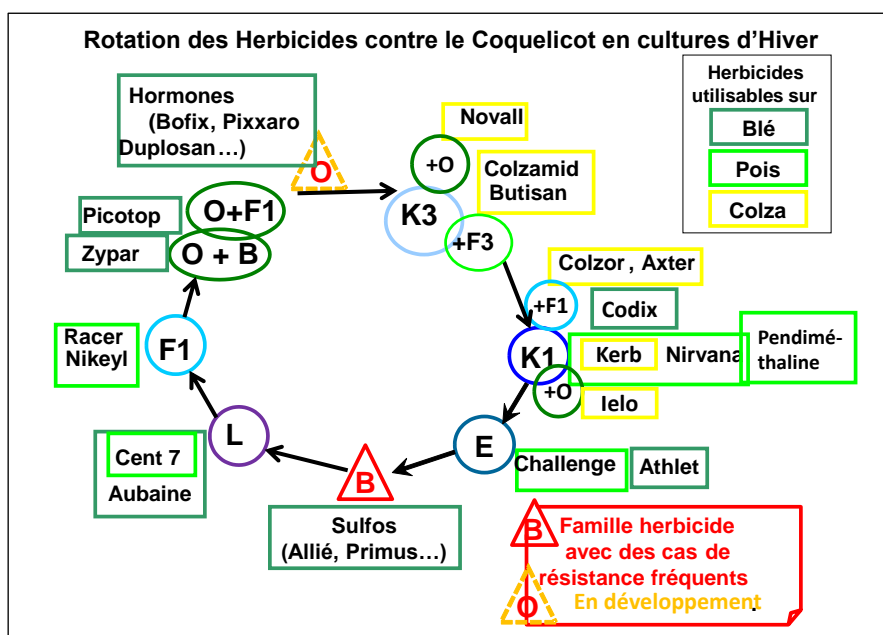
La résistance au groupe B concerne la région (dépt 13, 30, 34, 84, 04). Elle est en extension.

Les cas identifiés n'ont reçu que des sulfonyleurées (groupe B) pendant 15 ans ou plus.

Depuis peu en France, il y a des coquelicots résistants aux hormones (groupe O). Dans la région, certains échecs avec ces produits inquiètent.

Sur céréales :

- Réalisez un désherbage très précoce avec Cent 7, Aubaine, Athlet ou Codix
- S'il reste des coquelicots, faites un rattrapage en hiver avec un herbicide (O + F1).
- Dans les parcelles sales en coquelicot ou dicots, n'utilisez le groupe B qu'en mélange.



Dans le colza, utilisez des produits à base de Clomazone (Colzor Trio, Axter).

Familles chimiques des herbicides en Grandes cultures - exemples de Produits

famille chimique Nom courant	matière active type	Groupe	Blé tendre Blé dur	Colza	Pois	Tournesol	Maïs	Sorgho	Pomme de terre	Inter-culture
anti-graminées foliaires	clodinafop, pinoxaden, cycloxydime	A	Agdis, Axial, Traxos	Fusilade, Centurion, Stratos			Stratos			
sulfonyleurées	iodosulfuron	B	Atlantis, Archipel		Nirvana	Express Pulsar	Milagro Peak	Boa	Titus	
	metsulfuron		Allié, Primus				Casper			
triazines	métribuzine	C1							Bastille	
urées	chlortoluron	C2	chlorto, Athlet Aubaine							
		C3	Mexol		Basagran		Basamaïs Emblem	Basagran Emblem		
	bifénox	E	Athlet		Nikeyl	Ronstar				
	dff	F1	Constel		Nikeyl Racer	Nikeyl Racer				
			compil, Dublett							
	mesotrione	F2					Lagon			
	aclonifen clomazone	F3		Colzor Axter	Challenge Nikeyl	Challenge Nikeyl	Lagon		Mikado	
Herbi total	glyphosate	G								glyphosate
	pendiméthaline propyzamide	K1	Prowl Codix	Kerb Lelo	Kerb Prowl Nirvana	Prowl		Prowl		
carbammates	carbétamide	K2			Légurame					
chloro acétamides	métolachlore napropamide	K3	Fosburi	Butisan Colzamid		Mercantor Novall	Camix Isard Dual gold	Mercantor	Bastille	
			Aubaine Cent 7		Cent 7					
	isoxaben	L								
	prosulfocarbe	N	Défi	Avadex					Défi	
hormones	2,4 D, MCPP, clopyralid	O	Mexol, Bofix Duplosan	Lelo Lontrel	Tropotone	Novall	Casper	Lontrel Starane		

 Anti-graminées
 Anti-dicotylédones
 Anti-graminées et Anti-dicotylédones
 Sur variétés résistantes

Ray-grass : désherbage précoce

Résultats sur blé dur

Le désherbage d'automne s'est nettement développé depuis 2 ans dans la région, avec d'excellents résultats.

8 essais Arvalis réalisés sur blé dur depuis 2014, pour la plupart en Languedoc, chiffrent les écarts d'efficacité

entre les différentes possibilités de désherbage précoce ou tardif et permettent d'analyser l'impact du climat sur leur efficacité.

Ces essais parcourent des densités de ray-grass et des conditions climatiques lors des applications très variées.

Efficacité (en %) de programmes de désherbage contre le ray-grass dans du blé dur (Arvalis 2014 à 2017)

année	2014	2015	2015	2016	2016	2016	2017	2017	
commune	Marguerittes (30)	Peyrens (11)	Sermaise (91)	Milhaud (30)	Rodilhan (30)	Peyrens (11)	Marguerittes (30)	Peyrens (11)	
ray-grass (pl./m ²)	75	750	68	4	5	1500	1700	125	
Prélevée	25/10	12/11	14/11	26/10	09/11	12/11	07/11	08/11	
Pluie 10 j avant (mm)	9.3	9.8	13.5	23.3	32.2	10	8	20.4	
Pluie 7 j après (mm)	0.4	10.6	18.9	31.2	0	1.6	4	29	
Post levée 1-2 feuil.	10/12	16/12	09/12	03/12	03/12	16/12	01/12	02/12	
Fin tallage - épi 1cm	18/03	19/02	23/03	08/02	08/02	26/01	23/02	22/02	
									Moy. 7 à 8 essais

	Efficacité sur ray-grass (%)								
	52	30	41	79	82	25	14	84	51
Prélevée									
Défi (3)	3	17	23	93	90	75	4	93	50
chlorto (1500 g)		67	90	99	93	48	79	92	81
Défi (3) + Compil (0.2)									
	74	10	32	83	89	23	28	38	47
Défi (3)	1	57	34	97	89	82	21	87	58
chlorto (1500 g)	81	82	77	100	100	94	86	98	90
Défi (3) + Compil (0.2)		87	99	100	100	97	86	100	95
	21	30	63	55		37	7	40	
Traxos pratic (1.2) + huile	100	0	10	100	88	3	99	2	44
Archipel duo (1) + huile + Actimum									

Annotations graphiques : +30% (50 à 81), +11% (47 à 58), +14 à 39% (90 à 95).

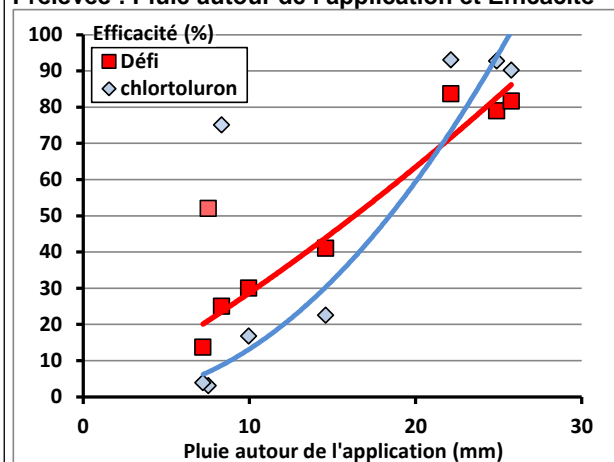
✓ Pré ou Post ? Défi ou chlorto ?

- Que ce soit en prélevée ou en post levée précoce, le prosulfocarbe (Défi) et le chlortoluron (Tolurgan dans nos essais) utilisés seuls ont une efficacité moyenne de 50 – 60 %, très variable, de quasi nulle à plus de 90 %.
- **En prélevée**, Défi est plus régulier que le chlortoluron.
En post levée, c'est le chlortoluron qui est le plus efficace, le prosulfocarbe voyant rapidement son efficacité diminuer dès que le ray-grass dépasse 1.5 à 2 feuilles.
- N'ayant pas de mesure directe de l'humidité du sol, nous l'avons évaluée par les pluies reçues dans les 10 jours précédant le traitement et par celles reçues dans les 7 jours le suivant (graphe ci-contre).
Même si deux résultats sont très décalés, la combinaison de ces deux quantités de pluie explique bien l'efficacité des herbicides.

Ce sont les pluies avant application, et donc l'humidité du sol lors du traitement, qui comptent le plus.

Le Défi s'avère plus efficace (+ 15% environ) en cas d'humidité du sol limitante. Au-delà de 25 mm reçus, il n'y a plus de différence

Prélevée : Pluie autour de l'application et Efficacité



Pluie autour de l'application = dans les 10 jours précédents x 0,8 + dans les 7 jours suivants x 0,2

Ainsi, en climat méditerranéen où l'humidité du sol à l'automne est variable et impossible à prévoir, le désherbage du ray-grass en prélevée sera plus sûr avec Défi (3 l) qu'avec du chlortoluron (1500 g).

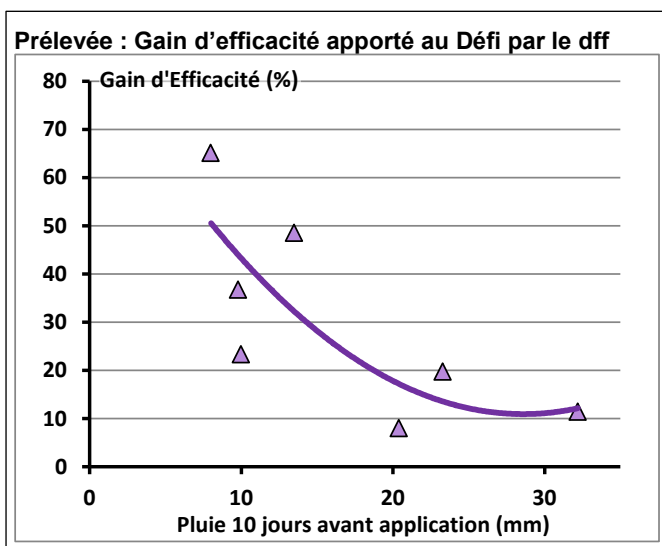
Cela permet en outre de conserver le chlortoluron comme 2^{ème} cartouche pour ré-intervenir vers 3 feuilles.

✓ De l'intérêt du dff

- En prélevée, l'ajout de 100 g/ha de **diflufenicanil = dff** (Compil 0,2 l) régularise fortement l'efficacité de **Défi** sur ray-grass (+ 30% en moyenne).

Là aussi, l'explication est dans l'humidité du sol lors de l'application : le gain d'efficacité apporté est d'autant plus élevé que le climat a été peu pluvieux dans les 10 jours précédant l'application (figure ci-dessous).

Aucune raison donc sous notre climat de ne pas



ajouter du dff (Compil ou équivalent) au traitement de prélevée. 75 g/ha (0,15 l/ha de Compil) paraissent faire aussi bien que les 100 g/ha utilisés dans nos essais. Et à ce stade, le dff est bien toléré par le blé dur.

- Cette optimisation du traitement de prélevée nous hisse à une efficacité moyenne sur ray-grass de 80%, avec encore une certaine variabilité :
 - 90% et plus à densité de ray-grass modérée (< 150 ray-grass/m²) ;
 - Inférieure à 80% au-delà de 500 ray-grass/m², avec une baisse d'efficacité d'environ 3% pour 100 ray-grass/m² de plus.

✓ 1 ou 2 applications

Dès que la densité de ray-grass risque de dépasser 100 plantes/m² (soit 6 plantes sur une page comme celle-ci), seul un programme de 2 applications permet d'atteindre 95% d'efficacité.

Et même à faible densité de ray-grass, c'est le seul moyen d'éradiquer le ray-grass de la parcelle (efficacité à 100%).

L'enchaînement le plus efficace est logiquement :

- **Prélevée** : Défi (3 l/ha) + Compil (0, 15 à 0,2 l/ha)
 - **A 2-3 feuilles**, 20 – 30 jours après : chlortoluron (1500 g/ha).
- A ce stade :

- le **chlortoluron** (1500 g), moins sensible au stade du ray-grass, est quasi toujours plus efficace que Défi (3 l) : + 25 % en moyenne, sauf dans un essai.
- l'ajout de 100 g/ha de **dff** augmente peu l'efficacité du **chlortoluron**. Il peut provoquer des marquages foliaires spectaculaires, même s'ils s'effacent ensuite.

✓ Le désherbage tardif en sortie d'hiver

Très aléatoires car dépendantes de la sensibilité du ray-grass à l'herbicide utilisé, ces applications doivent être limitées aux rattrapages de parcelles qui n'ont pu recevoir le programme d'automne ou seulement à moitié.

Proposition de programmes

Le climat de l'automne n'est pas toujours favorable aux applications d'herbicides.

Nous vous proposons donc la démarche qui suit pour avoir toutes les chances de désherber le ray-grass au plus tôt. Indispensable pour toutes les parcelles où le ray-grass est difficile, soit dense (> 100 plantes/m²), soit plus ou moins résistant aux herbicides des groupes A et B.

Au semis, le sol doit être propre, sans touffe de ray-grass (glyphosate si besoin avant semis).

1. Semez tôt (17 – 25 octobre) pour avoir du temps avant l'entrée de l'hiver.
2. Visez 2 passages avant Noël.
3. Adaptez ces passages au climat de l'année en passant du plan A, au plan B, etc... en suivant nos conseils.

Programmes de désherbage précoce du ray-grass.

Stade du Blé Date	Prélevée	1 feuille	2-3 feuilles	3-4 feuilles	1 ^{er} climat favorable janvier-février	Prix (€/ha)
	20-25/10	5-10/11	25-30/11	15-20/12		
Blé dur	Chlorto (1500 g)	Xinia (0,7)				
Plan A Climat idéal	Défi (3) + Compil (0,15) ou Défi (2,5) + Codix (2,5) ou Trooper (2,5)	puis environ 5 semaines plus tard	chlorto (1500 g) ou Athlet (3 l) ou Aubaine (3 l)			74 113 118
Plan B Prélevée pas possible		Ray-grass < 2 feuil. Défi (3) + Compil (0,15) ou Défi (2,5) + Codix (2,5)	puis ~ 5 semaines	chlorto (1500 g) ou Athlet (3 l) ou Aubaine (3 l)		69 90 90
Plan C Prélevée et 1 feuille pas possibles			Ray-grass > 2 feuil. chlorto (1500 g) + Compil (0,15) chlorto (1400 g) + Codix (2 l)	puis		77 ~ 110 106
Blé tendre, Orge* : Programme très performant						
Plan D Climat idéal	Défi (4) ou Défi (3) + Compil (0,2 ou 0,1*)	puis ~ 5 semaines	Fosburi (0,5) ou chlorto (1500 g) + Fosburi (0,4 l)			84 102

✓ Plan A : Prélevée relayée

1^{ère} application

Produits et doses

Sur blé dur : Défi (3 l/ha) + dff (75 g/ha), par exemple Compil (0,15 l).

100 g/ha de dff serait plus efficace mais aussi un peu plus risqué en matière de toxicité.

Il est également possible de faire un chlortoluron seul à 1500 g.

Renoncez à l'application de Prélevée en cas de :

1. Sol sec sur 4 cm ou plus, (sous la semence de blé), sans espoir d'humidification par-dessous, **et Pas de pluies annoncées** dans les 7 jours. L'efficacité serait faible (< 50 %).
2. Pluies annoncées dans les 5 jours supérieures à 30 mm. Le risque de toxicité serait élevé.

Adaptez l'herbicide en cas de :

- Blé ayant commencé à lever (quelques plantes pointent) : utilisez Défi (3 l/ha) seul, sans le dff.

2^{ème} application

Si vous avez appliqué du chlortoluron lors de la première application, vous pouvez faire une deuxième intervention au stade 1 feuille avec une des nouvelles spécialités à base de flufenacet comme le Xinia ou le Glosset 600 SC.

Après un défi + dff, intervenez à 2-3 feuilles du blé, même si vous ne voyez pas de ray-grass relever, avec du chlortoluron (1500 g/ha). Sur les parcelles ayant aussi une forte densité de dicotylédones, notamment de coquelicot, utilisez-le sous forme d'Athlet ou Aubaine.

Reportez cette application en cas de :

1. Sol sec ou fortes pluies prévues, comme pour la Prélevée.
2. Froid annoncé dans les 5 jours (T° mini < -4°C).

Blé peu poussant, notamment par excès d'eau.

✓ **Plan B : Post-levée précoce relayée**

Si vous n'avez pas pu passer en Prélevée.

C'est le Plan A retardé d'environ 15 jours.

1^{ère} application

Attendez que la 2^{ème} feuille pointe sur 90 % des plantes de blé. Le blé pousse alors vite et le risque de toxicité des herbicides racinaires diminue. Le ray-grass n'est pas plus âgé que le blé.

Produits et doses

Ce sont les mêmes qu'au Plan A. Le risque de toxicité du dff est néanmoins plus élevé sur blé dur levé mais il s'en remet généralement très bien.

Renoncez à cette application en cas de :

1. Sol sec ou fortes pluies prévues, comme pour la Prélevée.
2. **Blé peu poussant**, notamment par excès d'eau.

2^{ème} application

Comme pour le plan A, intervenez environ 5 semaines plus tard, même si vous ne voyez pas de relevées. L'application va être repoussée en décembre, sous un climat plus froid, mais des périodes favorables existent souvent fin décembre ou en janvier.

Pour reporter l'application, mêmes règles que pour le Plan A.

✓ **Plan C : Post-levée 2-3 feuilles relayée**

1^{ère} application

Le ray-grass a généralement lui aussi 2-3 feuilles. Il est de moins en moins sensible aux herbicides racinaires.

Il faut être passé avant le 5-10 décembre ; au-delà, les températures négatives sont plus fréquentes.

Le plus tôt est donc le mieux dès que le climat est favorable, et en n'étant pas trop exigeant :

- T° mini > -4°C.
- Sol frais, au moins à 3 cm, ou pluies annoncées.
- Pas de pluies > 30 mm prévues dans les 5 jours.

Plus il y a de ray-grass, moins le risque de toxicité pour le blé est élevé (c'est le ray-grass qui absorbe l'essentiel de l'herbicide). Ne soyez pas trop inquiet : la toxicité est moins pénalisante que le ray-grass.

Produits et doses

Sur blé dur comme sur blé tendre : chlortoluron (1500 g/ha).

Ne renoncez à cette application qu'en cas de :

- Climat froid non poussant, donc ray-grass qui n'avance pas.

2^{ème} application

L'idéal est d'intervenir sur un ray-grass encore secoué par le 1^{er} herbicide sans attendre que les plus développés s'en remettent.

Produits et doses

Ne restent que les produits foliaires, avec le risque de résistance associé. Si vous savez qu'une famille (A ou B) ne fonctionne plus sur votre ray-grass, vous choisirez évidemment l'autre.

Si vous n'êtes sûr de rien, préférez Archipel Duo (1 l/ha), statistiquement le plus efficace dans la région.

Pour améliorer l'efficacité, superposez tous les facteurs favorables :

- Adjuvants : Huile (1 l) + Actimum (1 l) ou sulfate d'ammoniaque (500 g/ha).
- Hygrométrie > 60% lors de l'application ; plus elle est élevée, mieux c'est ; une rosée encore visible est l'idéal.
- Température > 5°C lors de l'application.

Ne retardez cette application qu'en cas de :

- Période non poussante, soit T° mini < -2°C et T° maxi < 8°C ; le ray-grass absorberait peu l'herbicide.
- Climat sec sans rosée le matin.

✓ **Plan D : Blé tendre ou Orge, en Prélevée relayée**

Pour les parcelles très chargées en ray-grass qu'il faut nettoyer vigoureusement.

L'action étouffante du Blé tendre ou de l'Orge, plus élevée que celle du Blé dur, vient aider l'herbicide. Choisissez une variété de blé tendre assez précoce et résistante au chlortoluron (Solehio, Accroc, Arezzo).

Les herbicides précoces utilisables sont plus nombreux et le sont à doses plus élevées car mieux tolérés.

1^{ère} application

Peu différente du Plan A. Le blé tendre tolère mieux le Défi dont on peut pousser la dose à 4 l/ha, comme le dff dont on peut pousser la dose à 100 g/ha.

Défi (4 l) et Défi (3 l) + dff (100 g) sont très proches sur ray-grass. Le dff apporte son efficacité anti-dicotylédones au Défi, uniquement anti-graminées.

2^{ème} application

Fosburi à 0,5 l/ha (200 g/ha de flufénacet + 100 g/ha de dff) est efficace contre les ray-grass jeunes (1 à 3 feuilles). Si des ray-grass atteignent ce stade, l'association avec du chlortoluron est nécessaire.

Lutte contre le Coquelicot

La résistance du coquelicot aux herbicides du groupe B (famille des ALS, type Allié, Primus, Archipel...) est présente dans toute la région. Elle n'est pas généralisée mais probablement en extension.

La résistance aux herbicides du groupe O (famille des hormones, type Bofix, Lonpar, 2,4 D...), présente en Espagne depuis longtemps a été identifiée dans plusieurs régions françaises en 2016.

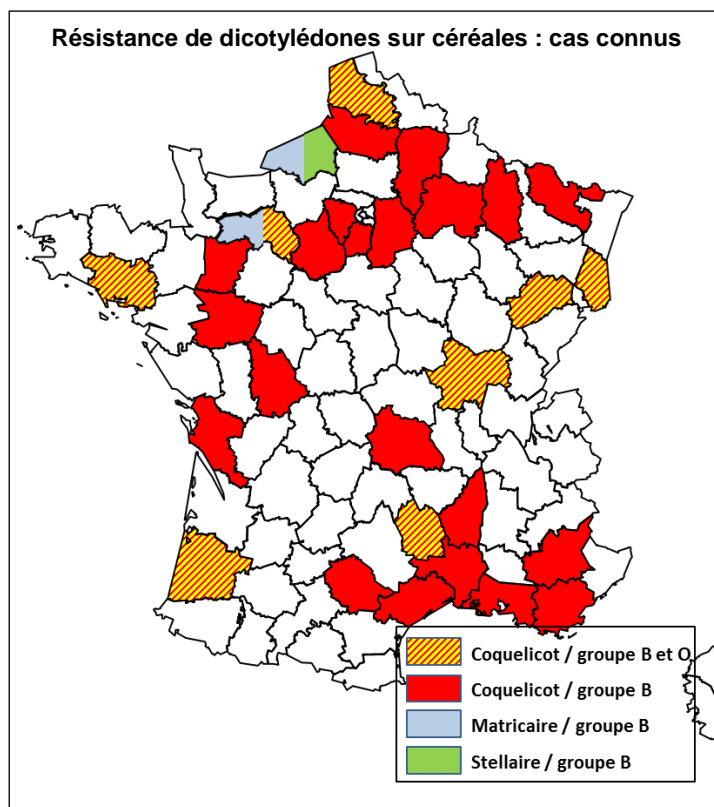
La carte ci-contre résume ce que l'on sait mais n'est certainement pas exhaustive ; un département coloré signifie qu'au moins un cas est validé.

Comme pour le ray-grass, désherber le coquelicot doit se faire en prenant deux précautions :

- Ne pas utiliser seules les matières actives appartenant aux groupes touchés par la résistance ;
- Désherber dès l'automne les infestations fortes ou soupçonnées de résistance.

Sur céréales, les matières actives efficaces contre le coquelicot, hors groupes B et O sont peu nombreuses : pendiméthaline (K1), isoxaben (L), et dans une moindre mesure chlortoluron (C2), bromoxynil (C3)...

Sur colza ou pois, d'autres matières actives sont intéressantes. (voir l'article Rotation des Herbicides).



Proposition de programmes

Programmes de désherbage du coquelicot résistant au groupe B, sur blé dur						
Stade du Blé Date	Prélevée 20-25/10	à partir d'1 feuille 5-10/11	Prix (€/ha)	1 ^{er} climat favorable janvier-février	Prix (€/ha)	Prix total (€/ha)
A l'automne, à base d'isoxaben (Cent 7)			puis Rattrapage coquelicot			
Coquelicot & dicots	Cent 7 (0,8) Utilisable en continu. Efficace tant que le coquelicot n'est pas levé.		30	Dublett - Picotop (1,3 l)	25	55
Coquelicot + Ray-grass	Défi (3) + Cent 7 (0,6) ou Aubaine (3,3 à 3,6)	ou idem	53 53 à 58	ou Zypar (0,75 l)	31	84 à 89
				ou Mexol* (2,5 l)	36	89 à 94
A l'automne, à base de pendiméthaline (Prowl)			puis Rattrapage coquelicot			
Coquelicot & dicots	Codix (2)		36	comme ci-dessus		61 à 72
Coquelicot + Ray-grass	Défi (3) + Codix (1,5)	ou idem	57			82 à 93
En hiver						
Coquelicot & dicots				Zypar (0,75 à 1 l)	31 à 42	31 à 42
				ou Zypar (0,5 à 0,75 l) + Picotop (1 l)	40 à 51	40 à 51

La Prélèvement d'abord...

Les parcelles chargées en coquelicot doivent être désherbées en prélevée.

Cent 7 ou **Codix** sont les plus efficaces, éventuellement associés, s'il y a du ray-grass, à du chlortoluron (Aubaine) ou à du Défi.

- **Cent 7** est sélectif du blé dur même pendant sa levée, mais dès que le coquelicot lève il perd vite son efficacité. Utilisé comme seul antidicotylédones, il lui faut 0,8 l/ha pour être satisfaisant. Associé avec du chlortoluron (Aubaine), 0,6 l/ha suffisent.
- **Codix** est plus efficace et plus souple vis-à-vis du coquelicot mais ne doit pas être appliqué sur un blé en cours de levée.

...sinon, très tôt...

S'il n'a pas été possible de désherber en prélevée, dès que le blé atteint 1 feuille et qu'il est poussant, il faut venir positionner ces produits qui ne sont efficaces que sur des graines juste en train de germer ou pour la pendiméthaline de très jeunes plantules.

...sinon, dans l'hiver

Dès qu'il y a des feuilles, même très peu, il faut passer aux herbicides foliaires (logique !).

Ceux que nous vous conseillons sont utilisables par temps frais (tableau ci-dessous) ce qui permet de saisir le premier créneau de climat favorable en janvier voire dès mi-décembre pour les semis précoces.

A partir de fin février, il fait souvent sec et les adventices développées deviennent de plus en plus difficiles à contrôler.

La bonne efficacité du Zypar sur coquelicot permet (un peu) de jouer sur la dose :

- La dose la plus faible est à réserver à des coquelicots en petite rosette et en densité modérée (< 100 plantes/m²) ;
- Sinon, il faut utiliser la dose la plus élevée

Limites climatiques d'utilisation des principaux herbicides sur blé dur			
Températures	Climat	Blé	Herbicides utilisables
T° mini ≥ - 2°C T° Max ≥ 7°C	Gelée blanche puis réchauff. rapide le matin	1 feuille	• Aubaine, Athlet, chlorto., Défi (racinaires) • Allié duo, Racing, Primus... (sulfos antidicot) • Zypar (auxinique + sulfo)
T° mini ≥ 0°C T° Max ≥ 10°C	Limite de gel	3 feuilles	• Archipel-Aloès, Atlantis, Abak-Octogon (sulfos antigram.) • Mexol, Dublett... (auxinique + contact) • Pixxaro (auxinique) • Axial-Axeo, Traxos-Trombe, Illoxan
T° mini ≥ 2°C T° Max ≥ 12°C	Frais mais sans gel	2 feuilles	• Agdis-Celio (anti graminées foliaires)
T° mini ≥ 4°C T° Max ≥ 14°C	Doux et poussant	fin tallage	• Bofix-Boston (dès mi tallage) • Duplosan, Lonpar (auxiniques)
T° mini ≥ 6°C T° Max ≥ 16°C	Doux et poussant	mi tallage	• Starane (auxinique exigeant)

Nouveaux herbicides sur blé dur d'hiver

L'année 2019 est marquée par la sortie de nombreux produits à base de Flufénacet. Voici la présentation de certaines de ces nouvelles spécialités.

- **GLOSSET 600 SC** Flufénacet (600g/l)

Utilisation : Uniquement en association, en post levée précoce (utilisation du stade BBCH 10 à 13).

Dose blé dur d'hiver : 0.3 l en post levée.

Points forts : Vulpin et Ray grass.

Points faibles : inefficace sur dicotylédones, à part éventuellement sur gaillet.

- **PONTOS :** Flufénacet (240 g/l) et Picolinafen (100 g/l).

Utilisation : Stade BBCH 00 à 29. Dose blé dur hiver. : 0.625 L pré levée ou 0.5 post levée.

Points forts : Bonne efficacité sur le ray grass si il est intégré dans le cadre d'un programme désherbage : il ne serait pas suffisant seul à la dose blé dur. Spectre large sur la plupart des dicotylédones courantes. Utilisable en pré et post levée.

Points faibles : nécessite d'être utilisé dans le cadre d'un programme désherbage pour le blé dur.

- **XINIA :** Flufénacet (171 g/l) et Diflufénicanil (171 g/l) ainsi que Métribuzine (64 g/l)

Utilisation : Du stade BBCH 10 à 13, utilisable en post levée seulement. Dose : 0.7L/ha sur blé dur à l'automne.

Points forts : Bonne efficacité contre le vulpin et le ray grass .A intégrer dans le cadre d'un programme désherbage.

Spectre large sur la plupart des dicotylédones courantes

Points faibles : Nécessite d'être utilisé dans le cadre d'un programme désherbage pour le blé dur.

Remarques : Beaucoup de ces nouvelles spécialités à base de flufénacet ont des restrictions si elles sont utilisées sur sol drainés et/ou parcelles situées proches d'un cours d'eau. Renseignez-vous bien lors de l'achat du produit

Doses et stades pour le désherbage du blé dur d'hiver

Antigraminées racinaires

(liste non exhaustive)

Doses efficaces des principaux antigraminées racinaires

Herbicides	Mode d'action	Doses homologuées	Coûts (€/ha) à la dose homologuée	Folle avoine	Vulpin	Ray-grass	Paturin annuel	Paturin commun	Agrostide	Bromes
POSTSEMIS-PRELEVÉE										
Athlet	C2+E	3.6 l	51	♦	+	3-3.6	3-3.6	3-3.6	3-3.6	
Aubaine	C2+L	3 l	48	♦	+	3	3	3	3	
Battle Delta	K3+F1	0.4 l	36	-	+	+	0.4	0.4	0.4	
Carmina Max	C2+F1	2.5 l	-	♦	+	2.5	2.5	2.5	2.5	
Celtic	K1+F1	2.5 l	30				+	+	+	
<i>Chlortaluron solo(1)(2)</i>	C2	1800 g	43	♦	+	1500-1800	1500-1800	1500-1800	1500-1800	
Codix	K1+F1	2.5 l	43	+	+		2.5	2.5	2.5	
<i>Constel</i>	C2+F1	4.5 l	57	♦	+	4-4.5	4-4.5	4-4.5	4-4.5	
Défi/Roxy 800EC	N	3 l	30		+	+	3	3	3	
Flight	K1+F1	3 l	36		+		2.5	3	3	
Pendiméthaline solo(4)	K1	2.5 l	30				2.5	2.5	+	
Pontos	K3+F1	0.625 l	34		+	+	0.625	0.625	0.625	
Trinity	C2+K3+F1	2 l	44				2	2	*	
Trooper	K3+K1	2.5 l	47.5		2.5	+	1.5	1.5-2	1.5	(5)
Stade 1-3 feuilles des graminées										
Athlet	C2+E	3.6 l	51	♦	3-3.6	3-3.6	3-3.6	3-3.6	3-3.6	
Aubaine	C2+L	3 l	48	♦	3	3	3	3	3	
Battle Delta	K3+F1	0.4 l	36		0.4	+	0.4	0.4	0.4	
Carmina Max	C2+F1	2.5 l	-	♦	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	
Celtic	K1+F1	2.5 l	30				+	+	+	
<i>Chlortaluron solo(1)(2)</i>	C2	1800 g	43	♦	1500-1800	1500-1800	1500-1800	1500-1800	1500-1800	
<i>Constel</i>	C2+F1	4.5 l	57	♦	4-4.5	4-4.5	4-4.5	4-4.5	4-4.5	
Daiko / Datamar	N+A	3 l	45	♦	2.25	+	3	3	2	
Défi/Roxy 800EC	N	3 l	30		+	+	3	3	3	
Flight	K1+F1	3 l	36		+		+	+	+	
Glosset 600SC (6)	K3	0.4 l	40		+		+	+	+	
Pendiméthaline solo(4)	K1	2.5 l	30				+	+	+	
Pontos	K3+F1	0.5 l	27		+		+	+	+	
Trinity	C2+K3+F1	2 l	44			+	2	2	*	
Trooper	K3+K1	2.5 l	47.5		2.5	+	1.5	1.5-2	1.5	(5)
Xinia	K3+F1+C1	0.7 l	51		+	+	0.7	0.7	0.7	
Stade début à plein tallage des graminées										
Athlet	C2+E	3.6 l	51		+	+	3-3.6	3-3.6	3-3.6	
<i>Chlortaluron solo(1)(2)</i>	C2	1800 g	36		+	+	1500-1800	1500-1800	1500-1800	
Daiko/Datamar	N+A	3 l	45	♦	+		3	3	3	

	Efficacité satisfaisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).
♦	Efficacité satisfaisante sur levées de folles avoines d'automne
+	Efficacité moyenne, satisfaisante si adventice à faible densité (sur les plantes présentes au moment du traitement) à la dose homologuée
	Résultats faibles à irréguliers.
	Efficacité insuffisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).

Produit Spécialité autorisée sur la culture par portée de l'usage, et avec accord de la firme

- (1) Adapter la dose en fonction du type de sol. En sol lourd, argileux ou humifère, préférer une association, voire, pour les stades tardifs, un antigraminée foliaire ou une sulfonylurée.
 (2) CTU solo possibles uniquement pour les spécialités d'ADAMA, PHYTEUROP et NUFARM
 (3) Un sol humide et des conditions poussantes sont nécessaires pour une efficacité optimale. En sol sec, préférer un antigraminée foliaire
 (4) Spécialités Prow I 400/Baroud SC/Pentium FLO/Penditec
 (5) Effet secondaire sur brome
 (6) dose blé dur à adapter : 0.3 l

Antigraminées foliaires et racinaires

(liste non exhaustive)

Doses efficaces des principaux antigraminées foliaires et racinaires

Herbicides	Mode d'action	Doses homologuées	Coût (€/ha) à la dose homologuée	Folle avoine	Vulpin	Ray-grass	Paturin annuel	Paturin commun	Agrostide	Bromes (3)
Stade 1-3 feuilles des graminées										
Abak/Quasar+huile	B	0.25 kg	47.5	0.25+1	0.25+1	0.25+1	+	0.25+1	0.25+1	0.25+adj(3)
Archipel/Aloes+huile+sulf. ammo*	B	0.25 kg	57	0.25+1+1	0.2+1+1	0.25+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	
Archipel Duo/Aloes Duo+huile	B	1 l	62	1+1	0.8+1	1+1	0.8+1	0.8+1	0.8+1	
Atlantis WG/Absolu+huile+sulf. ammo*	B	0.5 kg	58	0.5+1+1	0.4+1+1(1)	0.5+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	
Atlantis Pro/Absolu Pro+huile	B	1.5 l	61	1.5+1	1.2+1	1.5+1	0.6+1	0.6+1	0.6+1	
Atlantis Star/Absolu Star+huile+sulf. ammo*	B	0.33 kg	61	0.33+1+1	0.2+1+1(1)	0.33+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	+
Cossack Star+huile+sulf. ammo*	B	0.2 kg	62	0.2+1+1	0.16+1+1(1)	0.2+1+1	0.16+1+1	0.16+1+1	0.16+1+1	+
Joystick/Kacik+huile	B	0.2 kg	38	+		+	0.2+1	0.2+1	+	
Monitor+adjuvant	B	0.025 kg	33	+			+	+	0.0125	0.025(2)
Octogon/Radar+huile	B	0.275 kg	58	0.275+1	0.275+1	0.275+1	+	0.275+1	0.275+1	0.275+adj(3)
Pacifica Xpert/Bocage Xpert+huile+sulf. ammo*	B	0.5 kg	67.5	0.5+1+1	0.4+1+1	0.5+1+1	0.3+1+1	0.3+1+1	0.3+1+1	
Stade début à plein tallage des graminées										
Abak/Quasar+huile	B	0.25 kg	47.5	0.25+1	0.25+1	0.25+1	+	0.25+1	0.25+1	0.25+adj(3)
Archipel/Aloes+huile+sulf. ammo*	B	0.25 kg	57	0.25+1+1	0.2+1+1	0.25+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	
Archipel Duo/Aloes Duo+huile	B	1 l	62	1+1	0.8+1	1+1	0.8+1	0.8+1	0.8+1	
Atlantis WG/Absolu+huile+sulf. ammo*	B	0.5 kg	58	0.5+1+1	0.4+1+1(1)	0.5+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	
Atlantis Pro/Absolu Pro+huile	B	1.5 l	61	1.5+1	1.2+1	1.5+1	0.6+1	0.6+1	0.6+1	
Atlantis Star/Absolu Star+huile+sulf. ammo*	B	0.33 kg	61	0.33+1+1	0.2+1+1(1)	0.33+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	+
Cossack Star+huile+sulf. ammo*	B	0.2 kg	62	0.2+1+1	0.16+1+1(1)	0.2+1+1	0.16+1+1	0.16+1+1	0.16+1+1	+
Joystick/Kacik+huile	B	0.2 kg	38	+		+	0.2+1	0.2+1	+	
Monitor+adjuvant	B	0.025 kg	33	+			+	+	0.0125	0.025(2)
Octogon/Radar+huile	B	0.275 kg	58	0.275+1	0.275+1	0.275+1	+	0.275+1	0.275+1	0.275+adj(3)
Pacifica Xpert/Bocage Xpert+huile+sulf. ammo*	B	0.5 kg	67.5	0.5+1+1	0.5+1+1	0.5+1+1	0.4+1+1	0.4+1+1	0.4+1+1	
Stade tallage à début montaison des graminées										
Abak/Quasar+huile+sulf. ammo*	B	0.25 kg	47.5	+	0.25+1	0.25+1		0.25+1	0.25+1	0.25+adj(3)
Archipel/Aloes+huile+sulf. ammo*	B	0.25 kg	57	+	0.25+1+1	0.25+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	
Archipel Duo/Aloes Duo+huile	B	1 l	62	+	1+1	1+1	0.8+1	0.8+1	0.8+1	
Atlantis WG/Absolu+huile+sulf. ammo*	B	0.5 kg	58	+	0.4+1+1(1)	0.5+1+1	0.3+1+1	0.3+1+1	0.3+1+1	
Atlantis Pro/Absolu Pro+huile	B	1.5 l	61	+	1.2+1	1.5+1	0.9+1	0.9+1	0.9+1	
Atlantis Star/Absolu Star+huile+sulf. ammo*	B	0.33 kg	61	+	0.2+1+1(1)	0.33+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	0.2+1+1	+
Cossack Star+huile+sulf. ammo*	B	0.2 kg	62	+	0.16+1+1	0.2+1+1	0.16+1+1	0.16+1+1	0.16+1+1	+
Monitor+adjuvant	B	0.025 kg	33	+			+	+	0.025	0.025(2)
Octogon/Radar+huile	B	0.275 kg	58	0.275+1	0.275+1	0.275+1	+	0.275+1	0.275+1	0.275+adj(3)
Pacifica Xpert/Bocage Xpert+huile+sulf. ammo*	B	0.5 kg	67.5	+	0.5+1+1	0.5+1+1	0.4+1+1	0.4+1+1	0.4+1+1	

	Efficacité satisfaisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).
+	Efficacité moyenne, satisfaisante si adventice à faible densité (sur les plantes présentes au moment du traitement) à la dose homologuée
	Résultats faibles à irréguliers.
	Efficacité insuffisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).

- (1) Augmenter la dose à l'automne ou en fortes infestations et conditions difficiles
(2) Possibilité de double application à moins de 3 semaines d'intervalle à demi-dose.
(3) Efficacité sur brome autre que stérile. Sur brome stérile, efficacité inférieure
* sulfate d'ammonium autorisé pour l'usage "bouillie herbicide".

Antigraminées foliaires

(liste non exhaustive)

Efficacités dépendantes des conditions climatiques(1) (hygrométrie-température)

Doses pour conditions climatiques favorables

Doses efficaces des principaux antigraminées

Herbicides	Mode d'action	Doses homologuées	Coût (€/ha) à la dose homologuée	Folle avoine	Vulpin	Ray-grass	Paturin annuel	Paturin commun	Agrostide
Stade 1-3 feuilles des graminées									
Axial P(5)/Axeo(5)+huile	A	0.9 l	31.5	0.9(6)+1	0.9+1	0.9+1		0.9+1	0.9+1
Brocar 240+huile(2)	A	0.25 l	-	0.1+1	0.1+1	0.16+1		+	
Stigma/Clodinastar+huile(2)	A	0.6 l	46	0.3+1	0.3+1	0.4+1		+	
Fenova Super(1)+huile(2)	A	1.2 l	41	0.6+1	0.6+1			+	0.6+1 (4)
Hussar Pro+huile(2)	A+B	1.25	55	1+1	1+1	1+1	0.6+1(1)	1+1	0.6+1(1)
Puma LS(1)+huile(2)	A	1.2 l	35	0.4+1	0.4+1			+	0.6+1 (4)
Traxos P(5)/Trombe(5)+huile	A	1.2 l	35	0.8(6)+1	1.2+1	1.2+1		1.2+1	1.2+1
Stade début à plein tallage des graminées									
Axial P(5)/Axeo(5)+huile	A	0.9 l	31.5	0.9(6)+1	+	0.9+1		0.9+1	0.9+1
Brocar 240+huile(2)	A	0.25 l	-	0.13+1	0.13+1	0.2+1		+	
Stigma/Clodinastar+huile(2)	A	0.6 l	46	0.4+1	0.4+1	0.6+1		+	
Fenova Super(1)+huile(2)	A	1.2 l	41	0.6+1	0.8+1			+	0.8+1 (4)
Hussar Pro+huile (2)(3)	A+B	1.25	55	1+1	1+1	1+1	0.6+1(1)	1+1	0.6+1(1)
Puma LS(1)+huile(2)	A	1.2 l	35	0.6+1	0.6+1			+	0.6+1 (4)
Traxos P(5)/Trombe(5)+huile	A	1.2 l	35	0.8(6)+1	1.2+1	1.2+1		1.2+1	1.2+1
Stade tallage à début montaison des graminées									
Axial P(5)/Axeo(5)+huile	A	0.9 l	31.5	0.9(6)+1	+	+		+	0.9+1
Brocar 240+huile(2)	A	0.25 l	-	0.16+1	0.25+1			+	
Stigma/Clodinastar+huile(2)	A	0.6 l	46	0.6+1	0.6+1			+	
Fenova Super (1)+huile(2)	A	1.2 l	41	0.8+1	0.8+1			+	+
Hussar Pro+huile(2)	A+B	1.25	55	+	+	1.25+1	1.25+1	1.25+1	0.8+1(1)
Puma LS(1)+huile(2)	A	1.2 l	35	0.8+1	0.8+1			+	+
Traxos P(5)/Trombe(5)+huile	A	1.2 l	35	0.8(6)+1	1.2+1	+		+	+

	Efficacité satisfaisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).
+	Efficacité moyenne, satisfaisante si adventice à faible densité (sur les plantes présentes au moment du traitement) à la dose homologuée
	Résultats faibles à irréguliers.
	Efficacité insuffisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).

(1) En fortes infestations et conditions difficiles (stress hydrique, gelées nocturnes, céréales peu concurrentes), augmenter la dose de Puma LS/Fenova Super de 0,2 l/ha, sans dépasser la dose homologuée, la dose de Hussar PRO de 0,2 l/ha.

(2) Sans huile, augmenter les doses, sans dépasser la dose homologuée : consulter les recommandations publiées par ARVALIS - Institut du végétal ou la société concernée.

(3) Si graminées proches de fin tallage, augmenter la dose de 0,25 l/ha.

(4) Sur agrostis, les traitements de tallage sont moins favorables.

(5) Uniquement sortie hiver.

(6) Possibilité de double application sur avoines à chapelet et folles avoines sans dépasser la dose homologuée 1.2 l.

Antidicotylédones

Produits solos (liste non exhaustive)

Doses en fonction des adventices au stade cotylédons à 1ères feuilles

metsulfuron*	0.03 kg	17	0.015	+	0.015	0.015	0.015			0.015	0.02	0.015	0.02	0.02	0.015	0.02	0.01	(2)	0.02
Alliance WG	0,075 kg	28	0.075		0.05	0.075	0.075	+		0.075	0.05	0.05	0.075	0.075	0.05	0.075	0.05	+	0.075
Allié express	0.05 kg	26	0.03	+	0.03	0.03	0.03	+	+	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.02	0.04	0.04
Allié max SX	0.035 kg	22	0.02	+	0.015	0.02	0.02	+		0.02	0.02	0.02	0.025	0.03	0.025	0.015	0.015	(2)	0.025
Allié star SX	0.045 kg	23	0.03	+	0.02	0.025	0.02	+		0.03	0.03	0.02	0.03	0.035	0.03	0.015	0.02	(2)	0.03
Arkis/Barnum	1.5 l (4)	-	1	1	1	1	1	-	1	+	1	1	+	1	1	1	1	1	1
Beflex	0.5 l	-	0.5		0.5	-	+	0.5		+	0.5	+	0.5	0.5	0.5	0.5	+	+	+
Canopia	0.07 kg	-	+	+	0.05	-	0.07		0.07		0.07	0.05	0.07		0.05	0.05	0.05	+	+
Ergon	0,09 kg	22	0.03	+	0.045	0.06	0.05	+	+	0.06	0.03	0.03	+	0.06	0.03	0.06	0.03	+	0.06
Fox	1.5 l	-		-		-	+	-			+		+		+				
fluroxypyr*	200 g (1 l)	20				120			80		-		100		120	+	100		
DFF solo*	0.25 l/0.3 l	22.5	0.25	-	0.2			0.3			-	0.25	-	0.2	0.2	+	0.2	0.2	-
Harmony MSX	0.15 kg	-	0.05	+	0.1	0.1	0.075	+	+	0.1	0.05	0.05	0.1	0.1	0.05	0.1	0.05	+	0.1
Narak	0.15 kg	20	+	+	0.1	0.12	+	-	+		0.12	0.1	0.12	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-
Nessie	1.5 l	30	+		0.75	1	1.5	1	+		1	1	1	1	1	1	1	1	
Ornera LQM	1 l	30	0.8	+	0.8	0.8	0.8		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	+	0.8	0.8	0.8		0.8
Pelican Delta	0.1 kg	-	0.075	+	0.05	0.075	0.075	+		0.075	0.05	0.05	0.075	0.075	0.05	0.075	0.05	+	0.075
Picosolo	0.1 kg	15	+		0.07	-	+		+		0.07	+	0.07	0.07	0.07	-	0.07	0.07	
Picotop	1,33 l	25		1.2	1.2	1	1.3	1.3	+	1.3	1.3			1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Pixxaro EC	0,5 l	24		0.5		0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4		0.4				0.4		+
Primus	0.15 l/0.08 l à l'automne	31	+	0.1	0.07	0.15	0.1		0.1	+		0.05	+		0.07	0.1	0.05		0.15
Synopsis	0,05 kg	33	+	+	0.035	0.035	0.035	+	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	+	0.035	0.035	0.035		0.04
Vérigal D+	2 l	44			1.75	1.75	+	+			+			+	1.75	1.75	+	1.75	
Zypar (3)	1 l	32	+	0.75	0.75	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	+		0.75	0.75	0.75		+

	Efficacité satisfaisante (sur les plantes présentes au moment du traitement). Dose indiquée : bonne efficacité à cette dose.
+	Efficacité moyenne, satisfaisante si adventice à faible densité (sur les plantes présentes au moment du traitement).
	Résultats faibles à irréguliers.
	Efficacité insuffisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).

Produit Spécialité autorisée sur la culture par portée de l'usage, et avec accord de la firme

(1) Sur gaillet le sigle + signifie une efficacité moyenne permettant de retarder le développement du gaillet et de protéger la culture en attendant une intervention de rattrapage. Il n'est pas forcément nécessaire d'utiliser la dose la plus forte.

(2) Efficacités sur véroniques feuille de lierre, efficacité satisfaisante sur les autres espèces de véronique.

(3) Application à 0.75 l/ha entre le 1er septembre et le 31 décembre, pour les stades BBCH 11 à 29.

(4) uniquement 1 l/ha à l'automne

* Nombreuses spécialités. Doses variables selon les spécialités et le stade de la culture.

Doses en fonction des adventices au stade JEUNE à 3-4 feuilles

Herbicides	Doses homologuées	Coûts (€/ha) à la dose homologuée	Alchémille	Bleuet	Capselle	Céraiste	Coquelicot	Fumeterre	Gaillet ⁽¹⁾	Géranium sp.	Lamier	Matricaire	Myosotis	Pensée	Ravenelle-Sanve	Repousse colza	Stellaire	Véroniques sp.	Ombellifères
metsulfuron*	0.03 kg	17	0.02	-	0.02	0.02	0.02			0.02	0.025	0.02	0.025	+	0.025	0.02	0.02	(2)	0.02
Aka	1 l	52.5	+	1	1	+	1		1			1			1	1	0.75		
Alliance WG	0,075 kg	28	0.075		0.06	0.075	0.075			0.075	0.06	+	+	+	0.075	0.075	0.06	+	0.075
Allié Express	0.05 kg	26	0.04		0.04	0.04	0.04		+	0.04	+	0.04	+	+	0.04	0.04	0.04	+	0.04
Allié max SX	0.035 kg	22	+	+	0.03	0.03	0.025			0.03	0.03	0.025	0.025	0.035	+	0.035	0.025	(2)	0.03
Allié star SX	0.045 kg	23	0.045	+	0.045	0.035	0.03			0.035	0.045	0.03	0.035	+	0.045	0.03	0.03	(2)	0.035
Arktis/Barnum	1.5 l (4)	-	+	1.5	1.5	1.5	1.5	-	1.5	+	1.5	1.5	+	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Bofix/Boston/Ariane Sel	2.5 l	27.5		2.5	+	2.5	+		2.5		-	+	+		2.5	2.5	2.5		
Canopia	0.07 kg	-		+	0.07	-	+		0.07		0.07	0.07	0.07		0.07	0.07	0.07	+	
Chekker	0.2 kg	35	+		0.1	-	+	-	0.15	+		0.1	-		0.1	0.1	0.1		+
Ergon	0.09 kg	22	0.03	-	0.06	-	0.06	-	+	0.06	0.045	0.03	0.09	0.06	0.045	0.06	0.03	+	0.06
Florid	0.15 l	17.3		+	0.15	+	+	-	0.15			0.15	+		0.15	0.15	0.15		+
fluroxypyr*	200 g (1 l)	20				180			120		-		180		180	+	120		
Harmony MSX	0.15 kg	-	0.05	-	0.1	-	0.1	-	+	0.1	0.1	0.05	0.15	0.1	0.1	0.15	0.05	+(2)	0.1
Kart	1.8 l	34	+	+	1.2	1.2	1.5		1.5		+	1.5	1.2		1.2	1.2	1.2		
Narak	0.15 kg	20	+	+	0.1	0.12	+	-	+		0.15	0.12	0.15	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-
Nessie	1.5 l	30	+		1.5	1.5	+	1.5			1.5	+	+	1.5	+	+	+	+	
Omnera LQM	1 l	30	1	+	1	1	1		1	1	1	1	1	+	1	1	1		1
Pelican Delta	0.1 kg	-	0.075	+	0.06	0.075	0.075			0.075	0.075	0.06	+	+	0.075	0.075	0.06	+	0.075
Pcotop	1,33 l	25		1.3	1.2	1	1.3	1.3	+	1.3	1.3			1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Pxxaro EC	0.5 l	24		0.5		+	+	0.5	0.5	0.5	0.5						0.5		+
Primus (3)	0.15 l	31		+	0.07	+	0.1		0.07	+		0.07			0.07	0.07	0.05		+
Synopsis	0,05 kg	33	+	+	0.035	0.035	0.05		0.05	0.035	0.035	0.035	0.035	+	0.035	0.035	0.035		0.05
Vérigal D+	2 l	44			2	2		+			+				2	2	+	2	
Zypar	1 l	32	+	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+		1	1	1		+

- Efficacité satisfaisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).
 - +** Efficacité moyenne, satisfaisante si adventice à faible densité (sur les plantes présentes au moment du traitement) à la dose homologuée
 - Résultats faibles à irréguliers.
 - Efficacité insuffisante (sur les plantes présentes au moment du traitement).
- Dose indiquée (ex : Brennus Xtra à 1.5 l sur pensée) : bonne efficacité à cette dose

- (1) Sur gaillet le sigle + signifie une efficacité moyenne permettant de retarder le développement du gaillet et de protéger la culture en attendant une intervention de rattrapage. Il n'est pas forcément nécessaire d'utiliser la dose la plus forte.
- (2) Efficacités sur véroniques feuille de lierre, efficacité satisfaisante sur les autres espèces de véronique.
- (3) Sortie hiver.
- (4) dose de sortie d'hiver - 1 l à l'automne
- * Nombreuses spécialités.

Fertilisation

Fertilisation en Phosphore

Enjeux et Conseils

Le phosphore (P) est un engrais coûteux (environ 1 €/unité) et les céréales à paille ne sont pas très sensibles à la carence. Il est donc tentant de faire des impasses qui parfois durent longtemps.

Sur blé, les symptômes d'une carence modérée sont discrets et on peut perdre du rendement sans avoir rien vu.

Synthèse de résultats récents et conseils pour bien gérer le phosphore.

Contexte régional

Les sols de la région méditerranéenne, en grande majorité calcaires sont **naturellement pauvres en phosphore assimilable**. Et lorsqu'ils reçoivent du phosphore, celui-ci devient **progressivement de moins en moins assimilable par les plantes** (phénomène de rétrogradation).

La compilation de 630 analyses récentes issues de parcelles en grandes cultures des départements 04, 13, 30, 34 et 84 (Laboratoires AUREA = AgroSystemes, LCA, SAS) montre que (Figure 1) :

- **50% des parcelles sont jugées pauvres en Phosphore** à l'analyse (teneur < 30 mg/kg de P₂O₅ Olsen) ;
- **13% sont justes classées satisfaisantes ;**
- **37% sont jugées riches à très riches.**

Une telle dispersion des résultats témoigne de gestions très différentes de la fertilisation phosphatée et mériterait enquête approfondie.

Sont probablement pauvres en phosphore :

- **les parcelles de potentiel faible à moyen en rotations céréalières** jugées pas assez productives pour mériter l'investissement ;

Résultats d'essais

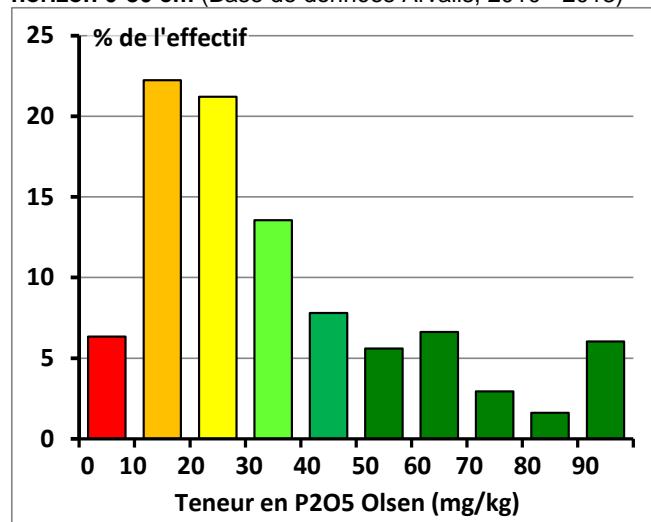
Nous avons maintenant 10 essais comparant des modalités d'apport de phosphore (40 u. sous forme de super 45) sur blé, tendre ou dur, dont :

- Au semis, incorporé par la dernière préparation ;
- Localisé dans la raie de semis (granules d'engrais dans le sachet de semences).
- Un témoin non fertilisé.

Associés à 2 essais anciens en sol très carencé, ce réseau parcourt des sols et climats très variés.

Pour du phosphore amené en plein, le seuil de teneur du sol au-dessous duquel il y a gain de rendement est d'environ 25-30 mg/kg de P Olsen (Figure 2).

Figure 1 : Teneur en Phosphore, grandes cultures, horizon 0-30 cm (Base de données Arvalis, 2010 - 2013)



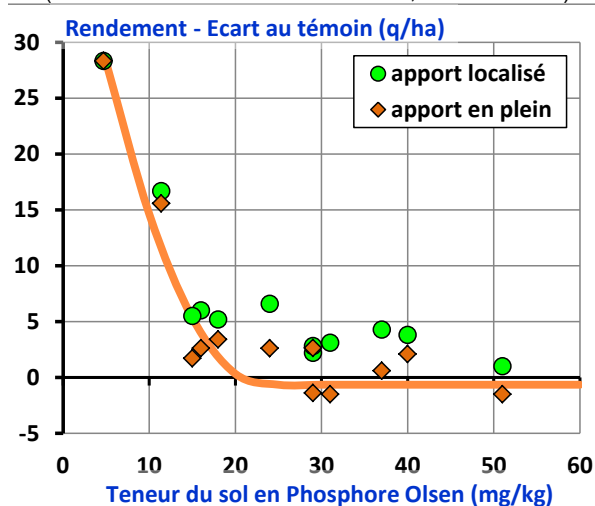
La teneur jugée satisfaisante pour des céréales à paille est de 30 à 40 mg/kg ; au-dessous de 30, le sol est jugé pauvre.

- **les parcelles en location précaire** sur lesquelles on n'investit que le minimum ;
- **les parcelles anciennement en vigne** où on n'a pas apporté de phosphore ou très peu.

Sont probablement riches en phosphore :

- **les parcelles en rotation avec des cultures à forte valeur ajoutée (semences, cultures maraîchères)** sur lesquelles on investit ;
- **les parcelles productives en propriété** dont on souhaite conserver la valeur agronomique ;

Figure 2 : Gain de rendement d'un apport de 40 u. de phosphore au semis sur blé (13 essais ARVALIS – 2015 -2019, 1998 et 1996)



Au-dessous de 20 mg/kg, la perte s'accroît pour atteindre rapidement 2 à 2,5 q/ha par point de teneur.

40 unités de phosphore, sous forme de Super 45 coûtent 1,5 à 2 q/ha de blé dur.

Les sols à moins de 20-25 mg/kg de P Olsen remboursent dans l'année un apport de 40 unités.

La localisation dans la raie de semis apporte un gain significatif supplémentaire (Figure 3), en moyenne de 2,5 q/ha, au moins jusqu'à une teneur du sol de 40 mg/kg.

Les essais 2019 confirment à nouveau ce résultat.

Il signifie que dans des sols de teneurs faibles à moyenne, jusqu'à 40 mg/kg de P Olsen, l'apport en plein de 40 unités de phosphore ne suffit pas à assurer le rendement maximum permis par le milieu.

Ajouté aux avantages de la localisation (économie de temps, de carburant...) ce gain de 2,5 q/ha de blé rembourse rapidement l'achat d'un équipement de localisation.

Conseils de fertilisation

Le phosphore des plantes est essentiellement présent dans les grains qui en exportent donc tous les ans. En l'absence d'apport, la teneur du sol diminue ainsi lentement, de l'ordre de - 3 mg/kg chaque année.

Une teneur de sol satisfaisante, de l'ordre de 40 mg/kg, baissera jusqu'à devenir pénalisante pour le rendement en 5 à 6 ans d'impasse. La perte de rendement sera d'autant plus élevée que la culture est exigeante (Tableau 1). Au-dessous de 30 mg/kg, il faut s'inquiéter !

Figure 3 : apport de 40 u. de phosphore au semis sur blé
Comparaison « en plein » et « localisé »
 (13 essais ARVALIS – 2015 -2019 et 1996)

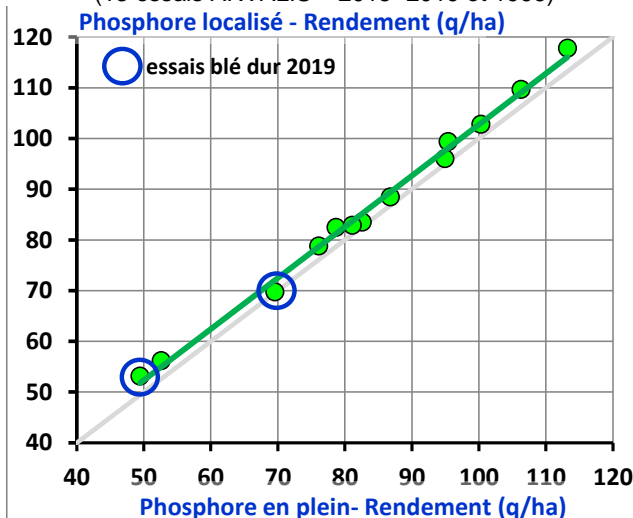


Tableau 1 : exigence des cultures en Phosphore

Niveau de fertilité	Cultures
FORTE Une carence entraîne une baisse de rendement de 30 à 40%. L'impasse n'est possible qu'en sol Très Riche.	Betterave Colza Luzerne Pomme de terre Pois de conserve Oignon, Carotte
MOYENNE Une carence entraîne une baisse de rendement de 15 à 25%. L'impasse est possible dès qu'un sol est Riche.	Blé dur Blé de blé Orge Maïs fourrage Pois, Féverole Prairie temporaire
FAIBLE Une carence entraîne une baisse de rendement de 5 à 10%. L'impasse est possible dès qu'un sol à une fertilité Moyenne.	Maïs grain, Sorgho Blé tendre Tournesol Lin graines Avoine

Tableau 2 : Doses de phosphore conseillées pour des rotations types
 Teneur du Sol en Phosphore Olsen (mg/kg)

Rotation	Teneur du Sol en Phosphore Olsen (mg/kg)					Risque
	Très Pauvre < 15	Pauvre 15 à 30	Moyen 30 à 45	Riche 45 à 60	Très Riche > 60	
Colza Luzerne - Blé - Blé Légumes	100 - 60 - 80	70 - 50 - 60	60 - 0 - 40	60 - 0 - 0	0	Sécurité Risque faible
Blé - Blé - Blé	70 / an 50 / an	50 / an 40 / an	30 / an 40 1 an/2	40 1 an/3 0	0	Sécurité Risque faible
Tournesol Maïs - Blé - Blé Sorgho	60 - 50 - 60	50 - 30 - 50	0 - 0 - 50	0 - 0 - 40	0	Sécurité Risque faible

Espèce d'exigence : ■ forte ■ moyenne ■ faible

Apport d'Azote Précoce

Enjeux et Conseils

A partir du stade 3 feuilles, les jeunes plantes de blé sont sensibles à la carence azotée.

Mais leurs besoins sont faibles et l'excès d'azote peut être lui aussi très pénalisant.

Synthèse des connaissances sur le sujet pour comprendre et bien gérer l'apport précoce.

Contexte régional

3 feuilles est atteint en moyenne entre le 1^{er} décembre (semis précoce) et le 5 janvier (semis du 10/11).

L'azote présent dans le sol à cette période résulte de :

- **Le bilan de la culture précédente** (azote apporté – azote absorbé) ; il peut aller de très excédentaire (rendement très décevant ou fertilisation excessive) à déficitaire (l'inverse).
- **La minéralisation du sol** après la maturité du précédent, d'autant plus élevé que le sol est riche en matière organique et que l'interculture est longue (blé > tournesol).
- **Le lessivage de l'ensemble** par les pluies de septembre à novembre ; selon les années et les secteurs, il peut aller de nul à quasi-total.

La carence azotée précoce

Elle peut se manifester dès 3 feuilles :

- Couleur vert clair des feuilles, voire jaunissement – dessèchement de la 1^{ère} feuille.
- Pas d'émission de la 1^{ère} talle et croissance réduite.
- La croissance des racines est probablement aussi réduite entretenant ainsi la carence.

30 essais sur blé dur ont comparé « apport de 40 unités à 3 feuilles » et « pas d'apport avant épi 1 cm » ; la dose totale d'azote étant identique.

Le gain de l'apport à 3 feuilles dépend (Figure 1) :

- de la quantité d'azote dans le sol au moment de l'apport (Reliquat Entrée d'Hiver) ;
- de l'accès à l'azote.

Le gain moyen varie ainsi :

Reliquat sur 60 cm	Accès à l'azote	
	Bon	Médiocre
< 40 u	5.5 q/ha	10 q/ha
40 à 60 u	2 q/ha	6.5 q/ha
60 à 80 u	0	3-4 q/ha ?
> 80 u	0	0 ?

Nous appelons « **Reliquat Entrée d'Hiver** » la quantité d'azote résultant de cet enchaînement, mesurée sur les 60 premiers centimètres du sol, entre fin novembre et fin décembre.

Dans la région méditerranéenne, le Reliquat Entrée d'Hiver varie entre 15 et 150 unités (voire plus) avec une médiane de 60 unités (ABDD 2006 à 2016).

L'enracinement du blé à ce stade est de 25 à 40 cm selon sa facilité (tassement du sol, excès d'eau...). Il n'accède donc qu'à une partie de ce stock d'azote.

Ce stock d'azote continue d'évoluer pendant l'hiver mais souvent peu :

- La minéralisation du sol est faible car il fait plus froid.
- Le lessivage est souvent faible à nul car la période décembre à février est peu pluvieuse, contrairement aux autres régions de France. Il y a bien sûr des exceptions.

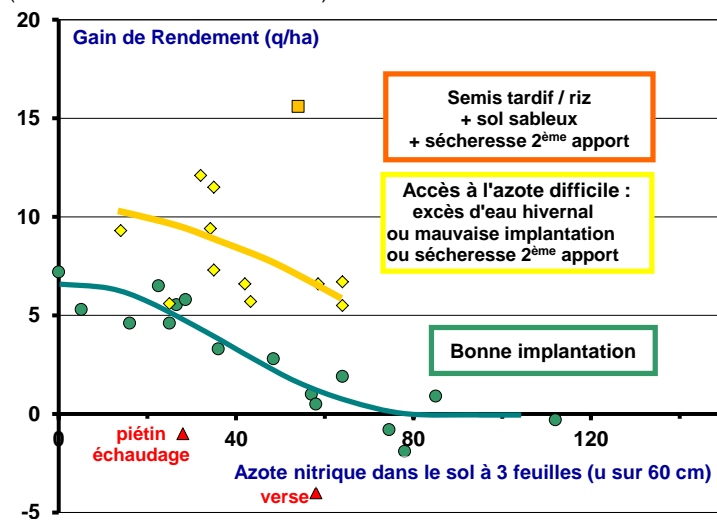
Pendant son tallage (décembre à février soit 90 jours), un blé a besoin d'absorber environ 50 u d'azote pour avoir une croissance optimale, feuilles et racines.

Un blé risque donc de subir une **carence en azote pénalisant le rendement** lorsque le **Reliquat Entrée d'Hiver est inférieur à 60 u**.

Entre 60 et 80 u., seuls les blés mal implantés ou subissant un excès d'eau hivernal ou une forte sécheresse précoce gagnent à recevoir un apport à 3 feuilles.

Au-delà de 80 u., il n'y a probablement plus d'enjeu.

Figure 1 : Gain de rendement d'un apport de 40 u. à 3 feuilles sur blé dur (30 essais ARVALIS- 1992-2010)



Les risques de l'excès d'azote

Lorsque l'azote est disponible en abondance dans le sol et que la plante pousse peu, ses tissus (feuilles, tiges) se retrouvent riches en azote.

Avec deux types de conséquences.

✓ Croissance des plantes

Les feuilles sont plus grandes, et toutes les talles poussent, donnant un blé dense, touffu.

Les tiges s'allongent plus tôt en fin de tallage pour chercher la lumière.

Les racines poussent moins ; l'abondance d'azote en surface rendant moins utile la croissance en profondeur.

Lorsque l'hiver est froid, ce type de croissance « en herbe » est freiné. Au contraire, lorsque l'hiver est doux, il donne des gros blés, denses et hauts.

Les risques induits sont :

- **Culture plus sensible à la sécheresse** à cause d'une surface foliaire accrue (transpiration augmentée) et d'un enracinement réduit.
- **Culture plus sensible à la verse** à cause de l'allongement des premiers entrenœuds.

Conseils pour l'apport précoce

Si un blé a besoin d'azote pour le tallage, c'est dès 3 feuilles : une petite dose sera alors très bien valorisée.

S'il n'en a pas besoin, tout apport sera mal valorisé, voire néfaste.

Le **tableau 1** donne nos conseils en fonction du **Reliquat Entrée d'Hiver** et du **Risque d'accès à l'azote limité**.

Epis de plus petits par concurrence entre eux.

Cette concurrence aboutira en cours de montaison à la mort des feuilles basses et des talles les plus jeunes. Elles auront consommé de l'eau et de l'azote, pas valorisés sous forme de rendement.

✓ Sensibilité aux maladies

Les champignons, sur les feuilles comme sur les racines, se multiplient davantage sur des tissus riches en azote.

Les blés riches en azote sont ainsi nettement plus sensibles :

- à l'oïdium, la rouille brune et la septoriose ; un oïdium précoce et fort est souvent l'indicateur d'un excès d'azote.
- au piétin échaudage.

En outre, la combinaison « **Gros blé riche en azote** » et « **Longue Sécheresse en hiver** » favorise l'installation de la **fusariose du plateau de tallage**. Elle commence à s'installer en février-mars et aboutit à un échaudage brutal des épis fin mai, avec des pertes de rendement énormes (25 à 80%).

Là aussi, cette exacerbation de la sensibilité aux maladies est plus marquée si l'hiver est doux que s'il est froid.

L'accès à l'azote est limité lorsque le blé est mal enraciné : sol très tassé, mauvaise levée, excès d'eau début tallage, nématodes sur les racines...

Les situations à risque sont les parcelles à excès d'eau fréquent (terres basses de Camargue, bords de rivières souvent inondés) et le précédent riz.

Dans ces cas, **un apport d'azote précoce peut avoir un effet starter très positif**.

Tableau 1 : Gestion de l'apport d'azote précoce en fonction du Reliquat Entrée d'Hiver

Reliquats sur 60 cm	entrée en carence	Conseil d'Apport Précoce
< 40 u	dès 3-4 feuilles	Dès 2 feuilles , pour être disponible à 3 feuilles. Cas général : 30 à 40 u. Situations à risque : forcez un peu (? 60 u.) pour avoir de l'avance en culture.
40 à 60 u	à 4-5 feuilles	Dès 3 feuilles - début tallage. Cas général : 30 à 40 u. Blés mal implantés : forcez le passage à 3 feuilles, pour le faire redémarrer.
60 à 80 u	fin tallage - épi 1cm	0 u. Pas d'apport avant début janvier ; le reliquat suffit à assurer le tallage. Reprendre le cours de la fertilisation vers le 5/01 en réagissant aux pluies. Exception : si le blé patine, signe d'un problème d'enracinement, 40 u. pour essayer de le faire redémarrer.
80 à 100 u	épi 1 cm - 1 nœud	0 u. Pas d'apport avant fin janvier . Reprendre le cours de la fertilisation vers le 01/02 en réagissant aux pluies. Si le blé pousse mal malgré des reliquats élevé, le problème ne vient pas de l'azote.
100 à 120 u	1 nœud	0 u. Pas d'apport avant mi-février . Reprendre le cours de la fertilisation vers le 15/02 en réagissant aux pluies.
> 120 u	2 nœuds	0 u. Pas d'apport avant fin février . Reprendre le cours de la fertilisation vers le 1/03 en réagissant aux pluies.

Estimer le Reliquat Entrée d'Hiver

Le Tableau 2 permet de repérer les situations à risque de reliquats faibles ou au contraire élevés.

Ces valeurs ne sont qu'indicatives car elles dépendent aussi d'autres paramètres :

- Azote apporté et rendement du précédent ;
- Teneur en matière organique du sol ;
- Reliquat de l'année précédente ;
- Apports organiques.

L'ABDD réalise chaque année des mesures fin novembre et publie nos estimations dans le message de début décembre.

L'idéal est bien sûr de mesurer le Reliquat par prélèvement de sol fin novembre.

C'est particulièrement utile dans les cas suivants où on risque d'apporter de l'azote alors qu'il n'y en a pas besoin :

- Précédents facilement riches (Luzerne, Légumes...)
- Sols riches en matière organique (> 2,5 %) ;
- Précédent au **rapport N apporté / Rendement** élevé ou au rendement décevant ;
- Succession d'automne secs.

* Rapport N apporté / Rendement

Moyen simple pour évaluer l'équilibre azoté sur le précédent :

Somme de tous les apports d'azote Rendement réalisé

La valeur calculée, en unité/quintal, est la quantité d'engrais apportée par quintal produit.

Le tableau ci-contre en interprète les résultats.

Une fertilisation déficitaire (bon rendement pour peu d'azote apporté) a peu de chances de laisser un Reliquat élevé.

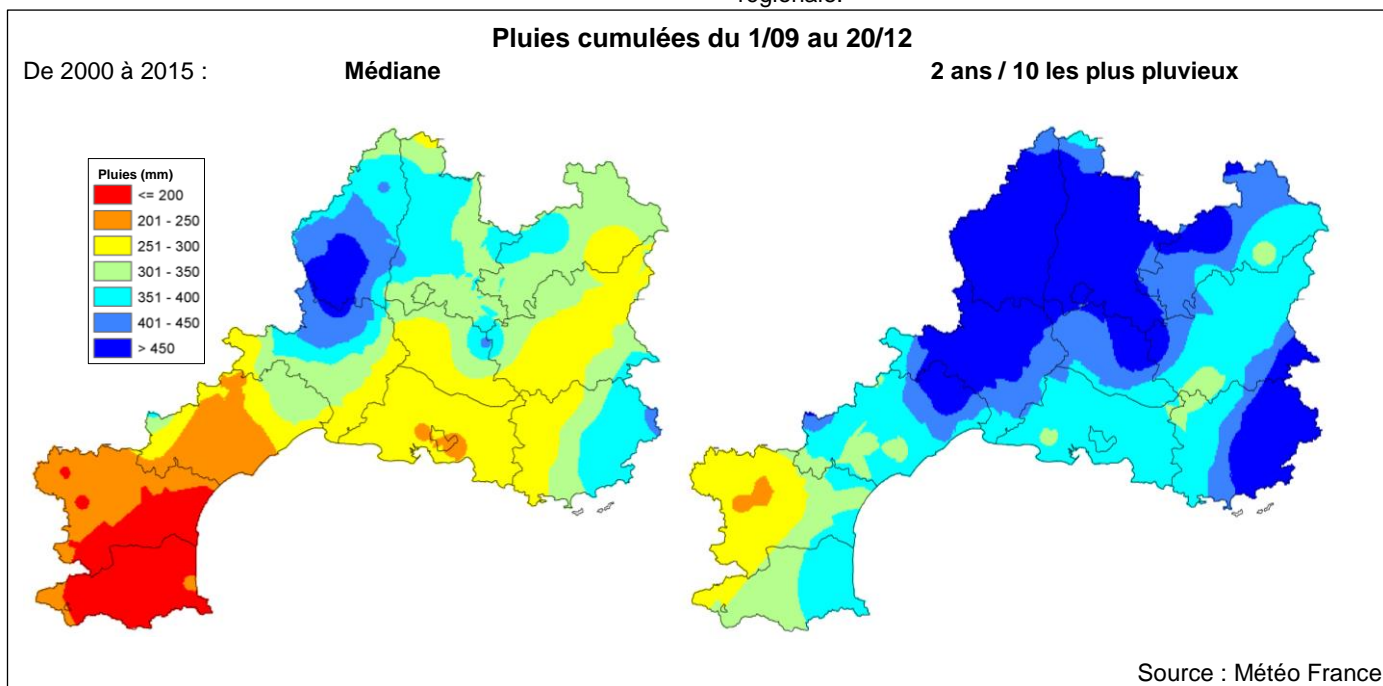
Au contraire une fertilisation excédentaire favorise un Reliquat élevé.

Tableau 2 : Reliquat Entrée d'Hiver probable en fonction du précédent (fertilisé normalement) et des pluies d'automne.

Précédent	Pluies du 1er septembre au 30 novembre (mm)			
	500	400	300	200
Riz	20 à 40 u. Reliquat très faible en général. Enracinement souvent limité.			
Sorgho	< 30 u	30 à 40	40 à 50	> 50 u
	Reliquat faible en général.			
Tournesol	< 30 u	30 à 40	40 à 60	> 60 u
	Reliquat faible en général car peu fertilisé. Dépendant du rapport N apporté / Rendement *			
Blé dur paille enfouie	< 40 u	40 à 55	55 à 80	> 80 u
	Reliquat très dépendant du rapport N apporté/Rendement *			
Blé dur paille exportée	< 30 u	30 à 40	40 à 80	> 80 u
	- 15 u. en moyenne par rapport à paille enfouie. Reliquat très dépendant du rapport N apporté/Rendement *			
Colza	< 40 u	40 à 65	65 à 100	> 100 u
	Reliquat assez élevé en général. D'autant plus élevé que le colza était développé.			
Pois (30 q/ha)	< 50 u	50 à 80	80 à 100	> 100 u
	Reliquat d'autant plus élevé que le pois était développé.			
Pois chiche (20 q/ha)	< 40 u	40 à 50	50 à 80	> 80 u
	D'autant plus élevé que le pois chiche était développé. Le Reliquat ne mesure pas tout l'azote fourni (décomposition plus lente des résidus ?)			
Luzerne	Généralement > 80 u. Jusqu'à 250 u. Après retournement, une luzerne fournit de l'azote : - rapidement par les feuilles (repousse d'été); - lentement (sur 2 ans) par les racines.			
Cultures légumières	Très, très variable : mesure très utile.			

Interprétation du rapport N apporté / Rendement

	Fertilisation azotée		
	déficitaire	équilibrée	excédentaire
Tournesol	0	1	2 et +
Blé dur 14% protéines	< 3	3 à 4	> 4
Blé tendre 12% protéines	< 2,5	2,5 à 3,5	> 3,5
Orge 10,5% protéines	< 2	2 à 3	> 3



Secteurs plus arrosés :

- Le nord-est de l'Hérault, le centre et nord Gard, la vallée du Rhône.
- 300 à 500 mm en médiane ; plus de 400 à 800 les années pluvieuses.
- Le Reliquat Entrée d'Hiver est souvent peu élevé et tombe très bas les années pluvieuses.
- L'apport d'azote précoce y est souvent nécessaire et très rentable.

Secteurs plus secs :

- Aude, ouest de l'Hérault, Bouches du Rhône et Durance.
- Moins de 300 mm en médiane ; 250 à 400 les années pluvieuses.
- Le Reliquat Entrée d'Hiver est souvent élevé et le lessivage rarement important.
- Ce reliquat peut se cumuler sur plusieurs années tant qu'il n'y a pas d'automne-hiver arrosé.
- L'apport d'azote précoce y est rarement nécessaire et les excès d'azote plus risqués.

Pour toutes informations complémentaires, nos équipes régionales se tiennent à votre disposition :

✓ Méditerranée

ARVALIS
Institut du végétal

Philippe BRAUN, Pauline DAVID, Stéphane JEZEQUEL
Sylvie BERTOLI, Edith VEYRENC SANTINI
Magali CAMOUS, Geoffrey MARCHAND, Olivier MOULIN

Domaine de la Bastide – Route de Generac
30900 **NÎMES**
Tél. : 04 66 84 92 18 – Fax : 04 66 87 43 25

Le Plan – Route de Vinon
04800 **GREOUX-LES-BAINS**
Tél. : 04 84 47 03 86

✓ Rhône-Alpes

ARVALIS
Institut du végétal

Thomas JOLY, Yves POUSSET, Thibaut RAY
Sandrine DESFONDS, Aurélie HASSAPIS
Stacy BOURRELY, Christine DESPESE, André FOLLIET, Géraldine GILLE,
Pauline MANGIN, Vincent MARRAS, Pauline RACCURT

241 route de Chapulay
69330 **PUSIGNAN**
Tél. : 04 72 23 80 85 – Fax : 04 72 05 49 86

2485 route des Pécolets
26800 **ETOILE S/ RHÔNE**
Tél. : 04 75 60 66 33 – Fax : 04 75 60 73 22

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 :



Partenaire technique **ACTIA**