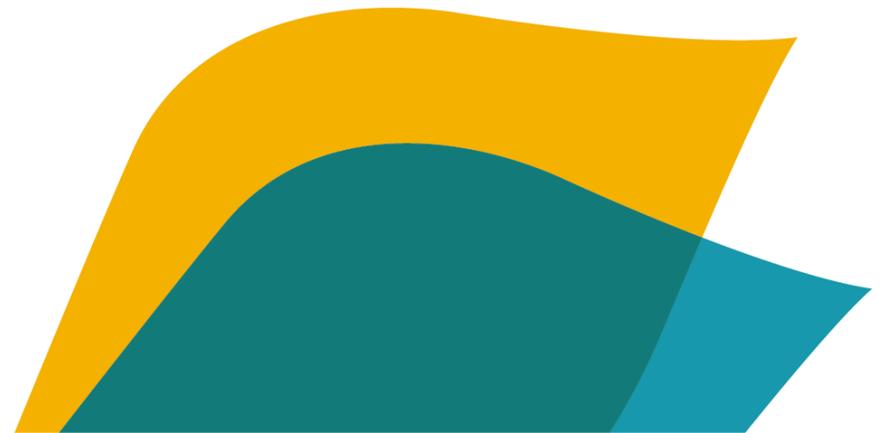


The logo for ARVALIS features a stylized leaf icon on the left, composed of overlapping yellow, teal, and light blue shapes. To the right of the icon, the word "ARVALIS" is written in a bold, teal, sans-serif font. A thick teal underline is positioned below the text, tapering off to the right.

ARVALIS



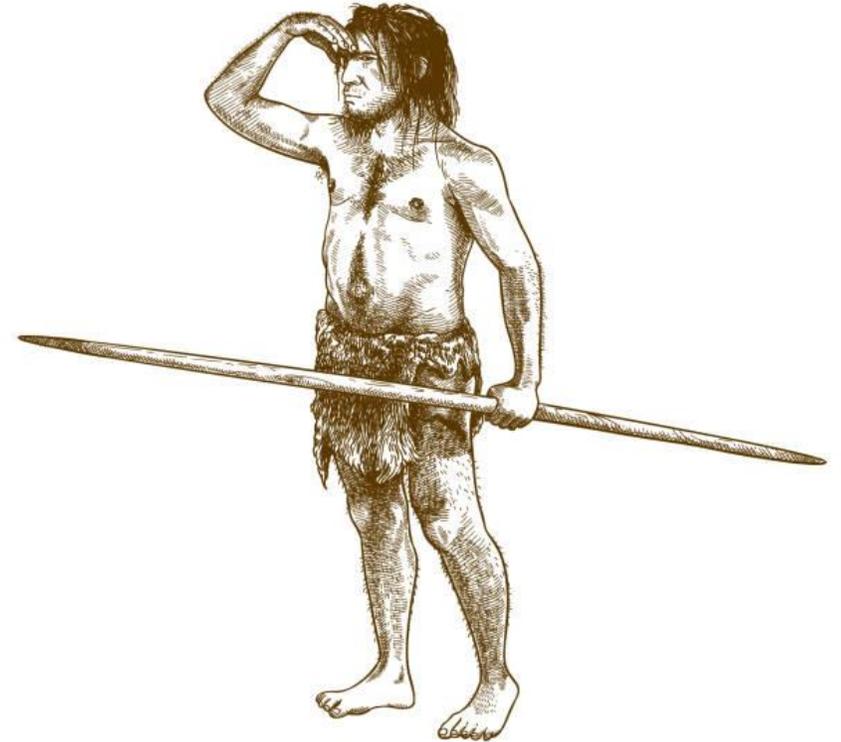
Le triticales: optimiser la conduite pour valoriser ses nombreux atouts

Chloé MALAVAL JUERY – Ingénieure Régionale Auvergne ARVALIS

*Introduction : Jean-Yves AYEL Agriculteur, Président Commission Nationale Céréales
fourragères ARVALIS*



Le triticales, c'est quoi ça?



La première espèce de céréale à paille créée par l'homme

1875

Le botaniste Wilson obtient des plantes hybrides entre le seigle et le blé

1891

Le sélectionneur allemand Rimpau observe un hybride fertile et stable issu du croisement seigle et blé

1935-36

Explications de la stabilité des hybrides de Rimpau => l'amphiploïdie
La nouvelle espèce est baptisée « triticale » (Triticum + Secale)

Fin années 30 et fin années 40

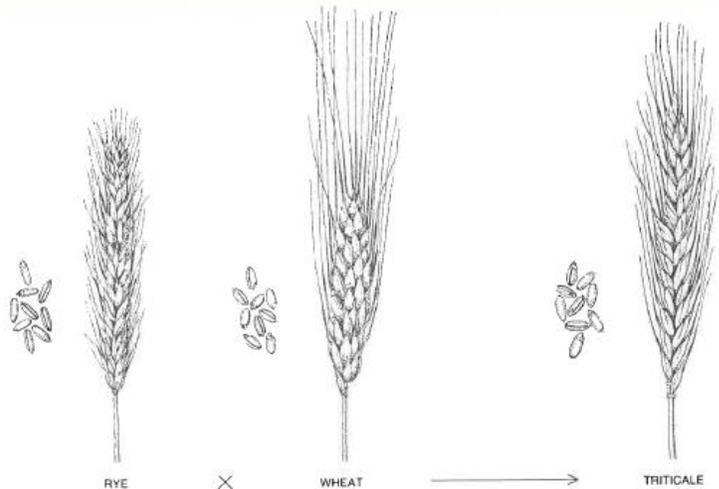
Hybridations blé tendre x seigle et blé dur x seigle
Les 1ers sont fertiles mais peu productifs, les 2d sont peu fertiles

Années 60

Croisement des 2 types de triticales (BTxS et BDxS)
Production de F1 heptaploïdes puis sélection de lignées hexaploïdes productives à l'origine des triticales actuels

1983

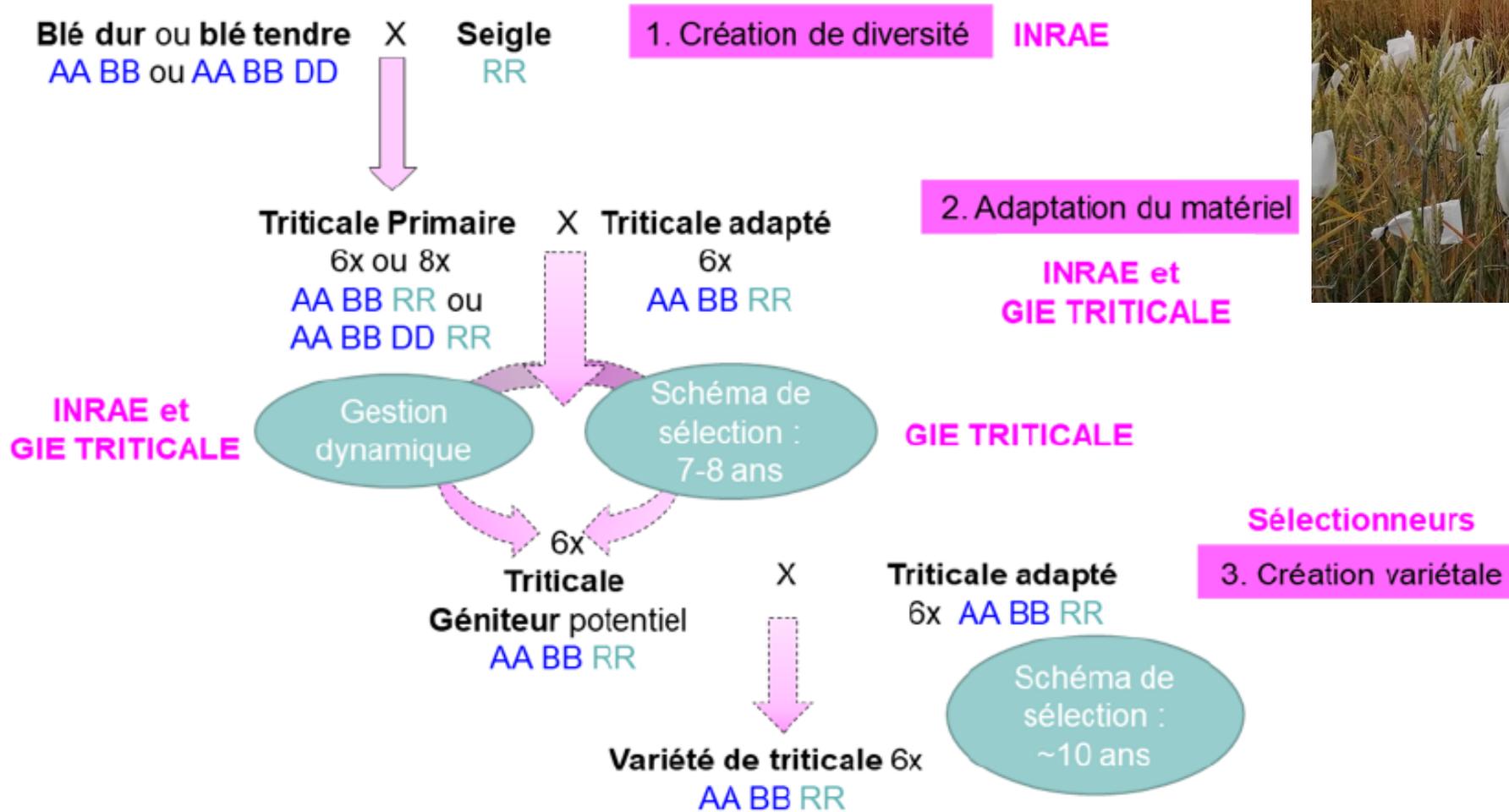
CLERCAL 1^{re} variété inscrite au catalogue français par l'INRAE de Clermont-Ferrand (travaux d'Yvonne Cauderon)



Le triticale (Clercal) et ses "parents" blé, seigle.



Une sélection originale!

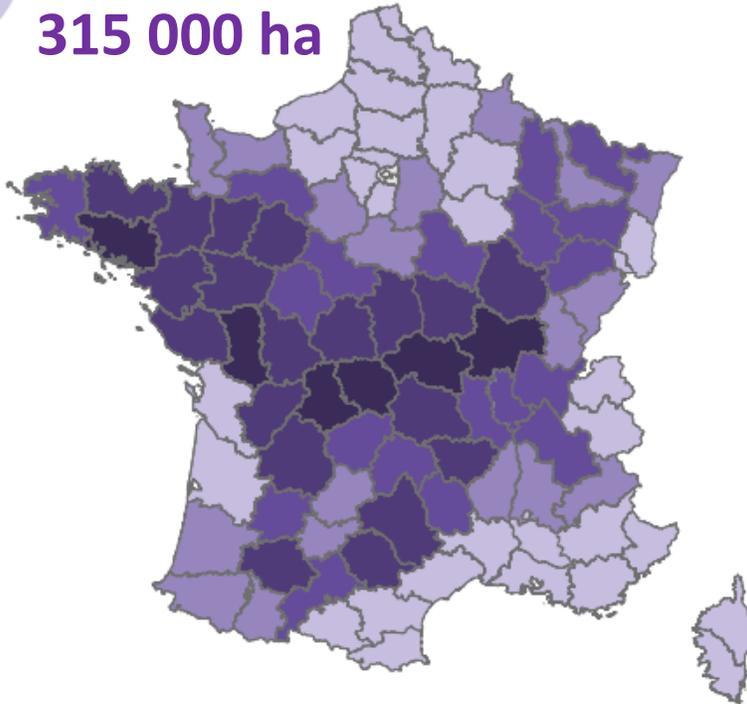


Du triticales en France, où et pour quoi faire?



Surfaces de Triticales

315 000 ha



Surface de triticales :

- 2 à 1 000 ha
- 1 001 à 2 500 ha
- 2 501 à 5 000 ha
- 5 001 à 10 000 ha
- 10 001 à 18 970 ha
- Non concerné

Production

1,7 Mt de triticales produit en France

Très peu d'importation (0,01 Mt)

55% du triticales autoconsommé (0,9Mt)



30% du triticales utilisé en FAB (0,5Mt)



11% du triticales exporté (0,08Mt)



D'ap. FAM, campagnes 2019 à 2023

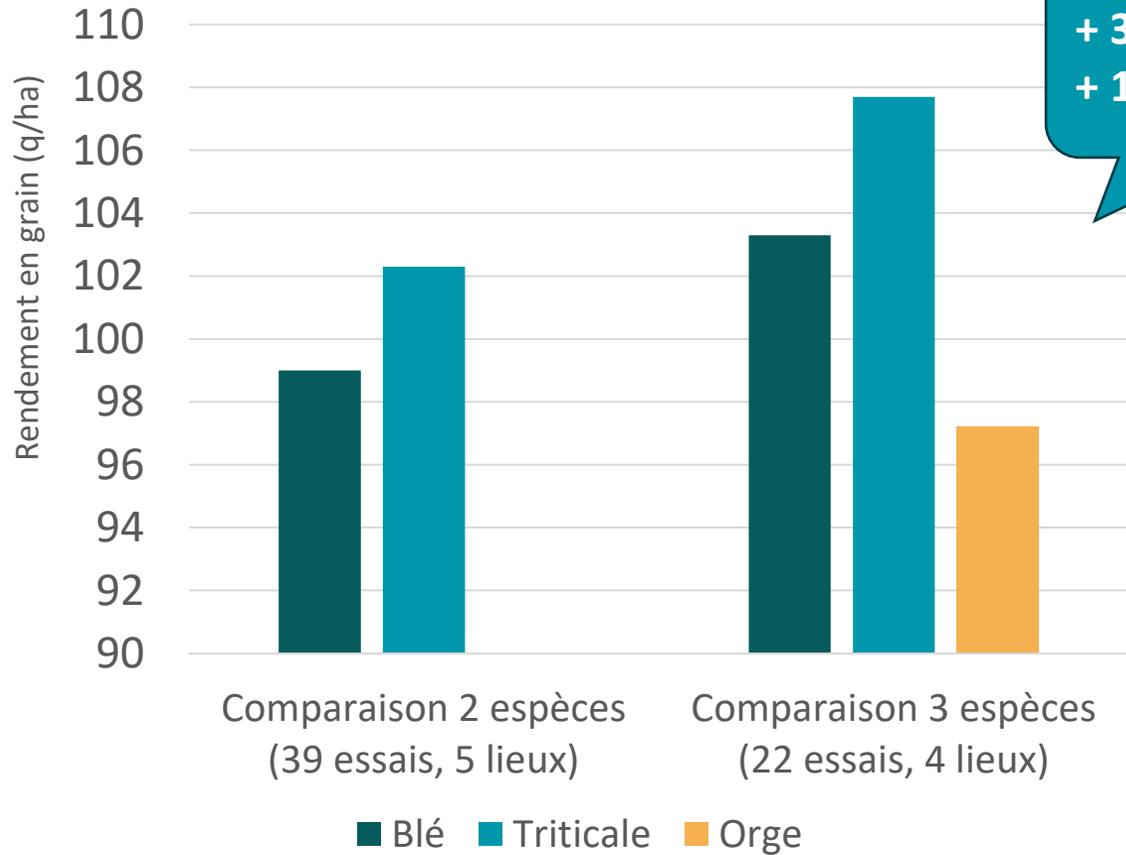


Quels sont les atouts du triticales ?



Le triticale +productif en grain que le blé et l'orge

Rendements moyens des 5 meilleures variétés
des essais comparaisons variétales conduits sur
les mêmes parcelles



+ 3.5 q/ha vs blé
+ 10 q/ha vs orge



Essais ARVALIS 2012 à 2022. Bignan (56), La Jaillière (44),
Naucelle (12), Saint Pourçain (03), Lens Lestang (26)

Une valeur alimentaire intéressante



✓ Composition en acides aminés (différente du blé) : **lysine (++)**, thréonine (+), cystine (≈) et tryptophane (≈)

- Lysine : nutriment essentiel pour porcs et volailles
- À 10% de protéines un triticale apporte autant de lysine qu'un blé à 12% de protéines
- Équations de composition en acides aminées revues par ARVALIS en 2003 (à partir 55 échantillons de 1992 à 2002)

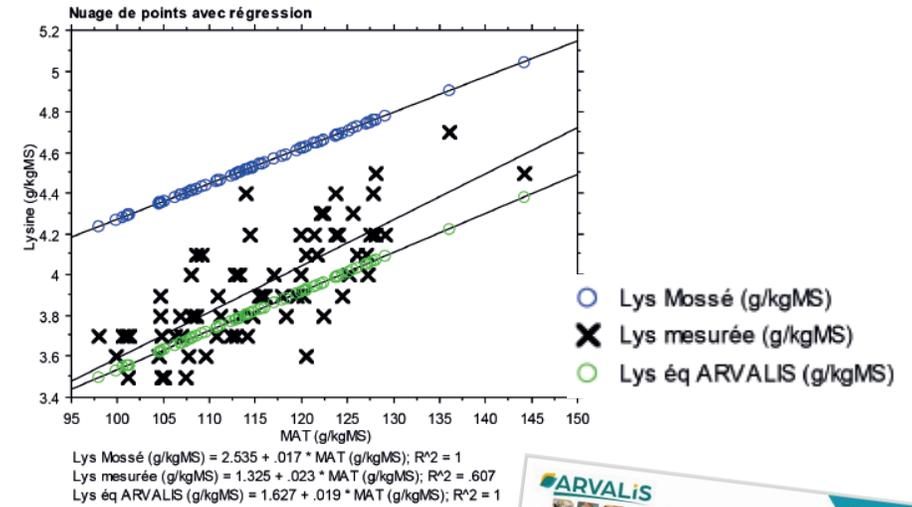
✓ Une **forte activité phytasique**

- Activité phytasique = hydrolyse du phosphore phytique (P organique des grains peu dispo pour les monogastriques)
- ↗ disponibilité du phosphore et ↘ rejets dans l'environnement

✓ Une **viscosité à surveiller** pour l'alimentation des volailles

- Viscosité = provoqué par fibres solubles dans le tractus digestif des volailles
- Impact sur l'utilisation de l'énergie, la digestibilité des aliments de la ration, sur l'absorption d'eau
- Taux de viscosité Seigle >> Triticale ≥ Blé
- Etudes 2004, 2010, 2014: pas d'incidence des niveaux de viscosité des triticales sur la digestibilité de l'amidon

Teneur en lysine en fonction de la MAT



Aliment	A1/A2	B16	RE/AR	Orga	A5/A6
Mélange céréales volailles, % MS	128	8,7	28		
Mélange porcine, % MS	8,7	38	5,0		
Mélange porcine, % MS	15,0	17,6	71,0		
Énergie brute, kcal/kg MS	4333	4054	4266		

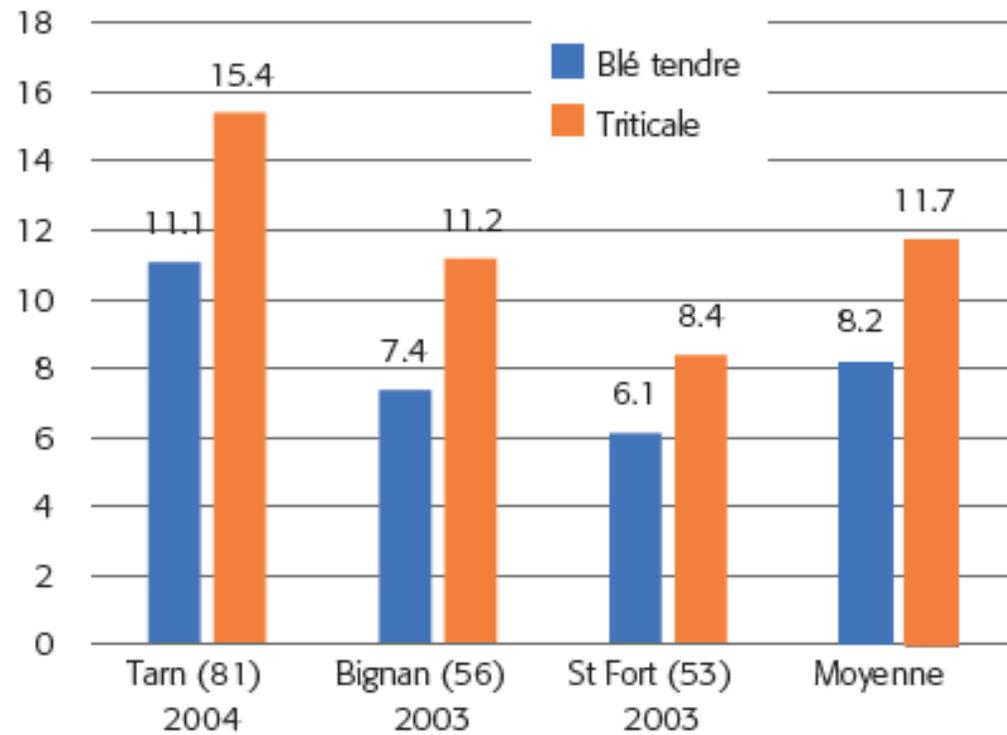
Le triticale +productif en paille que le blé et l'orge

+ 30% de paille vs blé
+ 32% de paille vs orge

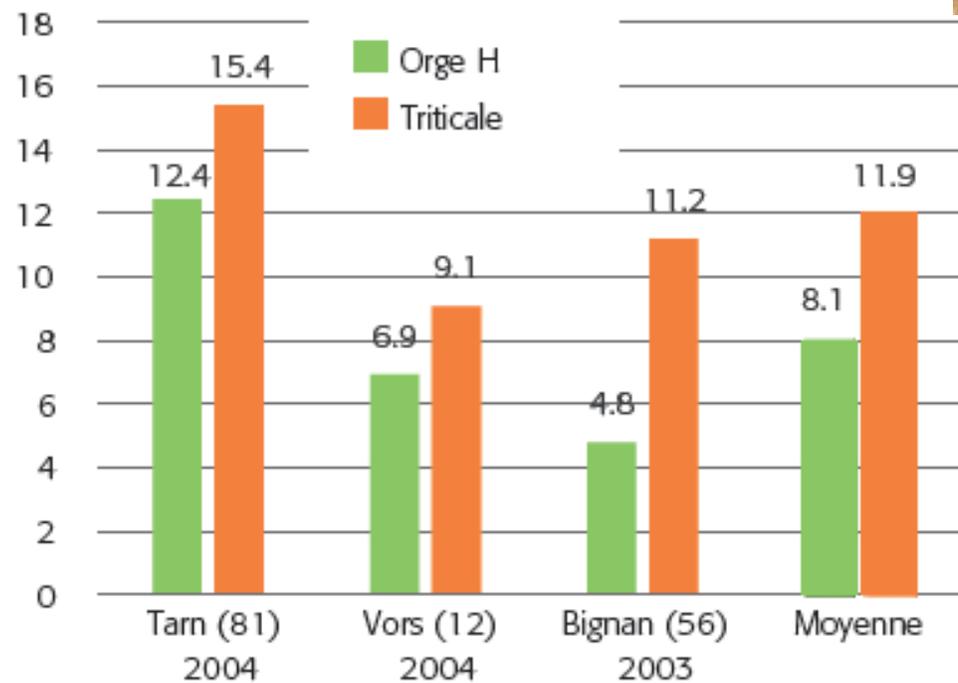


Comparaisons inter-espèces de la production de paille

Rdt paille (t MS/ha)



Rdt paille (t MS/ha)



Essais ARVALIS (2003-2004)



Une céréale adaptée aux situations difficiles

Le triticale est plus productif que le blé en situation sèche, en situation hydromorphe comme en 2^e paille

En situation hydromorphe



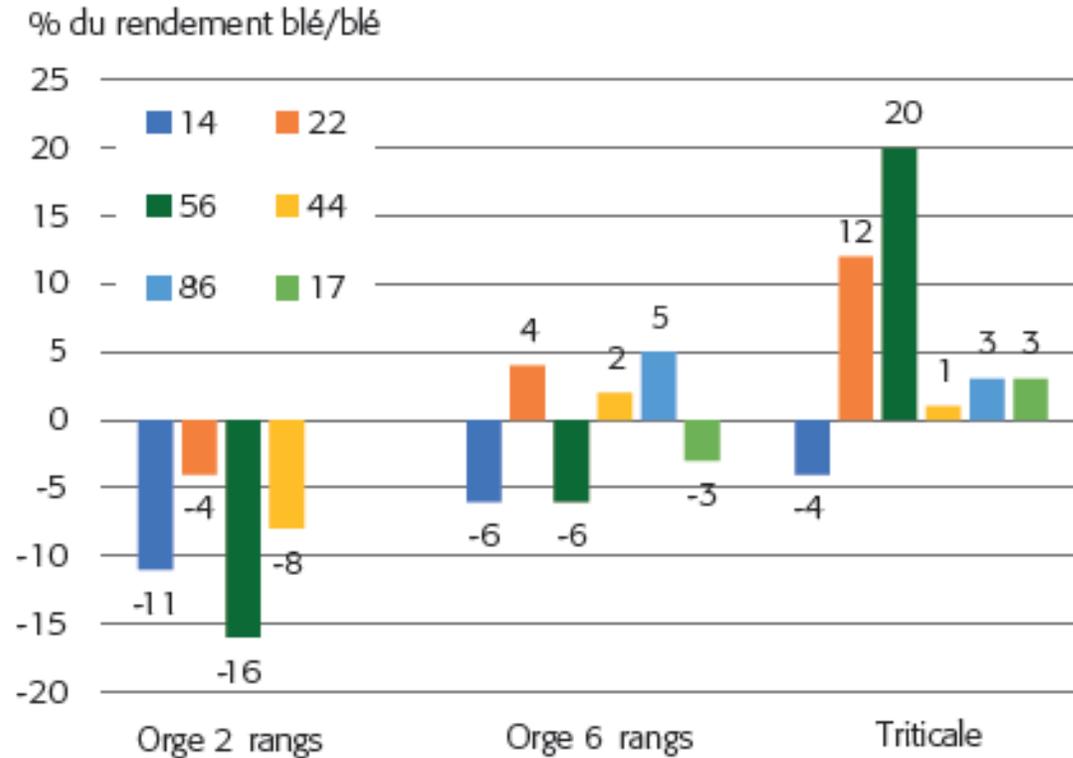
Rendement du triticale selon hydromorphie (% du rendement du blé tendre)

	Sols sains et séchants (8 situations)	Sols hydromorphes et séchants (4 situations)
Triticale	111%	110%

Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. 12 essais 1997 à 2004.

En 2^e paille

Comparaison inter espèces en 2^eème paille dans 6 situations de l'ouest. Ecart en % du rendement du blé/blé

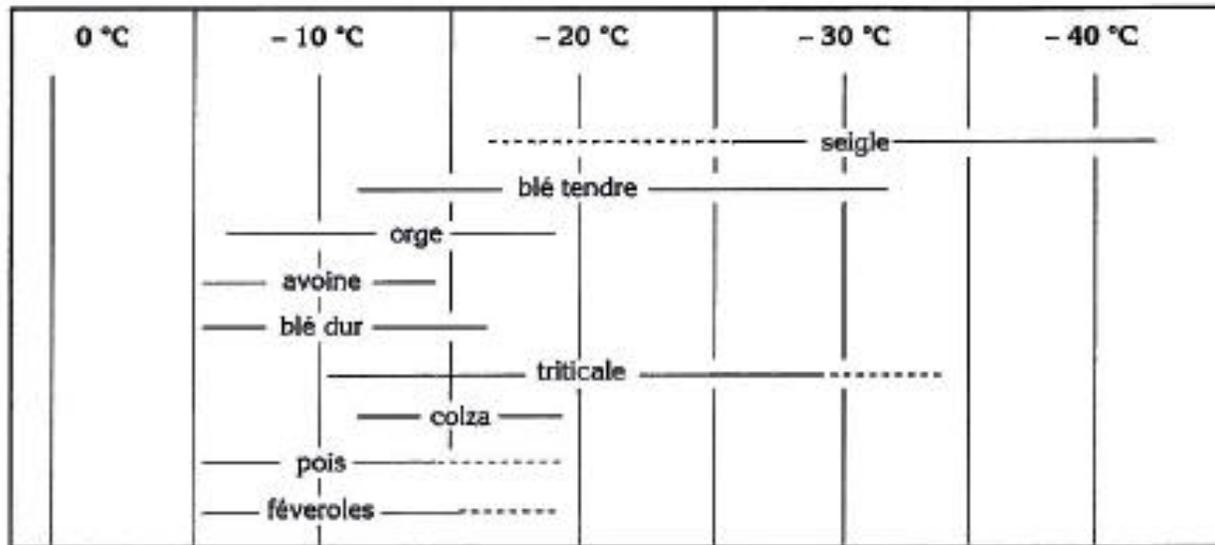


ARVALIS. 6 sites 14, 22, 56, 44, 86, 17 de 1997 à 1999



Une céréale adaptée aux situations difficiles

Sensibilité au froid intermédiaire
entre blé et seigle



Résistance max
au froid: **-25°C**



Même sensibilité au gel
d'épis et à un accident
méiose que le blé



Tendance à l'allogamie
(fleurs qui baillent)
-> Peut compenser
partiellement un déficit
de **fécondation**



Un puissant départ en végétation

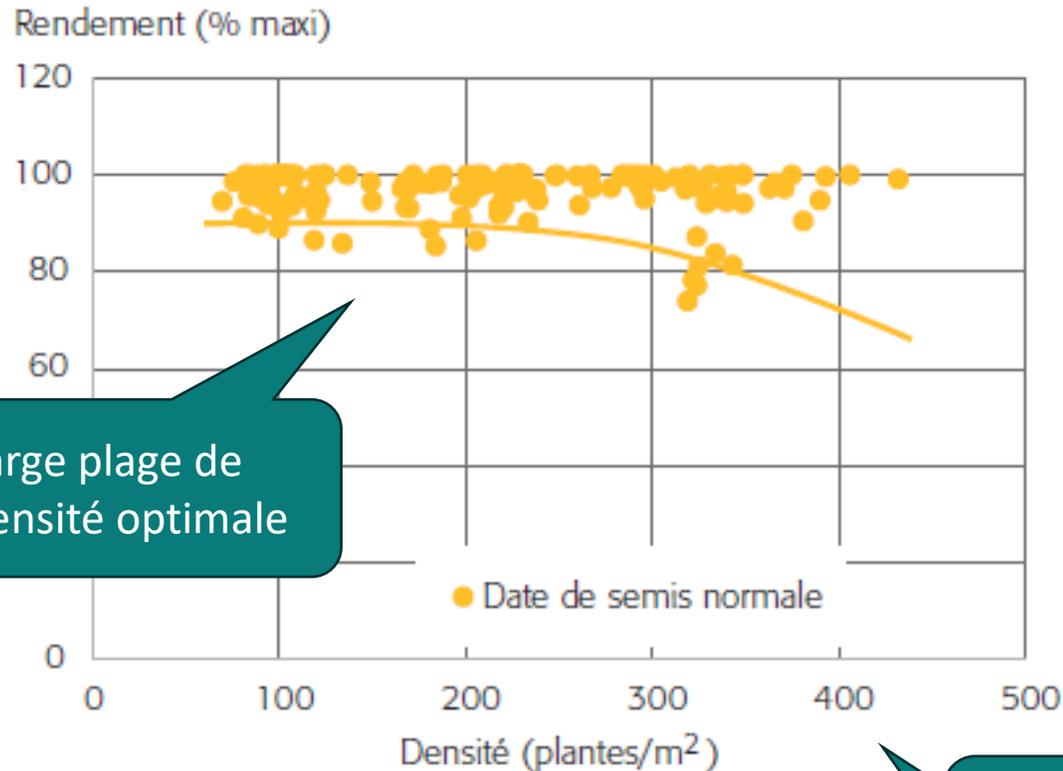
- ✓ Un **phyllotherme court**
= faibles besoins en température pour l'émission des feuilles
- ✓ **Tallage herbacé**
non limitant
- ✓ Grande **souplesse**
en situation de semis retardés ou de densités faibles



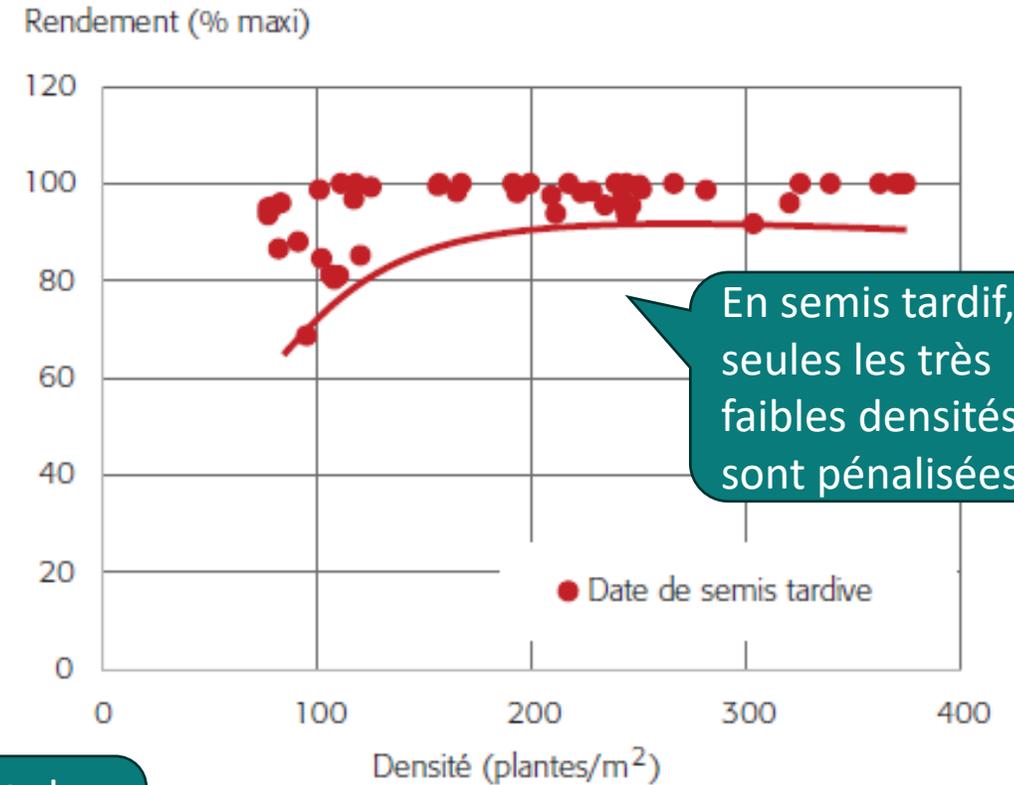
Une grande plasticité dans l'élaboration du rendement

Une forte adaptation du triticale à la densité de semis

- pour des dates de semis normales (20/10 au 10/11)



- pour des semis tardifs (10/11 au 30/11)



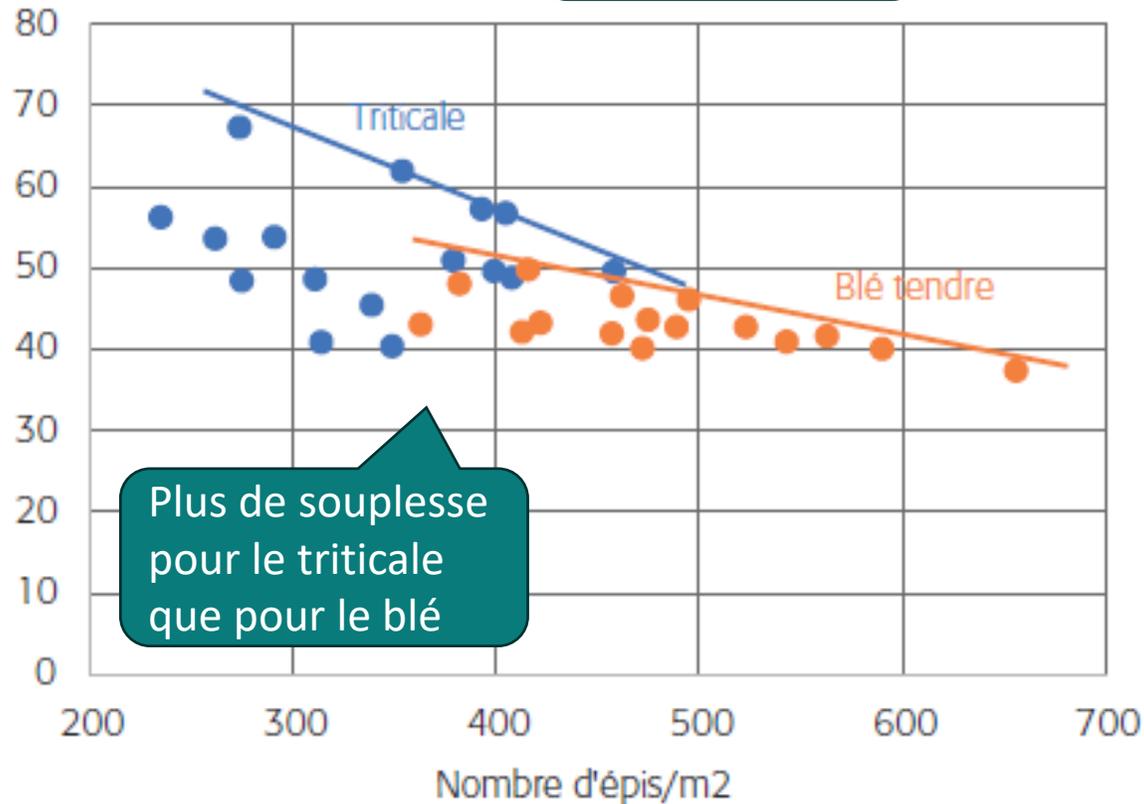
Le rendement peut être pénalisé avec densités trop élevées

ARVALIS Bretagne - 1987 à 2014, 12 variétés

Une grande plasticité dans l'élaboration du rendement

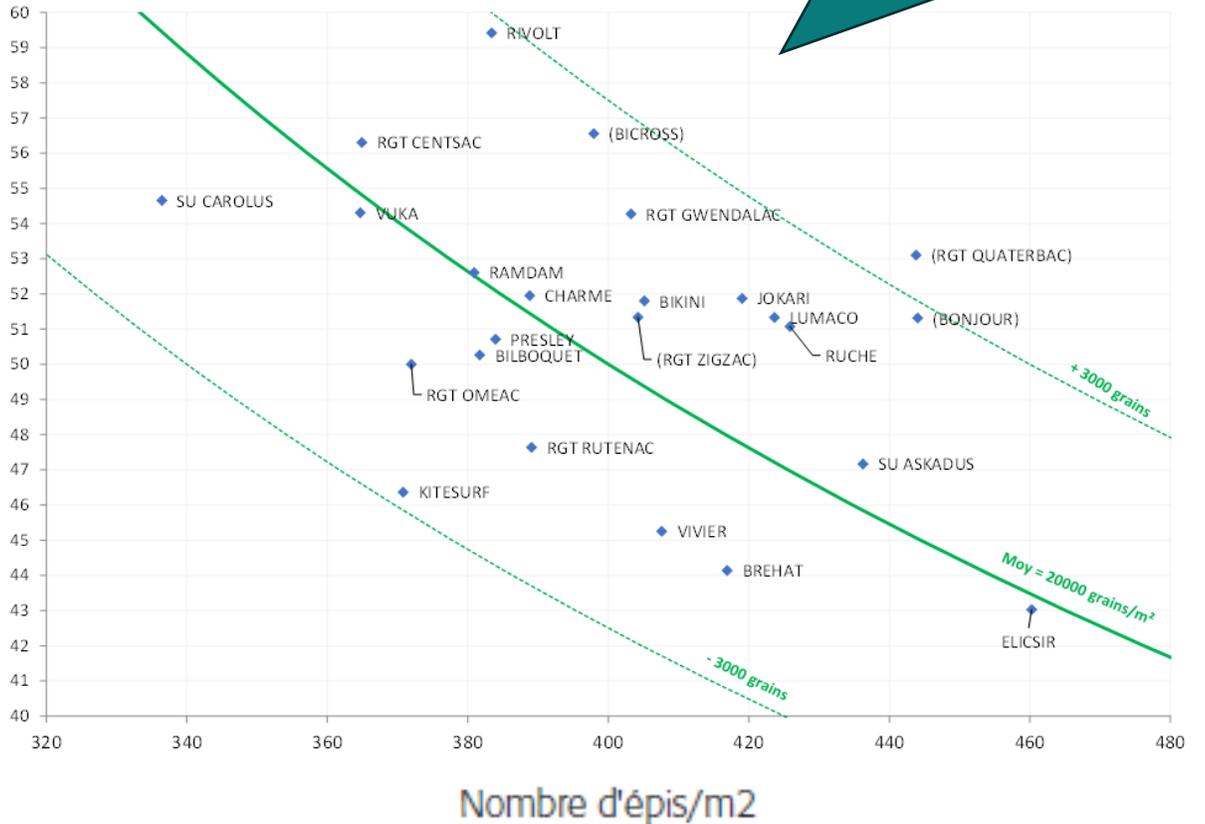
Un potentiel de fertilité épi très élevé

Nombre de grains/épi



Variabilité génétique: 45 à 60 grains /épis pour 350 à 450 épis/m²

Nombre de grains/épi



ARVALIS Bollandoz (25) – 1991 et 1992

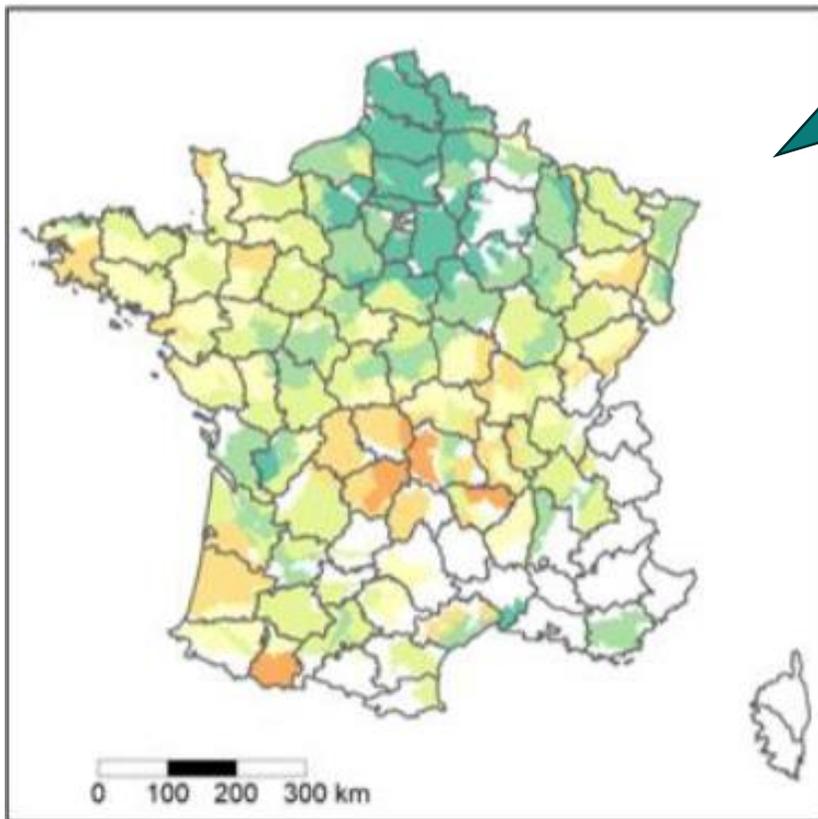
ARVALIS essais pluriannuels toute France – 2015 à 2023



Le triticale... peu sensible à l'acidité

Médiane du pH eau par petites régions agricoles (sols non calcaires)

2012-2020



On retrouve les diagonales Ouest – Massif Central Et Nord-Est – Sud-Ouest de la production du triticale!

Massif Central (socle granitique) particulièrement concerné:
y compris pH < 6

Médiane pH eau



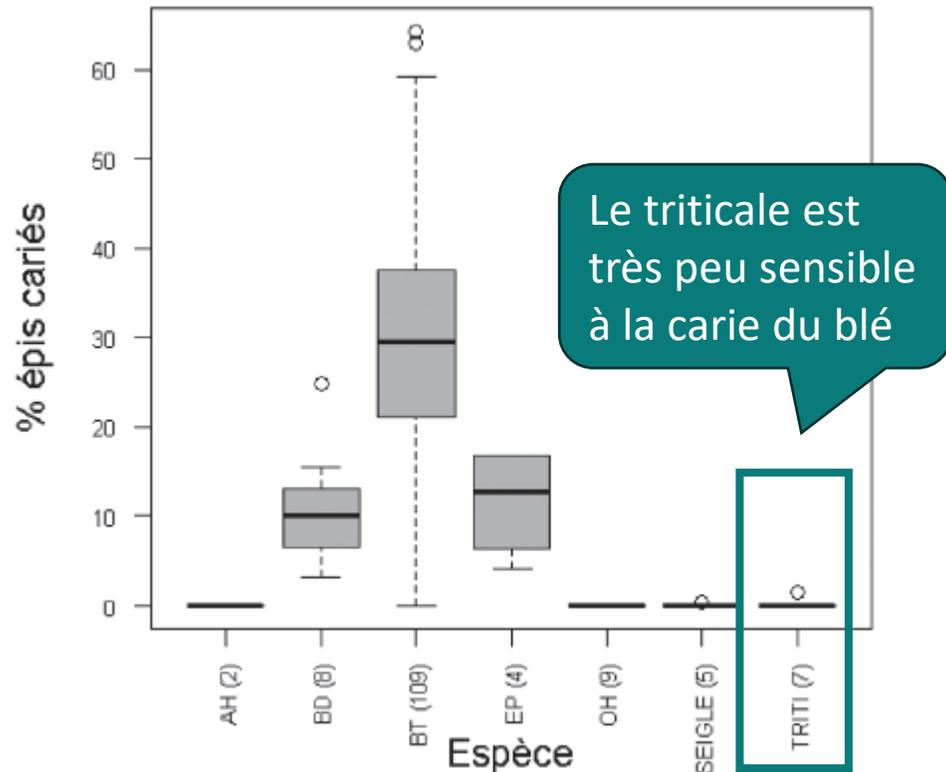
Source : Base de Données Analyse de Terre, analyse Lemerrier B. et al. (2023), <https://hal.inrae.fr/hal-04320423>

Plateforme d'essai à St Priest des Champs dans les Combrailles (63)

Le triticale peut se passer de traitement de semence « classique » (hors haut risque fusariose /semences)

Sensibilité des espèces de céréales à paille à la carie commune du blé tendre.

ARVALIS - 3 essais (91, 26, 89) – 3 à 9 variétés par espèce (hors blé tendre).



Carie commune sur blé

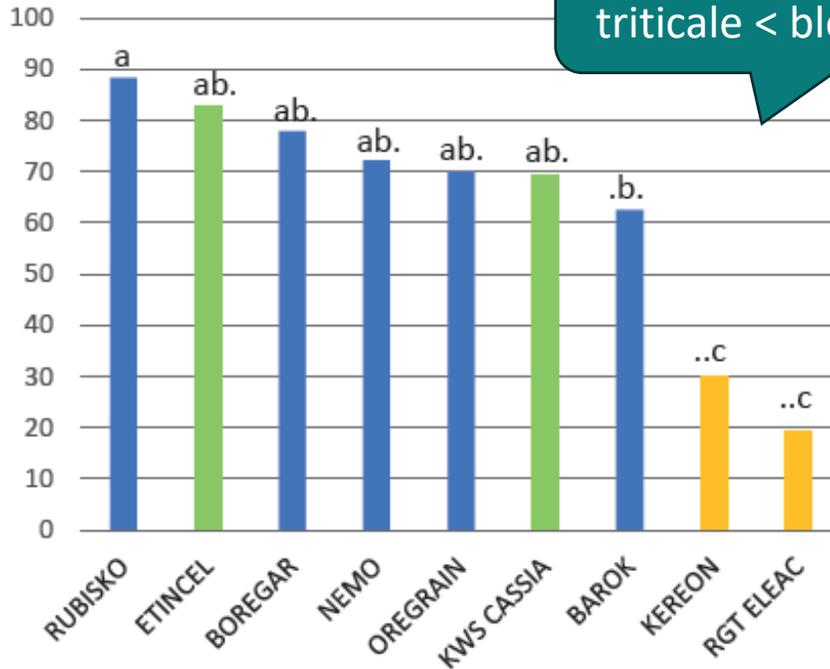


Moindre sensibilité du triticales au piétin échaudage

Comparaison interespèce de la sensibilité à une forte pression de piétin échaudage

ARVALIS 2018 Ecardenville-la-Campagne (28)

Fréquence de tiges touchées (%)

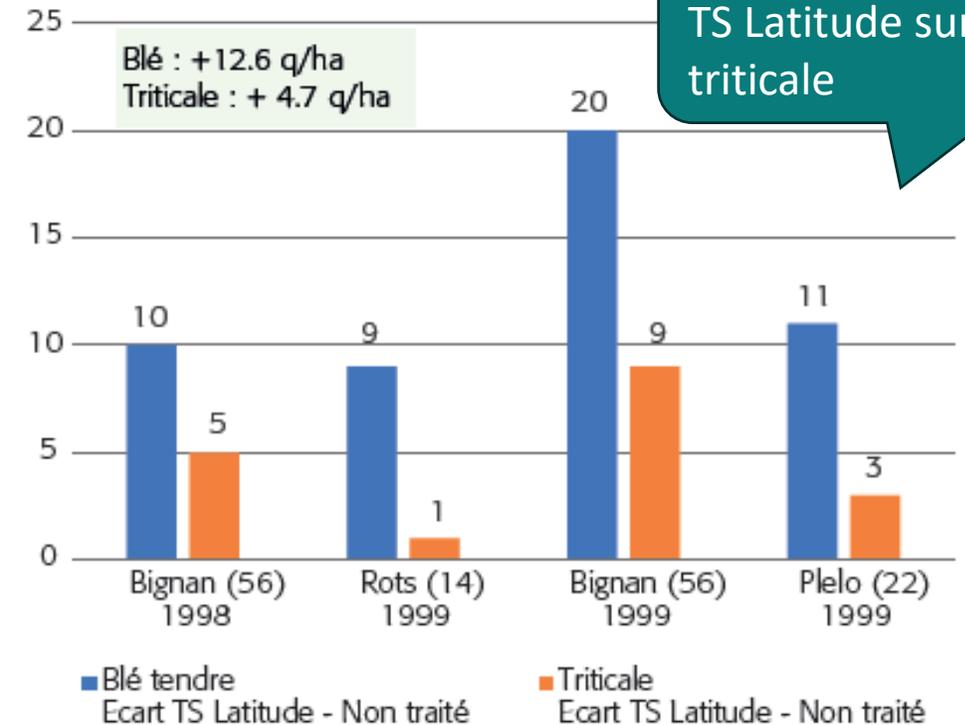


Sensibilité triticales < blé

Comparaison interespèce du gain de rendement obtenu avec le traitement de semences Latitude

4 essais ARVALIS ouest – 1998 et 1999

Gain de rendement avec TS Latitude (q/ha)

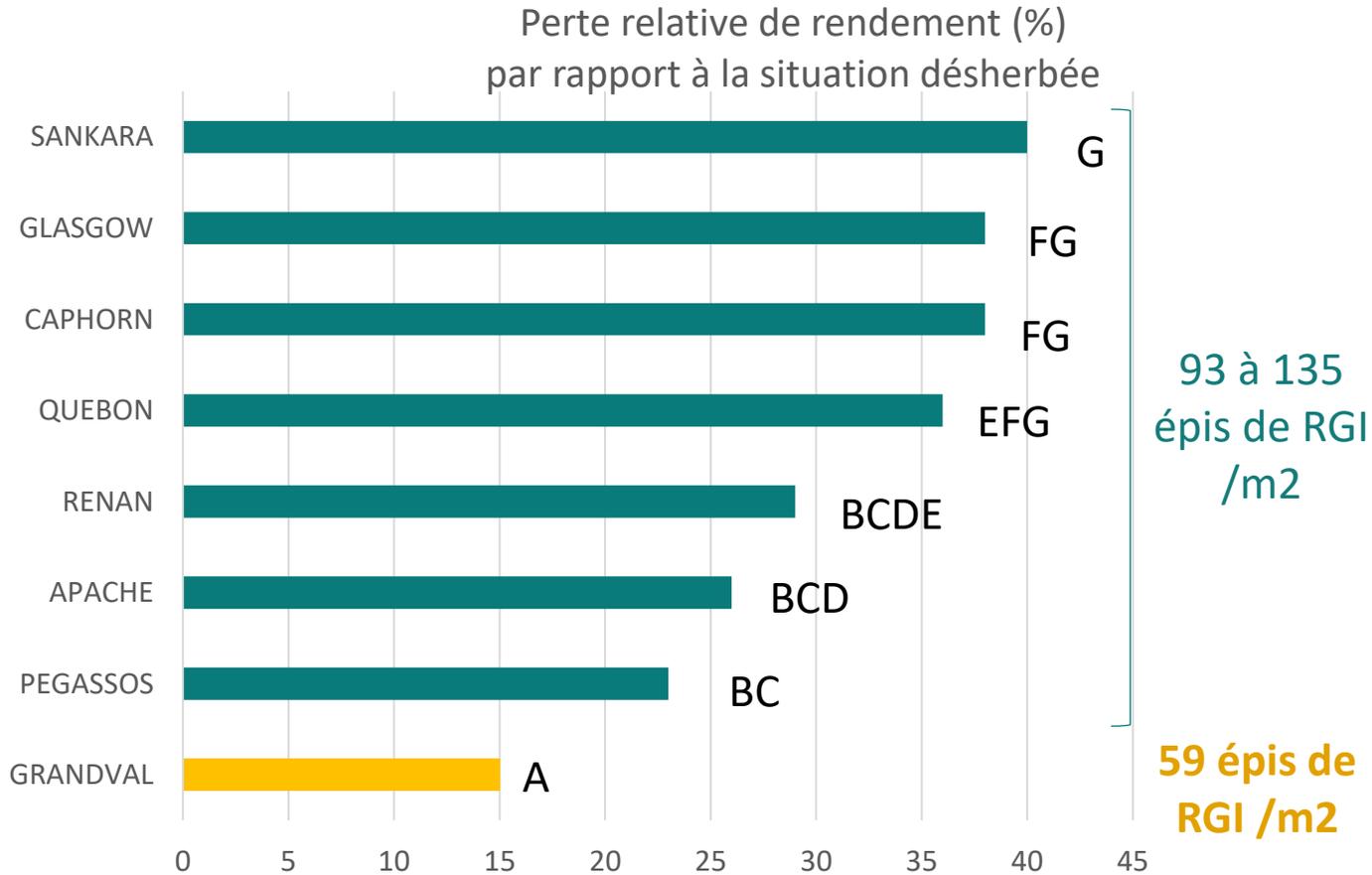


intérêt limité du TS Latitude sur triticales



Le triticale concurrentiel des adventices

Capacité à maintenir le potentiel en situation infestée de ray-grass (comparaison avec et sans désherbage)



Comparaison visuelle de la couverture du sol à épi 1 cm (Villiers le Bâcle, 2007)

Caphorn
(note : 3/9)

Grandval
(note: 9/9)



Photos: Laurent Poiret

ARVALIS FSOV 2007 - 5 essais, peuplement RGI sur 3 essais.



Le triticale concurrentiel des adventices

Le pouvoir concurrentiel est expliqué par l'architecture de la plante:

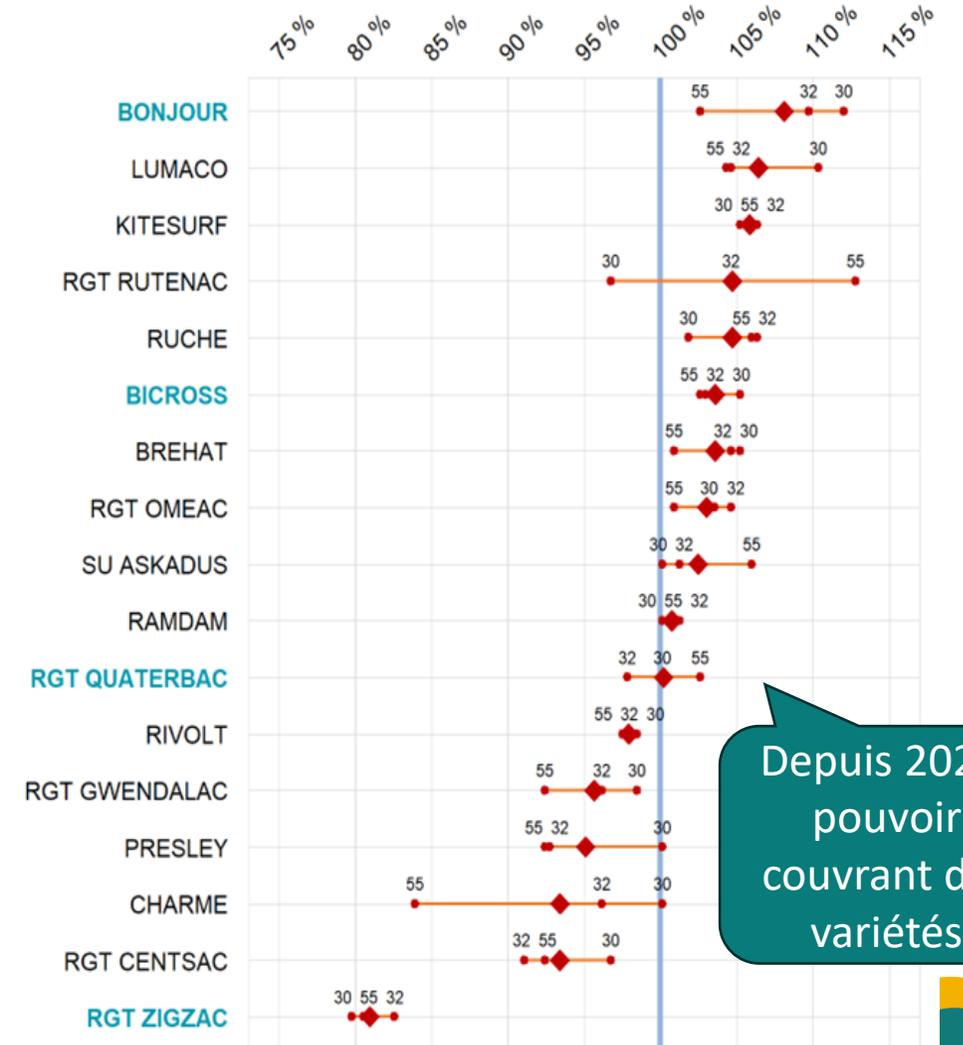
- La hauteur
- La couverture du sol

Le pouvoir concurrentiel du triticale est un atout à prendre en compte dans le choix variétal mais il n'est pas suffisant pour gérer une infestation de graminées

	Précocité montaison	Précocité épiaison	Hauteur
(3)	7	6.5	6.5
2	6.5	7	7
4	6.5	7.5	7.5
1	6	7.5	7.5
1	6.5	6.5	6.5
(4)	6.5	7	7
3	6.5	7	7
4	7	6.5	6.5
(2)	6.5	6.5	6.5
3	6.5	7	7
(4)	6.5	7	7
4	7	6.5	6.5
3	6.5	6	6
2	6	5.5	5.5
(4)	6	6	6
4	6.5	7	7
(1)	6.5	6.5	6.5

Pouvoir couvrant des variétés de triticale à 3 stades

30 : fin tallage, 32 : 2 nœuds, 55 : post épiaison
(centré sur 100 % à chaque stade)



Depuis 2023: pouvoir couvrant des variétés

Quels sont les atouts du triticales ?

Productif en grain et en paille

Composition intéressante pour l'alimentation animale

Adapté aux contextes difficiles (2^e paille, hydromorphie)

Concurrentiel des adventices

Bien adapté en plaine comme en altitude

Peu sensible aux maladies du pied (piétin échaudage & piétin verse)

Grande plasticité dans l'élaboration du rendement

Peu sensible à la carie

Peu sensible à l'acidité du sol



Implantation: bien caler les cycles



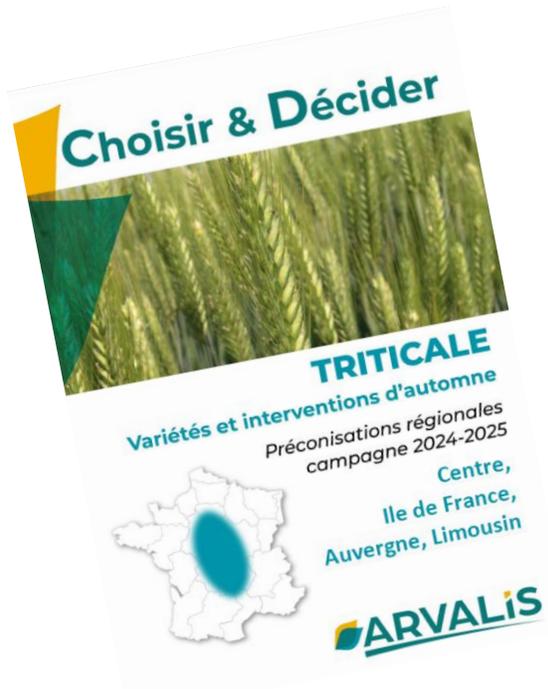
Semer trop tôt et trop dense => c'est la VERSE assurée!



- Semis précoces = risque graminées élevé
- Éviter de semer trop tôt
 - Risque de tallage trop important => verse
- Éviter de semer trop tôt des variétés précoces à montaison
 - Sommes de températures de + en + élevées automne-hiver! « effet ciseau » en altitude
- Éviter de semer tard des variétés tardives
 - Remplissage +long que le blé d'environ 100°C
 - Attention à la fin de cycle en sols séchants
- Étaler les risques avec des variétés de précocités différentes (si semence accessible)



Implantation: bien caler les cycles



Classement des variétés de triticales selon leur précocité. Grille 2024

		PRÉCOCITÉ À MONTAISON →						
		Très Tardive 0	Tardive 1	Assez Tardive 2	Demi-Précoce 3	Précoce 4	Très Précoce 5	Ultra Précoce 6
← PRÉCOCITÉ À ÉPIAISON	Tardive 5.5							
	Assez Tardive 6		Bilboquet Elicsir RGT Rutenac	Presley		(Charme)		
	Demi-Précoce 6.5		(Allrounder Pzo) RGT Zigzac (Rollo) Ruche	Lumaco SU Askadus	(Biathlon) Brehat Ramdam RGT Gwendalac	Bicross Kitesurf (Rendezvous) RGT Centsac RGT Quaterbac (Triperf)		
	Précoce 7				Bonjour (RGT Rustilac)	RGT Omeac Rivolt (Trisocle)		
	Très précoce 7.5						Jokari	(RGT Flashbac)
	Ultra précoce 8						Bikini	

Source: Essais ARVALIS et partenaires, CTPS, GEVES



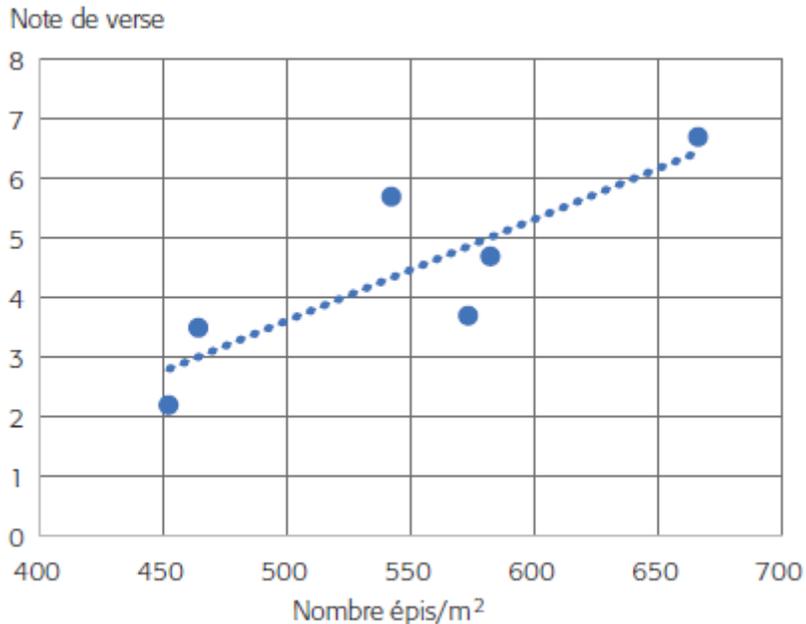
Densité: on lève le pied!

- Tenir compte des capacités de tallage et de compensation
- Risques de verse et d'oïdium

La règle: ne pas dépasser 85% de la densité du blé



Relation entre le nombre d'épis/m² et la note de verse.



ARVALIS Bignan (56) - 1991 et 1992 – Variété Lasko

Préconisations de densité en fonction de la date de semis, du type de sol et de l'altitude

Toutes zones hors montagne :

Sol / Dates de semis	avant le 10/10	du 10 au 20/10	du 20 au 31/10
• Sans cailloux et sains	150 grains/m ²	180 grains/m ²	220 grains/m ²
• Faiblement caillouteux ou battants	200 grains/m ²	250 grains/m ²	300 grains/m ²
• Sans cailloux et hydromorphes	250 grains/m ²	280 grains/m ²	300 grains/m ²
• Fortement caillouteux ou très humides	250 grains/m ²	300 grains/m ²	350 grains/m ²

Zones de montagne :

Sol / Dates de semis	avant le 20/09	du 20/09 au 30/09	du 30/09 au 10/10
• Altitude < 900 m		270 grains/m ²	320 grains/m ²
• Altitude entre 900 m et 1100 m		320 grains/m ²	380 grains/m ²
• Altitude > 1100 m	320 grains/m ²	380 grains/m ²	

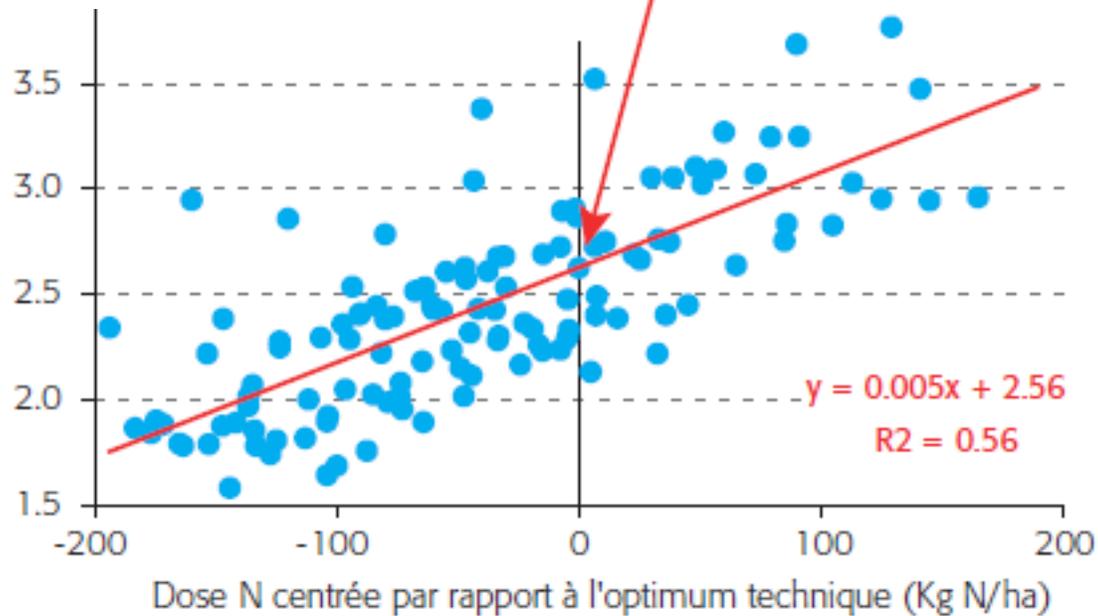


Fertilisation azotée: 2,6 kgN/q de grain en fractionné

Définition du besoin unitaire en azote du triticale

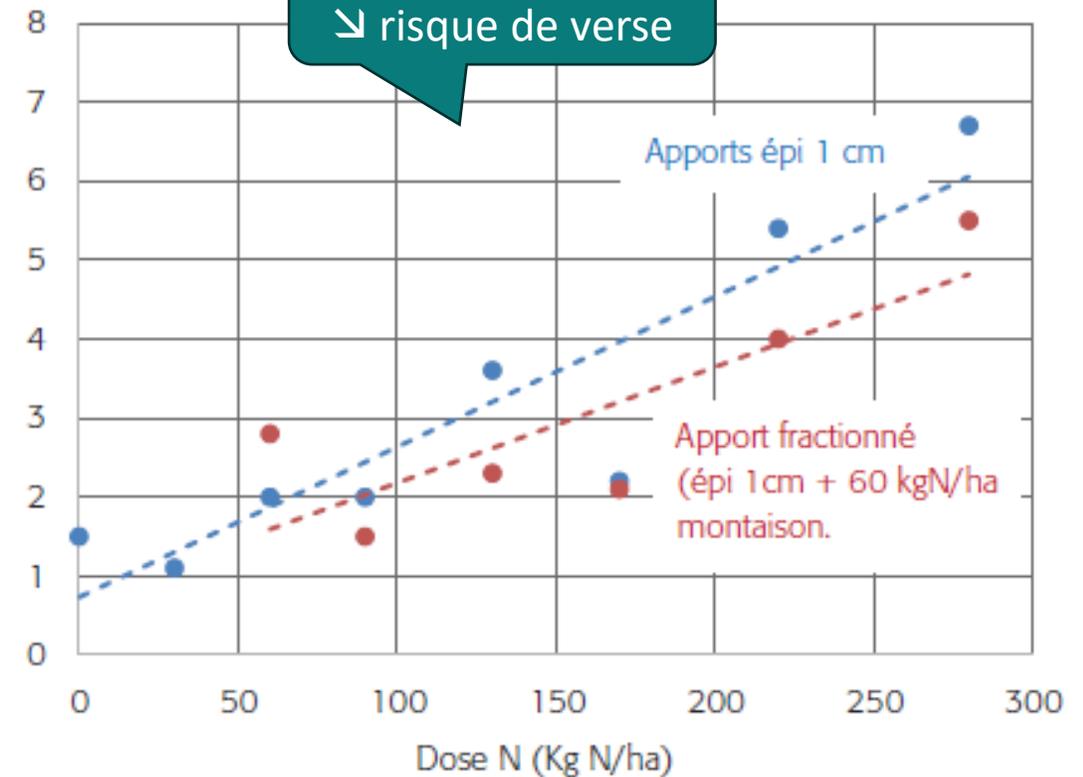
(ARVALIS, INRAE, GIE Triticale 37 essais - 9 variétés en 7 lieux
(départements 12, 22, 56, 63, 77, 91))

Quantité d'azote absorbée
par unité produite (kgN/q)



Intérêt du fractionnement sur la limitation du risque de verse (ARVALIS Bignan 2006 – Variété Bienvenu)

Note de verse



Germination sur pied: la petite faiblesse du triticale

Echelle de sensibilité des variétés de triticale à la GSP (GEVES, 2023)

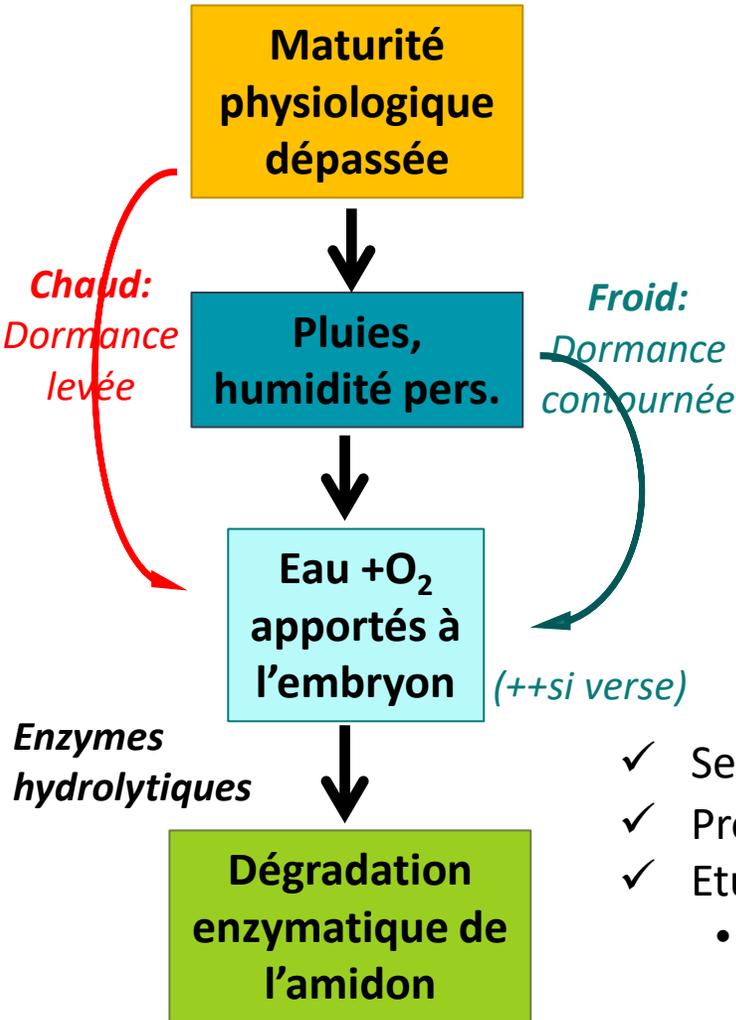
Variétés peu sensibles

7				
6				
5	RGT GWENDALAC ROLLO			
4	BIATHLON LUMA CO RGT QUATERBAC	BICROSS RENDEZVOUS RGT RUSTILAC	BIKINI RGT FLASHBAC RAMDAM	(ELICSIR) RGT OMEAC
3	BILBOQUET RGT CENTSAC TRIFERF	BONJOUR RGT RUTENAC TRISOCLE	BREHAT RIVOLT	KITESURF RUCHE
2	PRESLEY	RGT ZIGZAC		

Variétés sensibles



© E. Masson - ARVALIS



- ✓ Sensibilité **triticale** > sensibilité blé et orge
- ✓ Projet RUSTRIT (FSOV) en cours /GIE Triticale : sélection de variétés moins sensibles à la GSP
- ✓ Etudes ARVALIS 2014 monogastriques et bovins :
 - les **céréales germées sont consommables** par les animaux (valeur énergétique non modifiée) sous réserve que :
 - **séchage et stockage** soient réalisés de façon optimale (humidité <15%)
 - Le **processus de germination soit stoppé** pour éviter développement fongique



Désherbage : l'agronomie d'abord



- Gestion agronomique des graminées:
 - Alternance cultures d'automne et cultures de printemps et/ou prairie
 - Décalage de la date de semis de 15 jours
 - Faux semis
 - Labour tous les 3-4 ans
 - Désherbage mécanique
- Catalogue des usages herbicides:
 - le triticales « rattaché » au blé (sauf cas de restrictions par la firme ⇒ se référer à l'étiquette)
 - Chlortoluron autorisé sur triticales.
 - 12 Essais ARVALIS (36, 44, 69) de 2003 à 2008:
 - ⇒ A 1800 g/ha, le CTU est sélectif du triticales
 - attention aux conditions d'emploi



Ergot: une sensibilité héritée du seigle



<https://youtu.be/CarUqXdsKIY>



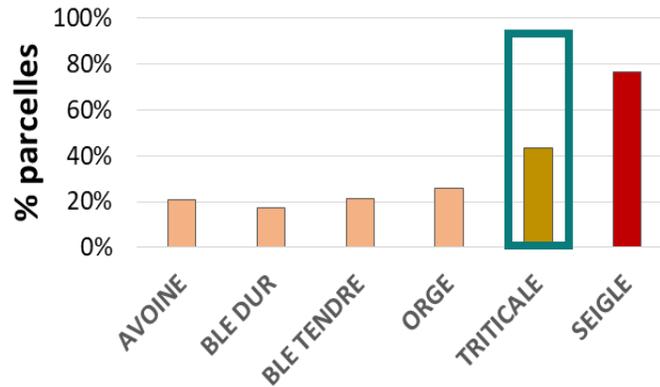
Etude des contaminations de parcelles par l'ergot à la récolte

Source : enquêtes au champ, 4286 parcelles récoltées entre 2012 et 2019.
Réalisé en collaboration avec FranceAgriMer

Intensité

teneur moyenne en ergot (g/kg)	
Avoine	0.01
Blé dur	0.03
Blé tendre	0.02
Orge	0.03
Triticale	0.06
Seigle	4.55

Fréquence



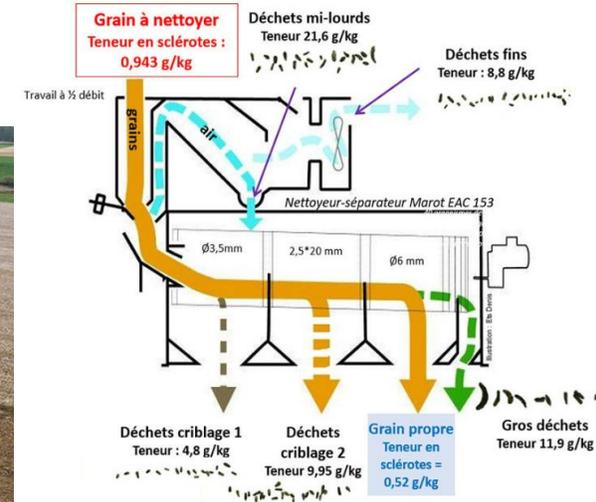
Gestion des graminées



Labour puis travail superficiel



Triage « costaud »



Sensibilité des céréales à l'ergot (liée à l'allogamie) :
Seigle >> Triticale > Orge-Blé-Avoine



Lutte contre les maladies: une priorité pour produire du grain et de la paille

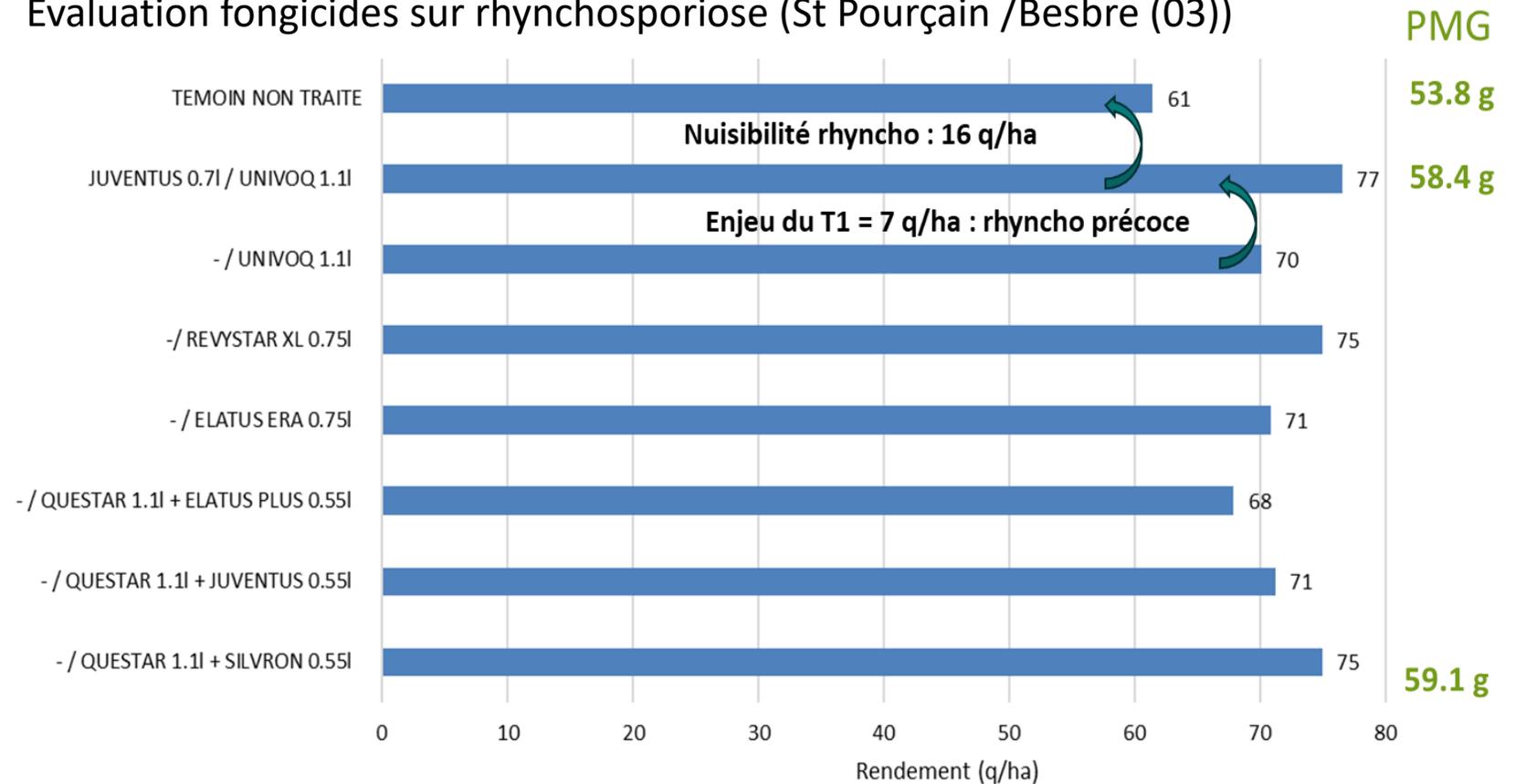
➤ Rhynchosporiose (*R.secalis*)



Nuisibilité (Centre-Auvergne):
10 à 20 q/ha

Seuil indicatif à DFE :
variétés sensibles: 20 % des F3
variétés peu sensibles: 50 % des F3

Evaluation fongicides sur rhynchosporiose (St Pourçain /Besbre (03))



**Impact de la rhynchosporiose
sur le PMG: 5.3 g**



Lutte contre les maladies: une priorité pour produire du grain et de la paille

➤ Oïdium



Feutrage blanc

Nuisibilité: 10 à 40 q/ha

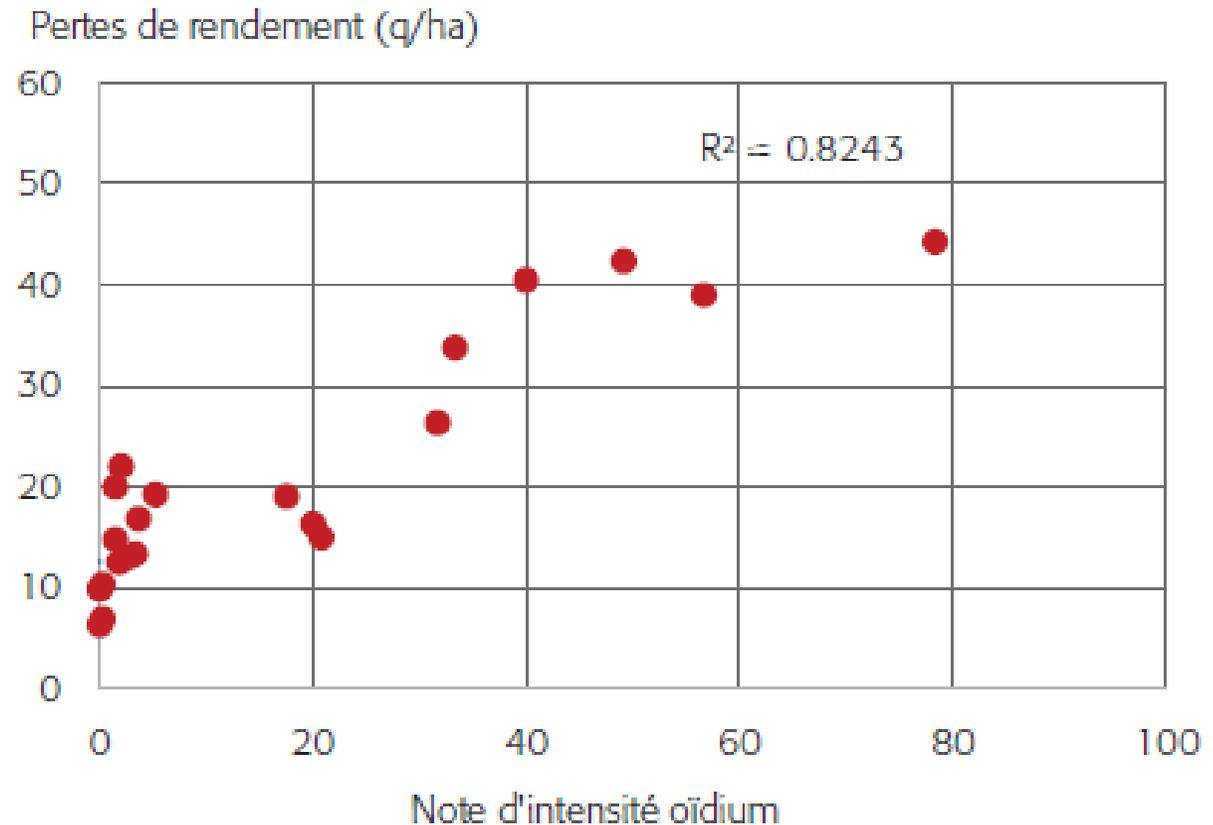
Seuil indicatif sur F1, F2, F3 du moment:

variétés sensibles: 20 % des F3+F2+F1

variétés peu sensibles: 50 % des F3+F2+F1

Ne pas intervenir si présence seulement de 1 ou 2 feutrages blancs ou si seulement sur les tiges

Relation entre les pertes de rendement et l'intensité d'oïdium – ARVALIS – Naucelle (12) - 2009.



Lutte contre les maladies: une priorité pour produire du grain et de la paille

➤ Rouille jaune



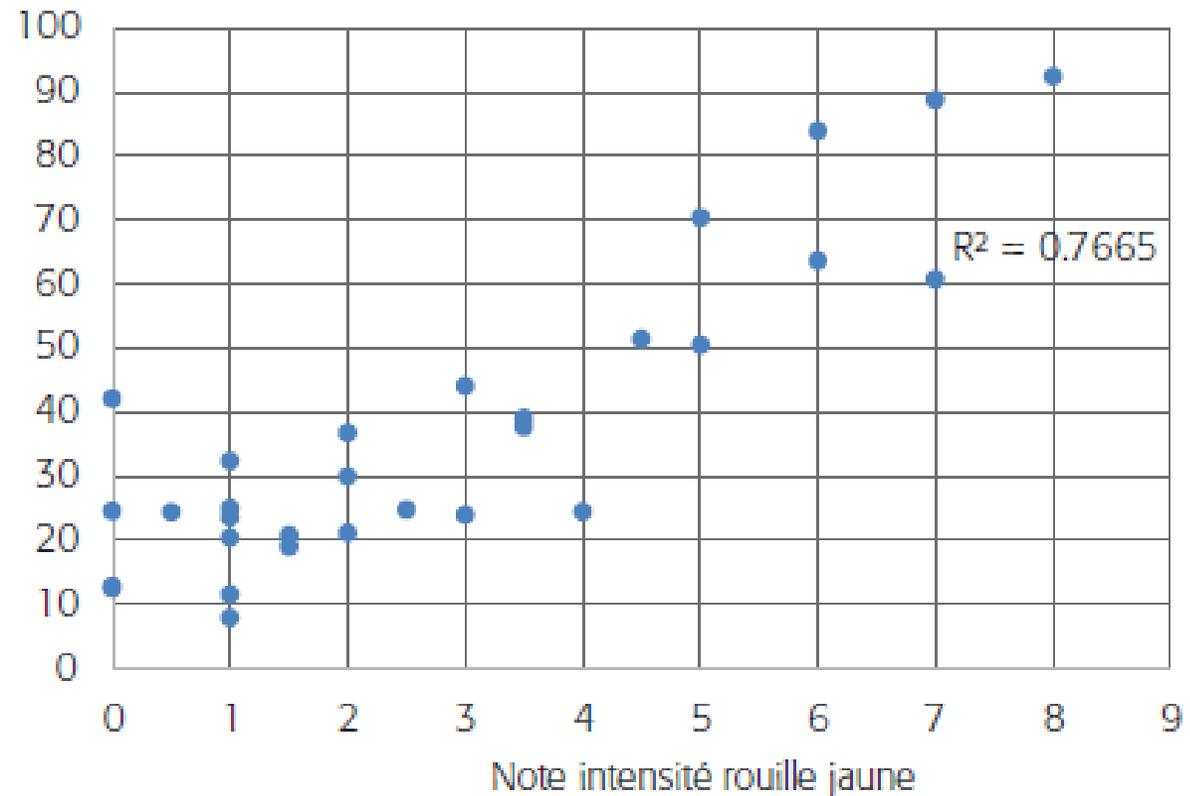
Pustules jaunes alignées

Nuisibilité: 10 à 90 q/ha

Seuil indicatif à partir du stade « 1 nœud », dès l'apparition des premières pustules, même rares

Relation entre les pertes de rendement et l'intensité de rouille jaune – ARVALIS – Lens Lestang (26) - 2016

Perte de rendement (q/ha)



Lutte contre les maladies: une priorité pour produire du grain et de la paille

- ✓ Maladies du feuillage: le levier variétal reste le plus efficace!
- ✓ Catalogue des usages fongicides:
 - le triticales rattaché au blé
 - La rhynchosporiose est rattachée à la septoriose du blé
- ✓ Maladies des épis: agronomie et choix variétal

Grille d'évaluation du risque d'accumulation du déoxynivalénol (DON) dans le grain de triticales

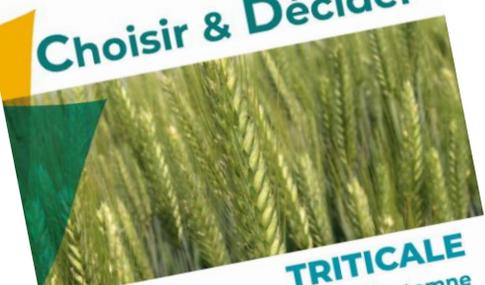
Établie en 2016 grâce à 250 enquêtes agriculteurs menées sur trois ans dans le cadre d'un projet CTPS

	Précédents	Gestion des résidus	Sensibilité variétale	Risque
	Autres précédents	Labour	Peu sensibles	1
		Non Labour	Moyennement sensibles	2
	Maïs et sorgho	Labour	Sensibles	2
		Non Labour	Moyennement sensibles	3
		Labour	Peu sensibles	3
		Non Labour	Moyennement sensibles	4
		Labour	Sensibles	4
		Non Labour	Peu sensibles	5
		Non Labour	Moyennement sensibles	5
			Sensibles	6



Pour le choix variétal, on priorise selon les risques

Choisir & Décider



TRITICALE
Variétés et interventions d'automne
Préconisations régionales
campagne 2024-2025
Centre,
Ile de France,
Auvergne, Limousin



ARVALIS

Variété	Inscription	Précocité épiaison	Précocité épiaison (En jour d'écart à Bréhat)	Productivité		Qualité		Hauteur écart à la moyenne des variétés présentes en cm	Verse	Résistance aux maladies				
				Nb d'année	Rendement (% variétés présentes)	Protéines ⁽¹⁾ écart à une isocourbe d'azote exporté en %	PS écart à la moyenne des variétés présentes en kg/ha			T-NT ⁽²⁾ 2022 - 2024 en q/ha	Oïdium	Rouille jaune	Rouille brune	Rhynchosporiose
Nouveautés 2024														
ALLROUNDER FZO	DE-21	1/2 précoce	0.5	1	99	0.6	1.8	9	(+)	6.1	++	(++)		++
BIATHLON	2024	1/2 précoce	0.2	1	98	0.0	2.9	6	+	9.5	+	++	++	++
RENDEZVOUS	2024	1/2 précoce	2.7	1	96	-0.6	-3.1	9	-	10.6	++	+/-	++	+
RGT FLASHBAC	2024	Très précoce	-5.2	1	99	0.4	0.4	-4	-	13.7	+/-	++	++	-
RGT RUSTILAC	2024	Précoce	-0.8	1	98	-0.1	1.5	3	-	7.0	+	++	++	++
ROLLO	2024	1/2 précoce	1.8	1	101	-0.1	2.3	-8	++	8.8	++	++	-	+
TRIPERF	2024	1/2 précoce	-0.3	1	104	-0.4	0.3	-5	+/-	13.5	+	++	++	+/-
TRISOCLE	2024	Précoce	-1.2	1	103	0.1	-4.3	6	-	10.1	+	+/-	+	+
Variétés présentes 2 ans														
BICROSS	2023	Précoce	-0.7	2	101	0.3	1.6	5	+/-	11.2	+	++	++	+
BONJOUR	2023	Précoce	-1.1	2	100	0.4	-0.8	-5	+	11.3	++	++	+/-	+
RGT QUATERBAC	2023	1/2 précoce	0.8	2	102	0.1	-0.4	4	+	14.5	+	++	-	+/-
RGT ZIGZAC	2023	1/2 précoce	1.7	2	104	-0.1	-1.4	-8	+/-	17.0	+	+/-	++	+/-
SUASKADUS	CZ-21	1/2 précoce	2.2	3	100	0.0	1.5	-4	+	15.0	+	+/-	++	+
Références														
BRÉHAT	2018	1/2 précoce	0.2	6	95	-0.6	-1.9	1	-	15.3	-	+	++	+
LUMACO	2020	1/2 précoce	1.1	5	100	0.0	0.3	2	-	9.9	++	++	+	+/-
PRESLEY	2022	1/2 tard. à 1/2 préc.	4.3	2	94	0.0	1.9	-16	++	13.6	+	++	+	+/-
RAMDAM	2018	1/2 précoce	0.2	7	100	-0.5	-3.8	-1	+	17.1	-	+/-	++	+/-
RGT GWENDALAC	2021	1/2 précoce	0.0	4	102	-0.2	-1.4	-7	+	14.6	++	-	++	+
RGT OMEAC	2017	Précoce	-2.2	8	99	0.0	2.5	-1	-	12.5	+	++	+/-	+/-
RVOLT	2018	Précoce	-0.6	6	103	-0.1	-2.6	-8	+	16.1	+/-	-	++	+/-

Une sélection française dynamique!



(1) : écart à l'isocourbe de quantité moyenne d'azote exporté dans les grains. Données pluriannuelles France entière.

(2) : perte de rendement en l'absence de traitement fongicide, moyenne 2022 à 2024 France entière

++ : Très Favorable / + : Favorable / +/- : Moyen / - : Défavorable / -- : Très défavorable

Source des données d'essais : Inscription (CTPS / GEVES), et post-inscription (ARVALIS et partenaires)



Pour conclure

- 40 ans de travaux de recherche et développement sur le triticales:
 - De nombreux atouts en alimentation animale et dans les systèmes d'élevage
 - Références disponibles pour une maîtrise de tous les postes de la conduite
 - Le choix variétal reste la clé de la réussite : le progrès génétique du triticales français est soutenu par le GIE Triticales

