

# S O M M A I R E

<b>AVANT PROPOS.....</b>	<b>1</b>
<b>Evolution des surfaces et marché du triticales .....</b>	<b>5</b>
<b>Le triticales : une sélection originale.....</b>	<b>8</b>
<b>Caractéristiques physiologiques du triticales.....</b>	<b>17</b>
<b>Potentiel du triticales .....</b>	<b>27</b>
<b>Production de paille.....</b>	<b>31</b>
<b>Fertilisation.....</b>	<b>34</b>
Raisonnement de la fertilisation azotée .....	34
Raisonnement de la fertilisation phosphatée.....	38
Le triticales est peu sensible à l'acidité du sol .....	40
<b>Protection des cultures .....</b>	<b>42</b>
Lutte contre la verse .....	42
Lutte contre les adventices .....	45
Lutte contre les maladies.....	48
Lutte contre les ravageurs .....	87
Lutte contre les viroses.....	91
<b>Valorisation du triticales en alimentation animale.....</b>	<b>94</b>
<b>Cultiver du triticales en agriculture biologique.....</b>	<b>98</b>
<b>Le triticales en méteil .....</b>	<b>104</b>
<b>Intérêt du triticales en CIVE .....</b>	<b>106</b>
<b>Synthèse .....</b>	<b>110</b>

# Caractéristiques physiologiques du triticales

**Le triticales possède des caractéristiques physiologiques spécifiques qui lui permettent de résister à certains aléas climatiques ou à l'inverse, qui peuvent pénaliser la culture. Il est donc important d'en tenir compte afin de placer la culture dans les meilleures conditions pour exprimer son potentiel.**

## Tolérance aux accidents climatiques

### Tolérance aux excès d'eau

Les excès d'eau apportés par les fortes pluies d'automne et de printemps provoquent une asphyxie au niveau des racines. L'observation des systèmes racinaires de plusieurs variétés de blé tendre et de différentes espèces à l'aide de profils ou par endoscopie ne permet pas de les distinguer. Le nombre de racines et leur progression en profondeur restent très similaires, seuls les diamètres des racines du triticales se différencient de ceux du blé et de l'orge. Les mécanismes adaptatifs développés résultent donc très probablement plus du mode de fonctionnement des racines que de leur croissance et de leur développement.

Ainsi, le triticales est moins pénalisé par un excès d'eau intervenant en cours de tallage. Au stade épi 1 cm, le nombre de tiges/m<sup>2</sup> ayant au moins 3 feuilles (indicateur du nombre futur du peuplement épis potentiel) n'est pas limitant dans des situations d'excès d'eau automnales et hivernales. En revanche, les blés présentent une sensibilité à l'excès d'eau beaucoup plus forte, le tallage herbacé est donc pénalisé (tableau 1). Ce comportement plus régulier du triticales est analogue à celui du seigle.

Des essais menés en conditions d'état hydrique contrastées (avec et sans excès d'eau) dans les sols argileux du nord-est de la France ont en effet révélé que le seigle produisait presque autant dans les 2 situations au contraire de la quasi-totalité des blés tendres.

**Tableau 1 : influence d'un excès d'eau hivernal sur l'état de croissance du blé tendre (Thésée et Talent et du triticales (Clercal) au stade épi 1 cm. Résultats obtenus sur des parcelles de limons battants du plateau de Saclay (Source ARVALIS)**

Semis	Variété	Plantes/m <sup>2</sup>	Talles m <sup>2</sup> à plus de 3 feuilles
22/10 Sans excès d'eau	THESEE	250	1 150
	TALENT	216	1 050
23/10 Avec excès d'eau Limon battant	THESEE	268	530
	TALENT	213	380
	CLERCAL	205	760

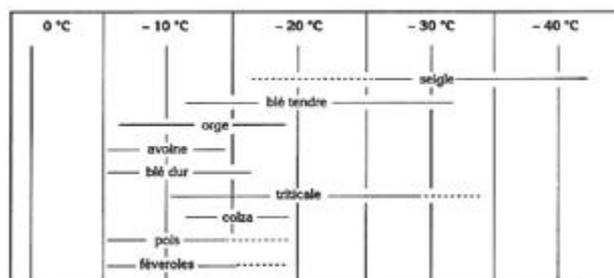
### Tolérance au froid hivernal

Les niveaux moyens de résistance au froid hivernal acquis après endurcissement varient fortement entre les espèces (figure 1). Les valeurs de résistance maximales au froid du triticales (-25°C) sont proches de celles du seigle (-30°C) et du blé tendre (-20°C). Certaines variétés de triticales présentent une résistance au froid hivernal supérieure à celle des blés tendres actuels les plus résistants. La plupart des variétés de triticales ont un bon niveau de résistance au froid. Les niveaux de tolérance au froid sont établis chaque année à partir d'un essai réalisé dans le Jura à 900 mètres d'altitude. Cette situation a été choisie car l'abaissement de la température y est progressif et que des températures basses y sont enregistrées chaque hiver. Les références issues de cette station correspondent donc aux valeurs de résistance maximales que peuvent atteindre les variétés lorsqu'elles sont complètement endurcies.

Ce critère de résistance au froid hivernal peut justifier le développement du triticales en zone d'altitude au détriment d'espèces plus sensibles.

La résistance au froid d'une culture varie cependant au cours du tallage, et semble corrélée au processus de vernalisation. Ainsi, des variétés alternatives risquent de perdre plus rapidement leur résistance au froid que les variétés de type « hiver ».

**Figure 1 : Niveaux de résistance au froid et variabilité génétique pour différentes espèces.**



# Potentiel du triticale

Depuis les premières inscriptions, le potentiel du triticale a été évalué en comparaison avec le blé tendre et l'orge. Les résultats acquis en première paille ont été complétés partiellement en deuxième paille. Des expérimentations dans différents milieux difficiles et en semis tardifs ont complété ces évaluations.

## Un potentiel favorable dès les premières inscriptions

De nombreux essais ont été réalisés dès les premières inscriptions des variétés de triticale afin de connaître le potentiel de l'espèce en comparaison avec le blé tendre.

Ainsi, les potentiels du blé tendre et du triticale ont été comparés sur 20 essais ARVALIS répartis principalement dans les régions sud Loire, au cours des années 1978, 1979 et 1980. Le potentiel de chaque espèce est établi à partir de 4 à 7 variétés/espèce en situation traitée fongicide.

Dans l'ensemble des 20 situations cultivées en première ou deuxième paille, on mesure un écart de rendement en faveur du triticale proche de +4 q/ha avec le blé tendre (Triticale : 65.2 q/ha ; Blé tendre : 61.4 q/ha).

Dès les premières inscriptions, le triticale a donc montré un potentiel de rendement qui rivalisait avec celui du blé tendre.

## Un potentiel proche du blé en première paille

Le potentiel entre les espèces blé tendre, triticale et orge d'hiver a été comparé sur la période 2012 à 2022, à partir des essais variétés conduits sur les mêmes parcelles en situations non limitantes. 5 lieux d'essais ont permis d'effectuer ces comparaisons à partir de la moyenne des 5 meilleures variétés/espèce : Bignan (56), La Jaillière (44), Naucelle (12), Saint Pourçain (03), Lens Lestang (26).

Ces comparaisons réalisées à partir de données récentes indiquent un potentiel du triticale supérieur de 3.5 q/ha à celui du blé tendre, et supérieur de 10 q/ha avec l'orge d'hiver.

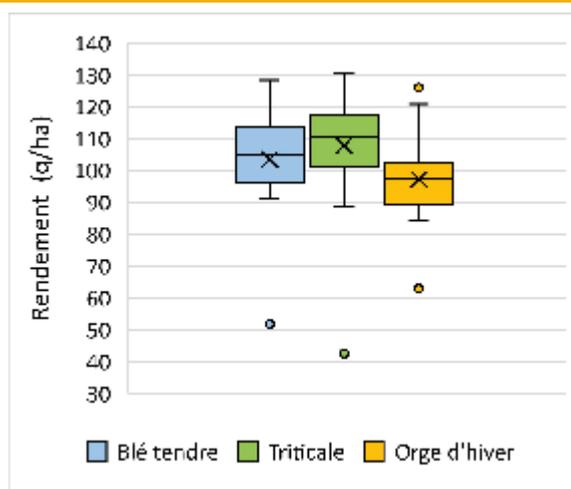
L'orge d'hiver présente une variabilité des rendements plus faible que le blé tendre et le triticale (figure 1).

Une comparaison de potentiel entre le blé tendre et le triticale a également été réalisée sur 9 essais en sols de craie et argilo calcaire dans l'est de la France (départements 10, 51, 52) au cours des années 2002 (4 essais), 2003 (3 essais) et 2005 (2 essais).

**Tableau 1 : rendements moyens (q/ha) obtenus à partir des 5 meilleures variétés des essais comparaisons variétales conduits sur les mêmes parcelles. ARVALIS 2012 à 2022, en partenariat avec la chambre d'agriculture (Saint Pourçain - 03) et Oxyane (Lens Lestang - 26).**

Nombre d'essais	39	22
Lieux	5	4
Blé tendre	99	103.3
Triticale	102.3	107.7
Orge d'hiver		97.2

**Figure 1 : moyenne et variabilité des rendements obtenus sur les comparaisons inter espèces. ARVALIS 2012 – 2022 ; 4 lieux d'essais (12, 26, 44, 56)**



# Fertilisation azotée : des besoins inférieurs à ceux du blé tendre

**Destiné presque exclusivement à l'alimentation animale, le triticale doit répondre aux exigences du marché et présenter notamment des teneurs en protéines les plus élevées possibles. Il est apprécié des fabricants d'aliments du bétail pour ses teneurs en amidon et en lysine élevées. Avec 10 % de protéines il apporte la même quantité de lysine qu'un blé à 12% de protéines, mais sa teneur en protéines peut néanmoins le pénaliser par rapport au blé.**

**Un réseau d'essais important a été mis en place afin de déterminer les besoins en azote du triticale pour définir la dose totale d'azote nécessaire ainsi que les modalités de son fractionnement.**

## Un important réseau mis en place pour maîtriser la fertilisation azotée du triticale

ARVALIS, l'INRAE et le GIE triticale ont réalisé, de 1996 à 2007, 37 essais qui ont permis de mieux connaître le comportement du triticale par rapport à la fertilisation azotée (tableau 1). Cette étude a été conduite avec 9 variétés en 7 lieux (départements 12, 22, 56, 63, 77, 91) dont les types de sol, les potentialités de production et les histoires culturales différaient fortement. Elle avait pour principal objectif de mieux connaître les besoins d'azote de cette espèce et d'appréhender les effets du fractionnement de l'apport sur la production de grain et sa qualité. En effet, il a été montré sur le blé que le report d'une fraction de la dose totale d'azote en fin de montaison permet d'accroître la teneur en protéines du grain, sans pénaliser le rendement.

Les conduites de culture (date et densité de semis, protection phytosanitaire) étaient optimisées afin que s'exprime au mieux le potentiel de la culture. Dans chaque essai, des doses croissantes d'azote ont été appliquées avec pour certaines le report en fin de montaison d'une fraction plus ou moins importante de la dose totale.

## Pour produire un quintal de grain la culture doit absorber en moyenne 2,6 kg d'azote

Comme pour toutes les céréales le triticale absorbe d'autant plus d'azote que celui-ci est abondant dans le sol, qu'il provienne de la minéralisation de l'humus, des produits résiduels organiques (fumiers ou lisiers) ou des engrais minéraux. Cet azote absorbé est ensuite converti en grain avec une efficacité qui varie, pour une variété donnée, d'un lieu à l'autre en fonction des conditions du milieu, mais également en fonction de l'état de nutrition azotée de la culture. En situation de carence, les plantes absorbent moins d'azote pour produire un quintal de grain par hectare que les plantes bien alimentées (figure 1). En revanche leur production par unité de surface est nettement plus faible.

Cette étude a permis de déterminer la quantité d'azote que doit absorber en moyenne la culture pour produire un quintal de grain à l'optimum technique, défini ici comme la dose d'azote permettant d'obtenir la production maximale de grain. Pour l'ensemble des essais et des variétés étudiées, cette quantité, appelée besoin unitaire, est en moyenne de 2,6 kg N /quintal (figure 1). Cette valeur est assortie d'une assez grande variabilité dont une partie est imputable à l'effet variétal. Toutefois les références disponibles n'ont pas permis de prendre en considération cet effet des variétés, largement perturbé par la variabilité due aux conditions du milieu (climat, verse, maladies ...). Cette valeur de 2,6 kg N /quintal est donc proposée comme base du calcul pour déterminer la quantité d'azote que doit absorber la culture de triticale pour atteindre le niveau de production qui lui est assigné. La détermination du besoin en azote du triticale permet de mieux définir la dose d'azote à apporter par la méthode du bilan prévisionnel. En utilisant l'ensemble des essais qui permettent