

BILAN DE CAMPAGNE

UN SCÉNARIO CLIMATIQUE favorable presque jusqu'au bout



Les teneurs en protéines, plus faibles cette année, sont surprenantes tant les cultures présentaient des croissances très favorables à floraison : biomasse supérieure à 0,8 t/ha, indice de nutrition azotée légèrement élevé...

Implantations satisfaisantes, températures hivernales douces puis froides mais sans excès, montaison saine voire sèche... Les conditions de la campagne 2014-2015 ont été favorables à l'élaboration des différentes composantes du rendement des céréales à paille. Le coup de chaud de l'été n'a pas eu les conséquences attendues.

Les semis des céréales d'hiver ont été réalisés le plus souvent dans de bonnes conditions malgré un mois de septembre très sec. Les épisodes de pluie en octobre ont été concentrés, laissant de nombreuses fenêtres climatiques propices. En parallèle, les levées ont été rapides et homogènes grâce aux températures élevées pour la saison et l'absence de gelée précoce a écarté toute perte de pied, tout en permettant des tallages précoces. Ainsi, au 31 décembre, les cultures présentaient dans la majorité des situations un tallage et une biomasse élevée. Le spectre d'un « scénario 2012 » (forte croissance précoce puis gel tardif très fort) a finalement été écarté par l'installation progressive d'un hiver plutôt froid : pas de forte gelée,

mais des températures durablement inférieures à la moyenne qui ont fortement ralenti les cultures. Elles ont finalement atteint le stade « épi 1 cm » aux dates habituelles.

Un printemps propice à la croissance

Les mois de mars et avril ont été plutôt secs avec un cumul de pluies situé entre le décile 3 et la médiane (1). Il était nécessaire d'être opportuniste (ou patient) pour maximiser la valorisation des engrais. Puis un épisode de pluie conséquent survenu fin avril-début mai a marqué un tournant dans la campagne. Tout d'abord, il a rechargé de manière conséquente les réserves en eau des sols sur une grande zone « Centre », là où les sols sont

majoritairement peu profonds. Ensuite, il a offert les dernières conditions favorables à la valorisation des « 3^e » apports d'azote réalisés autour de la dernière feuille. Enfin, il a entraîné un regain de pression de la septoriose (voir article p. 17).

Épiaison et floraison ont donc eu lieu aux périodes normales, sans accident physiologique particulier. Parallèlement, les rayonnements cumulés sur la période de montaison et autour de la floraison ont été généralement élevés (entre la médiane et le décile 7), synonymes de production de biomasse élevée. Le remplissage des grains a été marqué par une sécheresse persistante et la montée rapide des températures à la fin du mois de juin. Le déficit hydrique post-floraison est très nettement supérieur à la médiane, notamment dans le tiers nord de la France (supérieur au décile 9), et les températures ont largement dépassé le seuil-repère de 25 °C. Cependant les conditions étaient restées favorables jusqu'à la mi-juin (pas de chaleur, beaucoup de rayonnement), ce qui explique très probablement les niveaux de rendement observés, corrects à bons, voire très bons.

La fin de cycle brutale a évidemment stressé les cultures les plus tardives - avec des phénomènes d'échaudage thermique probables lors de la fin du remplissage du grain (*encadré*) - mais n'a pas remis en cause les bons potentiels mis en place précédemment. Surtout, les récoltes ont été rapides et réalisées dans d'excellentes conditions.

Des effets différents selon les composantes de rendement

L'observation des données 2015 du réseau d'essais « physiologie » ARVALIS (39 essais récurrents répartis en France, pratiques standards et variétés constantes) fait ressortir quelques points assez remarquables de l'élaboration du rendement cette

Les PMG sont importants cette année : 45,5 g contre 43,9 g en moyenne pluriannuelle. C'est la composante qui explique principalement les bons rendements français.

© ARVALIS - Institut du végétal

BILAN QUALITÉ 2015 : un effet prédominant de la dilution des protéines

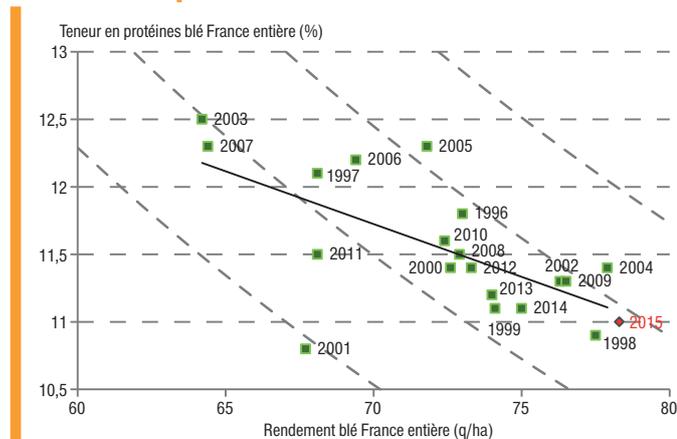


Figure 1 : Rendements et teneurs en protéines mesurés par FranceAgriMer lors des enquêtes annuelles. Source : Enquêtes Qualité Collecteurs FranceAgriMer.

année. Dans l'ensemble, les niveaux du tallage ont été supérieurs aux références historiques, ce qui est cohérent avec les forts cumuls de températures. C'est également le cas pour les niveaux de biomasse au stade épi 1 cm ainsi que pour le ratio biomasse/nombre de tiges. Les talles primaires constituées ont donc été plus « massives » que d'habitude. La montaison a été favorable à la mise en place d'une bonne densité d'épis (pour Apache : 610 épis/m² en moyenne 2015 contre 560 pour la moyenne historique). Les périodes sèches du printemps n'ont donc pas été défavorables sur ces composantes.

« Les conditions printanières sont restées favorables jusqu'à la mi-juin, ce qui explique très probablement les niveaux de rendements observés. »

En parallèle, la fertilité épi (traduite par le nombre de grains/épi) est en légère baisse (36 grains/épi contre 37), ce qui est habituel lorsque la densité d'épis augmente. Le nombre de grains/m² est au final très proche de la moyenne pluriannuelle : 20800 cette année contre 20700 pour la moyenne pluriannuelle. Cette « moyenne France » cache en réalité de fortes disparités : certains sites (Auvergne, Haute-Marne) présentent des nombres de grains/m² faibles (> 18000 gr/m²) en lien avec des nutritons azotées déficientes (éventuellement causées par un manque d'eau), alors que certains essais dépassent 25000 grains/m² (Île de France, Haute-Normandie, Picardie).

Enfin, le Poids de Mille Grains a été très favorable.

POIDS DE MILLE GRAINS : une stagnation vers la fin du remplissage

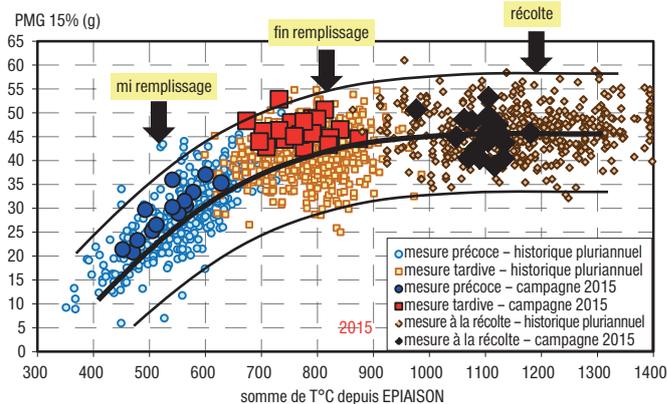


Figure 2 : Dynamique de remplissage des grains mesurée en 2015 en régions Champagne-Ardenne et Lorraine.

Il est le principal contributeur aux bons rendements français : 45,5 g cette année contre 43,9 g en moyenne pluriannuelle, d'où des rendements en hausse de 4 q/ha par rapport à l'historique. Ce rendement plus élevé est associé à des teneurs en protéines plus faibles, mais le produit rendement x teneur en protéines (c'est-à-dire la quantité d'azote dans les grains) reste très proche de la moyenne historique : la faible teneur en protéines résulte donc essentiellement d'un effet de dilution dans un rendement plus élevé (figure 1).

Une fin de cycle qui amène son lot de surprises

Lorsque les fins de cycle sont stressantes (déficit ou excès hydrique et/ou thermique), l'impact se fait généralement en priorité sur la biomasse et le rendement plutôt que sur l'azote, ce qui aboutit le plus souvent à un phénomène de concentration des protéines. Paradoxalement, il semblerait que ce soit l'inverse qui se soit produit cette année.

En post-floraison, la constitution de biomasse s'est prolongée pendant le remplissage malgré

Il y a eu moins d'échaudage thermique qu'attendu. Les mécanismes de ce phénomène restent encore mal compris. Le projet « HeatWheat » lancé en 2014 vise à mieux les appréhender.



© N. Cornec - ARVALIS-Institut du végétal

le stress, et la remobilisation des sucres vers les grains a été bonne. Par contre, l'absorption d'azote et son transfert vers le grain ont été plus faibles que d'habitude. Les horizons du sol les plus contributeurs à la minéralisation étaient sans doute trop secs pour que les plantes puissent absorber l'azote. Ce phénomène peut notamment expliquer pourquoi les sols les plus profonds, qui ont pu malgré tout minéraliser un peu, ont généralement réussi à combiner rendement et protéines, alors que les sols les plus superficiels, totalement secs, ont parfois conduit à des teneurs en protéines très basses (effet de dilution seule).

Par ailleurs, le « coup de chaud de fin juin », au cours duquel des records de températures ont été battus, n'a pas eu l'effet attendu. Au 25 juin, la maturité physiologique (lorsque le PMG est stabilisé) était dépassée au sud de la Loire et en cours d'atteinte entre la Loire et la Seine. Au nord de la Seine, les cultures étaient encore vulnérables, et ont effectivement été pénalisées par cette montée des températures. Néanmoins, le potentiel de départ était tellement élevé que l'application de ce stress n'a pas empêché d'atteindre de très bons rendements. Le suivi du remplissage des grains réalisé dans les stations en Champagne-Ardenne met en évidence l'arrêt brutal de la progression des PMG (figure 2). Il était même sans doute possible d'espérer 5 à 10 q/ha de plus.

(1) Des niveaux compris entre le « décile 3 » et la médiane sont dépassés entre 50 et 70 % des années. Un niveau supérieur à un décile 9 est rencontré moins d'une année sur 10.

Jean-Charles Deswarte - jc.deswarte@arvalisinstitutduvegetal.fr
Cécile Garcia - c.garcia@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS - Institut du végétal

Échaudage thermique : un mécanisme encore mal cerné

Le phénomène est généralement associé à des températures maximales supérieures à 25 °C lors de la fin de cycle de la céréale. Il impacte principalement le PMG puis perd de sa nuisibilité vers la fin du remplissage du grain. Les mécanismes physiologiques sous-jacents n'ont pas encore été identifiés. Parmi les hypothèses : perte de fonctionnalité des enzymes de synthèse de l'amidon dans le grain, ralentissement de la photosynthèse des feuilles, simple accélération du développement (moins de jours pour se remplir), troubles oxydatifs, mauvaise remobilisation. Toutes font encore l'objet de recherches. Faute d'indicateurs physiologiques fiables, il est par conséquent difficile de « classer » les nouvelles variétés et d'orienter la sélection vers des cultivars résistants. ARVALIS, Biogemma et l'INRA de Clermont-Ferrand ont engagé le projet « HeatWheat » en 2014 afin de mieux comprendre ces mécanismes.