

Bilan écophysiological 2010/2011

La récolte sauvée par la capacité de compensation des blés tendres



Alors que la récolte s'annonçait plus que morose au printemps, les blés tendres ont finalement réussi à fournir des rendements et une qualité globalement corrects, malgré une très forte variabilité locale. Ces résultats s'expliquent par les capacités de compensation des couverts de blé : lorsque les conditions étaient favorables, ils ont pallié un faible nombre d'épis par une bonne fertilité et de gros PMG.

Avec un rendement moyen proche de 71 q/ha et une teneur en protéines de l'ordre de 11,5 %, la récolte 2011 de blé tendre n'est pas aussi décevante qu'on pouvait le craindre au printemps. Ces valeurs cachent toutefois d'importantes disparités. En baisse par rapport à 2010 de 22 % en Midi-Pyrénées, de 8 % dans le

Centre mais en progression de 2 % en Bretagne, les rendements en blé tendre de l'Hexagone affichent une grande hétérogénéité.

Des difficultés à partir de la montaison

Cette variabilité est le fruit d'une campagne hors normes. Hormis pour les semis tardifs, celle-ci a bien commencé avec de bonnes conditions d'implantation à l'automne et un début de cycle globalement favorable aux enracinements. C'est à partir de la montaison, qui s'est déroulée sur un intervalle de temps parmi les plus courts jamais observés, que le scénario s'est compliqué. La pluie a manqué de manière spectaculaire. En premier lieu, cela a induit des carences azotées, les conditions de valorisation des deuxièmes apports par les pluies ayant été les plus mauvaises en plus de 25 ans. La très grande douceur du printemps a parallèlement accru la demande évaporative, induisant des déficits hydriques dans les sols à faibles réserves en eau.

La très grande douceur du printemps a accru la demande évaporative, induisant des déficits hydriques dans les sols à faibles réserves en eau.

Ce sont les blés tendres ayant su conserver le plus longtemps possible une grande surface verte qui ont fourni les meilleurs rendements voire taux de protéines.

a également eu des conséquences positives : l'absence de maladies, un bon rayonnement favorable à la photosynthèse et à la mise en place de tiges courtes et solides, aboutissant à un risque de verse faible ainsi qu'à une production de paille peu importante.

Sol profond Effet favorable des pluies, mêmes tardives

Un essai mené dans la Somme à Mons-en-Chaussée montre qu'en sol profond, les pluies ont eu un effet favorable, même lorsqu'elles sont survenues au-delà du stade mi-remplissage. La variété Premio, qui était au stade laiteux-pâteux à l'arrivée des pluies, a par exemple absorbé 50 kg d'azote aérien en post-floraison. Cette absorption, même tardive, est très liée à l'accroissement du PMG dans le contexte particulier de 2011, alors que ce phénomène est habituellement moins marqué.

Le manque de surfaces vertes très pénalisant

À floraison, le stress hydrique s'est installé dans de nombreuses situations. Même les sols les plus profonds ont pu commencer à souffrir à ce moment-là. Couplé à la carence azotée, cela a donné des parcelles à biomasses faibles et indices de nutrition azotée inférieurs aux niveaux optimaux. En mai, les rendements paraissaient donc compromis. Dans les situations ayant subi un fort stress hydrique à montaison, soit à faible nombre d'épis, ce qui a globalement correspondu aux sols à faibles réserves



utiles, peu de phénomène de rattrapages par les autres composantes se sont mis en place. *A contrario*, les situations les moins touchées par ces stress hydriques et azotés ont connu des nombres de grains par épi et des poids de 1000 grains (PMG) parfois exceptionnels.

Le manque de surfaces vertes a réduit irrémédiablement les capacités de photosynthèse des plantes, pénalisant les composantes plus tardives du rendement, et ce malgré un retour des pluies.

En Lorraine, par exemple, où les précipitations ont été quasi absentes de février à mai inclus, de nombreuses parcelles présentaient de très faibles nombres d'épis. Dans ce type de situations, la quantité de feuillage vert, donc les feuilles en mesure d'intercepter la lumière pour effectuer la photosynthèse, était compromise. Ce manque de surfaces vertes a réduit irrémédiablement les capacités de photosynthèse des plantes, pénalisant les composantes plus tardives comme la fertilité des épis et le PMG, et ce malgré un retour des pluies.

Le déficit d'épis compensé en situations favorables

Si une partie de la France a dû faire face à des conditions de production difficiles, les parcelles d'autres secteurs sont toutefois parvenues ailleurs à compenser le déficit d'épis grâce, justement, au nombre de grains par épis et au PMG. Ces composantes du rendement ont donné lieu à des compensations exceptionnelles dans les sols profonds ou ayant reçu quelques pluies éparées, ainsi qu'en situations irriguées. Que s'est-il passé ? Le faible nombre d'épis a permis une augmentation du rayonnement intercepté par chaque épi, puisque la compétition pour la lumière était moins forte. Dans le cas d'une baisse de 600 à 400 épis, le rayonnement intercepté s'est ainsi accru de 33 % par épi. Ce qui a eu un effet favorable sur le nombre de grains par épi, une com-

posante du rendement qui nécessite une grosse production énergétique instantanée. Mais pour cela, encore fallait-il que des quantités suffisantes de surfaces vertes photosynthétiques aient survécu, et qu'un peu d'eau soit encore disponible. Dans ces situations favorables, le nombre de grains par épi a atteint des maxima. En Normandie, la fertilité des épis a par exemple dépassé la moyenne historique.

Un PMG maximisé

Lorsque le retour des pluies est survenu avant la fin du remplissage et que des surfaces vertes étaient encore disponibles, ces plantes ont également maximisé leur PMG.

Celui-ci est déterminé par la quantité de surface de feuille verte et sa durée de vie, bornée par la durée physiologique du remplissage qui se termine au bout de 780 ° jours après le stade épisaison. Les pluies ont permis de réactiver la photosynthèse dans les situations où tout le feuillage vert n'avait pas « grillé » sous l'effet de la sénescence. Ceci est bien entendu favorable au remplissage. En parallèle, cette « remise en route physiologique » associée à l'arrivée d'eau a profité à l'absorption d'azote, donc aux taux de protéines des grains (*encadré 1*). Elle a initié un cercle vertueux : plus les feuilles avaient encore des surfaces vertes, plus elles ont eu de l'énergie disponible pour absorber de l'azote

Des relations rendements protéines atypiques

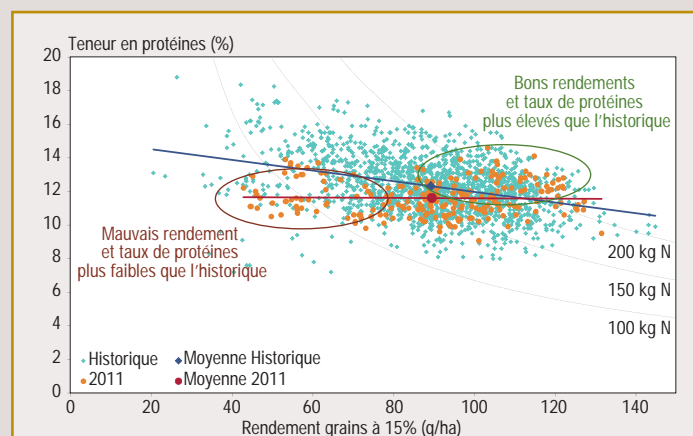


Figure 1 : Référentiel blé tendre pluriannuel (pratiques constantes), France entière, toutes variétés confondues

Rendement et taux de protéines varient habituellement en sens contraire : lorsque le premier augmente, le second diminue et inversement. En 2011, les analyses d'essais montrent que cette relation négative a été beaucoup moins forte. Dans les situations difficiles, les taux de protéines se sont avérés inférieurs à ceux attendus, tandis qu'ils ont dépassé les prévisions dans les contextes favorables. Cette relation a les mêmes causes que les variations du rendement. En plus de la carence azotée induite généralisée due au manque de pluie au printemps, le stress hydrique fort à montaison dans les situations les plus défavorables a entraîné une perte de surfaces vertes qui a pénalisé la plante tout au long de son cycle : la réduction de la photosynthèse lors du remplissage a conduit à une moins bonne absorption tardive d'azote. À l'inverse, lorsque les surfaces foliaires avaient survécu en dépit des stress, l'absorption tardive de l'azote a profité au rendement et aussi évidemment à la quantité de protéines dans le grain.



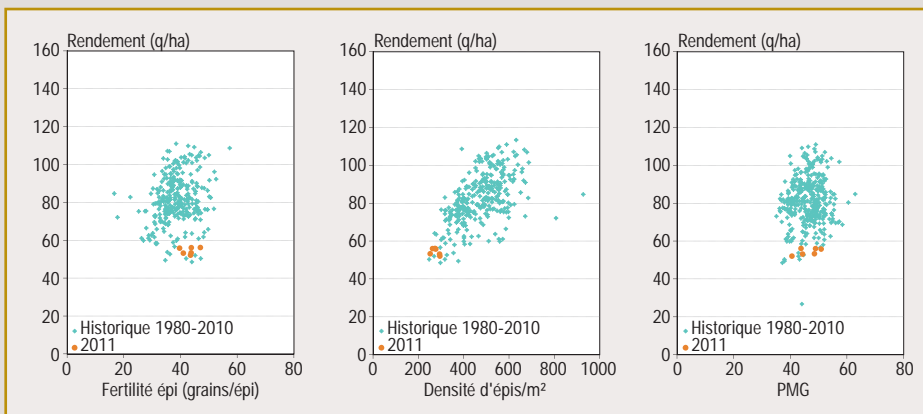
En sols peu profonds, les plantes affaiblies par le manque d'eau et le défaut de nutrition azotée n'ont pas pu récupérer convenablement.

tardivement, augmentant d'autant la durée de vie verte du feuillage. De fait, l'année 2011 compte parmi les rares cas où l'absorption de l'azote a contribué à améliorer le PMG.

Lorsque le retour des pluies est survenu avant la fin du remplissage et que des surfaces vertes étaient encore disponibles, les plantes ont maximisé leur PMG.

3

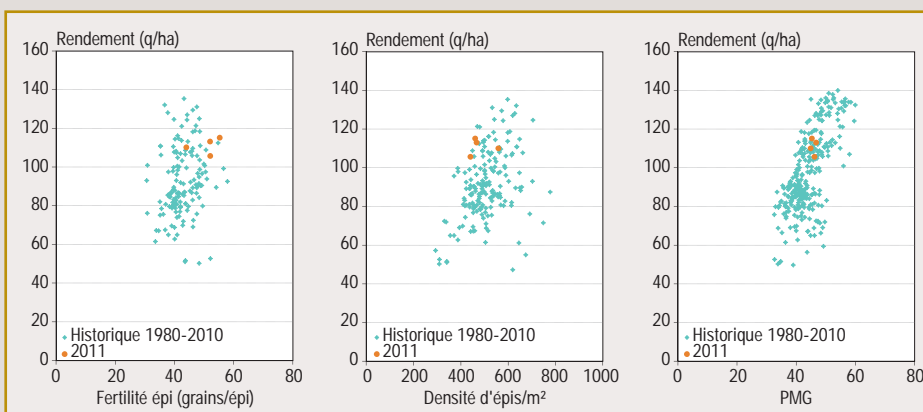
Des catastrophes dans les cas de fortes contraintes hydriques tel en Charentes...



L'analyse des essais menés en Charente-Maritime par ARVALIS-Institut du végétal en 2011 montre que le manque d'eau a pénalisé les trois composantes du rendement : PMG, nombre d'épis par mètre carré et nombre de grains par épi, qui ne se sont pas compensées entre elles. Les valeurs se situent largement en-dessous de celles observées habituellement.

4

... Mais de bons rattrapages dans les sols profonds comme l'Eure



À l'inverse, dans les essais réalisés dans l'Eure, caractérisés par des sols profonds, PMG, nombre d'épis par m² et nombre de grains par épi ont été plutôt meilleurs que les années précédentes.

L'irrigation profitable

Dans ce contexte très particulier, l'irrigation a clairement montré son intérêt, comme l'a prouvé un essai mené à Ouzouer-le-Marché (41). Les blés y ont été irrigués au printemps lors de la montaison, avec arrêt des apports à floraison, stade à partir duquel les pluies sont réapparues. Bien que l'eau d'irrigation ait été apportée lors de la montaison, elle n'a pas eu beaucoup d'effet sur le nombre d'épi. Mais elle a amené un gain de fertilité et de PMG. Plus que l'augmentation de l'eau disponible dans le sol, c'est la mise à disposition de l'azote qui a compté : elle a conduit à une légère augmentation des surfaces vertes disponibles lors de la mise en place des composantes tardives (fertilité et PMG). De fait, une légère différence de biomasse et d'azote absorbé a pu être observée entre les modalités sèches et irriguées à floraison... Qui s'est ensuite transformée en une différence de plusieurs tonnes de biomasse à la récolte, retrouvée au niveau des grains, plus nombreux et mieux remplis. ■

Jean-Charles Deswarte
j.c.deswarte@arvalisinstitutduvegetal.fr

David Gouache
d.gouache@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS-Institut du végétal