

# Ecophysiologie

## 2010/2011 : les cultures ont su s'adapter au climat exceptionnel



Plus que le froid de l'hiver ou les pluies de l'été, c'est la vague de chaleur et la sécheresse du printemps qui ont pénalisé les récoltes de la campagne 2010/2011. Néanmoins, à l'échelle nationale, cette séquence extrême a finalement été moins préjudiciable que prévu. Les capacités de rattrapage et de compensation des cultures se sont avérées impressionnantes.

Ce n'est pas l'automne ni l'hiver qui ont pénalisé les cultures sur la campagne 2010/2011. Le scénario climatique du début de l'automne a permis des implantations d'octobre très satisfaisantes sur une grande majorité des zones productrices de céréales. Les levées ont eu lieu rapidement, ce bon démarrage se doublant d'une faible pression de ravageurs. Très pluvieux, le mois de novembre a néanmoins cassé cette dynamique en bloquant les chantiers de semis. Il a été suivi d'un mois de décembre très froid. Mais malgré des minimales souvent en deçà de  $-10^{\circ}\text{C}$ , les dégâts hivernaux sont restés très modérés, grâce à l'arrivée progressive du froid et à la présence de neige. Principal effet du déficit de température cumulé : un retard de développement, et des niveaux de croissance faibles à modérés.

### Pas de crainte en sortie d'hiver

A ce moment-là, les prévisions laissaient envisager un cycle cultural tardif, d'un niveau équivalent à 2010. En parallèle, les précipitations de novembre et décembre ont permis un rechargement généralisé des sols en eau, y compris dans les milieux les plus profonds ou derrière des précédents asséchants. Le temps sec de janvier et février a quant à lui permis de limiter les situations d'hydromorphie tardive, favorisant d'autant plus l'enracinement que les implantations avaient été bonnes. Les modèles laissaient

### Un risque de verse plutôt faible

Le risque verse évalué en début de montaison peut fluctuer d'année en année selon les conditions climatiques. Niveau de tallage, absorption d'azote et climat au début de montaison sont déterminants, car ils influencent l'étiollement des tiges et la solidité des parois. Cette année, tous les indicateurs étaient au vert : tallage faible à moyen, absorption d'azote limitée, forts rayonnements entre épi 1 cm et 1 nœud. Dans de telles conditions, il était possible de réduire le recours aux régulateurs de croissance.

par ailleurs présager de faibles pressions maladies en début de cycle, que ce soit concernant le piétin-verse (modèle Top de la Fredon) ou la septoriose (modèle Septo-LIS d'ARVALIS-Institut du végétal). A la sortie de l'hiver, les cultures ne causaient pas de crainte.

### Le cycle se précocifie au printemps

Rétrospectivement, les niveaux de croissance faibles à moyens constatés en sortie d'hiver se sont avérés salutaires dans de nombreux cas : ils ont évité les consommations excessives et précoces d'eau. Or c'est bien le manque d'eau survenu au printemps qui a pénalisé les rende-

La fin de cycle s'est montrée favorable aux plantes qui ont pu maintenir un minimum de surface foliaire verte.



ments. A partir de mars, le climat s'est fortement réchauffé et s'est asséché. Conséquence immédiate : un rattrapage spectaculaire des stades à Epi 1 cm. Le retard escompté s'est réduit, surtout sur la moitié nord du pays. Les stades étaient alors proches d'une date médiane pluri-annuelle. Mais la chaleur se prolongeant, la suite du cycle est devenue de plus en plus précoce, avec une durée de montaison parmi les plus courtes de ces 20 dernières années.

**La chaleur se prolongeant, la suite du cycle est devenue de plus en plus précoce, avec une durée de montaison parmi les plus courtes de ces 20 dernières années.**

Le déficit de précipitations s'est d'abord traduit par des difficultés à valoriser l'azote contenu dans les engrais. Les stress hydriques proprement dits ne sont apparus que plus tard, selon le niveau de réserve en eau du sol. Au bilan, l'hétérogénéité a pu être très grande, avec des comportements très différents selon les pratiques des agriculteurs (dates et doses d'apport de l'azote, irrigation), le type de sol (intensité du stress hydrique) et la localisation géographique des parcelles (occurrences de pluies orageuses pendant la montaison et le début du remplissage).

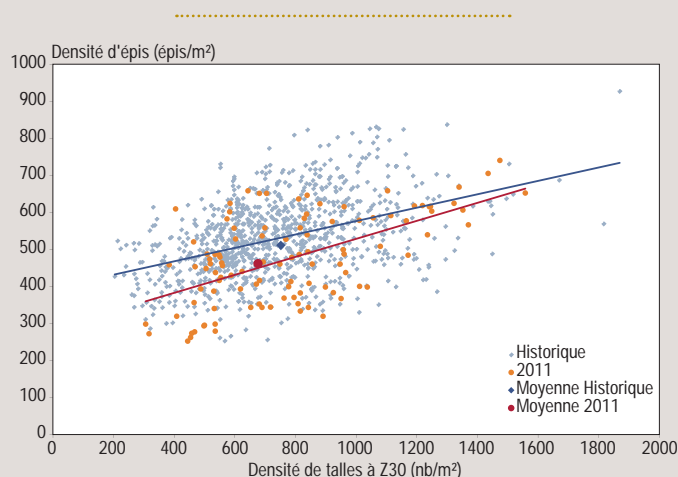
### Des bilans à floraison pénalisés par le manque d'eau

Ces conditions extrêmes de montaison ont tout de même eu des contreparties favorables : un risque verse faible susceptible de limiter le recours aux raccourcisseurs, une très faible pression septoriose liée à l'absence de pluies contaminantes, et un rayonnement fort permettant un bon fonctionnement photosynthétique et une bonne fertilité épi. Mais cela n'a pas suffi pour compenser les dégâts. Les bilans de croissance à floraison ont confirmé les premiers effets du manque d'eau, qui a induit des carences azotées et/ou des déficits hydriques. Les biomasses et les indices de nutrition azotée mesurés se sont globalement révélés plus faibles qu'à la normale,

\*Ces résultats proviennent des suivis effectués chaque année par ARVALIS-Institut du végétal sur ses stations expérimentales.

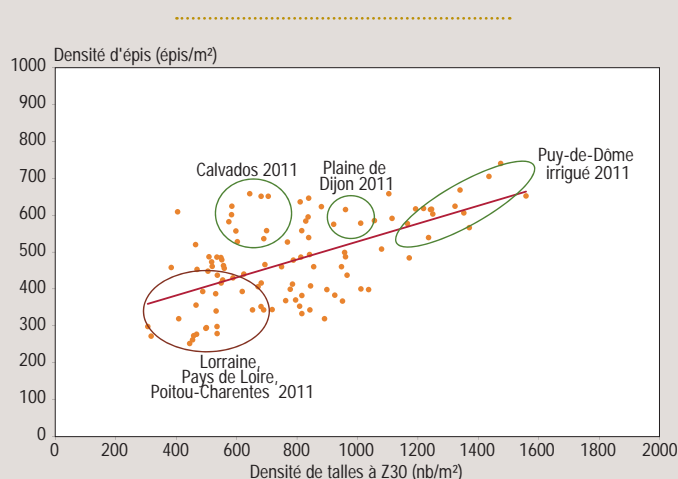
## Montée à épis : une densité globalement inférieure à la moyenne

La densité d'épis à la récolte dépend de la densité de plantes (rarement limitante pour peu qu'il n'y ait pas eu de dégâts de gel), de l'intensité du tallage hivernal et de la régression des talles au printemps. Les graphiques ci-dessous permettent d'analyser la constitution de la densité d'épis à travers le niveau de tallage au stade Epi 1 cm et la densité finale d'épis.



Référentiel blé tendre pluriannuel (pratiques constantes) - France entière, toutes variétés confondues\*

Pour les semis effectués aux dates normales, les niveaux de tallage en 2010/2011 se sont montrés assez proches de la moyenne pluriannuelle. Mais la densité d'épis fonction de ce niveau de tallage a été globalement inférieure de 8 % à la moyenne pluriannuelle : en induisant un stress hydrique et/ou une carence azotée, la sécheresse a clairement fait régresser les talles.



Référentiel blé tendre 2011 (pratiques constantes) - Comparaisons entre régions, toutes variétés confondues\*

L'analyse régionale permet de différencier les zones très fortement pénalisées par la sécheresse printanière (Lorraine, Pays de la Loire, Poitou-Charentes) des milieux plus profonds ou plus arrosés (Plaine de Dijon, Normandie). Là où elle était possible, l'irrigation a permis la mise en place d'un peuplement épi non limitant (cas de parcelles irriguées en plaine de Limagne).

avec une forte disparité régionale et culturelle. Les milieux à forte réserve utile ou irrigués n'ont pas subi de pénalité, alors que les milieux très séchants ou très carencés en azote ont décroché fortement. Dès ce moment, le potentiel final apparaissait irrémédiablement dégradé dans des zones comme le Poitou-Charentes ou les petites terres de Lorraine, ou plus généralement dans les sols très superficiels.

### Les milieux profonds ou arrosés très avantagés

Avec le retour des pluies en juin, la fin de cycle s'est montrée finalement favorable... à condition que les plantes aient pu maintenir un minimum de surface foliaire verte jusqu'à ce moment-là, comme les blés tendres et durs de la moitié nord du territoire. Mais pour les situations précoces complètement sénescentes, le retour des pluies n'a eu aucun effet bénéfique : sans surface verte, la plante ne peut plus absorber. Les orges d'hiver ont atteint leur maturité physiologique trop tôt pour valoriser ces précipitations tardives, et les blés en milieux très séchants avaient subi une fin de cycle accélérée, séchant littéralement sur pied. A l'inverse, dans les milieux très profonds ou dans les zones arrosées par des orages au cours du printemps, le retour des pluies a permis de pleinement valoriser tous les facteurs très favorables de l'année. Le très fort rayonnement et l'absence de maladies foliaires ont permis une bonne photosynthèse,

### Zoom

## Semis : une année ne suffit pas pour remettre en cause les pratiques

**Même si les prévisions climatiques à moyen ou long terme laissent présager d'un climat futur plus chaotique et plus chaud, 2011 ne justifie pas forcément une remise en cause immédiate de pratiques culturelles actuelles. Exemple avec les dates de semis.**

Sur 2010/2011, les situations très précoces (orge d'hiver) ont permis aux plantes d'élaborer leur nombre d'épi avant une phase de stress maximale, ce qui les a aidées à maintenir un rendement convenable. De même, les conditions d'apparition du froid fin novembre-début décembre pourraient plaider en faveur de semis précoces. Sauf que rien ne permet d'affirmer qu'elles se reproduiront à l'avenir. Et à l'inverse, en situations tardives (blés tendres par opposition aux orges d'hiver, blés tardifs par opposition aux blés précoces), les plantes ont pu bénéficier in extremis du retour de conditions favorables au remplissage. Impossible donc de dresser des recommandations sur la base de résultats aussi différents. Les dates de semis sont conditionnées par la précocité variétale, l'ensemble déterminant le positionnement phénologique du cycle des cultures, et notamment leur exposition plus ou moins forte aux accidents climatiques. Bâties sur des résultats d'essais de réponse du rendement et des simulations agro-climatiques d'occurrence d'accidents, les références historiques ne peuvent être modifiées sur la base d'une seule année.

### Penser sensibilité au froid et fin de cycle chaude

Les tendances fortes pluriannuelles qui doivent guider le choix de la date de semis au regard du type variétal implanté restent donc les suivantes :

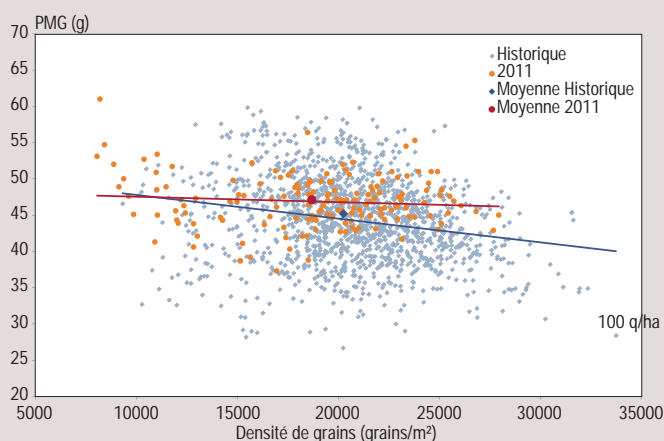
- pour les espèces sensibles au froid (blé dur, orge de printemps semée en automne, voire orge d'hiver), assurer un développement suffisant lors de l'arrivée du froid hivernal ;
- éviter une montaison trop précoce en sortie d'hiver exposant ainsi la culture à un gel tardif ;
- pour les milieux à fin de cycle chaude, réaliser une phase de remplissage suffisamment précoce afin de limiter l'exposition à des jours échaudants ( $T_{max} > 25 \text{ °C}$ ) ou à du stress hydrique.

### Des références à revalider avec minutie

Compte-tenu de la dérive climatique observée au cours des 30 dernières années, il est bien sûr nécessaire de mettre à jour et de revalider les références historiques de date de semis au regard du réchauffement subi. *A priori*, les semis tardifs sont plus exposés aux fins de cycles chaudes et éventuellement sèches qu'il y a 20 ou 30 ans. Ils nécessiteraient d'être avancés pour revenir à un niveau de risques climatiques moindre. Mais des interactions complexes existent avec le rythme de développement des cultures et doivent être analysées en détail. Seuls des travaux pluri-annuels, récemment réinitiés chez ARVALIS-Institut du végétal, permettront de réévaluer les pratiques à adopter.

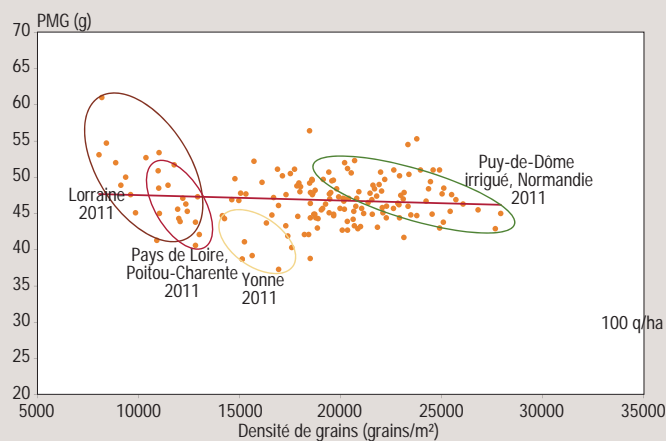
## Remplissage : un petit nombre de grains mais de forts PMG

Le poids de 1 000 grains (PMG) dépend des conditions climatiques post-floraison, mais aussi du nombre de grains à remplir. Il est généralement en concurrence avec le nombre de grains par m<sup>2</sup>. Les graphiques ci-dessous permettent d'analyser les relations entre ces variables en 2010/2011.



Référentiel blé tendre pluriannuel (pratiques constantes) - France entière, toutes variétés confondues\*

Cette année, la densité de semis par m<sup>2</sup> s'est montrée faible (18 800 gr/m<sup>2</sup> en moyenne France pour 2011, contre 20 800 en pluriannuel) tandis que les PMG étaient élevés (46,9 g contre 44,3 g en moyenne historique) : de bons PMG sont venus compenser partiellement le faible nombre de grains.



Référentiel blé tendre 2011 (pratiques constantes) - Comparaisons entre régions, toutes variétés confondues\*

Au niveau régional, les conditions favorables de début juin ont profité aux milieux tardifs ou irrigués (Normandie, Puy-de-Dôme irrigué). À l'inverse, les milieux séchant ou précoces (Centre-Ouest, plateaux caillouteux de Bourgogne) ont cumulé une pénalité de nombre de grains/m<sup>2</sup> et des PMG moyens dus à une fin de cycle trop rapide. En Lorraine, malgré des PMG records (plus de 60 g pour Altigo), le manque de grains/m<sup>2</sup> était trop fort pour être rattrapé lors du remplissage.

*\*Ces résultats proviennent des suivis effectués chaque année par ARVALIS-Institut du végétal sur ses stations expérimentales.*

une absorption tardive de l'azote a aidé à maintenir les surfaces vertes et le faible niveau d'échaudage a permis un remplissage progressif et complet des grains.

## De l'hétérogénéité

La campagne s'est clairement caractérisée par une très grande hétérogénéité de situations : là où l'eau n'était pas limitante, la climatologie de l'année s'est avérée plutôt favorable aux cultures, expliquant les très bons rendements obtenus localement.

2010/2011 a également mis en lumière l'exceptionnelle capacité de rattrapage des cultures. L'amélioration variétale récente, qui a porté sur la fertilité des épis et le potentiel de poids des grains, est pour beaucoup dans la moindre sensibilité des plantes à de faibles peuplements d'épis. Caractérisée par un contexte de pénurie

d'eau, cette campagne a aussi montré la nécessité de ne pas relâcher trop tôt la protection ou la fertilisation des cultures, garantes d'une bonne valorisation de l'eau. ■

**Cette campagne a montré la nécessité de ne pas relâcher trop tôt la protection ou la fertilisation des cultures, garantes d'une bonne valorisation de l'eau.**

**Jean-Charles Deswarte**  
 jc.deswarte@arvalisins  
 titutduvegetal.fr  
**David Gouache**  
 d.gouache@arvalisins  
 titutduvegetal.fr  
**ARVALIS-Institut du végétal**

**Les pratiques des agriculteurs ont beaucoup joué sur le comportement des variétés, qui, selon les dates et les doses d'apport d'azote ont subi ou non des carences.**

