

# Blé tendre

## 2 Des progrès génétiques sur tous les critères dans les essais

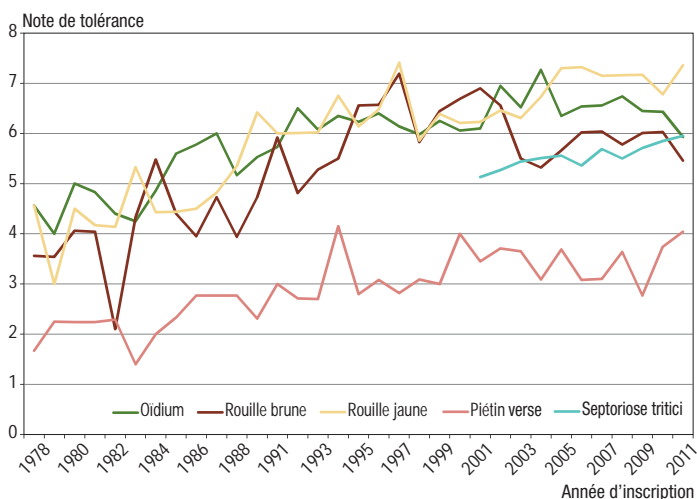
Depuis 40 ans, les sélectionneurs proposent des variétés de blé tendre de plus en plus productives, mieux appropriées aux débouchés, plus résistantes aux maladies mais aussi plus efficaces, notamment vis-à-vis de l'azote. Ces améliorations devraient permettre de produire « mieux » avec « moins ». Les attentes restent néanmoins encore très grandes.

Depuis 40 ans, le gain apporté par les nouvelles variétés de blé tendre est estimé entre 0,5 et 0,9 q/ha/an selon les potentiels des parcelles et les régions. En situations bien protégées vis-à-vis des maladies, le progrès génétique en rendement monte à environ 0,9 %/ha/an. Simultanément au rendement, tous les autres caractères ont été améliorés, aussi bien en termes de valeur de panification, que de résistances au froid, aux maladies et à la verse ou d'efficacité d'utilisation de l'azote. La résistance globale est

Une estimation réalisée par l'INRA montre que les progrès génétiques sur le rendement constatés dans les essais CTPS sont plus rapides en modalités non traitées que protégées.

Simultanément au rendement, tous les autres caractères du blé tendre ont été améliorés depuis 40 ans.

### Des résistances aux maladies en progrès constants



Source : données Geves, actualisées par ARVALIS-Institut du végétal

Figure 1 : Moyenne des notes de tolérance des variétés par année d'inscription. Les notes varient de 1 à 3 points autour de la moyenne.

meilleure, sachant que les avancées par maladies ne sont toutefois pas simultanées. Lentes et progressives en piétin verse, les améliorations ont été bien plus rapides en rouille jaune ces trente dernières années, même si les fréquents contournements de résistance dus à l'évolution des souches et aux modes de construction génétique obligent les sélectionneurs à modifier régulièrement leur stratégie.

### Sous l'emprise des pathogènes

Vis-à-vis de l'oïdium et de la rouille brune, les progrès les plus significatifs ont été réalisés entre 1980 et 2000, tant en moyenne qu'en

termes de diminution des variétés sensibles et d'augmentation des blés à bonnes notes. Concernant la septoriose, la recherche a privilégié la résistance à *Septoria tritici*, qui s'est imposée, plutôt qu'à *S. nodorum*. Depuis une quinzaine d'années, le travail sur la résistance à la fusariose des épis se traduit par une augmentation des variétés plus résistantes à *Fusarium graminearum* et à l'accumulation de DON, ainsi que par une réduction du nombre de variétés très sensibles. L'offre en variétés à notes plus élevées augmente, notamment en ce qui concerne la tolérance globale aux maladies du feuillage. Les gains de résistance se matérialisent dans les essais par une réduction des écarts de rendement entre les modalités bien protégées (T) et





Les attentes sont fortes et portent notamment sur l'aptitude des variétés à compenser les aléas climatiques.

1

### Le catalogue guide la sélection

Anticipées par les obtenteurs, les évolutions des caractéristiques attendues des variétés sont aussi largement orientées par les règles d'inscription au catalogue officiel français.

**Résistances.** Celles-ci valorisent depuis longtemps les résistances aux maladies (bonus et malus, performance de rendements estimée en tenant compte à part égale des résultats en modalités traitées et non protégées vis-à-vis des maladies). Lors des épreuves d'inscription, des améliorations sur toutes les maladies sont perceptibles via les notes de résistance établies par le CTPS (Comité technique permanent de la sélection), tant en moyenne qu'en valeurs minimales et maximales. Elles sont confortées par les références acquises dans les essais de post-inscription effectués par ARVALIS-Institut du végétal.

**Qualité.** En moyenne sur dix ans, plus de 80 % des variétés inscrites étaient des BPS (Blés panifiables supérieurs) ou BP (Blés panifiables). Cette proportion a augmenté par rapport aux décades antérieures, afin de satisfaire la demande interne, mais aussi les marchés d'exportation. Cette évolution résulte aussi de l'orientation des règles d'inscription. Les minima requis sur les caractéristiques agronomiques (seuil des moyennes des rendements des modalités traitées ou non, exprimé en valeur relative des témoins, bonus de résistance au froid, aux maladies, à la verse et de concentration en protéines) sont par exemple moins difficiles à satisfaire pour des blés panifiables que pour ceux à autres usages (BAU). L'évaluation tient compte des liaisons négatives qui existent entre le rendement et la teneur en protéines. L'aptitude à produire significativement plus de protéines que la courbe de dilution protéines/rendement est bonifiée, la valeur du PS (Poids spécifique) est aussi prise en compte.

non traitées (NT). Ils sont estimés à 0,4 q/ha/an entre 1998 et 2011 par ARVALIS-Institut du végétal.

### Un meilleur compromis rendement/résistance

Une estimation réalisée par l'INRA montre d'ailleurs que les progrès génétiques sur le rendement constatés dans les essais CTPS sont plus rapides en modalités non traitées que protégées : les moyennes sont estimées à respectivement 1,3 et 0,9 q/ha pour des rendements de l'ordre de 100 q/ha (2). Ceci est dû à l'adaptation des stratégies des obtenteurs aux attentes du marché, mais aussi aux règles d'inscription (encadré 1). C'est donc très largement sous la pression des maladies, avec des nuisibilités de l'ordre de 15 à 35 q/ha, qu'ont été obtenus les gains de productivité depuis la fin des années 1980. Les variétés d'aujourd'hui offrent globalement davantage de solutions pour maîtriser les potentiels infectieux. C'est ce que confirment des essais menés par l'INRA comparant sur trois ans en modalités traitées et non traitées des variétés cultivées entre les années 1950 et 1992.

### Des variétés globalement plus rustiques

Ces travaux ont également porté sur l'expression du progrès génétique vis-à-vis de l'azote. Une modalité a ainsi été conduite avec une fertilisation azotée optimale et une autre sans apport (3). Bilan, pour des doses d'azote identiques, les variétés récentes ont produit plus

que les anciennes : elles sont donc globalement plus efficaces. En l'absence d'apport, les progrès de rendement se sont exprimés plus faiblement. Ils sont toutefois restés élevés, avec un gain de 0,53 q/ha/an contre 0,74 q/ha/an pour un apport raisonné par la méthode du bilan. La synthèse de 182 essais du réseau « blés rustiques » conduits de 2003 à 2010 par l'INRA, les Chambres d'agriculture et ARVALIS-Institut du végétal confirme, l'intérêt des variétés actuelles peu à moyennement sensibles aux maladies pour différentes conduites. La comparaison des résultats de rendements biologique et économique a été faite

### Davantage de gains de rendement en parcelles non traitées

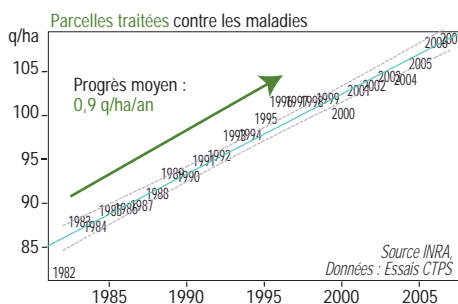
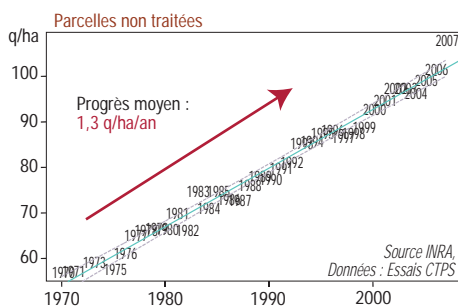


Figure 2 : Oury et collaborateurs, 2012. Réalisé à partir des données CTPS.



dans des itinéraires raisonnés et à bas niveau d'intrants (4). Les classements en rendement des variétés ressortent peu modifiés. Les effets des variétés, des lieux d'essais et des années sont significativement plus élevés. Ces essais confirment que les écarts de rendement entre variétés sont plus sensibles aux effets de lieux et d'années.

## Des attentes de plus en plus complexes

Aujourd'hui, les attentes en matière de progrès génétiques restent très fortes. Les sélectionneurs ont notamment à relever le défi des progrès en rendement, qui passe entre autres par l'amélioration du comportement des variétés sous divers stress climatiques, très variables selon les années et régions et en situations de moindres intrants. Ceci implique le cumul d'un grand nombre de caractères d'intérêt. L'analyse de la diversité des milieux et des conduites de culture, ainsi que les débouchés visés dans les différentes régions, aboutit à des cahiers des charges qui orientent les profils à viser. Se rapprocher des différents idéotypes passe par la valorisation de la diversité génétique du blé et des recherches en méthodes de sélection plus rapides (voir p 24). Mais c'est l'une des clés pour produire plus et mieux les produits demandés par le marché. ■

(1) Base des données historiques des essais variétés de post-inscription d'ARVALIS-Institut du végétal.

(2) Oury et collaborateurs, publication de 2012.

(3) Travaux publiés par Brancourt-Hulmel et collaborateurs en 2003.

(4) Densité de semis réduite de 40 %, premier apport d'azote supprimé et protection fongicide déclenchée sur les symptômes de maladies de variétés assez tolérantes.

**Josiane Lorgeou**

[j.lorgeou@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:j.lorgeou@arvalisinstitutduvegetal.fr)

**Philippe du Cheyron**

[p.ducheyron@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:p.ducheyron@arvalisinstitutduvegetal.fr)

**Aubry Laurent**

[a.laurent@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:a.laurent@arvalisinstitutduvegetal.fr)

**ARVALIS-Institut du végétal**

[j.lorgeou@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:j.lorgeou@arvalisinstitutduvegetal.fr)

**Valérie Noël**

[v.noel@perspectives-agricoles.com](mailto:v.noel@perspectives-agricoles.com)

**Les progrès des rendements sont plus significatifs en situations sans protection fongicide qu'avec.**

## Une grande diversité génétique

Originnaire du Proche Orient (8 000 ans avant JC en Mésopotamie), le blé tendre compte trois ancêtres dans sa généalogie, dont 2 communs avec le blé dur. Ils se sont successivement hybridés, ce qui explique la complexité de cette plante hexaploïde. Les premières pressions de sélection exercées par la domestication ont amené une hausse de la production de graines et une plus grande facilité de récolte. La mise en culture systématique de grains récoltés a induit d'un côté une augmentation du nombre d'inflorescences, de leur fertilité et de leur variabilité. De l'autre, elle a conduit à une réduction de l'égrenage par une solidification de l'axe des épis ainsi qu'à une synchronisation du tallage et de la maturation des plants. La pression de domestication a aussi concerné des caractères liés à la compétition entre plantes, tels que la vigueur via des grains plus gros et à bonne concentration en amidon, l'augmentation de la vitesse de germination grâce à des grains nus et à la réduction des inhibiteurs de germination.

### Une vaste expansion

Depuis 6 000 à 7 000 ans, le blé s'est répandu dans le bassin méditerranéen et en Europe de l'Est, avant de rejoindre des régions plus septentrionales (voici 5 000 ans en Angleterre, 3 500 ans en Chine). Ces déplacements ont généré des pressions de sélection très diversifiées qui ont conduit à de nombreux pools génétiques régulièrement explorés par les sélectionneurs. Les populations de blé françaises du début des années 1 800 ont ainsi été améliorées par hybridation avec des blés anglais et ukrainiens (ou blés d'Aquitaine). Leurs bonnes synergies ont notamment permis l'obtention de Bon Fermier, Vilmorin 27, Cappelle.

### Des géniteurs exotiques

L'introduction de géniteurs exotiques (italiens, canadiens, américains et japonais) a généré quant à elle de grandes avancées en précocité, qualité boulangère, potentiel de rendement, résistances aux maladies et réduction de taille. L'introgression de gènes de nanisme a été couronnée de succès avec la création de Courtot. La génération des variétés qui ont intégré cette innovation a maintenu la pente de la réduction de taille avec ses avantages de résistance à la verse et de rapport grain/plante. L'introduction de blés précoces a pour sa part permis d'épier plus tôt. Des progrès très soutenus ont encore été obtenus entre les années 1950 et 2000 en matière de résistance au froid avec un gain de 2 points dans une échelle de résistance de 1 à 9.



© J. A. Madrilas, ARVALIS-Institut du végétal