

Évaluation de systèmes de culture à bas niveaux d'intrants :

aspects agronomiques et environnementaux

Philippe Debaeke^a, Jean-Marie Nolot^b

^a INRA, UMR 1248 INRA-ENSAT (ARCHE), BP 27, 31326 Castanet-Tolosan cedex
debaeke@toulouse.inra.fr

^b INRA, domaine expérimental, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan cedex
jmnolot@toulouse.inra.fr

Après 15 ans d'expérimentations (INRA, instituts techniques, chambres d'agriculture...), on dispose aujourd'hui d'un ensemble de références agronomiques et technico-économiques sur la conduite d'itinéraires techniques (et, dans certains cas, de systèmes de culture) à bas niveaux d'intrants. Il s'agit d'essais de conduite de culture en parcelles expérimentales ou de taille agricole, menés sur une base annuelle ou à l'échelle d'une rotation. Au départ définies par les techniques culturales employées, les conduites de culture sont aujourd'hui plus souvent explicitées sous forme de règles de décision en vue de faciliter leur diffusion. Dans la plupart des cas, les références concernent le blé tendre d'hiver.

Dans le même temps, il est apparu des variétés « rustiques » aptes à tolérer des stress trophiques ou parasites. Ces matériels constituent une base indispensable pour concevoir des itinéraires techniques peu dépendants des intrants chimiques et minéraux. Enfin, le développement de kits de diagnostic, de méthodes de raisonnement, de modèles de prévision opérationnels dans le domaine de la nutrition azotée, de la protection phytosanitaire ou de l'irrigation permet d'objectiver aujourd'hui les décisions techniques à l'échelle de la parcelle, de la sole ou de l'exploitation.

Il est établi aujourd'hui que des systèmes de culture à objectifs de rendement réduit sont techniquement faisables et peuvent s'avérer économiquement rentables dans la mesure où leur construction est logique et cohérente. Comme on ne vise pas le potentiel pédoclimatique du milieu mais plutôt le rendement accessible une année sur deux, on peut espérer une diminution conséquente des besoins en eau, en azote et en semences. Dans certains cas, on peut même chercher à ne pas satisfaire ces besoins à certaines phases du cycle (on parle de rationnement), en vue d'optimiser l'usage des ressources naturelles (l'eau, par exemple) lors de périodes plus sensibles pour l'élaboration du rendement ou de la qualité. La limitation du développement végétatif est, en général, moins favorable au développement des maladies foliaires, ce qui permet une économie de fongicides. La figure 1 (ci-contre) montre ainsi que la perte de rendement du blé dur en l'absence de fongicides est plus faible lorsque le blé est conduit de manière plus rationnée (moins d'azote, peuplement plus faible et/ou semis plus tardif).

Le retard des dates de semis peut aussi être accepté pour esquiver les problèmes (maladies, adventices, eau...). Enfin, le choix variétal se base sur des variétés tolérantes aux carences azotées, au manque d'eau ou aux maladies fongiques, certes moins productives

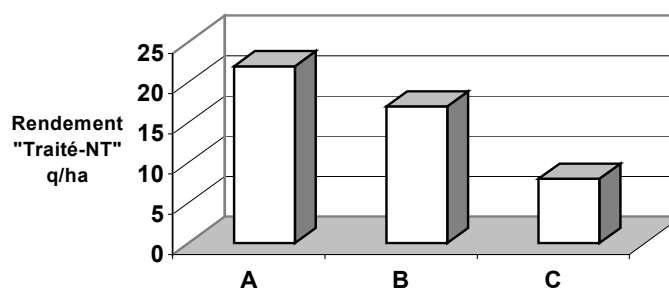


Figure 1. Perte de rendement du blé dur en l'absence de traitement fongicide pour 3 conduites

La dose d'azote et la densité de plantes diminuent de A vers C (INRA-Toulouse, 1996-1999, var. Neodur)

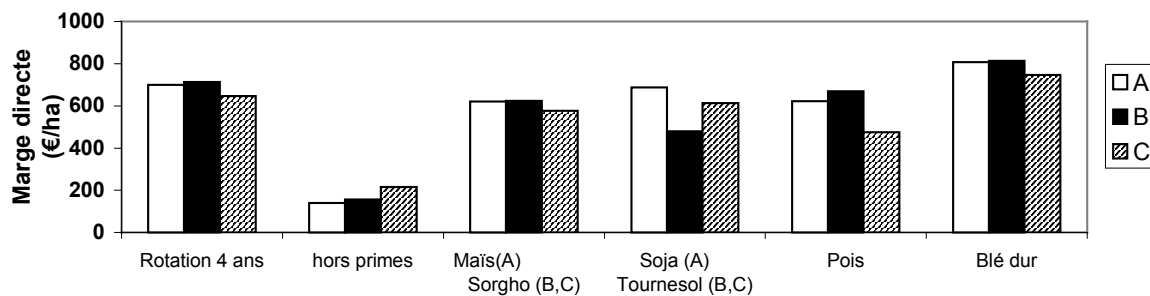


Figure 2. Marges directes calculées dans le cadre d'un essai « micro-fermes »
(INRA-Toulouse, 1996-2001)

rendements, irrigation, azote, charges opérationnelles et de mécanisation, temps de travail diminuent de A vers C

mais capables de maintenir une qualité technologique acceptable.

La baisse du prix des produits agricoles a rendu ces systèmes compétitifs. La figure 2 compare la marge directe de 3 systèmes de culture variant par la disponibilité en eau et les intrants mobilisés (désintensification progressive de A vers C). Bien qu'il s'agisse de résultats obtenus dans le cadre d'une micro-ferme, on peut en tirer plusieurs enseignements. Le système B dégage la meilleure marge directe, mais si l'on supprime les primes compensatoires, le système C (intrants réduits) se révèle le plus rentable. Ce système est également le mieux placé pour les critères « marge directe par heure travaillée » ou « coût de production du quintal ». Des cultures comme le tournesol ou le sorgho ont vocation à être extensifiées.

De manière générale, il est attendu de la désintensification des bénéfices environnementaux, des gains énergétiques (carburant, production des intrants...), une réduction du temps de travail et une préservation des ressources naturelles (eau, en particulier). Ces gains sont probables mais pas systématiques. Les effets sur la pollution azotée ou phytosanitaire ne sont pas garantis si la réduction des apports et des coûts se solde par des interventions mal positionnées par rapport aux besoins ou par le choix de pesticides génériques, peu coûteux mais à indices de toxicité et de migration vers les eaux moins favorables. De même, la réduction du temps d'intervention pourrait être compensée par un temps de surveillance accru, exigé par le plus faible nombre d'interventions dont on attend une efficacité optimale.

L'utilisation d'indicateurs agri-environnementaux permet de porter un premier jugement sur les qualités attendues de ces systèmes en matière d'environnement. La figure 3 illustre le classement des systèmes précédents sur plusieurs de ces critères, opéré par la méthode Indigo® (www.inra.fr/indigo) développée par l'INRA-Colmar. De manière générale, les systèmes les plus extensifs (C) sont mieux notés pour la consommation d'énergie (En), l'utilisation de pesticides (Phy), la gestion de l'azote (N) et du phosphore (P). Par contre, la moindre

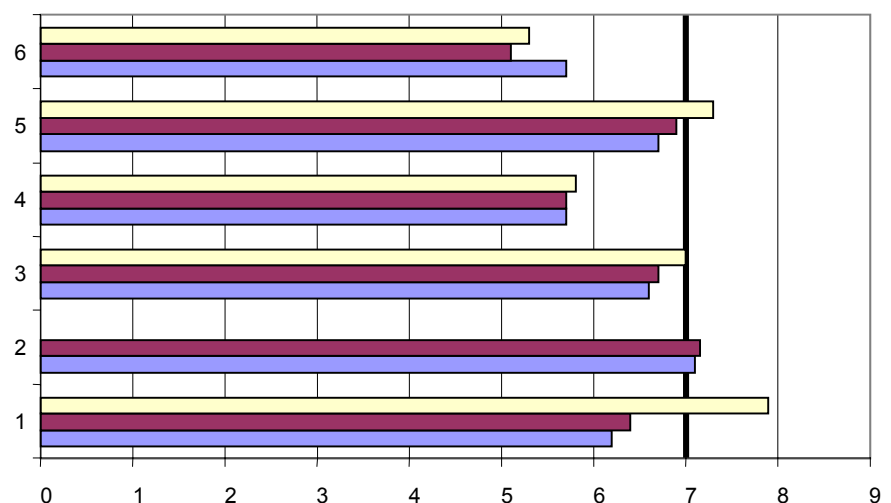


Figure 3. Évaluation de 3 systèmes de culture à l'aide d'indicateurs agri-environnementaux

(INRA-Toulouse, 1999-00). La note 7 est considérée comme satisfaisante.

1 : En ; 2 : Irr ; 3 : Phy ; 4 : N ; 5 : P ; 6 : Mo
En blanc : C ; en gris foncé : B ; en gris clair : A.

restitution de résidus de récolte pénalise l'indice MO (matière organique).

Les systèmes désintensifiés pourraient ainsi rencontrer plusieurs difficultés. En premier lieu, il est à craindre une plus forte variabilité du résultat technique et économique. La réduction d'intrants amène à une plus forte dépendance vis-à-vis du milieu (sol, climat) et de l'histoire culturale de la parcelle, ce qui peut se traduire par une plus forte hétérogénéité spatiale et temporelle (inter-annuelle). Il peut y avoir également une dégradation de la fertilité du milieu à moyen terme, en raison de la baisse des restitutions organiques (avec des conséquences sur la teneur en carbone, azote et phosphore des sols) et de l'augmentation du salissement par les adventices. Cette dernière évolution peut s'accélérer si les techniques culturales simplifiées sont adoptées.

Enfin, ces systèmes nécessitent une certaine vigilance à l'égard des objectifs de qualité technologique et de sécurité alimentaire. Ainsi, l'obtention de teneurs en protéines suffisantes et stables est un problème souvent évoqué en système céréalier dès lors que l'on réduit le niveau de satisfaction en azote. La figure 4 (ci-dessous) illustre la réponse de la teneur en protéines du blé dur pour différents écarts à la dose d'engrais X permettant d'atteindre 75 q/ha. Comme on le constate, une forte variabilité apparaît aux faibles apports d'azote. La teneur recommandée de 13% peut être atteinte avec de faibles apports, sous réserve d'une adaptation du rythme d'apport et du choix de variétés à forte teneur en protéines. Par ailleurs, des travaux sont en cours (notamment à l'INRA) pour évaluer les conséquences d'itinéraires techniques faisant peu ou pas appel aux fongicides sur la teneur en mycotoxines des lots de grains.

En conclusion, pour réussir la désintensification en grande culture, plusieurs aspects devront être considérés :

Par delà une logique uniquement économique (réduction des coûts), il faudra tendre vers une approche intégrée, considérant l'ensemble du système de culture et plusieurs objectifs (rentabilité, qualité, environnement). La gestion à long terme de la fertilité du milieu peut commander l'introduction de légumineuses ou la rupture de cycles culturaux. La gestion économe des ressources en eau peut amener à introduire davantage de cultures esquivant ou tolérant le déficit hydrique.

Un nouveau savoir-faire technique devra s'élaborer et être diffusé : baisse progressive et raisonnée des intrants (déjà à l'œuvre), rendez-vous et méthodes pour décider des interventions, emploi de techniques culturales innovantes...

L'impact environnemental de la désintensification ne sera observable que si celle-ci s'envisage dans le cadre d'un territoire (prise en compte de l'organisation spatiale des paysages, changement massif des pratiques) ■

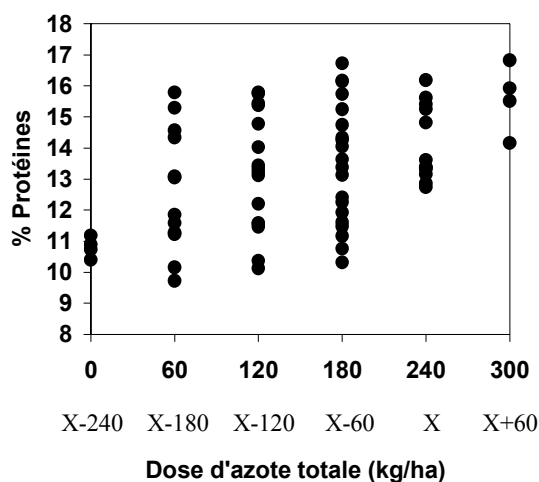


Figure 4. Réponse de la teneur en protéines du blé dur à la dose d'azote
exprimée ici en écart à la dose X (240 kg/ha) nécessaire à l'obtention d'un rendement de 75 q/ha (à 16%) (INRA-Toulouse 2002).