

Effet de la rotation sur le potentiel de rendement des cultures

synthèse d'essais de longue durée

Irène FELIX

ARVALIS-Institut du végétal – Domaine du Chaumoy – 18570 Le Subdray (France)
i.felix@arvalisinstitutduvegetal.fr

Introduction

L'état physique, chimique et sanitaire d'une parcelle dépend de son histoire culturale avec des conséquences possibles sur l'expression du potentiel de rendement des cultures. La rotation est une des caractéristiques de cette histoire. Des essais de longue durée permettent de comparer les niveaux de rendements atteints pour une culture donnée selon la rotation dans laquelle elle s'insère.

Matériel et méthodes

Dans les essais utilisés, conduits dans les années 80 et 90, deux rotations au moins étaient mises en comparaison. Dans les conditions techniques du moment, les essais étaient menés de façon à lever au maximum les facteurs limitants pour permettre l'expression du potentiel de rendement des cultures. Toutefois, les maïs n'étaient pas irrigués. Ces essais étaient labourés.

On recense 22 essais sur blé. Tous intègrent une rotation de grandes cultures dans laquelle le blé est assolé, 17 une monoculture de blé et 5 un blé dans une rotation avec prairie. 13 essais sont disponibles sur maïs comprenant tous une monoculture de maïs en fertilisation minérale, 8 incluent une monoculture de maïs en fertilisation organique, 4 du maïs assolé et 9 du maïs en rotation avec prairie.

Les rendements sont exprimés en écart au rendement d'une culture de référence : pour le blé, le blé assolé ; pour le maïs, la monoculture de maïs fertilisée avec des engrais minéraux. L'ensemble des informations recensées dans les compte-rendu d'essais, de nature très diverse, a été compilé de façon à dégager les principaux facteurs potentiellement explicatifs des écarts de rendement observés.

Résultats

Une analyse des résultats avec un modèle linéaire mixte prenant en compte la durée de l'essai comme covariable (*logiciel R*) permet de retenir les conclusions suivantes :

- l'effet de la rotation est significatif sur le rendement du blé comme du maïs ;
- l'écart de rendement entre blé ou maïs en monoculture et blé ou maïs assolé est en moyenne de 13 q/ha pour chacune des deux cultures, au profit de la culture assolée. Il est de +9 q/ha en faveur du blé dans une rotation avec prairie comparativement au blé assolé et de +19 q/ha entre maïs en monoculture et maïs dans une rotation avec prairie, au profit de la seconde ;
- cet écart de rendement s'accroît avec le temps pour le blé de prairie ; cette évolution n'est pas significative en ce qui concerne l'écart blé assolé et monoculture de blé pour des essais dont la durée ne dépasse pas 14 ans. Toutefois, dans l'essai de Boigneville (91), maintenu en place pendant 31 ans, cet écart s'accroît au cours du temps jusqu'à rendre quasiment impossible la monoculture du blé ;
- pour le maïs, l'écart de rendement entre maïs en monoculture et maïs assolé s'accroît au cours du temps avec une pente de 0,6 % par an, soit une perte relative de 12 % du potentiel de rendement en 20 ans. L'écart entre maïs en monoculture et maïs en rotation avec prairie ne s'accroît pas significativement au cours du temps pour le jeu de données dont nous disposons.

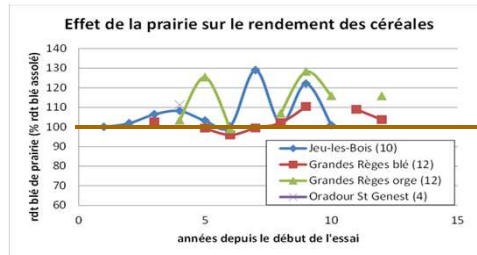
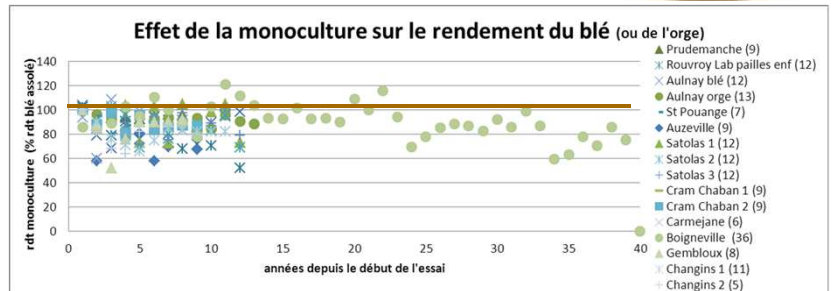


Figure 1: Rendement du blé dans une succession de cultures – essais rotation de longue durée ARVALIS et partenaires

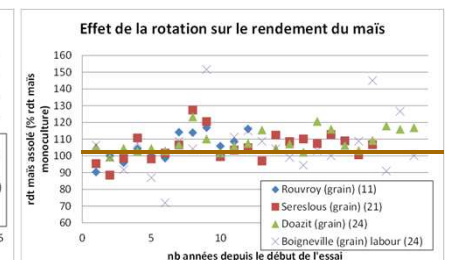
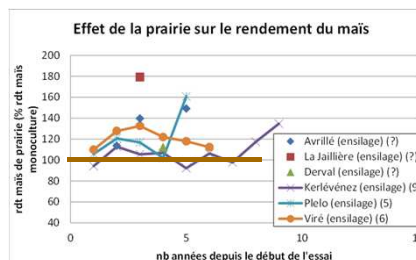


Figure 2: Rendement du maïs dans une succession de cultures – essais rotation de longue durée ARVALIS et partenaires

Pour la monoculture ou le retour fréquent d'une tête d'assolement dans la rotation, ce sont principalement les effets limitants de bioagresseurs, peu ou mal maîtrisés qui expliquent les écarts de rendement.

Dans les essais comparant des rotations avec et sans prairie, les observations faites en cours de suivi portent principalement sur le sol. Les rotations avec prairie se distinguent parfois par des teneurs en matières organiques plus élevées et souvent – mais pas toujours – par une meilleure structure du profil, une porosité, notamment biologique, plus grande et une meilleure circulation de l'eau dans le sol. Quelques observations de profils racinaires révèlent une meilleure colonisation du sol. Ces états du sol semblent suffisants pour expliquer les écarts de rendement observés.

Discussion et conclusion

Au cours des années, des réponses chimiques ou génétiques ont pu être apportées pour maîtriser les facteurs limitants apparus dans les rotations courtes : cela représente néanmoins un coût et un impact environnemental potentiel. On peut affirmer que la fertilité du sol, entendue comme la capacité du milieu à assurer un processus de production et prenant en compte le potentiel de production, son coût d'expression et sa probabilité d'atteinte, ainsi que ses éventuelles externalités négatives, a bien été affectée.

Plusieurs des problèmes parasitaires relevés dans les essais n'ont reçu à ce jour aucune réponse satisfaisante (piétin échaudage sur blé, aphanomyces sur pois, ...). Pour d'autres, comme la maîtrise des adventices, la situation s'aggrave en raison de l'extension rapide des problèmes de résistances aux dés herbants.

La diversification des cultures dans la rotation constitue donc un levier pour accroître la productivité et, grâce à la réduction de la pression parasitaire et à l'amélioration des conditions d'alimentation des cultures, mobiliser moins d'intrants. Ce n'est pas toujours économiquement possible dans les conditions actuelles. L'existence de filières diversifiées et performantes, à l'échelle nationale ou territoriale, serait nécessaire pour élargir le panel des cultures pouvant être introduites dans les rotations.

Références : Les références bibliographiques concernant ces essais conduits par ARVALIS et des partenaires (Chambres d'Agriculture, CETA, Lycées Agricoles, ...), sont disponibles auprès de l'auteur.