

Prise en compte des effets précédents dans la rentabilité des cultures

Pour gagner plus avec du colza, placez-le après un pois !


Dans les calculs économiques, on calcule souvent la marge brute d'une culture, mais cette donnée est nettement insuffisante. Pour approcher la véritable rentabilité d'une culture, il est nécessaire d'intégrer l'effet précédent. Cela se fait parfois pour le blé, mais il est intéressant de le faire aussi entre deux têtes de rotation qui se suivent : exemple du colza suivant un pois.

La marge brute calculée à la culture met souvent en avant le blé d'hiver comme étant la culture la plus rentable, ce qui conduit à des assolements et rotations trop chargés en blé tendre d'hiver par rapport aux optimisations économiques de rotation. Lorsque l'on cherche à intégrer l'effet précédent dans le calcul de rentabilité des cultures, on différencie le blé assolé d'un blé de blé, et parfois les précédents entre eux, pour leur donner une valeur économique (*). Mais mesurer l'effet du précédent entre deux têtes de rotation n'est pas l'idée qui vient spontanément à l'esprit ! Pourtant, cette pratique innovante, testée déjà ponctuellement par certains agriculteurs pour résoudre des problèmes de désherbage, s'avère payante dans le cas de la succession pois-colza.

Une succession testée dans le cadre d'un projet multi-partenaire

L'originalité de la succession pois-colza trouve un avantage indéniable dans la gestion du cycle de l'azote. En effet, le pois, légumineuse source d'azote pour la rotation, laisse souvent des reliquats azotés élevés. Le colza, quant à lui, présente une excellente capacité d'absorption de cet élément nutritif et peut être implanté plus précocement qu'un blé. On peut ainsi obtenir une meilleure valorisation de l'azote laissé par le pois et une limitation des pertes azotées, soit un gain économique et environnemental au niveau de la rotation. Ces hypothèses sont testées dans le cadre du projet CASDAR 7-175 « Amélioration des performances environnementales et économiques des systèmes de culture avec pois, colza et blé » (2008 à 2011), qui associe l'UNIP (coordinateur), le CETIOM, l'INRA, ARVALIS-Institut du végétal, l'ESA d'Angers, Agroscope Zürich et les chambres d'Agriculture de Mayenne, de Moselle, de la Nièvre et de l'Yonne. Dans le cadre de ce projet, on cherche, entre autres, à vérifier la faisabilité technique d'une telle

Le blé d'hiver, qui affiche une bonne marge brute, est souvent sur-représenté dans les assolements par rapport aux optimisations économiques de rotation.



© L. Jung, CETIOM

Tableau 1 : Rendement maximal du colza et dose d'azote pour l'atteindre en fonction du précédent

Essai	Précédent céréales à paille			Précédent pois		
	probabilité modèle Pr > F	rendement plateau q/ha	dose d'azote pour l'atteindre u N/ha	probabilité modèle Pr > F	rendement plateau q/ha	dose d'azote pour l'atteindre u N/ha
CA89_2008	<.0001	30,5	134	0,0028	32,2	166
CA89_2009	<.0001	33,2	223	0,0005	36,2	188
CA57_2009	<.0001	51,3	187	0,0034	57,7	266
cetiom_chateauroux_2009	<.0001	45,2	115	<.0001	43,0	142
Moyenne 4 essais		40	165		42	190

Pr > F : probabilité associée au test de Fisher

➔ En moyenne sur les quatre essais, le rendement maximal du colza est plus élevé de 2 q/ha en précédent pois, pour une dose d'azote supérieure de 25 unités.

succession, en la comparant à la succession habituelle céréales à paille-colza, et également à étudier la réponse du colza à l'azote en précédent pois comparé au précédent « céréales à paille ».

Un projet CASDAR vise à vérifier la faisabilité et la rentabilité d'une succession pois-colza.



Implantation facilitée, meilleur contrôle de l'enherbement

Comparée à la succession habituelle céréales à paille-colza, l'implantation du colza après pois se trouve facilitée par la très faible quantité de résidus de cultures. Cet avantage est particulièrement accentué en cas de non labour, et encore davantage en semis direct. L'enherbement du colza varie en fonction des précédents. On trouve en effet moins de repousses de graminées après un précédent pois (alors que

celles-ci justifient parfois une intervention spécifique en non labour avec un précédent céréales à paille), mais on observe davantage de dicotylédones, notamment des estivales qui gèlent en hiver. Ces variations d'enherbement n'entraînent pas de modification technique du désherbage en colza. L'enherbement du blé suivant la succession pois-colza est peu concerné par les levées de graminées : l'application d'antigraminées deux années successives sur les cultures dicotylédones permettrait de faire diminuer le stock semencier et d'alterner différents modes d'action.

Dans le suivi des essais du projet, une attention toute particulière est portée à la pression sclérotinia, pathogène commun du pois et du colza. Une bande sans traitement fongicide est laissée pour chaque précédent au colza. Le taux d'attaque est mesuré. Il varie peu entre les précédents, et, dans tous les cas, le sclérotinia est bien contrôlé avec un fongicide qui permet de maintenir le pourcentage de tiges atteintes bien en dessous du seuil de nuisibilité.

La succession pois-colza n'entraîne donc aucun surcoût par rapport à la succession habituelle. Elle aurait même tendance à faciliter l'implantation du colza et la gestion de l'enherbement dans la rotation.

Un potentiel de rendement du colza augmenté

Neuf essais ont été conduits dans le cadre du projet CASDAR en 2007-2008 et 2008-2009. Ces essais sont soit composés d'un couple de parcelles de colza, chacune avec un précédent différent, soit d'une parcelle de céréale à paille dans laquelle une bande de pois est implantée. Une gamme très étendue de doses d'azote est testée afin d'étu-

dier la réponse du colza à l'azote en fonction des précédents.

Sur ces neuf essais, huit permettent de modéliser une réponse du colza à l'azote, avec une forme quadratique-plateau (figure 1). Cela signifie que le rendement du colza augmente avec la dose d'azote jusqu'à atteindre un rendement plateau. Deux types de réponses sont observés :

- pour six essais sur huit, quelle que soit la dose d'azote, le rendement du colza en précédent pois est toujours plus élevé que celui du précédent céréale à paille : pour atteindre un niveau de rendement de colza, il faut toujours une dose d'azote plus faible en précédent pois qu'en précédent céréale à paille.

- dans deux cas sur huit (Mons et Châteauroux), l'avantage du précédent pois se cantonne aux plus faibles doses d'azote. Pour les autres doses, la tendance s'inverse. Nous n'avons pas encore d'hypothèses pour expliquer ces cas, les essais à venir nous permettront peut-être d'identifier des points communs et de tester des hypothèses.

Pour déterminer si le potentiel de rendement du colza varie en fonction de son précédent, on doit être certain, dans les essais conduits, d'avoir atteint le rendement maximum et que ce ne soit pas l'azote qui est limitant. Quatre essais

parmi les huit ont ainsi été retenus car ils présentaient nettement un plateau de rendement pour les deux précédents : celui du CETIOM à Châteauroux en 2009, ceux des Chambres d'Agriculture de l'Yonne en 2008 et 2009 (CA89_2008 et

CA89_2009), et celui de la Moselle en 2009 (CA57_2009). La répartition de ces essais est identique à la répartition initiale : trois sur quatre où la réponse est toujours en faveur du précédent pois et un où les courbes de réponse en fonction des deux précédents se croisent et où l'avantage est au précédent céréales à paille dans les doses d'azote extrêmes (tableau 1).

Un gain d'azote épandu

Cependant, ce n'est pas toujours le potentiel de rendement qui est visé ou en tout cas, obtenu ; ainsi,

Dans six essais sur huit, le rendement du colza en précédent pois est toujours supérieur au colza en précédent céréales à paille pour toutes les doses d'azote.



La marge azotée maximale du colza est supérieure avec un précédent pois par rapport à un précédent céréale à paille.

La succession pois-colza trouve un avantage indéniable dans la gestion du cycle de l'azote : après le pois, qui laisse des reliquats azotés élevés, le colza semé plus tôt qu'un blé présente une excellente capacité d'absorption de cet élément nutritif.

il convient aussi de s'intéresser à l'avantage du précédent pois sur colza dans d'autres situations.

Par exemple, en l'absence d'apport d'azote minéral, l'écart moyen de rendement du colza dépasse 4 q/ha en faveur du précédent pois (rendement moyen de 27,5 q/ha en colza précédent pois contre 23,2 q/ha), soit 20 % de plus.

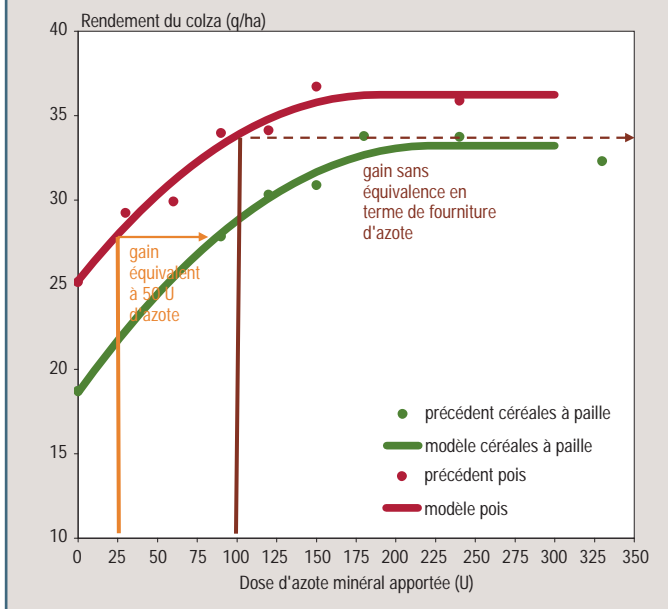
En moyenne sur les huit essais, dans la gamme de doses d'engrais comprise entre 0 et 50 unités d'azote, il faut ajouter 40 à 50 unités au colza en précédent céréale à paille pour obtenir le rendement observé en précédent pois. Au-delà de cette dose de 50 unités, nous ne pouvons plus donner d'équivalence car à partir de 75 unités d'azote minéral apporté, on atteint, dans certains essais, un rendement colza en précédent pois jamais obtenu avec un précédent céréales à paille, quelle que soit la dose d'azote minéral testée (figure 1).

Une meilleure marge azotée du colza

Agronomiquement, la succession pois-colza n'a que des avantages : elle améliore le potentiel de rendement du colza, elle facilite son implantation, apporte de l'azote, ne modifie pas le désherbage ou peut même améliorer la gestion de l'enherbement de la rotation. La question est de quantifier ces



Figure 1 : Exemple de l'expérimentation conduite dans l'Yonne en 2009



Les flèches représentent l'équivalence en azote entre les deux courbes de réponse du rendement du colza à l'azote en fonction des précédents. Pour une dose d'azote de 100 unités en précédent pois, le rendement de colza atteint n'est jamais obtenu avec un précédent céréales à paille.

atouts sur le plan économique. S'appuyant sur les essais faisabilité du projet « pois-colzable », on voit que l'itinéraire technique du colza n'est pas modifié, mise à part la gestion de l'azote. Ainsi, nous nous focaliserons sur la marge azotée, c'est-à-dire le produit brut obtenu diminué des charges uniquement liées à l'azote.

- un scénario avec un prix de colza faible (210 €/t) et un prix azote faible (0,35 €/U),
- un scénario avec un prix de colza élevé (400 €/t) et un prix azote élevé (1 €/U),
- un scénario avec un prix de colza élevé (400 €/t) et un prix azote faible (0,35 €/U).

La marge azotée maximale du colza, dans les essais pour

Agronomiquement, la succession pois-colza n'a que des avantages : meilleur potentiel de rendement du colza, facilité d'implantation, apport d'azote, meilleure gestion de l'enherbement de la rotation.

Considérons cinq scénarii de prix différents représentant la variation des cours du colza et de l'azote (tableau 2) :

- un scénario dit « actuel » : colza à 300 €/t et azote à 0,60 €/U,
- un scénario avec un prix de colza faible (210 €/t) et un prix azote élevé (1 €/U),

lesquels ce maximum a été observé dans la gamme de doses d'azote testées au champ, est systématiquement supérieure avec un précédent pois par rapport à un précédent céréale à paille. Si on compare la dose d'azote pour obtenir ces marges azotées, elle est diminuée de 40 à 50 unités pour

Tableau 2: Marge azotée maximisée pour chaque précédent dans 5 scénarii de prix de colza et d'azote différents. Dose d'azote et rendement équivalents.

	Scénario actuel			Prix colza faible Prix azote élevé			Prix colza faible Prix azote bas			Prix colza élevé Prix azote élevé			Prix colza élevé Prix azote bas		
Prix colza en €/t	300			210			210			400			400		
Prix de l'azote en €/U	0,6			1			0,35			1			0,35		
	Précédent céréales à paille	Précédent pois	Avantage pois	Précédent céréales à paille	Précédent pois	Avantage pois	Précédent céréales à paille	Précédent pois	Avantage pois	Précédent céréales à paille	Précédent pois	Avantage pois	Précédent céréales à paille	Précédent pois	Avantage pois
Marge azotée maximisée en €/ha	1073	1134	60	656	722	66	764	804	39	1394	1484	89	1591	1647	56
Dose d'azote correspondant en U	186	143	-43	141	104	-37	191	147	-44	177	136	-41	218	168	-50
Rendement colza correspondant en q/ha	39	40	1	38	39	1	40	41	1	39	41	1	42	43	1
Nb d'essais moyennés	7			7			7			7			5		

→ La marge azotée maximale du colza, dans les essais pour lesquels ce maximum a été observé dans la gamme de doses d'azote testées au champ, est systématiquement supérieure avec un précédent pois par rapport à un précédent céréale à paille.



Le précédent pois permet une meilleure marge azotée du colza suivant, un rendement plus élevé et une diminution de la dose d'azote.

Enchaîner pois et colza en tête de rotation est une pratique innovante qui s'avère payante pour les agriculteurs qui l'ont testée.

le précédent pois avec un rendement équivalent voire légèrement supérieur. Quelles que soient les fluctuations des cours de l'azote et du colza, l'optimisation de la dose d'azote en fonction du précédent permet d'obtenir une meilleure marge du colza grâce au précédent pois. C'est donc le moment idéal de tester cette

innovation lors des prochaines implantations de colza, en profitant de l'augmentation des surfaces de pois cette année.

Ces chiffres sont les premiers résultats encourageants d'un projet encore en cours et seront consolidés par les expérimentations mises en place encore cette année, puis par la mise en pratique de cette succession prometteuse dans des rotations d'agriculteurs innovants. La rentabilité, l'augmentation de production et le gain environnemental venant d'être démontrés au niveau de la succession pois-colza, il nous reste à évaluer l'impact global au niveau de la rotation. C'est une des suites du projet, puisque

trois essais rotations comparant diverses successions d'une durée de 3 ans ont été mis en place dès l'automne 2007 pour permettre de conclure au niveau économique et environnemental à cette échelle. ■

(*) Le mémoire de fin d'études ESA-UNIP-ONIDOL de Remy Ballot, co-encadré par le CETIOM et ARVALIS-Institut du végétal, a d'ores et déjà précisé une valeur de référence par défaut pour les écarts de rendement du blé suivant selon les précédents colza, pois et blé (« Prise en compte dans les indicateurs de rentabilité de facteurs agronomiques intervenant entre cultures se succédant » 2009), dont les sorties sont résumées dans les articles: - Schneider A., Ballot R., Carrouée B., Berrodier M, 2009. Rentabilité des protéagineux dans la rotation. Quelle valeur économique pour l'effet précédent. Perspectives Agricoles, 360, 6 - Désherbage: le pois - une culture altruiste, Cultivar février 2010.

Perrine Dumans, Francis Flénet,
flenet@cetiom.fr

Dominique Wagner, CETIOM
Emmanuel Bonnin, CA Nièvre,
Anne Schneider, UNIP

Le CETIOM, les Chambres d'Agriculture de la Mayenne, de la Moselle, de la Nièvre et de l'Yonne ont contribué au réseau d'essais annuels mis en place dans le cadre du projet « Pois Colza Blé » financé par le CASDAR.