

VALORISATION DE L'AZOTE PAR UNE CULTURE DE COLZA D'HIVER.

A. Merrien, L. Champolivier, J. Devineau, A. Estragnat et L.Jung

CETIOM

Centre de Biol. Appl. rue de Lagny 77178 St Pathus (FR).

INTRODUCTION

Le raisonnement de la fertilisation azotée du colza se heurte fréquemment à de nombreuses questions:

- Que penser des apports à l'automne ?
- Forte variation de la dose nécessaire par quintal produit ?
- Difficulté d'équilibrer un bilan en raison de la méconnaissance du poste "contribution du sol".

Par ailleurs, il convient de se poser la question du devenir de l'engrais que l'on apporte à sa culture: est-il absorbé en totalité par la plante ?

Le souci de produire "propre et rentable" (Pouzet, 1990) amène également l'agriculteur à tenir de plus en plus compte des conséquences éventuelles des pratiques de fertilisation sur l'environnement.

Nous tenterons d'apporter sur quelques uns de ces points une petite contribution à la lumière de nos résultats expérimentaux.

MATERIELS ET METHODES

Nous avons travaillé sur les cultivars Darmor et Bienvenu (1987,1988). Les traitements comportaient une application ou non d'azote à l'automne. L'ensemble du dispositif était ensuite redécoupé au printemps pour combiner des fractionnements :

- apport de 180 ou 200 kg d'N à la reprise (stade C1/C2)
- fractionnement de la dose en 100 u. à C1 et 100 u. 15 jours plus tard
- application selon le rythme des besoins de la plante: 60 u. à la reprise, 100 u. 15 jours plus tard et enfin 50u. 10 jours avant l'anthèse.

Ces modalités d'apport au printemps ont été reprises en 1989 sur des cultivars "00" (Darmor et Samourai). Sur ces essais, nous avons cherché à établir les fonctions de production (réponse à des doses croissantes d'azote) et à confirmer l'intérêt des applications plus tardives d'azote (avant l'anthèse).

Sur chaque parcelle expérimentale, une placette (0.5 m²) recevait la dose d'engrais marqué (N15). Selon les essais, un ou deux prélèvements ont été effectués. Le poids de matière sèche a été déterminé par organe, l'azote dosé (méthode Kjeldhal) ainsi que l'excès isotopique déterminé par spectrométrie de masse (Castadère, 1984).

On peut ainsi connaître le coefficient réel d'utilisation (CRU) d'une dose d'azote qui correspond au pourcentage d'azote issu de l'engrais absorbé par la plante. Par déduction des quantités totales d'azote absorbées, on peut déterminer la contribution du sol (reliquats et minéralisation).

Une parcelle "témoin" sans apport était conservée sur chaque essai et l'ensemble des traitements et des analyses était répété 4 fois

RESULTATS

1. Fonction de production:

En Meurthe et Moselle, on a obtenu des niveaux de rendement très élevés: plus de 5 T/ha qui se sont traduits par une absorption d'azote intense (300 kg). On note également un bon ajustement entre les productions (MST et MSGR) et l'azote absorbé. Les rendements des témoins sans azote sont proches de 2,5 T/ha.

En Haute Garonne, (figure 1) on distingue surtout un meilleur comportement pour le cv Samourai par rapport à Darmor: ce dernier plus tardif a été limité à la fois par la verse et par la sécheresse en phase de maturité. Les besoins de la culture sont ici également de l'ordre de 6 kg d'azote par quintal produit. Bien que les reliquats soient légèrement supérieurs (127 kg), les rendements des témoins sont comparables à ceux de l'essai précédent (2,5 T/ha).

2. Efficacité des apports à l'automne:

En se reportant à la figure 2, on peut observer au stade B8 (entrée de l'hiver), que 37 % de l'azote apporté au moment du semis se trouve absorbé par la plante (soit 18.7 kg).

Les contrôles ont été effectués au stade B8 (Rosette) et G5 (maturité des siliques).

Le même contrôle effectué au stade G5 ne permet de retrouver trace que de 2.8 % de l'azote d'automne. Ce dernier était présent essentiellement dans les premières feuilles et restitué au sol à la sortie de l'hiver. Dans ce cas, on note une meilleure efficacité de l'apport au printemps (180 u.), dont 42 % se retrouve dans la plante à maturité. On remarquera toutefois que la part d'azote issue de l'engrais ne dépasse pas 38% de l'azote total absorbé et que le sol a donc fourni le complément (62 %).

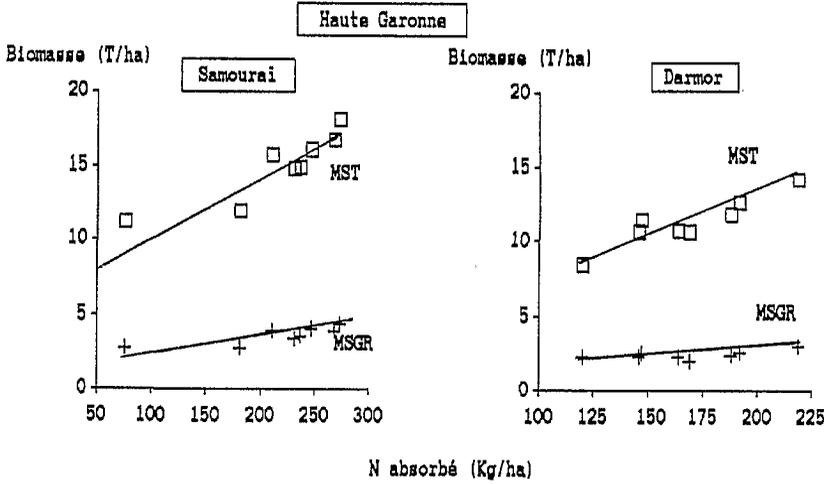


Figure 1 : Fonction de production chez deux cultivars dans 3 régions - MST = Matière sèche/MSGR = Matière sèche grain

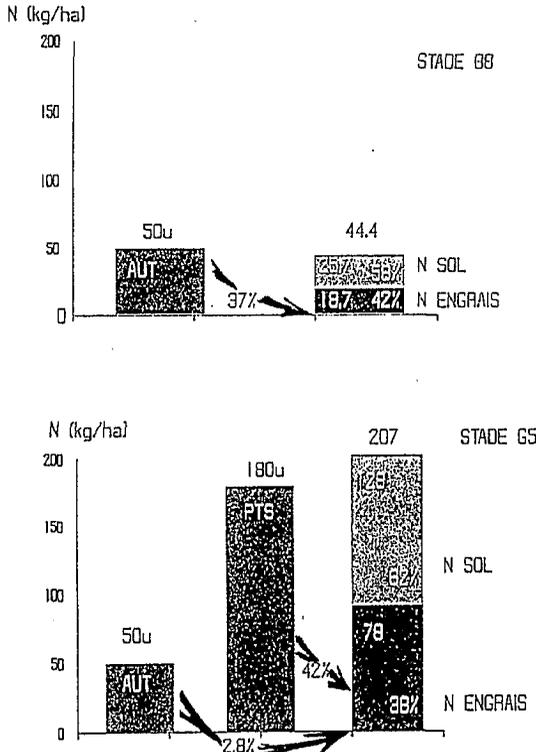


Figure 2: Valorisation de l'apport d'azote à l'automne (50u.) puis au printemps (180 u.) chez le cv Bienvenu. (Meurthe et Moselle, 1987).

En comparant la valorisation de l'apport au printemps dans les situations ayant reçues ou non une fertilisation d'automne (Tableau 1), on constate que le coefficient réel d'utilisation de la dose de printemps (CRU) diminue significativement dans le cas d'un apport automnal.

Tableau 1: Coefficient réel d'utilisation d'une dose de 200 u. N appliquée à C2 selon qu'il y ait eu ou non apport à l'automne.

N Automne	N au printemps (200 u. à C2) CRU (%) à G5	N total absorbé à G5	Rdt GPS (q/ha)	PMG (g)
50 u. N	42 %	184	36,7	4,3
0 u. N	58 %	181,4	36,3	4

cv Darmor, Meurthe et Moselle 87

Dans cette expérimentation aucune différence de rendement n'a été observée entre les 2 traitements.

3. Valorisation des apports de printemps:

Nous avons déjà souligné la part importante de l'azote du sol dans l'alimentation du colza (Merrien, 1990). Les résultats du tableau 2 rendent compte des différences de valorisation selon le mode de fractionnement retenu.

AZOTE	CRU de chaque apport	CRU global à G5	Rdt GPS (q/ha)
200 u. N stade C2)	53 %	53 %	31,9 c
100 u. à C1/C2	61 %		
+ 100 u. à C2/D1	54 %	56 %	33,8 bc
60 u. à C1/C2	-		
+ 100 u. à C2/D1	-	64 %	34,9 ab
+ 50 u. à F1-10 jours			
Témoin O N			21 d

Tableau 2: Coefficient réel d'utilisation de l'azote selon la modalité de fractionnement.

Plusieurs renseignements découlent de ce tableau. En premier lieu, on note que la moins bonne valorisation des apports est le fait d'une seule dose à C2. Par contre, les 50 kg d'azote appliqués avant floraison sont bien valorisés.

Ceci conduit à démontrer que la meilleure stratégie pour une bonne utilisation de l'azote-engrais est d'avoir recours au fractionnement: on améliore ainsi de 10 % son utilisation par la plante. Cette stratégie conduit également au meilleur résultat au niveau du rendement. Son efficacité sera cependant fonction des conditions d'alimentation en eau de la culture.

Les résultats obtenus en Meurthe et Moselle et en Haute Garonne (Tableau 3) donnent au contraire des CRU particulièrement forts comparés aux données précédentes, surtout pour le second essai, alors que les reliquats étaient importants. Dans ces 2 essais, les niveaux de rendement élevés (plus de 50 q/ha) révèlent l'absence de facteurs limitants importants. En moyenne dans les 2 cas, le sol a contribué à un peu moins de 50% des besoins en azote des plantes.

Dose (1) (kg/ha)	Haute Garonne								Meurthe et Moselle							
	CRU de l'apport (%)		N engr. (kg/ha)		N sol (kg/ha)		CRU de la dose (%)		CRU de l'apport (%)		N engr. (kg/ha)		N sol (kg/ha)		CRU de la dose (%)	
	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.	Sam.	Dar.
160*	85	40	137	63	123	76	85	40	78	61	125	97	129	122	78	61
200*	57	50	115	100	104	79	57	50	63	60	127	120	115	113	63	60
160* + 50	64	43							69	62						
			146	104	86	76	69	49			153	146	107	74	72	69
160 + 50*	86	70							84	94						
200*+ 50	53	-							67	64						
			153	-	87	-	61	-			176	175	104	156	70	70
200 + 50*	95	-							87	95						

(1) Apport C2

Sam. = Samourai

+ 50 = 50kg N 10 jours av semis

Dar. = Darmor

* = Apport marque N15

Tableau 3 : CRU de l'azote chez deux cultivars "00"

La dose de 160 u. N est toujours mieux valorisée que la dose de 200. Les résultats, obtenus en absence de forte contrainte hydrique, confirment également la très bonne utilisation par la plante des apports plus tardifs: entre 70 et 95% des 50 u. apportés 10 jours avant l'anthesis ont été absorbés. Dans pratiquement tous les cas, il est possible d'accroître la valorisation d'une dose supplémentaire si on procède à son fractionnement: les CRU des doses 160+50 et 200+50 sont supérieurs à ceux de la dose 200. On a également noté qu'une part importante de cet azote issu de l'engrais se retrouvait majoritairement dans les graines à la récolte.

4. Effets sur la qualité des graines à la récolte:

Nous illustrons un résultat (identique pour les 3 essais) par la figure 3.

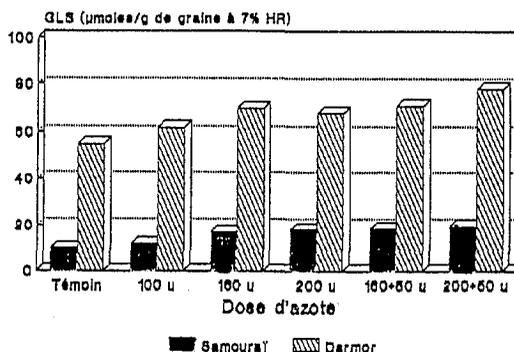


Figure 3: Effet des apports d'azote sur la teneur en GLS des graines récoltées (Haute Garonne, 1989).

On note en premier lieu une différence entre les 2 cultivars. Concernant l'effet de la dose d'azote sur la teneur en glucosinolates, on observe une légère augmentation au fur et à mesure que l'apport azoté croît. La synergie entre l'absorption d'azote et celle de soufre peut en partie expliquer cet effet. Cependant, au delà de 160 u., les écarts ne sont plus significatifs.

CONCLUSIONS

Il ressort de nos essais quelques faits marquants dont les répercussions sur la conduite de la fertilisation azotée sont importants:

- les apports d'automne sont à manier avec précaution: ils sont faiblement valorisés par la plante et réduiront d'autant l'efficacité des apports de printemps. De plus, ils sont souvent à l'origine des pertes par lessivage (Plana, 1988). Ils seront à réserver aux parcelles semées tardivement.

- Le fractionnement des apports de printemps apporte un plus certain concernant leur valorisation. Les fumures réalisées juste avant floraison ont été à chaque fois très bien valorisées.

- Les niveaux de rendement élevés s'accompagnent aussi d'une très bonne utilisation de l'azote dont plus de la moitié sera exporté par les graines. Ceci confirme si besoin était la nécessité de raisonner l'apport azoté en fonction d'objectifs de rendements.

- Si les teneurs en GLS sont plus basses pour les faibles apports azotés, l'effet d'accroissement de la teneur reste modeste pour les doses supérieures à 160 kg.

BIBLIOGRAPHIE

CASTADERE P., 1984: Etude de quelques facteurs limitants influençant l'utilisation réelle des engrais azotés par les cultures de blé, colza, tournesol et sorgho. Mémoire ESA Purpan. 120 p.

POUZET A., 1990: Le colza et l'environnement. Brochure Colza d'hiver, Ed CETIOM 90/91, p.4

MERRIEN A., 1990: La fertilisation azotée du colza: intérêt de l'utilisation des éléments marqués. Circuit Culture, Mai 90.

PLANA S., 1988: Bilan des pertes en nitrates sous une rotation Colza/Soja/Blé. CR Stage, IUT Perpignan, 25 p.