

Fertilisation azotée du colza : les préconisations du CETIOM

Raymond REAU,

Cetiom, Centre de Grignon, BP 4 78850-Thiverval Grignon

La méthode de fertilisation azotée du colza d'hiver développée par le CETIOM permet à l'agriculteur de choisir au mieux les quantités et les moments les plus opportuns pour ses apports d'engrais. Elle vise à lui éviter pertes d'azote et pertes de revenus sur sa culture.

Les apports trop précoces en hiver favorisent les pertes d'azote par lessivage des nitrates et volatilisation tandis que les apports trop tardifs provoquent des carences en azote. Les apports trop importants peuvent de leur côté entraîner la verse du colza, des carences en bore et en soufre, une plus grande sensibilité aux maladies (phoma, ...), des graines à faible teneur en huile et des pertes de nitrates accrues après la culture. Quant aux apports insuffisants, ils limitent la production du colza par carence en azote. La méthode CETIOM est développée dans la perspective d'éviter à l'agriculteur ces pertes d'azote et de revenus.

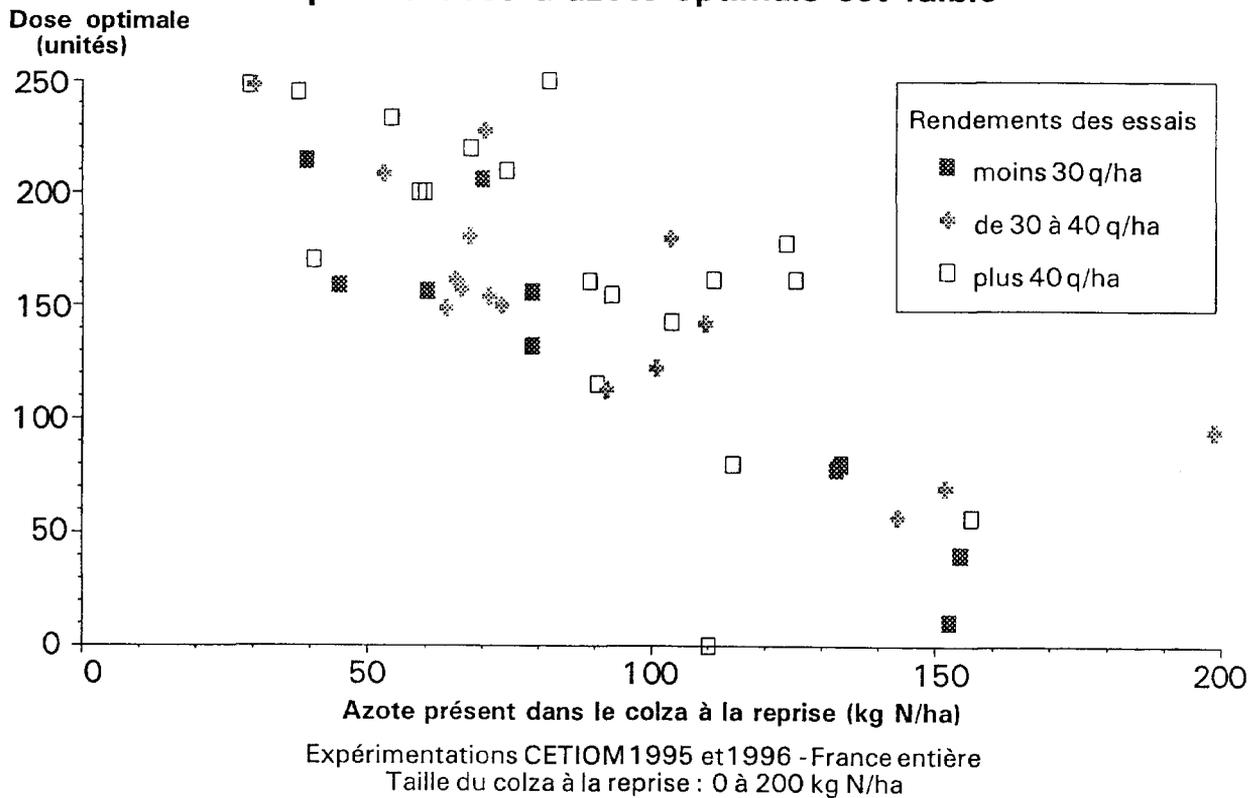
Sa spécificité s'explique par les caractéristiques mêmes de la culture. Le colza est en effet une culture d'hiver semée très tôt, à la fin de l'été, et qui peut avoir une croissance forte dès l'automne. A la sortie de l'hiver, avant qu'il ait besoin d'un premier apport d'engrais azoté, le colza a déjà souvent absorbé une quantité importante d'azote. Il en reste alors très peu dans le sol.

Comparativement à d'autres cultures, ces caractéristiques facilitent l'utilisation des méthodes prévisionnelles de fertilisation azotée. En effet, dans ces dernières, la difficulté réside en général dans l'évaluation de la quantité d'azote que peut fournir le sol pendant le cycle de développement de la culture. Or, dans le cas du colza, une grande partie de l'azote fournie par le sol est déjà connue car elle a été absorbée par les plantes à l'automne. A la sortie de l'hiver, il ne reste donc plus qu'à estimer une petite partie de cet azote. Cette estimation peut être réalisée à partir de l'état de la culture. De plus, à chaque fois que la demande d'azote du colza à l'automne est nettement supérieure à l'azote disponible dans le sol, les reliquats présents dans le sol sont très faibles à la sortie de l'hiver. On peut alors faire l'économie de leur mesure ou de leur estimation.

Absorption d'azote avant l'hiver : une spécificité du colza

Plus le colza a absorbé d'azote à l'automne, plus la dose optimale d'engrais est faible au printemps (*figure 1*). Depuis le début des années quatre-vingt-dix, nous avons mis en évidence le rôle déterminant de l'azote déjà absorbé à la sortie de l'hiver sur la réponse à l'azote apporté ultérieurement. Les expérimentations réalisées par le CETIOM et ses partenaires en 1994 et 1995 confirment que les doses d'azote optimales sont plus faibles dans les essais où le colza a déjà absorbé beaucoup d'azote avant l'hiver.

Plus le colza est gros plus la dose d'azote optimale est faible



La quantité d'azote déjà absorbée à la sortie de l'hiver varie cependant fortement selon les parcelles et les années. C'est ainsi que les mesures réalisées dans le cadre de l'Observatoire colza de la Côte d'Or de 1983 à 1991, révèlent une gamme de variations allant de quelques unités à plus de 200.

Estimer au champ l'azote déjà absorbé

Pour calculer l'azote déjà absorbé par le colza à la reprise, il suffit de mesurer le poids vert de feuilles du colza et de le multiplier par un coefficient de 65 à 70 suivant les régions. Ceci revient à considérer que l'azote des racines représente 35 % de l'azote contenu dans les parties aériennes, et que celles-ci ont une teneur en azote de 0,49 % à l'état frais (matière verte).

Dans la pratique, on coupe au collet le colza sur des surfaces élémentaires de 1 m² et on le pèse immédiatement, avant qu'il ait commencé à s'assécher. On multiplie alors ce poids de matière verte, exprimé en kg/m², par 65 dans le Centre, l'Ouest et le Sud, par 70 dans le Nord et l'Est, et par 75 en Auvergne. Cette méthode, précise, est relativement simple à réaliser.

Une méthode plus rapide est disponible. Il s'agit de la méthode visuelle. Elle consiste à comparer l'aspect de la culture de colza à une série de photos témoins qui permettent de caractériser le développement de la végétation. Mais attention, cette dernière méthode n'est fiable ni pour les très gros colzas, ni pour les colzas largement défoliés par l'action du gel.

La préconisation du CETIOM est de réaliser une pesée en vert dans chacune des parcelles de colza. Toutefois, s'il y a beaucoup de parcelles de colza dans l'exploitation, on peut ne réaliser cette pesée que pour quelques parcelles. Le résultat obtenu pour chacune des parcelles est ensuite extrapolé aux parcelles où la culture est dans un état similaire.

La méthode des bilans pour raisonner la dose totale

La méthode des bilans consiste à équilibrer les besoins de la parcelle et les fournitures d'azote par le sol et l'engrais. Elle est à la base de logiciels de calcul de la fertilisation azotée (Azobil) comme des conseils proposés par le CETIOM en cours de campagne.

Pour le colza d'hiver, la méthode des bilans est déclinée de la façon suivante :

- les besoins totaux du colza en azote, c'est-à-dire l'azote absorbé par la culture, varient de 180 à 300 unités lorsque la dose d'engrais est optimale. Ces besoins sont considérés comme proportionnels au rendement. Nous retenons habituellement la valeur de 7 kg/q ;
- le rendement devant être pris en compte dans ce calcul des besoins est celui qui est atteint ou dépassé deux années sur cinq. Actuellement, il n'y a aucun intérêt à prendre le rendement de la dernière année record (1997). En effet, les années où les rendements sont très élevés correspondent généralement à des années où la minéralisation au printemps est plus élevée que la normale ;
- la valeur des fournitures d'azote au printemps dans les différents sols français est estimée soit à partir de données issues de parcelles de colza non fertilisées, soit à partir de la connaissance de la minéralisation de l'azote du sol. Dans le cas où l'on utilise la méthode du coefficient apparent d'utilisation de l'azote apporté au printemps (CAU), celui-ci est régulièrement de l'ordre de 0,8 ;
- quand il n'y a pas eu d'apport azoté à l'automne, les reliquats sont généralement assez faibles à la sortie de l'hiver et l'on peut s'abstenir de les mesurer, voire même de les estimer. Ceci est notamment le cas chaque fois que le colza a présenté des signes de carences en azote au cours de l'automne : croissance ralentie avant l'arrivée du froid, feuilles rouges en absence d'excès d'eau. Il est fort probable que la quantité d'azote minéral présente dans la partie du sol colonisé par les racines est très faible ;
- en cas d'apport d'azote sous forme d'engrais de synthèse ou d'effluents organiques avant l'hiver, ou bien si le semis a été tardif, la mesure ou l'estimation des reliquats restent généralement nécessaires ;
- les reliquats à la récolte sont voisins de ceux observés après une céréale. En première estimation, on les évalue à une dizaine d'unités par horizon de 30 cm de profondeur, soit 30 unités pour un sol de 90 cm de profondeur.

Réduire les doses chez les éleveurs

Une parcelle de colza sur dix reçoit un engrais organique issu d'un élevage. Il est le plus souvent épandu au cours de l'été, avant le semis du colza. Cette pratique doit être encouragée car le colza fait partie des cultures qui valorisent bien l'azote de ces engrais et car leur épandage en été permet de réduire, de manière importante, les quantités d'engrais azoté au printemps. En effet, dans les parcelles où il y a beaucoup d'azote disponible dans le sol, les colzas sont souvent de grosse taille dès l'automne.

Pour favoriser l'absorption de quantités importantes d'azote au cours de l'automne, il est recommandé de réaliser des semis précoces. Cependant, il faut être vigilant sur la densité de semis, et ne pas dépasser 3 kg/ha dans la mesure du possible, et ce afin d'éviter de fortes élongations avant l'hiver et de réduire les risques de gel de la culture.

A la reprise, le colza a souvent absorbé plus d'une centaine d'unités d'azote, le feuillage recouvre presque complètement le sol et il est difficile d'évaluer la quantité d'azote présente dans ces colzas à l'oeil, à l'aide des abaques visuelles du CETIOM. C'est pourquoi, dans ces cas-là, nous recommandons vivement de réaliser des pesées en vert. En effet, seule la méthode par pesée conduit alors à une estimation fiable.

De plus, dans ces situations, on observe qu'il y a non seulement beaucoup d'azote dans le colza à la reprise de végétation, mais aussi qu'il reste souvent de l'azote minéral dans le sol. C'est pourquoi nous préconisons de mesurer les reliquats d'azote minéral dans le sol en même temps que la pesée en vert du colza.

La prise en compte de l'azote déjà présent dans la parcelle (sol et culture) dans le choix de la dose d'engrais à apporter conduit à des doses totales relativement faibles, souvent inférieures à 100

unités. Les résultats expérimentaux du CETIOM confirment que ces doses sont suffisantes dans les parcelles qui reçoivent déjà beaucoup d'azote sous forme d'engrais organique.

Attention en cas de gel important

La perte de feuilles détruites par le gel entre l'entrée et la sortie de l'hiver constitue une difficulté supplémentaire dans l'appréciation de la quantité d'azote absorbée.

Ainsi, lorsque l'on pèse la matière verte d'un colza après un gel important, on ne prend pas en compte l'azote absorbé au cours de l'automne par les feuilles qui se retrouvent en cours de décomposition sur le sol. L'écart entre la quantité d'azote présent dans la plante à la reprise et la quantité qui a été réellement absorbée par le colza depuis sa levée est très important. Or, des résultats acquis en 1997 montrent que 50 % de l'azote présent dans les feuilles détruites par le gel sont récupérés efficacement par le colza pendant la fin de l'hiver ou au printemps. Cela indique que les feuilles perdues à cause du gel participent à l'alimentation en azote du colza au cours du printemps.

Par ailleurs, l'estimation de l'azote absorbé par la méthode visuelle s'avère peu fiable pour les très gros colzas, notamment en cas de forte absorption. Cette méthode rend également très mal compte de l'absorption réelle : quand l'hiver est rigoureux et quand, de plus, la perte de feuilles a été importante, l'azote des racines représente plus de 35 % de l'azote contenu dans les parties aériennes.

Ces différents éléments nous amènent à la proposition pratique suivante pour les secteurs où le gel est important :

- sur les petits colzas (30 à 60 unités absorbées), effectuer une pesée en sortie d'hiver, avec affectation d'un coefficient multiplicateur de l'ordre de 65 ou faire simplement une estimation visuelle ;
- sur les colzas gros dès la fin de l'automne (plus de 60 unités absorbées) et dans les régions où il gèle sérieusement, effectuer une double pesée : avant la période des premiers froids significatifs en novembre et à la sortie de l'hiver. Prendre en compte la moyenne des deux pesées (50 % de l'azote perdu étant récupéré) affectée du même coefficient que ci-dessus. En l'absence de dégâts dus au gel, ne prendre en compte que la dernière pesée.

Fractionner la dose totale

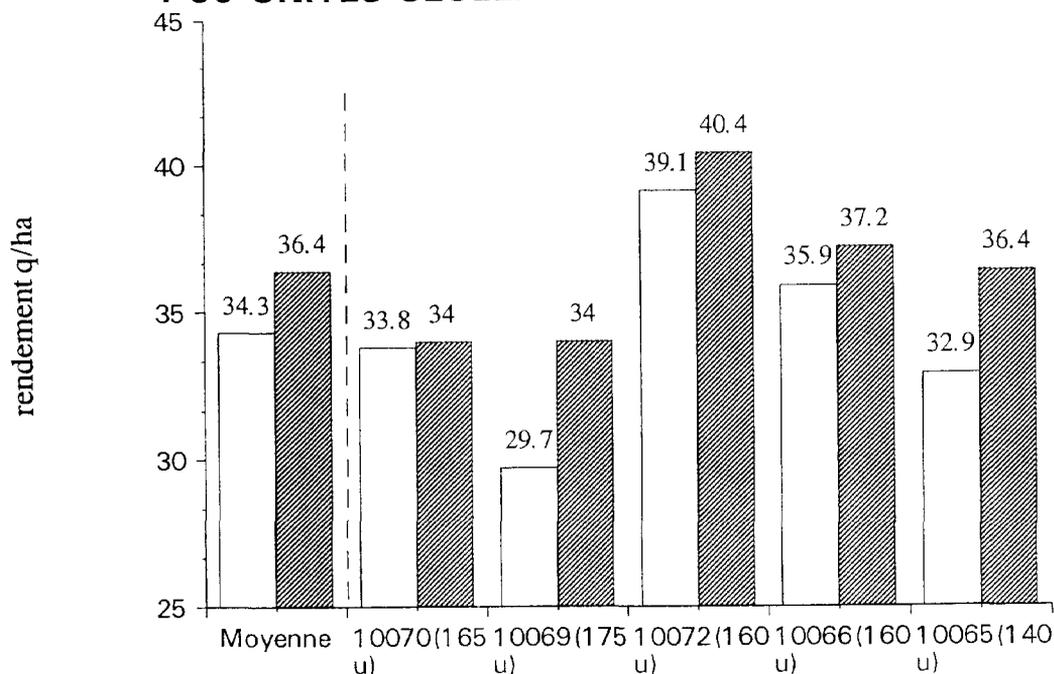
Dès que la dose totale à épandre dépasse 100 unités, il est important de la fractionner en deux ou trois apports. On améliore ainsi l'absorption de l'azote du sol et celui de l'engrais azoté apporté récemment tout en limitant les pertes en cet élément. En effet, plus le premier apport sera anticipé par rapport à la reprise effective, plus cet apport sera exposé à des risques de pertes (lessivage, organisation, volatilisation).

Un colza bien vert sur un sol avec des reliquats d'azote minéral importants n'a pas de besoin urgent en engrais. Mais, plus le colza est carencé, plus on a intérêt à avoir rapidement de l'azote disponible pour le colza.

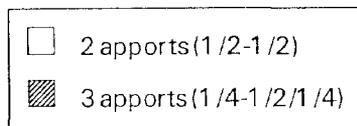
Le fractionnement dépend de la taille du colza à la reprise de végétation. Sur les petits colzas, préférer un fractionnement en trois apports. Appliquer 60 unités à la reprise. Réserver 40 unités pour le troisième apport, au stade boutons séparés (E) et apporter le reste entre les deux, au stade boutons accolés (C2-D2). Éviter de réaliser un premier apport élevé sur les petits colzas dont les capacités d'absorption sont faibles au moment de la reprise car l'utilisation de l'engrais apporté est alors assez faible (*figure 2*).

PETITS COLZAS :

FRACTIONNER EN TROIS APPORTS 50 UNITÉS SEULEMENT À LA REPRISE



5 expérimentations dans l'Aube en 1996 et 1997
FDGEDA Aube - CETIOM



Sur les colzas de taille moyenne, procéder à deux apports : 60 à 80 unités à la reprise de végétation et le reste au stade boutons accolés (C2-D2).

Sur les gros colzas, les doses totales sont faibles et un ou deux apports suffisent. S'il n'y en a qu'un, l'effectuer à la montaison (C2), sinon faire le premier à la reprise, et le deuxième au stade boutons accolés.

Dans le cas où le soufre est utilisé sous forme de sulfate d'ammoniaque, tenir compte de l'azote apporté à cette occasion et le déduire de l'apport prévu au stade boutons accolés.

Depuis plusieurs années maintenant, ces bases de raisonnement de la fertilisation azotée du colza sont diffusées par l'intermédiaire d'un outil simple et pratique: la Réglette azote. Plusieurs logiciels intègrent ces concepts et ces préconisations pour la culture du colza.

Dose totale d'azote : Les bases de la prévision

En accord avec les travaux du groupe Azote du COMIFER (COMIFER, 1995), deux approches peuvent être retenues pour prévoir les doses d'azote à apporter, l'une basée sur le bilan de masse, l'autre sur le coefficient apparent d'utilisation de l'azote (CAU).

Le bilan de masse

Ce bilan porte sur le compartiment azote minéral du sol. Il est réalisé sur la profondeur d'enracinement de la culture. Cette approche est développée dans le logiciel AZOBIL.

L'équation adaptée au colza d'hiver est la suivante :

$$(Nf - Nh) + Rf = Rh + Mhb + Mha + Mhp + Mr + X + Xa$$

avec ouverture du bilan à la reprise de végétation, avant le premier apport d'engrais de la sortie de l'hiver.

Nf : besoin total du peuplement végétal en azote

Nh : azote déjà absorbé à l'ouverture du bilan, en sortie d'hiver, vers la reprise de végétation

Rf : reliquat d'azote minéral à la fermeture du bilan, à la maturité

Rh : reliquat d'azote minéral en sortie d'hiver

Mhb : minéralisation nette de l'humus

Mha : minéralisation supplémentaire par arrière-effet dû à l'apport régulier d'amendements organiques

Mhp : minéralisation supplémentaire due aux retournements de prairies

Mr : minéralisation nette des résidus de récolte

X : fumure azotée de synthèse

Xa : fumure azotée sous forme organique, effet direct en équivalent azote minéral

Utilisation du coefficient apparent d'utilisation

Cette écriture ne correspond pas à proprement parler à un bilan. Elle a été développée, notamment pour les terrains caillouteux, avec le logiciel PCAzote.

L'équation découle de la définition du coefficient apparent d'utilisation (CAU) de l'engrais

$$Nf = Nh + Np + CAU.(X + Xa)$$

Nf : besoin total du peuplement végétal en azote

Nh : azote déjà absorbé à l'ouverture du bilan, en sortie d'hiver, vers la reprise de végétation

Np : quantité d'azote absorbé par un colza non fertilisé au printemps, entre la sortie de l'hiver et la maturité

X : fumure azotée de synthèse

Xa : fumure azotée sous forme organique, effet direct en équivalent azote minéral

Pour en savoir plus

CETIOM, 1997. Fertilisation azotée du colza. Oléoscope spécial n° 20, 57 p.

COMIFER, 1995. Calcul de la fertilisation azotée des cultures annuelles. Guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions locales. Comifer, Paris, 85 p. N_colza

Van Paemel H., Reau R., 1998. Fertilisation azotée du colza : prendre en compte l'absorption automnale. Perspectives agricoles, 233, pp 75-79.