



L'accident le plus visible est celui des « brûlures ».

Azote liquide Quelles buses choisir ?

Comme pour les applications de produits phytosanitaires, on trouve sur le marché de la buse à engrais liquide une grande quantité de types de buses différents. Entre les buses formant 3, 5 ou 6 filets, les buses à grosses gouttes ou de type parapluie, le choix est d'autant plus difficile à faire que les conséquences d'une mauvaise application sont souvent mal connues ou difficiles à évaluer. Une clarification s'impose.

Les engrais liquides représentent 26 % des apports d'azote sur les parcelles. Pour que ces apports soient efficaces, il faut bien en identifier les enjeux, et connaître les risques. L'accident le plus visible, celui que l'on cherche à éviter en premier, est celui des « brûlures ».

Elles apparaissent quand les sels (très solubles) pénètrent en trop grande quantité dans les feuilles. En effet, la grande solubilité des engrais liquides les rend très systémiques : ils migrent dans les extrémités des feuilles et s'y accumulent. Cette très forte concentration entraîne une nécrose rapide des tissus et bouts de feuille, ce qui donne ces symptômes de brûlures.

Le deuxième « accident » que l'on peut rencontrer est l'effet de mou-

Les deux accidents liés à l'épandage d'azote liquide sont les brûlures et le moutonnement.

tonnement (bandes de couleurs différentes dans la parcelle). Ce problème est dû à une mauvaise répartition de la dose d'azote sous la rampe. Cette mauvaise répartition peut avoir plusieurs origines. Agroclimatique tout d'abord, quand le sol, en raison d'une humidité trop faible, ne diffuse pas l'engrais une fois celui-ci tombé au sol. Un mauvais réglage du pulvérisateur, et notamment de la hauteur de rampe, peut aussi induire ce phénomène.

Trouver l'équilibre

Une fois identifiés ces deux problèmes, brûlures et moutonnement, se pose alors la question des moyens à disposition pour les éviter ou les atténuer. Les solutions ne sont pas aisées, car bien souvent, le remède à l'un de ces deux problèmes accentue l'autre. En effet, pour éviter une trop forte

pénétration de l'engrais par voie foliaire, et donc prévenir les brûlures, mieux vaut limiter au maximum la couverture du feuillage et s'orienter vers des buses de type filet. Mais cette moins bonne qualité de couverture altère considérablement l'homogénéité de répartition de la dose sous la rampe, accentuant de ce fait le risque de moutonnement de la culture. À l'inverse, une amélioration de la qualité de répartition augmente la qualité de couverture et risque d'amplifier les brûlures du feuillage.

Les résultats d'essais pondèrent les risques

Dans les essais réalisés depuis plusieurs années, il a bien été identifié que, plus le jet est éclaté, plus le risque de brûlure est grand (voir *Perspectives Agricoles* n° 244 de mars 1999). Ceci reste bien en-

tendu corrélé à la dose d'azote apportée, donc plus visible sur les apports importants. Cependant, il n'a jamais été possible de mettre en relation brûlure et perte de rendement, de PMG ou de taux de protéines. Finalement, un champ brûlé n'est pas beau à voir, mais n'affecte pas le résultat à la récolte. Le seul essai où une baisse significative a été observée concerne une application au stade épiaison (à proscrire), qui a brûlé les épis.

En ce qui concerne l'homogénéité de l'application, les essais n'ont pas permis de distinguer une buse par rapport à une autre. Mais des simulations de mauvaise qualité de répartition sur épandage d'ammonitrate avec épandeur centrifuge ont montré que le moutonnement dans les parcelles pouvait engendrer des pertes de rendement, légères certes, mais significatives.

Une fois encore, tout est une affaire de compromis : plus on fractionne un jet, plus la qualité de la répartition est bonne, mais plus le risque de brûlure est important !

Il n'a jamais été possible de mettre en relation brûlure et perte de rendement, de PMG ou de taux de protéines.

Quelles buses choisir pour limiter les brûlures ?

Les buses trifilets, jusqu'alors très utilisées par les agriculteurs, sont concurrencées par les buses à 5, 6, 7 ou 8 trous. Il semblerait que cette nouvelle génération de buses apporte des risques de brûlures plus importants comparativement à des buses trifilets classiques.

La synthèse de six essais, réalisés en 2000 à des doses d'azote différentes, montre que les buses 7 trous, comparativement au témoin (les buses trifilets) n'engendrent pas une augmentation conséquente des brûlures. L'utilisation de cette nouvelle génération de buses ne peut donc pas être déconseillée d'un point de vue biologique. Par contre, leur surcoût et les contraintes possibles d'utilisations (présence d'une rallonge, taille des buses, épandage vers

Les différents types de buses

Les buses à jet filet :

- les buses trifilets : on retrouve dans cette catégorie la plupart des constructeurs de buses (Exa de Abuz, SJ3 de Teejet, Qwix de Nozal...). Sa conception implique de positionner les rampes à des hauteurs précises.

- les buses quadrifilets verticaux : avec ces buses, la répartition au sol est indépendante de la hauteur de rampe. La sensibilité au vent est donc très réduite. Compte tenu de leur longueur, il est pratiquement impossible de tourner les quadrijets lorsqu'ils sont équipés de ce type de buse, cela implique le démontage et remontage à chaque utilisation. On retrouve dans cette catégorie la Dribble Bars (BFS) et la Verticojet (Promodis – Chafer). D'origine britannique, cette dernière est constituée de 4 jets verticaux espacés de 125 mm. Le changement de débit est réalisé par l'intermédiaire de trois pastilles. Elle s'adapte rapidement sur tous les porte-buses, quelle que soit la marque.

Les buses à jet fractionné :

- les buses à jet pinceau (buses à fente classique ou à injection d'air) sont polyvalentes. Elles sont aussi dans certaines régions utilisées pour l'épandage de solution azotée. Le choix du débit se fait au travers du changement du calibre et de la pression. La polyvalence de ces buses, la bonne répartition au sol même à des hauteurs de rampes voisines des 50-70 cm, le prix le plus faible... font partie de ses atouts, mais ces buses engendrent un risque de brûlures important. Elles sont donc fortement déconseillées.

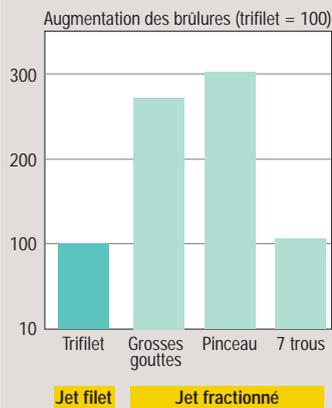
- les buses multijets : constitué de 5 à 7 orifices suivant le constructeur, ce principe permet d'améliorer la répartition de la solution azotée au sol. On retrouve dans cette catégorie Umbrella d'Agroco, FD de Lechler, SJ7 de Teejet, 5 filets de Hardi et Nozal, et ESI d'Albuz).

- les buses grosses gouttes : parmi elles, on trouve par exemple la buse à jet pinceau grosses gouttes de Hardi. Elle est utilisée en association avec un insert qui sert d'orifice de calibrage. La modification de volume est obtenue par le changement de cet insert. La hauteur de rampe recommandée est de 50 cm.

D'un point de vue pratique et économique, mieux vaut privilégier les buses trifilets pour l'apport d'azote liquide.



Figure 1 : Symptômes de brûlures en fonction du type de buses



Les buses pinceau et grosses gouttes entraînent une augmentation significative des brûlures (environ 3 fois plus), et sont donc vivement déconseillées.

l'arrière...) peuvent représenter une contrainte.

Pour ce qui est des buses pinceau et grosses gouttes, leur utilisation entraîne une augmentation significative des brûlures (environ 3 fois plus), et est donc vivement déconseillée (figure 1).

Pour sécuriser l'homogénéité de l'application, mieux vaut choisir une buse de type grosses gouttes, ou jet parapluie.

Un champ brûlé n'est pas beau à voir, mais n'affecte pas le résultat à la récolte.

D'autres facteurs que les buses provoquent des brûlures

Ceci étant, il faut bien reconnaître que le choix des buses adaptées ne permet pas toujours de gérer les brûlures à coup sûr. Les facteurs qui agissent sur ce phénomène ne sont hélas pas tous connus. Mais quelques rappels de base sont toujours bons à connaître :

- les conditions d'application : comme nous venons de le voir, les brûlures apparaissent quand la pénétration foliaire est importante. Pour limiter ce phénomène, il faut donc choisir les conditions d'application les moins favorables à la pénétration foliaire. Pour faire simple, toutes les conditions favorables à la réussite d'un traitement avec des produits phytosanitaires sont à proscrire. Privilégier donc les conditions sèches et peu poussantes (figure 2), bannir l'application sur rosée. Le mieux est même de traiter sous la pluie pour lessiver les feuilles et apporter l'azote au sol.

Souvent se pose la question de la dilution de l'azote. Il n'a pas été détecté de différence d'intensité de brûlure entre un apport de 40 u dilué ou non dilué. Nous avons observé quelques cas où les brûlures étaient plus importantes à des doses de 80 u quand l'azote était dilué.

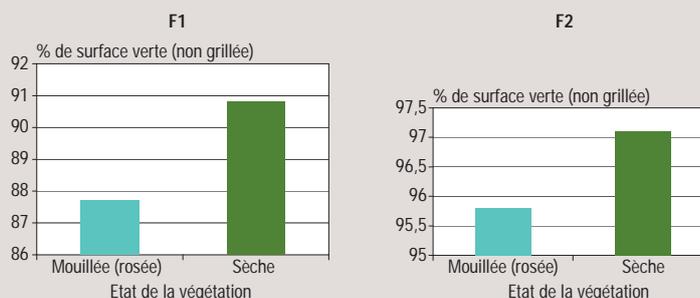
Pour résumer, si dans votre exploitation l'utilisation de buses



© N. Cornec

trifilets n'engendrent pas de moultonnement (les sols parviennent à bien diffuser l'azote sur l'ensemble de la surface), il n'y a pas à ce jour d'argument technico-économique solide pour vous orienter vers l'utilisation de buses permettant une meilleure répartition (d'autant qu'elles sont souvent plus chères). En revanche, si vous observez régulièrement des effets de moultonnement ou des alternances de bandes claires et foncées dans vos parcelles, vous pouvez légitimement vous orienter vers l'acquisition d'une buse qui fractionne un

Figure 2 : Pourcentage de surface verte en F1 et en F2 en fonction de l'état de la végétation lors du traitement



Bien que le facteur « état de la végétation » ne soit pas très significatif, on constate tout de même, et ceci, quel que soit l'étage concerné (F1 ou F2), qu'une application sous couvert sec limite considérablement les brûlures dues à un dernier apport d'azote sous forme liquide.



© M. Masson - ARVALIS - Institut du végétal



Pour éviter une trop forte pénétration de l'engrais par voie foliaire, et donc prévenir les brûlures, mieux vaut limiter au maximum la couverture du feuillage et s'orienter vers des buses de type filet.

Si l'utilisation de buses trifilets n'engendre pas de moutonnement, il n'y a pas d'argument technico-économique solide pour utiliser des buses permettant une meilleure répartition.

peu plus le jet, donc améliore la répartition. Attention cependant à bien respecter les conditions d'application qui permettront de limiter autant que possible les risques de brûlures. ■

Pierre-Yves Yème,
py.yeme@arvalisinstitutduvegetal.fr
ARVALIS – Institut du végétal