

Efficacité fertilisante de la fraction solide de lisier de porc centrifugé dans la culture de pomme de terre

Christine Landry¹

Collaborateurs : Julie Mainguy¹, Danièle Pagé¹

La séparation des lisiers facilite la gestion du phosphore (P) chez les producteurs possédant plus de lisier que ce qui peut être épandu sur leurs terres dans le cadre réglementaire actuel (REA) sur la fertilisation P maximale des cultures. La fraction solide (FS) produite, riche en P, est donc destinée à être exportée hors de l'entreprise. Cette fraction, également riche en carbone, pourrait se révéler un amendement organique fertilisant de choix pour des cultures exigeantes en nutriments et/ou cultivées en sols sableux, telle la pomme de terre. Une connaissance précise de ses propriétés fertilisantes est toutefois requise afin de baliser son utilisation.

Déroulement du projet

Le projet, d'une durée de deux ans (2007-2008) a été établi à la station de Deschambault en sol sableux. Trois doses de FS conditionnée (Martin *et al.* 2006) ont été testées pour le N (6, 9 et 12 T ha⁻¹ b.h. pour 96, 144 et 192 kg N efficace ha⁻¹) et le P (1,5, 2,5 et 3,5 T ha⁻¹ b.h. pour 82, 137 et 191 kg P₂O₅ efficace ha⁻¹). Un traitement mixte 2,75 T FS (150 kg P₂O₅ et 44 kg N efficace ha⁻¹) + engrais minéral a aussi été appliqué afin de se rapprocher de la réalité des producteurs. Un témoin minéral (150-150-120), et des parcelles sans engrais N ou P utilisées pour connaître la fourniture en N ou P du sol, ont aussi été implantés. Dans tous les traitements FS, une fertilisation complémentaire minérale (CRAAQ 2003) a été appliquée pour les éléments non testés.

Résultats préliminaires 2007

Azote

Au stade 50-75% de floraison, les plants ayant reçu de la FS montraient une croissance de 29-38% supérieure à celle du témoin minéral (Tab.1). Le traitement mixte montrait aussi un gain de 14%. Cette croissance a été soutenue par une utilisation efficace du N de la FS tel que le démontrent les prélèvements de 3-35% supérieurs à ceux du témoin minéral (Tab.1). Le bon développement des plants s'est traduit par de hauts rendements, allant de 39 à 44 T ha⁻¹, similaires à celui du traitement minéral (Fig.1). Les prélèvements totaux (fanés et tubercules) en N à la récolte, permettant de calculer les CE, confirment l'efficacité fertilisante du N de la FS. Avec un CE de 66% (Tab.1), l'efficacité du N de la FS se compare avantageusement à ceux des fumiers (CE= 55%) et lisiers (CE=60%) de bovins et dépasse les CE du N de sources organiques qui se situent habituellement entre

Tableau 1. Impact de la fertilisation N sur le développement et la nutrition N des plants et sur l'efficacité fertilisante de la FS à la récolte.

| Traitements | Matière sèche fanes (g plant ⁻¹) | Prélèvement fanes (kg N ha ⁻¹) | Prélèvements totaux N (kg N ha ⁻¹) | CAU ¹ | CE ² |
|----------------------------------|--|--|--|------------------|-----------------|
| | Floraison | | Récolte | | |
| N-P-K | 48 | 59 | 153 | 0,56 | |
| O-P-K | 21 | 19 | 70 | | |
| 6 T FS ha ⁻¹ | 62 | 61 | 133 | 0,35 | 0,63 |
| 9 T FS ha ⁻¹ | 63 | 71 | 170 | 0,37 | 0,66 |
| 12 T FS ha ⁻¹ | 66 | 80 | 187 | 0,32 | 0,58 |
| Mixte 2,75 T FS ha ⁻¹ | 54 | 51 | 155 | 0,56 | |

1. CAU : coefficient apparent d'utilisation 2. CE : coefficient d'efficacité fertilisante

Tableau 2. Activité biologique du sol au stade 50 à 75 % de floraison selon le type et la dose de fertilisants.

| Traitements | C _{eau} (mg kg ⁻¹) | Δ CO ₂ (mg CO ₂ g ⁻¹) ¹ | Uréase (ug N-NH ₄ g ⁻¹) | Δ N-NO ₃ (mg kg ⁻¹) |
|----------------------------------|---|--|--|--|
| N-P-K | 126 | 0,344 | 16 | 5,4 |
| O-P-K | 129 | 0,356 | 19 | 5,9 |
| 6 T FS ha ⁻¹ | 135 | 0,362 | 22 | 6,6 |
| 9 T FS ha ⁻¹ | 145 | 0,367 | 21 | 12,1 |
| 12 T FS ha ⁻¹ | 156 | 0,420 | 24 | 12,9 |
| Mixte 2,75 T FS ha ⁻¹ | 121 | 0,295 | 18 | 14,8 |

¹ Δ CO₂ et Δ N-NO₃ = production sur 20 jours d'incubation de sol.

8-40% (CRAAQ 2003). Le CE du N de la FS se rapproche donc de celui du fumier de volaille (CE=75%), un des plus élevés, qui sert actuellement à la fabrication d'engrais granulés commerciaux.

L'effet bénéfique de la FS sur l'activité biologique des sols expliquerait en partie l'efficacité fertilisante du N. L'application de FS apporte au sol de la matière organique facilement minéralisable qui devient une source d'énergie pour les microorganismes du sol. La hausse de 7-24% des contenus en C_{eau} du sol des parcelles

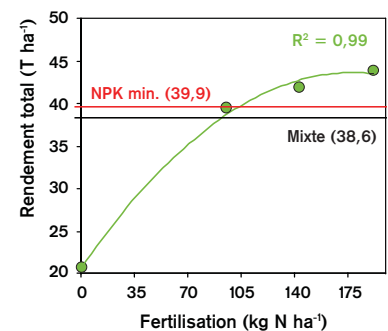


Figure 1. Impact de l'apport de FS comme fertilisant N sur le rendement total.

Tableau 3. Impact de la fertilisation P sur le développement et la nutrition P des plants et sur l'efficacité fertilisante de la FS à la récolte.

| Traitements | Matière sèche (g plant ⁻¹) | Prélèvement (kg P ha ⁻¹) | Prélèvements totaux P (kg P ha ⁻¹) | | CAU ¹ | CE ² |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|---------|------------------|-----------------|
| | | | Floraison | Récolte | | |
| N-P-K | 48 | 3,4 | 13,4 | 0,025 | | |
| N-O-K | 24 | 1,3 | 11,8 | | | |
| 1,5 T FS ha ⁻¹ | 49 | 4,2 | 13,3 | 0,034 | 1,37 | |
| 2,5 T FS ha ⁻¹ | 57 | 4,6 | 17,9 | 0,082 | 3,25 | |
| 3,5 T FS ha ⁻¹ | 62 | 6,6 | 19,9 | 0,078 | 3,11 | |
| Mixte 2,75 T FS ha ⁻¹ | 54 | 5,1 | 16,9 | 0,025 | | |

1. CAU : coefficient apparent d'utilisation 2. CE : coefficient d'efficacité fertilisante

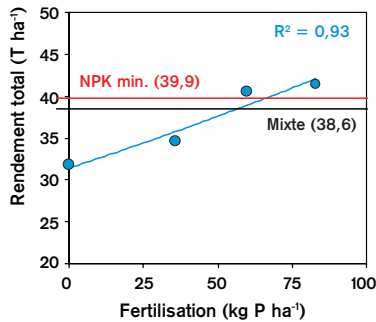


Figure 2. Impact de l'apport de FS comme fertilisant P sur le rendement total.

FS comparativement au sol témoin minéral (Tab.2), et le dégagement de 5-22 % supérieur de CO₂, suggèrent un potentiel biologique accru dans ces sols. De surcroît, le taux de minéralisation du N (Δ N-NO₃) a été jusqu'à 2 fois plus élevé dans les parcelles FS que dans le témoin minéral, accompagné d'une hausse concomitante de l'uréase impliquée dans la minéralisation du N organique. Tout ceci suggère que le N apporté par la FS est d'origine organique et facilement minéralisable.

Tableau 4. Activité biologique du sol au stade 50-75 % de floraison selon le type et la dose de fertilisants.

| Traitements | C _{eau} (mg kg ⁻¹) | Δ CO ₂ (mg CO ₂ g ⁻¹) ¹ | Phosphatase acide (ug PNP g ⁻¹) | Phosphatase alcaline (ug PNP g ⁻¹) |
|----------------------------------|---|---|---|--|
| N-P-K | 126 | 0,344 | 299 | 70 |
| N-O-K | 127 | 0,334 | 322 | 81 |
| 1,5 T FS ha ⁻¹ | 121 | 0,368 | 275 | 69 |
| 2,5 T FS ha ⁻¹ | 151 | 0,339 | 292 | 70 |
| 3,5 T FS ha ⁻¹ | 137 | 0,384 | 292 | 88 |
| Mixte 2,75 T FS ha ⁻¹ | 121 | 0,295 | 284 | 72 |

¹ Δ CO₂ = production sur 20 jours d'incubation de sol.

Phosphore

Tel que pour le N, le P de la FS a été efficacement prélevé par la culture qui s'est bien développée. Au stade 50-75 % de floraison, les plants ayant reçu de la FS montraient une croissance de 3-30 % supérieure à celle du témoin minéral (Tab.3). Cette croissance a été soutenue par une utilisation efficace du P de la FS tel que le démontrent les prélèvements de 24-93 % supérieurs à ceux du témoin minéral (Tab.3). À doses égales d'apports de P, des rendements similaires de 40 et 41 T ha⁻¹ ont été atteints respectivement avec l'engrais minéral et la FS (Fig.2). Les prélèvements totaux en P à la récolte ont permis le calcul de CE très positifs, démontrant que le P de la FS est très disponible. En fait, comme le plateau de production n'a pas été atteint, on ne peut statuer sur un CE exact. Cependant, il semble que celui-ci sera de plus de 100 %. Ceci surpasse largement les CE reconnus des fumiers de bovins et de volailles (CE=65 %), de même que les CE plus élevés des lisiers qui se situent à 80 % (CRAAQ 2003).

Contrairement au N, l'efficacité du P de la FS ne semble pas associée à une activité biologique

accrue des sols. Bien qu'un peu plus de C_{eau} ait été mesuré dans les parcelles FS, leurs potentiels d'activité biologique reflétés par dégagement de CO₂ étaient similaires à celui du témoin minéral (Tab.4). De plus, les enzymes phosphatases, servant à la minéralisation du P, présentaient des activités équivalentes dans tous les traitements. Ceci concorde avec le fait que (1) les doses appliquées, de moins de 4 T ha⁻¹, apportent peu de MO supplémentaire et que (2) le P de la FS est plutôt sous une forme minérale, ne nécessitant pas sa minéralisation pour être utilisé par la culture.

Conclusion

Ce projet démontre que la FS favorise la croissance des plants et que ses contenus en N et P sont efficacement prélevés par la culture. En combinant la FS à un engrais minéral, des résultats équivalents, voire même supérieurs à ceux des engrais de synthèse ont été obtenus, et ce, en respectant les besoins de la culture et le REA. L'application de doses optimales de FS, calculées grâce aux CE déterminés dans ce projet, pourrait ainsi contribuer à réduire l'emploi des engrais de synthèse et constituer une voie économiquement rentable et durable de valorisation des surplus de lisier. De plus, la connaissance des CE du N et P, qui se sont avérés élevés, contribuera à positionner avantageusement la FS sur le marché des engrais organiques et organo-minéraux granulés.

Objectifs

- Évaluer l'impact de l'ajout de FS sur la nutrition, le développement et le rendement des plants.
- Déterminer les CE du N et P de la FS permettant le calcul des doses à épandre afin d'éviter toute surfertilisation ou baisse de rendement par sous-fertilisation.
- Évaluer l'impact de l'ajout de FS sur l'activité biologique des sols.

Pour en savoir davantage

Christine Landry, agronome et biologiste, M. Sc.
418 644-6874
christine.landry@irda.qc.ca

Partenaires de réalisation et de financement