

L'injection de lisier dans les prairies ; quelques résultats expérimentaux en Belgique

L. Carlier, E. Van Bockstaele

En Belgique, et principalement en Flandre, la forte concentration d'animaux provoque des excédents importants de lisier : non seulement le lisier de bovins qui peut être distribué sur les prairies et les cultures fourragères de l'exploitation elle-même, mais surtout les lisiers de porcs ou de volailles qui sont produits sur des exploitations hors sol. De plus, l'application de lisier en surface pose des problèmes tant pour l'environnement (volatilisation d'ammoniac) que pour la population (dégagement d'odeurs). Pour éviter ces inconvénients, il a été envisagé d'**injecter le lisier** dans le sol. Cette méthode a pour but d'**améliorer l'efficacité des minéraux N, P, K présents dans le lisier et de réduire l'odeur au moment de l'épandage.**

Le problème du lisier est aigu et le Gouvernement flamand est en train de développer une législation qui restreindra et réglementera l'usage de l'azote et du phosphore en agriculture. Pour l'azote, le but est de rester sous la norme sanitaire de 50 mg/l de nitrate dans l'eau. La pollution de l'eau par le nitrate sous prairies doit

MOTS CLÉS

Belgique, composition chimique, efficacité de l'azote, épandage, fertilisation minérale, fertilisation organique, injection de lisier, lisier, production fourragère.

KEY-WORDS

Belgium, chemical composition, forage production, mineral fertilization, nitrogen efficiency, organic fertilization, slurry, slurry injection.

AUTEURS

Station d'amélioration des plantes (RvP), Van Gansberghelaan, 109, B-9820 Merelbeke (Belgique).

être envisagée (SÉBILLOTTE, 1992). L'amélioration de l'usage des engrais de ferme est donc extrêmement importante (VERTÈS, DECAU, 1992).

Matériel et méthodes

Des recherches permettant d'évaluer l'efficacité d'injection de lisier de bovins dans des prairies composées essentiellement de ray-grass anglais ont été mises en place, entre 1988 et 1990, à la station de recherche du Ministère de l'Agriculture RvP. L'injection de lisier est comparée à l'épandage superficiel, avec différentes combinaisons d'engrais organiques et minéraux, présentées dans le tableau 1 de même que la composition des lisiers. Les lisiers de bovins ont été épandus et/ou

Lisier de bovins*	0 t	30 t épandues	33 t injectées	56 t injectées
Apport organique N-P-K	0-0-0	132-63-135	145-69-149	246-117-252
Apport minéral N-P-K				
- 0-0-0	3,48	4,89	4,92	5,72
- 100-53-130	6,05	7,21	7,56	8,51
- 200-107-267	8,42	9,64	9,71	10,64
- 300-160-400	11,02	11,86	12,13	12,20
- 400-213-533	11,85	12,89	13,30	12,62
Lisier de porcs*	0 t	23t épandues	31t injectées	59t injectées
Apport organique N-P-K	0-0-0	106-99-69	142-133-93	291-254-177
Apport minéral N-P-K				
- 0-0-0	3,49	6,07	5,16	7,83
- 100-53-130	5,82	8,29	8,08	10,80
- 200-107-267	9,35	11,15	11,31	12,92
- 300-160-400	12,52	14,00	12,78	13,95
- 400-213-533	14,77	14,60	13,66	14,38
Lisier de volailles*	0 t		22t injectées	44t injectées
Apport organique N-P-K	0-0-0		185-130-86	370-260-172
Apport minéral N-P-K				
- 0-0-0	5,11		7,34	9,42
- 100-53-130	8,50		10,25	11,64
- 200-107-267	11,33		12,55	13,46
- 300-160-400	13,29		14,18	13,78
- 400-213-533	14,06		14,75	13,40

* Teneurs (‰) des lisiers de bovins (n=6) : 4,4-2,0-4,5 ; de porcs (n=4) : 4,6-4,3-3,0 ; de volailles (n=4) : 8,4-5,9-3,9

TABLEAU 1 : **Production d'herbe** (t MS/ha/an) après épandage ou injection de lisier (de bovins, de porcs ou de volailles) combiné à différentes doses d'engrais minéral (mentionnées en unités N-P-K/ha/an).

TABLE 1 : **Herbage yield** (t DM/ha/year) after spreading or injection of slurry (from cattle, pigs, or poultry), combined with various rates of mineral fertilizer (given in units of N-P-K/ha/year).

injectés sur 6 parcelles d'un hectare de sol sablo-limoneux, ceux de porcs et de volailles sur 4 parcelles.

Le lisier a été injecté ou épandu au début de la saison herbagère (pendant la seconde quinzaine de mars). Le lisier a été injecté dans le sol au moyen d'un appareil «Kaweco» à une profondeur de 12 à 15 cm, la distance entre les tuyaux d'injection étant de 40 cm. La fertilisation minérale est appliquée, en quantités égales, avant chacune des 4 coupes.

Pour mesurer la production d'herbe, des bandes de 5 m x 0,6 m ont été coupées, et pour chaque traitement, 3 emplacements ont été échantillonnés.

Résultats et discussions

1. Effet de l'injection de lisier de bovins

● Production d'herbe

Les données de production d'herbe sont présentées dans le tableau 1. **Lorsque les plus fortes doses minérales et organiques élevées sont combinées, il y a surdosage de fertilisants.** Dans le cas du lisier de bovins, la plus forte dose combinée (400 N minéral + 246 N organique, avec 56 t de lisier) ne donne pas la meilleure production d'herbe ; sa production est même inférieure à celle obtenue avec la même dose minérale et seulement 33 t de lisier. L'effet sur la production d'herbe des 23 t supplémentaires de lisier est nul, **mais la teneur de l'herbe en azote est considérablement accrue** (tableau 2).

La situation est comparable avec les lisiers de porcs et de volailles. Pour le lisier de volailles, on peut même constater une baisse de production sensible avec la fertilisation minérale maximale accompagnée de 44 t de lisier injectés, mais l'augmentation de teneur en azote de l'herbe est limitée par rapport à celle observée avec l'apport de 22 t.

● Efficacité de N, P et K dans le lisier épandu et injecté

On constate figure 1a que les traitements avec 30 t de lisier de bovins épandu et 33 t injectées ont des productions comparables, quand l'apport minéral varie. Néanmoins, les teneurs en azote de l'herbe sont systématiquement supérieures dans le deuxième cas (tableau 2) ; on peut en conclure que **l'azote présent dans le lisier est mieux utilisé avec l'injection. La quantité d'azote absorbée ou exportée par la**

Apport minéral N-P-K	Lisier de bovins				Lisier de porcs				Lisier de volailles		
	épandu		injecté		épandu		injecté		injecté		
	0 t	30 t	33 t	56 t	0 t	30 t	31 t	59 t	0 t	22 t	44 t
Teneur en N											
0-0-0	1,80	1,92	2,14	2,25	1,68	1,48	2,25	1,98	1,64	2,19	2,85
25-13-33	1,85	2,10	2,24	2,33	1,67	1,52	2,15	2,27	1,73	2,32	2,93
50-27-67	2,10	2,29	2,52	2,58	1,76	2,00	2,38	2,42	1,89	2,54	3,10
75-40-100	2,37	2,65	2,79	2,88	2,22	2,32	2,48	2,72	2,34	2,97	3,29
100-53-133	2,90	2,95	3,04	3,28	2,40	2,41	2,84	2,92	2,78	3,29	3,40
Teneur en P											
0-0-0	0,33	0,35	0,36	0,37	0,33	0,37	0,34	0,38	0,36	0,36	0,38
25-13-33	0,34	0,36	0,35	0,36	0,33	0,38	0,34	0,39	0,35	0,36	0,38
50-27-67	0,35	0,37	0,37	0,37	0,33	0,40	0,36	0,38	0,32	0,36	0,40
75-40-100	0,38	0,38	0,38	0,38	0,35	0,41	0,35	0,39	0,34	0,36	0,39
100-53-133	0,39	0,39	0,39	0,38	0,37	0,39	0,38	0,39	0,36	0,38	0,43
Teneur en K											
0-0-0	2,33	2,86	3,10	3,00	1,65	1,83	2,26	2,26	2,38	2,73	2,94
25-13-33	2,73	3,10	3,39	3,31	2,26	2,21	2,74	2,83	2,81	3,01	3,17
50-27-67	3,22	3,57	3,71	3,84	2,71	2,79	3,27	3,20	2,38	2,85	3,29
75-40-100	3,58	3,92	3,97	4,06	3,20	3,16	3,65	3,59	3,05	3,38	3,75
100-53-133	4,00	4,43	4,19	4,19	3,42	3,45	3,99	3,93	3,62	3,77	4,27
Teneur en NO₃											
0-0-0	0,03	0,03	0,04	0,09	0,02	0,02	0,04	0,08	0,03	0,12	0,46
25-13-33	0,02	0,02	0,07	0,13	0,03	0,02	0,04	0,14	0,02	0,14	0,48
50-27-67	0,02	0,06	0,17	0,26	0,01	0,03	0,07	0,29	0,04	0,21	0,65
75-40-100	0,04	0,15	0,26	0,40	0,06	0,08	0,22	0,57	0,06	0,38	0,92
100-53-133	0,27	0,33	0,36	0,65	0,22	0,24	0,52	0,69	0,21	0,62	1,07

TABLEAU 2 : Composition chimique de l'herbe (% MS) après épandage ou injection de lisier de bovins, de porcs ou de volailles selon la fertilisation minérale (unités/ha/coupe).

TABLE 2 : Chemical composition of herbage (% DM) after spreading or injection of slurry from cattle, pigs, or poultry, according to mineral fertilization (units/ha/cut).

production d'herbe est d'ailleurs supérieure dans ce cas (figure 1c). La perte d'azote par volatilisation d'ammoniac, au moment de l'épandage, peut expliquer une partie de cette différence.

Le CAU, coefficient apparent d'utilisation (norme CORPEN, N exporté ou absorbé par l'herbe en fonction du N appliqué), est respectivement de 23,7 et 29,4% pour les traitements sans azote minéral avec 30 t de lisier de bovins épandu et 33 t de lisier injecté ; il est de 29,4 et 40,5% pour les traitements avec lisier de porcs (23 t épandués ou 31 t injectées), pour lesquels l'écart est accru par des niveaux d'apports d'azote différents. En faisant la moyenne de tous les coefficients apparents d'utilisation du lisier pour les traitements avec lisier de bovins (30 t épandués ou 33 t injectées) ou de porcs (23 t épandués ou 31 t injectées), on obtient un taux de 27,5% pour l'épandage et de 45% pour l'injection. Ces résultats sont cohérents avec ceux mentionnés par LONG et GRACEY (1990), CARLIER et al. (1990), VAN DER MEER et al. (1990) et GEYPENS et al. (1992).

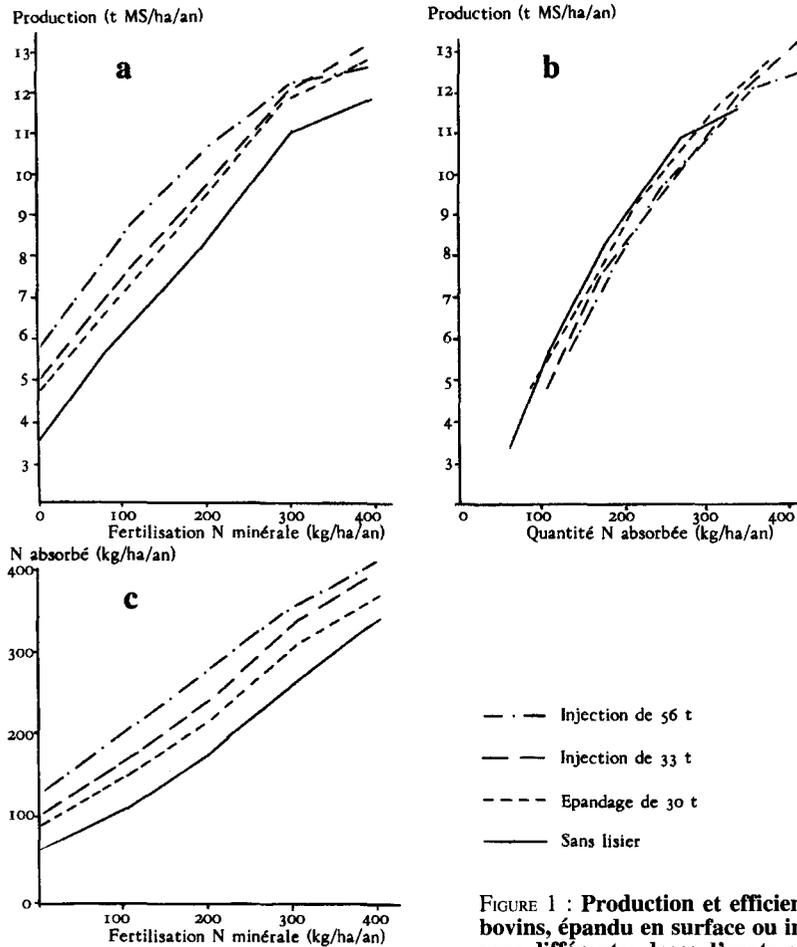


FIGURE 1 : Production et efficacité du lisier de bovins, épandu en surface ou injecté, combiné avec différentes doses d'azote minéral.

FIGURE 1 : Production and efficiency of cattle slurry, surface spread or injected, combined with various rates of mineral nitrogen.

Il n'est pas possible d'identifier l'origine, minérale ou organique, de l'azote absorbé par l'herbe car les courbes de production de matière sèche en fonction de la dose d'azote absorbée sont similaires (figure 1b). Toutefois, avec la combinaison de 40 t/ha de lisier de volailles et de 400 kg d'azote minéral, on constate une importante consommation de luxe en azote (teneurs en azote et en nitrate de 3,4% et 1,1% MS). Néanmoins, le taux de nitrate est toujours inférieur à 50mg/l d'eau dans le sol.

Pour le phosphore et le potassium, on ne constate pas de différences significatives dans les quantités absorbées par l'herbe après injection ou épandage (figure 2).

Dans le cas du potassium (figure 2a), la pente des courbes est proche de 45 degrés : la quantité de potasse apportée globalement, par voie organique et chimique, est totalement absorbée par l'herbe. Les teneurs en potassium de l'herbe sont très élevées pour les fortes doses des lisiers de tous types (tableau 2) et peuvent être dangereuses pour la santé des animaux.

Pour le phosphore, on constate figure 2b que la quantité absorbée par l'herbe est bien inférieure à la quantité apportée : la majeure partie du phosphore appliqué reste dans le sol. D'ailleurs, les teneurs dans l'herbe restent inférieures à 0,40% de la matière sèche. Ces résultats confirment ceux de VAN DER MEER et al. (1990). La quantité maximale de phosphore exportée par l'herbe est de 120 kg P_2O_5 /ha/an.

2. Problèmes de répartition du lisier

L'injection avec l'appareil utilisé (profondeur d'injection de 12 à 15 cm, aisance entre les tuyaux de 40 cm) pose des problèmes pour la répartition horizontale des éléments présents dans le lisier. Nous avons constaté plusieurs fois des lignes «vertes» correspondant aux lignes d'application, alternant avec des bandes plus

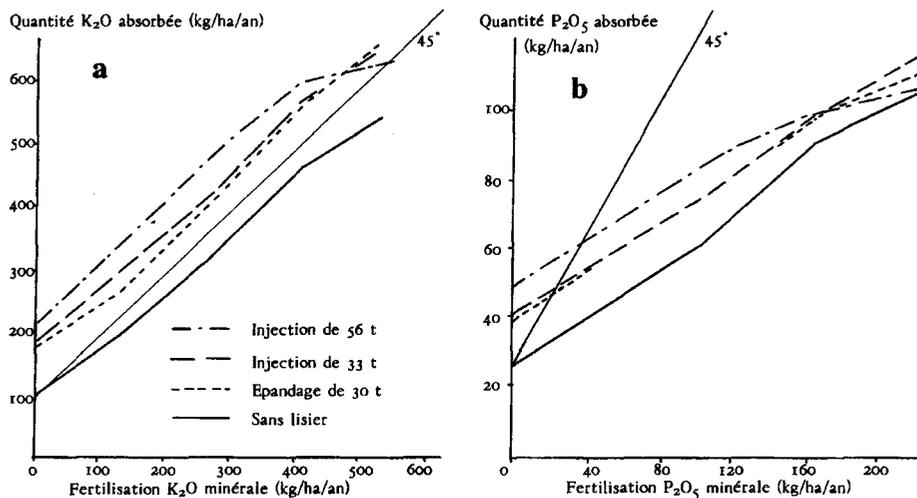


FIGURE 2 : Absorption a) de K_2O et b) de P_2O_5 en fonction des niveaux et des modes d'apport du lisier de bovins.

FIGURE 2 : Absorption of a) K_2O and b) P_2O_5 according to rates and methods of application of cattle slurry.

claires. Pour éviter ce problème, les constructeurs ont développé de nouveaux appareils, dits «injecteurs de gazon», qui répartissent le lisier à des profondeurs plus faibles (3-5 cm) et dont les tuyaux sont placés à des distances plus rapprochées (10 cm). Ces appareils sont testés en Hollande et y sont utilisés fréquemment. (WESTHOEK EN NOIJ, 1992).

Conclusions

L'injection de lisier dans des prairies peut aider partiellement à résoudre le problème des excédents de lisier en Flandre. Par injection, l'azote est mieux utilisé que par épandage superficiel comme en témoignent les coefficients d'utilisation. La quantité d'azote retrouvée dans l'herbe produite après injection de lisier est nettement supérieure à celle que l'on retrouve lors de l'épandage superficiel. Le risque de perte d'azote par volatilisation est moins élevé après injection de lisier, ce qui est préférable pour l'environnement. De plus, l'injection évite aux riverains les odeurs au moment de l'application. Enfin, l'injection du lisier permet à l'agriculteur d'économiser des engrais minéraux, et même légèrement plus qu'avec l'épandage si l'on effectue le calcul du bilan avec la précision nécessaire.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
«Valorisation des engrais de ferme par les prairies»,
les 29 et 30 mars 1994.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARLIER L., BAERT J., DHAESE K. (1990) : *Resultaten over de bekomen resultaten 1988-1990*, Nationaal Centrum voor Grasland-en Groenvoederonderzoek 1e sectie, Rijksstation Plantenveredeling Merelbeke, Belgique.
- GEYSENS M., VANDENDRIESSCHE H., BRIES J., CARLIER L., BAERT J. (1992) : «Utilisations judicieuse des déjections animales», *Revue de l'Agriculture*, 45, 303-315.
- LONG F.N.J., GRACEY H.I. (1990) : «Herbage production and nitrogen recovery from slurry injection and fertilizer nitrogen application», *Grass and Forage Sci.*, 45, 77-82.
- SÉBILLOTTE J. (1992) : «Pollution de l'eau par les nitrates : questions sur les prairies», *Fourrages*, 132 : 347-354.
- VERTÈS F., DECAU M.L. (1992) : « Suivis d'azote minéral dans les sols : risque de lessivage de nitrate selon le couvert végétal », *Fourrages*, 129, 11-28.
- VAN DER MEER H.G., VAN DIJK T.A., SCHILS R.L.M. (1990) : *Milieuvriendelijk gebruik van dierlijke mest op grasland*, Praktijkonderzoek 3e jaargang 3, Proefstation voor de rundveehouderij, schapehouderij en paardenhouderij, Lelystad, Nederland.
- WESTHOEK H. EN NOIJ G.J. (1992) : «Werking van dierlijke mest op grasland», *RPS Bulletin*, 1-92, 10-17.

RÉSUMÉ

En Belgique, et plus particulièrement en Flandre, la forte concentration d'animaux provoque des excédents importants de lisier dans de nombreuses exploitations. C'est pourquoi une étude a été effectuée à la Station de recherche de Merelbeke pour étudier si l'injection de lisier permettait de réduire les inconvénients (pour l'environnement et pour la population) de son épandage. L'étude combine différents niveaux d'apports d'engrais minéraux à des apports de lisiers de bovins ou de porcs ou de volailles, épandus ou injectés. Le fourrage produit exporte plus d'azote après injection qu'après épandage superficiel, sans que la production augmente. Le phosphore et la potasse du lisier ont le même effet que celui des engrais minéraux.

SUMMARY

Injection of slurry into pastures : a few experimental results from Belgium

The considerable density of livestock in Belgium, especially in Flanders, brings about large excesses of slurry on numerous farms. For this reason, a study was carried out at the Research Station of Merelbeke to find out whether the injection of slurry, rather than its spreading, could diminish the inconveniences caused to the environment and to neighbouring populations. Various rates of mineral fertilizers were combined with amounts of cattle, pigs, or poultry slurry applied either by spreading or by injection. The herbage contains more nitrogen after injection than after spreading, but its yield does not increase. The effect of phosphorus and potassium contained in the slurry is the same as that from mineral fertilizers.