



FERMES LAITIÈRES BIOLOGIQUES : PRODUCTIVITE, GESTION ET BILANS NUTRITIFS

Rapport final de recherche E2007-12

INTRODUCTION

Les systèmes de production laitière doivent relever des défis particuliers en matière de gestion des éléments nutritifs. La plupart des fermes laitières en génèrent des surplus importants (NPK) découlant des intrants élevés en éléments nutritifs (surtout sous formes de fourrages) par rapport aux extrants (surtout sous forme de lait). Selon des études menées dans le Nord-Est des É.-U., dans les fermes laitières conventionnelles ayant des charges de bétail de 2 unités animales/ha, le phosphore s'accumule à un taux annuel moyen de 36,7 kg P/ha (Anderson et Magdoff, 2000).

Comparativement, dans les fermes biologiques axées sur la mise au pâturage avec 1,2 unités animales/ha, le surplus de phosphore était nettement plus faible (10,4 kg P/ha). Les données européennes semblent indiquer que certaines fermes laitières biologiques risquent de connaître des carences en phosphore. Loes et Ogaard (2001) ont évalué les tendances à long terme (6 à 12 ans) sur le plan du P pour 5 fermes laitières biologiques norvégiennes. Ils y ont constaté une tendance à la baisse dans les concentrations de P de la couche arable dans toutes les fermes ayant des bilans de P négatifs (intrants-extrants) au cours de la même période.



Prélèvement de sol dans une ferme laitière biologique (K. Maitland)



Figure 1. Emplacements des fermes laitières biologiques ontariennes participant à l'étude

En Ontario, le nombre de fermes biologiques et la demande en produits laitiers biologiques ont nettement augmenté en une décennie. Devant cette production accrue, il faut s'intéresser davantage à l'efficacité nutritive de ces systèmes de gestion laitière. L'Université de Guelph et le Centre d'agriculture biologique du Canada (CABC) au Collège d'agriculture de la Nouvelle-Écosse ont collaboré à la caractérisation du bilan nutritif des fermes laitières biologiques (FLB) de l'Ontario afin de préciser les liens entre la gestion du bétail et des cultures et la fertilité du sol.

OBJECTIFS

- Décrire les paramètres de régie nutritionnelle de 15 fermes laitières biologiques.
- Caractériser la fertilité du sol actuelle et en étudier les tendances historiques.
- Modéliser les bilans nutritifs globaux (NPK) des fermes afin de déterminer si les FLB sont « durables » sur le plan de l'équilibre entre intrants et extrants nutritifs.

Tableau 1. Caractéristiques des fermes laitières biologiques ontariennes ayant participé à la recherche

	Superficie de la ferme (ha)	Vaches*	Charge de bétail (UA/ha ⁻¹)	Production laitière (kg/ vache ⁻¹ /année ⁻¹) ^z	Cultures en 2003 (%/ferme)				
					Fourrage	Céréales à paille	Mais	Soja	Culture commerciale
Moyenne	110	52	1,00	6526	65	24	6	4	5
Maximum	235	99	1,48	8162	100	42	23	21	28
Minimum	45	22	0,49	5053	29	0	0	0	0

*Vaches en lactation et tarées

COMMENT A-T-ON PROCÉDÉ?

À l'automne 2003 et au printemps 2004, nous avons interrogé des agriculteurs afin de caractériser la gestion de leurs exploitations (taille de la ferme, types de cultures, chronologie de la certification biologique, caractéristiques d'élevage et régime d'alimentation). Les données portent sur 15 FLB (33 % du total provincial) de 9 comtés du Sud et de l'Est de l'Ontario. Le Tableau 1 en présente un résumé partiel. La plupart des fermes choisies étaient certifiées biologiques depuis au moins 10 ans et n'avaient guère changé sur les plans de la superficie et de la taille du troupeau.

On a dressé les bilans nutritifs de toutes les fermes sur une période de 2 ans. La teneur en éléments nutritifs de l'ensemble des intrants et des extrants a été établie par analyse directe, à partir des dossiers de la ferme, ou estimée à partir des livres de comptes lorsqu'on ne disposait d'aucun échantillon. La composition des suppléments minéraux a été obtenue auprès des fabricants. Les sorties de lait et de viande ont été quantifiées et les valeurs comptables ont servi pour en déterminer la teneur en éléments nutritifs. On a estimé la fixation de N₂ ainsi que le dépôt de N atmosphérique. L'étude des sols s'est faite à partir d'échantillons individuels composites de sol arable (0-15 cm) prélevés dans les champs de chaque ferme (en moyenne, 80 % des champs ont été échantillonnés). L'analyse des sols s'est faite selon les méthodes normalisées à l'échelle provinciale; nous présentons la moyenne pondérée de l'étude.

Tableau 2. Données sur le bilan nutritif des fermes laitières biologiques de l'Ontario (2003-2004)

	Surplus d'éléments nutritifs (kg/ha ⁻¹ /année ⁻¹)			Fertilité du sol (mg/kg ⁻¹)	
	N	P	K	P	K
Moyenne	75	1,0	11,2	12,2	108
Maximum	103	7,6	57,1	28,1	160
Minimum	18	-2,5	-13,7	5,3	68

LES RESULTATS

La teneur en phosphore du sol (0,5M NaHCO₃) allait de faible à moyenne (Tableau 2). Dans 7 de ces fermes, elle se situait dans la fourchette faible à très faible (<10 mg P/kg⁻¹), 6 fermes affichaient une teneur moyenne (10-20mg P/kg⁻¹) et 2 se situaient dans la gamme élevée (>20 mg P/kg⁻¹).

Toutefois, il se pourrait que la méthode d'analyse du sol pour la teneur en P utilisée en Ontario ne convienne pas aux fermes biologiques où les organismes du sol jouent peut-être un rôle plus important dans le cycle des éléments nutritifs. Les niveaux moyens de K du sol (acétate d'ammonium) étaient moyens (108 mg K /kg⁻¹). La plupart des fermes (11) se situaient dans la fourchette moyenne tandis que les 4 autres étaient dans la fourchette élevée (>120 mg K/kg⁻¹). La teneur moyenne en matière organique du sol (MOS) était de 4,84 % (de 3,87 à 5,87), et le pH moyen du sol était de 7,42 (de 6,23 à 7,90).

Les bilans nutritifs ont été établis en tenant compte des teneurs en NPK des intrants (aliments pour animaux et suppléments) et des extrants (lait, animaux et récoltes) de chaque ferme. Comme le montre le Tableau 2, toutes les fermes ont enregistré des surplus marqués de N (moy. de 75 kg N/ha⁻¹/année⁻¹). La majeure partie des intrants de N est attribuable à la fixation de N₂ par les légumineuses. La plupart des fermes affichaient des surplus de K, avec un surplus moyen moins élevé que les niveaux

observés dans la plupart des fermes d'élevage en bâtiments clos. Pour ce qui est du P, 9 fermes ont enregistré de petits surplus, et 6 ont montré des déficits, d'où un surplus moyen de 1,0 kg N/ha⁻¹/année⁻¹.

Les fermes ont été réparties en 3 groupes en fonction de leur autosuffisance au plan de la proportion d'aliments produits par la ferme. Sur le plan des intrants de P provenant de l'alimentation et des suppléments minéraux, les fermes pourraient être classées de la façon suivante :

Groupe A – intrants= 0 à 2 kg P/ha⁻¹/année⁻¹;
 Groupe B – intrants= 2 à 5 kg P/ha⁻¹/année⁻¹;
 Groupe C - intrants >5 kg P/ha⁻¹/année⁻¹.

Comme l'indique le Tableau 3, les fermes du Groupe A étaient les plus autosuffisantes : peu d'aliments ou de suppléments minéraux extérieurs, mais recours aux pâturages et à des cultures sur place. Elles étaient cependant de fortes exportatrices de P, ce qui pourrait, à long terme, se traduire par une carence en P du sol. Elles avaient généralement une plus faible charge de bétail et un taux de productivité à l'hectare plus faible. Le recours aux suppléments minéraux pourrait contribuer à rééquilibrer les niveaux de P. Pour les fermes du Groupe B : intrants modérés en aliments et suppléments – presque 2 fois plus que le Groupe A. Les fermes affichaient un bilan relativement équilibré : faibles surplus de N, P et K. Groupe C : plus grandes quantités d'intrants provenant de l'extérieur de la ferme sous forme d'aliments et de suppléments minéraux. Leurs charges de bétail et leurs productions laitières étaient les plus élevées, et elles ont enregistré des surplus importants d'éléments nutritifs. De tels surplus peuvent accroître les risques de lessivage dans l'environnement, et donc d'effets néfastes possibles sur la qualité de l'air et de l'eau.

D'autres chercheurs qui étudient les bilans nutritifs des fermes laitières biologiques ou « en gestion durable » ont obtenu des résultats comparables à ceux de notre étude (résumés au Tableau 4).

- Une importante étude européenne (Watson et coll., 2002) conclut à des surplus d'éléments nutritifs dans les FLB et les fermes laitières biodynamiques assez semblables aux valeurs observées dans la présente recherche. Les chercheurs européens concluent que les niveaux de P et de K fermes sont plus faibles que ce qu'ils devraient être.

Tableau 3. Gestion et équilibres nutritifs : paramètres moyens selon la classification des fermes en fonction de leur degré d'autosuffisance en matière d'alimentation du bétail.

	A	B	C
Nombre de fermes	4	8	3
Intrants alimentaires	faibles	moyens	élevés
Charge de bétail (UA/ha ⁻¹)	0,87	0,99	1,21
Production de lait (L/ha ⁻¹ /année ⁻¹)	2208	2752	3111
<i>Surplus de NPK</i>	----- (kg/ha ⁻¹ /année ⁻¹) -----		
Azote	53,3	77,6	98,5
Phosphore	-1,5	0,4	6,0
Potassium	1,4	6,5	36,7

- En Nouvelle-Écosse, une ferme axée sur le package, en transition vers la régie biologique, n'a utilisé aucun intrant de fertilisation pendant 16 ans (Lynch et coll. 2003). Les surplus de N et de K s'apparentaient à nos résultats, mais un surplus de P plus élevé découlait des suppléments de P dans l'alimentation du bétail et d'un apport de fumier de volailles.
- Dans un centre de recherche du Pays de Galles, deux FLB ont été évaluées par Weller et Bowling (2004) : la première utilisait peu ou pas d'aliments achetés, et la seconde achetait des aliments concentrés. Comme dans le Groupe C de notre étude, la ferme ayant d'importants intrants extérieurs affichait des surplus élevés d'éléments nutritifs. L'exploitation autosuffisante montrait une carence en P et en K (même supérieure à notre Groupe A de fermes à faibles intrants, Tableau 3).

Tableau 4. Études sur les bilans nutritifs de fermes laitières biologiques

<i>Emplacement</i>	Cette étude		Autres études		
	Ontario	Europe ^z	Nouvelle-Écosse	Pays de Galles: aliments achetés ^x	Pays de Galles: autosuffisance ^x
N ^{bre} de fermes étudiées	15	47	1	1	1
Superficie (ha)	110	76.6	132	43.5	51
Charge de bétail (UA/ha ⁻¹)	1,00	0,88	0,76	1,65	1,27
<i>Surplus</i>	----- (kg/ha ⁻¹ /année ⁻¹) -----				
Azote	75,3	92,3	75,6	151,2	99,2
Phosphore	1,0	2,4	9,0	0,1	-4,5
Potassium	11,2	8,8	8,2	7,8	-2,5

^zWatson et coll., 2002^yLynch et coll., 2003^xWeller et Bowling, 2004

CONCLUSIONS

Les fermes laitières biologiques de l'Ontario sont productives et recyclent efficacement leurs éléments nutritifs. Elles « exportent » une proportion notable de leurs intrants nutritifs sous forme de produits agricoles tout en évitant une charge excessive du sol en éléments nutritifs. Contrairement à nombre de grandes exploitations laitières, ces fermes génèrent moins de surplus nutritifs et sont moins susceptibles de libérer des éléments nutritifs dans l'environnement. Il faut pourtant tenter de maintenir les niveaux de K, et maintenir ou hausser les niveaux de P pour une croissance saine des légumineuses et la bonne fixation connexe du N₂. Un complément de recherche est nécessaire pour vérifier si les tests de sols standard sont des mesures appropriées de la disponibilité des éléments nutritifs du sol dans les exploitations laitières biologiques.

L'analyse des éléments nutritifs des sols et des fermes indique que les fermes autosuffisantes emploient de faibles quantités d'intrants alimentaires et de suppléments minéraux (près de 27 % de toutes les fermes de cette étude) et génèrent des extraits nets de potassium. Sans une démarche plus souple sur le plan de l'utilisation des intrants de l'extérieur, ces fermes auront des enjeux à relever pour demeurer durables à long terme.

REFERENCES

Anderson, B.H. et F.R. Magdoff. « Dairy farm characteristics and managed flows of phosphorus », *Amer. J. Alternative Agric.*, n° 15 (2000), p. 19-25.

Loes, A.K. et A.F. Ogaard. « Long term changes in extractable soil phosphorus (P) in organic dairy

farming systems », *Plant and Soil*, n° 237(2) (2001), p. 321-332.

Lynch, D. H., Jannasch, R. W., Fredeen, A. H. et Martin, R. C. « Improving the nutrient status of a commercial dairy farm: An integrated approach », *Amer. J. Alternative Agric.*, n° 18 (2003), p. 137-145.

Watson, C. A., Bengtsson, H., Ebbesvik, M., Løes, A. K., Myrbeck, A., Salomon, E., Schroder, J. et Stockdale, E. A. « Review of farm-scale nutrient budgets for organic farms as a tool for management of soil fertility », *Soil Use and Management*, n° 18 (2002), p. 264-273.

Weller, R. F. et Bowling, P. J. « The performance and nutrient use-efficiency of two contrasting systems of organic milk production », *Biological Agriculture & Horticulture*, n° 22 (2004), p. 261-270.

AUTEUR(E)S

Cory Roberts (étud. de 3^e cycle, Université de Guelph), Derek Lynch (CANÉ), Paul Voroney (Université de Guelph) et Roxanne Beavers (CABC, éd.)

LES CONCLUSIONS...

Les bilans nutritifs montrent que la plupart des fermes laitières biologiques de l'Ontario ont des surplus de N et de K, mais le surplus moyen de P n'était que de 1 kg P/ha⁻¹/année⁻¹. Plus de 30 % d'entre elles sont des exportatrices nettes de P; elles importent peu ou pas d'aliments ou de suppléments minéraux. Malgré des résultats corrects quant aux teneurs moyennes du sol en N et en K pour toutes les fermes, environ la moitié affichent des niveaux de P disponible allant de faibles à très faibles. À long terme, si c'est économiquement viable, combiner une approche intégrée de la gestion des éléments nutritifs à davantage de souplesse sur le plan des intrants alimentaires et des concentrés sera crucial pour la durabilité et la productivité de la production laitière biologique.

REMERCIEMENTS

Merci à tous les producteurs laitiers biologiques ayant participé à l'étude ainsi qu'à: OntarBio Organic Farmers Co-operative Inc.; Harmony Organic Dairy Products; Ecological Farmers Association of Ontario; Bio-Ag Consultants & Distributors Inc.; Homestead Organics; TLC Animal Husbandry Inc.; McLellan Industries Ltd.; Université de Guelph

Le soutien technique a été assuré par K. Maitland, C. Timbers, A. Farrow et A. Vanhorne.

FINANCEMENT

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des affaires rurales (MAAARO), Programme de nouvelles orientations de recherche.

Programme des chaires de recherche du Canada



Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Renseignements :

Consultez agbio.ca ou communiquez avec nous à C.P. 550 Truro (NS) B2N 5E3
Tél. : (902) 893-7256
Télé. : (902) 896-7095
Courriel: oacc@nsac.ca



Nova Scotia
Agricultural
College