Article publié dans Porc Québec juin–2002

RECHERCHE

LA VALORISATION DU LISIER DE PORC EN SOLS SABLEUX, LES NITRATES ET LES EAUX SOUTERRAINES

MARC-OLIVIER GASSER
Ph. D., agronome, professionnel de recherche,
Département des sols et du génie agroalimentaire,
Université Laval

En sols sableux, l'utilisation répétée de lisier de porc pour fertiliser les céréales cultivées en rotation avec la pomme de terre peut accroître les risques de contamination des eaux souterraines en nitrates et en phosphore. Un projet de recherche a été réalisé sur une période de cinq années pour étudier certains éléments de ce problème.

Depuis 1995, une équipe du Département des sols et du génie agroalimentaire de l'Université Laval mesure, chez des producteurs, l'importance du lessivage des nitrates et d'autres intrants agricoles à l'aide de lysimètres drainants (figure 1).

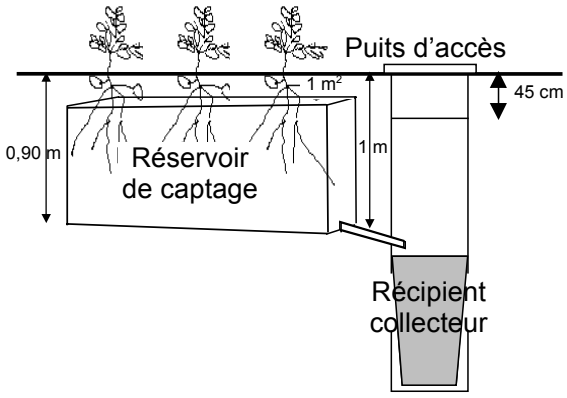

FIGURE 1
LYSIMÈTRE DRAINANT ET SON RÉSERVOIR DE CAPTAGE EN GÉOMEMBRANE DE PVC ET SON PUITS D'ACCÈS

UN PROJET D'ENVERGURE SUR CINQ ANS

Dans le cadre de cette étude, cinq champs ont été suivis sur une période de cinq ans pour évaluer l'impact des rotations de cultures sur le lessivage des nitrates (NO_3) et sur le bilan d'azote dans des sols sableux (tableau 1).

TABLEAU 1

ROTATION DES CULTURES ET APPORTS EN AZOTE (MOYENNE DE 5 ANS) DES CHAMPS À L'ÉTUDE

Champ	Rotation des cultures					Apport en azote par les engrais minéraux (kg/ha)	Apport en azote par les engrais organiques (kg/ha)
	1996	1997	1998	1999	2000		
1	Pomme de terre	Orge	Trèfle	Prairie	Prairie	54	105 (fumier de bovin[a])
2	Orge	Avoine	Pomme de terre	Orge	Pomme de terre	103	74 (lisier de porc[b])
3	Pomme de terre	Orge	Orge	Pomme de terre	Pomme de terre	119	51 (lisier de porc)
4	Pomme de terre	Orge	Blé	Pomme de terre	Blé	113	168 (lisier de porc)
5	Pomme de terre	Pomme de terre	Orge	Pomme de terre	Orge	111	192 (lisier de porc + boues de papetières[c])

[a] Fumier de bovin: 40 à 50 tonnes/ha en début de rotation avant l'implantation de la prairie
[b] Lisier de porc: 33 à 45 m^3/ha ou 3000 à 4000 gallons/acre appliqués au printemps et/ou à l'automne
[c] Boues de papetières: 30 à 50 tonnes/ha appliqués les trois dernières années

LES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

La récolte des cultures engendre des exportations d'azote qui sont fonction des rendements et des prélèvements d'azote par la plante. Même si la récolte de pommes de terre exporte en moyenne plus d'azote (100 kg N/ha) que celle des céréales (60 kg N/ha), ces exportations d'azote sont relativement variables pour une même culture. De fait, plusieurs autres facteurs agroclimatiques affectent les rendements, comme les stress hydriques, les conditions de pH et la fertilité du sol, les ennemis des cultures, etc. Une meilleure gestion de ces facteurs peut favoriser des rendements optimaux et des prélèvements d'azote supérieurs.

Le lessivage des nitrates dépend aussi de la performance des cultures à prélever l'azote minéral du sol, qui est conditionnée par les apports d'engrais azotés. Sous toutes les cultures sauf la prairie, les quantités de nitrates lessivées sous les racines à un mètre dans le sol sont en moyenne supérieures aux quantités d'azote exportées par la récolte (tableau 2).

La recherche a également montré que les quantités de nitrates lessivés dans les champs de pomme de terre (116 kg N/ha) étaient supérieures aux quantités lessivées sous les céréales (82 kg N/ha).

TABLEAU 2

APPORT, EXPORTATION ET LESSIVAGE DE L'AZOTE (MOYENNE DE 5 ANS)

Champ[1]	Apports en azote par les engrais minéraux et organiques (kg N/ha)	Exportation de l'azote à la récolte (kg N/ha)	Lessivage de l'azote (kg NO_3/ha)
1 (prairie)	159	89	37
2 (conv.)	177	67	91
3 (conv.)	170	65	87
4 (conv.)	281	92	109
5 (conv.)	303	102	132

[1] **prairie:** rotation de pommes de terre, orge et prairie avec fumier de bovins
conv.: rotation conventionnelle de pommes de terre avec céréales et apports de lisier de porcs et/ou de boues de papetières

Les prairies seraient donc plus efficaces sous certaines conditions à prélever l'azote et à réduire le lessivage des nitrates (tableau 2). Les bandes enherbées composées de plantes pérennes sont d'ailleurs plus efficaces que les cultures annuelles pour protéger les eaux de surface en bordure des champs; elles devraient aussi être recommandées pour protéger les ouvrages de captage d'eau souterraine.

D'après le bilan d'azote, dans les conditions conventionnelles de culture avec usage d'engrais organiques (lisier de porc et/ou boues de papetières), la récolte exporte à peu près 30 % de l'azote généré à la surface du sol (sous forme minérale, organique ou minéralisé dans le sol), tandis que l'azote lessivé sous forme de nitrates équivaut à près de 40 % des apports aux sols.

L'AUTOMNE: PÉRIODE FAVORABLE POUR LE LESSIVAGE DES NITRATES

Malgré des variations inter-annuelles importantes aux plans des précipitations et du drainage, les charges et les concentrations de nitrates mesurées dans les lysimètres drainants subissent des variations importantes au cours de l'année.

Ainsi, les concentrations sont modérées durant la saison de croissance (de mai à août), élevées à l'automne (de septembre à décembre) et plus faibles au printemps (de janvier à avril), bien que la fonte des neiges occasionne à certains endroits d'importants volumes de drainage. L'usage de plantes intercalaires ou d'engrais verts en fin de saison pourrait servir à piéger les nitrates résiduels dans le sol à l'automne, mais seulement dans la mesure où les nitrates n'auront pas déjà migré sous la zone d'influence des racines de ces plantes.

SOLS SABLEUX (PODZOL) ET FIXATION DU PHOSPHORE

La mise en contexte de la problématique du phosphore par rapport à celle de l'azote fait également partie des résultats tirés de cette étude. Le phosphore dans les eaux de drainage (orthophosphates et P total) a été détecté à de très faibles concentrations seulement. La capacité élevée des sables podzolisés à fixer le phosphore ralentit considérablement sa migration dans le sol et réduit sa concentration dans les eaux de drainage, par rapport à des sols moins fixateurs.

Malgré l'importance accordée à la problématique du phosphore dans le nouveau *Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole*, les intervenants et les producteurs devraient se préoccuper davantage de l'azote dans le contexte de production sur sol sableux, comme élément à risque pour les eaux souterraines.

QUE FAUT-IL EN RETENIR?

Les résultats indiquent qu'on doit rationaliser davantage la fertilisation azotée afin de réduire le lessivage des nitrates, en utilisant des indicateurs plus fiables de la fertilité du sol ou de la réponse des plantes à l'azote, et en considérant davantage la valeur fertilisante des engrais organiques.

Selon la performance des cultures, les apports d'engrais organiques réalisés, ainsi que la répartition et l'importance des précipitations, les pertes en nitrates peuvent être presque aussi importantes sous céréales que sous pommes de terre. L'apport de lisier de porc (et d'autres engrais organiques dont l'azote est relativement disponible) devrait donc être évité à l'automne sous ces conditions, tandis qu'au printemps, leur valeur fertilisante pourrait être optimisée en réduisant davantage les apports d'engrais minéraux.

Par ailleurs, le lessivage des nitrates était considérablement réduit sous prairie et ce type de cultures pérennes, qui possèdent une période de croissance plus longue, devrait être ciblé prioritairement pour les épandages de lisiers en sols sableux.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier Marc R. Laverdière, Robert Lagacé et Jean Caron, tous Ph. D., agronomes et professeurs au Département des sols et du génie agroalimentaire de l'Université Laval, pour leur aide à la réalisation de cet article.
La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la participation financière de la Fédération des producteurs de porcs du Québec, du Conseil canadien du porc et du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG).