

Analyse des coûts additionnels associés à un changement du mode d'épandage du lisier

Par

Dominique Baril-Tremblay^(a)

Claude Roy^(b)

Lota D. Tamini^(a)

(a) Institut de recherche et développement en agroenvironnement

(b) Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec



Septembre 2008

1. Mise en contexte

Les activités d'épandage sont généralement les activités agricoles les plus critiquées par le milieu rural en raison des odeurs qui y sont rattachées (BAPE, 2003). L'adoption de certaines pratiques d'épandage peut cependant atténuer ces désagréments et contribuer à réduire les conflits. Toutefois, ces changements entraînent des coûts susceptibles d'affecter la rentabilité des exploitations.

L'objectif de ce document est d'évaluer les coûts additionnels associés à la réduction des odeurs par l'adoption de nouvelles pratiques d'épandage du lisier porcin. Trois technologies ont été comparées selon deux schèmes, soit l'aéroaspersion¹, la rampe basse et la rampe d'incorporation, par la méthode de budgétisation partielle. Les changements de technologies sont analysés compendieusement selon deux schèmes. Les paramètres utilisés et les résultats des simulations du changement de pratique et/ou de technologies sont exposés dans les sections 2 et 3 ci-dessous.

Ce document a été préparé dans le cadre du projet de Lemay *et al.* (2008) intitulé « *Mesure de l'impact socioéconomique de pratiques d'épandage combinées à des activités de formation à l'aide d'un indicateur et d'une analyse économique* ».²

¹ Au moment de la rédaction, l'aéroaspersion classique était une pratique d'épandage interdite au Québec.

² Le rapport final de ladite étude est disponible à l'adresse <http://www.irda.qc.ca/fr/Rapports-de-recherche/182>.

2. Méthodologie

Méthode par budgétisation partielle

La méthode de budgétisation partielle est celle utilisée dans la présente analyse. Lors de l'analyse des impacts privés d'une nouvelle pratique environnementale et sur la base de la technique de budget partiel, il s'agira de prendre en considération 4 éléments qui sont :

- ✓ Les coûts nouveaux (exemples : augmentation de la vitesse de déplacement des équipements d'épandage);
- ✓ Les coûts en moins (exemples : les fertilisants, le carburant et le temps de travail);
- ✓ Les revenus perdus (exemples : les rendements en moins, les pertes de superficies en culture, les volumes perdus, etc.);
- ✓ Les revenus en plus (exemples : les rendements en plus, les volumes de nouveaux produits, les paiements de programmes en plus, etc.).

Scénarios étudiés

Dans le premier schème, le producteur exécute lui même les activités d'épandage de son exploitation. Il est donc celui qui assume tous les investissements associés aux changements de pratiques et/ou technologies. Le deuxième schème formule l'hypothèse selon laquelle les coûts du changement sont assumés par un sous-traitant. L'analyse évalue alors les coûts imputés au client pour chacune des trois technologies et le coût net qui leur est associé.

Paramètres choisis

Le modèle de calcul est basé sur la grille proposée dans la fiche « Rampes d'épandage » par la Fédération des producteurs de porcs du Québec³ (Foulds, 2005) pour le calcul des coûts engendrés par un changement d'instruments d'épandage. La grille proposée tient compte de plusieurs paramètres décisionnels, toutefois pour simplifier notre analyse, certains ont été maintenus fixes et d'autres ont varié.

Les équipements

Les équipements d'épandage choisis pour l'analyse sont ceux décrits dans Lemay *et al.* (2008). Le système d'aéroaspersion épand sur une largeur de 38 pieds (11,58 mètres), la rampe basse à déflecteurs permet l'application du lisier en surface sur une largeur de 27 pieds (8,23 mètres), tandis que la rampe d'incorporation, une rampe d'épandage avec cultivateurs, épand sur une largeur de 15 pieds (4,57 mètres)⁴. Les prix d'achat sont approximativement de 7450 \$ pour la rampe basse et 11 500 \$ pour la rampe d'incorporation⁵.

Les facteurs *vitesse au champ* associés à ces équipements et utilisés sont ceux proposés dans la fiche « Rampes d'épandage » publiée par la Fédération des producteurs de porcs du Québec⁶ (Foulds, 2005) soit 8 km/h pour l'aéroaspersion, 7,5 km/h pour la rampe basse et 6 km/h pour la rampe d'incorporation.

Le volet 7 du programme de soutien financier Prime-Vert (MAPAQ, 2008) aide les exploitants à financer l'achat de technologies améliorant la gestion des épandages de lisier⁷. Cette subvention couvre 50 % des frais d'acquisition d'une rampe basse

³ Cette grille se base sur les recommandations faites par le guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2003).

⁴ Tous les modèles de rampe d'épandage choisis proviennent du fournisseur J.Houle et fils.

⁵ Ces prix ont été obtenus par soumission auprès d'un fournisseur d'équipements agricoles.

⁶ Cette grille se base sur les recommandations faites par le guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2003).

⁷ La subvention est octroyée aux exploitations satisfaisant à une série de critères. Cette liste peut être consultée dans le guide du programme de soutien financier Prime-Vert (MAPAQ 2008)

d'épandage jusqu'à un maximum de 7000 \$⁸ et de 70 % des coûts d'achat d'une rampe d'incorporation jusqu'à un maximum de 10 000 \$.

Le coût de dépréciation, intérêt, réparation et assurance utilisé est 18,4 % soit la valeur proposée dans la fiche « Rampes d'épandage » publiée par la Fédération des producteurs de porcs du Québec⁹ (Foulds, 2005).

Paramètres fixes

Pour faciliter la comparaison, certains paramètres ont été maintenus fixes au cours de l'analyse, soit le type de sol (autre type de sol),¹⁰ le facteur date d'épandage (1,2)¹¹ et le type de culture (culture sarclée). Les paramètres temps de vidange au champ pour l'aéroaspersion (5,6 min) et durée moyenne d'un voyage pour l'aéroaspersion (22 min) ont été conservés tels que vus dans la fiche de calcul de la Fédération des producteurs de porcs du Québec (Foulds, 2005). Le coût moyen d'un voyage est la valeur prise dans la fiche de la Fédération des producteurs de porcs du Québec indexée à l'indice des prix des entrées dans l'agriculture calculé par Statistique Canada, soit 4,27 \$/m³. De plus, un élément maintenu comme étant fixe au cours des schèmes varie selon les technologies. Ainsi, le délai d'incorporation a été fixé à *moins de 48 heures* pour l'aéroaspersion et la rampe basse et *simultanée* pour la rampe d'incorporation.

Paramètres variables

Trois paramètres ont varié au cours de l'analyse de rentabilité d'un investissement pour l'adoption d'un nouveau mode d'épandage. Il s'agit du volume de lisier, de sa teneur en azote et du coût de l'engrais azoté.

⁸ Cette subvention plafonne à 8000 \$ pour une rampe à pendillards.

⁹ Cette grille se base sur les recommandations faites par le guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2003).

¹⁰ L'autre option pour le type de sol est le sol sableux.

¹¹ Lemay *et al.* (2008) proposent l'utilisation de la valeur de 1,2 comme facteur de date d'épandage. Cette valeur constitue une moyenne.

Le volume de lisier

Le volume de lisier est la quantité de lisier qu'un exploitant souhaite épandre. Le premier schéma évalue les coûts pour plusieurs volumes de lisier, soit 2500, 3500 et 5000 m³. La rentabilité d'un investissement croît avec l'augmentation du volume de lisier à épandre annuellement, et ce, jusqu'à un certain point, comme l'illustre la figure 1.

La teneur en azote

La teneur en azote du lisier intervient en raison du rôle de complément en fertilisant azoté que celui-ci peut jouer. Un lisier possédant une teneur en azote élevée se verra attribuer une plus grande valeur économique, car étant plus à même de subroger les engrais azotés.¹² Le premier schéma suppose les coûts pour trois teneurs d'azote : 2,5, 3,5 et 4,5 kg N/m³.

Le coût de l'engrais azoté

L'augmentation marquée des prix des carburants a éperonné à la hausse les prix des engrais azotés. Ainsi, selon Statistique Canada, l'indice de prix des fertilisants azotés au Canada¹³ a crû d'environ 90 % en 10 ans, passant de 128,6 à 244,3 entre 1998 et 2007. Cette augmentation est imputable en grande partie à la hausse du prix du gaz naturel¹⁴. En effet, le prix du fertilisant azoté est directement relié au prix du gaz naturel. La production d'une tonne d'ammoniac anhydre nécessite 949 mètres cubes de gaz naturel (Funderburg, 2007).

¹² Le choix du type de sol détermine le facteur d'efficacité de l'azote, soit dans le cas présent 60 %. Cette hypothèse est aussi faite dans la fiche « Rampes d'épandage » publiée par la Fédération des producteurs de porcs du Québec¹² (Foulds, 2005) et est basée sur les suggestions faites par le guide de référence en fertilisation du CRAAQ (2003).

¹³ L'année de base de cet indice est 1992.

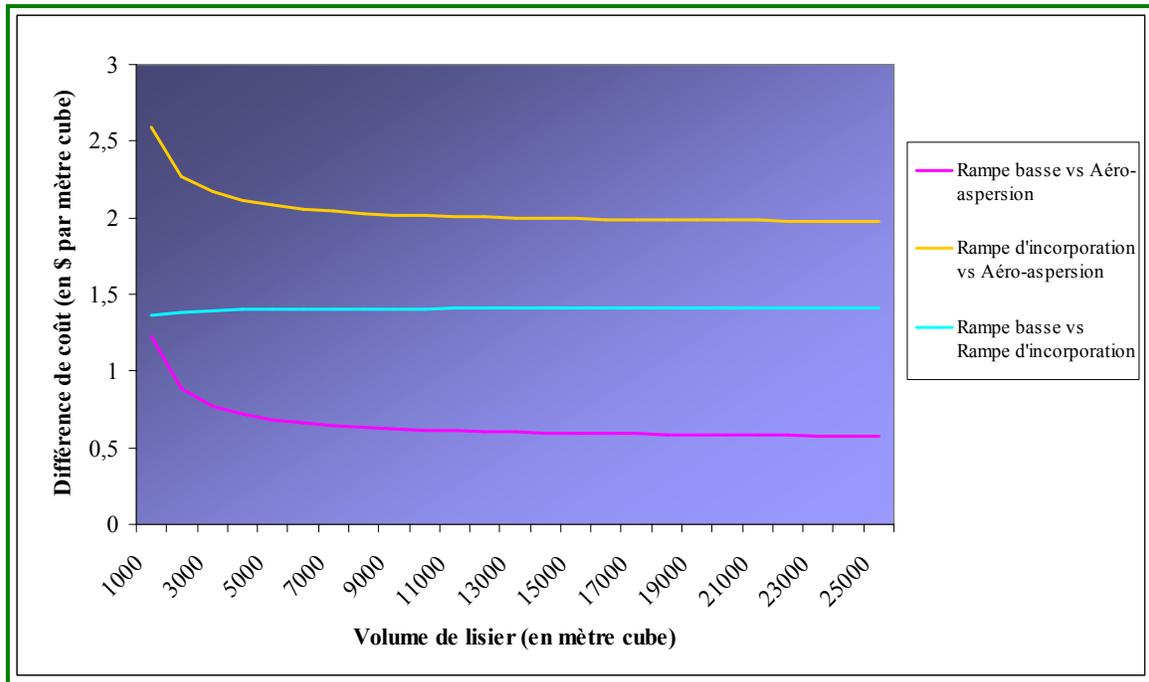
¹⁴ En juin 2007, au Québec, la molécule de gaz naturel se vendait 0,27 \$ par mètre cube contre 0,32 \$ en juin 2008, soit une augmentation de plus de 15 % (Gaz Metro, 2008).

3. Simulations et résultats

Producteurs : analyse comparative des coûts additionnels associés à l'adoption de la rampe basse ou de l'incorporation

Le premier schème s'intéresse aux coûts supportés par l'exploitant qui procède à un changement de technologie d'épandage. Lors des simulations, seuls le volume de lisier et la teneur en azote du lisier ont varié. Lorsque le volume de lisier augmente, la différence de coût entre les deux technologies diminue jusqu'à se stabiliser autour de 15 000 m³ de lisier à 0,58 \$/m³ et à 2,00 \$/m³ lorsqu'on compare l'épandage par aéroaspersion à l'épandage par rampe basse puis à l'épandage par rampe d'incorporation. La différence de coût entre l'épandage par rampe basse et l'épandage par rampe d'incorporation est croissante et se stabilise autour de 4000 m³ de lisier à 1,40 \$/m³. La courbe est la représentation de la différence entre les coûts supplémentaires occasionnés par l'épandage par rampe basse par rapport à l'aéroaspersion et les coûts additionnels engendrés par l'épandage par rampe d'incorporation par rapport à l'aéroaspersion. Elle est croissante car dans le premier cas, les coûts décroissent plus vite que dans le second. La figure 1 illustre cet épiphénomène de stabilisation des coûts par mètre cube en fonction des volumes de lisiers à épandre annuellement.

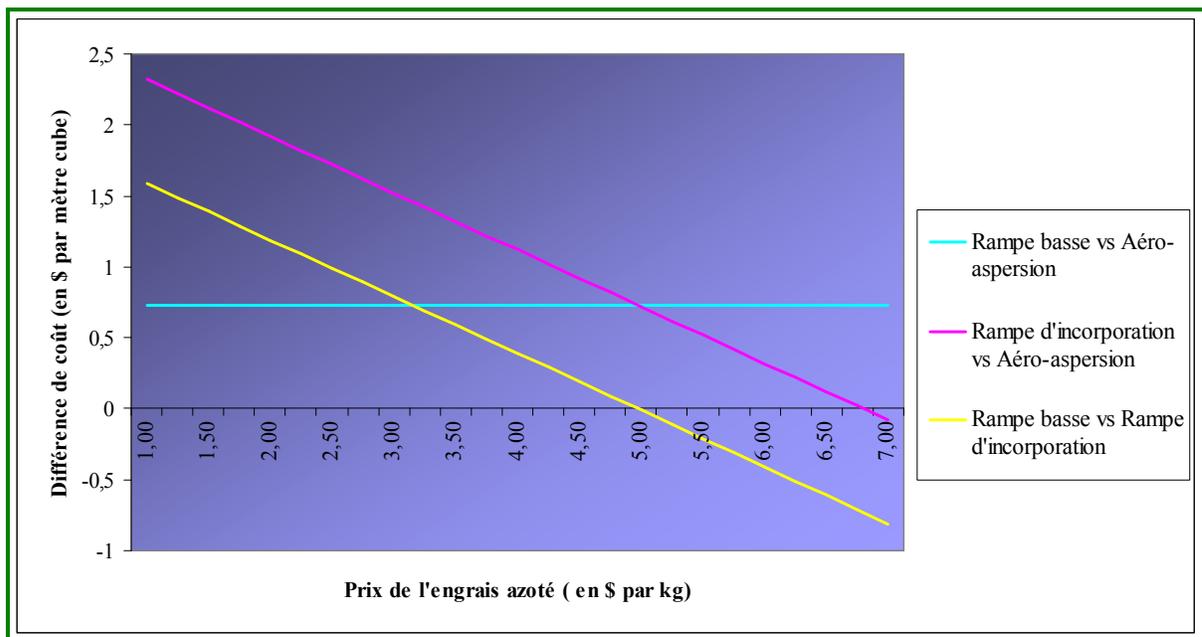
Figure 1 – Relation entre le volume de lisier et la différence de coûts entre deux technologies d'épandage



La rentabilité de l'adoption d'un nouveau mode d'épandage de lisier est étroitement liée au prix des engrais azotés. En effet, en valorisant le caractère fertilisant du lisier, un exploitant défalque ses dépenses en engrais azotés. La figure 2 illustre la relation entre le prix des engrais azotés et la différence de coût entre deux technologies d'épandage, pour un volume de lisier de 3500 m³ et ayant une teneur en azote de 3,5 kg N/m³. Dans cette situation précise, la différence de coût pour un exploitant qui remplace son système d'épandage par aéroaspersion par une rampe basse est fixe à 0,59 \$/m³, indépendamment du prix des engrais azotés. Toutefois, lorsque ce dernier choisit d'investir dans l'achat d'une rampe d'incorporation, ses coûts diminuent au fur et à mesure que le prix de l'engrais augmente, puisque cette technologie valorise davantage le caractère fertilisant du lisier. Ainsi, pour un exploitant, la différence de coût entre la rampe d'incorporation et la rampe basse est nulle lorsque le prix de l'engrais azoté atteint 4,94 \$/kg (6,75 \$/kg pour l'aéroaspersion vs la rampe d'incorporation). À partir de ces points, le changement de technologies génère des revenus supplémentaires. Ce point de retournement s'obtient à des prix moins élevés lorsqu'on augmente le volume du lisier

et/ou sa teneur en azote. Ainsi, pour un volume de lisier de 5000 m³ et une teneur en azote de 4,5 kg N/m³, la différence de coût pour un exploitant serait nulle par rapport à la rampe basse puis par rapport à l'aéroaspersion lorsque le prix de l'engrais azoté atteindrait 3,85 \$/kg et 5,15 \$/kg respectivement (non illustré).

Figure 2 – Relation entre le prix de l'engrais azoté et la différence de coût entre deux technologies d'épandage



Dans la suite du document et pour faciliter le calcul des coûts engendrés par l'adoption de nouvelle pratique d'épandage du lisier porcin, nous avons fixé le prix de l'engrais azoté à 1,56 \$/kg. Cela correspond à la valeur proposée par le CRAAQ (Agdex 540/855, 2008) pour l'urée (46-0-0), soit la source d'azote minéral la moins dispendieuse.

Le tableau 1 résume les résultats obtenus lors des simulations. *Ceteris paribus*, lorsqu'un exploitant change son système d'aéroaspersion par une rampe basse, les coûts varient seulement en fonction du volume de lisier et non pas en fonction de sa teneur en azote. Cela s'explique par le fait qu'il n'y a pas de valorisation supplémentaire du caractère fertilisant du lisier. Toutefois, lorsqu'un exploitant remplace soit son système d'aéroaspersion ou sa rampe basse par une rampe d'incorporation, les coûts varient en

fonction du volume de lisier et de sa teneur en azote. Ainsi, plus le volume de lisier augmente ou plus sa teneur en azote augmente, plus les coûts associés à l'acquisition d'une rampe d'incorporation diminuent. Cependant, lorsque l'on passe d'un volume de lisier de 3500 à 5000 m³, la teneur en azote représente le seul facteur de diminution des coûts associés à l'acquisition d'une rampe d'incorporation versus une rampe basse.

Tableau 1 – Résultats obtenus lors des simulations du premier schème

Volume de lisier	(m³)	2500	2500	2500	3500	3500	3500	5000	5000	5000
Teneur en azote total	(kg/tonne)	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5	2,5	3,5	4,5
Coût supplémentaire net	(\$ / an)	2047,39	2047,39	2047,39	2592,19	2592,19	2592,19	3409,38	3409,38	3409,38
Rampe vs Aéroaspersion	(\$ / m³)	0,82	0,82	0,82	0,74	0,74	0,74	0,68	0,68	0,68
Coût supplémentaire net	(\$ / an)	5970,87	5520,87	5070,87	8105,30	7475,30	6845,30	11306,94	10406,94	9506,94
Incorporation vs										
Aéroaspersion	(\$ / m³)	2,39	2,21	2,03	2,32	2,14	1,96	2,26	2,08	1,90
Coût supplémentaire net	(\$ / an)	3923,48	3473,48	3023,48	5513,11	4883,11	4253,11	7897,56	6997,56	6097,56
Incorporation vs Rampe	(\$ / m³)	1,57	1,39	1,21	1,58	1,40	1,22	1,58	1,40	1,22

Sous-traitance : analyse comparée des coûts supplémentaires associés à l'adoption d'une rampe basse ou de l'incorporation

Le deuxième schème estime les coûts supportés par un sous-traitant désirant changer de technologie d'épandage. *Ceteris paribus*, la situation du sous-traitant est analogue à celle de l'exploitant. Les prix des rampes d'épandage restent les mêmes ainsi que leurs caractéristiques. Cependant, ce dernier profite d'économies d'échelle, puisqu'il a plus de lisier à épandre. Toutefois, comme l'illustre la figure 1, la différence de coût entre deux technologies tend à se stabiliser autour de 15 000 m³ de lisier. Par ailleurs, dans le calcul des coûts du sous-traitant nous ne tenons pas compte de la variation de la teneur en azote. Nous formulons l'hypothèse selon laquelle le sous-traitant estime ses coûts en tenant compte de la plus faible valeur de la teneur en azote possible. Le prix facturé correspond alors au prix que tous les « types »¹⁵ de producteurs sont prêts à payer en cas d'engagement contractuel avec un sous-traitant. Il s'agit de la valeur du cas le plus critique où les coûts sont les plus élevés pour le client. Le tableau 2 expose les coûts supplémentaires assumés par le sous-traitant lors de l'adoption d'une nouvelle technologie d'épandage. Ces coûts supplémentaires vont également correspondre aux coûts supplémentaires les plus élevés que le producteur devra encourir lorsque, lors du changement de technologies, celui-ci décide de passer d'une exécution propre des activités d'épandage du lisier à une sous-traitance de celles-ci.

¹⁵ Le « type » du producteur fait référence à la teneur en azote du lisier.

Tableau 2 – Coûts supplémentaires assumés par le sous-traitant

Volume de lisier		15 000
Teneur en azote total		2,50
Coût supplémentaire net	(\$ / an)	8723,38
Rampe basse vs Aéroaspersion	(\$ / m³)	0,58
Coût supplémentaire net	(\$ / an)	16 525,32
Incorporation vs. Aéroaspersion	(\$ / m³)	1,10
Coût supplémentaire net	(\$ / an)	7801,94
Incorporation vs Rampe basse	(\$ / m³)	0,52

Selon le CRAAQ (2008) (Agdex 440/821g), le tarif d'un sous-traitant pour procéder à l'épandage de lisier par rampe basse avec pendillards est, en moyenne pour les années entre 2002 et 2006, de 3,33 \$/m³ de lisier en considérant une distance de 5 km. Pour refléter la situation actuelle, cette valeur a été indexée à l'indice de prix des entrées dans l'agriculture, soit à un prix de 3,85 \$/m³ de lisier. Le tableau 3 présente les tarifs ajustés du sous-traitant en tenant compte des coûts additionnels associés à chaque technologie et présentés au tableau 2.

Tableau 3 – Tarifs imposés au client par le sous-traitant selon la technologie

Aéroaspersion	(\$ / m³)	3,27
Rampe basse	(\$ / m³)	3,85
Rampe d'incorporation	(\$ / m³)	5,22

Cependant, lorsque le client privilégie une technologie valorisant davantage le caractère fertilisant du lisier, le facteur teneur en azote, sans influencer le prix chargé par le sous-traitant, influence le coût net assumé par le client. Lorsque la teneur en azote du lisier est plus élevée, le client économisera davantage sur les engrais azotés, ce qui compensera partiellement le prix supplémentaire payé pour l'épandage. Le tableau 4 précise les coûts nets pour le client selon la technologie et la teneur en azote du lisier.

Tableau 4 – Coût net assumé par le client

Teneur en azote total		2,50	3,50	4,50
Aéroaspersion	(\$ / m ³)	3,27	3,27	3,27
Rampe basse	(\$ / m ³)	3,85	3,85	3,85
Rampe d'incorporation	(\$ / m ³)	5,40	5,22	5,04

Puisqu'il n'y a pas valorisation supplémentaire du caractère fertilisant du lisier, les prix pour l'épandage par aéroaspersion et par rampe basse ne varient pas en fonction de la teneur en azote du lisier, contrairement à l'épandage par rampe d'incorporation.

5. Conclusion

Trois paramètres font varier de façon significative la rentabilité de l'adoption d'un nouveau mode d'épandage du lisier porcin, le volume de lisier, la teneur en azote et le prix de l'engrais azoté.

Les coûts engendrés par l'adoption de nouvelles pratiques d'épandage du lisier porcin restent positifs pour tous les schèmes évalués et à des niveaux « raisonnables » du prix de l'engrais azoté. Le gain en fertilisant associé à l'incorporation¹⁶ réduit les coûts nets additionnels de l'utilisation d'une telle technologie. Le coût additionnel du passage de l'aéroaspersion à l'incorporation reste, malgré tout plus de deux fois plus élevé que celui du passage de l'aéroaspersion à la rampe basse. Ce coût additionnel devra par conséquent être « compensé » par une meilleure acceptabilité sociale de la production porcine.

¹⁶ La portion de financement accordée par les programmes de soutien est également plus importante.

Références

- Bureau d'audience publique sur l'environnement (2003). L'inscription de la production porcine dans le développement durable - Rapport d'enquête et d'audience publique, 275 pages.
- CANSIM (2008). Tableau 328-0014 Indices de prix des entrées dans l'agriculture, série V1404935. Disponible à l'adresse : http://cansim2.statcan.ca/cgi-win/cnsmcgi.pgm?Lang=F&SP_Action=Result&SP_ID=998&SP_TYP=4&SP_Sort=1. Consulté le 14 juillet 2008.
- CRAAQ [Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec] (2008). Fertilisants et amendements – Prix (AGDEX 540/855), mars 2008.
- CRAAQ (2008). Porcs naisseur-finisser – budget (AGDEX 440/821g) mars 2008.
- CRAAQ (2003). Guide de référence en fertilisation 1^e édition, 294 pages.
- Foulds, C., Fédération des producteurs de porcs du Québec (2005), Rampe d'épandage, 6 pages.
- Funderburg, E. (2007). Why are nitrogen prices so high? Disponible à l'adresse <http://www.noble.org/Ag/Soils/NitrogenPrices/Index.htm>. Consulté le 14 juillet 2008.
- Gaz Métro (2008). Rapport de Normalisation climatique des volumes de Gaz Métro, à paraître.
- Lemay, S.P., M. Belzile, A. Veillette, B. Jean, S. Godbout, F. Pelletier, C. Roy, D. Parent, L.D. Tamini, Y. Chen et F. Pouliot (2008). Mesure de l'impact socioéconomique de pratiques d'épandage combinées à une activité d'information à l'aide d'un indicateur et d'une analyse économique. Rapport final. IRDA, UQAR, MAPAQ, Université Laval, Université du Manitoba, CDPQ. 53 pages.
- MAPAQ (2008). Prime-Vert, 37 pages.
- Richard, S. et S. Pigeon (2004). Évaluation des rampes d'épandage. Fiche technique 5A. FPPQ.