

PRÉSENTÉ

179

MEMO276

Consultation sur le développement durable
de la production porcine au Québec

6211-12-007

**Plans d'intervention :
Concentrer le lisier dans une usine de traitement ou
épandre le lisier à la grandeur du Québec**

Avantages et inconvénients

Mémoire présenté dans le cadre de la
consultation publique sur le développement durable
de la production porcine au Québec

par M. Jacques Laurendeau

11 Avril 2003

Note sur l'auteur

Bachelier en Écologie, préoccupé par la relation de la faim dans le monde versus l'accroissement de la population et la capacité de support de l'environnement. L'auteur a travaillé pour une multinationale en environnement et il a réussi des études sur les processus physiologiques lorsque la nourriture est absorbée et transformée en masse animale. Protagoniste de la philosophie l'homme symbiotique versus l'homme parasite, les actions de l'auteur visent le développement harmonieux de la société selon les capacités du milieu.

Table des matières

Introduction	4
A- Limite de l'étude	4
B- Description des plans	5
a- le plan agroenvironnemental	5
b- le plan collectif	7
C- Comparaison des plans	8
D- Coût des interventions pour le producteur	10
a- localisation des fermes	11
b- spécialisation de la main-d'œuvre	12
c- alimentation en eau	13
d- mesure sanitaire et santé du Cheptel	13
e- régime alimentaire	13
f- épandage du lisier	14
i- valeur de référence	14
ii- réduction de la quantité d'azote dans le lisier	16
iii- Coût de l'épandage	16
1- Achat du fertilisant	16
2- Rendement des cultures	18
3- Choix du types de culture	19
E- Coût des interventions pour la population	20
a- impact sur l'infrastructure routière	20
b- impact sur l'environnement	21
F- Synthèse : aspect financier et développement régional	22
Conclusion	24

Introduction

L'épandage du lisier de porc apparaît dans la plus part des programmes de gestion au Canada. Alors que, dans les années cinquante, les chercheurs développaient des engrais minéraux afin de remplacer le fumier; aujourd'hui, les chercheurs essaient de remplacer les engrais minéraux par les surplus de lisier. Cette contradiction met en évidence le fait que les solutions proposées reflètent plus les problèmes sociaux et économiques que le véritable problème du lisier de porc.

Pour des agronomes, l'épandage est une source inépuisable d'engrais bon marché. Pour un biologiste, la fertilisation avec le lisier de porc est la cause de la contamination de la nappe phréatique par les nitrates et les bactéries. Avant, les producteurs déversaient le lisier dans les rivières près des fermes, la pollution était facile à localiser mais la solution pour l'éliminer coûtait cher. Aujourd'hui, ils épandent le lisier sur les champs, la pollution devient diffuse et on ne peut plus localiser avec précision la source du problème. Par contre, la problématique demeure. Le producteur continue d'être vu comme un pollueur.

Chez les humains, le problème a été résolu par l'utilisation d'un réseau d'égout et des usines de traitement. Bien que le coût d'achat des infrastructures soit élevé, il est moins onéreux, per capita, que ce que les gens payeraient si chaque foyer avait son propre système de traitement et sa parcelle de terre pour l'épandage. Alors, comment peut-on expliquer qu'il n'y ait aucune politique qui favorise le regroupement et le développement du système collectif dans les plans de gestion, le développement d'un réseau d'égout pour le lisier de porc?

Au Québec, il est possible de relier les porcheries par une canalisation. Il y a quatorze régions sur la rive sud du fleuve St-Laurent où la densité de porcs excède les capacités du milieu. Le projet n'évolue pas parce que les groupes qui influencent les politiques en matière d'agriculture favorisent uniquement l'épandage du lisier sur les terres agricoles. Remarquez que le traitement de grande quantité de lisier peut avoir des effets très bénéfiques pour la société. Par exemple, le projet que nous proposons produirait du méthane, de l'éthanol comme source d'énergie ainsi que de l'azote et du phosphore pour la fabrication des engrais minéraux.

A- Limite de l'étude

Dans ce mémoire, nous limitons l'étude à la région de Chaudières Appalaches. Cette région comprend les MRC de Beauce Sartignan, Bellechasse, Desjardins, L'amiante, L'ilet, Nouvelle Beauce, Chutes de la Chaudières, les Etchemins, Lotbinière, Montmagny et Robert Cliche. Noter que la cartographie exacte de la région¹, présentant la localisation des fermes et le nombre de porcs par industrie, n'a pu être complété. L'accès aux données n'étant permise qu'à ceux qui présentent des travaux qui prouvent le plan agroenvironnemental.

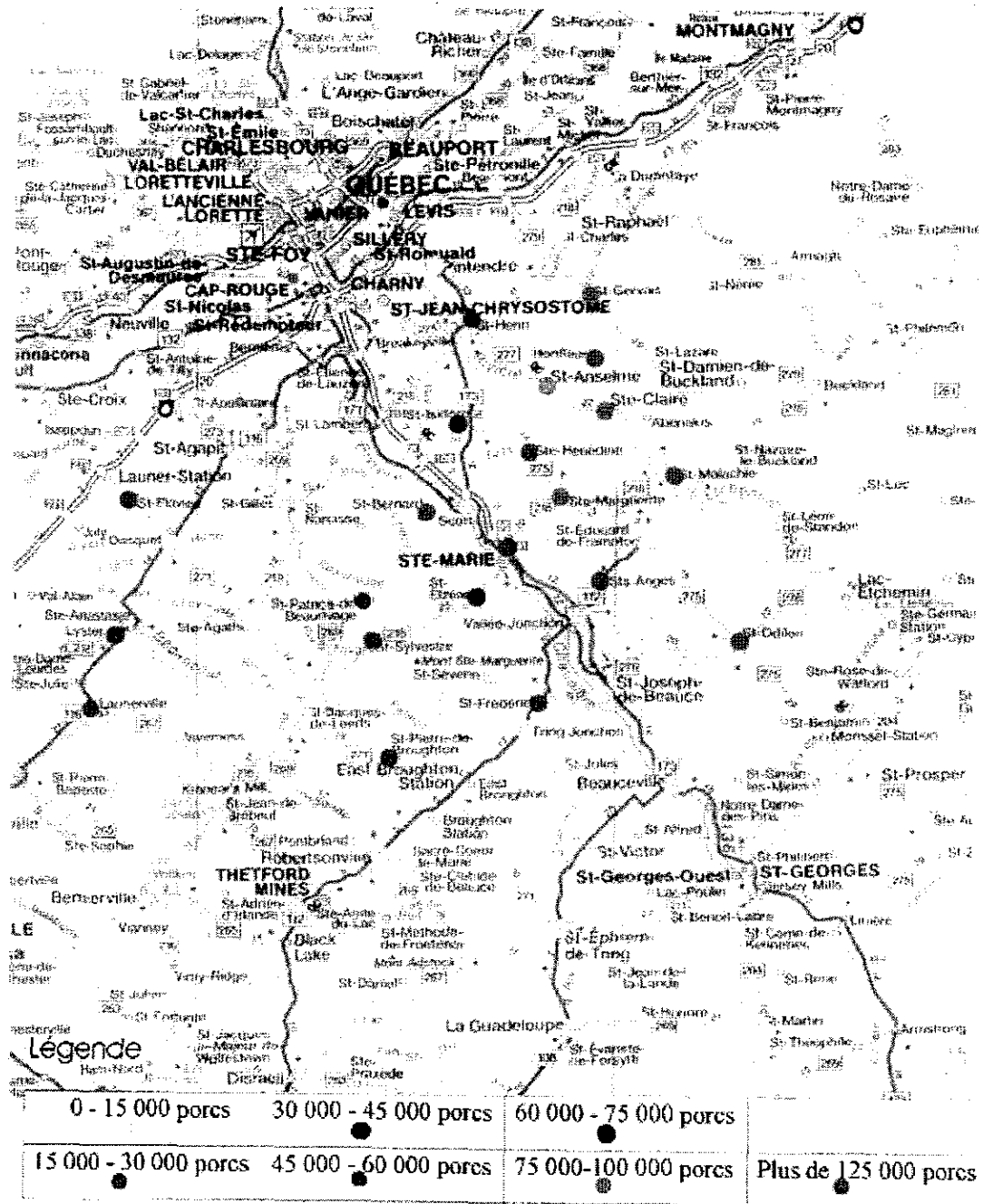
Ce travail n'est pas une étude d'impact. Il n'y a pas d'approche par bassin versant de l'environnement. Nous proposons une méthode qui sert à comparer deux plans pour résoudre une problématique relativement simple. Depuis 1941, la productivité agricole est dans une phase de croissance intensive au Québec. Parallèlement à l'augmentation de la productivité agricole, il y a accroissement des problèmes environnementaux. En 1970, la population

¹ Voir carte un

soulève les premiers problèmes de pollution liés au surplus de lisier de porc dans la région de Yamaska. Des moratoires interdisent le développement de nouvelles porcheries dans cette région. Le problème évolue dans une autre région : Chaudières Appalaches. Nouveaux problèmes environnementaux ... nouveau moratoire. Le gouvernement mandate le Bureau d'audience public en environnement pour que le problème ne se généralise pas dans les autres régions du Québec.

Carte 1- Localisation des municipalités où l'on pratique l'élevage du porc, nombre de porcs places par municipalités

Carte 1



source : MAPAQ, voir annexe 1

B- Description des plans

a- Le plan agroenvironnemental

Bien que le préfixe agro pour agriculture et le suffixe environnemental pour environnement soit claire, il n'existe pas de définitions du plan agroenvironnemental. Divisé en plusieurs phases et en différentes interventions, le plan n'est jamais défini. Dans le plan agroenvironnemental, on ne demande pas aux producteurs de porc s'il préfère acheter neuf cent quarante systèmes de traitement du lisier pour les neuf cent quarante entreprises de la région de Chaudières Appalaches ou s'il préfère investir dans un système de canalisation avec une seule usine de traitement. Les promoteurs ne présentent pas d'étude comparative entre le coût de l'épandage avec engrais minéraux et avec lisier. Le plan agroenvironnemental est imposé aux producteurs. D'abord on les insultes en leur disant qu'ils ont: «des pratiques inadéquates de fertilisation et de gestion des sols»² puis on les oblige à transformer leurs industries de manières à pouvoir les exploiter.

Parmi les interventions du plan agroenvironnemental, l'étude du bilan alimentaire du CRAAQ³ permet d'évaluer la quantité d'azote, de phosphore et de potassium qu'une entreprise produit à partir du revenu déclaré de ses ventes de porc. Concrètement, on peut estimer qu'un producteur qui a un revenu de 161 780\$ pour la vente de cent huit tonnes de porc à l'engraissement⁴ rejettera deux milles sept cent vingt huit kg N/an⁵ dans l'environnement :

108 tonnes ÷ 108 kg/porcs = 1000 porcs

1000 porcs x 88 kg de gains/porc = 88 000kg de gains

88 000 kg de gains x 31 kg N/1000 kg de gains = 2728 kg d'azote par année

Une deuxième intervention du plan agroenvironnemental, c'est le plan de fertilisation. Brièvement, le plan de fertilisation permet de connaître les quantités d'azote qu'un producteur peut épandre par hectare de terre qu'il possède. L'annexe quatre, tiré du guide agro environnemental de fertilisation, présente un calcul effectué pour une parcelle cultivée en maïs à grains. Ils évaluent le taux d'épandages en azote à cent cinquante kilogrammes d'azote par hectares selon la grille de références en fertilisation du Conseil des productions végétales du Québec inc⁶. Concrètement, cela veut dire qu'un producteur qui a un revenu de 161 780\$ pour la vente de cent huit tonnes de porc devra épandre deux mille sept cent vingt huit kilogrammes d'azote à raison de cent cinquante kilogrammes par hectare pour éliminer son lisier, une superficie minimum de dix huit hectares de terre à maïs. Pour une prairie, un pâturage ou une terre en friche herbacée, le taux d'épandage n'est plus que de cent kilogrammes d'azote par hectares, selon les règlements sur la réduction de la pollution d'origine agricole⁷, et la superficie de terres agricoles nécessaires passe de dix huit à vingt sept hectares.

² Voir annexe 2

³ Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

⁴ annexe 3, troisième catégorie

⁵ Kg N/an signifie : kilogramme d'azote par année

⁶ AGDEX 540, 2 ièm édition 1996

⁷ annexe 5

Comme on peut le constater, les opérations du plan agroenvironnemental ne s'effectuent pas à la ferme. Seul les problèmes se trouvent à la ferme. Le producteur n'a plus le droit de faire des rejets localisés dans l'environnement, il est pris avec une fosse à lisier à vider comme il peut. Il le fait sur ses terres agricoles parce qu'il n'a pas d'autres solutions, il tente d'en donner à ses voisins. Sa technique de fertilisation, c'est d'éliminer le lisier de porc et faire baisser la pression des groupes environnementaux. Les actions du producteur ne font pas partie d'un plan défini qui a pour but de concilier l'environnement avec l'agriculture. Ce sont des actes désespérés de travailleurs qui ont tout investi dans ce type d'industrie.

Nous constatons également que les interventions proposées servent à construire le portrait agroenvironnemental des régions. Cet outil est très utile pour dresser un plan d'affaire. Les données sont celles que recherchent les compagnies qui vendent de l'équipement agricole et de l'engrais. Avec le portrait agroalimentaire, les promoteurs du plan peuvent cibler leurs clientèles qui doivent s'endetter en payant les promoteurs du plan agroenvironnemental ou déclarer faillite. La position de la FPPQ⁸ dans ce dossier pose des problèmes philosophiques. Les membres de la FPPQ sont des agronomes qui ne dépendent pas directement de l'élevage du porc pour vivre. En fait, la disparition de la problématique des surplus de lisier de porc entraînerait la disparition de certains comités, des centres de recherche, des clubs agroenvironnemental et de la publicité sur la valorisation du métier de producteur de porc.

Cette question philosophique explique l'absence d'alternative au plan agroenvironnemental. Le gouvernement et les producteurs de porc ne sont pas informés de la méthodologie pour comparer deux plans entre eux. La communication est saturée par la publicité de la solution agroenvironnemental. Les données pour comparer le coût de l'engrais minéral et de l'épandage du lisier ne sont pas disponibles, ou difficilement utilisable. Il m'a été impossible d'obtenir une estimation du coût d'achat de l'engrais minéral pour faire un épandage et la compagnie Nutribec ne m'a fourni aucun prix de vente de la moulé, même après de nombreux appels.

Nous en concluons que le plan agroenvironnemental est difficile à définir et qu'il semble imposer une direction à l'industrie porcine. Direction que les producteurs de porc et l'Assemblée nationale n'ont pas voté ou approuvé, mais qui est imposé sous la forme d'amélioration réaliste sur une période de cinq ans.

b- Le plan collectif

Le plan collectif est clairement défini. Il s'agit de construire une canalisation pour relier les fermes porcines entre elles dans la région de chaudières Appalaches. La carte deux présente un tracé approximatif de la canalisation qui amènera le lisier produit à la ferme vers un site de traitement. Le site de traitement possède quatre bâtiments : des bassins de réception, une salle de gazéification, des bio filtres pour la production de l'éthanol et du méthane et des bassins de sédimentation.

Les bassins sont des excavations recouvertes d'une membrane géotextile dans laquelle le lisier provenant des fermes de la région aboutit. Les bassins sont sous le niveau du sol et ils sont recouverts par un toit composé d'une membrane ne laissant pas passer les odeurs. À l'extrémité des bassins, il y aura une salle de contrôle et une salle avec un séparateur

⁸ FPPQ pour fédération des producteurs de porc du Québec

liquide/solide. Les parties solides et liquides du lisier subiront des traitements différents dans la salle de gazéification.

Le procédé pour la partie solide consiste en un traitement bactérien avec récupération des gaz et système de refroidissement. Ce procédé transforme la biomasse en gaz. Les produits désirés sont l'oxyde de carbone, du dioxyde de carbone et de l'hydrogène. La digestion du lisier étant une combustion, la chaleur de l'activité bactérienne sera récupérée pour produire de l'électricité et pour chauffer les autres bâtiments. Par la suite, les gaz, (CO, CO₂, et H₂) seront envoyés vers les bassins de production de l'éthanol dans la troisième salle. Le filtre biologique sera activé par une bactérie anaérobie tel que *Clostridium ijundahlii*⁹.

Pour la partie liquide, le procédé utilisé sera la méthanisation sur lit bactérien. Ce procédé, très simple, est limité aux lisiers dilués. Le méthane servira d'énergie dans l'usine. Le méthane sera utilisé immédiatement, seul quelques réservoirs seront utilisés pour démarrer le système après un arrêt. Ainsi, les mesures de sécurité liées au transport de ce gaz explosif seront limitées.

Enfin, le quatrième bâtiment servira à traiter l'eau purifiée après le traitement bactérien. Le traitement consiste à créer un faible courant d'eau dans un bassin de manière à ce que la matière organique, moins dense que l'eau, soit récupérée à la surface et celle plus dense sédimente. La sortie de l'eau clarifiée du bassin se faisant par une chicane située à mi-hauteur à l'une des extrémités du bassin.

Le personnel de l'usine se composera de microbiologistes spécialisés dans la production d'éthanol et de méthane ; d'ingénieurs et d'un personnel non-spécialisé. L'entretien du réseau sera assuré par des ententes avec les municipalités. Ces ententes permettront de développer des emplois municipaux permanents. Le financement du projet peut prendre plusieurs formes. Pour l'infrastructure, la collaboration des gouvernements fédéral et provinciaux est sollicitée. Les économies sur l'environnement et les taxes à percevoir sur le développement de l'industrie porcine justifieront cet investissement. En effet, avec une canalisation il est possible de doubler la production de porc sans créer d'impact sur l'environnement. Les coûts d'entretien du réseau seront à la charge du producteur de porc. Une contribution de deux \$/m³ sera exigée. Les quantités de lisier produites étant de deux millions de mètres cubes, la coopérative aura des revenus assurés de quatre millions de dollars, sans compter la vente d'éthanol, d'azote et de phosphore comme engrais minéral.

Le coût du projet est évalué à moins de deux cent millions de dollars pour la construction de la canalisation et de l'usine de traitement.

C- Comparaison des plans

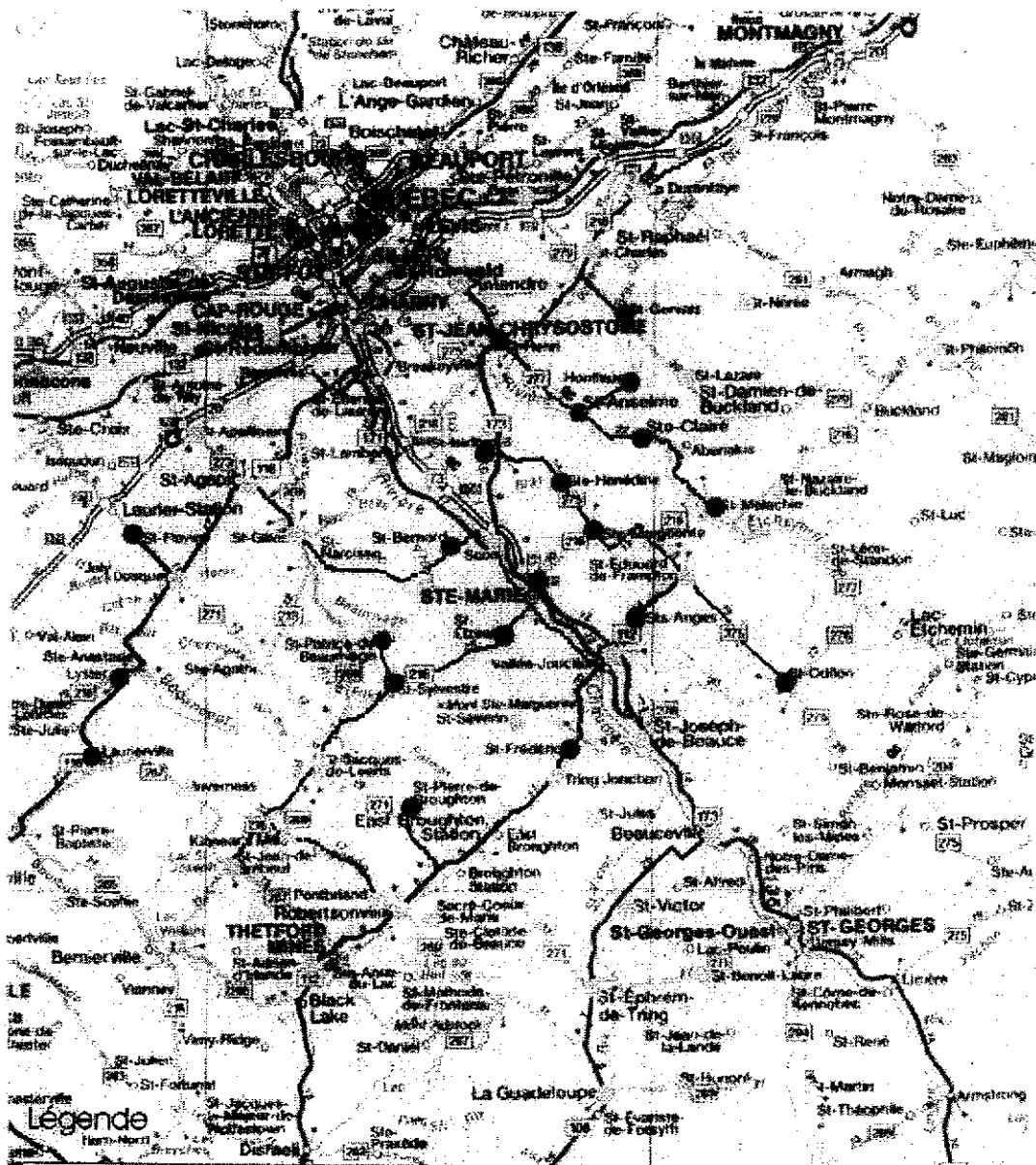
Plusieurs approches peuvent être utilisées pour comparer les plans entre eux. La plus simple est de comparer la technologie A avec la technologie B. Nous pouvons aussi évaluer les technologies A et B en fonction d'un critère de référence et calculer quel est le plan qui donne le rendement optimum pour chaque dollar investi dans l'industrie. Dans ce travail, nous déterminerons une valeur de référence afin de la comparer aux deux autres plans. Noter que la difficulté à avoir les données de base ne nous permet pas d'utiliser un modèle mathématique.

⁹ annexe 6

Dans ce travail, la ferme est notre unité de référence. Elle est définie comme un espace physique dont les bâtiments d'élevage sont le point central. Les infrastructures sont entourées d'une espace libre, bordée d'une rangée d'arbre afin de limiter les odeurs. Le reste de la terre est occupé soit par la résidence de l'éleveur, soit par les terres agricoles. Nous considérons que les producteurs sont des gens sérieux et qu'ils possèdent l'expertise nécessaire à l'élevage du porc. L'hypothèse est que les organismes gouvernementaux et les producteurs travaillent ensemble afin d'appliquer le code de pratique recommandé pour l'entretien et la manutention des porcs, document publiés par le Conseil Canadien du porc.

Carte 2 Localisation approximative de la canalisation

Carte 1



0 - 15 000 porcs	30 000 - 45 000 porcs	60 000 - 75 000 porcs	
15 000 - 30 000 porcs	45 000 - 60 000 porcs	75 000 - 100 000 porcs	Plus de 125 000 porcs

Nous sommes conscients que la valeur moyenne ne reflète pas la situation des fermes qui n'ont pas de terre agricole où ayant des grandes superficies cultivables. Nous n'avons pas d'étude pour connaître si la distribution suit la courbe normale. Pour les uns, le coût du transport et l'achat de terre agricole sera sous évalué la problématique. Pour les autres, le coût de l'épandage sera le même que ceux des fermes en surplus. Nous considérons que ces deux situations créent une sous estimation des coûts réels payer par le producteur de porc avec le plan agroenvironnemental. Cependant, même avec cette sous-estimation, les avantages de la canalisation sont supérieures.

Coût des interventions pour le producteur de porc

a- localisation des fermes

Nous pouvons constater sur la carte de localisation des fermes¹⁰ que les industries se répartissent inégalement dans la région de Chaudière Appalache. Il existe une très grande concentration près de Ste-Marie et des régions à faible densité à l'est de St-Georges. Cette disparité se trouve également dans toutes les régions du Québec. En fait, les valeurs peuvent se comparer lorsque nous exprimons les données en u.a./ha¹¹. Le tableau un, tiré du document portrait agroenvironnemental des entreprises du Québec, présente des données variant de un point cinq u.a./ha pour la région du Saguenay à huit point un pour l'Estrie...avec une valeur de quatre point six u.a./ha en Chaudière Appalache.

Tableau 1 Tableau tiré de portrait environnemental de Chaudières Appalaches

Tableau 5 Charge animale à l'hectare sur les entreprises porcines du Québec, par région administrative.

Régions administratives	Superficie moyenne ha	Superficie réceptrice % sup. moyenne	Charge animale totale sur les superficies	
			Possédées et louées de	Possédées et louées à
			u.a. totales / ha	
Bas St-Laurent	101,0	49,3	2,1	2,5
Saguenay - Lac St-Jean	120,6	62,9	1,5	1,8
Québec	39,2	91,9	5,2	6,0
Mauricie - Bois-Francs	53,7	71,3	4,4	4,6
Estrie	32,9	81,2	8,1	6,4
Abitibi - Témiscamingue	96,2	32,3	0,8	1,1
Chaudière - Appalaches	48,0	87,7	4,6	4,7
Lanaudière	61,1	52,9	4,4	4,7
Outaouais - Laurentides	59,1	35,6	2,3	3,6
Montérégie	58,9	63,4	4,7	4,5
Québec	53,8	71,3	4,5	4,6

Ainsi, la moyenne pour Chaudières Appalaches dépasse de zéro point cinq u.a./ha la norme prescrite dans les règlements sur la réduction de la pollution d'origine agricole pour la culture de maïs. Sur le tableau deux, nous vous présentons les valeurs prescrites par le gouvernement pour les autres types de culture trouver sur les fermes agricoles et porcines du Québec. Nous trouvons que les quantités à l'hectare passent de quatre point treize u.a./ha pour le maïs, à un point cinq pour les céréales et à seulement zéro point cinq u.a./ha pour le soja.

¹⁰ voir carte un

¹¹ u.a./ha signifie : unité animal par hectare

Tableau 2

Fertilisation d'azote de source organique, quantité maximale pouvant être épandu sur les terres agricoles en fonction du type de culture

Type de culture	kg d'azote/ha valeur maximale	u.a./ha valeur maximale
Maïs, jachère (première année)	170	4.13
Avoine, blé, grains mélangés	60	1.50
Soja	20	0.50
Prairie, pâturage, friche herbacée	110	2.75

L'intervention proposée par les promoteurs du plan agro environnemental, ce sont des moratoires dans les régions à haute concentration de porcs et du développement dans les régions non-polluées par l'industrie. Pour le producteur, l'éloignement des centres urbains¹² crée des problèmes comme ceux de la disponibilité de la main d'œuvre et du transport. En effet, un ouvrier qui demeure à Charny, à moins d'une heure de St-Bernard et de Québec, sera plus disponible pour un travail saisonnier qu'une personne qui doit s'exiler à St-Julien pour un salaire de huit dollars de l'heure. Ainsi, l'éloignement oblige le producteur à payer un employé plus cher que s'il restait près d'un grand centre.

Dans le plan proposé, il n'y a pas d'évaluation du coût du transport des porcs vers l'encan. Par exemple, un producteur qui produit deux milles porcs de cent huit kg devra payer quatre transporteurs pour amener son produit à l'acheteur. De plus, il devra planifier le voyage une à deux semaines à l'avance pour réserver le camion. Il planifiera son voyage sans connaître l'évolution des prix sur le marché. Noter que le coût du transport varie en fonction de la distance à parcourir. Dans le cas d'un producteur éloigné, le coût du transport peut doubler, non seulement à cause qu'il est loin, mais à cause que le camion doit faire l'aller retour. Par exemple, l'augmentation des coûts de transport de 500\$ diminue le revenu du producteur de 1\$ par porc produit.

Enfin, le nombre de représentants de machine agricole près des grands centres est plus élevé que dans les régions éloignées. La disponibilité des pièces pour réparer un épandeur à lisier est plus restreinte en région et le producteur doit tenir un inventaire plus important. Tous ces petits détails, qui sont directement liés au plan agroenvironnemental, augmentent le coût de production du porc. Les coûts collatéraux ne sont pas discuter par les promoteurs du plan agroenvironnemental. Mais leur but semble planifier même si un seul aspect des impacts des interventions sur la production est présenté.

¹² axes routier USA Montréal et Québec USA

L'approche du plan collectif est différente. Nous savons que les terres en Chaudières Appalaches sont sur fertilisées. Pour aider l'industrie, nous proposons d'éliminer le lisier de porc à la source, tout en récupérant l'azote et le phosphore pour en faire des engrais minéraux. Avec ce plan, le producteur utilisera l'engrais du lisier sous la forme minérale sur ses terres agricoles. Les terres agricoles continueront à être exploitées pour alimenter le cheptel. Le résultat, c'est un développement localisé des fermes porcines possédant des terres agricoles. Comme la majorité des gens élèveront du porc, le respect de l'environnement deviendra une question de fierté et d'homogénéité entre les gens.

b- spécialisation de la main d'oeuvre

On remarque que la technologie pour l'élevage du porc devient plus complexe d'année en année. Par exemple, les mesures sanitaires pour prévenir la contamination et la propagation des maladies exigent de l'ouvrier des connaissances sur les pathogènes et leur mode de reproduction.. Ces changements font que le producteur doit avoir, en plus des techniciens spécialisés dans l'élevage du porc, des vétérinaires pour suivre la croissance de son troupeau. Avec le plan collectif et agroenvironnemental, le personnel requis ne change pas. Ainsi, les coûts pour une ferme de référence et une ferme appliquant le plan agroenvironnementale ou collectif seront les même pour une ferme située dans la même région.

Comparer à une ferme de référence, le plan agroenvironnemental nécessitera du personnel spécialisé pour le fonctionnement des systèmes de traitement du lisier. Par exemple, l'utilisation du bio filtre nécessite une activation de l'activité bactérienne au début des opérations et lors de l'utilisation d'antibiotique. L'activation du bio filtre n'est pas une opération régulière pour un technicien dans l'élevage du porc. Par conséquent, le producteur a besoin d'un personnel spécialisé qui augmente ses coûts de production, surtout lorsqu'il ne s'agit pas d'activité d'opération. L'exemple de la compagnie Alex Couture, sur la rive sud, a permis de constater qu'un mauvais fonctionnement du bio filtre pouvait entraîner des coûts inattendus.

A la ferme, il n'y a pas de main d'œuvre spécialisée lorsque l'on utilise le plan collectif. Par contre, les producteurs doivent payer le personnel qui travaille à l'usine de traitement du lisier. Nous estimons l'administration de la canalisation à huit professionnels. Des emplois dont les salaires varient entre 45 et 60 milles dollars. De plus, l'opération et l'entretien de la canalisation et de l'usine de traitement devront être effectués par des ouvriers. A l'usine, le nombre d'employé ne dépasserait pas une dizaine. Pour l'entretien de la canalisation, des ententes avec les municipalités permettraient la création d'emploi permanent en région. Le coût de la masse salariale avoisinerait les huit cent milles dollars par année.

Enfin, l'établissement d'un plan de fertilisation avec l'utilisation d'engrais minéral nécessite la présence d'un travailleur spécialisé. Le travail consiste à prendre une lecture sur le terrain et à faire un calcul pour établir la quantité d'engrais à épandre. Avec le lisier, l'agronome doit, en plus de son travail normal, effectuer des échantillonnages, des analyses, des calculs de quantités pour chaque parcelle... Nous estimons le travail nécessaire à plus de 100 dollars par année.

Comparer avec la ferme de référence, l'épandage de l'azote et du phosphore récupérés à la fin du traitement avec la canalisation se fait sous forme d'engrais minéraux. Par conséquent, il y a une réduction des coûts liés à la spécialisation de la main d'œuvre concernant l'épandage du lisier.

c- alimentation en eau

Dans la ferme qui nous sert de référence, l'alimentation en eau se fait de trois manières : par les eaux de surface (source et rivières), par les eaux d'infiltration (drainage d'un terrain aquifère) et par les eaux de puits (nappes phréatiques). Avec la pollution causée par l'augmentation du nombre de porc par ferme, l'eau de surface n'est pratiquement plus utilisée au Québec à cause des risques de contamination. Par conséquent, la pollution des rivières et des lacs ne dérange pas l'entreprise du producteur de porc.

Avec l'épandage, les cas de contamination des terrains aquifères et de la nappe phréatiques se font plus fréquents. Outre les bactéries et l'azote, l'acidification du sol soulève un questionnement. Les nitrates, HNO_3 sont des acides. À la pisciculture des Alleghanis, à St-Philémon, les producteurs doivent chauler leur eau afin de garder un pH favorisant la croissance de la truite¹³. Chez les poissons, la croissance diminue avec une baisse de pH, créant des pertes de revenu pour le producteur. Pour les monogastriques, une baisse de pH cause principalement des diarrhées.

Bien que la problématique de l'approvisionnement en eau ne soit pas une intervention, elle est une conséquence du plan agroenvironnemental et de l'épandage du lisier. Devant un comité présidant une audience publique traitant de pollution et d'épandage du lisier, nous pourrions nous attendre à ce que les promoteurs des plans évaluent les risques de contamination et les coûts futurs pour l'entreprise. Il n'y a aucun document qui traite de l'évaluation des coûts reliés à l'approvisionnement en eau potable lorsque les terres aquifères sont contaminées. Sauf dans le cas du plan collectif où les risques de contamination respectent les normes prescrites par le gouvernement pour les différentes cultures du Québec.

d- Mesure sanitaire et santé du cheptel.

L'eau est utilisée dans toutes les mesures sanitaires à la ferme. Que ce soit pour manipuler les animaux, désinfecter un instrument, nettoyer un enclos, l'eau est importante pour la santé et la survie de l'animal.

e- Régime alimentaire

Pour le producteur, le coût de l'alimentation compte pour plus de cinquante pour cent des dépenses à la ferme. Il s'agit d'un investissement de 152 820\$¹⁴ pour une ferme utilisée comme référence. L'augmentation du coût de la moulée de une cent par kg, dix dollars par tonnes, entraîne des coûts de 16 980\$. Argent que le producteur doit déboursier dès la réception de la marchandise et qu'il ne récupérera qu'à la vente de ses porcs.

Il s'agit d'une problématique double. D'une part le producteur doit avoir la liquidité et, d'autre part, il doit faire le meilleur choix de formulation au meilleur prix. Une des stratégies utilisées, c'est d'amener rapidement le porcelet au stade finisseur de manière à pouvoir alimenter l'animal avec des produits récoltés sur la ferme¹⁵. En effet, les besoins du porcelet en protéine sont plus élevés que chez l'adulte. Comme les végétaux contiennent peu de

¹³ communication personnel

¹⁴ 2 000 porcs x 108 kg/porc x 250\$/tonnes de moulée x 2.83 kg de moulée/kg de poids vif = 152 820\$)

¹⁵ blé, avoine, maïs, soja

protéines, le producteur choisit une moulée pour porcelet qui contient des ingrédients riches en protéines tels que la farine de poisson, la poudre de lait et le tourteau de soja...aliment plus coûteux à cause de leur teneur en protéine. Lorsque l'on sait que les acides aminés en excès sont éliminés par l'organisme, on comprend que le producteur peut économiser sur le coût de l'alimentation en changeant la formulation de la moulée plusieurs fois. De cette manière, le producteur a une formulation riche en protéines pour les premières semaines du porcelet. Puis il change graduellement la moulée pour avoir une formulation semblable à celle de l'adulte, plus faible en protéines par la suite.

Bien que vulgarisée, la problématique présentée montre que le producteur, sur une ferme de référence, change de moulée afin d'augmenter le taux de croissance de ses animaux, tout en diminuant son investissement. Par conséquent, il ne s'agit pas d'une mesure visant à diminuer les quantités d'azote dans le lisier. Avec le plan collectif, une canalisation qui fonctionne comme un chasse d'eau, le producteur n'a pas à gérer le coût de l'élimination du lisier puisque ce montant est fixe à deux dollars par porc produit, peu importe les teneurs en azote et phosphore.

Le promoteur du plan agroenvironnemental présente la multiplication du nombre de formulation comme une intervention. Cette intervention, comparé à la ferme de référence, n'en est pas une. En fait, il semble que les producteurs optent pour une alimentation composée de trois formulations distinctes. Interventions qui va contre les résultats du plan agroenvironnemental qui montrent un effet bénéfique marqué lors de l'utilisation de deux formulations.

Pour la phytase, protéine destructible par la chaleur, les résultats sont contradictoires. En fait, sans endosser leurs résultats, les données du portrait agroenvironnemental des entreprises porcines du Québec montrent des résultats contradictoires. Sur le tableau huit de la page vingt cinq, nous constatons que le coût de la phytase est de 1.10\$ alors que les bénéfices sont de 0.80\$ par porc produit. Dans leurs données, ils précisent que les valeurs tiennent compte de la réduction des coûts de disposition des lisiers et de l'alimentation des animaux. Donc, selon les auteurs, l'ajout de phytase résulterait dans un déficit de 0.30\$ par porc produit, sans avantage puisque le lisier est épandu.

f- Épandage du lisier

Pour calculer les coûts de l'épandage, nous devons connaître les quantités produites. À cause des réductions de volume d'eau, les quantités ne peuvent être mesurées en m³ de lisier. Dans ce travail, nous les présentons en kilogrammes d'azote par unité de surface. L'azote excrété dépend de la moulée utilisée. Précédemment, nous avons montré que le choix de l'aliment dépendait de la croissance de l'animal et de ses besoins physiologiques. Par conséquent, l'azote excrété n'est pas influencé par le type de plan utilisé.

i- valeur de référence

Les paramètres pour la ferme de référence ont été calculés à partir des données fournies par les organismes gouvernementaux et les promoteurs du plan agroenvironnemental. Nous avons utilisé le pourcentage de chaque type de culture que l'on trouve en Chaudière Appalache¹⁶ pour évaluer les quantités de lisier que la loi nous permet d'épandre. Les valeurs suivantes ont

¹⁶ annexe 5

été utilisées: maïs 10%, céréales 13%, soja 0,6% et prairies pâturages 76%. Pour calculer la quantité d'azote qu'un producteur peut épandre par hectare, nous avons utilisé les valeurs prescrites dans les règlements sur la réduction de la pollution d'origine agricole, soit de cent soixante dix kg N/ha pour le maïs, de soixante kg N/ha pour l'avoine, le blé, les grains mélangés et le colza, de vingt kg N/ha pour le soja, et de cent dix kg N/ha pour les prairies, les pâturage et les friches herbacées. Ainsi, en chaudière Appalache, un producteur peut épandre cent huit kg d'azote par hectare¹⁷.

Pour évaluer la quantité de lisier produit, nous avons utilisé le nombre d'individus dénombrés dans les fermes de Chaudière Appalache. Le document portrait régional de l'eau de la région de Chaudière Appalache rapporte une valeur de neuf milles neuf cent quatre vingt dix neuf cinq cent soixante quatre têtes¹⁸. Nous avons divisé ce nombre par le nombre d'établissements qui élèvent le porc¹⁹ pour obtenir une moyenne d'environ milles porcs par ferme. Pour des porcs de vingt à cent kg, nous avons utilisé la valeur de cinq point huit litres de lisier produit par jour et par porc pendant une période de croissance de cent dix huit jours à raison de deux périodes par année²⁰. Le volume de lisier produit a été évalué à 2738 m³ de lisier/an²¹. Avec une concentration d'azote de quatre point deux kg /m³ pour ce type d'élevage²², la quantité d'azote à épandre est de onze milles cinq cent kg N/an²³. Pour les porcelets de cinq point quatre à vingt et un kg, nous avons utilisé une valeur de deux l/j/porc²⁴, au lieu de cinq point huit utilisé pour les porcs d'engraissement, avec deux périodes de croissance de 50 jours. La quantité de lisier produit est de 200 m³ de lisier par an²⁵. Avec une teneur en azote de deux point neuf kg N/m³ pour ce type d'élevage¹⁹, la quantité d'azote à traiter est de cinq cent kg. Le total pour une ferme naisseur finisseur est de 12080 kg N/an.

Ainsi, la superficie de terre cultivable nécessaire pour éliminer 12 080 kg N/an, avec un taux d'application de cent huit kg/N/ha est de cent dix sept hectares par année²⁶.

Notez que dans le guide agroenvironnemental de fertilisation²⁷, les promoteurs présentent deux corrections à ce calcul. La première consiste à contourner la loi de manière à ne considérer que l'azote disponible pour la plante: $12\ 080\ \text{kgN/m}^3 \times 0.6 / 1.4 / 1 = 5\ 177\ \text{kg N/ha}$. La deuxième consiste à tenir compte de l'azote résiduel dans le sol. Ces modifications expliquent la valeur de quatre point six u.a. que nous trouvons dans le rapport provincial du portrait agroenvironnemental des entreprises porcines du Québec. En effet, lorsque l'on épand le lisier de cent dix sept hectares sur la moitié de la superficie, quarante huit hectares, on double la charge permise par les règlements sur la réduction de la pollution d'origine agricole de deux point soixante quinze à quatre point six unité animal.

Les problèmes de contamination de l'eau potable par les nitrates étant réel, nous utiliserons, comme valeur de référence, la valeur permise par règlement afin de prévenir la pollution

¹⁷ $(10\% \times \text{un hectare} \times 170\text{kg N/ha}) + (13\% \times \text{un hectare} \times 60\text{kg N/ha}) + (0,6\% \times \text{un hectare} \times 20\text{kg N/ha}) + (76\% \times \text{un hectare} \times 110\text{kg N/ha}) = 108\ \text{kg N/ha}$

¹⁸ annexe 8

¹⁹ 940 selon statistique canada 1996, annexe 9

²⁰ annexe 10

²¹ $1000\text{porcs} \times 5.8\ \text{l/j/porcs} \times 118\ \text{jours/période} \times 2\ \text{périodes} = 2738$

²² annexe 3, CRAAQ : Valeur de référence pour la période transitoire

²³ $4,2\ \text{kg N/m}^3 \times 2738\ \text{m}^3/\text{an} = 11\ 500\text{kg N/an}$

²⁴ annexe 11

²⁵ $1000\text{porcs} \times 2\ \text{l/j/porcs} \times 50\ \text{jours/période} \times 2\ \text{périodes}$

²⁶ $12\ 080\ \text{kg N/an} \div 108\ \text{kg N/ha} = 117\ \text{ha/année.}$

²⁷ annexe 4

d'origine agricole dans les années futures. Nous considérons que des promoteurs qui planifient une solution et qui créent des problèmes dans un proche avenir ne sont pas responsables. Ce comportement, qui vise à placer le producteur dans la position paye ou faillite, est celle d'exploiteur malhonnête. Pour ces raisons, nous utilisons la valeur de cent dix sept hectares de terre agricole comme valeur de référence pour éliminer la totalité du lisier produit par une ferme de deux mille porcs naisseurs finisseurs.

ii- réduction des quantités d'azote dans le lisier.

Avec le plan collectif, la totalité de l'azote et du phosphore acheminée au site de traitement est éliminée. En fait, l'azote et le phosphore sont récupérés à la fin du traitement pour servir à la fabrication d'engrais minéral. Dans le plan agroenvironnemental, il n'y a pas d'intervention visant à diminuer les quantités d'azote. Les mesures visent à diminuer les quantités d'eau du lisier afin d'en favoriser le transport. Par exemple, l'utilisation d'un bol économiseur diminue la quantité d'eau de 25%. Ainsi, le volume à épandre passe de 3138 m³ à 2354m³ de lisier, même si le lisier contient 12 080 kg N/ha.

iii- Coût de l'épandage

1- achat du fertilisant.

Le coût le plus élevé pour le fertilisant est celui de la ferme de référence. Avec un taux de cent soixante dix kg N/ha, la productivité d'un champ de maïs est diminuée de moitié à comparer à une fertilisation avec la même quantité sous forme minéral. Afin de maintenir la rentabilité, le producteur est donc obligé d'acheter un engrais minéral dont le coût est de plus de 200\$ la tonne.

Avec le plan agroenvironnemental, le coût pour le producteur de porc est lié à l'épandage. Selon les données fournies dans le document portrait agroenvironnemental des entreprises porcines du Québec, le coût d'opération serait de 0,50 \$ par m³ de lisier, soit 1177\$ pour le coût d'opération. L'analyse des données montrent certaines erreurs dans le calcul effectué au tableau trois, tiré du portrait agroenvironnemental en Chaudière Appalache..

Par exemple, la distance aller simple, de la fosse à lisier au champ, est estimée à trois km, avec une vitesse d'avancement de huit km/h. L'aller retour, six km, s'effectue donc en quarante cinq minutes²⁸. Avec un débit de six point dix m³/min et un temps de chargement de dix minutes, le temps nécessaire à l'épandage est de cinquante huit minutes, plus du double du temps présenté dans le tableau trois. En calculant qu'il y a deux milles trois cent cinquante quatre m³ de lisier et que le volume de l'épandeur est de dix huit point deux m³, il faut cent vingt neuf voyages d'une heure pour épandre tout le lisier, soit un coût de 1290\$ avec un employé rémunéré à 10 \$/heure. Cette estimation ne tient pas compte de l'essence utilisée, des pauses, des pertes de temps sur l'heure du dîner et lors du début et la fin de la journée. Juste en calculant le nombre d'heure, on évalue le coût à cinquante cinq cents par m³. Par conséquent, les données du tableau trois ont été sous évaluées.

De plus, si une rampe avec pendillar coûte 7600\$, combien coûte la citerne qui transporte le lisier? Il ne s'agit pas d'un épandeur à engrais minéral que l'on traîne à l'arrière d'un tracteur agricole. En fait, les auteurs du document portrait agroenvironnemental des entreprises

²⁸ 6km / 8km/heure = 0.75 heure

porcines du Québec évalue au tableau cinq point un²⁹ que le coût de disposition du lisier est de 3.39 \$/m³. Donnée qui concorde avec le document Transport et traitement des fumiers et lisiers par Sylvain Pigeon³⁰ qui estime qu'une "entreprise qui est propriétaire des terres et gère son lisier de façon standard illustre que les coûts sont de 3.50\$/m³ de lisier produit au bâtiment lorsque l'épandage se fait à proximité de la ferme"

Par conséquent, pour épandre 2354 m³ le coût sera de 8239 dollars³¹. C'est pour réduire ce coût que la Fédération des producteurs de porc étudie le moyen de réduire le volume d'eau dans le lisier. La compagnie Agrior montre bien le résultat de leur effort. L'épandage d'engrais minéral est beaucoup moins onéreux, et elle peut se faire à tout temps pendant l'année.

Tableau 3

Portrait agroenvironnemental des entreprises porcines du Québec *Plan d'intervention*

Épandage

Le coût relié à l'épandage des lisiers a été évalué en tenant compte des caractéristiques suivantes :

Volume de l'épandeur :	18,2 m ³
Distance de transport aller simple :	3 km
Temps requis :	20 min par voyage (aéroaspersion)
Dose fixe d'épandage :	30 m ³ /ha
Coût d'épandage par aéroaspersion :	0,50 \$/m ³
Amortissement des investissements :	10 000 m ³ /an

Tableau 5.6 Coût associé à l'utilisation d'épandeur avec rampe.

	Unité	Aéroaspersion haute	Rampe sans ou avec pendillards	Rampe avec incorporation ou injection
Coût d'opération				
Largeur d'épandage	(m)	15,2	8,23 à 6,10	6,10 à 3,81
Vitesse d'avancement	(km/h)	8	8	4 à 6
Débit	(m ³ /min)	6,10	3,29 à 2,44	0,76 à 1,83
Temps d'épandage	(min)	3,0	5,5 à 7,5	9,9 à 23,9
Temps total (transport, vidange, chargement)	(min/voy)	20	22,5 à 24,5	27,0 à 40,9
Coût d'opération relatif	(%)	100	113 à 123	135 à 205
Coût d'opération	(\$/m³)	0,50	0,56 à 0,62	0,68 à 1,03
Investissement				
Coût d'investissement suppl. DIRTA ¹	(\$)	-	5850 à 7600	11534 à 9050
	(%/an)	-	17,4	17,4
Coût d'investissement	(\$/an)	-	1016 à 1320	2003 à 1572
Coût annuel	(\$/m³)	-	0,10 à 0,13	0,20 à 0,16
Coût total	(\$/m³)	0,50	0,66 à 0,75	0,88 à 1,19
Surcoût vs aéroaspersion	(\$/m³)	-	0,16 à 0,25	0,38 à 0,69
Surcoût vs aéroaspersion	(\$/p.p.)²	-	0,15 à 0,24	0,36 à 0,65

¹ DIRTA : dépréciation, intérêt, réparation et entretien, taxes foncières et assurances selon CRÉAQ (1991).

² Coût par porc produit : \$/p.p.

Entrepreneur

²⁹ annexe 10

³⁰ annexe 12 CPAQ inc, MAPAQ, Agri-Vision 1998

³¹ 2354 m³ x 3.50\$/m³

Le coût estimé de l'engrais avec le plan collectif est de deux dollars par mètre cube de lisier produit. La forme de l'engrais se trouve sur une forme minéral. L'azote et le phosphore sont récupéré à la fin du traitement du lisier à l'usine et redistribuer aux producteurs. Notez que les quantités récupérées sont pratiquement semblable à celles produite, soit 12 080kg N. Ainsi, non seulement il est possible de fournir aux producteurs un engrais contenant cent kg N/ha, soit cinq milles cent quatre-vingt quatre kg N³², mais il est possible de vendre les six milles huit cent quatre-vingt seize kg d'azote facilement transportable aux producteurs agricoles³³. De plus, des revenus supplémentaires seront générés par la vente de l'éthanol et du méthane produits par le traitement du lisier.

2- Rendement des cultures

Le rendement d'une culture se compare avec une parcelle utilisant des engrais minéraux spécialement conçue pour la plante. Les résultats obtenus avec les engrais minéraux ne sont plus à prouver³⁴. Lorsque l'on compare l'épandage de cent soixante dix kg d'azote sous forme de lisier, plutôt que d'engrais minéral, on diminue le rendement du champ de près de la moitié.

Bien que la matière organique du lisier favorise l'absorption d'eau, l'action mécanique des appareils agricoles augmente la compaction du sol. Un sol compacté retient moins d'eau et est plus sujet à l'érosion. Ce problème, connue dans les provinces des prairies, n'est pas évalué par les promoteurs du plan agroenvironnemental. Le déplacement d'une citerne de dix huit tonnes réduit-il la rétention d'eau par compaction de manière à rendre l'effet bénéfique de l'apport de lisier. Les problèmes sont surtout évident lorsque la citerne est pleine. Parfois, le poids du camion excède la capacité de freinage du tracteur, avec comme résultat la destruction de quelques plans. Cela est particulièrement vrai après une pluie.

Dans le document Rapport sur l'état de l'environnement au Canada³⁵, on rapporte des problèmes de salinité et d'acidification des sols suite à l'épandage du lisier. En effet, dans le cas de fort taux d'épandage, « les ions H⁺ produit au cours de la conversion du NH₄ en NO₃ peuvent [...] abaisser ainsi le pH à la surface du sol ». De plus, il précise que : « une augmentation de la salinité du régime alimentaire a amené un accroissement des niveaux de sodium dans le lisier et dans le sol ». Selon les auteurs, la salinisation entraîne des pertes économiques qui pourraient s'avérer de loin supérieures à celles que provoquent, l'érosion, la perte d'éléments nutritifs et l'acidification réunies. Sur le bord des routes, la salinité des sols commence à être un problème au Québec.

Notons que le coût des pertes liées à l'épandage du lisier sur le rendement agricole a été peu étudié au Canada. Cependant, plusieurs personnes croient que l'avenir dans ce domaine se tournera vers les technologies productrices d'énergie alternative³⁶

³² 108kg/ha x 48ha

³³ 5184 kg N + 6896 kg N = 12 080 kg N

³⁴ tableau 4

³⁵ Bird et Rapport (1986) Ministre des approvisionnements et Service Canada 273 p

³⁶ Bruce Bowan, communication personnel, annexe 15

Tableau 4

Rendement moyen en grains décortiqués

	livres/acre	kg/hectare
Gros exploitants dans la région productrice de maïs aux U.S.A.	9.000-12.000+	10.000-13.500
Moyenne aux U.S.A.	5.050	5.700
Moyenne pour les pays développés	4.200	4.700
Moyenne pour les pays moins développés	450-1.350	500-1.500
Rendement potentiel pour les petits exploitants de pays moins développés avec des méthodes améliorées	3.500-5.500	4.000-6.000

Source: données FAO et USDA, 1977.

3- Choix du type de culture

Sur la ferme de référence, nous avons considéré les proportions de chaque culture pour établir les quantités d'azote qu'un producteur peu épandre sur les terres agricoles. Comparé au plan agroenvironnemental, les valeurs calculées et suggérées diffèrent de quarante deux kg N/ha³⁷ soit une différence de deux milles seize m³/ferme et mille huit cent quatre-vingt quinze tonnes d'azote en surplus pour l'ensemble de la région de Chaudière Appalache. La pollution agricole est un phénomène concret.

Considérant qu'un champ de maïs peut recevoir près de cent soixante dix kg N/ha et qu'un champ de blé et d'avoine en reçoit soixante, les promoteurs du plan agroenvironnemental incitent les producteurs à changer leurs pratiques agricoles vers la culture du maïs. Un producteur qui cultive cent pour cent de ses champs avec du maïs peut donc épandre selon eux la totalité de son lisier.

Cette pratique, une monoculture, entraîne des coûts que le producteur devra supporter. En effet, si on compare les pratiques culturales des producteurs avec l'alimentation du porc, on

³⁷ 150 kg N/ha – 108 Kg N/ha

remarquera qu'entre trente et quarante pour cent de la diète du porc est composée de maïs alors que près de soixante pour cent de la diète comprend du blé, de l'avoine, de l'orge et du soja. Ainsi, le producteur exploite son champ en fonction des besoins nutritionnels de son troupeau.

Devant le promoteur du plan agroenvironnemental, qui reçoit une commission sur la quantité de moulée vendue, le producteur n'a pas d'estimation concernant le coût de la vente de son maïs et l'achat de blé, d'avoine et de soja nécessaires pour nourrir ses porcs. Le problème, juste au niveau de la liquidité, peut obliger le producteur à prendre un emprunt alors qu'avant il n'avait qu'à prendre l'aliment dans son champ.

Pour le producteur de moulée, l'abondance de maïs créera une baisse des prix de cet ingrédient, alors que les producteurs agricoles rivaliseront pour vendre leur blé, avoine et orge. Après quelques années, le groupe financier, promoteur du plan agroenvironnementale, contrôlera le coût de la moulée. Le danger du plan agroenvironnemental, et la crainte du producteur qui ne veut pas parler, c'est que l'alimentation des porcs compte pour cinquante à soixante quinze pour cent des dépenses de la ferme. Contrôler le coût de la moulée en forçant les producteurs à la monoculture, c'est contrôler l'industrie du porc.

En résumé, l'épandage en Chaudières Appalaches coûte sept millions sept cent quarante quatre mille six cent soixante dollars aux producteurs agricoles avec le plan agroenvironnemental³⁸. Avec le plan collectif, le coût est de quatre millions.

Notez que dans notre évaluation, nous avons adopté un taux uniforme de 3.39\$/m³. Dans la réalité, ce coût est plus élevé parce que les producteurs doivent louer des terres ou traiter le lisier. Si on ajoute le coût des autres interventions du plan agroenvironnementale (bol économiseur³⁹; de la phytase⁴⁰ et le traitement de vingt cinq pour cent du lisier produit par les fermes sans terre agricole⁴¹, le coût s'élève à 12 millions de dollars⁴². Donc, le producteur de porcs paye huit millions de dollars de plus avec le plan agroenvironnemental qu'avec le plan collectif⁴³. Et il est toujours en surplus. **La production de porc au Québec étant trois fois celle de Chaudière Appalache, c'est plus de 24 millions de dollars par année qui est détourné des poches du producteur de porc et du développement régional.**

E- Coût du plan d'intervention pour la population

a- Impact sur l'infrastructure routière

Le transport des porcs vers l'encan, du lisier, de la moulée entraîne une détérioration de la chaussée à cause du poids de la marchandise. Selon le ministère des transports, l'impact est réel, bien qu'il soit impossible d'en évaluer les coûts⁴⁴. Près des villes industrialisées, l'impact sur les routes, conçues pour recevoir des charges importantes, est mineure. Dans les régions rurales, certains ponts doivent être entretenus régulièrement afin de les rendre sécuritaires. À

³⁸ 940 industrie x 8239\$/industrie = 7 744 660

³⁹ 0,73 x 1 844 834 = 1 347 000\$

⁴⁰ 0.30\$ x 1 844 834 = 553 450\$

⁴¹ 500 000m³ x 10\$/m³ = 5 000 000\$

⁴² (1 500 000m³ x 3.39\$/m³) + 5 000 000\$ + 1 347 000\$ + 553 450\$ = 12 millions

⁴³ 12 millions - 4 millions = 8 millions

⁴⁴ communication personnel

certains endroits, les camions de forts tonnages sont obligés de faire des détours importants pour traverser une rivière.

Par conséquent, le choix de permettre la dispersion des procheriees sur le territoire Québécois, tel que préconisé avec le plan agroenvironnemental, ou de concentrer les fermes dans une région reliée à une canalisation avec le pan collectif, entraîne des coûts que les transporteurs (bris de suspension, détour) et la population (réparation de la chaussée, retard) doit payer.

b- impact sur l'environnement

Biologiste de formation, en écologie, mon premier réflexe a été d'écrire cette section pour montrer la pollution agricole. Ce mémoire aurait été un autre résumé de ce que contient la multitude de documents déposés lors de la première phase des audiences publiques. Cette approche m'aurait éloigné du but de ce mémoire qui est de comparer des plans d'interventions entre eux et de choisir le meilleur pour la société québécoise.

Avec les données des sections précédentes, nous savons qu'une ferme de deux milles porcs, produira 12 080 kg N/an et que, pour épandre cette quantité d'azote sur un territoire agricole produisant du maïs, une superficie minimum de soixante et onze hectares sera nécessaire. Aucune étude n'est requise pour savoir que lorsque le producteur à une terre de quarante huit hectares, une quantité de trois milles neuf cent dix kg N/an est perdue dans l'environnement⁴⁵. Par conséquent, nous avons une preuve claire qu'il y a pollution agricole. Pour cette raison, le gouvernement devrait arrêter de subventionner toutes les études pratiques visant à quantifier où à pallier la pollution d'origine agricole (ensemencement de saumon dans la rivière Etchemin, étude d'un bassin versant, etc.)

Pour un biologiste qui a étudié le cycle de l'azote, cette perte de 3910 kg N/an par ferme dans l'environnement avec le plan agroenvironnemental a un prix social. Les produits azotés sont perdus dans l'environnement de trois manières : 1- par les eaux de surface ; 2- par les eaux d'infiltration et 3- par l'air.

1- Le coût social des pertes par les eaux de surface se calcule par la perte des zones de baignade, de pêche et de plein air. L'azote associé aux phosphore créera une croissance exagérée de la végétation dans les lacs et les rivières (eutrophisation). Au début, les gens observeront une croissance d'algue et de plantes aquatiques qui nuiront à sa baignade. La faune halieutique se développera et favorisera la pêche. Avec un apport faible et continu, la décomposition des algues et des plantes créeront une acidifications et une désoxygénation de l'eau qui mèneront à la mort de la faune et à des odeurs. La pollution agit comme un cancer : lorsque l'on voit les signes, il est trop tard.

2- eaux d'infiltration

Lorsque les nitrates sont incorporés au sol, l'azote non-fixé migre vers la nappe phréatique. Dans la plupart des cas, la fixation de l'azote par les plantes et les bactéries empêchent cette migration. Lorsque l'apport de lisier est continue et dépasse la vitesse de dégradation de la matière organique dans le sol (raison des valeurs prescrite par la loi) et dans les sols très perméables, le développement bactérien se prolonge jusque dans l'aquifère et contamine la nappe phréatique. Les bactéries ubiquistes (anaérobiques et aérobiques) étant du type E.Coli, les dangers de la contamination de l'eau potable deviennent un problème social.

⁴⁵ (71 ha – 48 ha) x 170 kg N/ha = 3910 kg N/ha

Dans les pays d'Europe, la contamination de la nappe phréatique est généralisée. Les coûts de traitement de l'eau (procédé de chloration ou d'ozonation) sont élevés et le traitement pour diminuer les quantités d'azote demande un procédé tertiaire. Les promoteurs du plan agroenvironnemental proposent d'augmenter la pression environnementale par l'épandage de cent cinquante kg d'azote alors que la limite prescrite, en tenant compte des cultures, et du règlement sur la réduction de la pollution agricole, est de cent huit kg N/ha.

3- perte des composés azotés dans l'air

Très peu documenté au Québec, les émissions d'ammoniaque provenant du lisier de porc sont une contribution importante des pluies acides. En fait, la décision d'environnement Canada de produire un indice de Smog l'été pourrait être liée aux développements du plan agroenvironnemental. Dans la documentation⁴⁶ (annexe), il est admis que « les émissions d'ammoniaque soulèvent des préoccupations quand à l'environnement et à la santé humaine. Ainsi, lorsque l'on considère les traitements proposés dans le plan agroenvironnemental, qui vise à évaporer l'ammoniaque du lisier, on comprend que les promoteurs ne cherchent pas de solution durable..

Avec le plan collectif, il n'y a pas de rejet direct de l'azote contenu dans le lisier. L'azote est d'abord transformé en engrais minéral avant d'être épandu. Par conséquent, les risques environnementaux sont très bas. Le plan collectif apporte une solution directe aux problèmes des pertes d'azote dans l'environnement.

Les coûts sociaux ne sont pas évalués dans le plan agroenvironnemental. En fait, le plus grand danger du plan agroenvironnemental c'est de transformer une pollution localisée à la ferme, haute concentration dans un endroit localisé, par une solution diffuse, faible concentration sur une plus grande surface. La réticence des producteurs de porc face aux mesures environnementales ne signifie pas qu'ils sont des pollueurs. Dans leur élevage, ils doivent contrôler l'environnement dans lequel le porc vit. Ils comprennent la situation. Cela ne demande pas beaucoup d'étude pour comprendre que cent soixante dix kg d'azote dans vingt m³ d'eau et cent soixante dix kg N dans dix m³ d'eau doivent être épandu sur un hectare dans les deux cas. Les producteurs sont hésitants à investir à l'aveuglette, et ils ont peur que l'opinion publique détruise leur marché.

c- synthèse, aspect financier et développement régional

La comparaison des plans agroenvironnementaux et collectifs montrent de graves lacunes au point de vue méthodologique visant à développer l'industrie porcine au Québec. La Fédération des producteurs de porc du Québec ne présente pas de modèle mathématique pour dresser un bilan financier qui représenterait la macroéconomie de l'industrie du porc (par opposition à la micro économie (par exemple, le choix d'un traitement à la ferme est une décision prise par le producteur alors que le choix d'un plan est une décision politique. La problématique des surplus n'est pas présentée pour le Québec, il n'y a pas de synthèse sur les effluents des porcheries dans un contexte socio-économique⁴⁷. Les variables quantitatives et qualitatives ne sont pas identifiées et les critères pour les décrire ne sont pas étudiés dans les Universités.

⁴⁶ annexe 14

⁴⁷ annexe 11

Dans ce travail, nous avons tenté d'identifier une ferme de référence qui servirait de point de repère pour comparer un ensemble d'interventions présentées dans un plan. La FPPQ tente de vendre des machines avec un plan de fertilisation qui oblige les producteurs à réaliser un ensemble d'interventions qui transforment la pollution localisée en une pollution diffuse. Si une monoculture c'est la culture d'une seule espèce végétale dans un champ; la monopolisation c'est lorsque la culture se limite à étudier un seul plan d'intervention pour l'ensemble des producteurs.

Le mémoire présente et compare deux plans complètement opposés. L'un consiste à amener tout le lisier à un seul endroit pour le transformer en énergie en utilisant la faune bactérienne naturellement présent dans ce type de substrat. L'autre consiste en une dispersion de tout le lisier sur l'ensemble de la province, **mesure qui n'offre aucune protection contre les épidémies du type fièvre aphteuse.** Le bilan sera présenté lors de l'audition du 11 avril 2003 à 19h30 à Ste-Marie.

Nous aviserons les députés de la possibilité d'investir 200 millions de dollars dans un projet de canalisation qui permettraient d'augmenter la production du porc en Chaudières Appalaches de 2 à 4 millions sans impact négatif sur l'environnement et sur la santé. Ceci favorisera le développement de l'agriculture dans les régions éloignées pour nourrir le Cheptel (développement régional). Cette intervention est préférable à celle du plan agroenvironnemental dans lequel on demande aux députés des fonds pour produire des études et des rapports qui, au bout du compte, subventionnent les vendeurs de produit agricole et maintien le producteur à la limite du désastre écologique. D'année en année, on demande aux députés des fonds pour produire des études et des rapports, études et rapports qui finissent par coûter plus chers que 200 millions, intérêt compris.

Les députés doivent prendre leurs décisions sur la base de document présenté par les promoteurs du plan agroenvironnemental. Le projet collectif, présenté à la FPPQ, n'a même pas été étudié (annexe), malgré que le dossier, qui est un document de travail améliorable, soit assez élaboré pour faire l'objet d'une évaluation. La FPPQ ne présente aucune étude mathématique, tel que la théorie du rendement optimal en économie, pour décider de l'orientation que le peuple Québécois, par l'entremise d'un système démocratique, doit adopter.

Le but des audiences publiques n'est pas de décider si l'option de concentrer le lisier dans un site est préférable à l'option qui consiste à disperser le lisier et les maladies sur les terres agricoles. Vous avez à montrer si le plan du Danemark (production d'électricité), en Angleterre (avec la fièvre aphteuse), le plan collectif, etc., sont connus et assez détaillés pour que la population décide sans biais de l'orientation de la production porcine au Québec. Le but des audiences publiques n'est pas de valider le plan agroenvironnemental publicisé avec l'argent même des producteurs de porc, en ignorant les autres solutions. Les députés doivent être informés que des gens décident pour eux de l'orientation de l'industrie et qu'il propose de choisir entre le plan agroenvironnemental et le plan agroenvironnemental.

Conclusion

Ce mémoire répond aux questions de la Commission d'enquête publique sur le développement durable de la production porcine au Québec.

Question 1-

Quels seraient les paramètres du cadre dans lequel la production porcine devrait s'exercer pour assurer simultanément sa pérennité et la qualité de l'environnement?

Nous recommandons aux gouvernements de légiférer sur les informations véhiculées par les Fédérations de producteur agricole qui défendent les intérêts des producteurs de porc. Un cadre plus structuré, basé sur des modèles mathématiques en économie, serait nécessaire afin que le producteur puisse établir un plan d'action pour son entreprise qui tient compte des intérêts multiples de la vie social.

Plus précisément, les fédérations auront à tenir à jour une compilation de:

- 1- l'énoncé des plans (collectif, agroenvironnemental et autre)
- 2- des exemples de réalisation mondiale
- 3- le calcul des valeurs de référence que l'on trouve dans l'industrie

De plus, les fédérations auront à présenter un résumé des lois votées par l'Assemblée Nationale pour développer l'industrie durable et une analyse des raisons qui justifient la décision de l'Assemblée Nationale. Le document devra comprendre:

- 4- le ou les modèles économiques utilisés pour évaluer le rendement à la ferme
- 5- une évaluation réaliste des impacts environnementaux et des contraintes à venir
- 6- une évaluation réaliste des impacts sociaux et du développement régional
- 7- le modèle économique de chacun des plans (collectif, agroenvironnemental, etc) applicable au Québec

Enfin, la fédération pourra présenter la publicité des promoteurs de machine agricole sur :

- 8- le développement de la machinerie et des traitements pour le lisier en fonction de la problématique qu'il résout
- 9- la vulgarisation scientifique de la recherche

Questions 2

Quels procédés, techniques, méthodes ou modèle de production doivent être privilégiés?

Considérant la situation actuelle de la production porcine, nous pensons que le plan collectif devrait être étudié prioritairement afin de régler le problème de la pollution par le lisier de porc sur l'environnement et celui de l'appauvrissement des producteurs. Au niveau mondial,

cette approche qui consiste à unir les écologistes et les producteurs vers une solution durable en tant que propriétaire du sol et de l'industrie constituera une première.

Les procédés utilisés sont connus et leur développement existe depuis longtemps. Les procédés sont les suivants: séparation liquide solide (retrait de 80% de la matière solide), digestion aérobie contrôlée, éthanolisation carbone-hydrogène sur lit bactérien, digestion anaérobie et méthanisation sur lit bactérien, sédimentation-flotation (chicane) gravitaire, précipitation azote-phosphore et filtration bi-couche.

Enfin, nous suggérons création d'une coopérative agricole pour la gestion du lisier au Québec.

Question 3

De quelle manière conjuguer les facteurs environnementaux, sociaux, économiques pour favoriser une pratique durable de la production porcine et une cohabitation harmonieuse des activités?

Avec le plan collectif, non-seulement les producteurs ne créeront plus de pollution, mais ils seront plus riches. Après une période de croissance, les profits ne serviront plus aux développements de la ferme, mais aux développements régionaux. En effet, n'étant plus perçus comme des "cochons" par la population, les producteurs s'impliqueront dans la société pour favoriser la coexistence des différentes activités humaines.

Le rôle du gouvernement sera de contrôler le développement des porcheries selon les besoins du marché alimentaire mondial et régional. Si je ne suis pas inquiet que les conditions de manutention et d'élevage du porc seront respectées par la majorité des producteurs, la croissance anarchique de méga-porcherie sur l'industrie porcine familiale est plus difficile à cerner.

Encore une fois, l'absence d'outil, de modèle mathématique connu de la population, est au cœur du débat. Lorsque ces modèles sont la propriété d'une minorité de gens de la société, ils les utilisent au détriment des besoins de la population. Lorsque ces modèles appartiennent à la classe riche, la population ne peut prendre de décision. Ainsi, la démocratie, qui implique une décision de la population et dont le référendum est la forme la plus complexe, exige que les gens soient informés.

Le débat dépasse la simple problématique du développement durable de la production porcine au Québec. **Nous recommandons au gouvernement d'interdire les programmes de partenariat Universités-industrie.** Ces programmes ne développent pas l'industrie, mais ils condamnent les étudiants qui sont contre le plan agroenvironnemental à ne pas graduer, à ne pas obtenir de subventions, à cause du lien qui s'établit entre le professeur et la compagnie qui subventionne. **Par exemple, les ententes de confidentialités des étudiants et des étudiantes empêchent la publication de certaines informations**

Dans l'industrie du tabac, le principe est connu depuis longtemps. On finance ceux qui favorisent le détournement de fonds en contrôlant la technologie et on accuse les autres de menaces pour l'industrie. **Il n'est pas surprenant que l'Université Laval ait participé à l'étude sur le portrait agroenvironnemental et que ce plan coûte plus de 24 millions de dollars aux producteurs de porc.**

ANNEXE

**Plans d'intervention :
Concentrer le lisier dans une usine de traitement ou
épandre le lisier à la grandeur du Québec**

Avantages et inconvénients

Mémoire présenté dans le cadre de la
consultation publique sur le développement durable
de la production porcine au Québec

par M. Jacques Laurendeau

11 Avril 2003

ANNEXE I

Nom de municipalité #muni. Tête de porc Nbre de ferme

Chutes de la chaudière

Saint Lambert de Lauzon	25005	16500	10.0
	25010	?	1 ou 2 producteurs
	25020	?	1 ou 2 producteurs
Saint-Nicolas	25043	10860.0	1 ou 2 producteurs

La nouvelle Beauce

Frampton	26005	10860.0	22.0
Saint-Anges	26010	21253.0	32.0
Vallée-Jonction	26015	?	1 ou 2 producteurs
Saint-Elzéar	26022	65812.0	35.0
Sainte-Marie	26030	28302.0	26.0
Sainte-Marguerite	26035	36534.0	37.0
Sainte-Hénédine	26040	29029.0	24.0
Scott	26048	5540.0	8.0
Saint-Bernard	26055	147751.0	106.0
Saint -Isidore	26063	68874.0	41.0

Robert-Cliche

Saint Victor	27008	9926.0	13.0
	27020	1 à 1000	1 ou 2 producteurs
Beauceville	27025	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Saint Odillon de Cranbourne	27035	18821.0	17.0
Saint Joseph de Beauce	27040	5950.0	9.0
Saint Joseph des Érables	27050	2044.0	6.0
Saint Jules	27055	8788.0	13.0
Tring Jonction	27060	1 à 1000	1 ou 2 producteurs
Saint Frédéric	27065	15994.0	16.0
Saint-Sévérin	27070	5605.0	5.0

Nom de municipalité #muni. Tête de porc Nbre de ferme

Montmagny

Cap saint-Ignace	18045	5137	4.0
Montmagny	18050	1572	3.0
Saint-Pierre de la rive sud	18055	4558	5.0
Saint-François de la rive sud	18060	14309	13.0
	18065	?	1 ou 2 producteurs

Bellechasse

Saint-Philémon	19005	2762.0	4.0
	19010	?	1 ou 2 producteurs
Saint Naziare de Dorchester	19015	6929.0	10.0
Saint Léon de Standon	19020	14234.0	17.0
Saint Malachie	19025	17888.0	22.0
	19030	?	1 ou 2 producteurs
Armagh	19037	5182.0	4.0
Saint Nérée	19045	2295.0	10.0
Saint Lazarre de Bellechasse	19050	12703.0	20.0
Sainte-Claire	19055	31109.0	30.0
Saint-Anselme	19065	77364.0	34.0
Honfleur	19070	20585.0	24.0
Saint-Gervais	19075	36366.0	40.0
Saint-Raphael	19082	2523.0	5.0
La Durantaye	19090	643.0	3.0
Saint-Charles de Bellechasse	19097	12330.0	14.0
Saint-Étienne de Beaumont	19105	4073.0	4.0
Saint-Michel de bellechasse	19110	1000<x<1999	1 ou 2 producteurs
	19117	?	1 ou 2 producteurs

Desjardins

Saint-henri	24005	55017.0	28.0
Pintendre	24010	1778.0	3.0
Saint-Joseph de la pointe de	24015	1 à 1000.0	1.0

Nom de municipalité #muni. Tête de porc Nbre de fermes

Les Etchemins

Saint Zacharie	28005	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
Saint-Justine	28045	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Sainte germaine du lac etche	28055	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
Saint-Sabine	28065	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
Saint Camille de Lellis	28070	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Saint Magloire	28075	Un à 1000	1 ou 2 producteurs

Beauce Sartignan

	29025	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
La guadeloupe	29030	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Saint-Honoré	29040	4261.0	5.0
Saint Martin	29045	4330.0	1 ou 2 producteurs
	29065	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
	29085	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
Saint Benoit Labre	29100	2000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Saint Éphrem de Beauce	29112	6826.0	7.0
	29125	Un à 1000	1 ou 2 producteurs

L'amiante

Garthby	31010	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Disraeli	31020	7246.0	7.0
Saint-Fortuna	31030	2000 à 5000	1 ou 2 producteurs
Saint-Julien	31035	2663.0	5.0
Irlande	31040	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
	31045	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
Sainte-Praxède	31050	5038.0	4.0
Saint Method de Frontenac	31055	5431.0	5.0
Saine Clothide de Beauce	31060	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Sacré cœur de Marie	31070	3569.0	5.0
Saint Jean de Bréboeuf	31100	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Kinnears Mills	31105	2000 à 5000	1 ou 2 producteurs
Pontbriand	31110	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Robertsonville	31115	1000 à 2000	1 ou 2 producteurs
Sacré cœur de Jésus	31130	3125.0	5.0
Saint Pierre de Broughton	31135	20413.0	4.0
Saint Jacques de Leeds	31140	3967.0	4.0

Nom de municipalité #muni. Tête de porc Nbre de ferme

L'érable

	32005	Un à 1000	1 ou 2 producteurs
Saint Ferdinand	32015	2000 à 5000	1 ou 2 producteurs
Sainte Sophie d'Halifax	32023	3070.0	6.0
Princeville	32035	2000 à 5000	1 ou 2 producteurs
Plessiville	32045	12341.0	7.0
Saint Pierre Batiste	32050	2000 à 5000	1 ou 2 producteurs
Inverness	32060	11606.0	9.0
Lyster	32065	28115.0	19.0
Laurierville	32072	19851.0	18.0

Lotbinière

Saint Sylvestre	33007	17707.0	19.0
Sainte Agathe	33020	8031.0	6.0
Saint Patrice de Beaurivage	33025	46483.0	36.0
Saint Narcisse de Beaurivage	33030	70550.0	58.0
Saint Gilles	33035	14299.0	16.0
Dosquet	33040	9591.0	6.0
Saint Agapit	33045	5944.0	10.0
Saint Flavien	33050	22087.0	8.0
Saint Janvier de Joly	33065	9846.0	6.0
Sainte Émellie	33075	3369.0	6.0
Saint Édouard de Lotbinière	33080	9027.0	6.0
	33085	Un à 1000	Un ou deux
Saint apolinaire	33090	6534.0	3.0
	33095	Un à 1000	Un ou deux
	33105	Un à 1000	Un ou deux
	33115	Un à 1000	Un ou deux

ANNEXE II

LE PLAN AGROENVIRONNEMENTAL DE LA PRODUCTION PORCINE

LE PLAN DES INTERVENTIONS

Les résultats du recensement agroenvironnemental réalisé en 1997 ont permis de constater que les entreprises porcines avaient adopté certaines pratiques agroenvironnementales mais que le potentiel d'amélioration demeurerait important. Une analyse détaillée a donc été entreprise pour chacune des régions du Québec afin de déterminer les améliorations réalistes sur une période de cinq ans. Chaque plan des interventions régionales priorise les interventions à la ferme pour lesquelles les producteurs et productrices de porcs doivent apporter des correctifs dans les plus brefs délais. De plus, chaque plan identifie des interventions collectives pour lesquelles les producteurs et les intervenants de la région sont appelés à travailler ensemble pour solutionner la problématique environnementale.

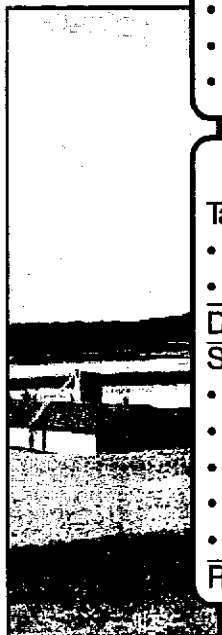


Quelques données sur la production porcine de Chaudière-Appalaches

	Part provinciale %
Entreprises porcines	35
Sites de production porcine	34
Cheptel porcin	
• Porcs à l'engrais (ua)	27
• Truies et verrats (ua)	29
• Porcelets (ua)	27

	Moyenne provinciale
Taille moyenne des sites de production porcine	
• Porcs à l'engrais (ua)	202
• Truies (ua)	51
Déjections gérées sous forme liquide (% du cheptel)	98
Superficies cultivées par les fermes porcines	
• Moyenne entreprise (ha)	54
• Maïs (%)	38
• Céréales (%)	13
• Soja (%)	6
• Prairies et pâturages (%)	42
Proportion des entreprises sans sd (%)	32

ua : unité animale, équivaut à 4 truies et les porcelets non sevrés ou 5 porcs à l'engrais ou 20 porcelets.



LE PORTRAIT AGROENVIRONNEMENTAL

de la production porcine de CHAUDIÈRE-APPALACHES en 1996

De multiples observations convergent vers le même constat : l'élément le plus préoccupant de la problématique environnementale en production porcine québécoise se situe au plan des rejets d'azote et de phosphore, engendrés principalement par une concentration élevée d'animaux et des pratiques inadéquates de fertilisation et de gestion des sols. Par ailleurs, les nuisances liées aux odeurs sont aussi importantes.

LES REJETS D'AZOTE ET DE PHOSPHORE

Les résultats du portrait agroenvironnemental démontrent deux problèmes majeurs : une surfertilisation des sols par le phosphore et des quantités importantes de fumier à disposer à l'extérieur des entreprises porcines.

La surfertilisation en phosphore

Les doses de lisiers épandues sur les cultures des fermes porcines correspondent à 2,3 fois les besoins des cultures en phosphore. Ce phosphore appliqué en trop augmente les risques de pollution des cours d'eau.

La surfertilisation est en bonne partie le résultat d'une gestion non appropriée des lisiers : l'absence de plan de fertilisation et d'entente d'épandage ainsi que la pratique répandue de fertiliser sur la base des besoins en azote des cultures sans tenir compte du phosphore. Par ailleurs, la teneur relativement élevée des lisiers en phosphore par rapport à l'azote, vient aggraver le risque de surfertilisation des cultures en phosphore.



Les quantités de fumier à gérer à l'extérieur des fermes porcines

En se basant sur les prélèvements en phosphore des cultures, 83% des entreprises porcines de Chaudière-Appalaches ne cultivent pas assez de superficies pour épandre la totalité des fumiers produits. De ces entreprises, 31% sont des entreprises sans sol. Sans soustraire les fumiers qui sont déjà exportés, les surplus équivalent à 10 402 tm N et 7938 tm P₂O₅.

Cette situation démontre l'importance de gérer les fumiers à l'extérieur de la ferme par des ententes d'épandage avec d'autres producteurs agricoles, par le traitement et/ou par la prise en charge par l'organisme régional de gestion des fumiers, FERTIOR.



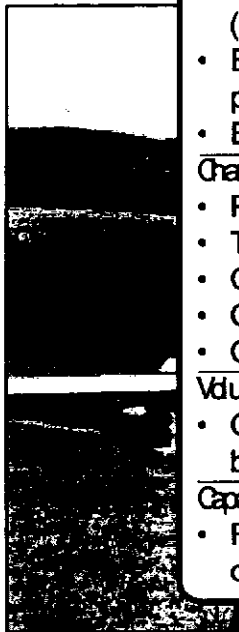
Les fuites ponctuelles à l'entreposage

La très grande majorité des entreprises porcines de Chaudière-Appalaches ont des capacités d'entreposage suffisantes pour éviter les risques de débordements et pour disposer d'une flexibilité quant au choix du moment d'épandage. Cependant, il y a un potentiel d'amélioration pour :

- 16% du cheptel qui est lié à des réservoirs possédant moins de 200 jours de capacité d'entreposage;
- 0,9% du cheptel qui est sur fumier liquide et non relié à une structure d'entreposage.

Portrait 1996

Utilisation par les entreprises porcines des pratiques permettant de réduire les rejets d'azote et de phosphore



	Moyenne provinciale
Gestion de la fertilisation	
• Lisière épandue pendant la période de croissance des cultures (mai à sept.)	80%
• Entreprises avec des superficies en cultures qui détiennent un plan de fertilisation	49%
• Entreprises utilisant un épandeur à lisière calibré	44%
Charge fertilisante produite	
• Porcs à l'engrais alimentés avec trois formulations et plus	53%
• Truies alimentées avec deux formulations et plus	62%
• Cheptel dont les moules contiennent des phytases	12%
• Cheptel dont les moules contiennent des acides aminés	14%
• Cheptel alimenté à l'aide de prémixes ou d'ages	70%
Volumé de lisier produit	
• Cheptel abreuvé à l'aide de prémixes-abreuvoirs ou bols-économiseurs	47%
Capacité d'entreposage	
• Réservoirs à lisière avec 250 jours et plus de capacité d'entreposage	66%

LES ODEURS

Les risques d'émission d'odeurs sont élevés tant sur les sites d'élevages que lors des épandages. Pour les odeurs qui proviennent des sites d'élevage, les producteurs disposent de peu de moyens efficaces et rentables pour les réduire. Les écrans boisés situés dans le sens des vents dominants constituent un moyen reconnu pour atténuer la propagation des odeurs provenant des installations d'élevage. On en retrouve chez près de 30% des bâtiments porcins de la région.

Par ailleurs, les plaintes dues aux odeurs concernent surtout les épandages. L'utilisation de rampes d'épandage et l'incorporation rapide des lisiers au sol sont des techniques efficaces et abordables pour réduire les odeurs à l'épandage.

	Moyenne provinciale
Volumé de lisier épandu à l'aide de rampes d'épandage	25%
Volumé de lisier incorporé immédiatement à l'épandage	6%

LES INTERVENTIONS PRIORITAIRES pour les fermes porcines de CHAUDIÈRE-APPALACHES

La problématique environnementale de la production porcine de Chaudière-Appalaches dégage cinq interventions prioritaires pour lesquelles chaque entreprise concernée doit apporter des correctifs dans les plus brefs délais. Ce sont les interventions les plus rentables tout en étant les plus efficaces à réduire les rejets d'azote et de phosphore et à diminuer les odeurs.

Intervention	But
<ul style="list-style-type: none"> • RECOURS PLUS SYSTÉMATIQUE À DES PLANS DE FERTILISATION • AJOUT DE RHYZASE À LA MOULÉE • AUGMENTATION D'UN NOMBRE DE FORMULATIONS 	<p>Pour réduire les quantités de phosphore appliquées</p>
<ul style="list-style-type: none"> • UTILISATION D'ÉQUIPEMENTS D'ÉPANDAGE PLUS PERFORMANTS ET RÉDUCTION DES DÉLAIS D'INCORPORATION 	<p>Pour réduire les émissions d'odeurs à l'épandage</p>
<ul style="list-style-type: none"> • UTILISATION PLUS IMPORTANTE DE TRÈMES-ABRELMORS OU DE BOIS-ÉCONOMSEURS 	<p>Pour augmenter les capacités d'entreposage et obtenir un lisier adapté aux besoins des receveurs</p>

Dans la mesure du possible, les impacts financiers et environnementaux des interventions ont été évalués. L'impact financier présenté comprend le coût supplémentaire de la technologie (en comparaison avec une autre technologie) moins les bénéfices associés à la réduction des coûts de disposition des lisiers et/ou d'alimentation des animaux.

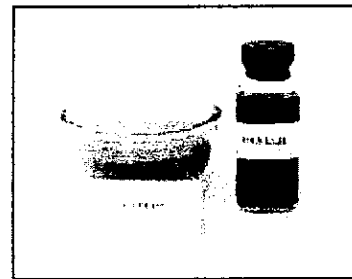
RECOURS SYSTÉMATIQUE À DES PLANS DE FERTILISATION

Afin de ne pas surfertiliser les cultures, le plan de fertilisation tient compte de la qualité des sols, des besoins des cultures, des analyses de fumiers ainsi que des apports en éléments fertilisants de toutes autres sources.

Impact environnemental d'un plan de fertilisation	\$\$\$
<ul style="list-style-type: none"> • Élimination des apports excessifs de fumiers et de engrais minéraux • Établissement des surplus en azote et phosphore de l'entreprise permettant de mieux cibler les interventions pour les gérer 	<p>Coût : variable, compensé par la réduction des frais d'engrais minéraux, de gestion de l'azote et du phosphore dans les lisiers, etc</p>

AJOUT DE PHYTASE À LA MOULÉE

L'ajout de phytase à la moulée améliore la digestibilité du phosphore d'origine végétale et permet de réduire l'utilisation du phosphore minéral.



Impact de la phytase sur les rejets de phosphore	\$\$\$
<u>En comparaison avec aucune phytase</u>	
▪ Réduction de 25%	▪ Coût : 0,30 \$/ porc

AUGMENTATION DU NOMBRE DE FORMULATIONS

En adaptant un programme alimentaire aux besoins des animaux, les concentrations des aliments en protéines (qui contiennent de l'azote) et en phosphore sont réduites progressivement au fur et à mesure que l'animal croît. Les quantités d'azote et de phosphore dans les lisiers se retrouvent donc réduites. Bien que les rejets diminuent de plus en plus en augmentant le nombre de formulations (jusqu'à 25% dans le cas de cinq formulations), les réductions les plus importantes sont atteintes en passant d'une à deux ou trois moulées.

Les coûts d'investissement pour augmenter le nombre de formulations varient beaucoup d'une entreprise à l'autre. De façon générale, on doit prévoir l'installation d'un système d'alimentation supplémentaire lorsqu'on passe d'une à deux formulations ou de deux à trois formulations. Ces investissements sont compensés par la réduction du coût de l'alimentation.

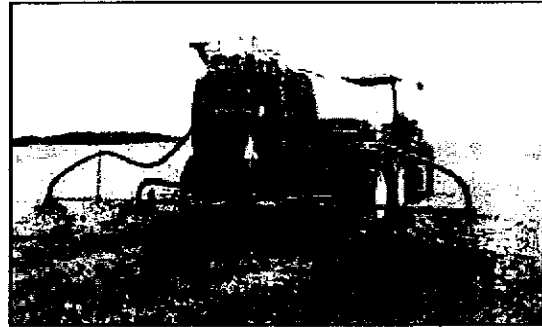


Impact du nombre de formulations sur les rejets d'azote et de phosphore	\$\$\$
<u>2 vs 1 formulation</u>	
▪ Réduction des rejets de 17% par t de andeux	▪ Bénéfice : 195 \$/ porc
<u>3 vs 2 formulations</u>	
▪ Réduction des rejets de 4,5% par t de andeux	▪ Coût : 0,52 \$/ porc

UTILISATION D'ÉQUIPEMENTS D'ÉPANDAGE PLUS PERFORMANTS ET RÉDUCTION DES DÉLAIS D'INCORPORATION

Les systèmes d'épandage par aérospersion produisent plus d'odeurs dû au fait que le lisier est projeté en de fines gouttelettes, augmentant le contact du lisier avec l'air et la volatilisation des composés odorants. Les rampes d'épandage sont reconnues pour diminuer la propagation des odeurs, dont :

- les rampes conventionnelles avec ou sans pendillards;
- les rampes avec incorporation simultanée ou injection des lisiers.



En plus de réduire les odeurs, l'utilisation des rampes d'épandage augmente l'efficacité globale des engrais organiques en réduisant les pertes d'azote par volatilisation ainsi que les pertes d'azote et de phosphore par ruissellement. Les besoins en azote des cultures sont donc mieux comblés par ce type d'équipement lorsque le phosphore est l'élément limitant la dose appliquée.

Impact des rampes sur les odeurs à l'épandage	\$\$\$
En comparaison avec l'aérospersion	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rampe avec ou sans pendillards : réduction de 30% à 50% ▪ Rampe avec incorporation ou injection : réduction de 70% à 80% 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coût : 0,15 \$ à 0,24 \$/ porc⁽¹⁾ ▪ Coût : 0,36 \$ à 0,64 \$/ porc⁽¹⁾

⁽¹⁾ De plus, ces équipements améliorent l'utilisation des fertilisants organiques permettant des bénéfices de 0,10 \$ à 0,50 \$/ porc produit.

UTILISATION PLUS IMPORTANTE DE TRÉMIES-ABREUVOIRS OU DE BOLS-ÉCONOMISEURS

L'utilisation des trémiées-abreuvoirs et des bols-économiseurs réduit les pertes d'eau. Ces équipements sont particulièrement intéressants pour les producteurs qui désirent :

- offrir un lisier adapté aux besoins des receveurs, soit un produit concentré en éléments fertilisants;
- augmenter leur capacité d'entreposage sans construire une nouvelle fosse.

Cependant, un lisier plus concentré s'écoule moins bien dans les caniveaux et les doses appliquées sur les cultures peuvent se situer en dessous des doses minimales des équipements d'épandage disponibles.

Impact environnemental des trémiées-abreuvoirs et bols-économiseurs	\$\$\$
En comparaison avec les télines	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Volumes de lisier à épandre : réduction de 20% ▪ Capacité d'entreposage et concentration des lisiers en éléments fertilisants : augmentation de 33% 	Trémiées-abreuvoirs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bénéfice : 0,18 \$/ porc Bols-économiseurs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bénéfice : 0,73 \$/ porc

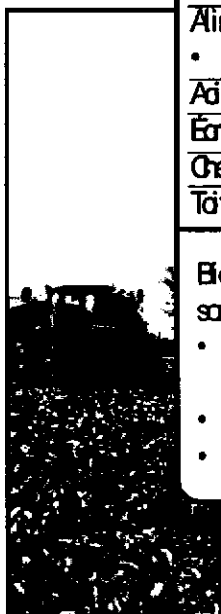
LES OBJECTIFS AGROENVIRONNEMENTAUX pour la production porcine de CHAUDIÈRE-APPALACHES

Des objectifs d'implantation des interventions pour l'ensemble des fermes porcines de la région sont ciblés sur cinq ans, basés sur un scénario réaliste. Ils tiennent compte des impacts environnementaux et financiers et des contraintes techniques applicables à la région. Ces objectifs réalistes permettront de réduire d'ici l'an 2004, la surfertilisation en phosphore de 13% et les surplus en azote et phosphore de 8% et 16% respectivement. Par ailleurs, les risques d'odeurs à l'épandage seront réduits de façon importante.

Objectifs d'implantation des interventions en 2004 pour la production porcine de Chaudière-Appalaches

Unité	Implantation (%)	
	Résultat du portrait (1996)	
Interventions prioritaires		
Randefertilisation	superf. cult.	38
Phytæ	chepté	7
Nombre de formulations	chepté	
• Truies : 2 formulations et plus		61
• Porcs : 2 formulations et plus		72
• Porcs : 3 formulations et plus		39
Épandage par rampe	lisier	6
Incorporation de lisier en dedans de 24 h	lisier	4
Bds-économiseurs et tréennes-à-trevoirs ⁽¹⁾	chepté	51
Interventions secondaires		
Alimentation au sol	chepté	
• Porcs		17
Acides aminés	chepté	5
Écrans boisés	chepté	35
Chepté sur fumier liquide non relié à une structure étanche	chepté	0,9
Tôitures sur la structure d'entreposage ⁽¹⁾	chepté	8
<p>Bien qu'il n'est pas possible de chiffrer des objectifs d'implantation pour les interventions suivantes, celles-ci sont reconnues pour leur contribution à réduire les rejets d'azote et de phosphore des fermes porcines :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amélioration des pratiques d'élevage visant une meilleure performance globale des animaux (génétique, logement, etc) • Décarantation naturelle comme moyen de gestion des lisiers dans la fosse • Amélioration des rendements des cultures 		

⁽¹⁾ Cette intervention doit être adoptée en priorité par les entreprises possédant des réservoirs à lisier avec moins de 200 jours de capacité d'entreposage



DES ACTIONS COLLECTIVES INDISPENSABLES pour la production porcine de CHAUDIÈRE-APPALACHES

L'atteinte des objectifs d'implantation des interventions (voir page 7) par l'ensemble des fermes ne corrige que partiellement la problématique environnementale actuelle de la production porcine de Chaudière-Appalaches. Il reste une quantité importante de fumiers à gérer à l'extérieur des entreprises porcines. Des mesures collectives devront être mises en place ou renforcées sur le plan régional.

LES PRIORITÉS

- **L'optimisation des épandages des surplus de fumier à l'extérieur des entreprises porcines par une gestion régionale.** Dans ce but, l'adhésion de toutes les entreprises porcines en surplus à l'organisme de gestion des fumiers actuellement en place (FERTIOR) est nécessaire. Les actions de cet organisme visent principalement un soutien logistique à la valorisation hors fermes des fumiers (structuration du marché des ententes d'épandage, contrat de prise en charge des surplus, services aux receveurs, fosses de transfert, etc.).
- **La mise en place de technologies de traitement, individuel ou collectif, pour faciliter l'exportation des surplus de lisier.** Les technologies doivent faciliter une utilisation optimale des lisiers par des receveurs en région. Pour les zones en surplus, elles doivent également permettre l'exportation de l'azote et du phosphore excédentaires sur des grandes distances.

Bien que la recherche et le développement sont nécessaires pour rendre les systèmes de traitement des lisiers prêts pour la ferme, il est prévu que des technologies seront disponibles aux producteurs de porcs d'ici l'an 2004.

LES AXES SECONDAIRES

- Réduction des facteurs de sécurité au niveau de l'azote et du phosphore lors de la formulation des moulées.
- Généralisation chez les meuniers des équipements permettant l'ajout de phytase à la moulée en cube.

Pour plus de détails sur le plan des interventions agroenvironnementales,
contacter votre syndicat régional de producteurs de porcs

Publié par :

Fédération
des producteurs
de porcs du Québec



Conception graphique et montage :
UPA, Direction de la vie syndicale

La réalisation de cette brochure a été rendue possible grâce à la participation financière de la FPPQ et de la Stratégie de gestion environnementale pour le secteur porcin (SGESP). Cette brochure est tirée de « BPR. 1999. Portrait agroenvironnemental de la production porcine, région : Chaudière-Appalaches. »

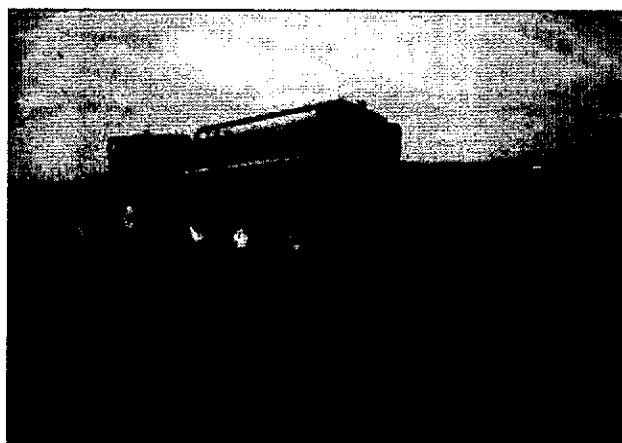
ANNEXE III

Période transitoire

Charges fertilisantes des effluents d'élevage

Valeurs références

Production
Porcine



Mars 2003



CENTRE DE RÉFÉRENCE
EN AGRICULTURE ET
AGROALIMENTAIRE
DU QUÉBEC

CRAAQ

Valeurs références pour la période transitoire

PRODUCTION PORCINE

Se référer au texte « Modalités de reconnaissance des valeurs références pour la période transitoire »

Catégorie ¹	Durée Élevage ¹	Poids(kg) ¹			Fumier ²		Analyses Fumier ³				Rejets par tête ⁴			Rejets par 1000 kg de gain		
	Jrs	Début	Fin	Gain	Volume m ³ /tête	Masse kg/tête	MS %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Truies & porcelets non sevrés	365			129	8,76	8 760	2,0	2,6	1,80	1,60	22,8	15,8	14,0	177	122	109
	Écart (+ -)							0,6	0,70	0,2	5,3	6,1	1,8			
Porcelets sevrés	50	5,4	21,4	16	0,078	78	2,2	2,9	1,50	2,10	0,226	0,117	0,164	14	7,3	10
	Écart (+ -)							0,6	0,6	0,6	0,047	0,050	0,047			
Porcs engraissement	117	20	108	88	0,64	640	3,2	4,2	2,30	2,70	2,69	1,47	1,73	31	16,8	20
	Écart (+ -)						1,0	1,1	0,9	0,9	0,70	0,58	0,58			
Cochettes ⁵	145	21	135	114	0,97	972	3,2	3,98	3,10	2,70	3,87	3,01	2,62	34	26,4	23
	Écart (+ -)						1,0	1,1	0,7	0,9	0,70	0,68	0,68			

1. La catégorie d'animaux, l'élevage et les strates de poids ainsi que les gains réalisés représentent la situation généralement rencontrée au Québec. Pour connaître le nombre de rotation ajouter 7 jours à la durée d'élevage pour le lavage et le vide sanitaire. Les valeurs présentées s'appliquent à toutes les strates de poids à l'intérieur de chaque catégorie.
2. Le volume et la masse de fumier correspond à une moyenne, adaptée de l'Agdex 538/400.27, pour tout système d'élevage confondu à l'intérieur d'une même catégorie, incluant les précipitations. Pour une durée d'élevage différente, faire la correction au prorata du nombre de jours de l'élevage.
3. Valeurs tirées des analyses effectuées chez AGRIDIRECT.
4. Pour connaître le rejet annuel par place(inventaire) multipliez le rejet par tête par le nombre d'élevage dans l'année.
5. Les données des cochettes proviennent de 6 élevages ayant participé à l'étude sur le bilan alimentaire réalisé en 2000-2001 en Montérégie-Est.
6. L'élevage du porc produit les mêmes charges fertilisantes sous gestion des fumiers liquide ou solide. Il est cependant nécessaire de mesurer les volumes produits pour fin de fertilisation. Les données actuelles sous gestion solide ne nous permettent pas de fournir des valeurs de références.
7. Pour les structures d'entreposage qui reçoivent le lisier d'un élevage mixte (par exemple maternité-engraissement), ajuster les volumes, masses et analyses de fumier au prorata de chacune des catégorie composant cet élevage.

Les valeurs proposées sont des indicateurs pour établir les charges fertilisantes de l'élevage étudié. Pour plus de précision, il est recommandé de réaliser le bilan alimentaire, mesurer le volume et la masse de fumier, prélever des échantillons représentatifs des fumiers ou des lisiers pour fin d'analyses. La précision de l'évaluation des rejets réels est directement proportionnelle à la qualité des informations obtenues et mesurées.

ANNEXE IV

long terme de la teneur du sol en phosphore d'une culture de maïs à ensilage à la suite d'une fertilisation avec du lisier de porc. Aussi, il a établi qu'il fallait pratiquer une fertilisation dépassant le prélèvement de la culture de 3,5 kg P/ha pour accroître la teneur en phosphore du sol de 1 kg P/ha. Dans un autre cas, Tran *et al.* (1996) montrent que chaque 3,6 kg P/ha apporté en excédent des prélèvements d'une culture de maïs à ensilage sous forme de lisier de porc sur un loam limoneux Neubois engendre une augmentation de la teneur du sol de 1 kg P/ha. De même, ils ont enregistré une augmentation de 1 kg P/ha sur un loam limoneux Le Bras pour chaque 3,8 kg P/ha épandu sous forme de fumier de bovin en excédent des prélèvements d'une culture de maïs à ensilage. Enfin, Gangbazo *et al.* (1998) ont obtenu sur un loam limoneux Coaticook une augmentation de 1 kg P/ha pour chaque 2,8 kg P/ha apporté en excédent des prélèvements en phosphore d'une culture de maïs à ensilage ainsi qu'une augmentation de 1 kg P/ha pour chaque 10 kg P/ha en excédent des prélèvements pour une prairie. Ces auteurs ont également observé qu'un apport de 2,8 kg P/ha et de 1,4 kg P/ha inférieur aux prélèvements en phosphore, respectivement pour une culture de maïs à ensilage et de prairie, entraînait une réduction de 1 kg P/ha de sol.

Lorsque de telles fertilisations sont prévues, le niveau de fertilité peut s'évaluer en ajoutant à la teneur initiale du sol (selon l'analyse de sol) en phosphore la valeur de l'enrichissement obtenu à la suite d'un excédent de fertilisation par rapport au prélèvement de la récolte, pour chacune des saisons en cause. Cet excédent s'établit en évaluant les apports de phosphore par les matières fertilisantes utilisées, auxquels il faut soustraire le prélèvement de la récolte et appliquer le facteur de conversion retenu dans les travaux cités précédemment ou obtenu à la ferme. Le prélèvement de la récolte est calculé en multipliant le rendement de cette culture, obtenu par l'exploitation en cause selon les données de la Régie des assurances agricoles du Québec, par le prélèvement d'une tonne de la culture récoltée (kg P/tonne récoltée selon les valeurs mentionnées à la section *Évaluation du prélèvement en phosphore de la partie récoltée des cultures* du présent guide).

La teneur finale du sol en phosphore s'établit à partir des données suivantes :

teneur initiale du sol + [(apports - prélèvement) ÷ facteur de conversion] = teneur finale.

Voici un exemple :

Supposons une parcelle cultivée en maïs à grains dont le sol est argileux et le rendement en grains évalué selon la Régie des assurances agricoles du Québec est de 6 800 kg/ha à un taux d'humidité de 15 p. cent. L'analyse du sol de cette parcelle effectuée avec l'extractif Mehlich III montre des teneurs de 132 kg P/ha, 156 kg K/ha et 1128 mg Al/kg.

Les besoins de la culture selon les *Grilles de référence en fertilisation* du Conseil des productions végétales du Québec inc. (AGDEX 540, 2^e édition, 1996) sont de : 150 kg N/ha, 40 kg P₂O₅/ha, 75 kg K₂O/ha.

La parcelle est fertilisée au semis avec des engrais minéraux à raison de 30 kg N/ha, sous forme de NH₄NO₃, et en post-levée avec du lisier d'une maternité de porcs contenant 3,0 kg N/m³, 2,8 kg P₂O₅/m³ et 1,5 kg K₂O/m³, épandu par aéro-aspersion et incorporé en moins d'une semaine.

À la suite d'une fertilisation de 30 kg N/ha sous forme de NH₄NO₃, les besoins de la culture sont donc de : 120 kg N/ha, 40 kg P₂O₅/ha et 75 kg K₂O/ha.

Compte tenu des modalités de fertilisation retenues (type de déjection, moment d'épandage, etc.), du coefficient d'efficacité et des facteurs de perte qui s'appliquent à cette situation, le contenu en azote disponible du lisier utilisé est obtenu comme suit :

$$3,0 \text{ kg N/ha} \times 0,6 \div 1,4 \div 1,0 = 1,3 \text{ kg N}_{\text{disponible}}/\text{m}^3.$$

Dans le cas où la fertilisation est effectuée selon le besoin en azote de la culture, cela représente une dose de :

$$120 \text{ kg N/ha} \div 1,3 \text{ kg N}_{\text{disponible}}/\text{m}^3 = 92 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

Cette dose correspond à un apport en phosphore de :

$$92 \text{ m}^3/\text{ha} \times 2,8 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{m}^3 = 258 \text{ kg P}_2\text{O}_5.$$

Un tel type de fertilisation fournit un excédent en phosphore qui s'évalue de la façon suivante :

$$\text{Apport} - \text{Prélèvement} = \text{Excédent}.$$

Sachant que 2,29 kg P₂O₅ correspond à 1 kg P, cet excédent correspond à :

$$258 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} - (6,8 \text{ t/ha} \times 3 \text{ kg P/t} \times 2,29) = 211 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}.$$

Pour les fins du présent exercice, il a été retenu qu'une culture de maïs fertilisée au-delà des prélèvements à raison de 3,5 kg P/ha enrichit le sol de 1 kg P/ha. Cette fertilisation contribue à l'enrichissement du sol en phosphore de la façon suivante :

$$[211 \div (2,29 \times 3,5)] \text{ kg P/ha} = 26 \text{ kg P/ha}.$$

En conséquence, elle aura pour effet d'élever la fertilité du sol au niveau suivant :

$$\text{Niveau initial} + \text{Excédent} = \text{Niveau atteint}$$

$$132 \text{ kg P/ha} + 26 \text{ kg P/ha} = 158 \text{ kg P/ha}.$$

Pour prévoir à long terme la teneur du sol en phosphore de cette parcelle, toute évaluation devra tenir compte de la fertilisation pratiquée à chacune des saisons précédant la date d'échantillonnage. Ainsi, la pratique de fertilisation précédente répétée pendant cinq ans conduira à un niveau de phosphore de 262 kg P/ha, qui accroît le risque environnemental.



1.2 Évolution du pourcentage de saturation du sol en phosphore

Le pourcentage de saturation du sol en phosphore nous informe sur le niveau de la disponibilité du phosphore mais également sur le niveau de risque environnemental que représente cet élément pour la qualité de l'eau. En plus d'engendrer une augmentation de la teneur du sol en phosphore, la surfertilisation a donc également pour effet d'élever le pourcentage de saturation du sol en phosphore. Ainsi, lorsqu'un sol contient 1128 mg Al/kg sol et 132 kg P/ha extraits avec la solution Mehlich III et qu'il est fertilisé de telle façon que sa teneur atteigne 262 kg P/ha, le pourcentage de saturation du sol qu'il présente augmente de 5,3 p. cent à 10,6 p. cent. Une parcelle peut donc passer d'une situation agronomique intéressante à une situation environnementale présentant un risque sans nécessairement garantir de meilleures performances agronomiques.

ANNEXE V



© Éditeur officiel du Québec
Ce document n'est pas un texte officiel

RÈGLEMENT SUR LA RÉDUCTION DE LA POLLUTION D'ORIGINE AGRICOLE

c. Q-2, r.18.2

Loi sur la qualité de l'environnement
(L.R.Q., c. Q-2, a. 22, 31, par. a, c, d, e, f, h et l, a. 70, par. c et k, a. 109.1 et 124.1)

SECTION I

CHAMP D'APPLICATION, OBJET, DÉFINITIONS

1. Le présent règlement s'applique:

1° aux élevages d'animaux à fourrure et aux élevages d'animaux compris dans les divisions suivantes de la classification des animaux:

- les anatidés;
- les bovidés;
- les camélidés;
- les cervidés;
- les équidés;
- les gallinacés;
- les léporidés;
- les struthionidés;
- les suidés;

2° aux installations d'élevage de ces animaux et aux ouvrages d'entreposage de leurs déjections.

Malgré le paragraphe 2° du premier alinéa, ce règlement ne s'applique pas à un ouvrage d'entreposage dans lequel sont entreposées des déjections des animaux visés au paragraphe 1° de cet alinéa et d'autres matières que celles énumérées à l'article 59. Toutefois, un tel ouvrage demeure régi par la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2), y compris les autorisations qui en découlent.

D. 742-97, a. 1.

2. Ce règlement a pour objet d'assurer la protection de l'eau et du sol contre la pollution causée par certaines activités agricoles, par les installations d'élevage ainsi que par les ouvrages d'entreposage visés au paragraphe 2° du premier alinéa de l'article 1.

À cette fin, le règlement interdit le dépôt ou le rejet dans l'environnement des déjections animales provenant de ces installations d'élevage et de ces ouvrages d'entreposage et régit l'épandage de ces

ANNEXE II

Abrogée.

D. 742-97, ann. II; D. 247-99, a. 17.

ANNEXE III

(a. 14, 32, 88, 91.1, 91.2 et 92)

AZOTE PROVENANT DES DÉJECTIONS ANIMALES ÉPANDUES

Quantité maximale annuelle

Cultures	Azote provenant des déjections animales épandues quantité maximale annuelle (kg d'azote/ha)	Équivalence en	
		Hectare par unité animale (ha/U.A.)	unité animale par hectare (U.A./ha)
Maïs, jachère (durant la première année seulement)	170	0,24	4,13
Pommes de terre, choux, tomate	135	0,29	3,37
Fraises	125	0,32	3,13
Prairie, pâturage, friche herbacée	110	0,36	2,75
Betterave sucrière	100	0,40	2,50
Orge	80	0,50	2,00
Seigle	73	0,54	1,82
Tabac à pipe, tabac à cigare	65	0,61	1,65
Avoine, blé, grains mélangés, colza	60	0,66	1,50
Pommiers	55	0,73	1,38
Haricots (fourragers)	50	0,8	1,25
Tabac à cigarettes	30	1,33	0,75
Sarrasin	22	1,81	0,55
Soja, lin, pois (fourragés)	20	2,00	0,50
Jachère (deuxième année et années subséquentes)	0	-	-
Autres cultures	110	0,36	2,75

I Note: L'annexe III détermine la quantité maximale de dépôt dans l'environnement d'un contaminant au sens du paragraphe d de l'article 31 de la Loi sur la qualité de l'environnement mais ne constitue en aucun cas une recommandation de fertilisation agronomique.

D. 742-97, ann. III; Erratum, 1997 G.O. 2, 5169; D. 737-98, a. 8.

ANNEXE VI

Biomass Gasification and Fermentation

Biomass can be converted to synthesis gas (consisting primarily of carbon monoxide, carbon dioxide, and hydrogen) via a high temperature gasification process. Anaerobic bacteria are then used to convert the synthesis gas into ethanol. Bioresource Engineering Inc. has developed synthesis gas fermentation technology that can be used to produce ethanol from cellulosic wastes with high yields and rates.

[Background](#)

[Commercial Status](#)

[References](#)

Background

Biomass can be converted to synthesis gas, which consists primarily of carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), and hydrogen (H₂), via the gasification process. Gasification technology has been under intensive development for the last 2 decades. Large-scale demonstration facilities have been tested and commercial units are in operation worldwide. The problems with the application of gasification have been economic, not technical. In the past, the product from gasification has been electricity or heat source, and the low value of these products in today's market is insufficient to justify the capital and operating costs. However, if gasification is coupled with the production of a higher value liquid fuel, the combination could be a viable alternative energy technology.

After gasification, anaerobic bacteria such as *Clostridium ljungdahlii* are used to convert the CO, CO₂, and H₂ into ethanol¹. Higher rates are obtained because the process is limited by the transfer of gas into the liquid phase instead of the rate of substrate uptake by the bacteria.

[Back to top](#)

Commercial Status

BioEngineering Resources, Inc.

Bioengineering Resources, Inc. (BRI) has developed syngas fermentation technology that can be used to produce ethanol from cellulosic wastes with high yields and rates. The process of combined gasification/fermentation has been under development by BRI for several years. The feasibility of the technology has been demonstrated, and plans are under way to pilot the technology as a first step toward commercialization. The conversion of a waste stream, the disposal of which is costly, into a valuable fuel adds both environmental and economic incentives. The yields can be high because all of the raw material, except the ash and metal, is converted to ethanol. BRI has developed bioreactor systems for fermentation that results in retention times of only a few minutes

at atmospheric pressure and less than a minute at elevated pressure. These retention times result in very economical equipment costs^{1,2}. The biocatalyst is automatically regenerated by slow growth of the bacteria in the reactor.

[Back to top](#)

References

¹Klasson, K.T.; Elmore, B.B.; Vega, J.L.; Ackerson, M.D.; Clausen, E.C.; Gaddy, J.L., "Biological Production of Liquid and Gaseous Fuels from Synthesis Gas." *Applied Biochemistry and Bioengineering*, Vol. 24/25, 1990, pp. 857-873.

²Vega, et al 1989, Proprietary Reports.

ANNEXE VII

Tableau 8. Interventions potentielles et impacts environnementaux et économiques.

Interventions	Impacts économiques		Impacts environnementaux				
	Coût supplémentaire (\$/p.p.) ⁶	Bénéfice ⁴ (\$/p.p.) ⁶	Réduction des charges		Augmentation de la capacité d'entreposage (%)	Réduction des odeurs bâtiment (%)	Réduction des odeurs épandage (%)
			N (%)	P (%)			
Bâtiment							
Trémie abreuvoir vs tétine	0,62	0,80	-	-	33	-	-
Bol économiseur vs tétine	0,07	0,80	-	-	33	-	-
Alimentation							
Trémie vs sol	0,44 ⁵	3,00	6,7	6,9	-	-	-
Nombre de formulations							
2 vs 1	1,03	2,98	15,0	15,0	-	-	-
3 vs 2	1,03	0,51	4,5	4,5	-	-	-
4 vs 3	variable	-	3,0	3,0	-	-	-
5 vs 4	-	-	2,0	2,0	-	-	-
AAS							
Lysine	0,95	0,95	14	-	-	-	-
Lysine + autres vs lysine seule	2,6	-	3,5	-	-	-	-
Phytase	1,10	0,80	-	25	-	-	-
Entreposage							
Entreposage étanche ¹							
Gestion liquide	1,65	-	-	-	n/a	-	-
Gestion solide	2,73	-	-	-	n/a	-	-
Toiture sur structure existante							
Temporaire flottante (tourbe, paille)	0,64	-	-2,5	-	0	30	-5
Permanente (flottante ou portante)	1,70 à 2,55	0,42	-4	-	15 à 30	35 à 50	-5 à -10
Épandage							
Rampe (avec ou sans pendillard)	0,15 à 0,24 ²	-	-	-	n/a	n/a	30 à 50
Rampe (avec incorporation ou injection)	0,35 à 0,64 ²	-	-	-	n/a	n/a	70 à 80
Traitement de séparation mécanique à traitement complet							
	1,75	variable	-	-	variable	variable	0 à 25
	15,00	variable	100 ³	100 ³	n/a	0 à 40	100

- : Aucun effet.

n/a Ne s'applique pas.

¹ : Le coût supplémentaire ne comprend pas le coût de disposition (reprise, transport et épandage) du lisier ou du purin.² : Ces équipements d'épandage permettent une meilleure utilisation des fertilisants organiques équivalente à \$0,10 à \$0,50 par porc produit.³ : Dans ce cas, la réduction de la charge représente plutôt la possibilité d'exporter sous forme de sous-produits commercialisables en dehors du territoire concerné la totalité de la charge fertilisante contenue dans le lisier brut.⁴ : Les bénéfices comprennent la réduction des coûts de disposition des lisiers et/ou de l'alimentation des animaux.⁵ : L'installation de trémie (sèche ou trémie abreuvoir) peut nécessiter des modifications importantes au bâtiment qui augmenteraient considérablement les coûts supplémentaires particulièrement dans le cas de vieux bâtiments.⁶ : Coût: dollars par porc produit.

ANNEXE VIII

TABLEAU A.5 : PORTRAIT AGRICOLE - RÉGION DE LA CHAUDIÈRE-APPALACHES (12)

MRC (code)	% superficie des fermes par MRC	Nb fermes	Cheptel (nombre d'individus)				Superficie (km ²)				
			Volailles	Bovins	Porcs	Ovins	cultivée	Irriguée	engrais chimiques	épandage de fumier ¹	herbicides, insecticides ou fongicides ²
Beauce-Sartigan (290)	28,0	715	347 706	20 219	23 391	887	175,34	0,62	98,04	103,70	26,05
Bellechasse (190)	44,3	1 038	487 758	42 801	202 779	2 046	343,38	1,51	129,58	271,95	81,53
Desjardins (240)	49,7	196	226 255	8 784	30 864	1 035	76,64	0,40	28,72	64,55	17,76
L'Amiante (310)	40,3	825	38 562	29 303	50 135	1 924	176,60	0,57	102,42	128,12	13,98
L'Îlet (170)	25,2	637	519 559	13 616	15 603	4 113	162,54	0,75	44,17	82,49	23,62
La Nouvelle-Beauce (260)	68,1	802	2 170 357	41 436	355 514	1 192	269,75	2,61	66,76	272,32	55,64
Les Chutes-de-la-Chaudière (250)	28,7	180	64 375	4 966	14 378	348	62,71	1,19	26,77	29,97	26,33
Les Etchemins (280)	15,1	356	nd	6 619	9 101	167	57,28	0,21	23,41	27,37	2,78
Lotbinière (330)	46,4	953	273 784	46 660	188 329	934	378,86	4,23	175,63	264,36	86,92
Montmagny (180)	20,1	394	16 543	14 617	31 379	266	148,76	2,98	56,20	75,66	29,02
Robert-Cléche (270)	48,7	537	489 539	20 696	78 091	346	132,99	1,18	62,33	105,09	9,06
TOTAL DE LA RÉGION	34,1	6 633	4 634 438	249 717	999 564	13 258	1 985	16	814	1 426	373

1. La même terre peut faire l'objet d'épandage de fumier par différentes méthodes (épandage de fumier solide, épandage à l'aide d'un système d'irrigation, épandage de fumier liquide en surface et/ou par injection), par conséquent, sa superficie est comptabilisée autant de fois qu'il y a de méthodes utilisées.

2. La même terre peut faire l'objet d'application d'herbicides, d'insecticides et/ou de fongicides, par conséquent, sa superficie est comptabilisée autant de fois qu'il y a utilisation de ces types de produits.

Références : a. *Profil agricole du Québec*, Statistique Canada, juillet 1997 (Données de 1996)

b. *Répertoire des municipalités du Québec*, 1998

ANNEXE IX

L'ACTIVITE AGRICOLE

RÉGION CHAUDIÈRE APPALACHES	TOTAL
NOMBRE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES	5 463
SUPERFICIE TOTALE DES FERMES (ha)	477 192
SUP. EN CÉRÉALES & PROTÉAGINEUX (pour le grain) (ha)	41 836
DONT LA SUPERFICIE EN MAÏS-GRAIN (ha)	8 350
SUPERFICIE EN FOURRAGES (incluant le maïs-ensilage) (ha)	154 797
SUPERFICIE EN PÂTURAGE AMÉLIORÉ (ha)	45 409
PRODUCTION LAITIÈRE	
EXPLOITATIONS	2 135
NOMBRE DE VACHES	61 781
QUOTA LAITIER (kg MG)/jour	52 226
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	291 328
PRODUCTION PORCINE	
EXPLOITATIONS	940
-NAISSEURS SEULEMENT	207
-FINISSEURS SEULEMENT	265
-NAISSEURS & FINISSEURS	468
NOMBRE DE TRUÏES	124 557
NOMBRE DE PORCS PRODUITS	1 844 834
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	381 850
PRODUCTION AVICOLE	
EXPLOITATIONS	165
POULES PONDÉUSES	761 829
POULETS DE GRIL PRODUITS	20 688 000
GROS POULETS PRODUITS	710 708
DINDONS PRODUITS	290 475
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	74 070
PRODUCTION BOVINE	
EXPLOITATIONS	1 507
VACHES DE BOUCHERIE	41 135
BOUVILLONS PRODUITS	24 959
VEAUX DE LAIT PRODUITS	43 098
VEAUX DE GRAIN PRODUITS	2 479
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	186 682
PRODUCTION OVINE	
EXPLOITATIONS	88
BREBIS 1 AN ET +	7 959
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	1 671
PRODUCTION HORTICOLE	
EXPLOITATIONS	385
FRUITS (ha)	603
LÉGUMES (ha)	1 142
CULTURES ABRITÉES (m ²)	204 820
HORTICULTURE ORNEMENTALE (ha)	3 962,3
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	27 684
ACÉRICULTURE & BOISÉ DE FERME	
EXPLOITATIONS	2 666
NOMBRE D'ENTAILLES	9 480 615
REVENUS ANNUELS À LA FERME (000' \$)	38 965
REVENU TOTAL À LA FERME (000' \$)	822 451

Source: Fiche d'enregistrement 1997 98-10-26
MAPAQ - Direction régionale de Chaudière - Appalaches

Capital agricole : 2 111 901 000 \$
Dépenses et investissements annuels : 700 539 000 \$

Source : Recensement Canada 1996

ANNEXE X

Méthodologie d'évaluation des impacts économiques des interventions potentielles

L'évaluation des impacts économiques a été réalisée sur le coût du porc produit. À cette fin, les données de base suivantes ont été retenues :

Catégorie de porcs :	20 à 107 kg
Durée moyenne d'engraissement :	118 jours
Nombre annuel de rotations :	2,70
Taux de conversion alimentaire :	2,83 kg moulée / kg poids vif

Bol économiseur d'eau et trémie abreuvoir

Volume quotidien de déjections produites :	5,8 L / j / porc (avec tétine)
Dilution au bâtiment :	20 % (perte d'eau et lavage)
Dilution par les précipitations :	15 %
Volume de lisier à gérer :	0,944 m ³ /porc produit (avec tétine) (5,8 L/j * 1,2 * 1,15 * 118 j / 1000 L/m ³)
Efficacité de réduction de volume de lisier:	25 % pour bol économiseur et trémie abreuvoir
Coût de disposition du lisier :	3,39 \$ / m ³

Tableau 5.1 Coût et bénéfice associés à l'installation de bol économiseur ou de trémie abreuvoir.

	Unité	Bol économiseur	Trémie abreuvoir
Coût			
Coût d'acquisition	(\$)	52	460
Coût annuel (DIRTA) ¹	(%/an)	17,4	17,4
Nombre de porcs à l'engraissement desservis		48	48
Coût par porc produit	(\$/p.p.) ²	0,07	0,62
Bénéfice			
Réduction de volume de lisier	(%)	25	25
Réduction de volume de lisier	(m ³ /p.p.) ²	0,236	0,236
Coût de disposition à forfait du lisier	(\$/m ³)	3,39	3,39
Réduction du coût de disposition du lisier	(\$/p.p.) ²	0,80	0,80
Bénéfice net	(\$/p.p.) ²	0,73	0,18

¹ DIRTA : dépréciation, intérêt, réparation, taxes foncières et assurances selon CREAQ (1991).

² Coût par porc produit : \$/p.p.

ANNEXE XI

LES EFFLUENTS DE PORCHERIE

Michèle Hédut et Ph. Marchal

« Toutes les choses qui servent aux hommes sont à la fois belles et bonnes en tant qu'elles sont d'un bon usage.

« Un panier de fumier est donc beau ?

« Oui, s'il est approprié à sa fin... ».

« Ainsi parlait Socrate.

Les déjections animales trouvent leur fin dans une valorisation agronomique participant au maintien de la fertilité des sols par un apport de matière organique et d'éléments nutritifs nécessaires à la croissance des végétaux cultivés.

Longtemps, les excréments animaux (urines et fèces) ont été recueillies sur une litière disposée dans les bâtiments pour augmenter le confort de l'animal. La modification de la structure de l'élevage porcin, ainsi que les conditions de production évoluant vers une concentration régionale et une augmentation de la taille des ateliers, a conduit à une transformation de la nature des déjections. Celles-ci sont généralement évacuées sous forme liquide ou lisier. Cette nouvelle présentation nécessite une utilisation et une manutention différentes. En effet, selon leurs conditions de stockage, ces composés organiques, riches en azote, phosphore et potassium vont subir des fermentations anaérobies à caractère putride responsables de la formation de composés volatils malodorants. Des traitements peuvent être mis en œuvre afin de limiter, voire supprimer les risques de nuisances et pollutions pouvant être occasionnés par une manutention inadéquate. Mais, le problème essentiel demeure que les effluents de porcherie sont souvent considérés comme un sous-produit et un des objectifs de ce chapitre, est de permettre de mieux connaître les déjections et leurs divers modes de valorisation.

CONNAISSANCE DU PRODUIT

La composition des déjections animales, ou plus exactement des effluents provenant du bâtiment d'élevage (fumier, lisier), est caractérisée par une extrême variabilité. Les différences observées sont liées à l'alimentation que reçoivent les animaux, à la conduite d'élevage (dilution), facteurs auxquels

s'ajoutent pour le fumier, la quantité et la qualité du substrat utilisé pour la litière.

On distingue deux catégories de produits :

— le *lisier* : produit composé des fèces et des urines, plus ou moins dilué dans lequel se retrouvent les soies des animaux et les refus d'aliments ;

— le *fumier* : constitué par la litière (substrat carboné généralement cellulosique) et les déjections.

Production journalière

Le volume de déjections excrétées par un animal est conditionné par l'alimentation et le stade physiologique. En moyenne, les quantités produites représentent 7 % du poids vif de l'animal, avec des écarts allant de 5 à 10 %. Ces extrêmes sont expliqués par :

— l'âge ou le stade physiologique : un porcelet de 15 kg rejette 10 % de son poids vif en déjections seules, alors qu'un porc en fin d'engraissement de 100 kg excrète 7 à 8 % de son poids vif ;

— des modes de conduite différents, en particulier la fréquence de lavage des bâtiments, la présence d'abreuvoirs qui fuient ou avec lesquels les jeunes animaux jouent. La température ambiante intervient également (phénomène de régulation hydrique de l'animal, évaporation) ;

— l'alimentation.

A titre d'exemple :

	Rejet
• porc de 70 kg	
— alimentation en soupe	4 à 5 l/jour
— alimentation à base de lactosérum	10 à 12 l/jour
— alimentation à sec + abreuvoirs	6 à 8 l/jour
• porcelet	1 à 4 l/jour
• truie	14 à 25 l/jour

Le volume de déjections rejetées correspond environ à 70 % du volume du liquide ingéré par l'animal dans le cas d'une alimentation au lactosérum et 50 à 60 % dans le cas d'une alimentation sèche ou en soupe. Les quantités de fèces sont très fortement corrélées au poids d'aliment ingéré. L'urine représente entre 80 à

85 % de la quantité globale des déjections (féces + urine).

La production de fumier est conditionnée par la quantité de litière apportée à l'animal et, bien sûr, par la quantité de déjections produites. Le fumier peut provenir soit d'un apport et d'une évacuation journaliers de litière, soit d'un enlèvement de la litière accumulée en fin de bande d'élevage.

Composition physico-chimique

Les lisiers se présentent sous l'aspect d'un liquide plus ou moins visqueux de densité voisine de l'eau (1,000 à 1,050) et de pH proche de la

neutralité (6,8 à 7,2). L'analyse chimique permet de connaître les teneurs en éléments N, P, K contenus dans la fumure organique, mais nécessite un échantillonnage représentatif difficile à réaliser dans la pratique. La variation de la composition des lisiers est dépendante de l'alimentation des animaux et du mode de conduite comme l'indiquent les tableaux 1, 2 et 3. Elle varie avec la dilution du lisier et la digestibilité relative des éléments nutritifs ingérés.

Matières sèches et masse volumique

La digestibilité de la matière sèche d'un aliment à base de céréales est comprise entre 80 et 85 %. On retrouve donc dans les féces, 15 à 20 % de

TABLEAU 1. — COMPOSITION MOYENNE DES LISIERS DE PORC Selon le stade physiologique. (Hédouit et al., 1977).

Paramètre	Animal	Truie gestante		Porcelet		Porc engrais	
		m (1)	σ (2)	m	σ	m	σ
M.S.	(%)	10,4	3,6	8,8	2,7	8,2	3,9
N Kj	(g/l)	5,5	2,6	6,3	1,8	8,1	2,7
N NH ₄ ⁺	(g/l)	3,6	0,7	3,5	0,9	5,6	—
P ₂ O ₅	(g/l)	6,5	2,8	5,6	0,9	7,1	3,1
K ₂ O	(g/l)	2,4	0,9	2	0,8	2,8	0,7

M.S.: Matières sèches; N Kj: Azote Kjeldhal.
N NH₄⁺: Azote Ammoniacal; P₂O₅: Teneur en phosphore exprimé en acide phosphorique.
K₂O: Teneur en potassium exprimé en potasse.
(1) m: moyenne
(2) σ: écart-type

TABLEAU 2. — COMPOSITION MOYENNE DES LISIERS DE PORC Selon l'alimentation pour les porcs à l'engrais (Hédouit et al., 1977).

Paramètre	Aliment	Soupe		Granulés		Maïs humide		Lactosérum végétalisé
		m	σ	m	σ	m	σ	
M.S.	(%)	10,5	3,2	6,8	3,3	5,3	2,4	6,3
N Kj	(g/l)	9,9	2,2	6,9	0,8	4,9	2,2	5,4
P ₂ O ₅	(g/l)	8,7	2,8	6,6	2,2	3,9	2,6	6,6
K ₂ O	(g/l)	3,3	0,7	2,4	0,5	2,2	0,9	2,1

TABLEAU 3. — COMPOSITION DES FUMIERS Selon le système de conduite.

Paramètre (kg/jour)	Type de conduite	Évacuation Journalière	Litière Accumulée	
			80 kg de paille par porc par jour	30 kg de paille par porc par jour
M.S.		250	200	250
M. Organique		175	170	200
N Kj		4,7	9,8	9,8
N Kj		4,2	4,9	12,1
P ₂ O ₅		—	—	9,6
K ₂ O		5,5	9,5	—

la matière sèche ingérée. La teneur théorique d'un tel lisier serait de 100 g/l, ce qui est observé pour des lisiers non dilués provenant d'animaux nourris en soupe (dilution: 2,5 litres d'eau par kg de farine). En fait, les valeurs plus souvent rencontrées dans la pratique sont inférieures et, plus généralement, voisines de 60 g/l. Les extrêmes de 10 g/l et 109 g/l sont surtout liées aux conditions de stockage des lisiers et à la conduite de l'élevage.

Matière sèche et masse volumique sont très fortement corrélées, ce qui permet, par la connaissance de l'un d'en déduire le second. Plusieurs équations ont été proposées: sans être similaires, leur forme est identique et les coefficients sont caractéristiques de l'échantillon choisi, souvent représentatif des élevages d'une région et d'une conduite d'élevage.

Ainsi, Tunney et Molloy (1975), Duthion et Germon (1982) ont proposé respectivement les régressions suivantes:

$$d = 1,001 + 0,39 \text{ M.S.} \quad r = 0,908.$$

$$d = 1,010 + 0,219 \text{ M.S.} \quad r = 0,904.$$

Plus récemment, Bertrand et Arroyo (1983) ont établi des équations de régression permettant de déterminer les concentrations des divers éléments du lisier à partir de la masse volumique qui est alors la variable explicative:

$$\text{M.S. (g/l)} = -2048,97 + 2,048 d \quad r = 0,943.$$

La détermination de la densité par un densimètre ne diffère pas sensiblement de la mesure volumétrique, mais ne peut se faire directement que jusqu'à 8 % de matière sèche: au-delà, il faut procéder à des dilutions (Tunney et Molloy, 1975). Cependant, la présence de particules de grosse taille et la température modifient la relation linéaire entre la densité et la matière sèche.

Éléments fertilisants

MATIÈRES AZOTÉES

La quantité globale d'azote excrétée par un porc représente environ 20 % de l'azote ingéré. Il existe une corrélation élevée entre la teneur en matière sèche des lisiers et la concentration en azote total (g/l):

$$\text{N Kj} = 0,76 + 6,18 \cdot 10^{-2} \text{ M.S.} - 1,61 \cdot 10^{-4} (\text{M.S.})^2$$

$$r = 0,95 \text{ (Tunney et Molloy, 1975).}$$

$$\text{N Kj} = 3,16 + 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ M.S.}$$

$$r = 0,80 \text{ (Hédouit et al., 1977).}$$

$$\text{Log N Kj} = 0,14 + 4,81 \cdot 10^{-1} \text{ log M.S.}$$

$$r = 0,81 \text{ (Duthion et Germon, 1982).}$$

De même, selon la démarche du CEMAGREF:

$$\text{N Kj} = -114,42 + 0,116 d$$

$$r = 0,836 \text{ (Bertrand et Arroyo, 1983).}$$

Si pour des déjections fraîches, la fraction ammoniacale ne représente que 20 % de l'azote total, ce rapport évolue très vite pour s'inverser et se stabiliser à 75 %; 25 % de l'azote total apparaissent comme difficilement biodégradables au cours du stockage ou des traitements aérobies.

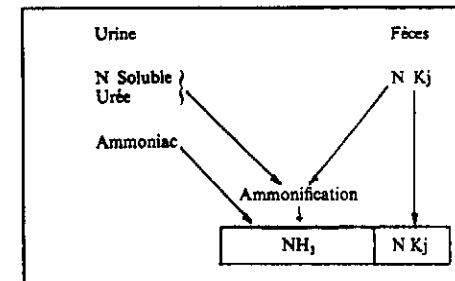


Fig. 1. — Évolution des formes azotées du lisier de porc.

MATIÈRES MINÉRALES

Le phosphore contenu dans les déjections est à 90 % excrété par les féces et correspond à 40 % du phosphore ingéré par les animaux. Il est à 80 % sous forme minérale liée au calcium, donc peu soluble.

Le potassium est éliminé à 90 % par les urines sous forme de sels solubles. Les variations de la concentration en potassium dans les lisiers sont plus faibles que pour les autres éléments. Un lisier contient entre 3 et 4 g/l de potassium exprimé sous sa forme oxydée. Ceci représente 15 % du potassium ingéré pour un aliment à base de céréales.

Les autres principaux minéraux incorporés dans l'aliment (calcium, magnésium, zinc et cuivre) sont éliminés en fortes proportions par voie fécale. Leur teneur dans les lisiers est sensiblement proportionnelle à la teneur en matière sèche.

En résumé, la voie d'excrétion (fécale ou urinaire) et la solubilité des divers composants des lisiers expliquent les principales corrélations entre ces éléments et la teneur en matière sèche (tabl. 4).

Paramètres de pollution

Un effluent est caractérisé par trois paramètres essentiels exprimés en mg/l ou en g/l:

— les matières en suspension (M.E.S.) qui représentent les matières non dissoutes séparées

TABLEAU 4. — CORRELATION ENTRE LA TENEUR EN MATIÈRE SÈCHE, LA DENSITÉ ET LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS DU LISIER

P = 0,34 + 3,77 · 10 ⁻² M.S. - 1,15 · 10 ⁻⁴ M.S. ² P = 0,54 + 3,0 · 10 ⁻² M.S. P = 0,03 + 3,12 · 10 ⁻² M.S. P = -79,056 + 0,078 d. P en g/l	r = 0,86 r = 0,84 r = 0,90	(Tunney et Molloy, 1975) (Hédit et al., 1977) (Duthion et Germon, 1982) (CEMAGREF, 1983)
K = 1,7 + 0,13 M.S. K = -55,906 + 0,057 d. K en g/l	r = 0,56	(Hédit et al., 1977) (CEMAGREF, 1983)
Ca = 0,31 + 0,56 · 10 ⁻² M.S. Cu = 6,35 + 0,81 · M.S. Zn = 5,80 + 1,09 · M.S. Mg = 0,26 + 0,87 · 10 ⁻² M.S. Mg = -0,13 + 1,53 · 10 ⁻² M.S. - 0,48 · 10 ⁻⁴ (M.S.) ²	r = 0,91 r = 0,88 r = 0,77 r = 0,74 r = 0,88	(Duthion et Germon, 1982) (Tunney et Molloy, 1975)

TABLEAU 5. — VARIATIONS DES PARAMÈTRES DU LISIER EN FONCTION DU STADE PHYSIOLOGIQUE

Paramètre	Type d'animal	Porcs Engrais Sérum			Porcs Engrais Farine			Truies Gestantes	Porcelets Sevrés
		mini	moy.	maxi	mini	moy.	maxi		
M.S.	(g/l)	20	65	169	30	82	150	10,5	88
M.E.S.	(g/l)		27			66		51	
DBO ₅	(g/l)	6	20	37	14	40	40	20	18,4
DCO	(g/l)	22	44	94	40	80	170	64	38,2
DCO		2,2	2,5	3,6	2,0	2,8	3,4	3,2	2,1
DBO ₅									

Les normes de rejet autorisées sont exprimées soit en concentration (mg/l), soit en flux (g ou kg/jour).

de la fraction liquide. Elles correspondent au poids sec de la fraction solide;

— la DBO, ou demande biochimique en oxygène: quantité d'oxygène nécessaire aux micro-organismes pour oxyder par voie biologique la matière organique en 5 jours, à 20 °C, à l'obscurité;

— la DCO ou demande chimique en oxygène: elle correspond à la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder le produit par le bichromate de potassium, à chaud et en milieu acide. Elle est toujours supérieure à la DBO.

La connaissance de ces trois paramètres est capitale lorsqu'un traitement doit être appliqué soit en vue d'une désodorisation, soit en vue d'une épuration. Comme les teneurs en éléments fertilisants, les valeurs de concentration en M.E.S., DBO, et DCO sont très variables: de plus, M.E.S. et DBO, sont très difficiles à déterminer sur un lisier brut et les méthodes entraînent des erreurs relativement élevées (1). La DCO est très fortement corrélée à la matière sèche: leur rapport varie entre 0,80 et 1,2 selon l'alimentation des animaux (tabl. 5).

(1) La DBO₅ pour du lisier de porc est vraie ± 50 % de sa valeur.

TRAITEMENTS BIOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES

Les traitements présentés ci-après permettent de respecter l'environnement en limitant les nuisances dues aux dégagements d'odeurs pendant le stockage et l'épandage, et les risques de pollution des nappes phréatiques et des cours d'eau. Les normes à respecter sont consignées dans les textes réglementaires relatifs à la loi sur l'eau, aux Installations Classées ou au Règlement Sanitaire Départemental.

Traitements anaérobies

La fermentation méthanique est un processus anaérobie qui nécessite des conditions bien particulières pour se réaliser. Elle permet de dégrader les matières organiques en méthane et gaz carbonique.

Définition

La méthanogenèse est le résultat de réactions biochimiques en trois étapes plus ou moins séparées (fig. 2):

- hydrolyse de la matière organique (protéines, lipides, polysaccharides) en composés intermédiaires (acides gras volatils, alcools, hydrogène et gaz carbonique);
- transformation des composés intermédiaires en métabolites précurseurs du méthane (acétate, hydrogène et gaz carbonique);
- Production de méthane et de gaz carbonique.

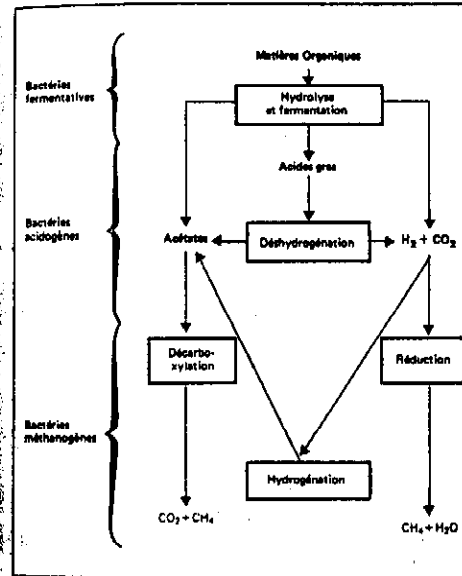


FIG. 2. — Principales phases de la fermentation anaérobie.

Facteurs limitants

La cinétique de ces réactions en série est limitée par deux facteurs:

— dans le cas de substrats solides, riches en celluloses, l'hydrolyse est l'étape la plus lente. L'amélioration des performances du système peut être obtenue en augmentant la biodégradabilité du substrat par une présentation différente (broyage), un prétraitement physico-chimique surtout valable pour la paille ou par un choix sélectif de substrats;

— la température est le paramètre qui est le plus influent sur la cinétique de la production de gaz. Ainsi, Feilden (1981) a montré que la

productivité (en m³ gaz/kg M.S. introduite) augmente avec la température à l'intérieur des zones mésophiles (30° à 45°C) et thermophile (55 à 65°C) (fig. 3). Par contre, il faut noter un effet dépressif des températures entre 45 et 55°C.

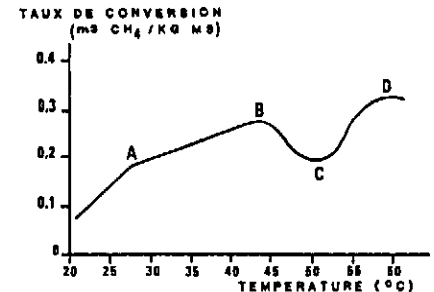


FIG. 3. — Taux de conversion en méthane du lisier de porc en fonction de la température (Feilden, 1981).

Particularités des effluents de porcherie

Les déjections porcines sont spontanément méthanisables grâce à leur ensemencement naturel en bactéries et à leur pouvoir tampon élevé; la teneur élevée en bicarbonate évite les phénomènes d'acidification rapide. Cependant, la concentration élevée en ammoniac de certains lisiers peut modifier la cinétique de production.

Principales technologies et résultats des déjections porcines

Le choix d'une technologie pour un élevage donné est fonction:

- des caractéristiques du substrat: % matière sèche, azote total, DCO;
- des objectifs de l'installation: désodorisation, épuration, production maximale d'énergie.

Le tableau 6 présente le principe des différents procédés technologiques utilisés.

Les résultats rapportés dans le tableau 7 précisent les principales performances de la fermentation anaérobie des déjections porcines.

La fermentation anaérobie d'un lisier de porc dans un digesteur dont la production de gaz est stabilisée et dont le temps de rétention est supérieur à 15 jours permet aussi, selon Van Velsen (1981), une diminution notable de l'intensité des odeurs. En effet, la dégradation des composés aromatiques (phénol, crésol, para-crésol) et des acides gras

TABLEAU 6. — PRINCIPAUX PROCÉDÉS TECHNOLOGIQUES DE FERMENTATION EN ANAÉROBIE DES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE

Effluents	Procédé	Principe	Schéma	Avantages	Inconvénients
Solides %MS > 20 % Dilution	Discontinu	Milieu non renouvelé		<ul style="list-style-type: none"> Rusticité Investissement limité Fiabilité 	<ul style="list-style-type: none"> Manutention Productivité faible (< 1 m³ CH₄/m³ digesteur/jour)
Semi-solides 1 à 15 % de MS	Continu	Infiniment mélangé ①		<ul style="list-style-type: none"> Simple Technologie connue 	<ul style="list-style-type: none"> Productivité moyenne (1 m³ gaz/m³ digesteur/jour)
Liquide		Contact anaérobie ②		<ul style="list-style-type: none"> Productivité Maximum (m³ gaz / m³ digesteur / jour). Adapté aux substrats chargés. 	<ul style="list-style-type: none"> Concentration en inhibiteurs augmente (strippage obligatoire dans certains cas)
		Filtre anaérobie ③		<ul style="list-style-type: none"> Fixation des bactéries sur un substrat. Temps de rétention hydraulique court. Productivité (m³ gaz/m³ digesteur/jour) élevés (3 à 5 m³/m³/j) 	<ul style="list-style-type: none"> Limites d'utilisation aux liers dilués ou tamisés.

TABLEAU 7. — PERFORMANCES DE LA FERMENTATION ANAÉROBIE

Paramètres	Procédé	Matière sèche %	Température de fonctionnement °C	Productivité m ³ CH ₄ /kg MS	Composition du gaz % CH ₄	Réduction de la D.C.O. %	Temps de rétention (jours)
Fumier de porc	discontinu	0 à 35	35°	0,4 à 0,5	50 à 60	30 à 50	35 à 40
Lier de porc	continu	2 à 15	35°	0,3 à 0,6	55 à 75	30 à 70	20 à 30

Source: I.N.R.A.

volatils, principaux responsables des « mauvaises odeurs », est importante même si la concentration en ammoniac augmente parallèlement.

Les déjections méthanisées ne peuvent être utilisées que comme fertilisants des cultures, car la réduction de la DBO₅ et de la DCO (50 % en moyenne) ne peut en aucun cas permettre le rejet direct en rivière. Juste et al. (1981) ont montré que les fumiers digérés amélioraient de 6 % le rendement d'une culture de ray-grass par rapport à l'emploi d'un fumier brut. Cette augmentation peut être expliquée par une épargne de l'azote du sol qui n'est pas mobilisé pour la dégradation des matières carbonées : réduction de la « faim d'azote » par une diminution du rapport C/N du substrat utilisé. Dans le cas du lisier, on considère sa valeur fertilisante comme identique après fermentation anaérobie.

Cas particulier de fermentation anaérobie : le stockage

Dans une fosse de stockage, si le lisier ne subit ni brassage, ni aération, on observe deux phénomènes : une fermentation anaérobie et une séparation de phases.

La dégradation incomplète de la matière organique par fermentation anaérobie peut augmenter la quantité de composés responsables de la plupart des odeurs observées (acides gras volatils, scatol, para-crésol) (Williams et Evans, 1981).

La précipitation de phosphates insolubles et de sulfures concentre ceux-ci dans le sédiment ; le potassium et l'azote ammoniacal solubles sont répartis uniformément dans chaque phase.

Le déroulement simultané de ces processus pendant le stockage oblige à prendre des précautions : d'une part, les fosses de stockage sous les porcherics doivent être ventilées afin de limiter l'accumulation de composés volatils nocifs pour les porcs, d'autre part, le brassage de la fosse de stockage indispensable avant l'épandage pour

disposer d'un produit homogène (teneur en matière sèche et valeur fertilisante) est à proscrire le cas particulier cité plus haut.

Le traitement des déjections porcines par méthanisation permet simultanément une réduction de la pollution carbonée (50 %) et la production d'énergie. Le prix des principaux vecteurs énergétiques (électricité, essence, fuel, bois...) n'empêche pas l'application de cette technique que dans les exploitations agricoles ayant un consommateur d'énergie régulière et importante, ou un traitement primaire de la pollution.

Traitement aérobie

Le traitement aérobie (introduction d'air ou d'oxygène dans la masse) peut être appliqué aux liers, soit pour la désodorisation dont le but est seulement d'éviter la formation d'odeurs nauséabondes par oxydation de la matière organique, soit pour l'épuration dont l'objectif est d'obtenir un effluent présentant des caractéristiques compatibles avec un rejet en rivière.

Définition

L'aération consiste à favoriser le développement d'une culture bactérienne aérobie qui utilise la matière organique du lisier comme substrat. Différentes étapes biologiques sont schématisées sur la figure 4.

Les conditions de vie de la culture bactérienne sont réglées en grande partie par l'apport de matière organique caractérisée par la charge organique (rapport entre la quantité journalière

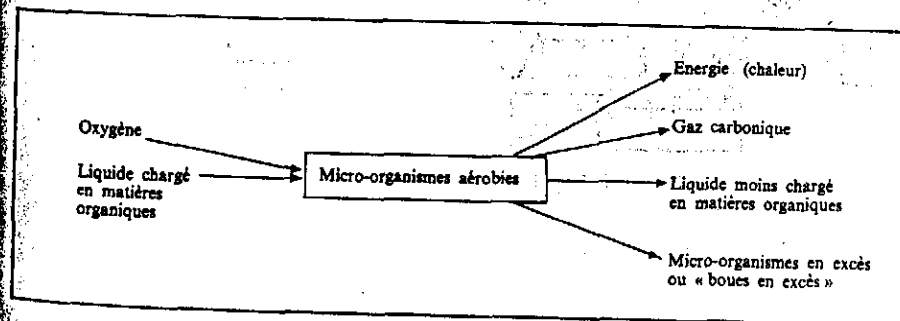


FIG. 4. — Principales réactions de dégradation de la matière organique.

ANNEXE XII

L'exemple de calcul d'une entreprise qui est propriétaire des terres et gère son lisier de façon standard illustre que les coûts sont de 3,50 \$/m³ de lisier produit au bâtiment lorsque l'épandage se fait à proximité de la ferme et de 9,32 \$/m³ lorsque les terres sont à 30 km de la ferme. À cette distance, le transport représente près de la moitié des coûts de gestion.

L'exemple de calcul, dans le cas d'un traitement complet, démontre qu'il est possible de traiter le lisier pour un coût de 11,10 \$/m³ de lisier produit pour un épandage de boues à proximité (le liquide épuré est rejeté au cours d'eau) et de 12,20 \$/m³ pour un épandage à 30 km de la ferme. Dans ce système, le coût du traitement représente près de 10 \$/m³.

Finalement, le dernier exemple a démontré que l'acquisition de terres pour l'épandage du lisier n'est intéressante que si l'entreprise peut obtenir un prix minimum pour la location des terres acquises. Ce minimum varie selon les coûts d'achat et se situerait entre 125 \$ et 300 \$ pour des coûts d'achat variant de 4 000 \$ à 6 000 \$/ha et pour des distances variant de 0 à 30 km de la ferme. Ces résultats sont résumés au tableau 5.

Tableau 5. Coût de la chaîne de gestion des lisiers en fonction de la distance

Type de gestion	Distance	
	0 km	30 km
Standard et propriétaire des terres	3,50 \$/m ³	9,32 \$/m ³
Avec traitement complet	11,10 \$/m ³	12,20 \$/m ³
Standard avec achat de terres :		
• Coût de la gestion :		
- Région A (4 000 \$/ha)	19,40 \$/m ³	25,20 \$/m ³
- Région D (6 000 \$/ha)	17,50 \$/m ³	23,30 \$/m ³
• Prix minimum de location :		
- Région A (4 000 \$/ha)	161,00 \$/ha	250,00 \$/ha
- Région D (6 000 \$/ha)	215,00 \$/ha	370,00 \$/ha

ANNEXE XIV

LES ÉMISSIONS D'AMMONIAC

Le problème

Les émissions d'ammoniac provenant du lisier de porc comptent pour une bonne partie des pertes d'azote. Un modèle informatique du devenir de l'azote excrété, mis au point dans la zone côtière du sud de la Colombie-Britannique pour les modes de gestion des déchets et conditions climatiques spécifiques à cette région, a montré que plus de 40 % de l'azote excrété par les porcs est perdu dans l'atmosphère (dans les bâtiments, au cours de l'entreposage et à la suite de l'épandage). Dans cette région, le lisier de porc est généralement entreposé sous les porcheries ou dans des fosses en béton. Le modèle a démontré que la modification du régime alimentaire des animaux est la façon la plus efficace de réduire les émissions de NH_3 . En Caroline du Nord, la Division of Air Quality estime entre 85 et 95 % la perte d'azote provenant des installations d'entreposage du lisier de porc. Au Danemark, l'agriculture est responsable d'environ 93 % des émissions de NH_3 , avec 35, 20 et 40 % de la volatilisation de NH_3 provenant respectivement des bâtiments d'élevage, des installations d'entreposage et de l'épandage du lisier. Au Danemark, les installations d'entreposage du lisier se trouvent habituellement sous les bâtiments ou dans des réservoirs en béton.

L'ammoniac proprement dit a un court temps de séjour dans l'air : il peut revenir au sol sous forme de dépôts secs de NH_3 près de la source d'émission (6-14 %) ou être transformé en NO (<1 %) pour ensuite former des particules de nitrate d'ammonium ou de sulfate d'ammonium (86-94 %) qui peuvent être transportés à des distances atteignant 2 500 km. La plus grande partie du NH_3 se dépose près de la source de production. Au Danemark, plus de 85 % du NH_3 se dépose à moins de 100 km de la source, et 75 et près de 100 % de ces dépôts se font à moins de 4 km respectivement pendant le jour et la nuit. Aux Pays-Bas, on a mesuré des retombées d'azote de 68 et 42 kg ha^{-1} à des distances de 75 et 700 m d'un poulailler. La volatilisation du NH_3 a donc un effet important sur l'apport d'azote dans les écosystèmes environnants pauvres en éléments nutritifs.

Les émissions d'ammoniac soulèvent des préoccupations quant à l'environnement et à la santé humaine. Elles ont également des répercussions négatives sur la comptabilisation des éléments nutritifs et le recyclage de ceux-ci. Les retombées d'ammoniac et d'ammonium provoquent l'eutrophisation des eaux de surface et des écosystèmes terrestres. L'ammoniac est un polluant localisé qui n'est pas susceptible d'agir comme une toxine atmosphérique; toutefois, c'est un précurseur pour les particules ou les aérosols d'ammonium, qui sont des polluants non localisés. Les aérosols de nitrate d'ammonium et de sulfate d'ammonium sont des particules de moins de $2,5 \cdot \mu\text{m}$ de diamètre. On croit que ces particules présentent un risque important pour la santé humaine avec l'augmentation des concentrations de particules dans l'atmosphère : les particules de cette taille passent au travers des moyens de défenses naturels du système respiratoire. La quantité de NH_3 qui se combine avec les nitrates et les sulfates acides en suspension dans l'air pour former des aérosols est fonction de la concentration de ces composés dans l'atmosphère. Les nitrates et les sulfates acides sont produits par l'industrie et les automobiles. Ainsi, dans les environs de Los Angeles et de Vancouver, on a noté des quantités importantes d'aérosols de sulfate d'ammonium et de nitrate d'ammonium en raison de la présence d'unités de production animale intensive à proximité des centres urbains. Dans la partie est de la vallée du Fraser, en Colombie-Britannique, on a constaté que les aérosols de nitrate d'ammonium et de sulfate d'ammonium constituent jusqu'à 70 % des particules fines pendant l'été et provoquent une baisse de la visibilité.