

**LE TRAITEMENT SEMI-COLLECTIF DES CHARGES FERTILISANTES
PROVENANT DE LA PRODUCTION PORCINE, POUR EN FAIRE UN
PRODUIT COMMERCIALISABLE, EST-IL UNE SOLUTION RENTABLE ?**

Rapport de recherche présenté à :
M. Fernand Martin

Par :
Aude Lacasse
LACA22568104

Université de Montréal
Département de sciences économiques
Faculté des Études Supérieures

Montréal, le 19 mai 2005

SOMMAIRE EXÉCUTIF

L'objectif de ce travail est d'évaluer le projet de construction d'une usine de traitement semi-collectif du lisier dans une région qui connaît un problème important quant à la gestion de ses surplus de lisier.

Afin de déterminer si le projet pourrait être assujéti à une subvention, il faut calculer la rentabilité du point de vue de la société. Il faudra donc non seulement calculer la rentabilité financière du projet, mais en calculer aussi les avantages et les coûts économiques. C'est pourquoi une analyse avantages / coûts financière et une analyse avantages / coûts économique seront effectuées.

Il en ressort que le projet d'usine de traitement du lisier est rentable financièrement dépendant de l'horizon qui est envisagé. Sur un horizon de longue période, le projet est rentable tant financièrement que socialement. Mais comme les investisseurs privés ont de l'aversion face aux risques (pour des raisons qui sont expliquées plus en détail dans l'étude) et que le projet n'est pas rentable financièrement sur la courte période envisagée par ceux-ci, la solution privilégiée est l'accord d'une subvention convertible en prêt. En effet, si le projet s'avère viable, les promoteurs devront rembourser la subvention qui leur a été accordée au début du projet. Cette solution permet de lancer le projet pilote qu'est l'usine et d'éviter le gaspillage des fonds publics si le projet s'avère rentable financièrement.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
Le problème	1
Le projet	3
1. LES DONNÉES DE BASE.....	4
1.1 Les données du projet	6
1.2 Les données sur la situation agricole de Saint-Bernard	7
1.3 Les données sur la situation environnementale de Saint-Bernard	8
2. LA SOLUTION GÉNÉRALE	10
2.1 Interprétation de la question.....	10
2.2 L'avantage économique de la production agricole régionale dû au projet	11
2.2.1 <i>Externalité négative liée à la production agricole</i>	12
2.3 L'avantage économique de la réduction du CO ₂	14
2.4 L'avantage économique du maintien de la main-d'œuvre agricole.....	15
3. ANALYSE AVANTAGES / COÛTS FINANCIÈRE	16
3.1 Le projet avec un horizon de 6 ans	17
3.2 Le projet avec un horizon de 16 ans	19
4. ANALYSE AVANTAGES / COÛTS ÉCONOMIQUE.....	22
4.1 La valeur économique de l'impact du projet d'usine sur l'économie régionale.....	23
4.1.1 <i>Calcul de l'avantage économique de la production agricole</i>	23
4.1.1.1 <i>La production agricole à partir de 2010 sans projet</i>	23
4.1.1.2 <i>La production agricole à partir de 2010 avec projet</i>	27
4.1.1.3 <i>Le gain en production agricole à partir de 2010 dû au projet</i> ...	31
4.1.2 <i>L'avantage économique du maintien de la main-d'œuvre agricole</i>	31
4.1.3 <i>L'avantage économique de la réduction du CO₂</i>	38

4.2 La valeur économique du fonctionnement de l'usine	39
4.3 La valeur économique totale du projet.....	42
5. LA SUBVENTION.....	44
CONCLUSION	46
BIBLIOGRAPHIE.....	47
ANNEXE.....	49

INTRODUCTION

Le problème

En juin 2002, le ministère de l'Environnement du Québec a émis une nouvelle norme en matière de gestion du phosphore produit sur un site d'élevage agricole. Par le biais de ce nouveau règlement, ce ministère oblige les fermes à suivre un échéancier progressif visant à obtenir un bilan de phosphore équilibré. De plus, le règlement interdit tout nouveau lieu d'élevage porcin ou tout agrandissement en zone d'activité limitée, c'est-à-dire dans les zones considérées comme étant en situation de surplus de lisier. Les environmentalistes ont découvert que la mesure en azote utilisée jusqu'alors néglige l'effet « phosphore », qui, bien que n'étant pas une menace directe pour la santé humaine, cause l'eutrophisation des cours d'eau. Le phosphore y étant entraîné lors de pluies et à la fonte des neiges. Cette nouvelle mesure a pour conséquence principale une réduction de la quantité de lisier épandue permise par hectare de terre agricole. Les agriculteurs ont jusqu'en 2010 pour s'y conformer.

Les contraintes imposées par le règlement ont pour effet de freiner le développement de la production porcine au Québec et, à long terme, elles risquent d'affecter les éleveurs en surplus de lisier qui n'ont pas suffisamment de terres pour épandre les déjections animales produites sur leur site. Il y a donc une hausse de la demande des terres agricoles dans certaines régions du Québec. Cette demande se situe principalement dans les régions où on dénote une forte concentration de producteurs porcins et avicoles, deux productions dont les rejets animaux ont une haute teneur en P_2O_5 . L'offre de terres étant souvent déjà très limitée (donc inélastique) dans ces régions, la hausse de la demande a entraîné une forte augmentation du prix des fonds de terre, rendant cet intrant de plus en plus coûteux. Cette augmentation est d'autant plus grande que les terres agricoles connaissaient déjà une hausse naturelle de leurs prix en raison de

l'urbanisation croissante du Québec et de l'intensification toujours plus grande de l'agriculture.¹ Si on y ajoute une législation sévère et une pression sociale grandissante pour protéger l'environnement (odeurs et contamination de l'eau), il devient impératif pour les éleveurs de porcs de trouver des solutions afin d'équilibrer leur bilan de phosphore, de diminuer les odeurs aux bâtiments et d'épandage ainsi que de régler leur problème de superficie. Faute d'une solution, certaines régions du Québec, en situation de surplus de lisier, verront une part importante de leurs activités économiques amputée.

La Nouvelle-Beauce est une des régions du Québec qui fait face à un grave problème de gestion des lisiers. Une des solutions envisagées, est la construction d'un centre de traitement semi-collectif du lisier pour en faire un produit fini commercialisable. Cependant, les promoteurs du projet sont incertains quant aux chances de réussite de la technologie à contrôler l'odeur du produit fini. Comme ce type d'installation demande des investissements importants et dans un contexte où plane un vent d'incertitude sur l'agriculture en général et plus particulièrement sur la production porcine en raison de l'évolution constante des exigences en matière environnementale et du moratoire qui leur est présentement imposé, il est important d'analyser la rentabilité du projet. *L'objectif de l'étude consiste donc à déterminer si le projet d'usine de traitement de lisier est rentable financièrement et économiquement.*

¹ L'intensification a eu et a pour effet d'amener les entreprises à adopter des innovations technologiques permettant d'augmenter la productivité, entraînant nécessairement une capitalisation importante. De plus, elle incite ces mêmes entreprises à accroître leur taille pour bénéficier d'économies d'échelle et justifier ainsi les investissements technologiques.

Le projet

Le projet est d'implanter un centre de traitement semi-collectif de lisier pour en faire un produit fini commercialisable qui se vendrait comme engrais sans présenter les inconvénients du lisier à l'état brut. En effet, le lisier, surtout composé de liquide, renferme des quantités importantes d'azote et de phosphore, les composantes essentielles à un bon fertilisant.

Il s'agit de séparer le liquide du solide et de transporter la partie solide du lisier, car celle-ci a la plus haute teneur en P_2O_5 , au centre de traitement. La séparation du lisier (liquide/solide) doit être effectuée au préalable à la ferme par le biais d'une technologie dite « dalot en V ». Le liquide est généralement réutilisé sur la ferme comme fertilisant naturel. La partie solide, quant à elle, est déshydratée et transformée en granules. Plus de la moitié de l'azote présente dans la matière originale est conservée, faisant de ces granules un fertilisant efficace. Une fois suffisamment secs, les granules se transporteront et s'exporteront facilement dans des régions du Québec dites en déficit (ex : régions essentiellement maraîchères et horticoles) où présentement on importe des fertilisants chimiques venant d'ailleurs au Canada ou des États-Unis. De cette manière, on pourrait gérer plus efficacement la ressource « naturelle » qu'est le lisier.

Pour la région de la Nouvelle-Beauce, l'usine desservirait la localité de Saint-Bernard et les localités avoisinantes. L'infrastructure de l'usine, d'une valeur de 1 million de dollars², est déjà construite suite à un premier projet ayant avorté pour des raisons diverses. Il faudrait cependant réinvestir pour améliorer le système de traitement déjà en place et installer, chez les entreprises où ce n'est pas déjà fait, des systèmes de séparation du lisier.

² Cette valeur est celle reconnue pour l'usine en juillet 2004. Elle a été établie suite à une offre de rachat faite par une entreprise d'engrais québécoise.

1. LES DONNÉES DE BASES

Pour se conformer aux nouvelles normes environnementales, qui seront pleinement effectives à partir de 2010, les producteurs de la région de la Nouvelle-Beauce ont trois possibilités :

L'option A : Construire l'usine de traitement semi-collectif de lisier nécessite un investissement de 7,3 millions de dollars (en dollars de 2004). Cette option permettrait de maintenir la production agricole au même niveau que présentement tout en réduisant de 1 439 221 le nombre de kilogramme de P_2O_5 rejeté dans la nature. En effet, la production actuelle émet 1 717 132,78 Kg de P_2O_5 . Pour respecter la norme de 2010, la municipalité de Saint-Bernard aurait besoin de 36 534 hectares de terre pour épandre son fumier, alors qu'elle n'en possède que 5 913. L'usine pallierait les terres déficitaires en traitant et commercialisant, dès 2010, 20 000 tonnes de lisier sec par année. La technologie permettrait d'économiser 80% des superficies présentement nécessaires à l'épandage. Ainsi, les 5 913 hectares de terre seraient suffisants pour épandre la partie liquide du lisier non-traité par l'usine.³ L'usine commencerait par traiter 1 500 tonnes de lisier solide la première année et augmenterait la quantité traitée au court des 6 premières années de vie du projet (soit de 2004 à 2010) pour atteindre finalement le seuil exigé de 20 000 tonnes. L'usine emploierait 10 personnes.

³ À noter qu'il y a un coût, car si les terres sont suffisantes pour épandre le liquide du lisier de porc et une part du fumier des autres productions, il faudra tout de même choisir de sacrifier une partie de la production, soit une part de celle de bœuf, la moins rentable financièrement. Plus de détails à la section 4.1.1.

L'option B : Une autre solution pour respecter la norme imposée par le ministère de l'Environnement serait de réduire la production animale pour ne pas dépasser le niveau de kilogramme de P_2O_5 toléré. Cette solution implique une perte de revenu de 57%⁴ par rapport à la production actuelle, ce qui entraînerait la disparition de plusieurs fermes. Il y a à proximité de Saint-Bernard un abattoir de porcs. La perte de la production porcine à cet endroit impliquerait pour eux une diminution de 10% du nombre d'unités animales traitées annuellement. Mais plus que tout, c'est certainement le dynamisme d'une région actuellement en croissance qui serait freiné.

L'option C : Il existe bien sûr une autre alternative aux deux solutions précédentes, soit la possibilité que certains producteurs, dotés de grandes ressources financières, décident d'implanter individuellement sur leur ferme un système de traitement de lisier. Dans le cas de Saint-Bernard, cette solution ne semble cependant pas être la plus avantageuse pour plusieurs raisons. Premièrement, prises individuellement, ces installations sont coûteuses et seuls quelques producteurs ont une capacité de production suffisante pour rentabiliser un tel investissement. Deuxièmement, la mise en marché du produit fini est difficilement réalisable au niveau individuel en raison des coûts que cela implique. Cette solution n'est donc pas envisagée dans cette étude, car elle ne permettrait pas de sauver une grande part de la production comme la solution A.

⁴ Voir section 4.1.1.1 pour plus d'informations.

1.1 Les données du projet

Les investissements au temps 0 (2004) sont de 7,3 millions⁵ pour l'usine et de 375 293 dollars (au total) chez les entreprises pour le système de séparation. Du point de vue des promoteurs l'horizon du projet est de 6 ans (2005-2010). En effet, il est difficile de faire des pronostics au-delà de 2010, car les normes environnementales risquent de changer encore après cette date. Malgré tout, pour une projection à plus à long terme, on utilisera aussi un horizon de 16 ans. Les 6 premières années sont celles envisagées par les promoteurs et les 10 années suivantes (2011-2020) sont celles que l'on ajoute pour fins d'analyse. En raison des changements anticipés en matière d'environnement après 2010, les données du projet ne seront probablement pas les mêmes. Toutefois, comme les normes environnementales ne seront sûrement pas moins sévères, les installations du projet seront toujours nécessaires. On fait donc l'hypothèse que les 10 années suivant 2010 sont basées sur les mêmes données que celles prévalant pour l'année 2010.

TABLEAU 1

RÉSULTATS PRÉVISIONNELS DE L'USINE DE TRAITEMENT (000\$) 2004

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6
Tonnage (T/M)	1500	4 375	8 500	15 000	20 000	20 000
Revenus	463	1 389	2 450	3 773	5 183	5 183
Coûts de production ⁶	1 035	1 389	2 075	2 730	3 243	3 225
B.A.I (Perte)	(572)	0	375	1 043	1 940	1 958
Impôt	0	0	0	0	0	0
Bén.Net (Perte)	(572)	0	375	1 043	1 940	1 958

Source : réalisé à partir des données comptables fournies par les promoteurs du projet.

⁵ Ce chiffre comprend des investissements de : 4,3 millions en immobilisations, 2 millions en recherche et développement (devant être fait avant l'ouverture de l'usine) et autres frais de démarrage de même que 1 million pour la valeur actuelle de l'usine.

⁶ Les coûts de production n'incluent pas l'investissement de départ.

Le tableau 1 démontre les revenus et les coûts de production courants de l'usine pour les 6 premières années du projet.⁷ Les coûts de production comprennent : les coûts des marchandises vendues, les frais de vente, les frais administratifs et les frais financiers.

1.2 Les données sur la situation agricole de St-Bernard

Le tableau 2 indique le nombre d'hectares qui compose la partie agricole de Saint-Bernard, le nombre de fermes, le nombre de producteurs et leur revenu annuel. Il y a ici une distinction entre le nombre de fermes et le nombre de producteurs, car il arrive parfois qu'une ferme comporte plus d'une production.

TABLEAU 2
LA PRODUCTION DE SAINT-BERNARD⁸

NOMBRE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES	140
Superficie totale des fermes (ha)	8 828
Superficie en culture (ha)	5 913
Production laitière	
nombre de producteurs	55
revenu annuel brut à la ferme (000'\$)	13 814
Production porcine	
nombre total de producteurs	98
revenu annuel brut à la ferme (000'\$)	53 984
Production avicole	
nombre de producteurs	17
revenu annuel brut à la ferme (000'\$)	21 753
Production bovine	
nombre de producteurs	23
revenu annuel brut à la ferme (000'\$)	7 862
REVENU TOTAL BRUT ANNUEL (000'\$)	97 752

Source : tableau fait à partir des données de Statistique Canada, *Enquête sur les exploitations agricoles*, (2001).

⁷ Les 10 années suivantes seront basées sur les résultats prévisionnels de la 6^{ième} année du projet.

⁸ Voir en annexe une version plus détaillée de ce tableau.

1.3 Les données sur la situation environnementale de Saint-Bernard

Les tableaux suivants font le point sur la situation environnementale de la municipalité de Saint-Bernard. Le tableau 3 montre la quantité de phosphore émise, elle y est détaillée par type de production animale. Le tableau 4 calcule, quant à lui, le nombre d'hectares de terre qui seront nécessaires pour épandre le lisier contenant le phosphore selon les normes de 2010 émises par le ministère de l'Environnement.

TABLEAU 3⁹
BILAN DE PHOSPHORE POUR L'ENTREPRISE

	Unités animales	Kg de P ₂ O ₅ / tête	Total de kg P ₂ O ₅
Laitier			
• vaches	2 645	52	137 540
Sous-total (kg de P ₂ O ₅)	137 540 kg de P ₂ O ₅		
Porcs			
• Truies	18 690	15,8	295 302
• Porcelets	70 088	0,117	8200,3
• Porcs	262 134	1,47	385 336,98
Sous-total (kgP ₂ O ₅)	688 839,28 kg de P ₂ O ₅		
Avicole			
• Poules pondeuses	215 200	0,366	78 763
• Poulets grils	4 639 722	0,0402	186 517
• Gros poulets	848 400	0,6	509 040
• Dindons	37 500	0,161	6 037,5
Sous-total (Kg de P ₂ O ₅)	780 357,5 kg de P ₂ O ₅		
Bovines			
• Vaches de boucherie	617	27,4	16 906
• Veaux de lait	1 154	1,78	2 054
• Bouvillons	4 313	21,2	91 436
Sous total (kg de P ₂ O ₅)	110 396 kg de P ₂ O ₅		
TOTAL (kg de P₂O₅)	1 717 132,78 kg de P₂O₅		

Source : Réglementation environnementale et la production porcine, Fiche technique no.7, Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ), septembre 2002.

⁹ Méthode de calcul du CRAAQ pour déterminer la quantité de phosphore émise.

TABLEAU 4
CAPACITÉ DE RÉCEPTION DE PHOSPHORE EN FONCTION DES DÉPÔTS
MAXIMUMS ANNUELS PRÉVUS PAR LES ABAQUES

Capacité de réception de phosphore			
Types de culture		Maïs-Grain	Autres cultures
1. Richesse des sols ¹⁰	(kgP ₂ O ₅)/ha	251- 500	
2. % de saturation des sols en phosphore	(%)	> 10	
3. Importance de la culture dans la rotation	(%)	35	65
4. Dépôt maximum / ha (selon la culture) ¹¹	(kgP ₂ O ₅)/ha	60	40
5. Dépôt maximum / ha au prorata des cultures (3 x 4)	(kgP ₂ O ₅)/ha	21	+ 26
6. Dépôt maximum annuel /ha (addition de la ligne 5)	(kgP ₂ O ₅)/ha	47	
7. Nombre d'hectares disponibles pour l'épandage	(ha)	5 913	
8. Capacité d'épandage en 2010 (6 x 7)	(kgP ₂ O ₅)	277 911	
9. Nbre ha min. pour l'épandage en 2010 (TOTAL de P ₂ O ₅ / ligne 6)	(ha)	36 534,74	

Source : Réglementation environnementale et la production porcine, Fiche technique no.7, Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ), septembre 2002.

¹⁰ Selon les analyses de sols de chaque parcelle.

¹¹ Selon les dépôts maximums prévus par l'abaque (CRAAQ).

2. LA SOLUTION GÉNÉRALE

Lorsqu'on étudie un projet, il faut toujours faire deux types d'analyse avantages/coûts. Dans un premier temps, une analyse avantages/coûts financière pour déterminer si le projet (sans fond public) est rentable. Ensuite, une analyse avantages/coûts économique pour voir si le projet est socialement rentable dans l'optique où des fonds publics y sont injectés comme le demandent les promoteurs. Dans ce cas, il est important de bien définir ce que l'on entend par « socialement rentable » et les externalités qui s'y rattachent.

2.1 Interprétation de la question : Est-il socialement rentable de construire une usine de traitement de lisier ?

Lorsqu'il y a demande possible de subvention, on doit justifier l'usage de fonds publics par une analyse de rentabilité sociale, ce qui veut dire qu'il faut s'assurer que le projet sera rentable en tenant compte des autres avantages qui en découleront et qui ne seront pas comptabilisés dans l'évaluation strictement financière. Lorsqu'on prend en considération les externalités on dit que l'on fait une analyse avantages/coûts économique.

En raison de la situation économique difficile dans le secteur agricole en ce moment, principalement due à la crise de la vache folle et aux différents moratoires sur certaines productions (dont le porc), les ressources financières dans le milieu agricole sont limitées. Il est donc difficile de trouver des partenaires financiers pour investir dans un projet même si celui-ci est financièrement rentable. C'est la raison pour laquelle les promoteurs du projet d'usine de traitement semi-collectif à Saint-Bernard demandent l'aide financière du gouvernement. Ceux-ci jugent que si l'usine fonctionne tel que

souhaité et qu'une part importante du lisier peut être traitée, les bénéfices qui en découleront pour le secteur agricole et, même dans une certaine mesure pour la région, seront non négligeables. Ces bénéfices permettraient à la région de garder le dynamisme économique qui la caractérise actuellement et qui prend sa source dans le secteur agricole. Pour vérifier si les promoteurs ont raison de penser en ce sens, il faut déterminer quelles sont les principales externalités générées par le projet.

2.2 L'avantage économique de la production agricole régionale dû au projet

Dans le but de calculer la valeur monétaire de la production agricole avec et sans projet, il est nécessaire d'émettre deux hypothèses. La première consiste à considérer les superficies agricoles de Saint-Bernard comme formant une seule entité. Conséquemment, cela signifie qu'au lieu de travailler avec plusieurs entreprises agricoles et plusieurs producteurs, on suppose qu'il n'existe qu'une seule entreprise agricole à Saint-Bernard et que les producteurs actuels en sont les co-propriétaires. L'entité possède une superficie de 5 913 hectares de terre en culture, 6 030 375 unités animales et une production annuelle brute de 97 752 000\$. Cette manière de procéder permet de trouver plus facilement la façon optimale de gérer les productions et les superficies pour se conformer à la norme environnementale. De plus, ce n'est pas une hypothèse très éloignée de la réalité, car le résultat final en terme de production sera probablement très près de ce qu'il serait en situation de libre marché. En effet, les productions les plus rentables finissent souvent par supplanter celles qui le sont moins.¹² La deuxième

¹² Toutefois, dans le cas du porc, tant que la levée du moratoire n'aura pas lieu, aucun permis d'agrandissement ou de nouvelle construction d'entreprise ne sera émis. Ce qui signifie, que pour le moment, il est impossible pour un propriétaire d'une production agricole quelconque de changer sa production pour produire du porc. De plus, on ne peut prévoir présentement qu'elles seront les conditions rattachées à la levée du moratoire pour les municipalités en surplus de lisier. Supposons un producteur de porcs en situation de surplus, qui a la possibilité d'acheter l'exploitation d'un producteur de bœuf, achat qui

hypothèse se situe au niveau environnemental. En effet, on doit travailler, faute de données précises sur la quantité de pollution émise par l'agriculture à Saint-Bernard, avec un chiffre qui se situe au niveau provincial. Pour estimer la part attribuable à la municipalité de Saint-Bernard, on suppose que la relation entre la valeur monétaire de la production et la valeur monétaire de la pollution est proportionnelle. Par exemple, la production de Saint-Bernard représentant 3% de celle du Québec, alors 3% de la valeur de la pollution au Québec lui revient.¹³

L'usine est construite essentiellement pour préserver la production agricole et dans ce sens elle peut être considérée comme une extension de l'entreprise agricole que forment les agriculteurs de Saint-Bernard. Il faut donc tenir compte de l'effet d'une réduction de production agricole si l'usine de traitement n'est pas construite. En effet, sans sa construction, les agriculteurs devront renoncer à une partie de leur production pour se conformer. Dans ce cas-ci, un peu plus de la moitié de la production devrait être arrêtée, ce qui représente une perte considérable.

2.2.1 Externalité négative liée à la production agricole : la pollution

Cependant, il est important de tenir compte que cette production a des effets nocifs sur l'environnement. Dans l'évaluation de la valeur monétaire de la production que l'usine permettrait de sauver, il faut donc déduire la valeur en dollars de la pollution

lui permettrait de combler plus que son manque de superficie. Cette acquisition, dans l'optique qu'il arrête la production du bœuf, ne lui permet que de régulariser sa situation actuelle et non d'augmenter sa production de porc, car le moratoire le lui interdit. Cependant, il y a présentement des réflexions dans le milieu agricole pour que les permis de production animale soient interchangeables peu importe la production et ce, sur une base comparable. Cela permettrait au producteur de l'exemple précédent d'échanger son permis de production de bœuf pour un permis de production de porcs.

¹³ Cette hypothèse tient, car deux raisons peuvent expliquer une valeur de production élevée dans une municipalité. Premièrement, le type de production qu'elle pratique, les plus rentables étant les productions porcine et avicole. Ces productions sont aussi deux des plus polluantes. Deuxièmement, l'intensité de sa production; une municipalité qui produit de façon intensive ne peut que causer des dommages à l'environnement.

émise par ladite production. Selon un document produit par la commission agriculture de l'Union québécoise de la conservation de la nature (UQCN) dans le cadre du Forum « Pour une contribution citoyenne à une agriculture durable : réflexions et débats », l'agriculture causerait de 200 à 500 millions de dollars de dommages annuellement à la grandeur du Québec.¹⁴ Ces chiffres englobent toutes les sources de pollution agricole dont le phosphore. Rappelons que le phosphore cause l'eutrophisation des cours d'eau, c'est-à-dire que l'engrais qui y est entraîné lors de pluies et lors de la fonte de neige, amène une surabondance de végétaux dans le fond des ruisseaux et rivières causant sur une longue période la disparition de certaines espèces aquatiques. C'est donc un effet à long terme et il n'existe pas présentement d'estimation de la valeur monétaire des dommages à l'environnement attribuable uniquement au phosphore. En effet, il est difficile de départager, quand vient le temps de parler de dommages (causés par l'agriculture) aux cours d'eau, la valeur qui peut être imputable aux fertilisants chimiques ou organiques et aux insecticides. On s'en tiendra alors aux estimations qui sont présentement connues, quitte à légèrement surévaluer les dommages à l'environnement dans le cas où le projet est implanté et que l'on réduit les émissions de phosphore.

¹⁴ Ces données sont des estimations faites par l'Union québécoise de la conservation de la nature (UQCN) et basées sur des études conduites dans différents pays. Ces études évaluent la valeur monétaire des dommages que cause l'agriculture à l'environnement et à la population. Par exemple, en Suède et aux Pays-Bas, on estimait que les coûts relatifs à la détérioration des cours d'eau (résultant des activités agricoles) atteindraient quelques centaines de millions (100 à 300 M\$) de dollars (\$US) par année. Les dommages économiques résultant de l'érosion hydrique ont été estimés à plus de dix milliards de dollars US par année aux États-Unis. Finalement, toujours aux États-Unis, l'utilisation de pesticides engendre des coûts sociaux et environnementaux qui représenteraient entre 30% et 70% du total des dépenses effectuées pour l'achat de pesticides. Selon l'UQCN, si ces chiffres sur la pollution agricole étaient transposés à l'échelle du Québec, ils se traduiraient par des dommages économiques de l'ordre de 200 à 500 M\$ par année. (UQCN document de réflexion, 2001), p. 14.

2.3 L'avantage économique de la réduction du CO₂

Les experts estiment que le secteur canadien de l'agriculture est responsable d'environ 10% du total des émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine du Canada, ce qui équivaut à quelques 700 millions de tonnes équivalentes de gaz carbonique par année.¹⁵ L'agriculture se classerait ainsi au quatrième rang parmi les secteurs industriels canadiens pour sa contribution équivalente de gaz à effet de serre. Le CO₂ serait responsable de 3% du total des émissions agricoles, les autres sources étant l'oxyde nitreux (61%) et le méthane (36%). Le méthane aussi appelé «gaz des marais» proviendrait majoritairement de la décomposition de la matière organique par des bactéries en l'absence d'oxygène. Les sources d'émission ne manquent pas sur les fermes : on n'a qu'à penser à tous les entreposages de lisier où la matière solide, déposée dans le fond, se décompose lentement sous forme de méthane. Pour le cas du méthane, la séparation du liquide et du solide préviendrait le problème. Il n'existe pas, à ce jour, d'estimation quant à la possibilité que les producteurs puissent en tirer une quelconque valeur marchande via l'accord de Kyoto. Il est donc impossible pour le moment d'estimer la valeur monétaire d'une réduction des émissions de méthane grâce au système de séparation implanté avec le projet.

Toutefois, si dans le cas du CO₂, la part (3%) de responsabilité semble être insignifiante, il n'en demeure pas moins qu'avec les objectifs de l'accord de Kyoto, toutes les sources de réduction sont importantes à prendre en considération. Présentement, il n'existe aucune demande, de la part du ministère de l'Environnement, pour la réduction des émissions de CO₂ en agriculture. Toutefois, selon Camil Dutil, président de l'entreprise Envirogain, spécialisée dans le traitement de lisier, le traitement

¹⁵ Blais, Pierre-Alain, *L'agriculture responsable de 10% des émissions de gaz à effet de serre*, L'union des cultivateurs franco-ontariens, le mercredi 10 septembre 2003.

pourrait permettre aux fermes de bénéficier de crédit de CO₂ équivalent à 1\$ par mètre cube de lisier de porcs¹⁶. En effet, il permet de réduire la quantité de CO₂ que dégage le lisier de porc durant son entreposage dans les fosses et lors de son épandage. Toujours selon Monsieur Dutil, le marché des crédits de carbone pourrait devenir deux fois plus payant d'ici 10 ans, surtout en Europe. Il faut noter ici que ce remboursement demeure encore pour le moment une hypothèse; il n'existe présentement pas d'accord avec le gouvernement pour un tel marché. Cependant, avec l'entrée en vigueur de l'accord de Kyoto et la volonté des gouvernements de s'y conformer, il n'est pas exagéré de penser que, d'ici quelques années, un tel marché existera. Puisque ces crédits représenteraient une source de revenu directement attribuable au projet pour les producteurs de porcs, les crédits de carbone seront considérés comme une externalité positive du projet.

2.4 L'avantage économique du maintien de la main-d'œuvre agricole

Il s'agit de la valeur sociale que l'on rattache à la préservation des emplois qui seraient perdus directement advenant l'absence du projet. En effet, une réduction de la production aurait des répercussions sur les activités reliées à l'agriculture. Essentiellement agricole, l'économie de Saint-Bernard est axée sur l'élevage spécialisé de la volaille, du porc, des vaches laitière et des bovins. Le territoire rural est à 96% détenu par les agriculteurs. Leurs activités génèrent annuellement pour 97,75 millions de dollars de produits agricoles. Les emplois qui seront directement affectés par l'absence du projet, sont ceux des propriétaires agricoles et ceux de l'abattoir de porcs situé à proximité.

¹⁶ Larivière, Thierry, *Station de traitement du lisier à L'Ange-Gardien*, La terre de chez nous, 9 septembre 2004, p. 14.

3. ANALYSE AVANTAGES/COÛTS FINANCIÈRE

Il est important de déterminer si le projet (sans fond public) est rentable pour les investisseurs privés. Dans le cas où le projet est financièrement rentable, il n'est généralement pas nécessaire de pousser l'analyse plus loin pour savoir s'il est socialement rentable. On travaillera donc avec deux horizons : un premier qui s'étendra sur une période de 6 ans et qui est celui retenu par les promoteurs, un deuxième qui est de 16 ans pour information seulement (sous l'hypothèse que les revenus et les coûts courants pour les 10 années suivant la fin de la 6^{ième} année du projet seront les mêmes qu'à la fin de l'année 6.)¹⁷

Pour l'évaluation du projet, on utilise l'analyse financière qui vise à maximiser la fonction d'utilité des investisseurs. Basé sur la valeur ajustée nette (V.A.N.), on dit qu'un projet est rentable financièrement si celle-ci est plus grande que 0. On calcule la V.A.N. avec l'équation suivante :

$$V.A.N. = -I_0 + \sum_{i=1}^n \left[\frac{(R_t - C_t)}{(1 + i)^t} \right] + \frac{V_d}{(1 + i)^t}$$

où:

I_0 = l'investissement qui est nécessaire pour démarrer le projet au temps 0, soit

$$7\,300\,000\$ + 375\,293\$^{18} = 7\,675\,293 \$;$$

¹⁷ L'analyse sur un horizon de 16 ans sera utilisée plus loin dans le travail lorsque viendra le temps de déterminer si une subvention doit être accordée ou non.

¹⁸ Inclut l'investissement individuel des producteurs de porcs pour installer le système de séparation de lisier à la ferme. Une production annuelle de 280 824 porcs, produite sur une rotation de 4 mois, fait qu'il y a en permanence 93 608 porcs à l'engraissement (excluant les porcelets en maternité). Une porcherie contient en moyenne 900 porcs à la fois, donc, par estimation, il y aurait à Saint-Bernard 104 porcheries (bâtiments) qui auraient besoin d'un système de séparation. Si l'on considère que certains producteurs possèdent déjà un tel système, on peut supposer qu'il y a environ 80 bâtiments où un tel système devrait y être installé. Le coût du système est en moyenne 4691\$, donc pour y installer 80 systèmes, il faut faire un investissement de 375 293 \$.

R_t = les revenus du projet au temps t (en dollars courant) ;

C_t = les coûts monétaires (payés au marché) d'opération du projet (coûts divers, incluant le coût de la main-d'œuvre) ;

V_d = la valeur résiduelle de l'usine de traitement ;

i = taux d'actualisation ou coût d'option du capital. Ce taux peut être celui qu'il faut payer afin d'obtenir du capital pour financer le projet. Dans ce cas-ci, le taux est de 6,25%. C'est le taux qui est pratiqué pour ce projet par Financement Agricole Canada, la principale source de financement du milieu agricole au Canada ;

t = périodes (ou horizon du projet).

3.1 Le projet avec un horizon de 6 ans

Premièrement, il faut calculer les bénéfices nets actualisés $[(R_t - C_t) / (1 + i)^t]$. Si l'on se fit au tableau 1 de la section 1.1 (Résultats prévisionnels de l'usine de traitement), les bénéfices nets actualisés pour les 6 premières années du projet sont :

$$\sum_1^6 [(R_t - C_t) / (1 + i)^t] :$$

TABLEAU 5
BÉNÉFICES ACTUALISÉS (\$2004)

Années	Bénéfices actualisés
0	
1	- 572 000 x (1.0625) ⁻¹ = -538 353
2	0 x (1.0625) ⁻² = 0
3	375 000 x (1.0625) ⁻³ = 312 640
4	1 043 000 x (1.0625) ⁻⁴ = 818 405
5	1 940 000 x (1.0625) ⁻⁵ = 1 432 706
6	1 958 000 x (1.0625) ⁻⁶ = 1 360 940
	sous-total = 3 386 338 \$

Deuxièmement, il faut déterminer la valeur résiduelle (V_d) de l'usine de traitement. La valeur résiduelle est la valeur de l'usine (bâtiments et équipement) à la fin

du projet ou sa valeur de revente. Dans ce cas-ci, la bâtisse et l'équipement peuvent être récupérés par d'autres projets d'usine utilisant une méthode similaire de fabrication d'engrais.¹⁹ On calcule distinctement, grâce à la méthode d'amortissement linéaire, les valeurs résiduelles des bâtiments et l'équipement, car les taux d'amortissement sont différents :

La valeur résiduelle des bâtiments

La valeur de la bâtisse au temps 0 (en dollars courants) – [(**le nombre de périodes** × **le taux d'amortissement**) × **la valeur de la bâtisse**] = la valeur résiduelle de la bâtisse

Où :

- La valeur de la bâtisse au temps 0 = 1 920 980\$
- Le nombre de périodes = 6
- Le taux d'amortissement = 5%

$$V_d = 1\,920\,980 - [(6)(0.05) \times 1\,920\,980] = \underline{1\,344\,686 \$}$$

La valeur résiduelle de l'équipement

La valeur de l'équipement au temps 0 (en dollars courants) – [(**le nombre de périodes** × **le taux d'amortissement**) × **la valeur de l'équipement**] = la valeur résiduelle de l'équipement

Où :

- La valeur de l'équipements = 4 456 057\$
- Le nombre de périodes = 6

¹⁹ Il y a eu au début de 2004 une offre de rachat pour la bâtisse et l'équipement existant fait par une entreprise d'engrais inorganiques. L'équipement peut être réutilisé par d'autres usines de fabrication d'engrais (non fait avec du lisier de porc).

- Le taux d'amortissement = 7.5%

$$V_d = 4\,456\,057 - [(6)(0.075) * 4\,456\,057] = \underline{2\,450\,831\$}$$

La somme de ces deux valeurs donne la valeur résiduelle totale de l'usine :

$$V_d \text{ Totale} = 1\,344\,686 + 2\,450\,831 = \underline{3\,795\,517\$}$$

Si on divise cette somme par $(1 + i)^t$, on obtient la valeur résiduelle actualisée de l'usine :

$$V_d \text{ Total} / (1 + i)^t = 3\,795\,517 / (1 + 0.0625)^6 = \underline{2\,638\,137\$}.$$

Finalement, tous les éléments sont réunis pour calculer la V.A.N

$$V.A.N = -7\,675\,293 + 3\,386\,338 + 2\,638\,137 = -1\,650\,818\$$$

$$V.A.N. < 0.$$

Le projet, d'un point de vue financier avec un horizon de 6 ans, ne semble pas rentable. Il s'agit maintenant de voir s'il l'est avec un horizon de 16 ans.

3.2 Le projet avec un horizon de 16 ans

Le calcul est le même que dans la section 3.1, seul l'horizon du projet change : il est maintenant de 16 ans. Rappelons que les revenus et les coûts courants pour les années 7 à 16 sont établis selon ceux de l'année 6.²⁰

²⁰ Dans une perspective où aucun changement ne survient au niveau environnemental et que l'usine peut continuer d'espérer un rendement constant. En effet, si un changement environnemental survient, la quantité de lisier traité par l'usine diminuerait, ce qui entraînerait automatiquement une baisse de revenu.

Les bénéfices nets actualisés sur un horizon de 16 ans sont :

TABLEAU 6
BÉNÉFICES ACTUALISÉS (2004)

Années	Bénéfices actualisés
0	
1	$- 572\ 000 \times (1.0625)^{-1} = -538\ 353$
2	$0 \times (1.0625)^{-2} = 0$
3	$375\ 000 \times (1.0625)^{-3} = 312\ 640$
4	$1\ 043\ 000 \times (1.0625)^{-4} = 818\ 405$
5	$1\ 940\ 000 \times (1.0625)^{-5} = 1\ 432\ 706$
6	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-6} = 1\ 360\ 940$
	sous-total = 3 386 338
7	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-7} = 1\ 280\ 884$
8	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-8} = 1\ 205\ 539$
9	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-9} = 1\ 134\ 624$
10	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-10} = 1\ 067\ 882$
11	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-11} = 1\ 005\ 065$
12	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-12} = 945\ 944$
13	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-13} = 890\ 300$
14	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-14} = 837\ 929$
15	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-15} = 788\ 639$
16	$1\ 958\ 000 \times (1.0625)^{-16} = 742\ 249$
	sous-total = 9 899 055
	TOTAL = 13 285 393\$

La valeur résiduelle de l'usine avec un horizon de 16 ans est :

$$V_d = 1\ 920\ 980 - [(16) (0.05) \times 1\ 920\ 980] = \underline{384\ 196\$}.$$

La valeur de l'équipement avec un horizon de 16 ans est:

$$V_d = 4\ 456\ 057 - [(16) (0.075) \times 4\ 456\ 057] = - 891\ 211 \$.$$

Comme la valeur résiduelle ne peut être négative, on dit qu'elle est nulle.

La valeur résiduelle totale actualisée est alors :

$$V_d / (1 + i)^t = 384\,196 / (1 + 0.0625)^{16} = 145\,643\$.$$

La V.A.N. du projet avec un horizon de 16 ans est donc :

$$\text{V.A.N.} = -7\,675\,293 + 13\,285\,393 + 145\,643 = \mathbf{5\,755\,743\$}$$

Le projet sur 16 ans est donc rentable. On verra plus loin, dans l'analyse, les implications que cela entraîne.

4. ANALYSE AVANTAGES / COÛTS ÉCONOMIQUE

À la section 3, on a prouvé que le projet n'est pas rentable financièrement pour les promoteurs privés sur un horizon de 6 ans. Puisqu'on s'attardera dorénavant au côté social, on utilisera un horizon à long terme, c'est-à-dire 16 ans. Le choix d'un horizon de plus longue période s'explique du fait que les changements en matière d'environnement sont généralement là pour rester (ils vont rarement en diminuant) et que l'on travaille dans une optique de développement régional. De plus, la phase 2010 à 2020 est la période vers laquelle toute la politique environnementale est orientée. Le but de l'étude avantages / coûts économique est de déterminer s'il vaut la peine de subventionner le projet d'usine de traitement, en répondant à la question suivante : le projet comporte-t-il plus d'avantages économiques que de coûts économiques ? La méthode de calcul utilisée pour l'analyse avantages/coûts économique est en deux étapes. La première consistant à évaluer l'effet externe de l'usine sur l'économie de la région. La deuxième étant de calculer la partie correspondant au fonctionnement de l'usine. La somme de ces deux parties donne la valeur économique totale du projet. Tout comme à la section 3, le critère de décision est la V.A.N. À la différence de l'analyse avantages / coûts financière, celle-ci utilise un taux d'actualisation de 10%, qui est le taux utilisé lorsqu'un projet est financé ou potentiellement financé par des fonds publics. Ce taux d'actualisation social a été évalué par Jenkins. Selon sa méthode, le coût d'opportunité des fonds publics consiste en la somme pondérée des différents rendements alternatifs qu'auraient produit les différentes sources des fonds gouvernementaux.

Rappelons que l'on travaille sous deux hypothèses. De un, la partie agricole de Saint-Bernard forme une seule entreprise. De deux, il y a une relation proportionnelle entre le coût monétaire de la pollution et la valeur de la production.

4.1 La valeur économique de l'impact du projet d'usine sur l'économie de la région

La valeur économique de l'impact du projet sur l'économie de la région comprend l'avantage économique de la production agricole régionale dû au projet, soit les revenus nets²¹ de production (incluant l'externalité négative associée à cette production), l'avantage économique du maintien de la main-d'œuvre agricole et l'avantage économique de la réduction des émissions de CO₂. Pour calculer cette valeur économique, il faut donc évaluer la valeur de ces trois avantages.

4.1.1 Calcul de l'avantage économique de la production agricole régionale dû au projet

Pour calculer l'avantage économique de la production agricole régionale, c'est-à-dire le gain de production agricole attribuable au projet par rapport à la production sans usine, on procède en trois étapes. La première consiste à évaluer la valeur de la production agricole en terme de revenus nets en 2010 en considérant que le projet n'est pas réalisé. La deuxième est de réévaluer la valeur de la production agricole, toujours en terme de revenus nets, mais cette fois-ci dans l'optique où l'usine est construite et opérée. La troisième est de faire la différence entre ces deux valeurs pour obtenir le gain en production agricole qui résulte du projet.

4.1.1.1 La production agricole, en terme de revenus nets, à Saint-Bernard après 2010 (sans usine)

Un des choix possible qu'ont les agriculteurs de Saint-Bernard pour se conformer à la nouvelle norme environnementale est l'option B, qui consiste à réduire leur

²¹ Par revenus nets, on fait référence aux revenus de production agricole moins les coûts de production établis selon la marge moyenne de revenus agricoles nets des dépenses, Statistique Canada, Enquête sur les finances, revenu agricole 2001.

production. Cette décision ne demande aucun investissement, mais n'est toutefois pas sans coût. Ces derniers sont essentiellement une baisse de leur niveau de revenus nets et une réduction du nombre d'emplois. Le problème est donc de savoir à combien se chiffrera la production en 2010 et durant les années suivantes, si aucune usine n'est construite.

On sait que présentement les 6 030 375 unités animales que compte la municipalité de Saint-Bernard émettent annuellement 1 717 132 kg de P₂O₅. Selon les normes qui doivent être atteintes pour 2010, Saint-Bernard devrait posséder 30 621 hectares de terre supplémentaires pour maintenir sa production telle qu'elle est. Comme elle n'a que 5 913 hectares, la quantité émise de P₂O₅ en 2010 ne devra pas dépasser 277 911 kg²². Ces données sont en terme de phosphore, mais qu'est-ce que cela représente en terme de production animale ?

Le tableau 7, qui est un résumé du tableau 3, indique le bilan phosphore pour chaque catégorie de production animale.

TABLEAU 7 (en kg de P₂O₅)

Laitier	Porcine	Avicole	Bovine	Total
137 540	688 839,28	780 357,5	110 396	1 717 132,78

En considérant qu'il y a une seule entreprise agricole à Saint-Bernard et qu'elle est gérée par un seul individu, les choix quant à la production peuvent être faits sans les contraintes qu'on aurait pu retrouver sans cette hypothèse. En effet, il aurait été difficile de prévoir les décisions prises par chaque entreprise agricole de Saint-Bernard, car les producteurs n'ont pas tous les mêmes intérêts. Il faut donc choisir les productions que

²² Voir tableau 4, ligne 8.

l'on garde et celles qui doivent disparaître. En raison de leur composition très solide, les rejets de la production avicole peuvent être facilement exportés à l'extérieur de la zone en surplus. Ainsi, que l'usine soit construite ou non la production avicole ne sera pas affectée. Il y a donc 4 133 000\$²³ de revenus nets de production qui sont assurés en partant et 780 357,5 kg de P₂O₅ qui peuvent être soustraite du bilan phosphore. Il reste 936 775,2 kg de P₂O₅ (1 717 132,78 - 780 357,5) à gérer.

Dans les productions restantes, c'est certainement celle porcine qui est la plus rentable financièrement. Il semble donc pertinent de choisir de la maintenir. Toutefois, à son niveau actuel, cette production émet trop de phosphore par rapport au seuil visé par l'objectif environnemental. En effet, en se basant sur le tableau 3, la production de porcs émet 688 839,28 kg de P₂O₅, ce qui est beaucoup plus élevé que les 277 911 permis par la norme de 2010. Il faut donc réduire la production de porcs actuelle pour atteindre un niveau de production qui se conforme à la nouvelle norme en terme de phosphore émis. Pour passer de 688 839,28 à 277 911 kg de P₂O₅, il faut abandonner 60% de la production actuelle de porcs.²⁴ Le 40% restant de la production porcine représente un revenu monétaire net de 3 886 800\$.

En résumé, si les agriculteurs de Saint-Bernard décident de ne pas construire l'usine et plutôt de réduire leurs productions, les seules productions restantes seront celle avicole et 40% de celles actuelles de porcs. En terme de revenu monétaire net, cette réduction de la production, signifie une diminution (ou un coût) de 10 523 200\$ par rapport à la production actuelle (avant l'entrée en vigueur de la norme environnementale) pour les agriculteurs de Saint-Bernard. Toutefois, comme on travaille en terme économique, l'abandon de la production de lait à Saint-Bernard ne peut pas être considéré comme une perte de revenus, car les quotas de production seront revendus à des

²³ Voir tableau à annexe 1.

²⁴ Les productions de lait et bovines sont abandonnées. Les producteurs peuvent ainsi récupérer les surfaces libérées par ces productions pour se conformer aux normes de production du porc.

producteurs d'ailleurs. Cependant, la même logique ne peut pas s'appliquer aux autres productions, puisqu'il n'existe pas de contingents qui les restreignent. L'abandon des productions bovines et d'une part de celle porcine est donc définitif. Il reste ainsi 11 611 560\$ de revenus nets annuels. Toutefois, ce chiffre est à corriger, car il ne tient pas compte de la pollution générée par cette production agricole.

Externalité négative associée à la production agricole (sans projet)

La production agricole n'est pas sans coût à l'environnement, ce qui veut dire que la production animale génère une externalité négative au niveau environnemental. Il faut alors en tenir compte dans le revenu net de production agricole en lui soustrayant la valeur monétaire estimée des dommages causés à l'environnement. Ceux-ci seraient, pour le Québec, de l'ordre de 200 à 500 millions par année selon l'UQCN. Pour les fins de l'étude, il est nécessaire de ramener ce chiffre à l'échelle de Saint-Bernard. Selon Statistique Canada, le Québec a eu des revenus nets d'exploitation comptant de 1 284 591 000 \$ en 2001. Dans ce cas-ci, avec des revenus nets de 11 611 560\$, Saint-Bernard produirait 0,90% des revenus nets agricoles provinciaux.

Dans l'optique que les dommages à l'environnement sont proportionnels au niveau de production, on peut avancer que Saint-Bernard cause à l'environnement 0,90% de la pollution provinciale. La production agricole de la municipalité de Saint-Bernard produit donc des dommages à son environnement pour une valeur monétaire d'environ 3,15 millions de dollars²⁵, c'est-à-dire 0,90% de la valeur médiane de l'intervalle de 200 à 500 millions annuels.

²⁵ Même si on se conforme à la norme de phosphore en matière d'environnement, cela ne veut pas dire que l'on a une agriculture qui ne pollue plus. Le phosphore qui cause l'eutrophisation des cours d'eau n'est qu'une partie des dommages à l'environnement attribuables à l'agriculture. L'agriculture, avec l'entreposage de fumier et de lisier, de même que les animaux, est émettrice de gaz à effet de serre. La machinerie agricole est également une source de pollution, car elle produit du gaz carbonique, tout comme la culture intensive de certains fonds de terre.

$$11\,611\,560\$ - 3\,150\,000\$ = 8\,461\,560\$$$

Des 11 611 560\$ de production que l'on a gardés, il ne reste que 8 461 560\$ une fois que la valeur monétaire des dommages à l'environnement que cause cette production a été déduite. Ce chiffre doit cependant être indexé en dollars de 2004, car les données sur la valeur monétaire de la production et la valeur des dommages à l'environnement sont en dollars de 2001.

$$8\,461\,560 \times 1.07 = \mathbf{9\,053\,869\26$

Ceci donne la valeur de la production agricole en terme de revenus nets pour 2010 non-actualisée, mais puisqu'on travaille avec un horizon de 16 ans, on doit le calculer jusqu'en 2020 (2010-2020). Pour obtenir les revenus nets de production actualisés, on utilise un calcul d'annuité :

$$\left[\frac{1 - (1 + 0,10)^{-11}}{0,10} \right] \times 9\,053\,869 = 58\,805\,431\$.$$

Ceci est la valeur totale de la production en 2010 pour 2010 à 2011. Il doit ramener ce chiffre à sa valeur au temps 0, soit en 2004 :

$$\mathbf{V.1 = 58\,805\,431 \times (1 + 0.10)^{-5} = \underline{\underline{36\,513\,546 \$}}$$

Où l'on appellera V.1 la somme des revenus nets de production agricole actualisés.

4.1.1.2 La production agricole, en terme de revenus nets, à Saint-Bernard après 2010 (avec usine)

La réduction de la production est une solution, par contre l'option A, qui est de construire une usine de traitement semi-collectif de lisier pour pallier au surplus de

²⁶ Selon l'Indice des prix à la consommation, Statistique Canada, CANSIM tableau 326-0002, produit n. 62-001-XPB. Années 2001 à 2004.

phosphore, est également envisageable. Par conséquent, on estimera la valeur monétaire de la production agricole qu'on obtiendra avec la construction et l'opération de l'usine.

Comme il a déjà été mentionné, l'objectif à atteindre quant à la gestion du phosphore, est de passer de 1 717 132 à 277 911 kg de P₂O₅ annuellement émis. L'usine de traitement de lisier traite seulement le lisier de porc. Les autres productions ne peuvent donc pas prétendre, pour le moment à une réduction de leur taux de phosphore par le biais du traitement. Toutefois, comme c'est la production porcine qui émet le plus de phosphore, l'apport de l'usine sur le bilan de phosphore est non négligeable. Le tableau 8 permet de bien voir ce que l'usine apporte par rapport à la situation actuelle.

TABLEAU 8
BILAN PHOSPHORE (en kg de P₂O₅)

	2005	2010
1. Production avicole ²⁷	780 357,50	0
2. Production de porcs	688 839,28	137 767,85
3. Production laitière	137 540	137 540
4. Production bovine	110 396	2 603,14
Total	1 717 132,78	277 910,99

1. Production avicole :

On peut exclure du bilan de phosphore la quantité émise par les rejets avicoles, car ceux-ci comportent peu de liquide et sont donc facilement exportables en dehors de la zone en surplus (même si cela représente une distance relativement importante). Le revenu net de 4 133 000 \$ de cette production est donc assuré.

²⁷ Le phosphore de la production avicole est exporté chez des producteurs agricoles à l'extérieur de la zone en surplus après 2010. Le fumier est donné.

2. Production porcine :

La séparation à la ferme des parties liquide et solide du lisier de porcs permet de concentrer, dans la partie solide du lisier qui sera traité à l'usine, 80% de la quantité de P_2O_5 émise. Il reste donc, dans la partie liquide du lisier, 20% de P_2O_5 à épandre, ce qui signifie qu'avec la séparation et le traitement, il ne reste des 688 839,28 kg de P_2O_5 émis par la production porcine que 137 767,85 kg de P_2O_5 à gérer. Le traitement du lisier permet donc de garder les revenus de 9 717 000\$ que dégage cette production.

3. Production laitière :

Avec les gestes pausés en matière de gestion du phosphore dans les productions avicole et porcine, on a réussi à diminuer de 1 331 428,93 le nombre de kilogrammes de phosphore à gérer. Il reste à disposer de 385 703,85 kg, ce qui est supérieur au 140 143,15 kg (277 911 – 137 767,85) auquel on a encore droit selon la loi de 2010, une fois que l'on a inclus la quantité liquide émise par le porc et qui est non traité. Par conséquent, il faut faire un choix entre sacrifier une part de la production laitière ou bovine. Cette dernière étant beaucoup moins rentable en ce moment, le choix se porte naturellement sur celle-ci. La production laitière, avec ses 3 592 000\$ de revenus nets annuels, est donc maintenue et ses 137 540 kg de P_2O_5 ajoutés au bilan phosphore.

4. Production bovine :

Du bilan phosphore, il ne reste plus que 2 603,14 kg disponibles. La production bovine en émet présentement 110 396 kg. Il faut donc réduire la production de bovins afin qu'elle ne dépasse pas la quantité phosphore dont on peut encore disposer. Passer de 110 396 à 2 603,14 kg représente une réduction de 97,6%. En terme de têtes de bétail, on

passé donc de 6 084 à 143 têtes. Cet abandon représente une perte de revenu de 1 074 576\$, le revenu annuel ne se chiffant plus qu'à 26 424\$.

En somme, 1 074 576\$ sont perdus en revenus de production avec la construction de l'usine. On réussit donc à préserver 17 468 424\$ de revenus de production annuels.

Externalité négative associée à la production agricole (avec projet)

Comme il est déterminé à la section 4.1, la valeur des dommages à l'environnement doit être déduite des revenus de production. Cette fois-ci, les revenus de production représentent 1,35% de ceux provinciaux.²⁸ Les dommages attribuables à un tel niveau de production à l'environnement sont de l'ordre 4,725 millions de dollars, c'est-à-dire 1,35% de la valeur médiane de l'intervalle de 200 à 500 millions annuels.

$$17\,468\,424\$ - 4\,725\,000\$ = 12\,743\,424\$.$$

Des 17 468 424\$ de production initialement préservés, il ne reste que 12 743 424\$ une fois que la valeur monétaire des dommages causés par cette production à l'environnement a été déduite. On doit corriger ce chiffre afin qu'il soit indexé en dollars de 2004, car les données sur la valeur monétaire de la production et la valeur des dommages environnementaux sont en dollars de 2001.

$$12\,743\,424 \times 1,07 = \mathbf{13\,635\,463\$}.$$
²⁹

Cette donnée est la valeur de la production agricole en terme de revenus nets pour 2010 non-actualisée. Pour obtenir la somme des revenus nets de production actualisés allant de 2010 à 2011, on utilise un calcul d'annuité :

²⁸ 17 468 424 \$ / 1 284 591 000 \$

²⁹ Selon l'Indice des prix à la consommation, Statistique Canada, CANSIM tableau 326-0002, produit n. 62-001-XPB. Années 2001 à 2004.

$$\left[\frac{1 - (1 + 0,10)^{-11}}{0,10} \right] \times 13\,635\,463 = 88\,563\,164 \$.$$

Ceci est la valeur totale de la production en 2010 pour 2010 à 2011. Il faut ramener ce chiffre à sa valeur au temps 0, soit en 2004 :

$$\mathbf{V.2} = 88\,563\,164 \times (1 + 0,10)^{-5} = \underline{\underline{54\,990\,757 \$}}.$$

On appelle V.2 la somme des revenus nets de production agricole actualisés :

4.1.1.3 Le gain en production agricole à partir de 2010 dû au projet

Il faut maintenant estimer le gain en revenus nets que l'on réalise avec la construction et l'opération de l'usine en rapport avec la non réalisation du projet. Pour l'obtenir, il suffit de faire la différence entre les deux valeurs : V.1 et V.2, que l'on vient de calculer (c'est-à-dire, la valeur de production sans projet et avec projet).

$$\begin{array}{r} V.2 = 54\,990\,757\$ \\ - \\ V.1 = 36\,513\,546 \$ \\ \hline \mathbf{V.3 : \underline{\underline{18\,477\,211 \$}}} \end{array}$$

On donne comme nom à cette valeur V.3.

4.1.2 L'avantage économique du maintien de la main-d'œuvre agricole

Si le projet est réalisé et opéré, les seuls emplois perdus, à partir de 2010, sont ceux rattachés à la fermeture des parcs d'engraissement de bovins. Ces fermetures représentent une diminution de la production bovine de 97,6%. Il y a en ce moment 23 producteurs de bœufs; après la fermeture, il en restera tout au plus 2. Aucun autre emploi direct n'est perdu. Cependant, si on ne construit pas l'usine, beaucoup plus d'emplois

seront perdus à partir de 2010. En effet, si le projet n'est pas réalisé, on doit abandonner, dès 2010, les productions de lait et de bovins et réduire celles de porcs. Il y a 55 producteurs de lait³⁰, 23 de bovins et 59 de porcs³¹ qui perdent ainsi leur emploi. On doit ajouter à cela, les emplois à l'abattoir de Olymel qui seront affectés. Ces emplois en moins, sont un coût supplémentaire relié à la réduction du niveau de production agricole. Il faut donc estimer en dollars ce que signifie pour la société ces pertes d'emplois liées à l'activité agricole après 2010.

Calcul de l'avantage social de la main-d'œuvre sur les fermes

L'externalité ou l'avantage social consiste en la différence entre ce que gagne le producteur³² (ses revenus nominaux, incluant les bénéfices sociaux ainsi que les paiements d'impôts et de taxes sur le salaire) et ce qu'il gagnerait s'il fait un autre métier advenant la fermeture de son exploitation³³ ou la valeur de son loisir, soit le coût d'opportunité sociale (ou coût social du travail). Il faut aussi tenir compte du temps nécessaire pour trouver un nouvel emploi, c'est-à-dire le temps où la main-d'œuvre reçoit des prestations d'assurance-emploi. Le coût social du travail se calcule à l'aide des formules qui suivent :

$$\text{CST} = \text{PW}_t + (\text{I} - \text{P}) * \text{L}.^{34}$$

³⁰ Bien que les revenus de production de lait aient été transférés en dehors de la région avec la vente des quotas de production, rien ne permet de croire qu'il en sera de même pour les emplois qui découlaient de cette production. Il est probable que les contingents seront en grande majorité revendus à des producteurs déjà existants qui en profiteront pour accroître leur production. Ainsi, aucun nouvel emploi ne sera créé ailleurs. C'est pourquoi on considère ces emplois comme définitivement perdus.

³¹ 60% de la production étant abandonnée, c'est donc approximativement 60% des entreprises porcines qui fermeront, entraînant une perte de travail pour leur propriétaire. Il a présentement 98 propriétaires d'entreprises porcines; si 60% d'entre eux arrêtent de produire, il ne reste que 39 producteurs.

³² Ou dans l'hypothèse d'exploitation unique : les employés de l'exploitation.

³³ Ou la perte de son emploi dans l'exploitation unique.

³⁴ Selon Jenkins et Kuo (1978), dans des conditions d'équilibre partiel.

Où:

CST = Coût social du travail ;

P = La probabilité de travailler durant l'année (exprimé en nombre de semaines), il est à noter que 15 semaines de travail sont nécessaires pour avoir droit à l'assurance-emploi ;

(I – P) = La probabilité d'être chômeur durant l'année ;

W_t = Selon le centre de main-d'œuvre agricole de l'UPA, le salaire varie entre 450\$ par semaine pour un employé sans expérience à 600\$ pour un travailleur d'expérience. On utilise ici 600\$, car les employés sont en fait des propriétaires d'entreprise agricole et par le fait même, détiennent une bonne expérience du domaine³⁵;

L = La valeur d'une période de travail non rémunérée, soit la valeur de loisir du travailleur ou de tout autre travail non rémunéré qu'il pourrait faire durant cette période. Ceci inclus aussi la valeur du chômage reçu.

La valeur de L se calcule à l'aide la formule suivante :

$$L = \frac{W_1 (1 - t) - B [fU (1 - t) + gA (1 - t)]}{B}$$

Où:

W₁ = Le salaire monétaire ordinairement gagné par un ouvrier agricole, soit la rémunération hebdomadaire moyenne : 600\$ par semaine³⁶ ;

t = Le taux effectif d'impôt sur le revenu imposable des travailleurs, soit 0,2977³⁷ ;

f = La proportion de la période de chômage durant laquelle un travailleur reçoit les bénéfices de l'assurance-emploi. Elle est établie selon le taux de chômage dans la région

³⁵ Source : Centre d'emploi agricole de l'UPA

³⁶ Source : idem à 34

³⁷ Source : Agence du revenu du Canada, Taux d'imposition fédéral pour 2004 et Revenu Québec, Taux d'imposition pour 2004.

de Chaudière-Appalaches qui est de 7%, soit de 15 à 38 semaines avec délai de 2 semaines sans prestation.³⁸ On obtient ainsi une proportion d'environ 36 semaines sur 52 ou 0,69 ;

U = Les paiements hebdomadaires d'assurance-chômage, soit 55 % du salaire gagné jusqu'à un maximum d'assurabilité de 413\$³⁹ ;

g = La proportion du temps en chômage où les travailleurs temporaires ayant épuisés les bénéfices de l'assurance emploi ont recours à l'assistance sociale. Dans ce cas-ci, 0,10⁴⁰ ;

A = Le montant moyen d'assistance-emploi par mois est de 560,08\$, ce qui donne une aide de 129,25\$ par semaine⁴¹ ;

B = Le ratio représentant la sur-rémunération (par rapport au marché libre du travail) des travailleurs dû aux distorsions dans l'économie, soit 4/3.⁴²

$$L = \frac{600 (1-0,2977) - 4/3 [0,69 (227,15) (1- 0,2977) + 0,10 (129,25) (1- 0,2977)]}{4/3}$$

L = 196,88\$

donc

CST = 15 *(600) + (52 - 15)* 196,88 = 16 284,56\$

Au contraire, si l'individu ne perd pas son emploi et qu'il travaille toute l'année, il gagne 31 200 \$ (600\$ × 52). L'avantage social de la main-d'œuvre est donc :

$$31\ 200 - 16\ 284,56 = \mathbf{14\ 915,44\ \$}$$

Ce calcul donne l'avantage social pour un individu. Il faut le multiplier par le nombre de travailleurs qui perdront leur emploi, si l'usine n'est pas construite et que l'on

³⁸ Source : Taux de chômage selon la région économique, site web du ministère des Ressources humaines et développement des compétences Canada.

³⁹ Source : idem.

⁴⁰ Source : Fernand Martin, Atelier en évaluation de projets, université de Montréal, 2004.

⁴¹ Source : Selon le site web du Ministère de l'Emploi, de la solidarité social et de la Famille.

⁴² Source : Fernand Martin, Atelier en évaluation de projets, université de Montréal, 2004.

réduit plutôt la production pour avoir l'avantage social total de la main-d'œuvre. Si l'on considère les producteurs comme étant des travailleurs⁴³, alors à Saint-Bernard, 193 travailleurs sont directement liés à la production agricole. Si l'usine n'est pas construite, l'exploitation agricole que forme Saint-Bernard doit réduire de 60% sa production de porcs et laisser tomber celles de lait et de bœufs. 98 producteurs de porcs sont actifs en ce moment ; si 60% d'entre eux doivent abandonner leur production, alors il y aura 59 producteurs qui perdront leurs emplois. À cela s'ajoute les 55 producteurs de lait et les 2 producteurs de bœufs qui n'avaient pas perdu leur emploi avec la construction de l'usine, ce qui fait un total de 116 emplois perdus. Ce chiffre exclu les 21 emplois reliés à la production de bœufs qui sont dans tous les cas des figures perdues. Le nombre d'emplois perdus multiplié par l'avantage social pour un individu, on obtient l'avantage social total de la main-d'œuvre libérée à partir de 2010 de **1 730 191,04\$** / an (116 x 14 915,44\$).

Calcul de l'avantage social de la main-d'œuvre chez Olymel

Une diminution de la production agricole n'amènerait pas seulement une perte d'emploi chez les agriculteurs concernés, mais aussi des pertes d'emploi chez le principal abattoir de porc, Olymel, de la région situé à Sainte-Marie de Beauce. Bien que pas directement situé dans la municipalité qui fait l'objet de l'étude, cet abattoir n'est qu'à une distance de 20 kilomètres de Saint-Bernard. Hebdomadairement, 37 000 porcs y sont abattus et ce, 52 semaines par année, ce qui totalise 1 924 000 têtes par année. La production de 280 824 porcs annuelle provenant de Saint-Bernard représente donc 15% de la production de l'usine d'Olymel. Une réduction de 60% de la production de porcs, à compter de 2010, à Saint-Bernard, signifierait une perte de production de 10% pour

⁴³ C'est une hypothèse, car il se peut qu'un producteur de lait soit aussi producteur de bovins. C'est en fait probablement le cas pour certains, car il y a 140 exploitants à Saint-Bernard, mais 193 producteurs. Il se peut aussi qu'il y ait plus d'un employé par production, donc l'hypothèse n'est pas trop éloignée de la réalité.

l'abattoir. Bien que non majeure comme perte de production, cela aurait tout de même un impact sur les 1 183 employés d'Olymel à Sainte-Marie. Si on avance l'hypothèse que l'usine est parfaitement flexible quant à l'ajustement du niveau d'employés par rapport à la production, alors ce sont 118 travailleurs qui pourraient perdre leur emploi. Pour déterminer le coût social d'une telle perte d'emploi on utilise la même méthode de calcul que précédemment avec les paramètres suivants :

W_1 = Le salaire monétaire ordinairement gagné par un travailleur à la fabrication d'aliments au Québec, soit 949,18\$⁴⁴;

$t = 0,3281$ ⁴⁵ ;

f = Établit selon le taux de chômage dans la région de Chaudière-Appalaches qui est de 7%, soit de 15 à 38 semaines avec délai de 2 semaines sans prestation.⁴⁶ Cela donne une proportion d'environ 36 semaines sur 52 ou 0,69 ;

$U = 55\%$ du salaire gagné jusqu'à un maximum d'assurabilité de 413\$⁴⁷ ;

$g = 0,10$;

$A = 129,25\text{\$}$ par semaine⁴⁸ ;

$B = 4/3$.

Avec ces paramètres et en résolvant les équations, on obtient que :

$$L = 364.32\text{\$}$$

et

$$CST = 27\,717,54\text{\$}$$

⁴⁴ Statistique Canada, Rémunération hebdomadaire moyenne (l'EERH), estimations non désaisonnalisées, selon le type d'employé, pour une sélection d'industries selon le système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), tableau 2810026, année de référence : 2004, Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail.

⁴⁵ Source : Agence du revenu du Canada, Taux d'imposition fédéral pour 2004 et Revenu Québec, Taux d'imposition pour 2004.

⁴⁶ Source : ibid

⁴⁷ Source : Taux de chômage selon la région économique, site web du ministère des Ressources humaines et développement des compétences Canada

⁴⁸ Source : Selon le site web du Ministère de l'Emploi, de la solidarité social et de la Famille.

Au contraire, si l'individu ne perd pas son emploi et qu'il travaille toute l'année, il gagne 49 357,36\$ (949,18\$ × 52). L'avantage social de la main-d'œuvre est donc :

$$49\ 357,36 - 27\ 717,54 = 21\ 639,82\$$$

L'avantage social de la main-d'œuvre par individu est alors de 21 639,82\$. Si l'on multiplie par le nombre total de travailleurs qui perdraient leur emploi, on obtient un avantage social total de la main-d'œuvre libérée de **2 553 498,76\$** (118 x 21 639,82\$). L'avantage social pour l'ensemble de la main-d'œuvre libérée, une fois additionné l'avantage social de la main-d'œuvre agricole et celle de Olymel, est donc de **4 283 689,80\$** (1 730 191,04\$ + 2 553 498,76\$) par année.

Le passage du temps permet d'éliminer graduellement le chômage de cette main-d'œuvre. Toutefois, comme il n'existe pas d'information particulière sur le processus, on va s'y conformer en diminuant de moitié l'avantage social de la main-d'œuvre tous les cinq ans. Le calcul pour la période (2010-2020) est :

TABLEAU 9
AVANTAGE SOCIAL DE LA MAIN-D'OEUVRE (actualisé en \$ 2004)

Période	Avantage social annuel	Facteur (P/A) (10%)	Facteur (P/F) (10%)	Valeur actuelle
2010-2015	4 283 689	4,355	0,6209	11 583 178
2016-2020	2 141 844	3,791	0,3505	2 845 965
Total				14 429 143

Si on additionne ce chiffre à la valeur V.3 (18 477 211 \$) obtenue à la section 4.1.1.3, on obtient une valeur qu'on appellera V.4 :

$$V.4 = 18\ 477\ 211\ \$ + 14\ 429\ 143 = \underline{\underline{32\ 906\ 354\ \$}}$$

4.1.3 L'avantage économique de la réduction du CO₂

Un des avantages du projet est la possibilité pour les producteurs de porcs de réduire leurs émissions de CO₂ grâce à l'installation de systèmes de séparation de lisier et d'obtenir des crédits de carbone en retour.

Il s'agit d'estimer la production annuelle de lisier de porcs en m³ pour obtenir la valeur monétaire qu'aurait la réduction des émissions de CO₂. Selon la production annuelle d'une truie, d'un porcelet et d'un porc on trouve que l'industrie du porcine à Saint-Bernard génère 336 957 m³ de lisier par année.⁴⁹

Comme il a déjà été expliqué à la section 2.2.2, les spécialistes des technologies de traitement de lisier pensent qu'il serait réaliste pour les producteurs de porcs d'obtenir 1\$ par m³ de lisier produit. Ainsi, les fermes de Saint-Bernard pourraient recevoir **336 957\$** par année en crédits de carbone pour leur réduction d'émissions de CO₂. Puisque ce type de crédit ne pourra être possible seulement que lorsqu'il y aura traitement complet du lisier, les revenus annuels qui découleront du marché des crédits de carbones ne seront perçus qu'à partir de 2010. Pour trouver la valeur totale de cette externalité, pour la période de 2010 à 2020, il suffit de faire le calcul suivant :

$$\left[\frac{1 - (1 + 0,10)^{-11}}{0,10} \right] \times 336\,957 = 2\,188\,556 \$$$

Ceci est la valeur actualisée en 2010 des revenus provenant des crédits de carbone. Il faut ramener ce chiffre en dollars de 2004 :

$$2\,188\,556 \times (1 + 0,10)^{-5} = 1\,358\,921 \$$$

Si on additionne ce chiffre à la valeur V.4 (32 906 354 \$), on obtient une valeur que l'on appellera V.5.

⁴⁹ Selon les normes du CRÉAQ.

$$V.5 = 32\,906\,354 + 1\,358\,921 = \underline{\underline{34\,265\,275 \$}}$$

La valeur V.5 donne la valeur économique de l'impact du projet d'usine sur l'économie régionale. Le tableau 10 résume le calcul :

TABLEAU 10
LA VALEUR ÉCONOMIQUE DU PROJET (\$2004)

Valeur	Valeur actuelle (\$)
La production en rev. nets avec projet (V.2)	54 990 757
—	
La production en rev. nets sans projet (V.1)	36 513 546
<hr/>	
Le gain en rev. nets de production (V.3)	18 477 211
+	
L'avantage social de la main-d'œuvre	14 429 143
+	
L'externalité de la réduction de CO ₂	1 358 921
<hr/>	
Total (V.5)	34 265 275

4.2 La valeur économique du fonctionnement de l'usine

La valeur de la partie strictement financière se calcule comme suit :

$$V.A.N. = -I_0 + \sum_{t=1}^n \left[\frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t} \right] + \frac{CST}{(1+i)^t} + \frac{V_d}{(1+i)^t}$$

Tous les paramètres sont les mêmes qu'à la section 3, sauf pour ceux qui sont en fonction de i , car le taux d'actualisation est différent que celui employé à la section 3 : il est de 10%. De plus, à la différence de la section 3, le coût de la main-d'œuvre n'est pas le même. Ici, il faut tenir compte du coût social de la main-d'œuvre employée, c'est-à-dire

que l'on déduit de la masse salariale (incluse dans les coûts d'opération courants) le coût social du travail (CST) de la main-d'œuvre.

Calcul des revenus nets courants

$$\Sigma_1^6 [(R_t - C_t) / (1+i)^t]:$$

TABLEAU 11
BÉNÉFICES ACTUALISÉS (\$2004)

Année	Bénéfices actualisés
0	
1	- 572 000 x (1,1) ⁻¹ = -520 000
2	0 x (1,1) ⁻² = 0
3	375 000 x (1,1) ⁻³ = 281 743
4	1 043 000 x (1,1) ⁻⁴ = 712 383
5	1 940 000 x (1,1) ⁻⁵ = 1 204 587
6	1 958 000 x (1,1) ⁻⁶ = 1 105 239
	<u><u>2 783 952</u></u>

Pour calculer la valeur en 2004 des revenus nets après la 6^{ième} année jusqu'en 2020, on utilise un calcul d'annuité. Rappelons que les revenus nets annuels pour la période de 2011 à 2020 sont basés sur les revenus nets de la 6^{ième} année.

$$\Sigma_6^{16} [(R_t - C_t) / (1+i)^t]:$$

$$\left[\frac{1 - (1 + 0,10)^{-10}}{0,10} \right] \times 1\,958\,000 = 12\,031\,062\$$$

$$12\,031\,062 \times (1 + 0,10)^{-6} = 6\,791\,220 \$$$

$$\Sigma_1^{16} [(R_t - C_t) / (1+i)^t] = 2\,783\,952 + 6\,791\,220 = \mathbf{9\,575\,172 \$}.$$

Calcul du coût social de la main-d'œuvre

L'usine emploie 10 personnes à temps plein. Pour calculer le coût social du travail de la main-d'œuvre, on utilise la même méthode qu'employée précédemment à la section 4.1.2 avec les paramètres suivants :

W_1 = Le salaire monétaire ordinairement gagné par un travailleur en activités diverses de fabrication au Québec, soit la rémunération hebdomadaire moyenne : 632,70\$⁵⁰ ;

$t = 0,2995$ ⁵¹ ;

f = Établit selon le taux de chômage dans la région de Chaudière-Appalaches qui est de 7%, soit de 15 à 38 semaines avec délai de 2 semaines sans prestations.⁵² Cela donne une proportion d'environ 36 semaines sur 52 ou 0,69 ;

$U = 55\%$ du salaire gagné jusqu'à un maximum d'assurabilité de 413\$⁵³ ;

$g = 0,10$;

$A = 129,25\text{\$}$ par semaine⁵⁴ ;

$B = 4/3$;

Avec ces paramètres et en résolvant les équations, on obtient :

$$L = 213,56\text{\$}$$

et

$$\text{CST} = 17\,392,22\text{\$}$$

Ce dernier montant est le coût social du travail par année pour un travailleur. L'usine emploie annuellement 10 personnes. Ce coût, pour l'ensemble des travailleurs, est donc :

$$17\,392,22\text{\$} \times 10 = 173\,922,20\text{\$}$$

⁵⁰ Source : Statistique Canada, Rémunération hebdomadaire moyenne (l'EERH), estimations non désaisonnalisées, selon le type d'employé, pour une sélection d'industries selon le système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), tableau 2810026, année de référence : 2004, Enquête sur l'emploi, la rémunération et les heures de travail.

⁵¹ Source : Agence du revenu du Canada, Taux d'imposition fédéral pour 2004 et Revenu Québec, Taux d'imposition pour 2004.

⁵² Source : idem

⁵³ Source : Taux de chômage selon la région économique, site web du ministère des Ressources humaines et développement des compétences Canada

⁵⁴ Source : Selon le site web du ministère de l'Emploi, de la Solidarité Sociale et de la Famille.

Il faut calculer la valeur actualisée de ce coût pour les 16 années que dure le projet. On utilise un calcul d'annuité :

$$\left[\frac{1 - (1 + 0,10)^{-16}}{0,10} \right] \times 173\,922,20 = 1\,360\,717\$$$

$$\text{CST} / (1 + i)^t = 1\,360\,717\$.$$

Calcul de la valeur résiduelle de l'usine et l'équipement

La valeur résiduelle de l'usine avec un horizon de 16 ans est la même qu'à la section 3.2 :

$$V_d = 1\,920\,980 - [(16) (0,05) \times 1\,920\,980] = 384\,196\$$$

La valeur l'équipement avec un horizon de 16 ans est nulle (déjà calculée à la section 3.2).

$$V_d / (1 + i)^t = 384\,196 / (1 + 0,10)^{16} = 83\,612 \$.$$

Calcul de la valeur financière du projet

$$\text{V.A.N.} = - 7\,675\,293 + 9\,575\,172 + 1\,360\,717 + 83\,612 = 3\,344\,208\$.$$

4.3 La valeur économique totale du projet

Pour savoir qu'elle est la valeur totale du projet, il suffit d'additionner la valeur économique du projet, que l'on a obtenue à la section 4.1, et la valeur financière du projet calculée à la section 4.2.

La valeur économique de l'impact du projet sur l'économie de la région :	34 265 275\$
+	
La valeur économique du fonctionnement de l'usine :	3 344 208\$
<hr/>	
La valeur économique totale du projet :	37 609 483\$

Par conséquent, on conclut que le projet est socialement rentable.

5. LA SUBVENTION

Construire et opérer l'usine de traitement semi-collectif de lisier est non rentable financièrement pour les promoteurs privés sur un horizon de 6 ans. En raison de l'évolution constante des normes environnementales ainsi que du marché agricole en général, les promoteurs privés ont de l'aversion face aux risques, ce qui explique la raison pour laquelle ils ne désirent pas envisager le projet au-delà de 6 ans.

Toutefois, lorsqu'on a évalué la rentabilité financière du projet sur un horizon de 16 ans, on a constaté qu'il était rentable financièrement. Dans cette optique, la question est de savoir si l'accord d'une subvention est réellement la meilleure solution du point de vue de la société. En effet, lorsqu'un projet est rentable, une subvention n'est qu'un cadeau aux investisseurs qui auraient entrepris de toute façon le projet.⁵⁵

Puisque les investisseurs privés refusent d'envisager un horizon plus long que 6 ans et que, du point de vue de la société, le projet est largement rentable sur un horizon de 16 ans (37 609 483 \$)⁵⁶, la meilleure solution pour inciter les promoteurs à démarrer le projet est d'accorder une subvention suffisante pour combler leur manque à gagner. Dans ce cas-ci, la subvention devrait être de 1 650 818 dollars⁵⁷. Cependant, si le projet continue après 6 ans, la subvention devra être convertie en prêt remboursable, autrement il y a cadeau, selon Zee, Stotsky et Ley. Les modalités du remboursement devront alors être négociées entre les parties concernées.

Le seul inconnu qui persiste dans le projet est le risque qui y est associé. Faute d'indication permettant de le mesurer, on suppose qu'il est révélé par la disposition à payer des promoteurs privés. Du point de vue social, si le projet échoue après 6 ans, la

⁵⁵ Howell Zee, , Janet Stotsky et Eduardo Ley, FMIBulletin, 17 juin 2002.

⁵⁶ La valeur économique totale du projet calculée à la section 4.

⁵⁷ La V.A.N de l'analyse avantages / coûts financière calculée à la section 3. Cette subvention est suffisante pour inciter les promoteurs privés à démarrer le projet.

subvention peut être considérée comme étant une dépense en recherche et développement dans un projet pilote. Le projet pilote s'il est fonctionnel pourrait être implanté dans d'autres régions en surplus de lisier. Cette dépense est donc relativement peu coûteuse pour le gouvernement, surtout par rapport aux risques assumés par les investisseurs privés. Si le projet au contraire est un succès et continu au-delà de 6 ans, parce que le risque était moins grand qu'estimé au départ par les promoteurs privés, alors la subvention est convertie en prêt et cela ne représente aucun coût pour la société.

CONCLUSION

La construction d'une usine de traitement semi-collectif du lisier est rentable sur une longue période, autant du point de vue des promoteurs privés que de la société. Comme les promoteurs privés ont de l'aversion face aux risques et refusent de considérer le projet au-delà de 6 ans, l'accord d'une subvention convertible en prêt (après 6 ans), si le projet continue, est la solution suggérée par cette étude.

Les coûts pour la société, seulement 1 650 818 dollars, sont peu élevés en comparaison aux bénéfices qui en ressortent. En effet, si l'usine est viable, la subvention sera remboursée à la société et on aura un projet à caractère environnemental implantable dans d'autres régions du Québec. Si ce type d'usine viendrait qu'à être construit dans plusieurs régions de la province, le secteur agricole pourrait gérer efficacement la ressource naturelle qu'est le lisier. Il pourrait être ainsi acheminé des régions présentement en surplus vers celles qui présentement importent des fertilisants chimiques des Etats-Unis. On peut ajouter à cela la production agricole à l'échelle provinciale qui serait préservée.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD, H. (2004), Types de traitement, Journée d'information sur les traitements, Direction régionale Chaudière-Appalaches, MAPAQ.
- BLAIS, P.-A. (2003), *L'agriculture responsable de 10% des émissions de gaz à effet de serre*, L'union des cultivateurs franco-ontariens, le mercredi 10 septembre.
- CANTIN, J. (2003), Effets des apports d'engrais minéraux phosphatés dans les démarreurs à maïs-grain en complément des apports de phosphore provenant des engrais de ferme selon la saturation en phosphore des sols, MAPAQ.
- DEBAILLEUL, G. (1998), *Le processus d'intensification de l'agriculture Québécoise et ses impacts environnementaux : une réponse à méditer*, Vecteurs environnementaux, 31 mai.
- FORTIN, N. (2004), *L'isolation sous les lattes : une technologie japonaise au service du développement durable*, Le coopérateur agricole, Mai-Juin.
- FPPQ, (2001), Rapport d'évaluation des technologies de gestion et de traitement du lisier de porc, Par le groupe de travail « transfert technologique » du plan agro-environnemental de la production porcine, Novembre.
- GAGNON, F. (2004), Gestion des sous-produits, Journée d'information sur les traitements, Direction régionale Chaudière-Appalaches, MAPAQ.
- GOUDREAU, A. (2004), État de la situation des surplus, Journée d'information sur les traitements, Direction régionale Chaudière-Appalaches, MAPAQ.
- JENKINS, G. et KUO, C.Y. (1978), *On Measuring the Social Opportunity Cost of Permanent and Temporary Employment*, The Canadian Journal of Economics, XI, No.2, May.
- JINCHEREAU, S. (2004), Alternative avant le traitement, Journée d'information sur les traitements, Direction régionale Chaudière-Appalaches, MAPAQ.
- LARIVIÈRE, T. (2004), *Station de traitement du lisier à L'Ange-Gardien*, La Terre de chez nous, 9 septembre.
- LARIVIÈRE, T. (2004), *Bientôt des porcheries propres*, La Terre de chez nous, 29 avril.
- LECLERC, B. (2004), Le traitement : à quel prix ?, Journée d'information sur les traitements, Direction régionale Chaudière-Appalaches, MAPAQ.
- LEHOUX, N. (2004), L'application réglementaire, Journée d'information sur les traitements, Direction régionale Chaudière-Appalaches, MAPAQ.

- MAPAQ. (2001), Bonnes pratiques agro-environnementales pour votre entreprise agricole, 3^e trimestre.
- MARTIN, D-Y. (2004), La séparation de phases, un incontournable, Journée d'information sur les traitements, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement.
- MONSTESINOS H., M.-I. (2001), Construire ensemble une agriculture durable, Document de réflexion, UQCN.
- NAUD, D. (2004), Traitements actuels au Québec, Journée d'information sur les traitements, Direction de l'environnement et du développement durable, MAPAQ.
- NAUD, D. et D. CHEZ. (2002), Traitements des fumiers, Rennes, Région de Bretagne, France, Rapport de mission, Direction de l'environnement et du développement durable, MAPAQ, Novembre.
- PIGEON, S. (2002), Fermes en surplus : Analyse des solutions, Fédération des producteurs de porcs du Québec, Septembre.
- POULIOT, F. (2004), Conférence : Isolation des fèces et de l'urine sous les lattes : les résultats en engraissement, Expo-congrès du porc du Québec 2004.
- TESSIER, M. (2000), L'analyse des fumiers et lisiers : un outils essentiel, Conseil pour le développement de l'agriculture durable du Québec, Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- TREMBLAY, G. (2004), *Porc et qualité de l'air une solution : le dôme à lisier*, Le Technologue, Juillet-Août 2004.
- TRUDELLE, M. et S. RICHARD. (2002), Réglementation environnementale et la production porcine, Fédération des producteurs de porcs du Québec, Septembre.
- UPA, (2002), *Agri-Portrait : Le Québec agricole et ses activités*, La Terre de chez nous, Québec 2002.
- ZEE, H., STOTSKY, J. et E. LEY, (2002), *Offrir ou ne pas offrir des incitations fiscales, telle est la question*, FMIBulletin, 17 juin, p.182-184.

ANNEXE

LA PRODUCTION DE SAINT-BERNARD⁵⁸

NOMBRE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES	140
<hr/>	
Superficie totale des fermes (ha)	8 828
Superficie en culture	
Superficie en céréales & protéagineux (ha)	2 583
<u>dont</u> la superficie en maïs grain (ha)	1 745
Superficie en fourrages (ha)	3 330
<u>dont</u> la superficie en maïs-ensilage (ha)	317
Production laitière	
nombre de producteurs	55
nombre de vaches	2 645
<hr/>	
Revenus annuels bruts à la ferme (000'\$)	13 814
Revenus annuels nets (26% des revenus bruts⁵⁹) 000'\$	3 592
<hr/>	
Production porcine	
nombre total de producteurs	98
-naisseurs seulement	14
-finisseurs seulement	27
-naisseurs & finisseurs	57
nombre de truies	18 690
nombre de porcs produits	262 134
<hr/>	
Revenus annuels bruts à la ferme (000'\$)	53 984
Revenus annuels nets (18% des revenus bruts⁶⁰) 000'\$	9 717
<hr/>	
Production avicole	
nombre de producteurs	17
poules pondeuses	215 200
poulets de grill produits	4 639 722
gros poulets produits	848 400
dindons produits	37 500
<hr/>	
Revenus annuels bruts à la ferme (000'\$)	21 753
Revenus annuels nets (19% des revenus bruts⁶¹) 000'\$	4 133
<hr/>	

⁵⁸ Source : Statistique Canada, Enquête sur les exploitations agricoles (2001)

⁵⁹ Marge moyenne de revenu agricole net des dépenses, Statistique Canada, Enquête sur les finances, revenu agricole 2001.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Ibid.

Production bovine	
nombre de producteurs	23
vaches de boucherie	617
bouvillons	4 313
veaux de lait	1 154
<hr/>	
Revenus annuels bruts à la ferme (000'\$)	7 862
Revenus annuels nets (14% des revenus bruts⁶²) 000'\$	1 101
<hr/>	
REVENUS TOTALS BRUTS ANNUELS À LA FERME (000'\$)	97 752
REVENUS TOTALS NETS ANNUELS (000'\$)	18 543
<hr/>	

⁶² Marge moyenne de revenu agricole net des dépenses, statistique Canada Enquête sur les finances, revenu agricole 2001.