

P lanification écologique



ENVIRONNEMENT
ET FAUNE
QUÉBEC

Apport de la
cartographie
écologique à la
planification agricole :
cas de l'évaluation
de la capacité
de support des sols
agricoles à
l'épandage de lisier

45

CONTRIBUTION DU SERVICE DE LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE

N° 45

Vincent Gerardin

Direction de la conservation et du patrimoine écologique
Ministère de l'Environnement et de la Faune

1995

**APPORT DE LA CARTOGRAPHIE ÉCOLOGIQUE À LA
PLANIFICATION AGRICOLE : CAS DE L'ÉVALUATION DE
LA CAPACITÉ DE SUPPORT DES SOLS AGRICOLES À
L'ÉPANDAGE DE LISIER**

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 1995
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN 2-550-24522-9

Envirodoq EN950173

PECE- 46

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Conception et réalisation :

Vincent Gerardin (1)

Personnes consultées :

Réginald Belzile (2)

Jean Falardeau (1)

François Fortin (1)

Raymond Martel (2)

Camille Morneau (2)

Révision scientifique :

Charles-A. Allard (1)

Yolaine Blais (1)

France Delisle (1)

Jean-Pierre Ducruc (1)

Jean Falardeau (1)

Georges Gangbazo (1)

Léopold Gaudreau (1)

Pierre Vallée (1)

Révision linguistique :

Pierre Lafrenière (1)

Édition et dactylographie :

Yves Lachance (1)

Josée-Maude Lévesque (1)

(1) Ministère de l'Environnement et de la Faune

(2) Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

AVANT-PROPOS

À la demande de François Fortin, de la Direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Faune à Rimouski et membre du « réseau PORC », nous avons convenu, après rencontre des membres de ce groupe de travail, de démontrer l'utilité de la cartographie écologique dans le cadre d'un plan de développement régional de l'industrie du porc. La démonstration sur laquelle nous nous sommes entendus consiste en une évaluation, sur un territoire limité, de la capacité de support des sols agricoles (y compris les friches) pour l'épandage du lisier de porc. Le territoire que nous avons retenu est celui de la municipalité de Saint-Joseph-de-Kamouraska. Ce rapport présente succinctement la méthodologie et les résultats de notre démarche.

Cette première étude ne constitue pas une position officielle du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
ÉQUIPE DE RÉALISATION	III
AVANT-PROPOS	V
TABLE DES MATIÈRES	VII
1. LE PROBLÈME DE L'ÉPANDAGE DU LISIER	1
2. MÉTHODE	3
3. LE TERRITOIRE DE SAINT-JOSEPH-DE-KAMOURASKA	5
4. RÉSULTATS	7
4.1 Capacité de support à l'épandage du lisier selon le type de culture	7
4.2 Capacité de support à l'épandage du lisier selon les propriétés des sols	8
4.3 Comparaison entre la méthode traditionnelle et la pondération « écologique »	9
4.4 Comparaison avec la production et les besoins en azote assimilable à Saint-Joseph-de-Kamouraska	10
5. DISCUSSION ET CONCLUSION	11
POSTFACE	13
BIBLIOGRAPHIE	15
ANNEXE	17

1. LE PROBLÈME DE L'ÉPANDAGE DU LISIER

La planification agricole est la partie de l'aménagement du territoire qui concerne l'ensemble des activités d'analyse et d'évaluation des capacités d'implantation et d'extension des activités agricoles dans un territoire donné. Puisqu'il s'agit d'aménagement du territoire, les paramètres à retenir pour analyse devraient comprendre certaines caractéristiques du milieu « naturel » ou des écosystèmes agricoles.

Malheureusement, malgré le fait que le Québec soit doté d'une cartographie des sols agricoles, cette connaissance ne semble pas souvent intégrée aux étapes de planification. Le développement de l'industrie porcine en est une illustration. Ces « fermes » produisent d'énormes quantités de lisier. Or, le producteur doit régulièrement se débarrasser de ces lisiers et pour l'instant, la principale méthode pour le faire consiste à les épandre sur le territoire. Mais le critère principal d'évaluation de la capacité réceptrice du milieu est le type de culture (Québec, 1992) et aucun élément du milieu physique topographie, sol, drainage n'intervient, si ce n'est, à la rigueur, la zone d'exclusion le long des cours d'eau.

Les lisiers sont des produits très complexes et riches, entre autres, en éléments azotés. Ils peuvent donc efficacement remplacer les engrais azotés chimiques. Mais un épandage inadéquat peut entraîner la contamination des sols, des nappes phréatiques et des plans d'eau (Anonyme, 198?). Quand et pourquoi y a-t-il contamination? Quand la capacité de charge du milieu récepteur est dépassée, le surplus doit se déverser quelque part dans le milieu par écoulement interne ou à la surface des sols. La capacité de charge des sols est déterminée par plusieurs paramètres techniques, telles la perméabilité et la conductivité hydraulique, lesquels dépendent de la texture, de la pierrosité, du drainage et de la pente des sols (FAO, 1974; USDA, 1983; Parent et Pineau, 1985). La capacité de charge des sols vis-à-vis des fumiers et lisiers est en outre dépendante du type de culture, c'est-à-dire que certaines cultures plus exigeantes en fertilisants azotés peuvent fixer plus rapidement et en plus grande quantité ces éléments contenus dans les lisiers.

Cependant selon l'approche actuelle, seul le type de culture est pris en compte dans le calcul du potentiel de support tant du côté du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) que de celui du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF). S'ajoutent toutefois à ce facteur, des normes réglementaires quant aux habitations et aux plans d'eau (MEF). Finalement, dans la région du Bas-Saint-Laurent, le MAPAQ a élaboré des modalités d'application qui limitent l'épandage des lisiers à la moitié des besoins en azote assimilable, l'autre moitié étant fournie par des engrais chimiques (Belzile, 1993).

L'industrie porcine est en pleine expansion dans certaines régions et les responsables régionaux du MAPAQ et du MEF cherchent à en orienter et contrôler le développement.

Dans les territoires où elle existe, la cartographie écologique réalisée au MEF propose une description et une spatialisation des divers types de milieux de support (sol, drainage, topographie). Cette information de nature typologique et cartographique représente justement ce qui manque aux analystes et planificateurs du milieu agricole : elle leur offre une description précise des principaux caractères physiques du milieu qui contrôlent l'écoulement des liquides qu'on y déverse. Notre intention est donc de démontrer que l'information sur le milieu véhiculée par la cartographie écologique permet une évaluation plus réaliste de la capacité de support des sols d'un territoire et, conséquemment, un développement des fermes porcines moins préjudiciable à l'environnement.

2. MÉTHODE

La démonstration s'appliquera à la municipalité de Saint-Joseph-de-Kamouraska et procédera selon les étapes suivantes :

1° Calcul de la capacité de support du milieu selon l'approche suggérée par le MAPAQ et encadrée par les règlements du MEF;

En effet, le MEF a établi dans l'annexe F du R.R.Q., c.Q-2, r.18, que nous appellerons r.18 pour la suite du texte (tableau 1), la quantité maximale d'épandage d'azote provenant des fumiers selon les catégories de culture. D'autre part, le MAPAQ dispose d'une évaluation précise des superficies occupées par les diverses cultures (tableau 2), ce qui permet de calculer les limites autorisées en nombre total d'unités animales (UA).

2° Évaluation de la capacité potentielle de support des sols à partir des données de la cartographie écologique;

La capacité de support du milieu à l'épandage de lisiers dépend des propriétés et des caractéristiques qui affectent la capacité d'absorption des sols, la nature des cultures, l'activité microbienne, la sensibilité à l'érosion hydrique et éolienne et les risques d'inondation (USDA, 1983, ONU, 1974, Parent, 1985). Ainsi, du point de vue des facteurs permanents du milieu, seuls les paramètres liés à l'absorption des sols, à l'érosion et aux risques d'inondation interviennent. Ces paramètres sont la texture, la pierrosité et l'épaisseur des dépôts, le drainage interne (vertical et oblique) des sols, la pente et la situation riveraine du terrain; ce sont eux qui régissent en partie ou totalement la perméabilité, la conductivité hydraulique, la hauteur de la nappe phréatique, l'érodabilité et les risques d'inondation.

Ces renseignements sont contenus dans la typologie des milieux, exprimée par les types géomorphologiques (voir chapitre 3), ainsi que dans la cartographie. C'est à partir de l'interprétation de ces renseignements qu'est élaborée la grille interprétative de la capacité de support.

3° Comparaison des superficies obtenues par la méthode MAPAQ / MEF (étape 1) avec les résultats obtenus par l'interprétation de la cartographie écologique (étape 2).

Dans cette dernière étape, les superficies cultivées à Saint-Joseph-de-Kamouraska et aptes à recevoir du lisier selon l'approche traditionnelle seront comparées aux superficies calculées selon la capacité naturelle des sols telle qu'évaluée par l'interprétation des données écologiques.

3. LE TERRITOIRE DE SAINT-JOSEPH-DE-KAMOURASKA

La municipalité de Saint-Joseph-de-Kamouraska (SJK) est située dans le bassin de la rivière du Loup. Sa superficie approximative est de 7 250 ha; 21 pour cent du territoire est occupé par les grandes cultures et près de 4 pour cent, par des pâturages et des friches (figure 1)¹. Le reste, soit près de 75 pour cent, est forestier.

La carte écologique du bassin de la rivière du Loup (Audet, 1990 et Marzell, 1990) (figure 2, tableaux 3 et 4) couvre entièrement Saint-Joseph-de-Kamouraska, à l'échelle du 1:50 000.

La carte écologique propose une spatialisation des conditions permanentes du milieu et, plus particulièrement, des types géomorphologiques et de la pente. Le type géomorphologique est une combinaison singulière d'un matériau de surface et d'une classe de drainage. C'est en fait un type de sol particulier, mais sans référence à sa classification pédogénétique. La liste des types géomorphologiques cartographiés est présentée au tableau 5. Étant donné l'échelle cartographique, les unités sont complexes et peuvent contenir jusqu'à six types géomorphologiques, mais se limitent généralement à trois ou quatre.

En ce qui concerne le territoire cultivé, cette cartographie nous révèle les données suivantes :

Trois types de dépôts de surface forment près de 80 pour cent des sols cultivés (figure 3, tableau 6) :

1AY - till remanié : loam sableux à sable fin loameux; pierrosité de surface > 50 pour cent; épaisseur supérieure à 50 cm;

1A - till régional : loam sableux fin à sable fin loameux; pierrosité entre 30 et 50 pourcent; épaisseur supérieure à 50 cm;

3BL - alluvion subactuelle (hors de la zone inondable) : limon ou sable; sans pierrosité; épaisseur supérieure à 1 m.

Les sols cultivés sont de « bien » à de « modérément bien » drainés dans une proportion de 71 pour cent et de « imparfaitement » à « mal » drainés pour près de 25 pour cent des terres² (figure 4, tableau 7);

La pente des sols cultivés est inférieure à 6 pour cent sur 60 pour cent de la superficie et les pentes supérieures à 10 pour cent n'occupent que 5 pour cent (figure 5, tableau 8).

¹) Les figures et tableaux sont en annexe.

²) On parle ici du drainage naturel des sols. Si on tient compte des travaux d'amélioration du drainage, la proportion des sols bien drainés peut atteindre 90 pour cent. Pour l'interprétation de la cartographie écologique présentée dans cette étude, on tient pour acquis que tous les sols agricoles sont améliorés par un drainage artificiel.

4. RÉSULTATS

4.1 CAPACITÉ DE SUPPORT À L'ÉPANDAGE DU LISIER SELON LE TYPE DE CULTURE (approche utilisée dans la région du Bas-Saint-Laurent)

À partir du tableau des superficies en cultures (tableau 2), fourni par le MAPAQ, et de l'annexe F de r.18 (tableau 1), nous avons calculé la capacité totale annuelle de support des terres cultivées en unité animale (UA) selon la formule suivante :

$$CT_{ua} = H_{Ai} * EVA_{i} (1)$$

où

CT_{ua} = capacité totale de support annuel en unités animales des terres cultivées

H_{Ai} = superficie du type de culture i

EVA_{i} = équivalence d'azote en UA/ha pour la culture i

Le résultat (tableau 2) peut être comparé au nombre réel d'unités animales du territoire concerné. C'est habituellement sur cette comparaison, tout en considérant que les lisiers ne doivent contribuer qu'à la moitié des besoins en azote et que l'épandage se fait sur une base volontaire, que le MAPAQ évalue la possibilité d'augmenter le nombre d'unités animales (Belzile, comm. pers.).

Selon la formule 1, qui s'appuie sur le règlement r.18 du MEF, la capacité maximale en unités animales est de 3 813 (tableau 2) alors que le cheptel réel est de 1 642 UA (tableau 9).

Ces 3 813 UA peuvent être répartis sur 1 498 ha, ce qui donne, pour Saint-Joseph-de-Kamouraska, une moyenne de :

$$\frac{3\ 813\ \text{UA}}{1\ 498\ \text{ha}} = 2,55\ \text{UA/ha}$$

ou, si on applique le coefficient de 40 kg N/UA (facteur de conversion implicite dans l'annexe F [tableau 1], une quantité maximale annuelle de 152 520 kg, soit 102 kg/ha d'azote assimilable.

Ces valeurs sont applicables dans les conditions suivantes :

- 1) tous les sols ont la même capacité de support;
- 2) aucune norme d'exclusion n'est appliquée aux surfaces cultivées;
- 3) tous les producteurs agricoles acceptent de recevoir ces fumiers sur leurs terres;
- 4) 100 pour cent des besoins en azote sont comblés par les fumiers.

Les conditions 2 à 4 seront toutefois intégrées à la section 4.3.

4.2 CAPACITÉ DE SUPPORT À L'ÉPANDAGE DU LISIER SELON LES PROPRIÉTÉS DES SOLS

La qualité des interprétations de l'information écologique repose sur la précision des relations empiriques établies entre le milieu cartographié et l'interprétation. C'est ainsi que les relations établies dans une interprétation ne découlent généralement pas d'une expérimentation scientifique, mais de l'expérience conjuguée d'agronomes et d'écologistes.

Pour chaque type géomorphologique présent dans le territoire, on a attribué une valeur relative de capacité de support. Cette capacité de support doit être entendue en fait comme l'évaluation du risque de contamination des sols et de l'eau par le lisier. Ce risque variera de faible à très élevé. Cette valeur de risque est obtenue d'abord en ordonnant les paramètres physiques du milieu selon leur aptitude pour le thème étudié (tableau 11). Cette première interprétation guide ensuite la pondération des matériaux de surface, du drainage des sols et des pentes. Le produit de ces pondérations constitue la clé d'interprétation des types géomorphologiques (tableau 12) que l'on applique ensuite au fichier cartographique décrivant la pente et l'importance relative de chacun des TG dans chaque unité cartographique. Les valeurs obtenues pour les unités cartographiques sont alors regroupées en quelques classes puis cartographiées dans les limites du territoire agricole (cultures et friches).

La capacité de support des sols a été calculée selon la formule suivante :

$$CSS = \sum_i PMin_i (2)$$

où

CSS = capacité de support des sols, exprimée en pourcentage d'occupation de l'unité cartographique

PMin_i = pourcentage d'occupation des TG dont le risque d'épandage est égal ou supérieur à la valeur minimum fixée

Cette valeur minimum varie selon la pente de l'unité cartographique :

- pour les pentes A et a (< 5 %) : Min = 9
- pour les pentes B et b (5 - 10 %) : Min = 12
- pour les pentes supérieures à B (> 10 %), le potentiel de l'unité cartographique est mis à 0.

Cela signifie en fait que nous avons exclu tous les sols mal drainés (45*, 5 et 5*, 6 et 6*), le roc, la tourbe et les alluvions, les sols minces (moins de 50 cm d'épaisseur), les sables graveleux et les pentes supérieures à 10 pour cent.

Les valeurs obtenues ainsi que le regroupement en cinq classes des unités cartographiques sont présentés au tableau 13. La figure 6 présente la répartition de ces classes sur tout le territoire, tandis

que la figure 7 se limite aux sols cultivés. Les superficies de cette dernière carte sont présentées au tableau 14.

Ces cartes doivent être interprétées en termes de superficies relatives caractérisées par une capacité de support égale ou supérieure à la valeur minimum. Ainsi, on peut dire que les unités cartographiques de la classe 1 sont des territoires dont au moins 70 pour cent de la superficie est couverte par des types géomorphologiques qui ont une capacité de support (tableau 12) égale ou supérieure à 9 pour une pente inférieure à 6 pour cent, ou égale ou supérieure à 12 pour une pente comprise entre 6 et 10 pour cent.

Si on pondère ces superficies par la valeur médiane du pourcentage d'occupation par les sols, les superficies « environnementalement » acceptables sont alors réduites à 1 166 ha (tableau 14), soit une réduction de 34 pour cent.

4.3 COMPARAISON ENTRE LA MÉTHODE TRADITIONNELLE ET LA PONDÉRATION « ÉCOLOGIQUE »

En 4.1, on a calculé que, en vertu du règlement r.18 (MEF), la capacité de charge du territoire cultivé est de 3 813 UA. En appliquant la réduction de 34 pour cent obtenue en 4.2, le nombre d'UA maximal ne serait plus alors que de 2 517. Cela nous laisse bien au-dessus du nombre réel d'UA (1642) à SJK (tableau 9). Il ne faut cependant pas oublier les conditions dans lesquelles ce potentiel maximal est calculé : non-application des normes d'exclusion, non-intégration de la volonté des propriétaires de recevoir des lisiers étrangers à leur production et fertilisation comblée totalement par le lisier (section 4.1).

L'intégration des contraintes réglementaires et des potentiels naturels (section 4.2) définit la capacité de support maximale pour l'épandage. Ainsi, quand on applique aux superficies acceptables (1 166 ha), les zones d'exclusion de 300 m autour des habitations³ et de 30 m le long des rivières (Directive D038 et RRQ-2, r.18 du MEF), la superficie acceptable n'est plus alors que de 523 ha, soit une nouvelle réduction de 55 pour cent : $523/1\ 166 = 0,4485$ (tableau 15 et figure 8).

Ces diverses réductions ne tiennent pas compte du taux de participation des agriculteurs. En faisant l'hypothèse que le territoire cultivé est également réparti parmi les agriculteurs et que, selon les estimations du MAPAQ pour le Témiscouata (Belzile, comm. verb.), seulement 40 pour cent des agriculteurs acceptent l'épandage de lisier sur leurs champs, les territoires disponibles pour l'épandage seront réduits d'autant, soit :

³) Applicable seulement pour la période du 15 juin au 15 septembre.

$$523 \text{ ha} \times 0,40 = 209 \text{ ha.}$$

Nous avons calculé précédemment que la capacité de charge maximale à l'hectare et par année à Saint-Joseph-de-Kamouraska est de 2,55 UA ou de 102 kg d'azote assimilable par hectare selon les seules normes du MEF; ce qui se traduirait par :

$$209 \text{ ha} \times 2,55 \text{ UA/ha} = 533 \text{ UA}$$

ou par :

$$209 \text{ ha} \times 102 \text{ kg/ha} = 21\,318 \text{ kg Nass}$$

4.4 COMPARAISON AVEC LA PRODUCTION ET LES BESOINS EN AZOTE ASSIMILABLE À SAINT-JOSEPH-DE-KAMOURASKA

À Saint-Joseph-de-Kamouraska, il y a 1 642 UA (tableau 9). Selon le tableau 1, le facteur de conversion entre l'unité animale/ha et les kg d'azote/ha est de 40. Donc, la production annuelle peut être estimée à :

$$P_N = 1\,642 \text{ UA} \times 40 \text{ kg/UA} = 65\,680 \text{ kg N assimilable.}$$

Il faut noter que cette valeur est conservatrice, car la production réelle mesurée est de 78 561 kg (Belzile, comm. pers.).

D'autre part, selon les analyses du bureau régional du MAPAQ, les besoins des cultures en Nass sont de 120 164 kg. Puisque seulement 50 pour cent des besoins seront comblés par l'épandage de fumier⁴, les besoins en Nass d'origine animale ne sont que de 60 082 kg.

Que nous comparions la production réelle (78 561 kg), la production estimée (65 860 kg) avec les besoins (60 082 kg) ou avec la capacité de charge du territoire (21 318 kg), il y a toujours surproduction (tableau 15).

⁴) En fait, cela peut aller jusqu'à 75 pour cent (Belzile, 1993).

5. DISCUSSION ET CONCLUSION

Quelques remarques s'imposent avant de conclure.

❑ Il faut rappeler que les résultats de l'approche écologique n'ont pas de valeur au sens strict, mais qu'ils s'appuient sur des connaissances scientifiques solides. Ces interprétations sont des outils d'aide à la décision qui introduisent des variables d'ordre écologique.

Par ailleurs, il y a d'autres façons d'apprécier la valeur des unités cartographiques vis-à-vis de la capacité de support des types géomorphologiques présents en prenant la valeur moyenne ou la valeur dominante; celle que nous avons retenue semble présenter plus d'avantages que de faiblesses par rapport aux autres méthodes. Finalement d'autres pondérations, plus restrictives, pourraient être analysées.

❑ L'application d'une pondération liée aux propriétés des sols ne réduit que du tiers les superficies acceptables (1 166 ha sur 1 755 ha) ou les quantités de N qui autrement auraient été jugées acceptables.

❑ L'exclusion réglementaire de la zone de 300 m autour des habitations est encore plus restrictive, quoiqu'elle ne s'applique pas toute l'année.

❑ L'approche cumulative des réductions n'est pas tout à fait réaliste puisque les superficies soustraites pour une raison ne s'ajoutent pas forcément aux autres. Par exemple, les terres des agriculteurs qui ne participent pas à l'épandage sont peut-être concentrées dans des zones déjà soustraites par la réglementation ou par le potentiel.

❑ Il faudrait intégrer dans les calculs l'étendue réelle du territoire des propriétaires qui n'acceptent pas les fumiers sur leurs terres. Cela pourrait se faire aisément par la numérisation du cadastre.

❑ Les conditions de moindre risque retenues dans notre étude (texture fine, sol profond, bon drainage et pente faible) favorisent à court terme l'infiltration du lisier dans le sol et l'adsorption de l'ammoniacque et du phosphore. Par contre, selon Gangbazo (1993, comm. pers.), « l'épandage du lisier sur ces sols au-delà de leur capacité maximale d'adsorption du phosphore risquerait d'être dommageable à long terme, à cause du risque de désorption. La prise en compte de ce facteur aurait comme conséquence de limiter davantage la capacité de support des sols ».

Malgré ces restrictions, cette analyse démontre qu'il est possible, lorsqu'une information minimale sur les sols est disponible (ce qui est finalement le cas à peu près partout avec les cartes pédologiques), d'intégrer la capacité de charge du milieu physique dans la planification du développement de l'élevage animal. Cette absence d'intégration des facteurs permanents du milieu peut expliquer, en partie, les problèmes de contamination des sols et des eaux de certains territoires où l'agriculture, dite paradoxalement « hors-sol », est particulièrement dense (Anonyme, 199?).

On réalise en outre que cette application particulière peut être transposée à d'autres évaluations de la capacité de charge des milieux.

POSTFACE

Au moment de la sortie de cette étude, j'ai reçu le mémoire du Comité de sensibilisation à l'industrie porcine à Kamouraska, réalisé par M. Serge Dutil, de l'UPA de la Côte-du-Sud, et Mme Brigitte Pouliot, du CACE du Kamouraska inc., et intitulé : « Portrait de l'industrie porcine régionale ». Le moins que l'on puisse dire est que ce texte tombe à point, par l'appui explicite qu'il donne à notre démarche. Au chapitre 4 de cette étude, consacré aux « orientations en termes de protection de l'environnement », on propose que la gestion des lisiers dans un plan global de fertilisation intégrée (PGFI) est « ... la mesure la plus prometteuse pour améliorer la qualité de l'environnement... » (p. 21). Plus loin, on lit que « Le PGFI » vise ni plus ni moins à intégrer dans son approche plusieurs facteurs influençant la fertilisation de manière à favoriser leur utilisation optimale (des lisiers) et à la rendre compatible à l'écosystème. Il ne s'agit plus de prendre en considération que quelques éléments pour définir des mesures de contrôle. Pour s'assurer d'une utilisation sécuritaire de cette ressource, il est impératif de connaître les composantes de l'écosystème et d'intégrer l'entreprise agricole... » (p. 21). Parmi les paramètres jugés nécessaires à la préparation d'un PGI figurent en bonne place la « qualité du drainage naturel », la « topographie des champs », et les « caractéristiques biophysiques des sols ». Cette position claire est en accord parfait avec ce que nous défendons et nous permet d'envisager avec optimisme l'utilisation d'un cadre écologique de référence pour la planification et la gestion agricoles.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 199?, *Impact des périodes d'épandage du lisier de porc sur la qualité des eaux de drainage*, Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement agro-alimentaire, Projet no 3B1-18480260-023.
- Audet, G. et L. Marzell, 1990, *La carte écologique du bassin de la Rivière-du-Loup*, Cartes 1:50 000, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique.
- Belzile, R., 1993, *MRC de Kamouraska*, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries, et de l'Alimentation du Québec, Région du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, 15 p. + annexes.
- Dutil, S. et B. Pouliot, 1993, *Portrait de l'industrie porcine régionale*, Mémoire de sensibilisation à l'industrie porcine au Kamouraska. Comité de sensibilisation à l'industrie porcine au Kamouraska, 26 p. + annexes.
- Fao, 1974, *Interprétation des prospections pédologiques à l'usage de l'ingénieur*, Bulletin pédologique 19, Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 26 p.
- Parent, G. et M. Pineau, 1985, *Intégration de quelques critères géomorphologiques et géotechniques dans le processus de planification écologique des milieux urbains et périurbains*, Les cahiers du CRAD, 9 (3): 151 p.
- Québec, 1992, *Lois et règlements sur l'environnement*, Éditeur officiel du Québec.
- U.S.D.A., 1983, *National Soils Handbook, no 430*, Soil Conservation Service, Washington, 601 p.

ANNEXE
FIGURES ET TABLEAUX

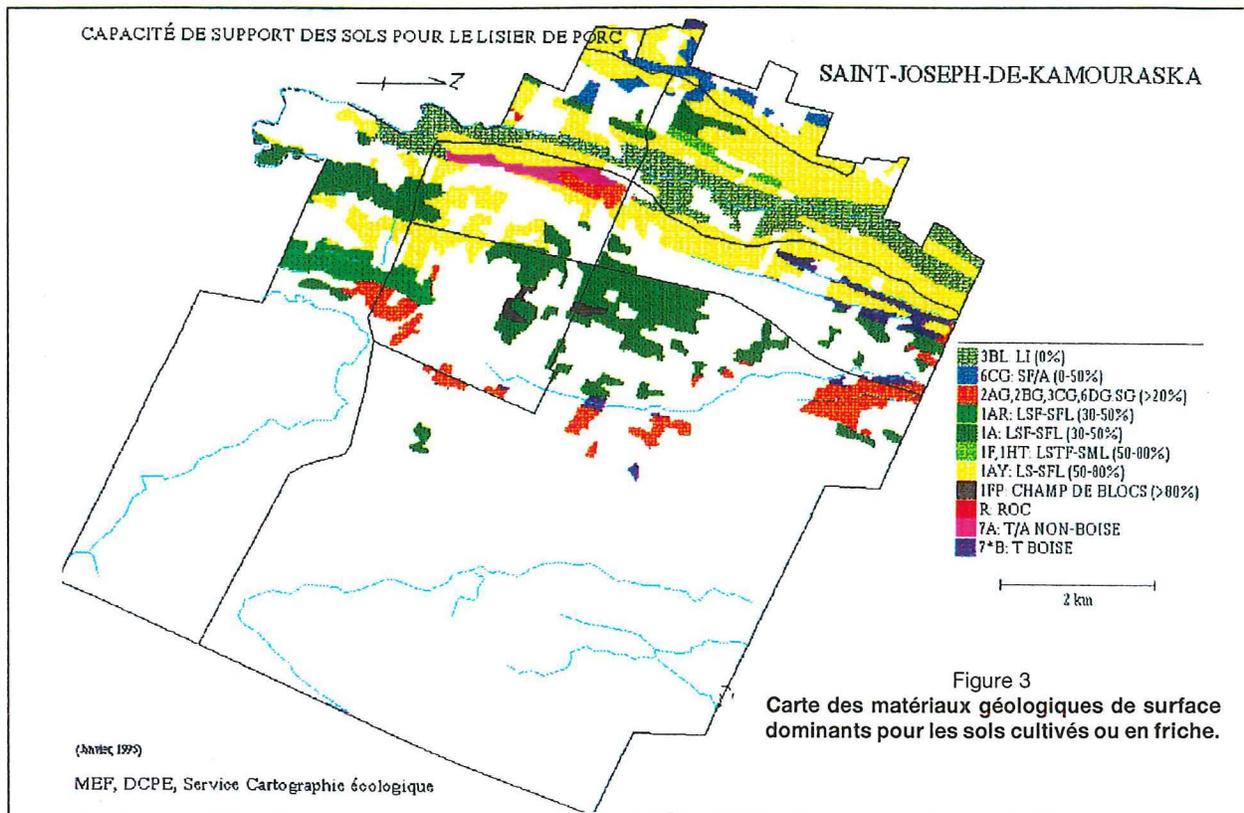


Figure 3
Carte des matériaux géologiques de surface dominants pour les sols cultivés ou en friche.

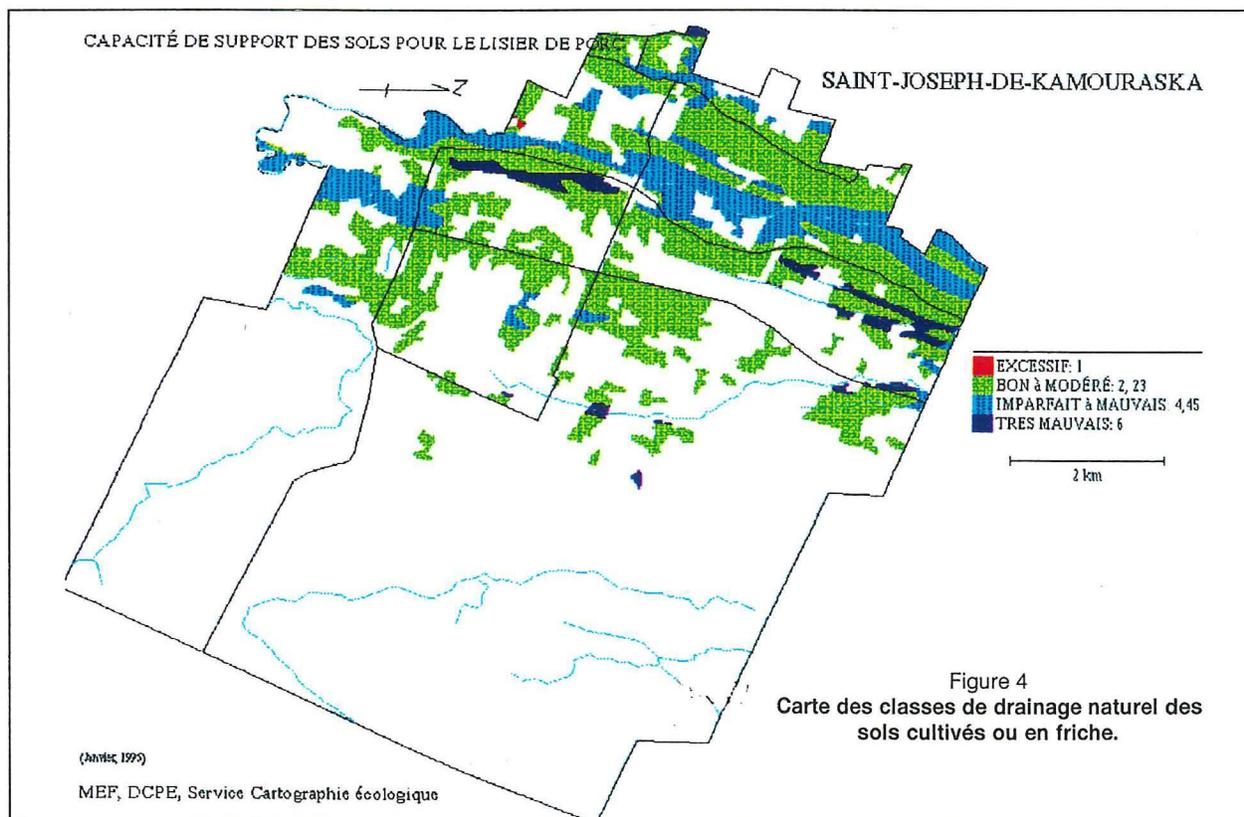


Figure 4
Carte des classes de drainage naturel des sols cultivés ou en friche.

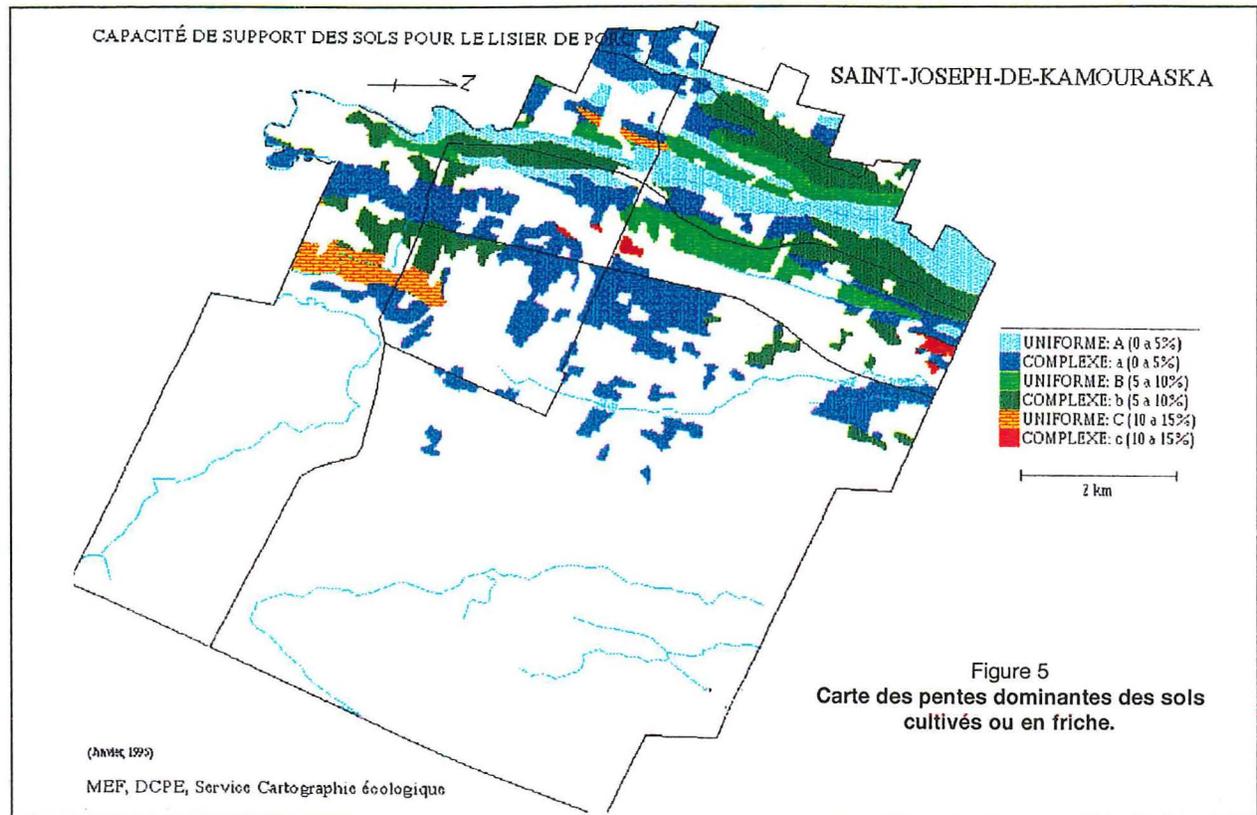


Figure 5
Carte des pentes dominantes des sols cultivés ou en friche.

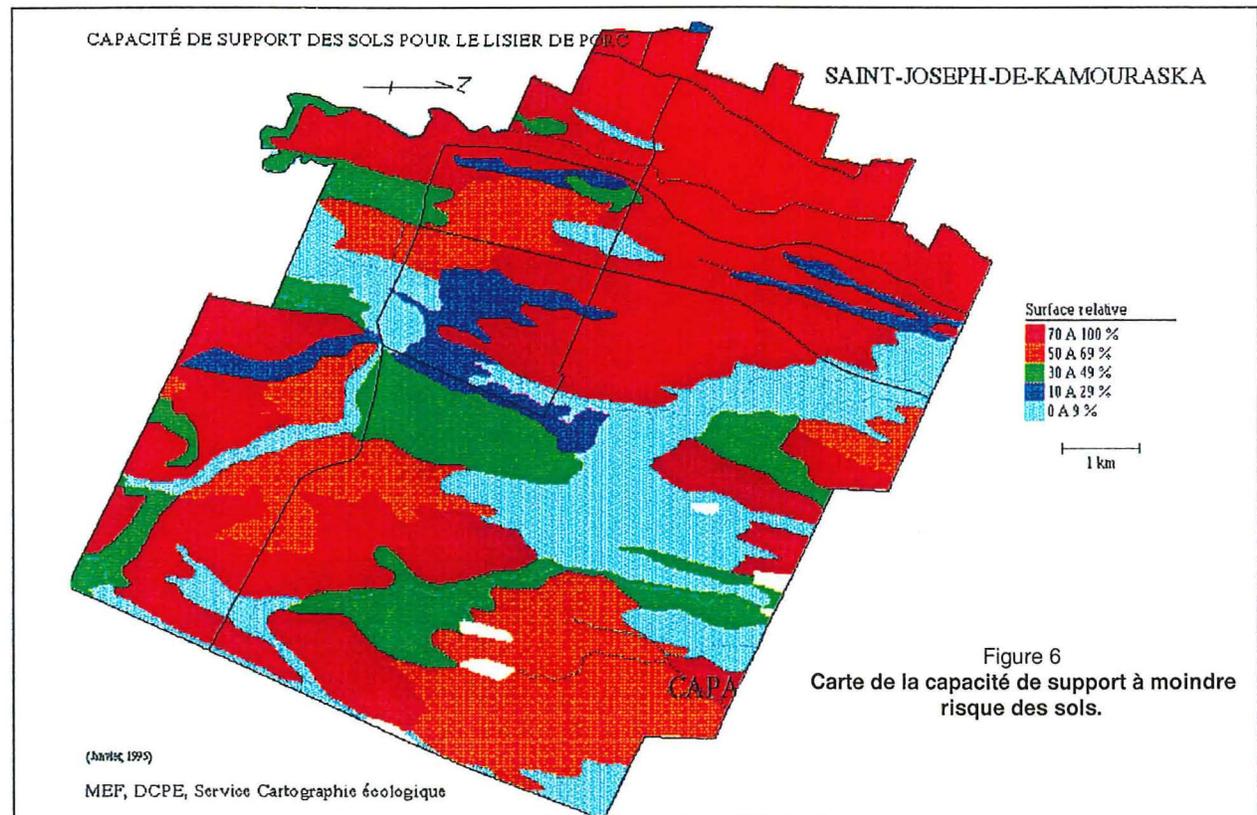


Figure 6
Carte de la capacité de support à moindre risque des sols.

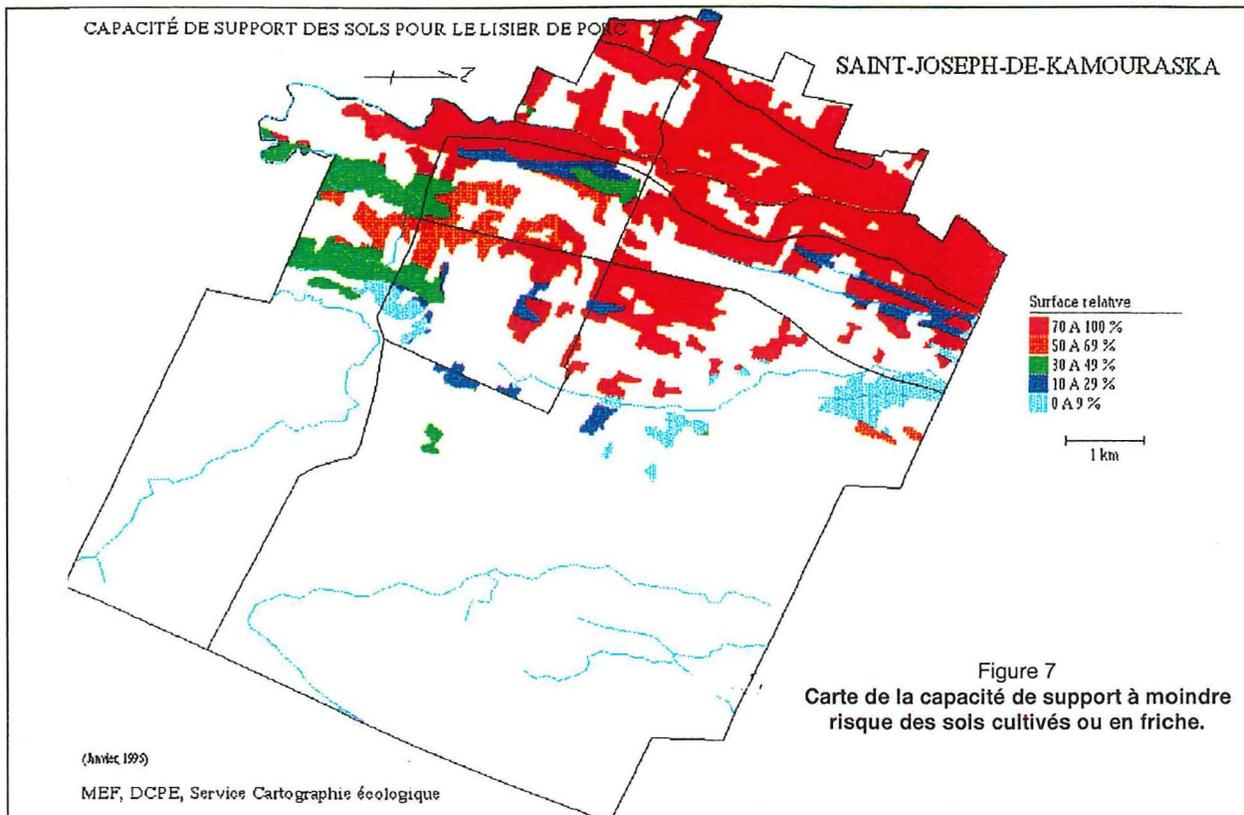


Figure 7
Carte de la capacité de support à moindre risque des sols cultivés ou en friche.

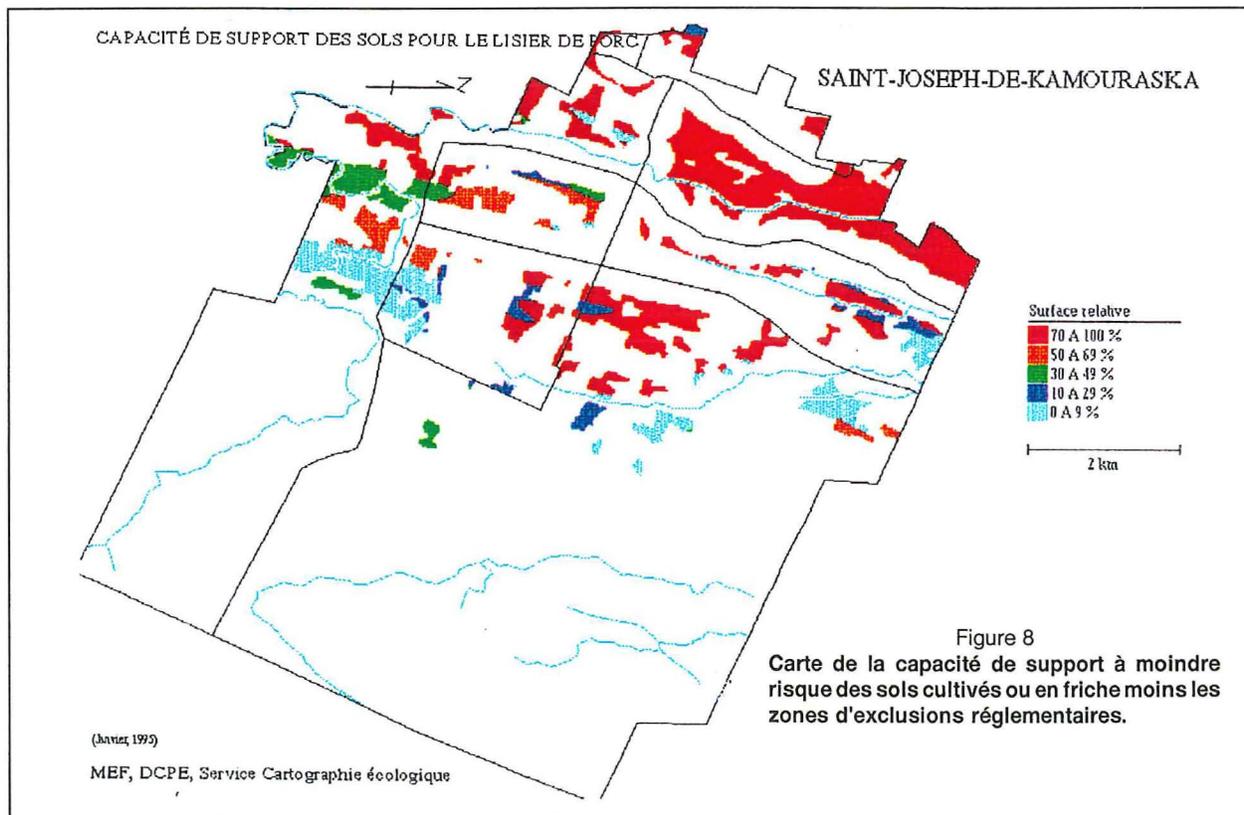


Figure 8
Carte de la capacité de support à moindre risque des sols cultivés ou en friche moins les zones d'exclusions réglementaires.

Tableau 1
Quantité maximale annuelle d'azote provenant de fumiers épandus
 (Loi sur la qualité de l'environnement, Q-2, r.18, ANNEXE F).

Cultures	Azote provenant des fumiers épandus quantité maximale annuelle (kg d'azote/ha)	Équivalence en	
		hectares 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
Pomme de terre, choux, tomate	135	0,29	3,37
Fraise	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
Pommier	55	0,73	1,38
Haricot (fourragés)	50	0,8	1,25
Tabac à cigarettes	30	1,33	0,75
Sarrazin	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

NOTE : À quelques écarts près, le rapport entre les kg N/ha et les UA/ha est de 40 ($110/2.75 = 40$).

Tableau 2
Superficie des cultures à Saint-Joseph-de-Kamouraska
et quantité maximale annuelle d'Assimilable.

CULTURE	SUPERFICIE (ha)	ÉQUIVALENCE ¹	N. TOTAL UA
Blé roux	2,0	1,5	3
Avoine	99,4	1,5	149
Céréales mélangées	95,2	1,5	143
Orge	81,5	2,0	163
Mil	947,4	2,75	2 605
Luzerne	52,3	2,75	144
Pâturage amélioré	220,2	2,75	606
TOTAL	1 498,0		3 813

¹) Selon l'interprétation du tableau 1, quantité maximale annuelle d'azote assimilable en unité animale équivalente.

Tableau 3
Fichier cartographique de Saint-Joseph-de-Kamouraska.

UNITÉ CARTOGRAPHIQUE		TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES						%DES TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES					
UNITE	NOM	TG1	TG2	TG3	TG4	TG5	TG6	P1	P2	P3	P4	P5	P6
002	1A/2/A	1A/2	1A/3	1F/45	1FP/45*			40	30	20	10		
011	6CG/45/A	6CG/45	7TB/6	6CG/3				70	20	10			
015	1A/2/a	1A/2	1A/3	1A/45	1FP/45			40	30	20	10		
019	1A/2/a	1A/2	2AG/23	1A/3	1F/45			60	20	10	10		
021	1A/2/a	1A/2	1A/3	1F/23	2CG/23			70	10	10	10		
023	1A/2/a	1A/2	1AR/2	1A/3	1F/45			60	20	10	10		
024	1A/2/a	1A/2	1FP/45	1A/3	1AR/2	1SS/2		50	20	10	10	10	
029	1A/2/a	1A/2	1FP/45*	2BG/23	1F/23	2BF/23		40	20	20	10	10	
030	1A/2/a	1A/2	1F/23	1FP/45	1AR/2			50	20	20	10		
038	1A/2/a	1A/2	1AR/2	2BG/23	1F/45*			50	20	20	10		
052	1A/2/a	1A/2	2AG/23	1A/3	1F/45	2BG/45		30	30	20	10	10	
053	1A/2/a	1A/2	1FP/45	2BF/23	1AR/2	1FP/45*	2BFR/23	30	20	20	10	10	10
058	1A/2/b	1A/2	1AR/2	1A/3				60	30	10			
070	1A/2/b	1A/2	1AR/2	1F/45	1SS/2			60	20	10	10		
072	1A/2/b	1A/2	1SS/2	1AR/2	1A/3			70	20	10			
077	1A/2/b	1A/2	1AR/2	1A/3				60	20	10			
085	1A/2/b	1A/2	1FP/45	1HB/23	7PB/6	1AR/2		30	20	20	10	10	
091	1AY/2/a	1AY/2	1AY/3	1AY/4				60	30	10			
094	1AY/2/B	1AY/2	S/1					80	20				
101	R/1/b	R/1	1AY/2					60	40				
103	1AY/2/b	1AY/2	1AY/1	R/1	1AYR/2	1AY/4		40	20	20	10	10	
105	1A/2/b	1A/2	1AR/2	1F/23	1FP/45			50	20	20	10		
107	7TB/6/A	7TB/6	1F/4	1F/5				70	20	10			
108	1AY/2/B	1AY/2	1AY/3	R/1				70	20	10			
113	1AY/2/a	1AY/2	1AYR/2	1AY/3	R/1			60	20	10	10		
114	1A/2/c	1A/2	1AR/2	1A/3				70	20	10			
117	1A/2/c	1A/2	1AR/2	1A/3	G/1			60	20	10	10		
118	3BL/45/A	3BL/45	5L/23	3AL/45*				70	20	10			
124	1AY/2/a	1AY/2	R/1	1AY/3				70	20	10			
126	1AY/2/a	1AY/2	1AY/3	1AY/1				70	20	10			
127	5L/45/A	5L/45	5L/23	R/1				70	30	10			
129	1A/2/B	1A/2	1AY/2	1AR/2				50	30	20			
130	1AY/2/C	1AY/2	S/1	R/1				80	10	10			
134	1AY/2/B	1AY/2	1AYR/2					70	30				
137	1A/45/a	1A/45	1A/2	1F/45*	2AG/23	7P/6*		30	30	20	10	10	
138	1A/45/a	1A/45	1A/2	1A/45	7TB/6			50	30	20			
139	1AR/2/C	1AR/2	1A/2					60	40				
151	1A/2/a	1A/2	1A/3					80	20				
153	1F/4/A	1F/4	1F/5*	7RB/6				70	20	10			
155	1AR/2/c	1AR/2	1A/2	G/1	1A/3			50	20	20	10		
163	1AR/2/c	1AR/2	1A/2	1A/3	G/1			50	30	10	10		
172	1AY/2/A	1AY/2	5L/23	1AYR/2				70	20	10			
173	1AY/2/B	1AY/2	1A/2	6DF/23				50	40	10			
174	1AY/2/a	1AY/2	1FP/45	1AYR/2	6DG/23			50	30	10	10		
176	1AY/2/b	1AY/2	1AR/2	1AY/3	G/1			70	10	10	10		
178	1AY/2/b	1AY/2	5L/23	1AYR/2	1AY/3			60	20	10	10		
179	1AY/2/b	1AY/2	6DG/23	6DF/23				60	20	20			
180	1AY/2/b	1AY/2	1AR/2	1AY/3	1AY/45			70	10	10	10		
187	1F/23/a	1F/23	1FP/45	1HG/23	1FP/45*	7RB/6*		40	20	20	10	10	
189	1F/23/a	1F/23	1HT/23	1FP/45	1FP/45*	2BG/23		40	30	10	10	10	
195	1F/23/a	1F/23	1FP/45	1HG/23	2AG/23	7RB/6		40	30	10	10	10	
196	1F/23/a	1F/23	1HG/23	1FP/45	1FP/45	1AR/2		30	30	20	10	10	
199	1F/23/a	1F/23	1AR/2	1FP/45	G/1	7PB/6		50	30	10	10		
220	1FP/45/a	1FP/45	1F/23	1FP/45*	7P/6*			40	30	20	10		
222	1FP/45/a	1FP/45	1F/23	2BG/23	1FP/45*	7P/6*		40	30	10	10		
224	1FP/45/a	1FP/45	1FP/23	1FP/45*				50	30	20			
225	1FP/45/a	1FP/45	1F/23	7RB/6*				60	20	20			
227	1FP/45/a	1FP/45	1HG/23	1FP/45*	7PB/6			50	30	10	10		
236	1FP/45/a	1FP/45	1HT/23	7RB/6				50	30	20			
237	1FP/45/a	1FP/45	1HB/23	1FP/45*	7PB/6*			50	30	10	10		
239	1FP/45/a	1FP/45	1AY/2	1AYR/2				70	20	10			
258	1HT/23/b	1HT/23	1A/2	7PB/6	1FP/45	2AG/23		40	20	20	10	10	
272	2AG/23/a	2AG/23	1FP/45*	2BG/23	1AR/2			40	30	20	10		
293	2BG/23/a	2BG/23	1AR/2	1FP/45	2BG/45	2AG/23	3AS/45*	30	20	20	10	10	10
294	2BG/23/a	2BG/23	2BG/45	7TB/6	1A/2	2BF/23		50	20	10	10	10	
295	2BG/23/a	2BG/23	2BF/23	2BF/45				60	20	20			
299	2BG/23/a	2BG/23	2BF/23	2BG/45				60	30	10			
302	2BG/45/a	2BG/45	2BG/23	3AS/45*	7TB/6			50	30	10	10		
309	3AS/45*/A	3AS/45*	1FP/45	2BG/23				50	30	20			
317	3CG/23/a	3CG/23	3CF/23	3CG/1				60	30	10			
320	5L/23/B	5L/23	5L/45					80	20				
323	5L/45/A	5L/45	3DF/23	7AB/6				60	20	20			
324	5L/45/a	5L/45	5L/23	1AY/2	7AB/6			40	30	20	10		
325	6DG/23/a	6DG/23	1AY/2	6DG/1	6DG/45			50	30	10	10		
326	7A/6/A	7A/6	1AY/2	6DF/23				70	20	10			
327	7AB/6/a	7AB/6	1AY/3	1F/45*	6DF/23			60	20	10	10		
337	7PB/6*/A	7PB/6*	7TB/6					80	20				
348	7RB/6*/a	7RB/6*	1FP/45	7PB/6	3AS/45*			50	20	20	10		
354	7RB/6/a	7RB/6	7PB/6	1FP/45	2BF/23			40	30	30			

Tableau 4
Légende sommaire des symboles de la cartographie écologique.

<p>1. DÉPÔTS DE SURFACE</p> <p>1A : Till régional épais (> 50 cm) 1AR : Till régional mince (30 - 50 cm) 1AY : Till régional remanié épais (> 50 cm) 1AYR : Till régional remanié mince (30 - 50 cm) 1F : Till délavé 1FP : Trainée et champ de blocs 1HB : Till d'ablation avec blocs 1HG : Till d'ablation avec gravier 1HT : Till d'ablation typique 1SS : Till local schisteux 2AG : Fluvio-glaciaire de contact sablo-graveleux 2BF : Épandage fluvio-glaciaire sableux 2BFR : Épandage fluvio-glaciaire sableux sur roc (30 - 50 cm) 2BG : Épandage fluvio-glaciaire sablo-graveleux 2CG : Delta proglaciaire sablo-graveleux 3AL : Alluvion fluviale actuelle limoneuse 3AS : Alluvion fluviale actuelle sableuse 3BL : Alluvion fluviale ancienne limoneuse 3CF : Delta glacio-marin sableux 3CG : Delta glacio-marin sablo-graveleux 3DF : Sable fluvio-lacustre sur argile 5L : Sédiment marin limoneux 6CG : Bas de plage ancienne (sable et cailloux) 6DF : Haut de plage ancienne (sable fin) 6DG : Haut de plage ancienne (sable et gravier) 7A : Tourbe mince sur argile (40 - 100 cm) (non boisé) 7AB : Tourbe mince sur argile (40 - 100 cm) (boisé) 7P : Tourbe profonde (> 100 cm) (non boisé) 7PB : Tourbe profonde (> 100 cm) (non boisé) 7RB : Tourbe mince sur roc ou blocs (40 - 100 cm) (boisé) 7TB : Tourbe mince sur till ou sable (40 - 100 cm) (boisé) G : Socle rocheux gréseux S : Socle rocheux schisteux R : Socle rocheux quartzitique</p>	<p>2. CLASSES DE DRAINAGE</p> <p>1 : rapide 4 : imparfait 2 : bon 5 : mauvais 3 : modéré 6 : très mauvais L'astérisque (*) signale l'apport d'eau par drainage oblique.</p> <p>3. CLASSES DE PENTE</p> <p>A : uniforme 5 % b : ondulée 6 - 10 % a : ondulée 5 % C : uniforme 11 - 15 % B : uniforme 6 - 10 % c : ondulée 11 - 15 %</p>																																										
<p>4. EXEMPLE DE LECTURE DE LA CARTE ÉCOLOGIQUE</p> <p>La carte écologique est formée de polygones numérotés dont les numéros réfèrent à un fichier descriptif qui fournit :</p> <ol style="list-style-type: none"> le nom de l'unité; les types géomorphologiques dominants; et leur pourcentage respectif d'occupation dans l'unité. 																																											
<p align="center">Type géomorphologique 1 ——— et son % d'occupation</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">UNITÉ CARTOGRAPHIQUE</th> <th colspan="6">TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES</th> <th colspan="6">%DES TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES</th> </tr> <tr> <th>UNITE</th> <th>NOM</th> <th>TG1</th> <th>TG2</th> <th>TG3</th> <th>TG4</th> <th>TG5</th> <th>TG6</th> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>P3</th> <th>P4</th> <th>P5</th> <th>P6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>118</td> <td>3BL/45/A</td> <td>3BL/45</td> <td>5L/23</td> <td>3AL/45*</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>70</td> <td>20</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Dépôt dominant ——— Drainage dominant ——— Pente dominante ———</p>		UNITÉ CARTOGRAPHIQUE		TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES						%DES TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES						UNITE	NOM	TG1	TG2	TG3	TG4	TG5	TG6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	118	3BL/45/A	3BL/45	5L/23	3AL/45*				70	20	10			
UNITÉ CARTOGRAPHIQUE		TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES						%DES TYPES GÉOMORPHOLOGIQUES																																			
UNITE	NOM	TG1	TG2	TG3	TG4	TG5	TG6	P1	P2	P3	P4	P5	P6																														
118	3BL/45/A	3BL/45	5L/23	3AL/45*				70	20	10																																	

Tableau 5
Les types géomorphologiques de Saint-Joseph-de-Kamouraska
et leur potentiel pour l'épandage du lisier de porc.

TYPE GÉOMORPHOLOGIQUE ¹	FRÉQUENCE	POTENTIEL ÉPANDAGE	
		Sol naturel	Sol drainé
1A/2	29	15	15
1AR/2	24	5	5
1FP/45	24	0	0
1AY/2	23	15	15
1A/3	14	12	12
1F/23	12	15	15
1FP/45*	11	0	6
2BG/23	11	5	5
1AY/3	10	12	12
R/1	8	0	0
1AYR/2	7	5	5
1F/45	7	6	9
2AG/23	7	5	5
2BF/23	6	15	15
5L/23	6	25	25
7PB/6	6	0	3
7TB/6	6	0	0
2BG/45	5	2	3
G/1	5	0	0
1HG/23	4	5	5
1SS/2	4	15	15
3AS/45*	4	0	3
5L/45	4	10	15
6DF/23	4	15	15
7RB/6	4	0	0
1A/45	3	6	9
1F/45*	3	3	6
1HT/23	3	15	15
6DG/23	3	5	5
7AB/6	3	0	3
7P/6*	3	0	3
7RB/6*	3	0	0
1AY/1	2	15	15
1AY/4	2	9	12
1F/4	2	9	12
1HB/23	2	15	15
7PB/6*	2	0	3
S/1	2	0	0
1AY/45	1	6	9
1F/5	1	3	6
1F/5*	1	0	3
1FP/23	1	0	0
1FP/45	1	0	0
2BF/45	1	4	6
2BFR/23	1	5	5
2CG/23	1	5	5
3AL/45*	1	0	6
3BL/45	1	10	15
3CF/23	1	15	15
3CG/1	1	5	5
3CG/23	1	5	5
3DF/23	1	20	20
6CG/3	1	16	16
6CG/45	1	8	12
6DG/1	1	5	5
6DG/45	1	2	3
7A/6	1	0	3

¹) Voir la légende au tableau 4.

Tableau 6
Superficie des dépôts dominants pour la zone cultivée.

DÉPÔT DE SURFACE ¹	SUPERFICIE	
	(%)	ha
3BL	15,39	275,36
6CG	2,60	46,44
2AG, 2BG, 3CG, 6DG	8,74	56,42
1AR	3,76	67,23
1A	21,12	77,81
1F, 1HT	0,97	17,28
1AY	41,67	45,35
1FP	0,78	14,00
R	0,04	00,79
7A	1,74	31,05
7*B	3,19	57,07
TOTAL	100,00	1788,80

Tableau 7
Superficie des classes dominantes de drainage pour la zone cultivée.

CLASSE DE DRAINAGE ¹	SUPERFICIE	
	(%)	ha
EXCESSIF : 1	0,04	00,79
BON À MODÉRÉ : 2,23	70,91	1268,44
IMPARFAIT À MAUVAIS : 4,45	24,12	431,45
TRÈS MAUVAIS : 6	4,93	88,12
TOTAL	100,00	1788,80

Tableau 8
Superficie des classes de pente pour la zone cultivée.

CLASSE DE PENTE ¹	SUPERFICIE	
	(%)	ha
UNIFORME : A (0 À 5 %)	19,62	350,91
COMPLEXE : a (0 À 5 %)	40,18	718,78
UNIFORME : B (6 À 10 %)	12,08	216,17
COMPLEXE : b (6 À 10 %)	22,58	403,87
UNIFORME : C (11 À 15 %)	4,60	82,25
COMPLEXE : c (11 À 15 %)	0,94	16,82
TOTAL	100,00	1788,80

¹) Voir la légende au tableau 4.

Tableau 9
Nombre d'animaux et d'unités animales à Saint-Joseph-de-Kamouraska.

ANIMAUX	NOMBRE	ÉQUIVALENCE ¹	UNITÉS ANIMALES
Chevaux ²	2	1	2
Vaches ³	843	1	843
Veaux ⁴	43	0,5	21
Truies ⁵	303	1	303
Porcs	1 500	0,2	300
Porcelets	1 250	0,04	50
Ovin ⁶	492	0,25	123
Poules	10	0,01	0
TOTAL	4 533		1 642

¹) Selon annexe B, MEF, Q.2, r. 18 (tableau 10)

²) Jument et étalon de trait

³) Vaches, taureaux, génisses pour le lait ou la boucherie

⁴) Veaux et bouillons

⁵) Truies et varats

⁶) Brebis, bélier, agrelle, agneaux

Tableau 10
Calcul du nombre d'unités animales
 (Loi sur la qualité de l'environnement, Q-2, r.18, annexe B).

Aux fins de l'application du présent règlement, sont équivalents à une unité animale, les types d'animaux suivants en fonction de leur qualité :

- 1 - vache
- 1 - taureau
- 1 - cheval
- 2 - veaux d'un poids de 225 à 500 kilogrammes chacun
- 5 - veaux d'un poids inférieur à 225 kilogrammes chacun
- 5 - porcs d'élevage d'un poids de 20 à 100 kilogrammes chacun
- 25 - porcelets d'un poids inférieur à 20 kilogrammes chacun
- 4 - truies et les porcelets non sevrés dans l'année
- 125 - poules ou coqs
- 250 - poulets à griller
- 250 - poulettes en croissance
- 1 500 - cailles
- 300 - faisans
- 100 - dindes à griller d'un poids de 5 à 5,5 kilogrammes chacune
- 75 - dindes à griller d'un poids de 8,5 à 10 kilogrammes chacune
- 50 - dindes à griller d'un poids de 13 kilogrammes
- 100 - visons femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)
- 40 - renards femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)
- 4 - moutons et les agneaux de l'année
- 6 - chèvres et les chevreaux de l'année
- 40 - lapins femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)

Lorsqu'un poids est indiqué à la présente annexe, il s'agit du poids de l'animal prévu à la fin de la période d'élevage.

Pour toute autre espèce d'animaux, un poids de 500 kilogrammes équivaut à une unité animale.

Tableau 11
Les critères retenus pour l'évaluation de la capacité de support des sols
pour l'épandage du lisier de porc.

CAPACITÉ DE SUPPORT		Acceptable	Modérée	Mauvaise	Nulle
D É P Ô T	Texture	très fine	moyenne	grossière	roc et tourbe
	Pierrosité	< 20 %	20 - 50 %	50 - 80 %	> 80 %
	Épaisseur	>> 1 m	> 50 cm	30 - 50 cm	< 30 cm
Drainage vertical		rapide	modéré	lent	très lent
Drainage oblique		absent			présent
Pente de l'unité		< 5 %		5 - 10 %	> 10 %

Tableau 12
Matrice d'interprétation de la capacité de support pour l'épandage de lisier de porc.

TEXTURE	PIERROSITÉ		DRAINAGE ¹⁾		1	2	23	3	4	45	45*	5	5*	6	6*
	Pourcentage	Dimension ²⁾	DÉPÔT DE SURFACE	Pondé- ration	5	5	5	4	4	3	2	2	1	0	0
Roc et tourbe mince sur roc ou till			G, R, S, 1FP, 7R, 7t	0	0		0			0	0			0	0
Tourbe épaisse ou mince sur argile			7P, 7A	0										0	0
Limon à loam sableux	> 20	FG	Alluvions (3AL, 3AS)	0							0				
Loam sableux à sable fin loameux	50-80	CGB	1AY	3	15	15		12	12	9					
			1AYR, 2BFR	1		5	5								
Loam sableux très fin à sable moyen loameux	50-80	BCG	1F, 1HB, 1HT	3			15		12	9	6	6	3		
Loam sableux fin à sable fin loameux	30-50	GCB	1A	3		15		12		9					
			1AR	1		5									
Loam	15-50	FGC	1SS	3		15									
Sable fin à moyen	> 20	GC	1HG, 2AG, 2BG, 2CG, 3CG, 6DG, 1HG	1	5		5			3					
Sable fin à grossier / gravier	< 20	FG	3CF, 6DF, 2BF	3			15			9					
Sable fin / argile	0-50	FGC	3DF, 6CG	4			20	16		12					
Limon	0	-	3BL, 5L	5			25			15					

Le potentiel d'un type géomorphologique est égal au produit de la pondération de la classe de dépôt par la pondération de la classe de drainage.

- 1) les classes de drainage sont les classes de drainage naturel mais l'évaluation est faite en supposant que les sols sont améliorés par un drainage artificiel à l'exception des classes 6 et 6*.
 2) F = 2 à 20 mm; G = 2 à 10 cm; C = 10 à 30 cm; B = > 30 cm.

Tableau 13
Potentiel et classe de capacité de support pour l'épandage de lisier de porc
des unités cartographiques.

UNITÉ	NOM	POTENTIEL	CLASSE	UNITÉ	NOM	POTENTIEL	CLASSE
002	1A/2/A	90	1	163	1AR/2/c	0	5
011	6CG/45/A	80	1	172	1AY/2/A	90	1
015	1A/2/a	90	1	173	1AY/2/B	100	1
019	1A/2/a	80	1	174	1AY/2/a	50	2
021	1A/2/a	90	1	176	1AY/2/b	80	1
023	1A/2/a	80	1	178	1AY/2/b	90	1
024	1A/2/a	70	1	179	1AY/2/b	80	1
029	1A/2/a	60	2	180	1AY/2/b	80	1
030	1A/2/a	70	1	187	1F/23/a	40	3
038	1A/2/a	50	2	189	1F/23/a	70	1
052	1A/2/a	60	2	195	1F/23/a	40	3
053	1A/2/a	50	3	196	1F/23/a	30	3
058	1A/2/b	70	1	199	1F/23/a	50	2
070	1A/2/b	70	1	220	1FP/45/a	30	3
072	1A/2/b	90	1	222	1FP/45/a	30	3
077	1A/2/b	80	1	224	1FP/45/a	0	5
085	1A/2/b	50	2	225	1FP/45/a	20	4
091	1AY/2/a	100	1	227	1FP/45/a	0	5
094	1AY/2/B	80	1	236	1FP/45/a	30	3
101	R/1/b	40	3	237	1FP/45/a	30	3
103	1AY/2/b	70	1	239	1FP/45/a	20	4
105	1A/2/b	70	1	258	1HT/23/b	60	2
107	7TB/6/A	20	4	272	2AG/23/a	0	5
108	1AY/2/B	90	1	293	2BG/23/a	0	5
113	1AY/2/a	70	1	294	2BG/23/a	20	4
114	1A/2/c	0	5	295	2BG/23/a	20	5
117	1A/2/c	0	5	299	2BG/23/a	30	5
118	3BL/45/A	90	1	302	2BG/45/a	0	5
124	1AY/2/a	80	1	309	3AS/45*/A	0	5
126	1AY/2/a	100	1	317	3CG/23/a	30	5
127	5L/45/A	90	1	320	5L/23/B	100	1
129	1A/2/B	80	1	323	5L/45/A	80	1
130	1AY/2/C	0	5	324	5L/45/a	90	1
134	1AY/2/B	70	1	325	6DG/23/a	30	3
137	1A/45/a	60	2	326	7A/6/A	30	4
138	1A/45/a	80	3	327	7AB/6/a	30	4
139	1AR/2/C	0	5	337	7PB/6*/A	0	5
151	1A/2/a	100	1	348	7RB/6*/a	0	5
153	1F/4/A	70	1	354	7RB/6/a	0	5
155	1AR/2/c	0	5				

Tableau 14
Superficie des classes de capacité de support pour l'épandage du lisier sur sols cultivés.

CLASSE	POURCENTAGE D'OCCUPATION DANS L'UNITÉ CARTOGRAPHIQUE	SUPERFICIE			PONDÉRATION MÉDIANE	SUPERFICIE RÉELLE (ha)
		(%)	Cumul	(ha)		
1	70 à 100 %	67,72	67,72	1 188,22	0,85	1 010
2	50 à 69 %	7,64	75,36	134,10	0,60	80
3	30 à 49 %	6,16	81,52	108,08	0,40	43
4	10 à 29 %	6,28	87,81	110,21	0,20	22
5	0 à 9 %	12,19	100,00	213,95	0,05	11
		100,00		1 754,56 ¹		1 166

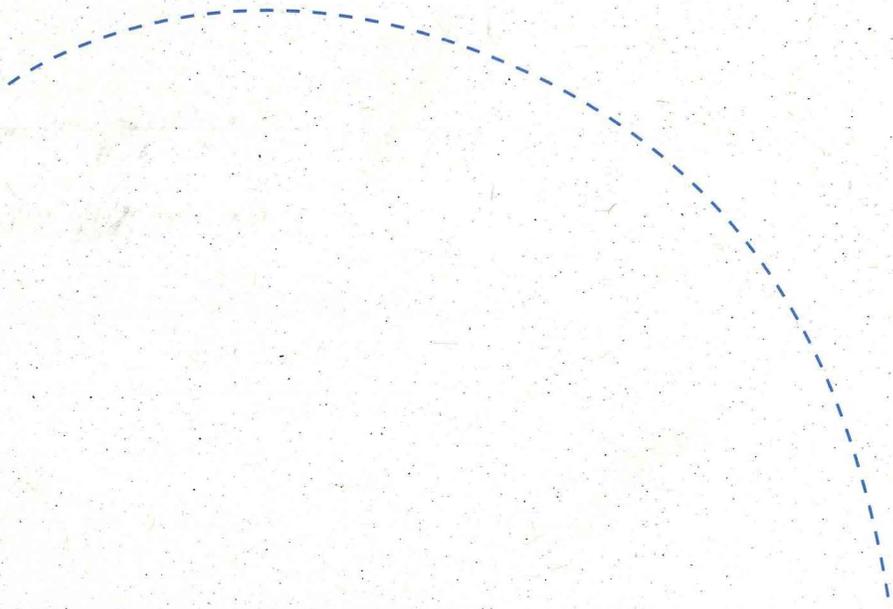
1) La superficie calculée à partir de la carte numérisée des terres en culture et des friches herbacées (OPDQ, 1977) est de 1754,56 ha (tableau 14), soit légèrement plus que les données plus récentes du MAPAQ (1 498 ha). Cependant, cet écart ne peut fausser l'analyse qui suit puisque les calculs de cette étape s'effectueront sur une superficie initiale plus grande.

Tableau 15
Superficie des capacités de support maximales pour l'épandage du lisier sur sols cultivés.

CLASSE	POURCENTAGE D'OCCUPATION DANS L'UNITÉ CARTOGRAPHIQUE	SUPERFICIE			PONDÉRATION MÉDIANE	SUPERFICIE RÉELLE (ha)
		(%)	Cumul	(ha)		
1	70 à 100 %	59,20	59,20	508,023	0,85	432
2	50 à 69 %	9,55	68,75	81,975	0,60	46
3	30 à 49 %	13,90	82,65	119,266	0,40	27
4	10 à 29 %	7,22	89,87	61,920	0,20	10
5	0 à 9 %	10,13	100,00	86,966	0,05	8
		100,00		858,15		523

Tableau 16
Surproduction théorique d'azote assimilable en kg/année et en pourcentage à Saint-Joseph-de-Kamouraska.

		EXCÈS DE PRODUCTION PAR RAPPORT À :	
		Besoin des cultures (60 082 kg)	Capacité de charge (21 318 kg)
P R O D U C T I O N	Estimée (65 860 kg)	5 778 kg (10 %)	44 542 kg (309 %)
	Réelle (78 561 kg)	18 479 kg (31 %)	57 243 kg (369 %)



95-2646-03