

DENIS Y. CHARLEBOIS
Agronome et administrateur agréé

**MÉMOIRE SUR LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX
DE LA PRODUCTION PORCINE**

Présenté au Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement du Québec

Commission sur le développement durable
de la production porcine

par Denis Y. Charlebois, agr. Adm.A.

Mai 2003

Le contexte

La production porcine au Québec fait présentement l'objet d'un examen approfondi afin d'en orienter l'exercice vers une plus grande durabilité. La commission du BAPE sur le développement durable de la production porcine a permis de cerner plus précisément les impacts environnementaux notamment de cette production.

Dans un cadre plus large, il est généralement reconnu que l'activité agricole affecte l'environnement, positivement ou négativement. Mais comment peut-on mesurer cet impact ? À quel degré les productions ou les modes de production sont-ils responsables de la dégradation ou au contraire de l'amélioration de la qualité de l'environnement ? Et quelle est la contribution de la production porcine dans cet ensemble ? Tenter de répondre à ces questions est un exercice ambitieux. Cela ne signifie pas qu'il faille renoncer à y penser.

Dans une étude exploratoire réalisée par nos services sur les impacts environnementaux de l'activité agricole¹, nous avons établi des corrélations entre la qualité de l'eau de surface et un certain nombre de paramètres d'aménagement et d'exploitation des terres. L'analyse a porté sur des « macro-indicateurs » définis à l'échelle des régions administratives. On y constate que plusieurs indicateurs d'activité agricole se sont révélés, de façon un peu étonnante, étroitement liés à la qualité de l'eau.

Or dans notre étude, un seul critère porte spécifiquement sur la production porcine. Toutefois, les pratiques agricoles étudiées peuvent se retrouver sur des entreprises porcines, ou s'appliquent à des territoires où cette production est présente. C'est pourquoi, à la suite de cette étude, nous nous permettons de soumettre quelques réflexions à la commission du BAPE sur les impacts environnementaux de la production agricole.

L'étude, en bref

L'étude a consisté à établir des corrélations entre des séries de nombres. Les paires étudiées comprenaient d'une part, un macro-indicateur régional de la qualité de l'eau, et d'autre part, un paramètre d'aménagement ou d'exploitation agricole du territoire. Deux coefficients de corrélation ont été utilisés. L'un pour établir la relation, et l'autre pour attester que la relation n'est pas dûe au hasard.

Les paramètres les plus liés positivement et de façon significative à la qualité de l'eau sont la superficie des fermes (eu égard vraisemblablement aux cultures pratiquées), la

- _____

¹ Charlebois, Denis Y., Le « Bulletin de santé agroenvironnemental » des régions du Québec, mai 2003 (étude annexée au présent mémoire).

Mémoire sur les impacts environnementaux de la production porcine

stabilité des cultures, la présence de boisés (« autres terres ») et l'utilisation de fumiers solides.

Les paramètres les plus liés négativement et de façon significative à la qualité de l'eau sont les cultures de maïs et de soya, l'usage des produits de synthèse (engrais chimiques et herbicides) et la proportion du territoire municipalisé en culture ou pâturage cultivé.

La quantité d'unités animales en production porcine serait liée à la qualité de l'eau, en relation inverse et significative à 5%.

Commentaires

La production porcine

Selon cette étude, la production porcine serait liée négativement à la qualité de l'eau, à un niveau de certitude relativement élevé. Même cette corrélation est assez forte, il importe de comprendre que l'impact se fait sentir à travers le mode de gestion des fumiers. À cet égard, les fumiers des exploitations porcines, en majeure partie, sont gérés sous forme liquide. Or, les constats de notre étude associent assez clairement les fumiers liquides avec la dégradation de la qualité de l'eau.

Le type de fumier – proportion régionale

La proportion régionale des superficies faisant l'objet d'épandage de fumier sous forme solide ou liquide influencerait la qualité de l'eau. Selon l'étude, la gestion sous forme liquide serait associée à une dégradation de la qualité de l'eau.

Ce critère nous semble correspondre à une certaine réalité. En effet, d'une part, la nature labile des purins ou lisiers en favorise le ruissellement à la surface, ou la percolation à travers les sols poreux ; d'autre part, l'utilisation de litières pourrait, minimalement, initier une certaine humification de la matière organique solide, ce qui contribuerait à sa stabilité dans le sol après épandage.

Cultures pérennes vs cultures sarclées

Les recherches ont amplement démontré l'effet du travail du sol sur les pertes de sol². Nos conclusions sur les cultures pérennes ou les cultures de maïs et/ou de soya confirment donc les résultats des recherches.

• _____

² Voir à cet effet, notamment :

Barnett, Gordon et Guertin, Simon P., Impact des systèmes et pratiques culturales sur la qualité de l'eau in Colloque en agroenvironnement « L'agriculture et l'environnement en harmonie », Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, novembre 2001.

Mémoire sur les impacts environnementaux de la production porcine

Dans le cas de la production porcine sous fumiers liquides il y aurait lieu de suggérer que les épandages soient effectués principalement sur des cultures permanentes, afin d'éviter le ruissellement vers les cours d'eau. Toutefois, il semblerait plutôt que l'expansion de l'industrie tende davantage à convertir des cultures pérennes, ou des boisés, en cultures annuelles possédant une capacité supérieure à absorber des éléments nutritifs, notamment le maïs. Une telle avenue nous semble inverse à la direction que suggère notre étude. Dans ce contexte, l'application de bandes riveraines serait de plus en plus incontournable pour limiter les impacts négatifs des cultures sarclées fertilisées avec des substances liquides.

Les bandes riveraines

Les bandes riveraines demeurent la solution la plus évidente à court terme pour assurer une amélioration de la qualité de l'eau dans les secteurs où elle s'est détériorée, puisque ces bandes comportent le maintien de cultures pérennes dont l'effet positif sur la qualité de l'eau a été démontré. Toutefois, l'aspect économique de ces bandes ne doit pas être négligé.

En effet, une bande riveraine de largeur suffisante pour assurer une filtration efficace de l'eau de ruissellement comporte nécessairement une perte de sol productif pour l'exploitant. Or, la culture sarclée est couverte par un programme de stabilisation du revenu, mais la bande protectrice n'est pas couverte. Dans un contexte où les marges bénéficiaires des cultures sarclées sont très minces, la bande riveraine prend donc une importance stratégique. Les revenus qui en sont tirés composent une part importante des revenus nets nécessaires pour boucler des budgets très serrés.

Conclusion et suggestions

Dans ce mémoire, nous avons fait état d'une étude réalisée par nos services sur la relation entre la qualité de l'eau de surface et divers paramètres d'aménagement et d'exploitation des territoires agricoles. Sommairement, nous concluons que :

- la production porcine n'est pas le facteur le plus délétère à la qualité de l'eau en milieu agricole, même si elle n'y est pas étrangère ;
- le mode de gestion liquide des fumiers constitue le facteur de production le plus important par lequel la production porcine peut occasionner la pollution de l'eau ;

• _____

Thibaudeau, Sylvie, Les impacts du travail du sol sur la qualité des eaux de surface in Colloque en agroenvironnement « L'agriculture et l'environnement en harmonie », Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, novembre 2001.

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario, L'érosion du sol - Causes et Effets, Agdex 572, 1989.

Réf. : <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/engineer/facts/89-064.htm>

Mémoire sur les impacts environnementaux de la production porcine

- l'utilisation du fumier liquide sur des cultures sarclées telles le maïs accroît le risque de pollution de l'eau ;
- ce risque s'accroît davantage lorsque des bandes riveraines de largeur suffisante ne sont pas établies.

En conséquence, afin d'atteindre plus efficacement les objectifs d'amélioration de la qualité de l'eau en milieu agricole sans nuire à l'intérêt économique des producteurs agricoles, nous formulons les suggestions suivantes :

- de favoriser l'emploi des fumiers liquides sur des cultures pérennes ;
- de convertir une partie du fonds de stabilisation du revenu des cultures sarclées en programme de cultures pérennes pour les bandes riveraines ;
- de favoriser l'implantation des modes de gestion solide des fumiers sur les fermes porcines, compte tenu des importantes modifications nécessaires sur le plan de l'ingénierie.

Nous espérons que cette modeste contribution viendra corroborer les témoignages présentés à la Commission afin d'orienter le développement de la production porcine vers une plus grande durabilité.

Denis Y. Charlebois
Agronome et administrateur agréé

DENIS Y. CHARLEBOIS
Agronome et administrateur agréé
113, rue Dugal
Masson-Angers (Qc)
J8M 1C6

**LE « BULLETIN DE SANTÉ AGROENVIRONNEMENTAL »
DES RÉGIONS DU QUÉBEC**

**Étude d'impacts environnementaux
de l'activité agricole**

par Denis Y. Charlebois, agr. Adm.A.

Mai 2003

TABLE DES MATIÈRES

	page
1. INTRODUCTION	9
2. MÉTHODOLOGIE	10
2.1 INDICATIONS GÉNÉRALES.....	10
2.1.1 Agrégation des données.....	10
2.1.2 Source des données.....	10
2.1.3 Limites de l'étude.....	10
2.2 OUTILS ET TRAITEMENTS STATISTIQUES	11
2.2.1 Un macro-indicateur régional de la qualité de l'eau.....	11
2.2.2 Les paramètres d'aménagement et d'exploitation.....	14
2.2.3 Combinaisons.....	15
2.2.4 Étude de la corrélation.....	15
2.2.5 Étude de la significativité de la corrélation.....	15
2.2.6 Seuils critiques.....	16
2.2.7 Un exemple.....	16
3. RÉSULTATS	17
4. DISCUSSION	21
4.1 MACRO-INDICATEUR DE LA QUALITÉ DE L'EAU	21
4.2 RÉSULTATS.....	21
5. CONCLUSION	22
6. ANNEXES	23
6.1 DONNÉES ET GRAPHIQUES.....	23
6.2 VALEURS CRITIQUES DU R-SPEARMAN.....	52

LISTE DES TABLEAUX

	page
Tableau 1: Macro-indicateur régional de la qualité de l'eau – le « Bulletin de santé » général	13
Tableau 2 : Les paramètres d'aménagement et d'exploitation.....	14
Tableau 3: Combinaisons	15
Tableau 4: Résultats d'analyses.....	19
Tableau 5: Valeurs critiques du R-Spearman.....	52

1. INTRODUCTION

La gestion stratégique des territoires agricoles comprend notamment l'évaluation des enjeux politiques, économiques, sociaux et environnementaux des territoires. L'étude des impacts environnementaux de l'activité agricole, à elle seule, représente un champ d'activité extrêmement étendu, qui comporte un degré de difficulté immense et des ramifications qui vont à l'infini. Néanmoins, il nous semble essentiel d'extraire, de la masse des informations disponibles, les renseignements utiles à la prise de décision.

Cette étude propose de vérifier, à l'échelle des régions administratives, avec tous les risques que comporte l'exercice sur le plan méthodologique, la relation qui peut exister entre l'aménagement ou l'exploitation des terres agricoles et la qualité de l'eau dans les cours d'eau au Québec. Elle devrait permettre d'identifier les paramètres agroenvironnementaux qui sont les plus étroitement corrélés à la qualité de l'eau.

Nous démontrons donc que la qualité de l'eau est plus ou moins en lien avec certains paramètres d'aménagement et/ou d'exploitation agricoles. Lorsque la relation est démontrée, nous appliquons un test qui permet de vérifier le degré de certitude que nous pouvons associer à cette relation.

Il est du devoir d'un agronome de faire valoir une agriculture scientifique, et ainsi de promouvoir des solutions basées sur l'observation des faits. Dans un débat fortement marqué par l'émotivité, la présente étude vise à introduire davantage d'objectivité.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Indications générales

2.1.1 Agrégation des données

L'agrégation des données est effectuée au niveau des régions administratives. Ce choix comporte le risque important d'attribuer à une région quelconque une donnée qui appartiendrait à un bassin versant davantage présent dans la région voisine. Cette limitation est en partie compensée par le nombre relativement grand des données sur lesquelles porte l'étude.

2.1.2 Source des données

Les données sur la qualité de l'eau proviennent du Ministère de l'environnement du Québec, spécifiée plus bas. Les données sur les activités agricoles proviennent du recensement de l'agriculture 2001 de Statistique Canada³.

2.1.3 Limites de l'étude

Cette étude vise à établir des relations numériques entre des séries de nombres. Même si le lien entre l'activité agricole et la qualité de l'eau semble de plus en plus accepté⁴, la présente étude ne devra aucunement être interprétée comme établissant un tel lien.

À cause de la multiplicité des activités sur le territoire, l'échelle à laquelle les phénomènes sont analysés donne peu de possibilité de découvrir des corrélations fortes entre des séries de nombres qui représentent des phénomènes. Les résultats de cette étude devront donc être examinés avec circonspection.

• _____

³ Statistique Canada, Recensement de l'agriculture de 2001; données sur les exploitations agricoles: diffusion complète, Catalogue no. 95F0354XCB, 2002.

⁴ Comme en témoigne les termes mêmes du Ministère de l'environnement du Québec, selon un extrait de son site Internet :

L'intensification des cultures et le recours à certaines pratiques culturales, combinés à une utilisation excessive d'engrais et de pesticides, ont engendré une dégradation des sols et augmenté les phénomènes d'érosion et de transport vers les cours d'eau de divers contaminants.

Ministère de l'environnement du Québec, Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau, 2002.

Réf.: http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/parties1-2.htm#1

2.2 Outils et traitements statistiques

L'étude consiste en l'analyse de corrélations entre des « macro-indicateurs » construits à partir des données sur la qualité de l'eau et des données sur les exploitations agricoles, données agrégées à l'échelle des régions administratives du Québec.

2.2.1 Un macro-indicateur régional de la qualité de l'eau

La qualité de l'eau de surface est reconnue comme un indicateur important de la qualité de l'environnement. Le Ministère de l'environnement du Québec a établi un indicateur de la qualité de l'eau, « l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique » (IQBP)⁵. Cet indicateur a été évalué pour 371 stations de prélèvement d'eau, dans la période 1998 à 2000, et une médiane a été calculée pour chaque station sur cette période⁶. Ces données servent de base à l'établissement d'un macro-indicateur régional de la qualité de l'eau à l'échelle régionale.

Nous avons construit cet indicateur en effectuant la moyenne pondérée des IQBP rapportés dans chaque région administrative. Le résultat est présenté au Tableau 1, page 13. L'indice moyen pondéré de qualité de l'eau permet d'établir un classement des régions.

D'entrée de jeu, on constate que le classement place à une extrémité les régions de l'Outaouais, du Saguenay--Lac-St-Jean/Côte-Nord et du Bas-Saint-Laurent, et à l'autre extrémité les régions de Lanaudière, du Centre-du-Québec et de Montérégie.

• _____

⁵ *L'indice prend en compte les paramètres suivants : phosphore total, nitrites et nitrates, azote ammoniacal, coliformes fécaux, demande biochimique en oxygène, pourcentage de saturation en oxygène dissous, chlorophylle a totale (chlorophylle a et phéopigments), pH et turbidité. Il permet de classer la qualité de l'eau en cinq classes sur une échelle variant de 0 (très mauvaise qualité) à 100 (bonne qualité).* (Ministère de l'environnement du Québec, 2002)

Réf.: http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/fleuve/methode.htm

⁶ Ministère de l'environnement du Québec

Réf.: <http://www.menv.gouv.qc.ca/regards/atlas/variabilite.htm#indice>

Également, on observe un écart important entre les extrémités, sur la base de l'indice moyen pondéré. Ce résultat n'a rien pour surprendre un lecteur averti. En effet, il est de notoriété commune que les régions où se retrouvent les principaux problèmes de qualité de l'eau sont celles où l'activité agricole est la plus intense. Mais quels sont les facteurs qui sont les plus étroitement liés à la dégradation de la qualité de l'eau? Nous tentons d'y répondre ci-après.

LE « BULLETIN DE SANTÉ AGROENVIRONNEMENTAL » DES RÉGIONS DU QUÉBEC
Étude d'impacts environnementaux de l'activité agricole

Tableau 1: Macro-indicateur régional de la qualité de l'eau – le « Bulletin de santé » général

RÉGIONS ADMINISTRATIVES	INDICE MOYEN PONDÉRÉ	Nb. Stations	QUALITÉ DE L'EAU - IQBP					Sommes-produits					
			Bonne = 9	Satisfaisante = 7	Douteuse = 5	Mauvaise = 3	Très mauvaise = 1	9	7	5	3	1	S.P.
Outaouais	8,44	18	15	1	2								
Saq.--Lac-St-Jean/Côte-Nord	8,33	6	4	2									
Bas-Saint-Laurent	7,94	17	9	7	1								
Québec	7,72	25	13	8	4								
Estrie	6,92	49	15	26	2	3	3	135	182	10	9	3	339
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	6,82	11	6	2	1		2	54	14	5	0	2	75
Chaudière-Appalaches	6,50	32	7	18	2	2	3	63	126	10	6	3	208
Montréal/Laval	5,86	7	2	2	1	1	1	18	14	5	3	1	41
Mauricie	5,51	35	9	9	6	4	7	81	63	30	12	7	193
Laurentides	5,36	28	7	8	3	3	7	63	56	15	9	7	150
Montérégie	5,06	72	12	24	9	8	19	108	168	45	24	19	364
Centre-du-Québec	4,87	30	0	15	3	7	5	0	105	15	21	5	146
Lanaudière	4,76	41	11	5	6	6	13	99	35	30	18	13	195
Gaspésie--Îles-de-la-Madeleine	n.a.												
Le Québec	6,04	371	110	127	40	34	60	990	889	200	102	60	2241

2.2.2 Les paramètres d'aménagement et d'exploitation

Les paramètres d'aménagement et/ou d'exploitation agricole des terres qui ont été évalués sont les suivants. Le choix est motivé par la possibilité de l'existence d'un impact de ces paramètres sur la qualité de l'eau de surface.

Tableau 2 : Les paramètres d'aménagement et d'exploitation

<u>Paramètres</u>	<u>Indicateurs</u>
La proportion de territoire en zone agricole	Proportion du territoire municipalisé en zone agricole
La population	Population (x 1000)
La densité de la population	Densité de la population en habitants par km ² de territoire municipalisé
La superficie des fermes	Superficie moyenne des fermes en hectares
La proportion cultivée	Proportion du territoire municipalisé en culture ou pâturage cultivé
La stabilité des cultures	Proportion de cultures pérennes
Les pâturages	Proportion des pâturages dans les fermes
La proportion d'"autres terres"	Autres terres en proportion de la superficie totale des fermes
La présence des élevages	Unités animales totales (x 1000)
La charge environnementale des élevages	Charge environnementale en unités animales/hectare
La présence des fumiers	Superficie totale d'épandage de fumier, en hectares (x 1000)
Le type de fumier - prop. prov.	Proportion de la superficie provinciale du fumier liquide
Le type de fumier – prop. rég.	Proportion des superficies d'épandage au fumier solide (régional)
La production porcine	Unités animales en élevage porcin (x 1000)
La production bovine	Nombre de vaches de boucherie (x 1000)
La production laitière	Nombre de vaches laitières (x 1000)
La culture du maïs – sup.	Superficies en maïs-grain et ensilage de maïs, en hectares (x 1000)
La culture du maïs – prop.	Proportion des superficies en maïs-grain et ensilage de maïs
Les cultures maïs et soya	Proportion des superficies en maïs-grain, ensilage de maïs et soya

<u>Paramètres</u>	<u>Indicateurs</u>
La culture du soya	Proportion des superficies en soya
L'utilisation des engrais chimiques	Proportion des terres enculture fertilisées avec des engrais chimiques
L'utilisation des herbicides	Proportion des terres en culture traitées avec des herbicides
La rotation des cultures – prop. prov.	Nombre de fermes déclarant la rotation des cultures (x 1000)
La rotation des cultures – prop. rég.	Proportion régionale des fermes déclarant la rotation des cultures
Les voies engazonnées	Proportion régionale des fermes déclarant des voies engazonnées

2.2.3 Combinaisons

Afin de vérifier l'effet de divers paramètres cumulés, nous avons construit certains paramètres que nous avons identifié comme « combinaisons ». Ils sont établis sur la base de la multiplication simple des pourcentages correspondant, soit à la proportion de certaines cultures dans les cultures totales, ou de certaines pratiques dans l'exploitation des sols. Le tableau suivant indique les paramètres qui sont ainsi combinés.

Tableau 3: Combinaisons

<u>Paramètres</u>	<u>Indicateurs</u>
La "combinaison 1"	Maïs, soya et engrais chimiques
La "combinaison 2"	Maïs, soya, engrais chimiques et herbicides
La "combinaison 3"	Maïs, soya, engrais chimiques, herbicides et fumier liquide

2.2.4 Étude de la corrélation

L'étude de la corrélation est effectuée à partir du coefficient de corrélation de Pearson (R-Pearson). Ce coefficient indique l'existence d'une corrélation entre les séries de nombre étudiées. Toutefois, il ne permet pas de savoir si la corrélation est due au hasard ou non.

2.2.5 Étude de la significativité de la corrélation

L'étude de la significativité de la corrélation est effectuée à partir du coefficient de corrélation de rang (non-paramétrique) de Spearman (R-Spearman). Ce coefficient permet d'attester que la corrélation établie avec le R-Pearson n'est pas due au

hasard, selon certains degrés de certitude. Les niveaux de significativité évalués sont 10%, 5% et 1%.

2.2.6 Seuils critiques

Par convention, nous avons établi que le coefficient de corrélation de Pearson serait significatif à partir d'une valeur absolue de 0,30. En-deça de ce seuil, nous considérons que nous ne pouvons conclure en une relation entre les variables analysées.

Le coefficient de corrélation de Spearman, quant à lui, comporte des valeurs critiques selon le nombre de paires de données analysées. Ces valeurs déterminent la significativité statistique aux niveaux de 10%, 5% et 1%. Le tableau des valeurs critiques du R-Spearman est présenté en annexe.

2.2.7 Un exemple

À titre d'exemple, la série de nombre qui suit représente la superficie en pâturages, en relation avec la qualité de l'eau :

	Proportion des pâturages dans les fermes	Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Outaouais	41%	8,44
Abitibi-Témiscamingue/Nord-du-Québec	27%	6,82
Estrie	31%	6,92
Laurentides	20%	5,36
Chaudière-Appalaches	21%	6,50
Saguenay--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	17%	8,33
Québec	18%	7,72
Centre-du-Québec	14%	4,87
Mauricie	12%	5,51
Bas-Saint-Laurent	13%	7,94
Montérégie	8%	5,06
Lanaudière	8%	4,76
Le Québec	11%	6,04

R-Pearson = 0,5329

R-Spearman = 0,5734

Commentaire

Le R-Pearson nous permet de croire qu'il existe une relation directe entre la proportion des pâturages sur les fermes et la qualité de l'eau. Cette relation est attestée par le R-Spearman à un niveau de 10%, c'est-à-dire 9 fois sur 10.

Il nous semble donc raisonnable d'en déduire que la pratique des pâturages sur les fermes, lorsque conduite dans les règles de l'art, ne nuit pas à la qualité des eaux de surface.

3. RÉSULTATS

Les résultats que nous obtenons des études de corrélation sont résumés au Tableau 4, page 19. Les données et les graphiques sont présentés à l'annexe 6.1, page 23.

Les faits saillants qui ressortent de cette analyse sont les suivants :

Les paramètres d'aménagement et/ou d'exploitation agricole qui sont les plus étroitement liés à la qualité de l'eau sont les suivants :

En relation directe, soit potentiellement des facteurs d'amélioration de la qualité de l'eau, en ordre décroissant d' « ajustement⁷ »

- La superficie des fermes⁸ (significative à 5%) ;
- La stabilité des cultures - cultures pérennes, telles le foin et les luzernières (significative à 5%) ;
- La proportion d'autres terres- principalement boisées (significative à 10%) ;
- Les pâturages (significative à 10%).

Le lien entre les cultures pérennes et la qualité de l'eau viendrait attester un peu plus l'utilité des bandes riveraines dans les régions où se pratiquent les cultures annuelles.

En relation inverse, soit potentiellement des facteurs de dégradation de la qualité de l'eau, en ordre décroissant d' « ajustement »

- La culture du maïs et du soya (significative à 1%) ;
- L'utilisation des engrais chimiques ou des herbicides (significative à 1%) ;

• _____

⁷ Au sens du terme anglais de « fit », c'est-à-dire le degré d'ajustement à la droite de régression.

⁸ Cette relation semblerait s'effectuer à travers le fait que les fermes de plus grandes taille sont davantage basées sur des cultures fourragères, pérennes, dans les régions périphériques. Davantage de recherches seraient nécessaires pour établir le lien entre la taille des fermes et la protection de l'environnement.

- La proportion de terres cultivées (significative à 5%) ;
- La production porcine(significative à 5%) .

Parmi les paramètres d'aménagement et/ou d'exploitation agricole qui ne sont pas liés à la qualité de l'eau, on peu compter :

- La présence des fumiers ;
- La population totale de la région ;
- La production bovine ;
- La proportion régionale des fermes déclarant la rotation des cultures.

Tableau 4: Résultats d'analyses

Paramètres	Indicateurs	R-Pearson	R-Spearman	Relation	Interprétation
La superficie des fermes	Superficie moyenne des fermes en hectares	0,6941	0,6818	Directe	Significative à 5%
La stabilité des cultures	Proportion de cultures pérennes	0,6485	0,6503	Directe	Significative à 5%
La proportion d'"autres terres"	Autres terres en proportion de la superficie totale des fermes	0,5489	0,5874	Directe	Significative à 10%
Les pâturages	Proportion des pâturages dans les fermes	0,5329	0,5734	Directe	Significative à 10%
Le type de fumier – prop. rég.	Proportion des superficies d'épandage au fumier solide (régional)	0,3392	0,3846	Directe	Non significative à 10%
La production bovine	Nombre de vaches de boucherie (x 1000)	0,162	0,2867	Aucune	
La population	Population (x 1000)	0,0851	0,1091	Aucune	
La rotation des cultures – prop. rég.	Proportion régionale des fermes déclarant la rotation des cultures	-0,0005	0,0559	Aucune	
La présence des fumiers	Superficie totale d'épandage de fumier, en hectares (x 1000)	-0,2589	-0,3147	Aucune	
La densité de la population	Densité de la population en habitants/km ²	-0,3008	-0,6606	Inverse	Significative à 5%
Le type de fumier - prop. prov.	Proportion de la superficie provinciale du fumier liquide	-0,3113	-0,3077	Inverse	Non significative à 10%
La production laitière	Nombre de vaches laitières (x 1000)	-0,3293	-0,3636	Inverse	Non significative à 10%
La charge environnementale des élevages	Charge environnementale en unités animales/hectare	-0,3727	-0,5035	Inverse	Non significative à 10%
La rotation des cultures – prop. prov.	Nombre de fermes déclarant la rotation des cultures (x 1000)	-0,3808	-0,3916	Inverse	Non significative à 10%

LE « BULLETIN DE SANTÉ AGROENVIRONNEMENTAL » DES RÉGIONS DU QUÉBEC
Étude d'impacts environnementaux de l'activité agricole

Paramètres	Indicateurs	R-Pearson	R-Spearman	Relation	Interprétation
La présence des élevages	Unités animales totales (x 1000)	-0,3954	-0,3916	Inverse	Non significative à 10%
Les voies engazonnées	Proportion régionale des fermes déclarant des voies engazonnées	-0,4002	-0,4126	Inverse	Non significative à 10%
La proportion de territoire en zone agricole	Proportion du territoire municipalisé en zone agricole	-0,403	-0,4545	Inverse	Non significative à 10%
La production porcine	Unités animales en élevage porcin (x 1000)	-0,4136	-0,6434	Inverse	Significative à 5%
La culture du maïs – sup.	Superficies en maïs-grain et ensilage de maïs, en hectares (x 1000)	-0,4829	-0,7902	Inverse	Significative à 1%
La proportion cultivée	Proportion du territoire municipalisé en culture ou pâturage cultivé	-0,5566	-0,5944	Inverse	Significative à 5%
La "combinaison 3"	Combinaison 3: Maïs, soya, engrais chimiques, herbicides et fumier liquide	-0,6023	-0,9	Inverse	Significative à 1%
La "combinaison 2"	Combinaison 2: Maïs, soya, engrais chimiques et herbicides	-0,6828	-0,8909	Inverse	Significative à 1%
L'utilisation des herbicides	Proportion des terres traitées avec des herbicides	-0,7064	-0,7552	Inverse	Significative à 1%
L'utilisation des engrais chimiques	Proportion des terres fertilisées avec des engrais chimiques	-0,7339	-0,7273	Inverse	Significative à 1%
La "combinaison 1"	Combinaison 1: Maïs, soya et engrais chimiques	-0,7614	-0,9	Inverse	Significative à 1%
La culture du maïs – prop.	Proportion des superficies en maïs-grain et ensilage de maïs	-0,7809	-0,8392	Inverse	Significative à 1%
Les cultures maïs et soya	Proportion des superficies en maïs-grain, ensilage de maïs et soya	-0,8069	-0,9182	Inverse	Significative à 1%
La culture du soya	Proportion des superficies en soya	-0,8102	-0,8273	Inverse	Significative à 1%

4. DISCUSSION

4.1 Macro-indicateur de la qualité de l'eau

Le modèle proposé du macro-indicateur de la qualité de l'eau dépend de la validité des données, de leur représentativité territoriale et des erreurs de contour. D'une part, les paramètres de l'IQBP ; d'ailleurs l'utilisation de la médiane des années 1998 à 2000 assure une bonne fiabilité de l'indicateur. Nous assumons que les sites d'échantillonnage correspondent à des exutoires de bassins versants qui drainent les territoires agricoles. Toutefois, certaines erreurs pourraient être attribuables aux données « de contour » en des endroits où les territoires de bassins versants et de régions administratives ne sont pas correspondants.

4.2 Résultats

Sous réserve de l'absence de démonstration des liens de cause à effet dans cette étude, la majorité des résultats s'explique assez facilement. La force de quelques corrélations a même de quoi surprendre, compte tenu de l'échelle d'appréciation des phénomènes.

Ainsi, les paramètres d'aménagement et/ou d'exploitation agricoles qui semblent les plus fortement corrélés à la qualité de l'eau sont les suivants : en relation directe (positive), la superficie moyenne des fermes (pour des raisons qui devront être analysées...), la stabilité des cultures et la proportion d' « autres terres »; en relation inverse, les cultures de maïs et soya, ainsi que l'utilisation des produits de synthèse.

Quelques résultats méritent toutefois une explication particulière. Ainsi, la relation inverse avec les bandes engazonnées s'explique par le fait que ces bandes sont utilisées surtout dans les régions où la qualité de l'eau est détériorée, et que la proportion des fermes qui les ont implantées est relativement faible.

Par ailleurs, la rotation des cultures est un critère difficile à interpréter. A priori, il est généralement reconnu que la rotation des cultures est avantageuse pour les sols. Par contre, le sujet est quelque peu ambigu. Ainsi, d'une part, des cultures fourragères permanentes sont souhaitables pour une rétention maximale des particules; d'autre part, des rotations du type « maïs – pomme de terre » sont-elles vraiment favorables à la conservation du sol?

Enfin, la culture du soya semble souffrir d'un certain désavantage dans cette étude, alors que cette culture est généralement perçue comme souhaitable au point de vue de la rotation avec le maïs. La corrélation négative à la qualité de l'eau provient selon nous de l'étroite corrélation avec cette dernière production, et du fait que la culture sarclée du soya soit répandue.

5. CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons analysé la relation entre un certain nombre d'indicateurs agroenvironnementaux et la qualité de l'eau de surface à l'échelle des régions administratives du Québec.

Les résultats révèlent certaines corrélations claires, positives ou négatives, entre la qualité des eaux de surface et des paramètres d'aménagement ou d'exploitation des terres. Bien que, nous le répétons, cette étude n'établit aucun lien de cause à effet entre les séries de données observées, la robustesse des outils statistiques utilisés nous permet de croire que ces corrélations ne sont pas dues au simple hasard.

Dans la mesure où des études ont déjà démontré ou démontreront dans le futur les effets de l'activité agricole sur la qualité de l'eau, ces résultats pourront alimenter les discussions sur les facteurs agroenvironnementaux de l'aménagement et de l'exploitation des terres.

En toutes circonstances, une telle étude devra être répétée ultérieurement, afin de connaître l'évolution des paramètres observés. Les autorités compétentes auraient également avantage à produire ce genre d'étude à l'échelle de chaque région.

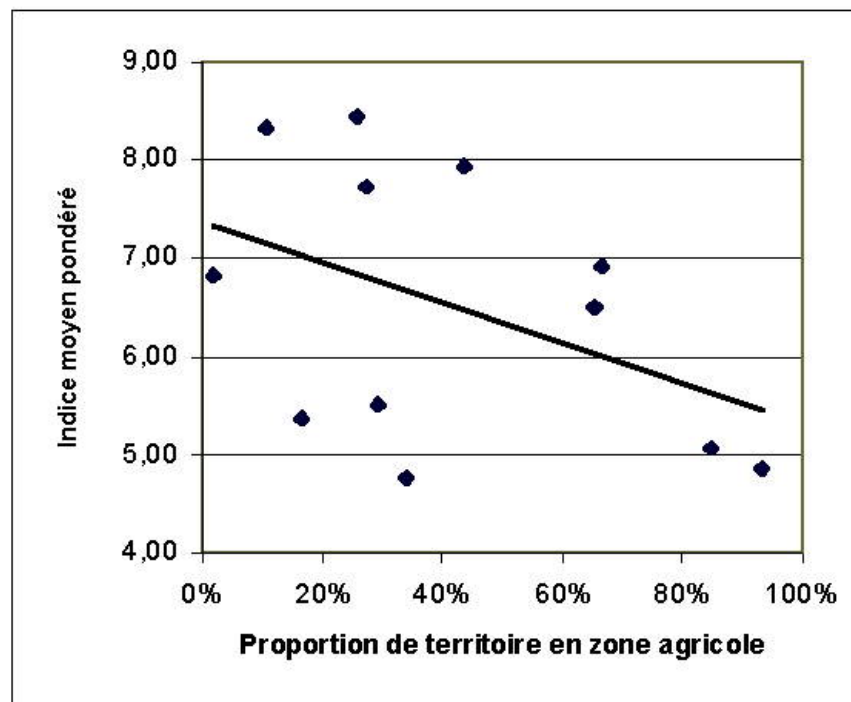
6. ANNEXES

6.1 Données et graphiques

1. RELATION ENTRE LA PROPORTION DE TERRITOIRE EN ZONE AGRICOLE ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion du territoire municipalisé en zone agricole

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	1,9%	6,82
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	10,9%	8,33
Laurentides	16,8%	5,36
Outaouais	26,1%	8,44
Québec	27,6%	7,72
Mauricie	29,6%	5,51
Lanaudière	34,1%	4,76
Bas-Saint-Laurent	43,6%	7,94
Chaudière-Appalaches	65,4%	6,50
Etrie	66,9%	6,92
Montérégie	85,5%	5,06
Centre-du-Québec	93,6%	4,87
Le Québec	11,9%	6,04

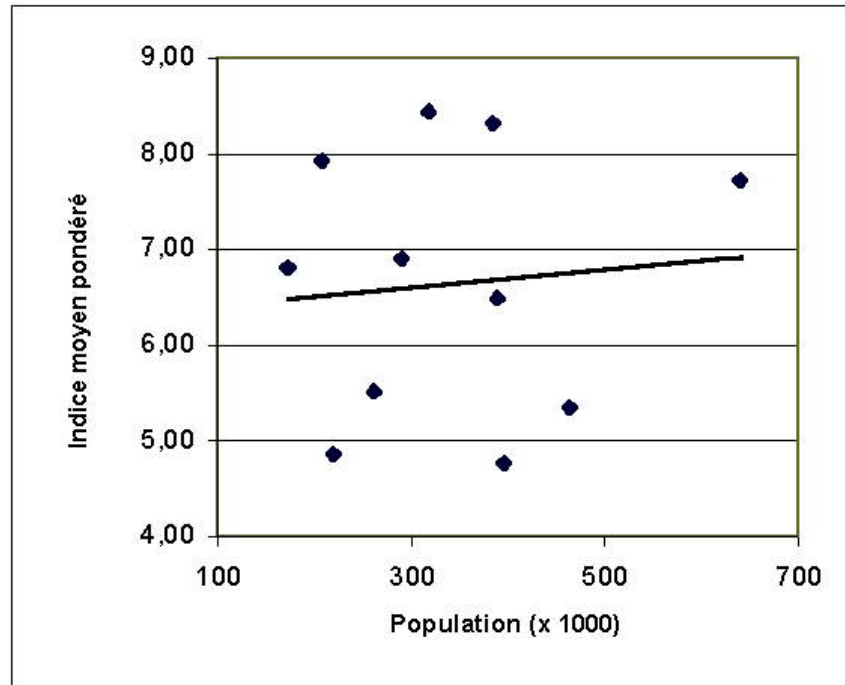


R-Pearson -0,4030 **Relation inverse**
R-Spearman -0,4545 **Non significative à 10%**

2. RELATION ENTRE LA POPULATION ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Population (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Québec	642,28	7,72
Laurentides	464,09	5,36
Lanaudière	395,74	4,76
Chaudière-Appalaches	390,31	6,50
Sag.-Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	384,31	8,33
Outaouais	318,56	8,44
Estrie	290,44	6,92
Mauricie	262,67	5,51
Centre-du-Québec	221,03	4,87
Bas-Saint-Laurent	207,44	7,94
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	172,41	6,82
Le Québec		6,04

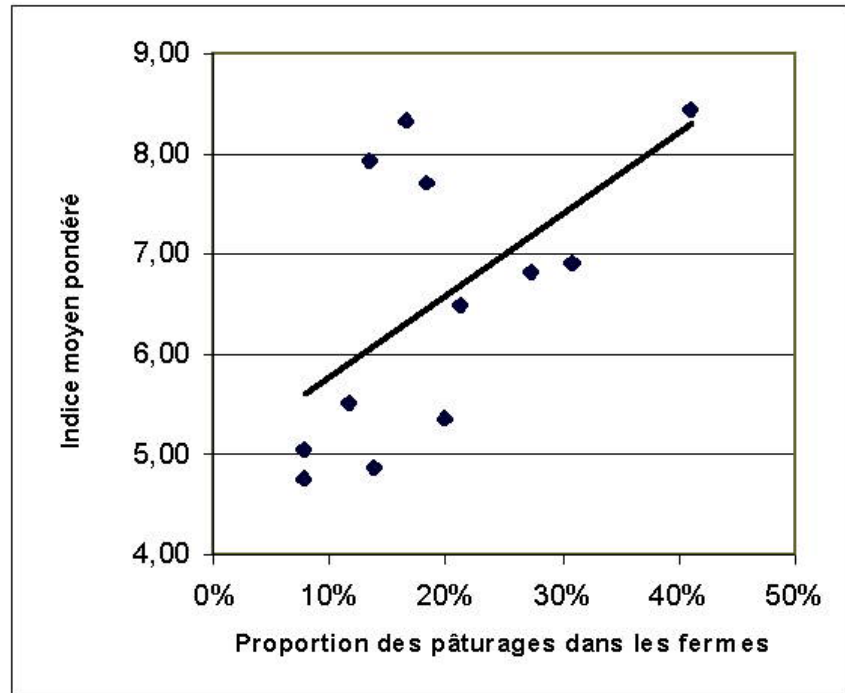


R-Pearson 0,0851 **Aucune relation**
R-Spearman 0,1091

7. RELATION ENTRE LES PÂTURAGES ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des pâturages dans les fermes

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Outaouais	41%	8,44
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	27%	6,82
Estrie	31%	6,92
Laurentides	20%	5,36
Chaudière-Appalaches	21%	6,50
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	17%	8,33
Québec	18%	7,72
Centre-du-Québec	14%	4,87
Mauricie	12%	5,51
Bas-Saint-Laurent	13%	7,94
Montérégie	8%	5,06
Lanaudière	8%	4,76
Le Québec	11%	6,04

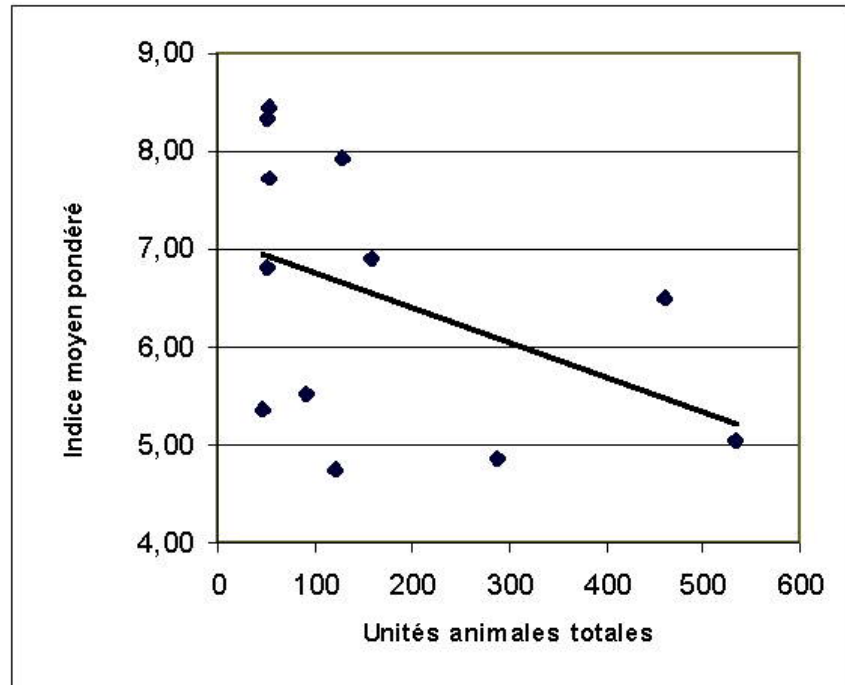


R-Pearson 0,5329 **Relation directe**
R-Spearman 0,5734 **Significative à 10%**

9. RELATION ENTRE LA PRÉSENCE DES ÉLEVAGES ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Unités animales totales (x 1000)

	Unités animales totales (x 1000)	Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Laurentides	48,0	5,36
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	50,9	8,33
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	51,4	6,82
Outaouais	54,1	8,44
Québec	54,4	7,72
Mauricie	91,9	5,51
Lanaudière	121,5	4,76
Bas-Saint-Laurent	128,4	7,94
Estrie	159,8	6,92
Centre-du-Québec	288,2	4,87
Chaudière-Appalaches	461,3	6,50
Montérégie	534,6	5,06
Le Québec		6,04

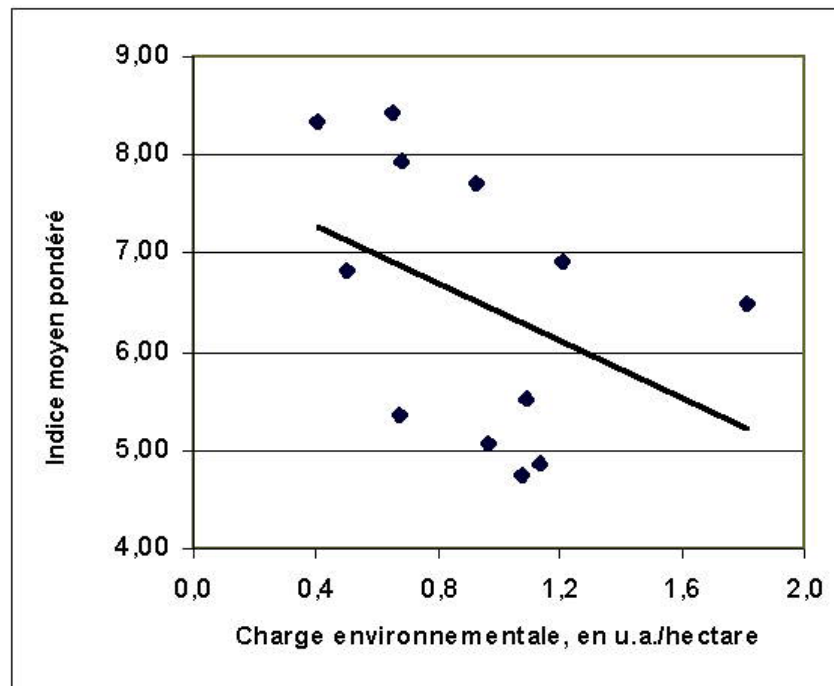


R-Pearson -0,3954 **Relation inverse**
R-Spearman -0,3916 **Non significative à 10%**

10. RELATION ENTRE LA CHARGE ENVIRONNEMENTALE DES ÉLEVAGES ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Charge environnementale en unités animales/hectare

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	0,41	8,33
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	0,50	6,82
Outaouais	0,66	8,44
Laurentides	0,67	5,36
Bas-Saint-Laurent	0,69	7,94
Québec	0,93	7,72
Montérégie	0,97	5,06
Lanaudière	1,08	4,76
Mauricie	1,09	5,51
Centre-du-Québec	1,14	4,87
Estrie	1,22	6,92
Chaudière-Appalaches	1,81	6,50
Le Québec	1,01	6,04

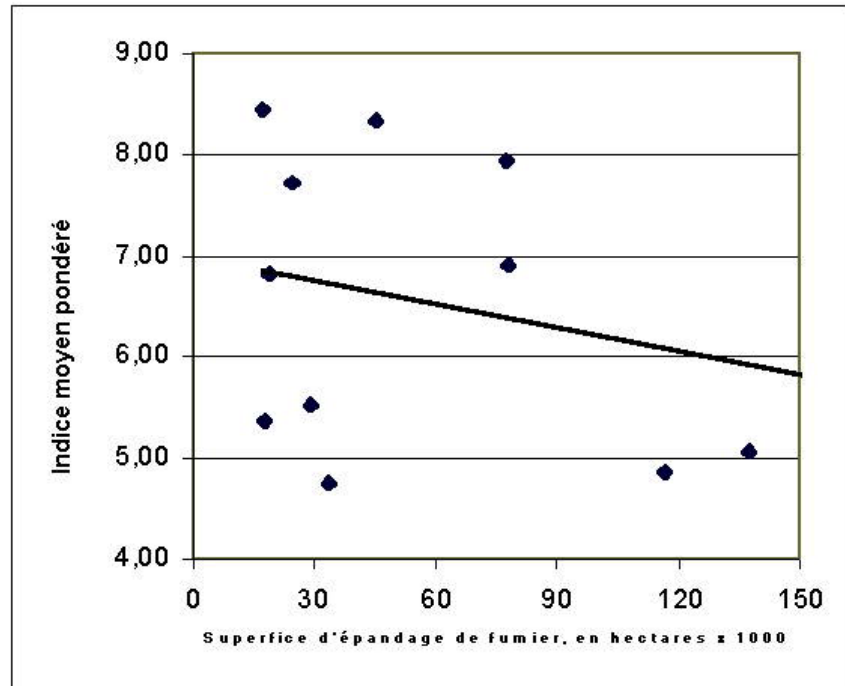


R-Pearson -0,3727 **Relation inverse**
R-Spearman -0,5035 **Non significative à 10%**

11. RELATION ENTRE LA PRÉSENCE DES FUMIERS ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Superficie totale d'épandage de fumier, en hectares (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Outaouais	17,69	8,44
Laurentides	18,19	5,36
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	19,00	6,82
Québec	24,95	7,72
Mauricie	29,30	5,51
Lanaudière	33,80	4,76
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	45,72	8,33
Bas-Saint-Laurent	77,44	7,94
Estrie	77,88	6,92
Centre-du-Québec	116,81	4,87
Montérégie	137,91	5,06
Chaudière-Appalaches	155,57	6,50
Le Québec		6,04

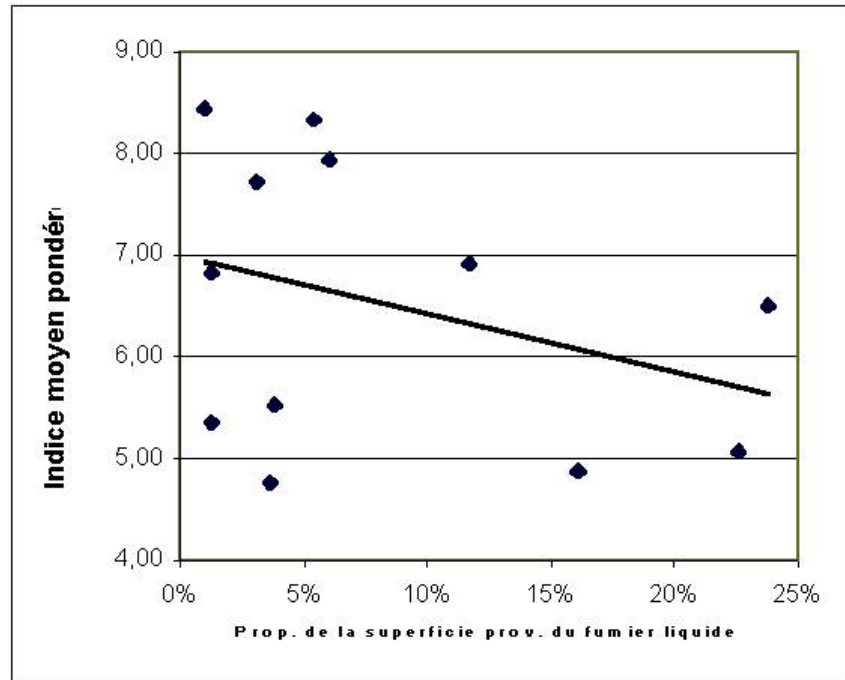


R-Pearson -0,2589 **Aucune relation**
 R-Spearman -0,3147

12. RELATION ENTRE TYPE DE FUMIER ET QUALITÉ DE L'EAU

Proportion de la superficie provinciale du fumier liquide

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Outaouais	1,0%	8,44
Laurentides	1,3%	5,36
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	1,2%	6,82
Québec	3,1%	7,72
Mauricie	3,8%	5,51
Lanaudière	3,6%	4,76
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	5,4%	8,33
Bas-Saint-Laurent	6,1%	7,94
Estrie	11,8%	6,92
Centre-du-Québec	16,1%	4,87
Montérégie	22,6%	5,06
Chaudière-Appalaches	23,8%	6,50
Le Québec		6,04

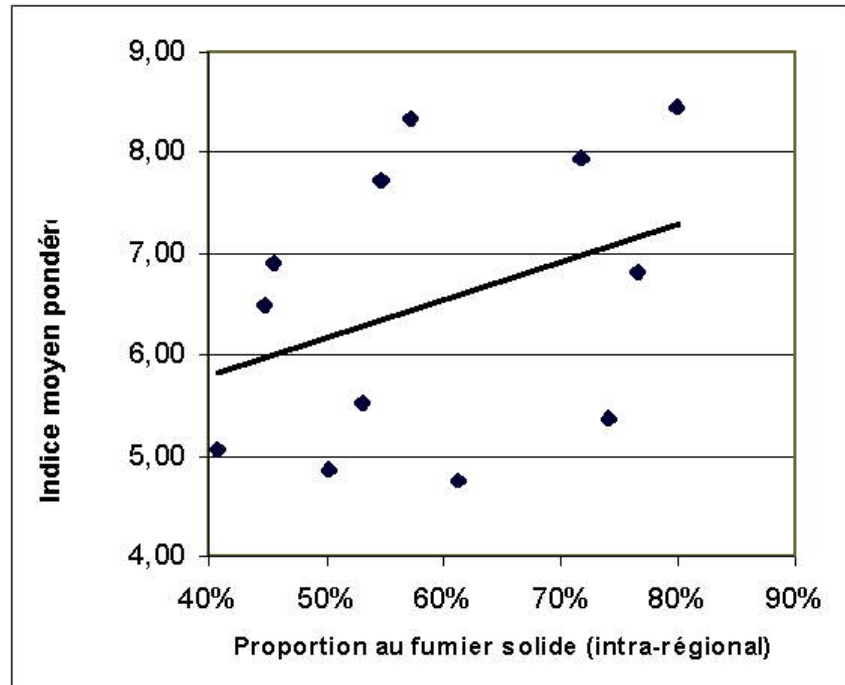


R-Pearson -0,3113 **Relation inverse**
R-Spearman -0,3077 **Non significative à 10%**

13. RELATION ENTRE TYPE DE FUMIER ET QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des superficies d'épandage au fumier solide (intra-régional)

	Proportion (%)	Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Outaouais	80%	8,44
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	77%	6,82
Laurentides	74%	5,36
Bas-Saint-Laurent	72%	7,94
Lanaudière	61%	4,76
Sag.-Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	57%	8,33
Mauricie	53%	5,51
Québec	55%	7,72
Centre-du-Québec	50%	4,87
Estrie	46%	6,92
Chaudière-Appalaches	45%	6,50
Montérégie	41%	5,06
Le Québec	53%	6,04

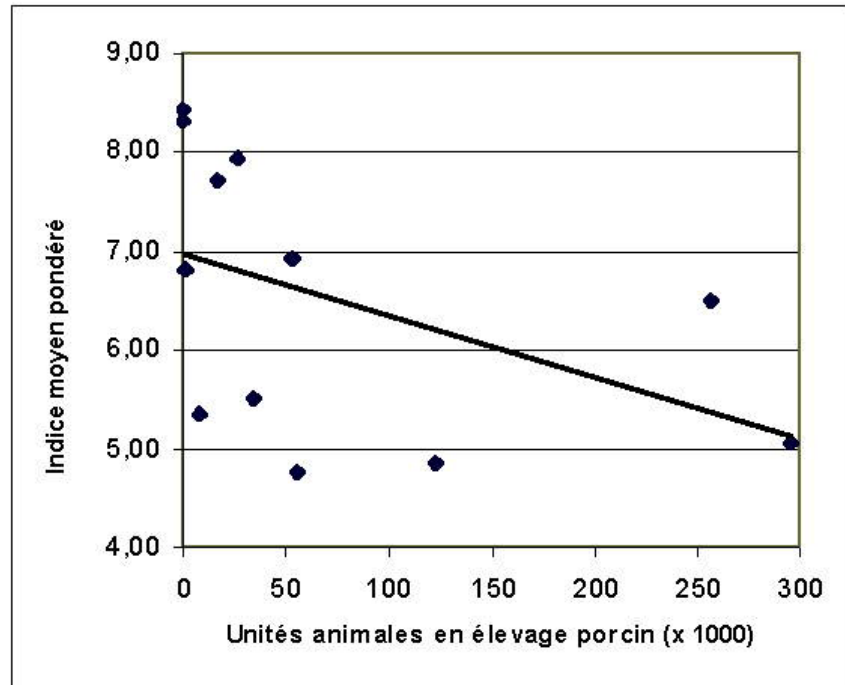


R-Pearson 0,3392 **Relation directe**
R-Spearman 0,3846 **Non significative à 10%**

14. RELATION ENTRE LA PRODUCTION PORCINE ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Unités animales en élevage porcin (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	1,17	6,82
Outaouais	1,74	8,44
Sag.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	2,41	8,33
Laurentides	7,34	5,36
Québec	16,67	7,72
Bas-Saint-Laurent	26,10	7,94
Mauricie	34,62	5,51
Estrie	53,52	6,92
Lanaudière	55,74	4,76
Centre-du-Québec	122,79	4,87
Chaudière-Appalaches	256,48	6,50
Montérégie	296,01	5,06
Le Québec		6,04

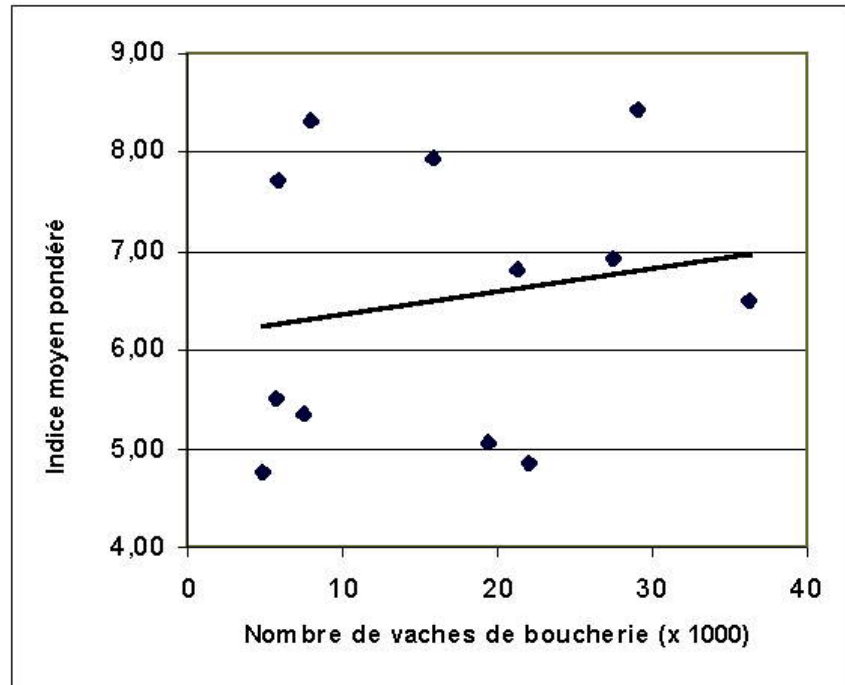


R-Pearson -0,4136 **Relation inverse**
R-Spearman -0,6434 **Significative à 5%**

15. RELATION ENTRE LA PRODUCTION BOVINE ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Nombre de vaches de boucherie (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Chaudière-Appalaches	36,27	6,50
Outaouais	29,13	8,44
Estrie	27,51	6,92
Centre-du-Québec	22,11	4,87
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	21,25	6,82
Montérégie	19,37	5,06
Bas-Saint-Laurent	15,84	7,94
Saq.-Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	7,91	8,33
Laurentides	7,52	5,36
Québec	5,81	7,72
Mauricie	5,80	5,51
Lanaudière	4,83	4,76
<i>Le Québec</i>		6,04

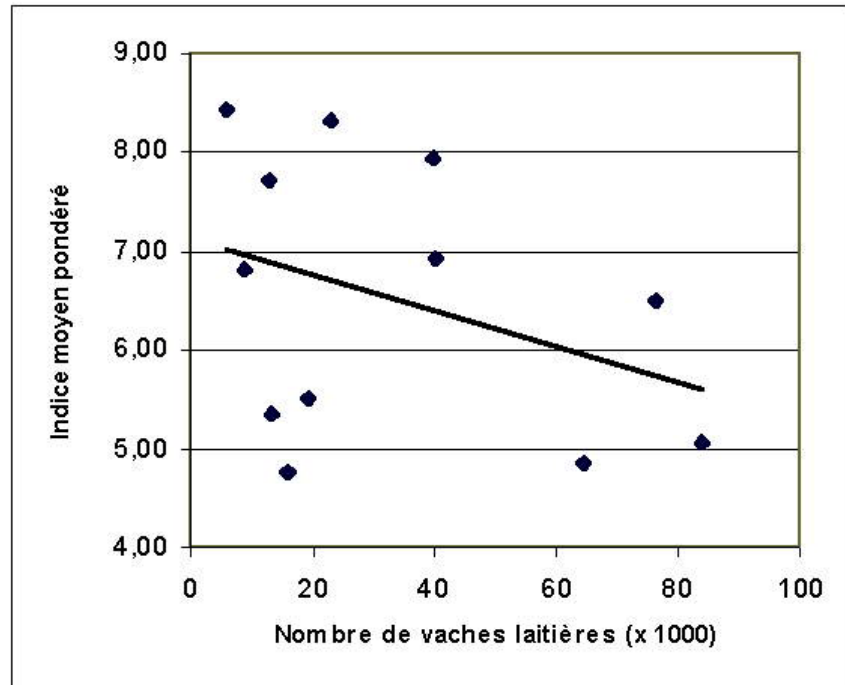


R-Pearson 0,1620 **Aucune relation**
R-Spearman 0,2867

16. RELATION ENTRE LA PRODUCTION LAITIÈRE ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Nombre de vaches laitières (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Outaouais	6,15	8,44
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	9,04	6,82
Québec	12,90	7,72
Laurentides	13,25	5,36
Lanaudière	16,16	4,76
Mauricie	19,57	5,51
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	23,25	8,33
Bas-Saint-Laurent	39,89	7,94
Estrie	40,44	6,92
Centre-du-Québec	64,63	4,87
Chaudière-Appalaches	76,33	6,50
Montérégie	83,88	5,06
Le Québec		6,04

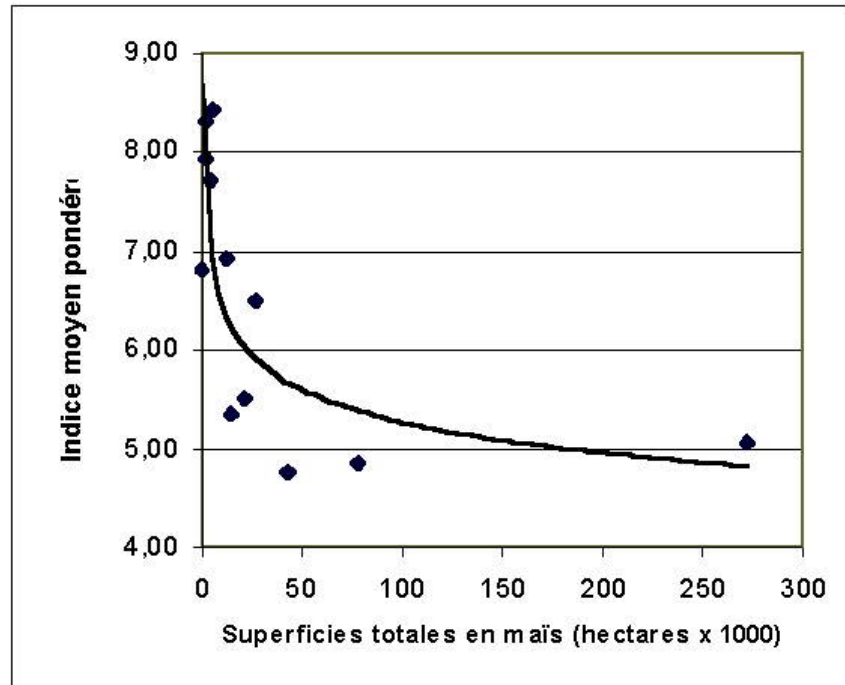


R-Pearson -0,3293 **Relation inverse**
 R-Spearman -0,3636 **Non significative à 10%**

17. RELATION ENTRE LA CULTURE DU MAÏS ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Superficies en maïs-grain et ensilage de maïs, en hectares (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	0,34	6,82
Bas-Saint-Laurent	1,99	7,94
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	2,23	8,33
Québec	4,98	7,72
Outaouais	5,96	8,44
Estrie	13,04	6,92
Laurentides	14,32	5,36
Mauricie	21,81	5,51
Chaudière-Appalaches	27,35	6,50
Lanaudière	42,98	4,76
Centre-du-Québec	78,06	4,87
Montérégie	272,89	5,06
Le Québec		6,04

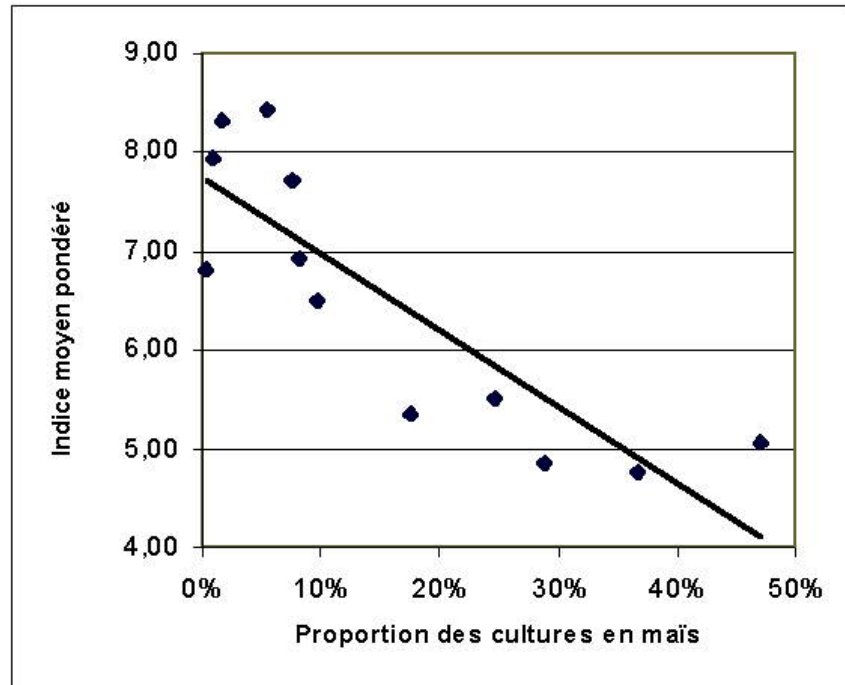


R-Pearson -0,4829 **Relation inverse**
R-Spearman -0,7902 **Significative à 1%**

18. RELATION ENTRE LA CULTURE DU MAÏS ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des superficies en maïs-grain et ensilage de maïs

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	0,3%	6,82
Bas-Saint-Laurent	1,0%	7,94
Sag.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	1,7%	8,33
Outaouais	5,6%	8,44
Québec	7,7%	7,72
Estrie	8,3%	6,92
Chaudière-Appalaches	9,8%	6,50
Laurentides	17,7%	5,36
Mauricie	24,6%	5,51
Centre-du-Québec	28,9%	4,87
Lanaudière	36,7%	4,76
Montérégie	47,1%	5,06
Le Québec	22,0%	6,04

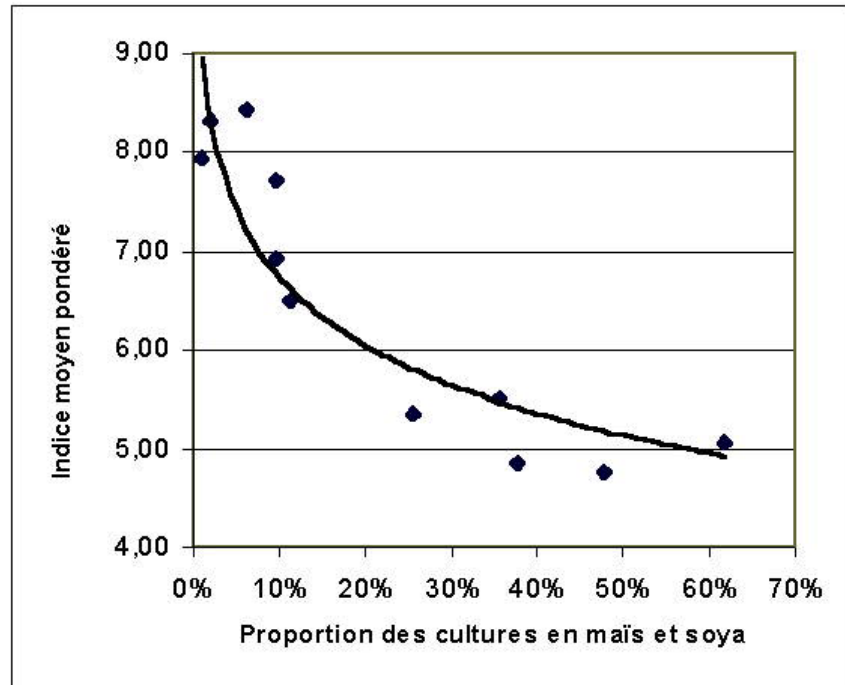


R-Pearson -0,7809 **Relation inverse**
R-Spearman -0,8392 **Significative à 1%**

19. RELATION ENTRE LES CULTURE MAÏS, SOYA ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des superficies en maïs-grain, ensilage de maïs et soya

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Bas-Saint-Laurent	1,1%	7,94
Sag.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	2,2%	8,33
Outaouais	6,4%	8,44
Estrie	9,8%	6,92
Québec	9,9%	7,72
Chaudière-Appalaches	11,4%	6,50
Laurentides	25,7%	5,36
Mauricie	35,7%	5,51
Centre-du-Québec	37,7%	4,87
Lanaudière	47,8%	4,76
Montérégie	61,8%	5,06
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec		
Le Québec	28,6%	6,04

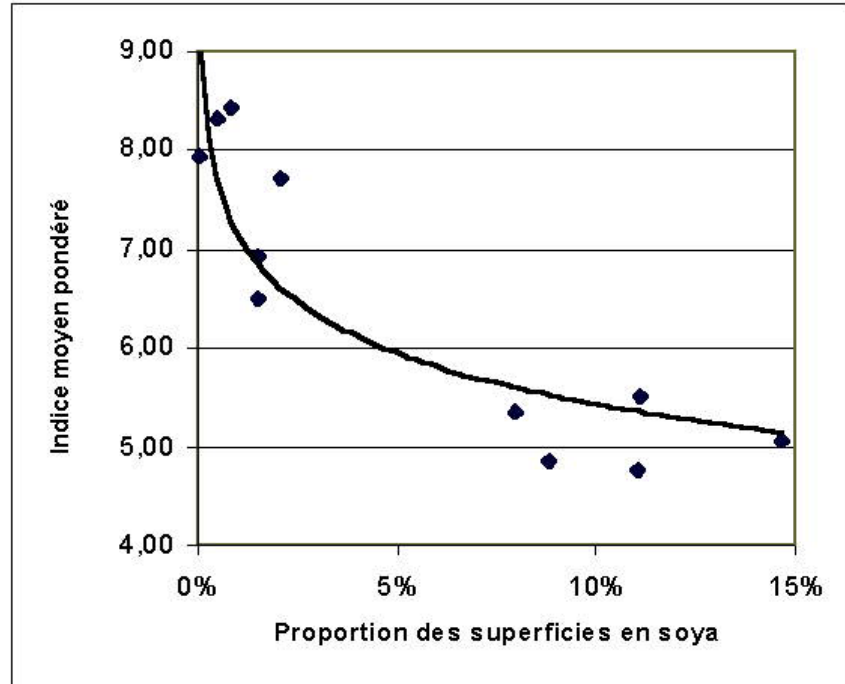


R-Pearson -0,8069 **Relation inverse**
R-Spearman -0,9182 **Significative à 1%**

20. RELATION ENTRE LA CULTURE DU SOYA ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des superficies en soya

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Bas-Saint-Laurent	0,1%	7,94
Sag.-Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	0,5%	8,33
Outaouais	0,8%	8,44
Chaudière-Appalaches	1,5%	6,50
Estrie	1,6%	6,92
Québec	2,1%	7,72
Laurentides	8,0%	5,36
Centre-du-Québec	8,9%	4,87
Lanaudière	11,1%	4,76
Mauricie	11,1%	5,51
Montérégie	14,7%	5,06
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec		
Le Québec	6,7%	6,04

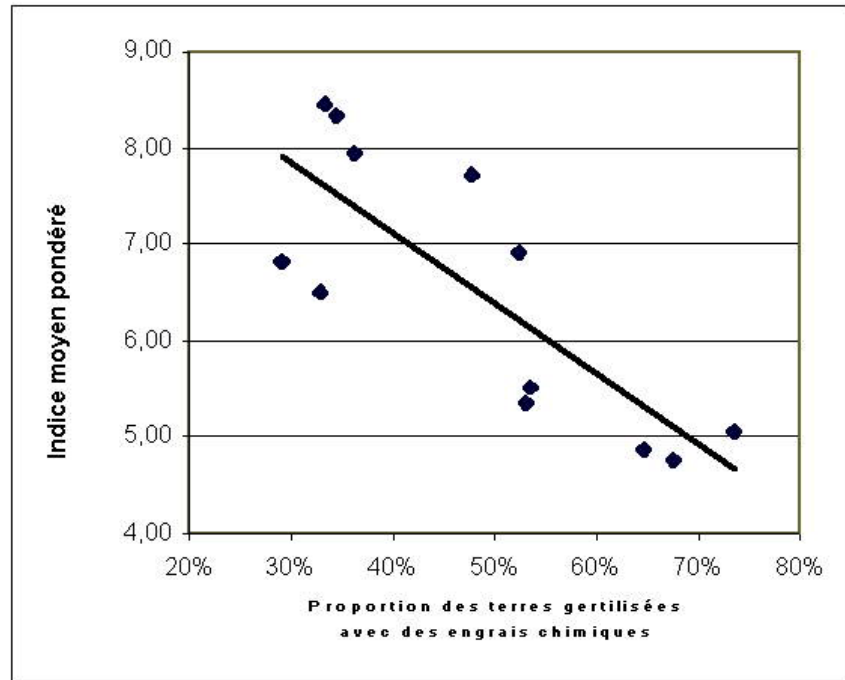


R-Pearson -0,8102 **Relation inverse**
 R-Spearman -0,8273 **Significative à 1%**

21. RELATION ENTRE L'UTILISATION DES ENGRAIS CHIMIQUES ET QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des terres fertilisées avec des engrais chimiques

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	29%	6,82
Chaudière-Appalaches	33%	6,50
Outaouais	33%	8,44
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	35%	8,33
Bas-Saint-Laurent	36%	7,94
Québec	48%	7,72
Estrie	52%	6,92
Laurentides	53%	5,36
Mauricie	53%	5,51
Centre-du-Québec	65%	4,87
Lanaudière	68%	4,76
Montérégie	73%	5,06
Le Québec	54%	6,04

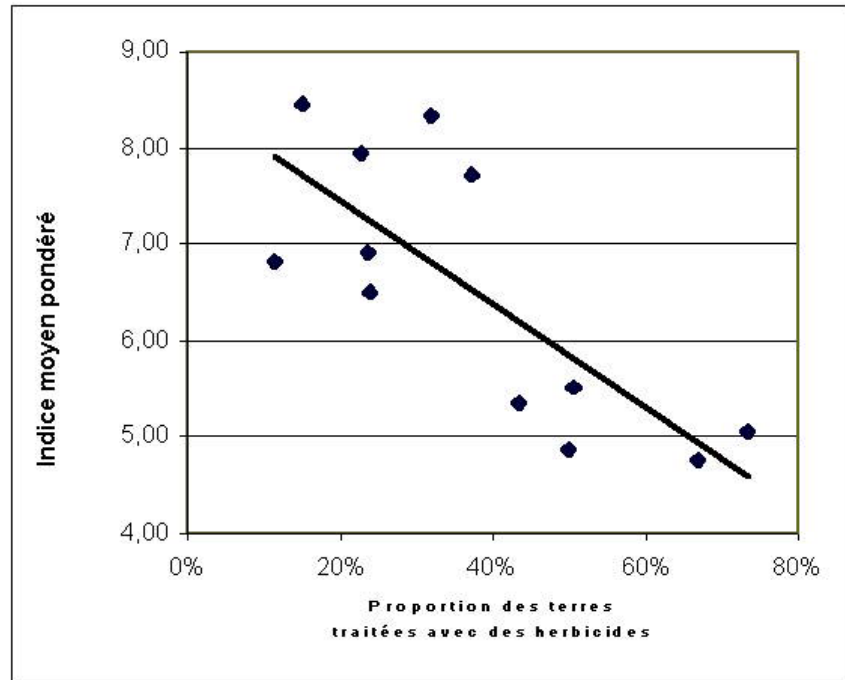


R-Pearson -0,7339 **Relation inverse**
 R-Spearman -0,7273 **Significative à 1%**

22. RELATION ENTRE L'UTILISATION DES HERBICIDES ET QUALITÉ DE L'EAU

Proportion des terres traitées avec des herbicides

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	11%	6,82
Chaudière-Appalaches	24%	6,50
Outaouais	15%	8,44
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	32%	8,33
Bas-Saint-Laurent	23%	7,94
Québec	37%	7,72
Estrie	24%	6,92
Laurentides	44%	5,36
Mauricie	51%	5,51
Centre-du-Québec	50%	4,87
Lanaudière	67%	4,76
Montérégie	73%	5,06
Le Québec	46%	6,04

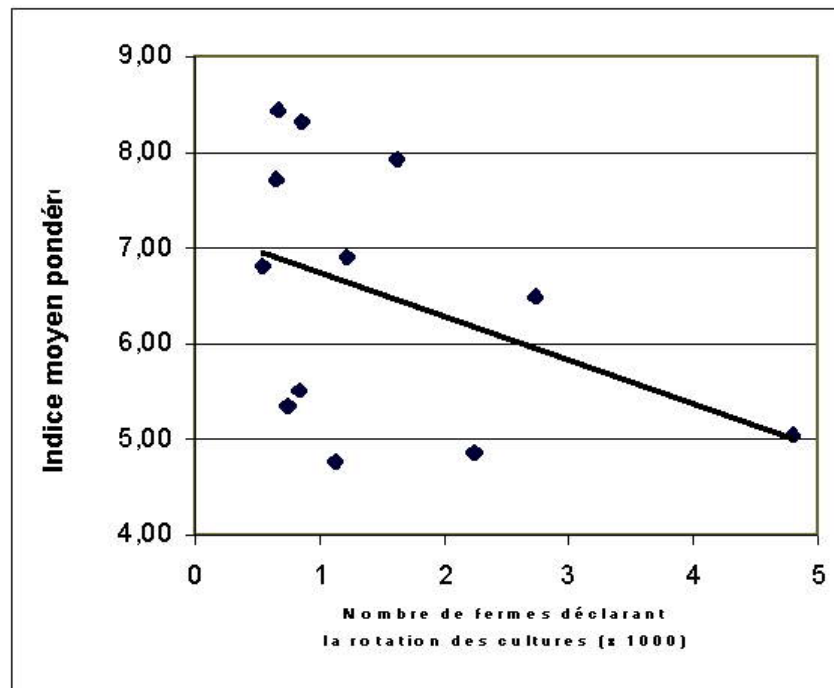


R-Pearson -0,7064 **Relation inverse**
R-Spearman -0,7552 **Significative à 1%**

23. RELATION ENTRE LA ROTATION DES CULTURES ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Nombre de fermes déclarant la rotation des cultures (x 1000)

		Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	0,55	6,82
Québec	0,67	7,72
Outaouais	0,67	8,44
Laurentides	0,75	5,36
Mauricie	0,84	5,51
Sag.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	0,87	8,33
Lanaudière	1,13	4,76
Estrie	1,23	6,92
Bas-Saint-Laurent	1,63	7,94
Centre-du-Québec	2,24	4,87
Chaudière-Appalaches	2,74	6,50
Montérégie	4,79	5,06
<i>Le Québec</i>		<i>6,04</i>

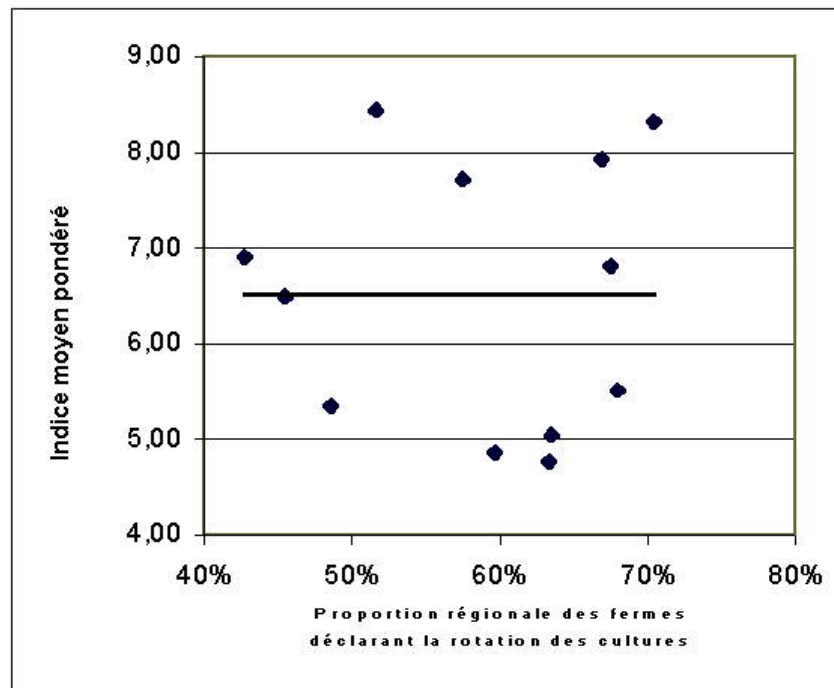


R-Pearson -0,3808 **Relation inverse**
 R-Spearman -0,3916 **Non significative à 10%**

24. RELATION ENTRE LA ROTATION DES CULTURES ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion régionale des fermes déclarant la rotation des cultures

	Proportion régionale des fermes déclarant la rotation des cultures	Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Etrie	43%	6,92
Chaudière-Appalaches	46%	6,50
Laurentides	49%	5,36
Outaouais	52%	8,44
Québec	58%	7,72
Centre-du-Québec	60%	4,87
Lanaudière	63%	4,76
Montérégie	63%	5,06
Bas-Saint-Laurent	67%	7,94
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	68%	6,82
Mauricie	68%	5,51
Sag.-Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	70%	8,33
Le Québec	57%	6,04

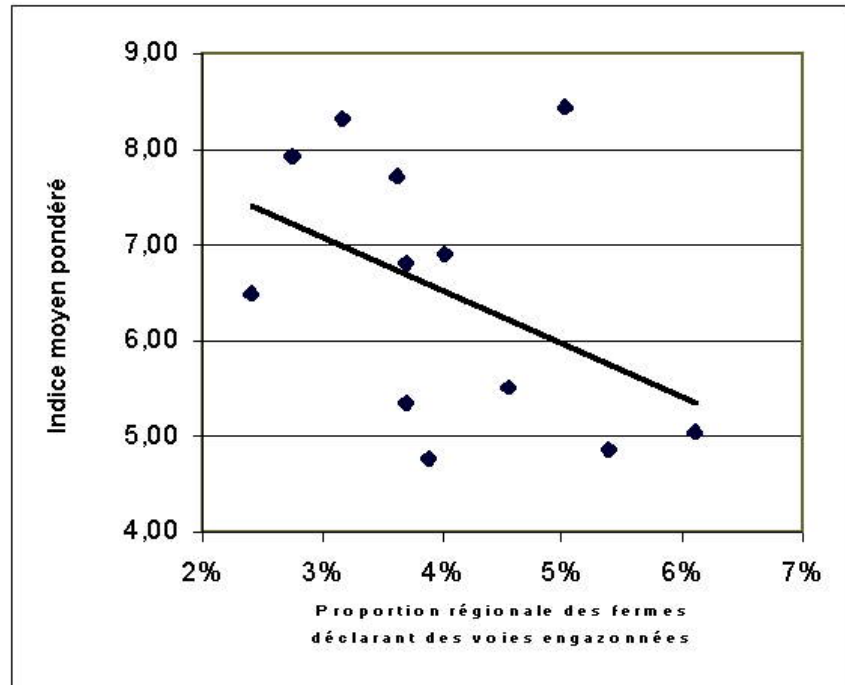


R-Pearson -0,0005 **Aucune relation**
R-Spearman 0,0559

25. RELATION ENTRE LES VOIES ENGAGONNÉES ET LA QUALITÉ DE L'EAU

Proportion régionale des fermes déclarant des voies engazonnées

	Proportion régionale des fermes déclarant des voies engazonnées	Indice moyen pondéré de l'IQBP médian
Chaudière-Appalaches	2,4%	6,50
Bas-Saint-Laurent	2,8%	7,94
Saq.--Lac-Saint-Jean/Côte-Nord	3,2%	8,33
Québec	3,6%	7,72
Abitibi-Témis./Nord-du-Québec	3,7%	6,82
Laurentides	3,7%	5,36
Lanaudière	3,9%	4,76
Estrie	4,0%	6,92
Mauricie	4,6%	5,51
Outaouais	5,0%	8,44
Centre-du-Québec	5,4%	4,87
Montérégie	6,1%	5,06
Le Québec	4,2%	6,04



R-Pearson -0,4002 **Relation inverse**
R-Spearman -0,4126 **Non significative à 10%**

6.2 Valeurs critiques du R-Spearman

Tableau 5: Valeurs critiques du R-Spearman

N	,10	,05	,01
8	0,620	0,715	0,881
9	0,600	0,700	0,834
10	0,564	0,649	0,794
11	0,537	0,619	0,764
12	0,504	0,588	0,735
13	0,484	0,561	0,704
14	0,464	0,539	0,680

Sources :

<http://www.bath.ac.uk/~ccsphc/coarse.pdf> et
<http://www-class.unl.edu/psycrs/handcomp/hcspear.PDF>