

# Colloque sur le phosphore

---

Une gestion  
éclairée !

## LA FERTILISATION ET LA GESTION DU RISQUE AGROENVIRONNEMENTAL

**Pierre Beaudet**, agr.

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

[pierre.beaudet@agr.gouv.qc.ca](mailto:pierre.beaudet@agr.gouv.qc.ca)

M. Pierre Beaudet est agronome et agent de recherche socio-économique à la Direction de l'environnement et du développement durable du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Ses activités au sein du ministère portent principalement sur la gestion des fertilisants. À l'aide de différents indicateurs agroenvironnementaux, il travaille à mesurer l'impact de différentes options pour diminuer la charge des fertilisants, particulièrement celle du phosphore et à établir des objectifs de réduction.

# LA FERTILISATION ET LA GESTION DU RISQUE AGROENVIRONNEMENTAL

## Introduction

---

Toute activité humaine a un impact sur l'environnement, l'agriculture y compris. Pour un territoire donné, la pression exercée peut être plus ou moins grande selon son intensité, les espèces animales ou végétales qu'on y retrouve et les pratiques qui y ont cours.

Toute activité humaine amène aussi des risques. Ceux-ci peuvent être de différentes natures : sociale (santé, bien-être), environnementale (contamination de l'eau, des sols), écologique (diversité biologique), économique, etc.

La présente conférence se limitera à certains risques associés à la détérioration de la qualité de l'eau par le phosphore. Elle vise à susciter une réflexion sur la façon de gérer ces risques et de les contenir à un niveau acceptable en prenant en compte que la pollution agricole est principalement de nature diffuse.

## Quelques facteurs de risque

---

L'agriculture modifie l'équilibre naturel d'un territoire, y compris celui des entrées ou des sorties du phosphore. Par exemple, on importera du phosphore sous forme d'aliments pour les élevages et sous forme d'engrais minéraux pour les cultures, on exportera du phosphore sous forme de céréales, d'animaux, de lait. Selon le modèle d'entreprise et les pratiques qui y ont cours, la ferme sera plus ou moins en équilibre et les risques de fuite plus ou moins importants.

## Occupation du territoire par l'agriculture

Seulement 2 % du territoire québécois est occupé par l'agriculture. C'est pourquoi, plusieurs interventions législatives ont eu lieu pour protéger cette surface de la spéculation et la réserver autant que possible à l'agriculture. La majorité de la population du Québec vit sur cette même portion. Les activités agricoles, municipales et industrielles ont toutes des impacts négatifs sur la qualité de l'eau. Toutefois, le milieu agricole est reconnu comme pouvant être un acteur important dans la détérioration de la qualité de l'eau. Le phosphore n'est pas seul en cause mais il est ciblé de façon particulière.

Alors que la pollution d'origine municipale ou industrielle est de nature plutôt ponctuelle, celle d'origine agricole est plutôt de nature diffuse. Par exemple, en agriculture, une faible quantité de phosphore est perdue par hectare en culture mais la somme de ces petites quantités a un impact global important. On peut donc considérer que plus la superficie agricole est importante, plus le risque augmente.

Le tableau 1 compare la superficie occupée par l'agriculture pour les municipalités de deux bassins agricoles où on y déclare des activités agricoles, pour deux bassins reconnus comme problématiques du point de vue de la qualité des eaux de surface. On y constate que pour ces derniers, la superficie agricole est nettement plus importante que pour l'ensemble des municipalités déclarant des activités agricoles. C'est particulièrement évident pour le bassin de la Yamaska. Compte tenu de la place que l'agriculture y occupe, on peut considérer que le niveau de risque du bassin de la Yamaska est plus élevé que celui de la Chaudière.

**Tableau 1 : Superficie agricole comparée à la superficie totale occupée par les municipalités**

	Superficie totale		Superficie agricole <sup>1</sup>	
	Ha (x 10 <sup>3</sup> )		Ha (x 10 <sup>3</sup> )	%
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	656		104	16
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	451		223	49
Québec*	54 230		2 792	5

\* Pour les 1 002 municipalités déclarant des activités agricoles

1 Établie à l'aide d'une image satellitaire. Une telle interprétation a tendance à surestimer la superficie réelle

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

### Espèces animales et végétales occupant le territoire agricole

Le nombre de jours pendant lesquels une superficie de sol est à nu influence les risques d'érosion et de ruissellement et, par conséquent, les risques de perte de phosphore. Dans ce contexte, les cultures annuelles représentent plus de risques que les plantes fourragères. Parmi les cultures annuelles, celles à grand interligne, comme le maïs, le sont davantage. Par ailleurs, cette culture en est une qui prélève généralement davantage d'éléments fertilisants.

Les aliments consommés par le porc et la volaille ne sont pas les mêmes que ceux consommés par les ruminants. Les fourrages ne font pas partie de leur alimentation. Par conséquent, les espèces animales occupant un territoire auront une incidence sur les cultures qu'on y pratique.

De même, certaines cultures peuvent être plus intéressantes à cultiver que d'autres pour différentes raisons : facilité de mécaniser le système de production, meilleure rentabilité, etc.

Le tableau 2 présente la proportion des unités animales des bassins de la Chaudière et de la Yamaska et le tableau 3 les différents types de cultures qu'on y pratique. On notera une grande différence entre les deux territoires retenus. La proportion d'unités animales (UA) porcines est nettement plus élevée dans ces deux bassins problématiques alors qu'il y a beaucoup plus de cultures annuelles dans le bassin de la Yamaska. Si on examine la densité animale sur le territoire cultivé et sur la totalité du territoire, on constate que le bassin de la Chaudière a une densité moyenne de 2 UA par hectare en culture et 0,3 UA par hectare pour l'ensemble de son territoire (Tableaux 1, 2 et 3 pour établir le calcul) alors que celui de la Yamaska est de 1,7 et 0,8 UA par hectare respectivement.

**Tableau 2 : Proportion des différentes espèces animales élevées au Québec pour quelques régions<sup>1</sup>**

	Espèces animales (UA x 10 <sup>3</sup> )				
	Totales	Lait	Bœuf	Porc	Volaille
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	206	41	31	115	18
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	379	51	32	226	66
Québec <sup>3</sup>	1 960	572	367	763	202

  

	UA/ha en culture	UA/ha du territoire	Espèces animales (% du bassin)			
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	2,0	0,3	20	15	56	9
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	1,7	0,8	13	9	60	17
Québec <sup>3</sup>	0,7	0,04	29	19	39	10

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 Pour les 1 002 municipalités déclarant des activités agricoles

**Tableau 3 : Proportion des différents types de cultures pratiquées pour quelques régions du Québec<sup>1</sup>**

	<b>Cultures pratiquées (ha x 10<sup>3</sup>)</b>			
	<b>Total</b>	<b>Maïs</b>	<b>Annuelles (incl. maïs)</b>	<b>Pérennes</b>
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	104	8	20	84
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	223	109	161	62
Québec <sup>3</sup>	2 147	477	1 020	1 126
	<b>Pourcentage (%)</b>			
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>		8	20	80
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>		49	72	28
Québec <sup>3</sup>		22	48	52

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 Pour les 1 002 municipalités déclarant des activités agricoles

Évidemment, des éléments de gestion différents peuvent atténuer les facteurs de risques d'érosion ou de ruissellement associés à une culture donnée. Par exemple, laisser une couverture végétale d'au moins 30 % est avantageux pour réduire les risques d'érosion ou de ruissellement. Planter un engrais vert pourra donner le même résultat. Ceci peut être particulièrement important pour le bassin de la Yamaska où il y a une superficie importante en maïs. Pour ce même bassin, la proportion des sols sans protection demeure encore à un niveau très élevé.

### **Gestion du phosphore**

Rien ne se perd, rien ne se crée. Ceci est particulièrement vrai pour le phosphore (P). La source principale de phosphore en milieu agricole demeure le sol. La quantité provenant des engrais minéraux demeure, somme toute, plutôt minime par rapport à la quantité totale de P qui est stockée dans le sol. Une part importante du P que la plante prélève pour sa croissance provient du sol et une partie seulement est exportée du champ par la récolte. Quant au P ajouté sous forme d'engrais minéral ou d'engrais de ferme, il contribue à assurer une disponibilité suffisante de P dans le sol à toute période, à enrichir le niveau de fertilité du sol à un niveau souhaité ou à le maintenir à ce niveau. Par conséquent, si la ferme ne procède pas à des entrées de phosphore (sous forme d'aliments ou d'engrais minéral), elle ne fait que prélever le P contenu dans le sol.

La meilleure façon d'examiner l'utilisation du P et l'efficacité générale du système est d'utiliser la méthode du bilan. Différents types de bilan de phosphore peuvent être adoptés : le bilan de phosphore (Règlement sur les exploitations agricoles), le bilan agronomique (ou plan de fertilisation), le bilan à la surface du sol, le bilan alimentaire des élevages et le bilan minéral de la ferme. La figure 1 illustre à quel niveau les différents types de bilan sont appliqués. Ces bilans sont comptabilisés par des méthodes différentes et chacun a ses objectifs propres.

**Figure 1 : Types de bilan du phosphore pouvant être utilisés**



### Bilan de phosphore

Ce bilan, exigé par le REA, précise la norme qu'une entreprise agricole doit respecter. Le bilan de phosphore d'un lieu d'élevage ou d'un lieu d'épandage est un résumé de l'inventaire des charges de phosphore produites ou importées sous diverses formes (déjections animales, engrais minéraux ou toutes autres matières fertilisantes valorisées) et la capacité de ce lieu à disposer de ces charges de phosphore conformément au REA, soit par valorisation ou par élimination. Le dépôt prend en compte les types de cultures pratiquées et la surface qu'elles occupent, le rendement de ces cultures, le niveau de fertilité des sols en phosphore et le pourcentage de saturation en cet élément.

### Bilan agronomique (ou plan de fertilisation)

Le bilan agronomique (ou plan de fertilisation) évalue les différentes sources de phosphore disponible (sol, matière organique, engrais, etc.) et le besoin des cultures. Lorsque toutes les sources de phosphore sont considérées à leur juste valeur et que les besoins des cultures sont déterminés adéquatement, le bilan agronomique constitue souvent l'approche la plus précise pour équilibrer le cycle du phosphore au champ.

### Bilan à la surface du sol

Le bilan à la surface du sol permet de comparer les prélèvements de phosphore par les cultures avec les apports associés aux matières fertilisantes (engrais minéraux, engrais de ferme, etc.). Il ne tient pas compte de la réserve en phosphore du sol, qu'elle soit élevée ou faible. Son usage aide à établir si la fertilisation excède ou non les prélèvements des cultures et à indiquer si la situation est favorable à l'enrichissement ou à l'appauvrissement du sol. Cette approche s'avère très utile pour évaluer la pression des charges en phosphore sur les sols cultivés.

### Bilan alimentaire

Le bilan alimentaire est une autre forme de bilan de phosphore. Il est utilisé sur les fermes d'élevages et il tient compte des aliments ingérés par les animaux et retenus pour leur croissance (kg de viande) ou pour la production de lait. Ce type de bilan permet, d'une part, de mesurer l'efficacité du programme alimentaire d'une ferme dans la production de viande ou de lait et, d'autre part, d'estimer la quantité de phosphore excrétée dans les engrais de ferme.

### Bilan minéral

Le bilan minéral de la ferme consiste en une approche plus globale. Il est utilisé sur les fermes d'élevages et de cultures et tient compte du cycle du phosphore à la fois dans les champs et dans les élevages. Pour le réaliser, il faut compiler toutes les quantités d'éléments nutritifs que l'entreprise importe (ex.: engrais minéraux, moulées, animaux, etc.) et exporte (ex.: animaux, vente de grains, lait, etc.). Ce type de bilan aide à établir si le phosphore sur la ferme est valorisé adéquatement et permet souvent de rationaliser l'achat des intrants. Pour effectuer ce type de bilan, il est important d'avoir un bon contrôle des inventaires.

Pour mesurer l'intensité du système cultural ou la pression qu'exerce le phosphore sur un territoire, c'est le bilan à la surface du sol qui donnera la meilleure représentation. Il faut cependant en connaître les limites. Un bilan à la surface du sol excédentaire peut être tout à fait acceptable dans un certain contexte (niveau de fertilité faible en phosphore par exemple). Il n'en demeure pas moins qu'un bilan excédentaire indique une pression plus importante que s'il était en équilibre et que le risque ne se situe pas au même niveau. Le tableau 4 nous permet d'évaluer la pression que le phosphore peut exercer sur le territoire en identifiant la source principale. On y constate aussi que le P est excédentaire pour toutes les régions considérées et que l'exportation moyenne ne diffère pas beaucoup pour les deux bassins mentionnés.

La pression exercée par le phosphore dans ces deux bassins est plus importante que celle pour l'ensemble des municipalités déclarant des activités agricoles. Le tableau 4 indique aussi que la pression exercée par le phosphore par hectare en culture est assez semblable dans les deux bassins considérés, mais que la part provenant des engrais minéraux pour le bassin de la Yamaska est plus importante. De plus, compte tenu de l'importance relative de la superficie totale et agricole des deux bassins, la pression exercée par le bassin de la Yamaska est au moins deux fois plus importante que celle exercée par celui de la Chaudière car le résultat global du bilan y est beaucoup plus élevé.

**Tableau 4 : Bilan à la surface du sol pour différents territoires<sup>1</sup>**

	Rejets des animaux	Engrais minéraux	Exportations des cultures	Bilan engrais de ferme	Bilan engrais
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (t)				
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	7 350	412	3 383	3 967	4 379
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	14 427	4 069	8 957	5 490	9 538
Québec <sup>3</sup>	72 379	47 262	69 674	2 705	49 968
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha en culture)				
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	71	4	32	38	42
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	65	18	40	25	43
Québec <sup>3</sup>	26	17	25	1	18

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 Pour les municipalités déclarant des activités agricoles

S'il est utile pour mesurer la pression, le résultat de ce bilan doit être confronté avec d'autres éléments de gestion afin de déterminer s'il est acceptable. Il ne faut pas oublier que la situation



varie énormément d'une ferme à l'autre et d'une région à l'autre. Une entreprise porcine avec peu de superficie agricole présentera des conditions différentes d'une entreprise de bovins de boucherie possédant une importante superficie en pâturage. De même, deux entreprises comparables, mais dont l'une gère des sols peu fertiles (niveau de fertilité faible en P) et l'autre des sols très fertiles obtiendront possiblement un résultat semblable mais dont l'interprétation sera très différente.

Ainsi, selon le tableau 16 présenté à la fin, il y a plus d'écart entre les besoins agronomiques des cultures et les exportations des cultures pour le bassin de la Yamaska que pour celui de la Chaudière. Un tel indice indique que le phosphore des engrais de ferme ou des engrais minéraux est possiblement moins bien utilisé. Différentes raisons peuvent être en cause : mauvaise répartition des engrais de ferme, méconnaissance de la valeur fertilisante réelle, etc. Mais peu importe la raison, il est hautement probable qu'une mauvaise utilisation des engrais de ferme amène une utilisation plus importante des engrais minéraux.

Par exemple, le tableau 5 indique une densité animale relativement semblable dans les deux bassins. Cependant, le pourcentage des superficies en culture recevant des engrais de ferme est plus élevé dans le bassin de la Chaudière. Ceci peut expliquer une utilisation moins importante des engrais minéraux dans ce bassin. Toutefois, d'autres éléments de gestion doivent aussi être pris en compte comme les fenêtres d'épandage accessibles. En effet, il est plus facile de fractionner la dose d'engrais de ferme sur les cultures fourragères que sur la culture du maïs.

**Tableau 5 : Superficie agricole recevant des engrais de ferme au Québec<sup>1</sup>**

	Superficie recevant des engrais de ferme	
	(ha)	(%)
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	78 294	75%
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	110 720	50%
Québec <sup>3</sup>	950 346	44%

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 Pour les municipalités déclarant des activités agricoles

### **Niveau de fertilité des sols en phosphore**

Pour un même risque d'érosion ou de ruissellement et pour un kilogramme de sol perdu à partir de deux surfaces relativement semblables, on peut considérer que le niveau de fertilité des sols

en P plus élevé de l'une augmentera le risque de contamination de l'eau de surface. Les tableaux 6 à 9 en présentent une estimation. Le résultat des analyses de sol ne faisant pas référence à la superficie du champ correspondant, on ne peut affirmer, hors de tout doute, que le résultat de cette analyse représente bien la variabilité spatiale du niveau de fertilité des sols. Malgré tout, il est probable que 5 à 20 % de la superficie agricole se retrouve dans une classe de saturation supérieure à 10 %, selon qu'on s'appuie sur la distribution du nombre d'observations [(13 316 + 5 693)/99 844] (Tableau 6) ou sur l'importance relative de la superficie agricole des municipalités se retrouvant dans cette classe (55/1 024) (Tableau 7). De plus, le tableau 8 nous indique que le niveau de saturation des sols en phosphore est plus élevé dans le bassin de la Yamaska.

**Tableau 6 : Fréquence des observations par classe de fertilité du sol en phosphore pour les sols minéraux (médiane)<sup>1</sup>**

<b>Classe de saturation du sol en phosphore</b>	<b>Observations</b>	<b>Municipalités</b>	<b>MRC</b>	<b>Régions</b>
0 à < 2,5 %	29 077	36	14	2
2,5 à < 5,0 %	26 739	109	44	9
5,0 à < 10,0 %	25 019	98	24	3
10,0 à < 20,0 %	13 316	9	0	0
20,0 % et plus	5 693	0	0	0
<b>Total</b>	<b>99 844</b>	<b>252</b>	<b>82</b>	<b>14</b>

<sup>1</sup> Source : analyses de sols du MAPAQ 1995 et 1996 et Agridirect inc 1998-2000; analyse préliminaire, Beaudet, MAPAQ et Grenier, Girard et Giroux, IRDA

**Tableau 7 : Superficie en culture et unités animales des municipalités ou MRC par classe de saturation du sol en phosphore<sup>1</sup>**

Classe de saturation du sol en phosphore	Municipalités <sup>2</sup>		MRC <sup>2</sup>	
	Ha (x 10 <sup>3</sup> )	UA (x 10 <sup>3</sup> )	Ha (x 10 <sup>3</sup> )	UA (x 10 <sup>3</sup> )
0 à < 2,5 %	153	86	292	142
2,5 à < 5,0 %	442	368	959	820
5,0 à < 10,0 %	431	514	828	945
10,0 à < 20,0 %	37	55	0	0
20,0 % et plus	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1 063</b>	<b>1 024</b>	<b>2 078</b>	<b>1 907</b>

1 Source : analyses de sols du MAPAQ 1995 et 1996 et Agridirect inc 1998-2000; analyse préliminaire des analyses de sol, Beaudet, Grenier, Girard et Giroux, pour les municipalités ou MRC où on obtient des résultats

2 Source : fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

**Tableau 8 : Comparaison du niveau de fertilité des bassins de la Chaudière et de la Yamaska\***

Classe de saturation du sol en phosphore	Bassin de la Chaudière			Bassin de la Yamaska		
	Municipalités	Ha (x 10 <sup>3</sup> )	UA (x 10 <sup>3</sup> )	Municipalités	Ha (x 10 <sup>3</sup> )	UA (x 10 <sup>3</sup> )
0 à < 2,5 %	0	0	0	0	0	0
2,5 à < 5,0 %	13	44	75	2	6	19
5,0 à < 10,0 %	5	21	84	17	99	174
10,0 à < 20,0 %	0	0	0	6	30	48
20,0 % et plus	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>65</b>	<b>159</b>	<b>25</b>	<b>135</b>	<b>241</b>

• Source : analyse préliminaire des analyses de sol, Beaudet, Grenier, Girard et Giroux

## Risque d'érosion

Les pertes de phosphore par ruissellement sont généralement plus importantes que par lessivage. Elles surviennent généralement lors de pluies abondantes ou lors de la fonte des neiges. La susceptibilité naturelle d'une région à l'érosion influencera grandement ces pertes.

Selon une étude récente sur le portrait agroenvironnemental des fermes au Québec<sup>1</sup>, le risque d'érosion hydrique est modéré pour le bassin de la Chaudière et élevé pour celui de la

<sup>1</sup>BPR Groupe-Conseil, GREPA, 1999. Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec, Rapport du bassin de la Yamaska et Rapport du bassin de la Chaudière.

Yamaska. Dans cette étude, on évaluait que le risque d'érosion potentielle était plus élevé dans la Chaudière mais que la forte présence de cultures annuelles dans la Yamaska augmentait le risque à un niveau supérieur.

### **Cumulation de différents facteurs de risque**

Les facteurs mentionnés précédemment ne sont pas les seuls qui doivent être pris en compte. Par exemple, la gestion de la surface ou la protection des cours d'eau influenceront également le risque. Pris isolément les uns des autres, les risques de perte de phosphore peuvent être gérables. Une entreprise donnée peut très bien être en mesure d'assurer une gestion du risque acceptable. Il faut plutôt s'interroger sur les probabilités d'atteindre un haut niveau de gestion pour l'ensemble d'un territoire donné lorsque plusieurs facteurs de risque sont réunis.

On peut définir le risque comme un danger éventuel plus ou moins prévisible. La gestion de risque est courante en agriculture car il faut composer avec le climat. Par exemple, lorsqu'on annonce un risque d'orage élevé, le gestionnaire a toujours le choix de décider s'il doit quand même faucher, épandre du lisier, etc. Pour la fauche, c'est l'entreprise qui sera principalement affectée s'il pleut et que la qualité du foin est moindre. Dans le cas du lisier, le risque que l'entreprise prend peut affecter toute la société. C'est pourquoi, de façon générale, l'épandage d'automne est plus à risque. En effet, on juge que les risques de ruissellement y sont plus élevés car le sol est généralement plus saturé d'eau, les pluies sont plus abondantes et une longue période s'écoule avant que la culture puisse prélever les éléments fertilisants des engrais de ferme. Il s'agit plus de probabilités que de certitudes que l'événement va se produire.

On peut aussi définir le risque comme l'éventualité d'un événement ne dépendant pas exclusivement de la volonté des intervenants. Cette notion est courante dans l'assurance automobile : tel modèle est volé plus souvent. Malgré toutes les précautions que le propriétaire pourrait prendre, le coût de son assurance sera plus élevé pour ce modèle. Différentes conditions peuvent toutefois être considérées : moins cher s'il installe un antidémarrreur, s'il est situé dans telle région plutôt que dans telle autre, etc. Encore une fois, c'est une question de probabilités.

De même, il est important de considérer tous les facteurs de risque qui peuvent influencer la contamination des eaux de surface par le phosphore et d'envisager plutôt le problème sous

l'angle de la gestion de risque. En réalité, un bilan de charge très excédentaire en phosphore, d'une superficie en culture relativement éloignée de cours d'eau principaux et située dans une région dont la superficie agricole est peu importante, sur un sol dont le risque de ruissellement est très faible, aura probablement un impact négligeable. Au contraire, une faible dose appliquée de façon négligente près d'un cours d'eau aura probablement un impact important. Tout est dans la façon!

En combinant les différents risques et en les graduant par classes de risque, on constate que les probabilités peuvent différer sensiblement d'une région à une autre. Par exemple, le tableau 9 nous indique que le bassin de la Yamaska combine plus de facteurs de risque élevé que celui de la Chaudière. Il y aurait plusieurs municipalités qui combindraient plusieurs facteurs de risque à des niveaux élevés.

**Tableau 9 : Nombre de municipalités regroupées par niveau et facteur de risque pour les bassins de la Chaudière et de la Yamaska<sup>1</sup>**

Niveau de risque <sup>2</sup>	Facteurs de risque				
	Superficie agricole <sup>3</sup>	Cultures annuelles <sup>4</sup>	Saturation en phosphore <sup>5</sup>	Bilan à la surface <sup>4</sup>	Facteurs combinés
<b>Bassin de la Chaudière</b>					
1		11			8
2	4	5	13	6	4
3	11	2	5	3	5
4	2			1	
5	1			8	1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Bassin de la Yamaska</b>					
1					
2	5	2	2	1	2
3	5	3	17	10	1
4	15	7	6	8	4
5		13		6	18
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

1 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

2 Risque 1 = le plus faible; risque 5 = le plus élevé

3 Interprétation de l'image satellitaire

4 Source : fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

5 Source : analyse préliminaire des analyses de sol, Beaudet, Grenier, Girard et Giroux

## Quelques pistes de solution et leur impact sur le bilan de phosphore

Les niveaux de fertilité présentés au tableau 16 ont été utilisés pour déterminer les besoins des cultures pour les régions considérées. Quant à la valeur fertilisante des engrais de ferme, elle a été établie sur la base du bilan alimentaire (CRAAQ) et selon les coefficients d'efficacité des engrais de ferme du meilleur scénario d'épandage (CRAAQ). Le tableau 10 indique les surplus pour différentes régions du Québec sur la base du bilan agronomique et non pas sur celle du bilan de phosphore du REA. Cette estimation ne tient pas compte de la tolérance supplémentaire qu'on pourrait appliquer pour tenir compte du risque environnemental ou de l'efficacité réelle de l'engrais de ferme dans certaines conditions (exemple : sol froid au printemps). On constate que les surplus en tonnage sont plus importants dans le bassin de la Yamaska. Deux raisons l'expliquent : la superficie agricole y est plus importante et plus de phosphore d'origine minéral est utilisé. Dans les deux bassins considérés, il y a un surplus d'engrais de ferme d'environ 27 kg par hectare en culture pour la Chaudière et 22 kg pour la Yamaska. La problématique des surplus d'engrais de ferme est, par conséquent, relativement semblable pour les deux bassins mais différente en ce qui concerne l'utilisation des engrais minéraux.

**Tableau 10 : Bilan agronomique du phosphore selon le bilan agronomique pour différentes régions du Québec<sup>1</sup> (tonne de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)**

	<b>Engrais de ferme</b>	<b>Engrais minéral</b>	<b>Besoins des plantes</b>	<b>Surplus d'engrais de ferme</b>	<b>Surplus total</b>
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	5 484	412	2 682	2 803	3 215
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	10 677	4 069	5 741	4 936	9 005
Québec <sup>3</sup>	52 618	47 262	62 695	- 10 077	37 186

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 Pour les municipalités déclarant des activités agricoles

**Tableau 11 : Pourcentage des rejets normaux utilisé pour réduire la quantité de surplus des engrais de ferme<sup>1</sup>**

<b>Espèce</b>	<b>Réduction</b>	<b>Potentiel de réduction</b>
Bovins de boucherie (engraissement)	80	70
Bovins laitiers	80	65
Porcs (engraissement, porcelets, truies, verrats)	65	50
Volaille (poules, poulets, dindons, ...)	80	70

<sup>1</sup> CRAAQ. 1998. *Journée d'information agricole de la Montérégie, Agrivision*

S'il y a des surplus<sup>2</sup> à l'échelle d'une municipalité ou d'un bassin, c'est qu'il y a des entreprises en surplus. En théorie, toutes ces entreprises devraient avoir suffisamment de superficie d'épandage, qu'il s'agisse de terres en propriété, en location ou en entente d'épandage. C'est sûrement le cas pour bon nombre d'entre elles. Pourtant, on constate, selon le tableau 14, que probablement plusieurs municipalités des bassins considérés se retrouvent dans la même situation. Différentes options peuvent être utilisées par les entreprises : réduire les rejets par de meilleures techniques d'élevage, utiliser moins d'engrais minéraux en utilisant mieux les engrais de ferme, utiliser les superficies d'épandage d'entreprises non en excédent, en récupérant des terres en friches ou encore en défrichant des superficies boisées, traiter pour éliminer ou transporter plus loin les surplus. Bien entendu, les solutions retenues n'ont pas toutes le même impact économique ou environnemental.

### **Amélioration de l'efficacité alimentaire des élevages**

Une entreprise dite en surplus n'a pas suffisamment de superficie d'épandage. La solution sans doute la plus économique est d'abord d'améliorer son efficacité d'élevage car généralement, la quantité de phosphore qui entre dans l'alimentation sera réduite. Ce faisant, cette entreprise pourra réduire les rejets en phosphore et diminuer les superficies d'épandage nécessaires. Toutefois, les moyens et l'objectif de réduction peuvent différer selon les espèces ou les types d'élevage.

Les tableaux 12 à 14 indiquent que cette approche permet de réduire une part appréciable des surplus régionaux (Tableau 12) et ceux de plusieurs entreprises (Tableau 14). Évidemment,

<sup>2</sup> Dans cette étude, même les entreprises ayant un très faible excédent sont comptabilisées.

cette approche est valable en autant que le cheptel n'augmente pas et que le gain d'efficacité sert à éliminer le surplus.

**Tableau 12 : Diminution des excédents selon le bilan agronomique obtenue par une meilleure efficacité alimentaire des élevages<sup>1,3</sup>**

	Normal (t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Réduit (t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Gain obtenu
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	5 484	4 786	- 15%
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	10 677	9 130	- 17%

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 CRAAQ. 1998. Journée d'information agricole de la Montérégie, Agrivision

**Tableau 13 : Diminution des excédents selon le bilan agronomique obtenue par une meilleure efficacité alimentaire des élevages et une exportation de fumier de volaille des bassins<sup>1,3</sup>**

	Normal (t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Réduit moins volaille (t P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Gain obtenu
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	5 484	4 598	- 19%
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	10 677	8 109	- 32%

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 CRAAQ. 1998. Journée d'information agricole de la Montérégie, Agrivision

**Tableau 14 : Impact de la réduction des rejets sur le nombre d'entreprises et de municipalités en surplus<sup>1</sup>**

	Entreprises avec UA	Municipalités	Entreprises en surplus		Municipalités en surplus	
			Normal	Réduit	Normal	Réduit
Bassin de la Chaudière <sup>2</sup>	2 231	59	863	725	27	25
Bassin de la Yamaska <sup>2</sup>	2 346	62	1 741	1 582	47	43

1 Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

2 Pour les municipalités dont au moins 50 % du territoire est compris dans le bassin

3 CRAAQ. 1998. Journée d'information agricole de la Montérégie, Agrivision

### Utiliser plus de superficies d'épandage

Utiliser plus de superficie d'épandage, c'est la deuxième option la plus sensée. Elle permet aussi de réduire la quantité d'engrais minéraux utilisée. C'est d'ailleurs en partie pour cette raison que moins d'engrais minéraux sont utilisés dans le bassin de la Chaudière (Tableau 10).



Malgré tout, le tableau 15 nous indique que, même après avoir amélioré l'efficacité des élevages, trouver des superficies d'épandage ne sera pas facile pour les entreprises en surplus dans les municipalités en surplus car la superficie manquante correspond à une superficie plus importante que celle déjà en culture. Pour les entreprises de ces deux bassins, il ne leur reste que :

- l'exportation des surplus hors de leurs municipalités dans une région où il existe déjà un problème ou
- la récupération des terres en friche ou le défrichement ou
- le traitement.

**Tableau 15 : Superficie d'épandage nécessaire pour la répartition des surplus d'engrais de ferme<sup>1</sup>**

	Municipalités en surplus	Superficie totale (ha)	Superficie en culture (ha)	Municipalités en surplus (> 50 % agricole)	Superficie d'épandage manquante (ha)	Superficie d'épandage disponible (ha)
Bassin de la Chaudière	25	244 532	62 975	2	108 202	14 648
Bassin de la Yamaska	43	342 445	173 541	19	230 436	61 272

<sup>1</sup> Source : Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles au MAPAQ 2000-2003 (janvier 2002)

### Récupérer des terres en friche ou défricher des sols

Si le traitement est trop coûteux, si transporter des engrais de ferme sur de longues distances pour trouver des superficies d'épandage l'est aussi, le défrichement devient intéressant pour diverses raisons : le potentiel agricole est intéressant, le prix des terres est abordable ou encore il faut respecter une norme d'épandage. On l'a vu dans les chapitres précédents, il ne faut pas oublier que cette solution comporte aussi des risques et qu'il faut s'interroger sur son impact véritable. Autrement dit, cette solution risque d'augmenter le problème de qualité d'eau plutôt que de l'améliorer.

À ce propos, la situation est relativement différente pour les deux bassins retenus ici. Si cette option est permise, il est probable que ce sera plus facile pour le bassin de la Chaudière, tout simplement parce que la superficie agricole y occupe un territoire relativement moins important que dans celui de la Yamaska.

## **Exporter des surplus**

Transporter des engrais de ferme sur de grandes distances est coûteux. Différentes études démontrent que le traitement peut être avantageux dans ces situations. Le tableau 13 nous indique que cette solution ne doit pas être négligée. En effet, il peut être intéressant de transporter un engrais de ferme qui est plus concentré en P. C'est le cas du fumier de poulet. De plus, la demande en est plus forte. Malgré tout, l'exportation de 50 % du fumier de volaille en dehors des bassins ne règle qu'une partie du problème. De plus, cette option est intéressante surtout pour le bassin de la Yamaska.

Il est aussi possible de gérer les structures d'entreposage différemment de façon à obtenir un engrais de ferme plus concentré. On peut le faire en n'exportant que le fonds des structures d'entreposage du lisier de porc avant brassage, par exemple, en effectuant un essorage partiel du lisier, ou encore, en séparant les solides des liquides.

## **Traiter les engrais de ferme**

En réalité, après avoir considéré toutes les options pour rencontrer la norme d'épandage, à moins de diminuer le cheptel ou de localiser le cheptel dans une région moins problématique, l'option du traitement doit être envisagée pour plusieurs entreprises. Ce sera probablement une solution de dernier recours. C'est difficile d'estimer le nombre de producteurs qui y auront recours. On peut quand même affirmer qu'une proportion non négligeable du stock actuel (Tableau 10) devra passer par cette étape. Tout dépendra des délais impartis et des solutions mises en place.

**Tableau 16 : Niveau de fertilité ayant servi à évaluer les besoins agronomiques en phosphore des cultures au Québec**

<b>Teneur en phosphore d'après les analyses de sols 1995 à 2000</b>					
<b>Région</b>	<b>Niveau de fertilité en phosphore</b>				
	<b>Maïs - soya</b>	<b>Céréales</b>	<b>Foin</b>	<b>Légumes</b>	<b>Fruits</b>
1	Riche (151 - 250)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Riche (301 - 400)	Moyen + (151 - 200)
2	Riche (151 - 250)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (151 - 200)	Moyen + (151 - 200)
3	Riche (151 - 250)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Bon (201 - 300)	Bon (201 - 300)
4	Bon (121 - 150)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Riche (301 - 400)	Riche (301 - 400)
5	Riche (151 - 250)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Bon (201 - 300)	Moyen + (151 - 200)
7	Bon (121 - 150)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Bon (201 - 300)	Moyen + (151 - 200)
8	Moyen + (91 - 120)	Moyen - (61 - 90)	Moyen - (61 - 90)	Moyen + (151 - 200)	Moyen + (151 - 200)
9	Moyen - (61 - 90)	Moyen - (61 - 90)	Moyen - (61 - 90)	Moyen - (101 - 150)	Moyen - (101 - 150)
11	Moyen - (61 - 90)	Moyen - (61 - 90)	Moyen - (61 - 90)	Moyen + (151 - 200)	Moyen + (151 - 200)
12	Riche (151 - 250)	Bon (121 - 150)	Bon (121 - 150)	Bon (201 - 300)	Riche (301 - 400)
14	Riche (151 - 250)	Riche (151 - 250)	Bon (121 - 150)	Riche (301 - 400)	Riche (301 - 400)
15	Bon (121 - 150)	Moyen + (91 - 120)	Moyen - (61 - 90)	Bon (201 - 300)	Moyen + (151 - 200)
16	Riche (151 - 250)	Riche (151 - 250)	Riche (151 - 250)	Bon (201 - 300)	Moyen + (151 - 200)
17	Riche (151 - 250)	Bon (121 - 150)	Bon (121 - 150)	Bon (201 - 300)	Bon (201 - 300)
18	Riche (151 - 250)	Bon (121 - 150)	Bon (121 - 150)	Bon (201 - 300)	Bon (201 - 300)
Province	Riche (151 - 250)	Moyen + (91 - 120)	Moyen + (91 - 120)	Bon (201 - 300)	Bon (201 - 300)

## **Protéger les sols, protéger les cours d'eau**

Pour une entreprise, rencontrer une norme d'un règlement c'est une chose, pour la société, c'en est une autre. Ce que la société veut, c'est que la qualité de l'eau s'améliore. Effectuer une fertilisation équilibrée sur des superficies en culture sera possiblement insuffisant pour obtenir une qualité d'eau acceptable. Il faut indéniablement effectuer une fertilisation raisonnée. Toutefois, on l'a vu dans les chapitres précédents, ce n'est pas le seul facteur en cause.

Tout en travaillant sur les bilans de phosphore, protéger les sols et les cours d'eau devrait être un objectif de premier plan pour toute entreprise et pour la société en général. Si on réussit à garder le phosphore dans le champ ou à minimiser les fuites, on gagnera beaucoup. Plusieurs études démontrent que protéger les sols par une bonne couverture végétale peut améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol et réduire le ruissellement ou l'érosion. D'autres études démontrent aussi qu'une bande riveraine installée le long des cours d'eau retient une grande partie du phosphore particulaire.

## **Conclusion**

---

On peut et on doit mieux équilibrer la fertilisation avec les besoins réels des cultures. Toutefois, si on veut améliorer véritablement la qualité de l'eau d'un bassin donné ou encore en prévenir sa détérioration, il faut considérer l'ensemble des risques qui y sont associés et les gérer convenablement. La fertilisation, oui... mais de l'aménagement de territoire aussi. Ceci doit s'effectuer dans le respect de tous les citoyens qui y habitent car l'aspect social est tout aussi important, sinon plus.