



FICHE 2

Phosphore Qualité de l'eau de surface

L'ensemble des bassins versants

La norme attribuée au phosphore est fixée à 0,03 mg/l. Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières.

Situation

L'ensemble des principaux bassins versants sont affectés par une grande concentration de phosphore dans leur partie aval (tableau 1 et carte 1-phosphore total). Les dépassements sont toutefois moins importants et moins fréquents pour la rivière Ouelle.

Tableau 1. Nombre et proportion d'échantillons dépassant la norme de phosphore total pour les stations situées en amont et en aval des six principaux bassins versants, entre 2009 et 2011 (sauf avis contraire).

Saint-Jean		Ouelle		Kamouraska		Fouquette		du Loup		Verte	
Amont (2010)	Aval (2006 et 2009)	Amont (2009)	Aval	Amont (2001 à 2003)	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	Amont (2010)	Aval
1/7	18/34	0/7	4/34	1/28	16/34	17/30	19/35	0/31	18/35	0/7	11/35
14 %	53 %	0 %	12 %	4 %	47 %	57 %	54 %	0 %	51 %	0 %	31 %

Résultats supérieurs à 25 %, représentant les problématiques apparentes (Gangbazo, 2011).
(Source de données : MDDEP, 2012a)

Les médianes annuelles illustrées dans les figures E à I de l'annexe 10, présentent l'évolution des concentrations de phosphore total pour les stations où une grande série de données existent (Kamouraska, Fouquette, du Loup et Verte).

L'augmentation de la concentration de phosphore dans les cours d'eau stimulera la prolifération d'algues, de *périphyton* et de *cyanobactéries*. Le phosphore est un nutriment essentiel à la croissance des végétaux. Lorsqu'il est présent en quantité excessive dans un plan d'eau, il risque de provoquer le vieillissement accéléré (*eutrophisation* accélérée) de ce dernier (CRAAQ, 2008a). La dynamique écologique du plan d'eau s'en trouvera affectée et amènera différents changements tels qu'une augmentation de l'abondance des végétaux aquatiques et des algues, des modifications de l'habitat et de la composition des communautés aquatiques, une diminution de la concentration d'oxygène dans l'eau et une perte de diversité biologique. Des problèmes de goût, d'odeur et de traitement de l'eau peuvent aussi survenir (Gangbazo et Le Page, 2005; Hébert et Légaré, 2000).

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

L'ensemble des bassins versants



Un excès de phosphore aura pour effet de modifier l'habitat de **fraie** de l'éperlan. Les œufs ne pourront se fixer au substrat du fond de la rivière, celui-ci étant déjà colonisé par le périphyton. Les œufs ne peuvent se développer, augmentant ainsi le taux de mortalité. L'altération des **frayères** à éperlans concerne les rivières Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup. L'habitat de fraie de d'autres espèces de poissons tels que l'omble de fontaine peut aussi être affecté.

Causes courantes

Les apports de phosphore aux cours d'eau peuvent provenir de plusieurs sources (Hébert et Légaré, 2000) :

- rejets des eaux usées municipales;
- **ruissellement** urbain;
- ruissellement routier (urbain, rural, chemins forestiers, chemins de ferme);
- **lessivage** et ruissellement des terres agricoles fertilisées ou non et dont le sol est mis à nu;
- **effluents** industriels (agroalimentaires et papetières);
- fosses septiques non conformes.

Divers facteurs peuvent influencer l'importance de l'apport en phosphore par différentes sources de contamination et ainsi augmenter ou diminuer la concentration de phosphore pouvant se rendre au cours d'eau. Par exemple :

- l'efficacité des traitements des eaux usées municipales;
- l'épandage de fertilisants de ferme en fonction de la pente, des précipitations et de la géologie du sol;
- l'adoption des bonnes pratiques agroenvironnementales (gestion des fertilisants, conservation des sols, rotation des cultures, etc.);
- la localisation des installations septiques des résidences isolées par rapport aux lacs et cours d'eau;
- la superficie de sol imperméabilisée à l'intérieur d'un périmètre urbain;
- la présence ou l'absence d'une bande riveraine adéquatement végétalisée.



Résultats – Suivi de la qualité de l'eau – Saint-Jean

La figure 1 et la carte 1-phosphore total, illustrent les résultats de qualité de l'eau obtenus sur deux stations de la rivière Saint-Jean, l'une en amont (02540004, pont du village de Saint-Onésime-d'Ixworth) et l'autre en aval (02540002, pont-route 132). On peut voir que plusieurs dépassements sont survenus au niveau de la station aval. Deux autres stations ont aussi été échantillonnées, en 2006, sur le cours d'eau Dionne : la station 02540001 (3^e rang Est, Sainte-Anne-de-la-Pocatière) et la station 02540003 (champ à l'est de la route Martineau) (annexe 1, fig. C). Les résultats démontrent également des dépassements de la norme. L'ordre de grandeur de ces dépassements était de :

- Station 02540001 : 60 % (6/10) des échantillons. Les valeurs variaient entre 0,031 et 0,109 mg/l
- Station 02540003 : 83 % (5/6) des échantillons. Les valeurs variaient entre 0,059 et 0,125 mg/l.

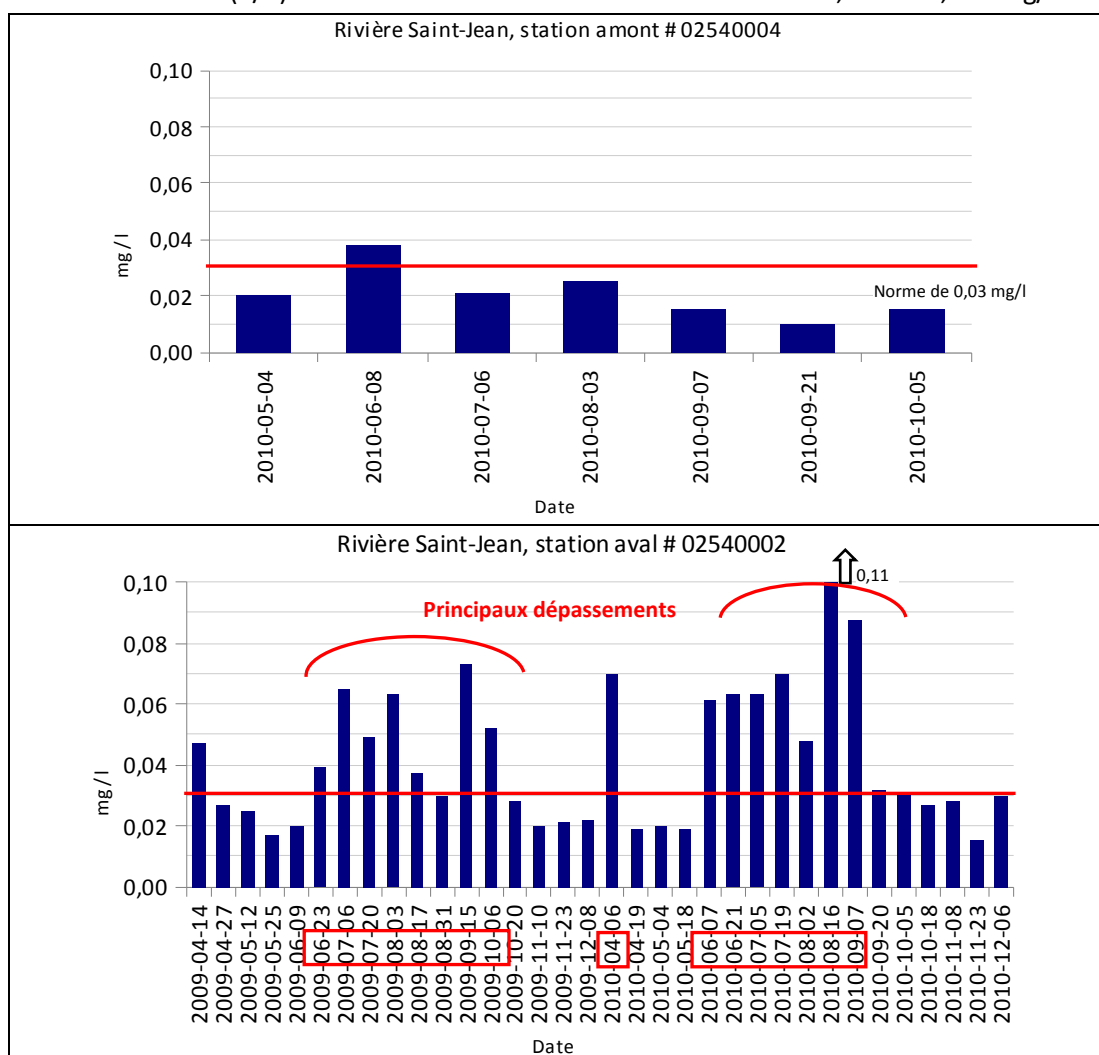


Figure 1. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02540004), en 2010 et aval (02540002), entre 2009 et 2010, de la rivière Saint-Jean.

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte



Résultats – Suivi de la qualité de l'eau – Fouquette

Pour la rivière Fouquette, les dépassements sont présents aussi bien en aval (station 02E90001, pont-route 132) qu'en amont (station 02E90002, 400 m en aval du ruisseau Turgeon) (tableau 1, figure 2 et carte 1-phosphore total). L'évolution de la concentration de phosphore total pour ces deux stations est représentée à l'annexe 10 (figures F et G).

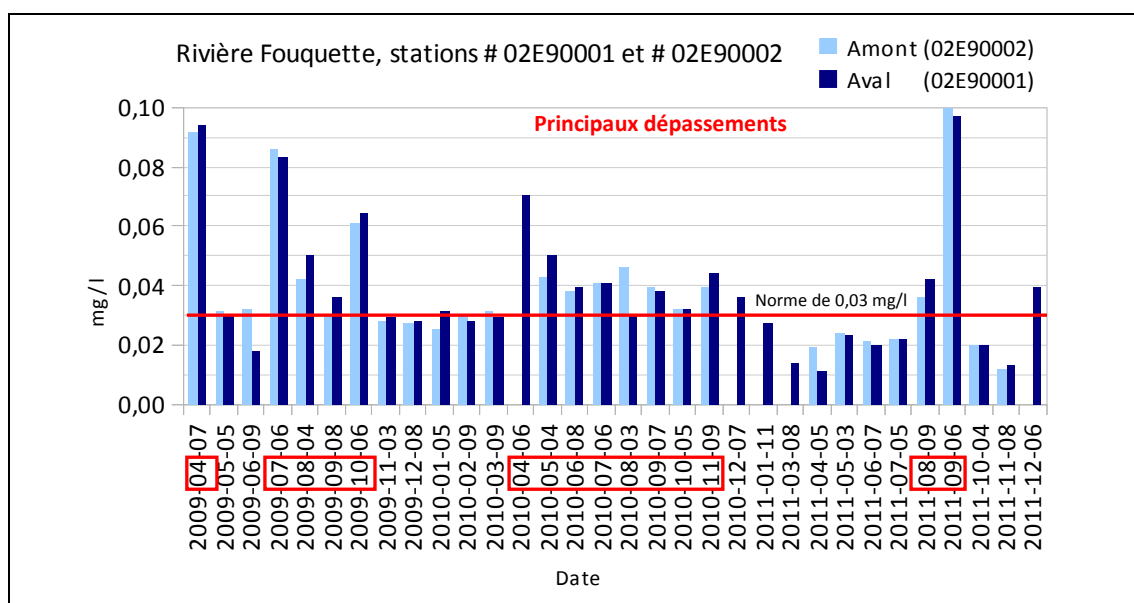


Figure 2. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02E90002) et aval (02E90001) de la station d'épuration de Saint-Alexandre-de-Kamouraska, dans la rivière Fouquette, entre 2009 et 2011.

Bien qu'ayant été échantillonnée entre 2005 et 2007, la station 02E90013 (en amont du 2^e rang à Saint-André) a aussi démontré des dépassements de la norme dont les plus importants sont en janvier, février, septembre et octobre. Les valeurs de ces dépassements varient entre 0,066 et 0,217 mg/l, soit de deux à sept fois plus élevé que le seuil établi (tableau 2).

Tableau 2. Nombre et proportion d'échantillons dépassant la norme de phosphore total pour la station 02E90013¹ entre 2005 et 2007.

Rivière Fouquette, station 02E90013		
Norme	Nombre de dépassements	Pourcentage de dépassement
0,03 mg/l	12/24	50 %
Résultats supérieurs à 25 %, représentant les problématiques apparentes (Gangbazo, 2011).		

1 : située sur la rivière Fouquette à la hauteur de Saint-Alexandre-de-Kamouraska

(Source de données : MDDEP, 2012a)



Résultats – Suivi de la qualité de l'eau – Verte

On remarque que la station amont (02240007, pont-route de la Station) de la rivière Verte n'est pas problématique comparativement à la station aval (02240005, pont Bélanger-coteau des Érables) (figure 3 et carte 1-phosphore total). L'évolution de la concentration de phosphore total pour la station aval est représentée à l'annexe 10 (figure I).

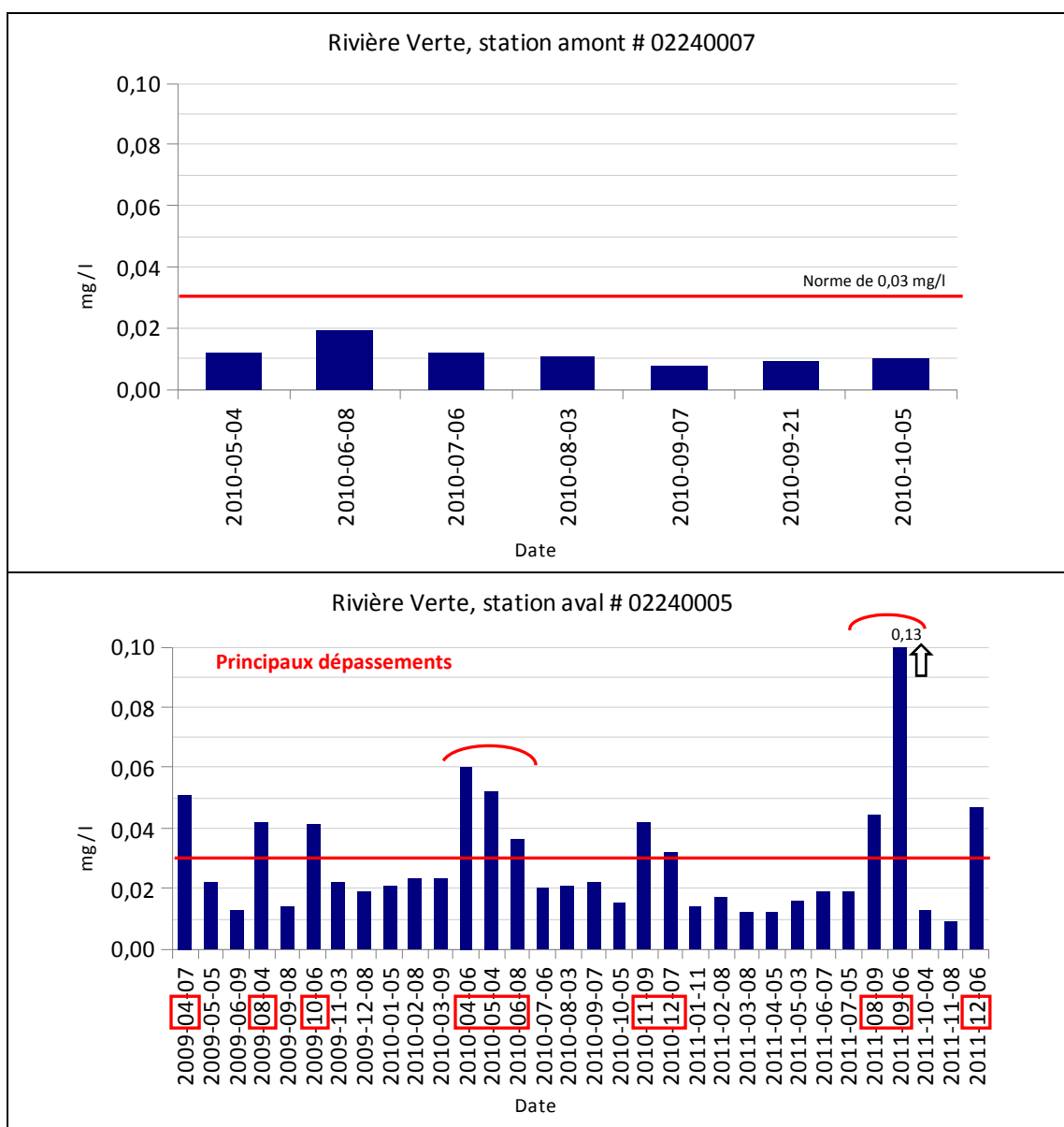


Figure 3. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02240007), en 2010 et aval (02240005), entre 2006 et 2010, de la rivière Verte.

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte



Causes spécifiques – Activités agricoles

Les activités agricoles sont susceptibles d'amener du phosphore dans les cours d'eau des bassins versants des rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte:

- À première vue, les concentrations de phosphore de la rivière Fouquette (figure 2) sont semblables. Par contre, l'analyse statistique de Wilcoxon pour échantillons appariés démontre le contraire. Il existe donc une différence significative entre les stations amont et aval de la rivière Fouquette (annexe 13) pour les valeurs entre 2009 et 2011. Les concentrations de phosphore sont plus élevées à la station aval. Il est difficile de statuer précisément sur la principale source d'apport de phosphore à cause des multiples activités présentes. On sait toutefois que les principales activités de ce bassin versant sont de natures agricoles et municipales.
- Une certaine pression agricole peut s'exercer à l'intérieur de ces bassins versants (tableau 3 et annexe 3). Par ordre d'importance, les principales productions de ces bassins versants sont :
 - rivière Saint-Jean : bovins laitiers, bovins de boucherie et porc;
 - rivières Fouquette et Verte : bovins laitiers, porc et bovins de boucherie.

Tableau 3. Pression agricole représentée par le nombre d'unités animales (u.a.) par hectare (ha) cultivé dans les bassins versants des rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte.

Bassin versant	Superficie du bassin versant (ha)	Superficie production végétale (ha)	Nbre d'u.a.	u.a./ha cultivé	u.a./ha du bassin versant
Saint-Jean	7 300	3 414,1	1 978,5	0,58	0,27
Fouquette	7 500	5 092,4	2 675,3	0,53	0,36
Verte	51 200	17 456,3	9 596,5	0,55	0,19

(Source de données : MAPAQ - Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles 2007, mis à jour février 2010)

- Les plus grands dépassements de la norme de phosphore sont survenus :
 - en août et en septembre pour la rivière Saint-Jean (figure 1);
 - en avril et en juillet pour la rivière Fouquette (figure 2);
 - en avril et en mai pour la rivière Verte (figure 3).

Le principal vecteur de transport du phosphore vers les cours d'eau se fait par le ruissellement (CRAAQ, 2008b). Les mois mentionnés ci-haut correspondent principalement à la période où le **ruissellement** est amplifié par la fonte des neiges et par les pluies automnales. Selon une étude menée par Gangbazo et coll. (2002), les pics les plus fréquents et les plus élevés de matières en suspension chargées en phosphore ont été observés pendant la période de végétation. Les travaux agricoles effectués au printemps et à l'automne sont plus susceptibles d'intégrer des nutriments aux eaux de ruissellement surtout lorsque les sols sont



FICHE 2

Phosphore Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte

dénudés de végétation. Notons toutefois que les échantillonnages de la rivière Saint-Jean et ceux de l'amont de la rivière Verte n'ont pas couverts la période hivernale. Ces derniers auraient été intéressants à recueillir afin d'effectuer des comparaisons.

- Spécifiquement pour les rivières Fouquette et Verte, les résultats de qualité de l'eau connus indiquent que la concentration en **phosphore particulaire** (annexe 1, fig. D et E) est dominante. La provenance de ce type de phosphore est surtout d'origine agricole, il est attaché aux particules provenant entre autres de l'**érosion** des sols, qui selon leur composition (argile, sable, etc.), transportent le phosphore différemment.

Phosphore dissous et phosphore particulaire

Selon la littérature, le phosphore dissous proviendrait majoritairement des eaux naturelles, des eaux usées et dans une moindre mesure des eaux de ruissellement agricole. Pour le phosphore particulaire, sa provenance serait surtout d'origine agricole (**ruissellement**, drainage de surface) (Gangbazo et coll., 2002; Hébert et Légaré, 2000).

- La caractérisation de la rivière Saint-Jean effectuée à l'été 2012 a permis de localiser au moins deux endroits où le bétail a toujours accès au cours d'eau. En circulant à même le cours d'eau et en piétinant les rives, le sol se compacte, augmentant le ruissellement et par le fait même l'apport en élément nutritifs dans l'eau.
- Sur le territoire de l'OBAKIR, les cultures annuelles sont susceptibles de laisser le sol à nu. La figure 4 présente les proportions de sol occupées par de telles cultures qui, avec les précipitations, augmentent les apports de nutriments au cours d'eau, tel que le phosphore (IRDA, 2002).

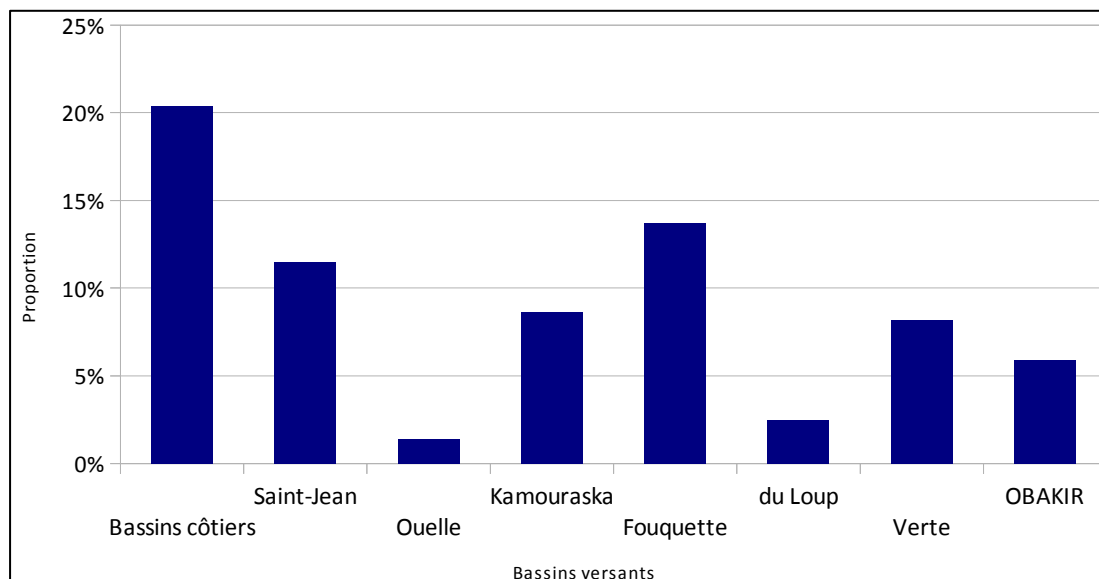


Figure 4. Proportion de terres en cultures de chaque bassin versant susceptibles d'être mises à nues (cultures annuelles).

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte



Causes spécifiques – Eaux usées municipales

Les eaux usées sont une autre source potentielle de contamination de l'eau par le phosphore :

- Les **ouvrages de surverse** de la ville de La Pocatière et de Sainte-Anne-de-la-Pocatière ont subi plusieurs débordements de 2009 à 2011 qui pouvaient affecter directement la qualité de l'eau de la rivière Saint-Jean (tableau 4). La note obtenue en 2011 pour ces municipalités, fait référence au non-respect des **exigences de rejet** en raison de trois débordements en temps de fortes pluies (MAMROT, 2012).

Tableau 4. Nombre de débordements des ouvrages de surverse et leur respect des exigences de rejet pour les municipalités concernées dans les bassins versants des rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte, entre 2009 et 2011.

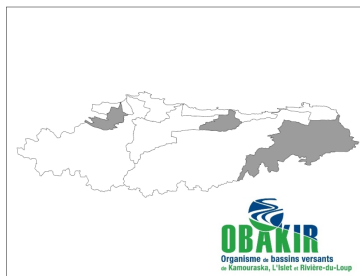
Bassin versant	Municipalité	Nombre total d'ouvrage de surverse	Nombre d'ouvrage de surverse pouvant affecter le bassin versant	Ouvrage de surverse pouvant affecter le bassin versant concerné				
				Nombre de débordements			Nbre total de débordements/ municipalité	Nbre total de débordements/ bassin versant
				2009	2010	2011		
Rivière Saint-Jean	St-Onésime-d'Ixworth	1	1	6	0	0	6	118
	Ste-Anne-de-la-Pocatière	7	1	25	1	5	31	
	La Pocatière		2	27	24	30	81	
Rivière Fouquette	St-Alexandre-de-Kamouraska	2	1	2	0	2	4	4
Rivière Verte	Saint-Modeste	2	2	0	0	0	0	0
	Saint-Épiphane	1	1	0	0	0	0	
	St-François-Xavier-de-Viger	n/a (travaux en cours)						

(Source de données : MAMROT, 2012-2011a-2010)

Informations complémentaires

Les débordements des **ouvrages de surverse**

Les systèmes de traitement des eaux usées comprennent des infrastructures permettant d'acheminer les eaux usées vers la station d'épuration et dans certaines conditions particulières, (urgence, fonte des neiges, pluies importantes ou inondation) en évacuant l'excédent ou la totalité qui ne peuvent être dirigées vers la station d'épuration. Ces installations se nomment ouvrages de surverse. Le MAMROT définit des normes de rejets de certains paramètres : débit, DBO₅, phosphore, matières en suspension ainsi que les coliformes fécaux et l'azote ammoniacal pour certaines stations d'épuration. Malgré ces normes, dans certaines conditions particulières, l'émission de rejets d'eaux usées non traitées dans l'environnement est permise par les ouvrages de surverses. Ces eaux deviennent une source de contamination des cours d'eau.



FICHE 2

Phosphore Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte

- La note du respect des exigences de traitement de la station d'épuration de Saint-Onésime-d'Ixworth laisse entrevoir un possible apport de phosphore dans la rivière Saint-Jean (tableau 5). En effet, en 2009, le dosage de sulfate ferrique (traitement du phosphore) était insuffisant. En 2010, des difficultés d'opération du système de déphosphatation ont été rencontrées (MAMROT, 2010 et 2011a).

Tableau 5. Représentation du lieu de rejet des eaux usées, de la note et du respect des exigences de rejet obtenus selon le traitement effectué aux stations d'épuration des municipalités concernées dans les bassins versants des rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte, entre 2009 et 2011.

Bassin versant	Municipalité	Émissaire récepteur des eaux usées	Traitement effectué à la station d'épuration (respect des exigences de rejet)			
			Type de traitement	2009	2010	2011
Rivière Saint-Jean	Saint-Onésime-d'Ixworth	Rivière Saint-Jean	Bio-fosse	83 % ¹	67 % ¹	83 % ³
Rivière Fouquette	Saint-Alexandre-de-Kamouraska	Rivière Fouquette	Boues activées avec réacteurs biologiques séquentiels	100 %	88 % ²	100 %
Rivière Verte	Saint-Modeste	Ruisseau Marnière	Étangs aérés (parois verticales)	100 %	100 %	100 %
	Saint-Épiphane	Rivière Cacouna	Étangs aérés	n/d	100 %	100 %
	Saint-François-Xavier-de-Viger	n/a (travaux en cours)				

% Exigences non respectées en ce qui concerne le phosphore.

1 : Non-respect du phosphore total en raison d'un dosage insuffisant de sulfate ferrique et manque de données météorologiques.

2 : Non-respect de l'exigence de l'azote ammoniacal (voir fiche 4).

3 : Une réduction de l'efficacité du système d'épuration est observée depuis 2010. La présence de MES à l'effluent peut expliquer le non-respect de l'exigence en coliformes fécaux.

(Sources de données et notes de références : MAMROT, 2012-2011a-2010)

Informations complémentaires

Le respect des **exigences de rejet** des ouvrages d'assainissement des eaux usées

Les ouvrages d'assainissement sont notés sur deux paramètres : l'exécution du programme de suivi et le respect des exigences de rejet. Le premier reflète les efforts de l'exploitant (municipalité) à fournir au MAMROT les données nécessaires à l'évaluation des ouvrages dans un délai raisonnable. Le deuxième révèle la performance des ouvrages d'assainissement par rapport aux exigences de rejet qui leur sont attribuées. Chaque municipalité a ses propres exigences de rejet qui concernent principalement les paramètres suivants : débit, DBO₅, matières en suspension, phosphore total et pour certaines stations, les coliformes fécaux et l'azote ammoniacal (MAMROT, 2013b).

Notons toutefois que même s'il survient plusieurs débordements aux stations d'épuration, les exigences de rejet peuvent être respectées. Par contre, cela n'empêche pas l'apport de contaminants au cours d'eau.

- Tel que mentionné précédemment (causes spécifiques-agricoles), il existe une différence significative entre les concentrations de phosphore en amont et en aval de la station d'épuration de Saint-Alexandre-

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte



de-Kamouraska (annexe 13). Les diverses activités présentes sur le territoire rendent difficile l'établissement d'un constat sur la provenance des sources de contamination, même si l'on sait que les principales utilisations du sol sont d'ordre agricole et municipale.

- Bien que nous n'ayons pas d'informations complètes pour l'ensemble des bassins versants, l'apport de phosphore par les installations septiques des résidences isolées est à considérer. Certaines peuvent ne pas être conformes et contribuer à la contamination de l'eau. Des installations non conformes avaient été localisées dans le secteur de la zone vulnérable de Sainte-Anne-de-la-Pocatière (Côté et Ducruc, 2005), de même que dans le secteur de l'avenue de la Gare, à La Pocatière.

Causes spécifiques – Activités industrielles

La présence de certaines activités industrielles dans les bassins versants des rivières Fouquette et Verte peut contribuer à l'apport de phosphore au cours d'eau :

- On retrouve sur le territoire du bassin versant de la rivière Verte une pépinière gouvernementale dans la municipalité de Saint-Modeste. Cette entreprise utilise des engrais contenant du phosphore pour l'accomplissement de ses activités (Julie Gravel-Grenier, comm. pers., 2012¹; BAPE, 2000).
- Les activités de l'industrie d'exploitation des tourbières peuvent aussi favoriser l'apport de phosphore dans les cours d'eau des bassins versants des rivières Fouquette et Verte. À l'intérieur de ces deux bassins versants, la superficie en exploitation est de 14,5 km². L'apport de phosphore de cette industrie provient entre autres des activités de drainage qui favorisent l'aération de la tourbe où les éléments nutritifs sont libérés, dont le phosphore, sous forme de phosphate (Landry, 2008).
- L'entreprise Aliments Asta (abattoir de porc) de Saint-Alexandre-de-Kamouraska (bassin versant de la rivière Fouquette) peut aussi amener une quantité de phosphore dans l'eau. Par contre, il n'est pas possible de connaître cet apport puisque les rejets de l'entreprise sont connectés au réseau de la municipalité. Les rejets y sont dilués avec les eaux usées de l'ensemble de la municipalité. Depuis l'année 2000, cette entreprise applique toutefois un prétraitement à ses eaux usées avant de les rejeter dans le réseau municipal.

¹ Ingénieure forestier, pépinière de Saint-Modeste



FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Saint-Jean, Fouquette et Verte

Causes spécifiques – Activités piscicoles

- On retrouve huit piscicultures et étangs de pêche sur le territoire de l'OBAKIR. Cinq d'entre eux sont situés dans les bassins versants des rivières Saint-Jean et Verte. La présence de ces activités est une autre source d'apport d'éléments nutritifs dans l'environnement. Ces éléments proviennent majoritairement de l'excrétion de déchets dissous ou solides et des aliments non consommés des systèmes piscicoles (Galvez-Cloutier et coll., 2002; Environnement Canada, 2001; Ouellet, 1999). Au Québec, les rejets sont estimés à environ 7,2 kg de phosphore par tonne de poisson (Sauvé et coll., 2007). Ces auteurs mentionnent également que la moulée donnée aux poissons est le principal apport. Sans avoir de données particulières sur les installations de ces piscicultures, il existe tout de même un risque de contamination de l'eau par l'apport de phosphore.

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup



Résultats – Suivi de la qualité de l'eau – Kamouraska

La figure 5 et la carte 1-phosphore total, illustrent les résultats des échantillonnages effectués aux stations amont et aval de la rivière Kamouraska. Au cours des années 2009-2010, les épisodes de dépassement de la norme à la station aval sont répartis sur toute l'année.

Onze autres stations ont été échantillonnées sur la rivière Kamouraska entre 2001-2011. Six de ces stations ont révélé des valeurs élevées de phosphore (carte 1-phosphore total). Ces dernières se situent dans le bassin versant de la rivière Goudron aux localisations suivantes :

- en amont et en aval de la municipalité de Sainte-Hélène (02260014 et 02260015) (figure 6 et annexe 1, fig. F);
- en amont et en aval de la municipalité de Saint-Pascal (02260003 et 02260007) (figure 7 et annexe 1, fig. G);
- au niveau de l'amont et de l'aval du ruisseau Poivrier (02260011 et 02260012) (annexe 1, fig. H).

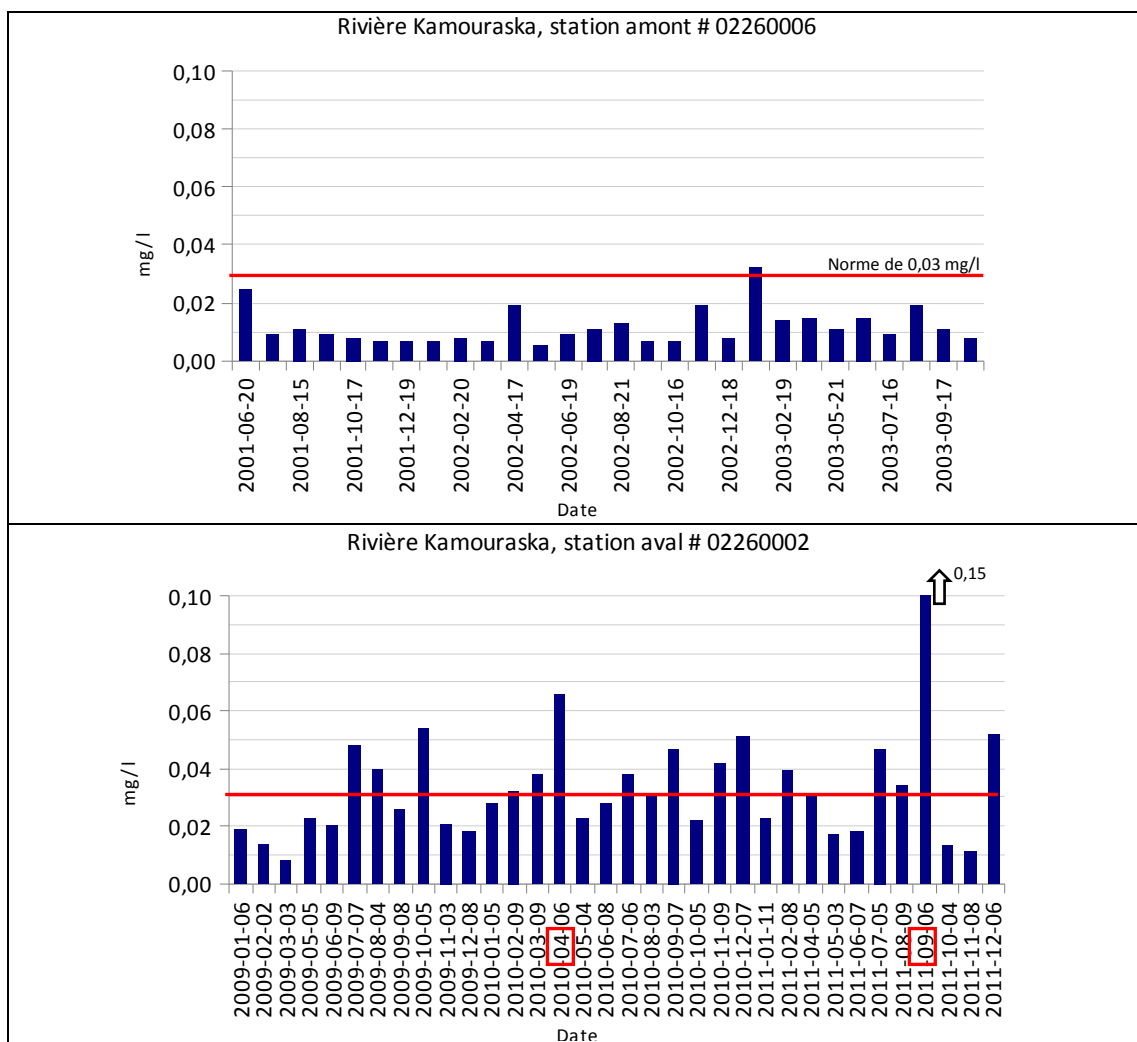


Figure 5. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02260006), de 2001 à 2003 et aval (02260002), entre 2006 et 2010, de la rivière Kamouraska.



FICHE 2

Phosphore Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup

L'évolution de la concentration de phosphore total pour la station aval (02260002) est représentée à l'annexe 10 (figure E).

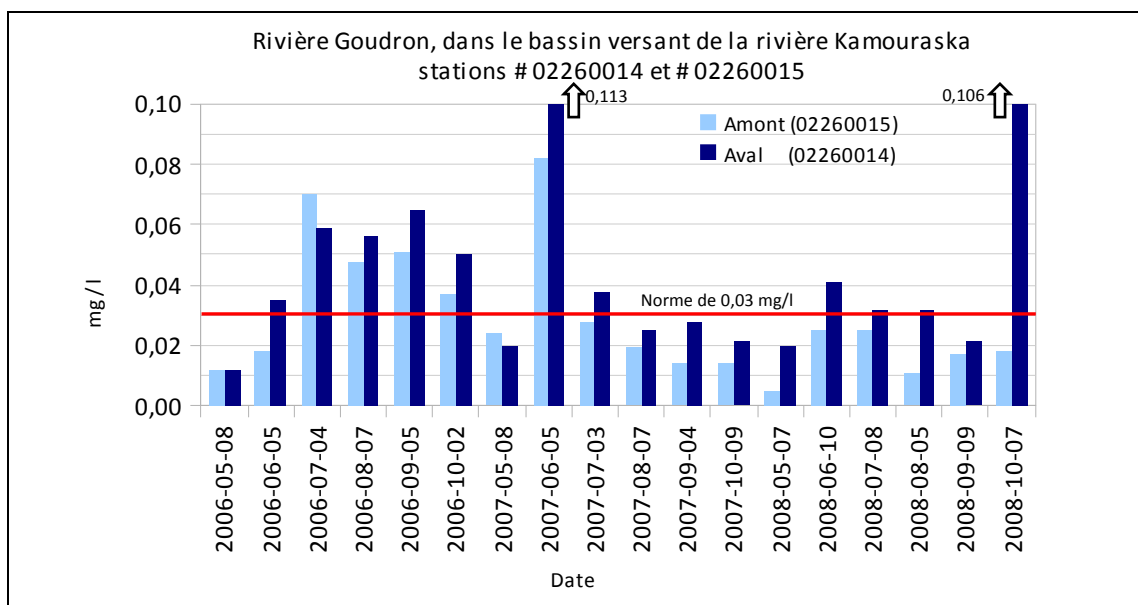


Figure 6. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02260015) et aval (02260014) de la station d'épuration de Sainte-Hélène, dans la rivière Goudron, sous-bassin de la rivière Kamouraska, entre 2006 et 2008.

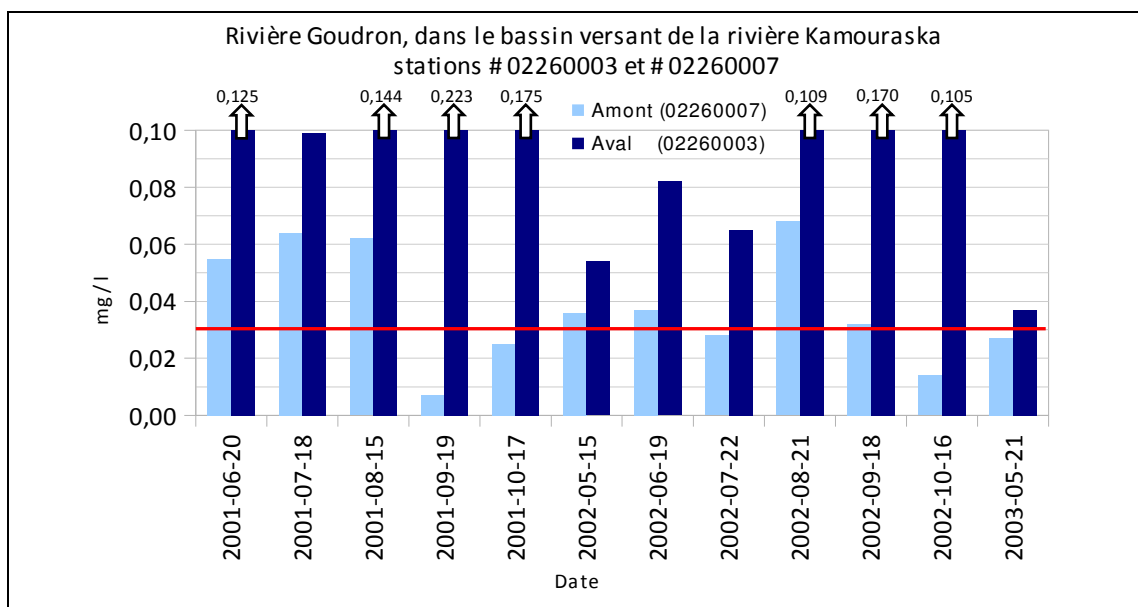


Figure 7. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02260007) et aval (02260003) de la ville de Saint-Pascal, dans la rivière Goudron, sous-bassin de la rivière Kamouraska, entre 2001 et 2003.

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup



Résultats – Suivi de la qualité de l'eau – du Loup

La figure 8 et la carte 1-phosphore total, illustrent les résultats des échantillonnages effectués aux stations amont et aval de la rivière du Loup. Au cours des années 2009-2010, les épisodes de dépassement de la norme à la station aval sont répartis sur toute l'année. L'évolution de la concentration de phosphore total pour la station aval (02250005) est représentée à l'annexe 10 (figure H).

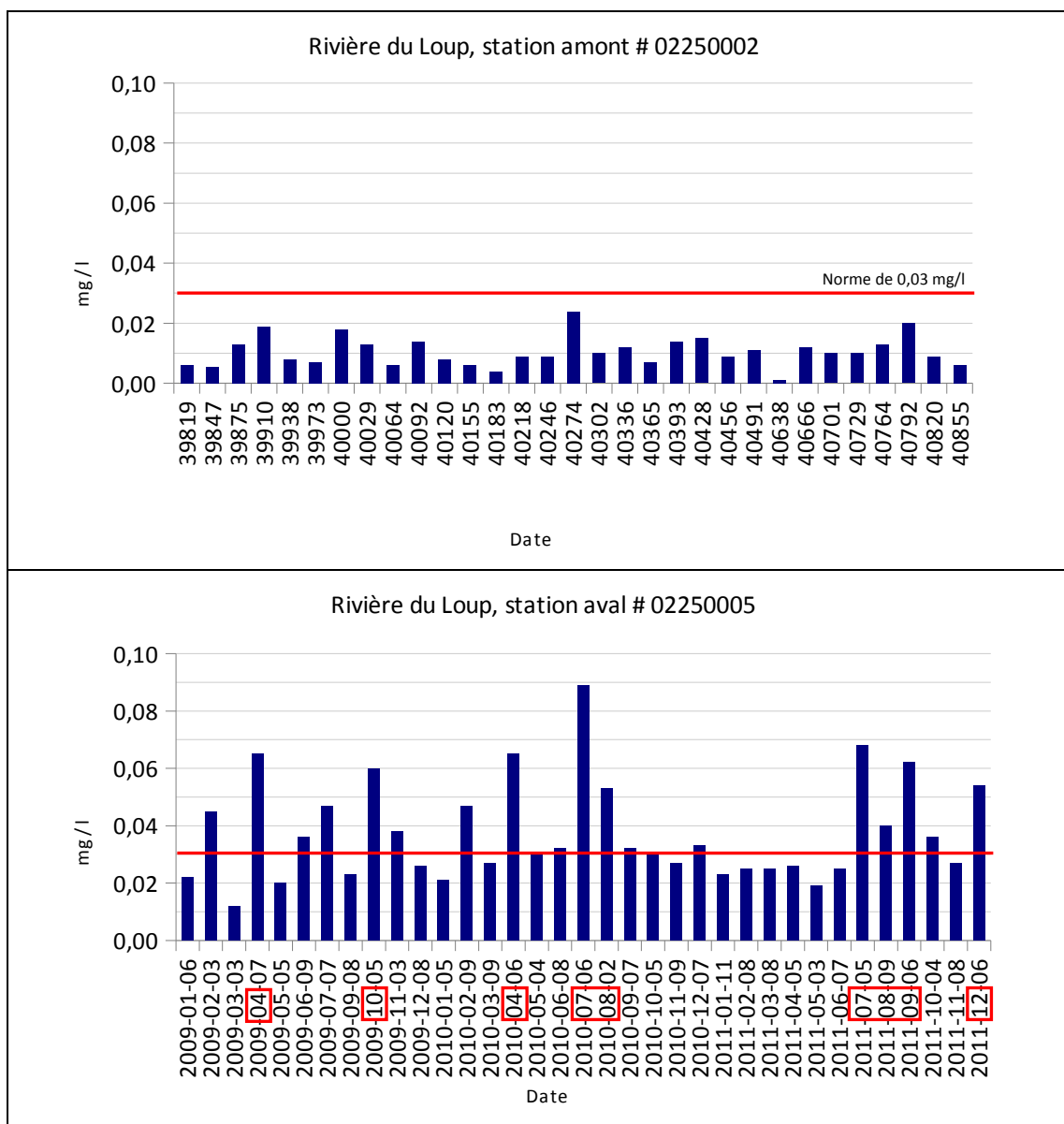


Figure 8. Résultats d'analyses du phosphore total pour les stations amont (02250002) et aval (02250005), de la rivière du Loup, entre 2009 et 2011.



Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup

Causes spécifiques – Activités agricoles

- Une certaine pression agricole peut s'exercer à l'intérieur de ces bassins versants selon les densités animales (tableau 6 et annexe 3). Par ordre d'importance, les trois principales productions sont :
 - rivière Kamouraska : bovins laitiers, porc et bovins de boucherie;
 - rivière du Loup : bovins laitiers, bovins de boucherie, porc.

Tableau 6. Pression agricole représentée par le nombre d'unités animales (u.a.) par hectare (ha) cultivé dans les bassins versants des rivières Kamouraska et du Loup.

Bassin versant	Superficie du bassin versant (ha)	Superficie production végétale (ha)	Nbre d'u.a.	u.a./ha cultivé	u.a./ha du bassin versant
Kamouraska	26 600	12 553,3	8 707,0	0,69	0,29
du Loup	110 000	14 668,6	8 428,2	0,57	0,08

(Source de données : MAPAQ - Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles 2007, mis à jour février 2010)

- La distinction des types de phosphore pour les rivières Kamouraska et Goudron signale que le phosphore particulaire est dominant (annexe 1, fig. 1). Selon la littérature, la provenance du phosphore particulaire est surtout d'origine agricole et il est influencé par le drainage et la composition du sol (Gangbazo et coll., 2002).
- Tel que mentionné précédemment pour les autres bassins versants, les activités agricoles sont l'une des sources d'apport de phosphore aux cours d'eau, par les types de cultures qui laissent le sol à nu (figure 4).

Causes spécifiques – Eaux usées municipales

Les eaux usées peuvent aussi contribuer à l'apport de phosphore au cours d'eau car :

- On dénombre neuf municipalités dont le périmètre urbain et la station d'épuration se trouvent à l'intérieur de ces deux bassins versants. Le rejet des eaux usées de huit d'entre-elles se jette dans le cours d'eau principal ou l'un de ses tributaires (tableau 7).
- La note obtenue pour le traitement effectué à la station d'épuration de la municipalité de Sainte-Hélène mentionne que l'exigence de phosphore n'a pas été respectée en 2010 et en 2011 (tableau 7). Sur les échantillonnages effectués par l'entremise du programme de suivi des stations d'épuration (SOMAE), il est mentionné que l'exigence en phosphore a dépassé la concentration allouée (MAMROT, 2011a et 2012).
- Tel que mentionné précédemment (causes spécifiques-agricoles), l'analyse statistique de Wilcoxon pour échantillons appariés indique qu'il existe une différence significative entre les stations amont et aval de la municipalité de Sainte-Hélène (annexe 13). Les concentrations sont plus élevées à la station aval. On peut

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup



donc avancer que la station de traitement des eaux usées contribue à l'apport de phosphore dans la rivière Goudron.

- Une partie du pourcentage de la note obtenue par la municipalité de Saint-Antonin (station d'épuration du secteur Rivière-Verte), en 2011, concerne le non-respect du paramètre phosphore à cause d'un mauvais dosage de traitement (MAMROT, 2012).

Tableau 7. Représentation du lieu de rejet des eaux usées, de la note et du respect des exigences de rejet obtenus selon le traitement effectué aux stations d'épuration des municipalités concernées dans les bassins versants des rivières Kamouraska et du Loup, entre 2009 et 2011.

Bassin versant	Municipalité	Émissaire récepteur des eaux usées	Traitement effectué à la station d'épuration (respect des exigences de rejet)			
			Type de traitement	2009	2010	2011
Rivière Kamouraska	Saint-Bruno-de-Kamouraska	Rivière Saint-Denis	Étangs aérés	réseau inexistant	n/a (système trop récent)	100 %
	Kamouraska	Rivière Kamouraska	Étangs aérés	100 %	100 %	100 %
	Mont-Carmel	Rivière Dufour	Étangs aérés	100 %	100 %	100 %
	Sainte-Hélène	Rivière Goudron	Étangs aérés	100 %	75 % ¹	75 % ¹
	Saint-Pascal	Rivière Goudron	Étangs aérés	100 %	88 % ²	100 %
Rivière du Loup	Saint-Arsène	Petite rivière du Loup	Étangs non aérés (décharge continue)	100 %	100 %	100 %
	Saint-Antonin	Secteur rivière Verte	Ruisseau branche 7	Étangs aérés	50 % ³	33 % ⁴
		Secteur du village	Petite rivière du Loup	Étangs aérés	100 %	100 %
	Saint-Joseph-de-Kamouraska	Rivière du Loup	Filtre sur tourbe	100 %	90 % ⁶	100 %

%

Exigences non respectées en ce qui concerne le phosphore.

- 1 : Non-respect de l'exigence de phosphore et la **nitrification** (oxydation de l'azote) était aussi jugée insuffisante (MAMROT, 2011a et 2012).
 - 2 : La note obtenue par la ville de Saint-Pascal concerne le non-respect du paramètre de la DBO_5 (MAMROT, 2011a).
 - 3 : Non-respect des exigences de rejet pour les coliformes fécaux et la DBO_5 en période estivale. Des valeurs élevées en NH_4 à l'effluent sont observées régulièrement.
 - 4 : Aucun débit n'est disponible en raison de problèmes avec le débitmètre.
 - 5 : Non-respect de l'exigence en phosphore total dû à un dosage inefficace avec le système en place. Non-respect de l'exigence de désinfection. On note aussi des valeurs élevées en NH_4 à l'effluent.
 - 6 : Non-respect de l'exigence de rejet pour les matières en suspension en période estivale.
- (Source de données et notes de références : MAMROT, 2012-2011a-2010)



FICHE 2

Phosphore Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup

- Les débordements des **ouvrages de surverse** peuvent aussi amener une quantité de phosphore au cours d'eau. Sur l'ensemble de ces deux bassins versants, il y a eu de multiples débordements de 2009 à 2011. Toutes années confondues, les plus nombreux débordements se sont produits dans les municipalités de Saint-Pascal et de Rivière-du-Loup avec respectivement 140 et 249 épisodes de débordements qui ont pu affecter ces deux cours d'eau (tableau 8).

Tableau 8. Nombre de débordements des ouvrages de surverse et leur respect des exigences de rejet pour les municipalités concernées dans les bassins versants des rivières Kamouraska et du Loup, entre 2009 et 2011.

Bassin versant	Municipalité	Nombre total d'ouvrage de surverse	Nombre d'ouvrage de surverse pouvant affecter le bassin versant	Ouvrage de surverse pouvant affecter le bassin versant concerné				
				Nombre de débordements			Nbre total de débordements/ municipalité	Nbre total de débordements/ bassin versant
				2009	2010	2011		
Rivière Kamouraska	St-Bruno-de-Kamouraska	0	0	Ø ¹	n/a ²	n/a ²	n/a ²	141
	Kamouraska	3	0	0	0	0	0	
	Mont-Carmel	3	3	0	1	0	1	
	Ste-Hélène	2	2	0	0	0	0	
	Saint-Pascal	4	4	24	45	71	140	
Rivière du Loup	Saint-Arsène	0	0	n/a	n/a	n/a	n/a	257
	Saint-Antonin	6	6	3	1	4	8	
	Saint-Joseph-de-Kamouraska	5	5	0	0	0	0	
	Rivière-du-Loup	21	13	89	72	88	249	

1 : Réseau inexistant.

2 : Données non disponibles, système trop récent.

(Source de données : MAMROT, 2012-2011a-2010)

- Bien que n'étant pas dominant sur toute l'année, le **phosphore dissous** est bien présent sur la rivière Goudron, particulièrement en période hivernale (annexe 1, fig. I). Le phosphore dissous proviendrait majoritairement des eaux naturelles et des eaux usées municipales. Pour les autres périodes de l'année où les pratiques agricoles sont plus intenses, l'apport de phosphore par le lessivage et le ruissellement des terres fertilisées s'ajoute à celui des rejets d'eaux usées.
- Bien que nous n'ayons pas d'informations complètes pour l'ensemble de ces deux bassins versants, l'apport de phosphore par les installations septiques non conformes des résidences isolées est aussi à considérer. Plusieurs ne sont pas réglementaires et peuvent contribuer à la contamination de l'eau. Les résultats de qualité de l'eau obtenus à la station d'échantillonnage située sur la rivière Goudron, avant son passage dans la ville de Saint-Pascal (02260007), montrent que la présence du phosphore dissous domine

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

Bassins versants rivières Kamouraska et du Loup



(annexe 1, figure G). Ce dernier pourrait provenir des installations septiques des résidences isolées et des activités agricoles situées en amont de cette station. Les dépassements de la norme à cette station étaient de l'ordre de 58 % (7/12) pour les années de 2001 à 2003 (carte 1-phosphore total).

Causes spécifiques – Activités industrielles

Les activités industrielles peuvent aussi contribuer à l'apport de phosphore au cours d'eau des bassins versants des rivières Kamouraska et du Loup :

- Dans le bassin versant de la rivière Kamouraska, les rejets d'eaux usées prétraitées de la Tannerie des Ruisseaux se jettent dans la rivière Goudron, par l'entremise du réseau municipal. On peut retrouver du phosphore dans ces eaux usées en provenance des procédés de fabrication.
- Dans le bassin versant de la rivière du Loup, on rencontre la seule usine de pâtes et papiers du territoire, l'entreprise F.F. Soucy. Une grande quantité d'eau est nécessaire à l'entreprise pour la fabrication des produits finis. Les rejets d'eaux domestiques de l'entreprise se jettent dans les conduites de la ville, tandis que les eaux usées reliées aux procédés de fabrication se jettent dans la rivière du Loup après avoir subi un traitement effectué à l'usine. Ce procédé est un traitement biologique par bassins d'aération (boues activées). Selon le dernier bilan annuel de conformité environnementale pour le secteur des pâtes et papiers, l'ensemble des paramètres de rejet des effluents considérés (incluant le phosphore) étaient conformes (MDDEFP, 2014).
- Avec les nombreuses entreprises d'exploitation de la tourbe présentes sur le territoire (portrait section 4), les activités effectuées pour faciliter la récolte peuvent amener une quantité d'éléments nutritifs dans la rivière du Loup. Par contre, actuellement nous n'avons pas les données nécessaires afin de définir l'apport réel en phosphore de ces entreprises.

Causes spécifiques – Activités municipales

Le **ruissellement** urbain est aussi une autre source d'apport de phosphore. Ces eaux peuvent contenir des polluants de divers types tels que les nutriments provenant du **lessivage** des fertilisants chimiques et organiques sur les terrains résidentiels, des déjections animales et des installations septiques déficientes. Ces polluants sont transportés par ce ruissellement et peuvent contaminer les cours d'eau (Boucher, 2010).



Phosphore

Qualité de l'eau de surface

L'ensemble des bassins versants

Initiatives entreprises connues à ce jour pour réduire l'apport de phosphore au cours d'eau

- La municipalité de Saint-Alexandre-de-Kamouraska a procédé à des modifications de son réseau sanitaire en 2003. Depuis la mise en fonction officielle des nouvelles installations, en mai 2004, des changements positifs ont pu être observés. Après deux ans d'opération, la nouvelle installation d'épuration a permis de réduire de 80,7 % la charge de phosphore (Comité de bassin de la rivière Fouquette, 2011).
- L'entreprise Aliments Asta (Saint-Alexandre-de-Kamouraska) procède à un traitement de ses eaux usées. Cette initiative permet de réduire la quantité de contaminants (phosphore, azote, matières en suspension) pouvant atteindre la rivière Fouquette. Elle possède également une entente industrielle avec la municipalité.
- La Tannerie des Ruisseaux et la papetière F.F. Soucy appliquent un prétraitement à leurs eaux usées issues des procédés de fabrication avant de les rejeter dans l'environnement. Cette initiative permet de réduire la quantité de contaminants (phosphore, azote, matières en suspension) pouvant atteindre les rivières Kamouraska et du Loup. Ces prétraitements sont actifs depuis 1994 pour F.F. Soucy et ont été améliorés en 2007 en ce qui concerne la tannerie.
- Des initiatives de réduction de **ruissellement** et d'aménagement de bandes riveraines ont eu lieu dans le bassin versant de la rivière Fouquette, par l'entremise du programme de la mise en valeur de la biodiversité en milieu agricole de la Fondation de la Faune du Québec entre 2005 et 2010. Sans avoir d'inventaires exhaustifs, des aménagements pour la réduction du ruissellement ont aussi été faits dans d'autres bassins versants entre autres par le programme d'aide financière Prime-Vert du MAPAQ. Ce programme aide les exploitations agricoles à relever les défis que pose la protection de l'environnement.
- Au niveau agricole, divers indices-diagnostic sont utilisés afin de favoriser l'efficacité agronomique et de réduire les impacts du phosphore sur l'environnement. Ces indices sont basés sur le concept de saturation des sols en phosphore et par l'établissement de valeurs critiques environnementales (CRAAQ, 2010).
- Les conseillers en agroenvironnement offrent leurs services afin d'accompagner les producteurs agricoles qui doivent produire un plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF) en vertu du « Règlement sur les exploitations agricoles », accompagner les entreprises agricoles dans leur démarches agroenvironnementales (projets de contrôle d'érosion, modification de pratiques, etc.).
- La pépinière de Saint-Modeste contrôle et fractionne ses applications de fertilisants. En plus de tenir un registre des applications des engrais, ces dernières se font de façon localisée (selon les besoins, au niveau

FICHE 2

Phosphore

Qualité de l'eau de surface

L'ensemble des bassins versants



des plants seulement) et en tenant compte des conditions météorologiques de façon à diminuer les risques de ruissellement et de dérive. Depuis une dizaine d'années, la culture d'engrais verts a été instaurée sur les secteurs en rotation de culture. Cette pratique permet de fixer les éléments nutritifs, dont le phosphore et d'éviter le **ruissellement** de surface. De plus, pour certains secteurs dont le dénivelé est plus important, des bassins de rétention de **sédiments** ont été aménagés. La pépinière utilise également le logiciel Plantec II pour gérer la fertilisation des cultures produites autant en récipients qu'à racines nues. Ce logiciel base son évaluation sur l'approche de nutrition minérale, laquelle consiste à fertiliser les cultures en fonction de leurs besoins en nutriments (azote, phosphore et potassium).

Limites du diagnostic

- Depuis 2009, il n'y a pas de distinction entre les formes de **phosphore (dissous et particulaire)**.
- Données fragmentaires sur les débits et les charges polluantes des principaux bassins versants.

Les pistes d'action

- Procéder à la mise à jour des bilans phosphore des bassins versants en débutant par les rivières à éperlan.
- Poursuivre le suivi et la mise à jour des échantillonnages de qualité de l'eau.
- Mettre en place diverses actions favorisant les bonnes pratiques agricoles (conservation des sols, gestion des fumiers et des lisiers, bande riveraine adéquatement végétalisée, sensibilisation des agriculteurs, etc.).
- Localiser les secteurs sensibles au **ruissellement** de surface.
- Déterminer les causes des débordements des **ouvrages de surverse**.
- Effectuer un inventaire des installations septiques des résidences isolées.
- Améliorer les connaissances de l'impact de l'ensemble des activités industrielles sur la qualité de l'eau (tourbières exploitées, pépinière, piscicultures, papetières, etc.).
- Améliorer les connaissances sur les activités industrielles.
- Acquérir les données nécessaires afin de faire un lien entre les données de qualité de l'eau, les précipitations et les débits des rivières (calcul de charge).
- Sensibiliser les citoyens et les municipalités sur la gestion durable des eaux de pluie.

Carte 1 – Phosphore total. Stations d'échantillonnage problématiques et non problématiques.

