



2011- 2012

**Campagne régionale d'échantillonnage
du phosphore**

Résultats 2011-2012 | ZONE LAC-SAINT-JEAN

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Responsable de l'échantillonnage et du transport

Louis Mailloux, biologiste

Anne Malamoud, chargée de projet

Rédaction du rapport

Anne Malamoud, chargée de projet

Tommy Tremblay, coordonnateur

Géomatique

Anne Malamoud, chargée de projet

Crédits photographiques

Louis Mailloux, biologiste

Anne Malamoud, chargée de projet



OBV Lac-Saint-Jean

1013, rue du Centre sportif

Normandin (Qc) G8M 4L7

Bureau : (581) 719-1212

Fax : (581) 719-1217

Courriel : t.tremblay@obvlscstjean.org

Site Internet : www.obvlscstjean.org

Table des matières

TABLE DES MATIERES	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	2
INTRODUCTION	5
1. CARACTÉRISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	8
2. MÉTHODOLOGIE	10
2.1 Critères de sélection des stations	10
2.2 L'échantillonnage	10
2.3 Analyse des résultats	12
3. RÉSULTATS.....	13
3.1 Les concentrations médianes en phosphore	15
3.2 Tendance centrale et distribution des mesures de phosphore total.....	17
3.3 Fréquence de dépassement du critère.....	18
3.4 Moyenne des résultats dépassants le critère cible et importance des dépassements	20
4. DISCUSSION	21
4.1 Les terres en culture	23
4.2 Les rejets des eaux usées	25
4.3 Le phosphore dû aux rejets des installations septiques	27
4.4 Les rejets des industries	27
4.5 Discussion et recommandations pour chaque station d'échantillonnage	27
CONCLUSION	42
BIBLIOGRAPHIE.....	43
ANNEXES	44

Table des illustrations

Carte 1: Épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert observés dans le bassin versant du lac Saint-Jean entre 2007 et 2011	7
--	----------

Figure 1 : Coordonnées des stations de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean - 2011-2012	8
Carte 2: Localisation des stations de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean - 2011-2012	9
Figure 2: Calendrier d'échantillonnage de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean	11
Figure 3: Échantillonneur lesté et bouteille utilisés pour l'échantillonnage depuis un pont (Station Belle-Rivière)	12
Figure 4: Statistiques descriptives des résultats de concentration en phosphore total à chaque station d'échantillonnage	13
Figure 5: Qualité de l'eau des stations en fonction des concentrations médianes	15
Carte 3: Concentrations médianes de phosphore total - 2011-2012	16
Figure 6: Tendances centrale (médiane) et distribution des mesures de phosphore	17
Figure 7: Qualité de l'eau des stations en fonction de la fréquence de dépassement du critère	18
Carte 4: Fréquence de dépassement du critère de qualité de l'eau pour le phosphore	19
Figure 8: Importance des dépassements du critère	20
Carte 5: Affectations du territoire et localisation des stations d'échantillonnage	22
Figure 9: Superficie des bassins versants échantillonnés et des terres en cultures	23
Figure 10: Relation entre le pourcentage de terres en culture et la concentration de phosphore	24
Figure 11: Localisation des rejets d'eaux usées municipales en amont des stations échantillonnées	25
Carte 6: Localisation des rejets des eaux usées municipales sur le bassin versant du lac Saint-Jean	26
Figure 12: Photographies prises à la station Couchepaganiche	31
Figure 13: Photographies prises à la station Dumais	33
Figure 14: Photographies prises à la station Grandmont	36
Figure 15: Photographies prises à la station Harts	37
Figure 16: Photographie prise à la station tribulaire Harts	38
Figure 17: Photographies prises à la station Taillon	39
Annexe 1: Définitions	44
Annexe 2: Concentrations en phosphore total pour chaque échantillon	45
Annexe 3: Carte des usages du territoire du bassin versant de la petite rivière Eusèbe - station 1	46
Annexe 4: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière à l'Ours - station 2	47
Annexe 5: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Aux Iroquois - station 3	48
Annexe 6: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Ouiatchouan - station 4	49
Annexe 7: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Couchepaganiche - station 5	50
Annexe 8: Carte des usages du territoire du bassin versant du ruisseau Puant - station 6	51
Annexe 9: Carte des usages du territoire du ruisseau Dumais - Station 7	52
Annexe 10: Carte des usages du territoire du bassin versant de la Belle Rivière - station 8	53
Annexe 11: Carte des usages du territoire du bassin versant du ruisseau Grandmont - station 9	54

Annexe 12: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière aux Harts - stations 10 et 11	55
Annexe 13: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Taillon - station 12	56
Annexe 14: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Moreau - station 13	57
Annexe 15: Carte des usages du territoire du bassin versant de la Petite rivière Péribonka - station 14	58
Annexe 16: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Aux Rats - station 15	59

INTRODUCTION

C'est en février 2008 que le groupe de travail, formé de plusieurs acteurs importants de la région, a déposé le *Plan de prévention contre la prolifération des algues bleu-vert au Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Cet exercice a été fait dans le but de pallier un problème de plus en plus présent dans la région : la présence d'algues bleu-vert dans nos plans d'eau¹. Coordonné par le Conseil régional de l'environnement et du développement durable (CREDD), le plan a permis à toute une région de se concerter et d'agir.

L'intervention 1.1.1.1 du plan consiste à mettre sur pied une campagne régionale d'échantillonnage des plans d'eau et des cours d'eau pour préciser les sources d'apport en phosphore. Le phosphore ayant été identifié comme la cause principale du développement des fleurs d'eau d'algues bleu-vert. Les responsables envisagés pour cette action étaient les organismes de bassin versant, c'est-à-dire l'Organisme de bassin versant Lac-Saint-Jean et l'Organisme de bassin versant du Saguenay. Les partenaires du plan (les MRC de la région et ville Saguenay) ont financé une partie de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore. Un montant total de 17 000\$ sur deux ans a été octroyé pour ce projet.

Le phosphore présent dans les eaux de surface provient principalement des effluents municipaux, du lessivage et du ruissellement des terres agricoles fertilisées et des effluents de certaines industries (ex. : agroalimentaires et papetières). Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des plantes. Toutefois, au-dessus d'une certaine concentration et lorsque les conditions sont favorables (faible courant, transparence adéquate, etc.), il peut provoquer une croissance excessive d'algues comme les algues bleu-vert et de plantes aquatiques. (MDDEFP, 2002 (1)).

Le but de l'intervention 1.1.1.1 est donc d'identifier les cours d'eau et les plans d'eau où les concentrations en phosphore sont importantes et d'identifier les sources parmi les usages. Plus précisément, les objectifs de l'intervention sont les suivants :

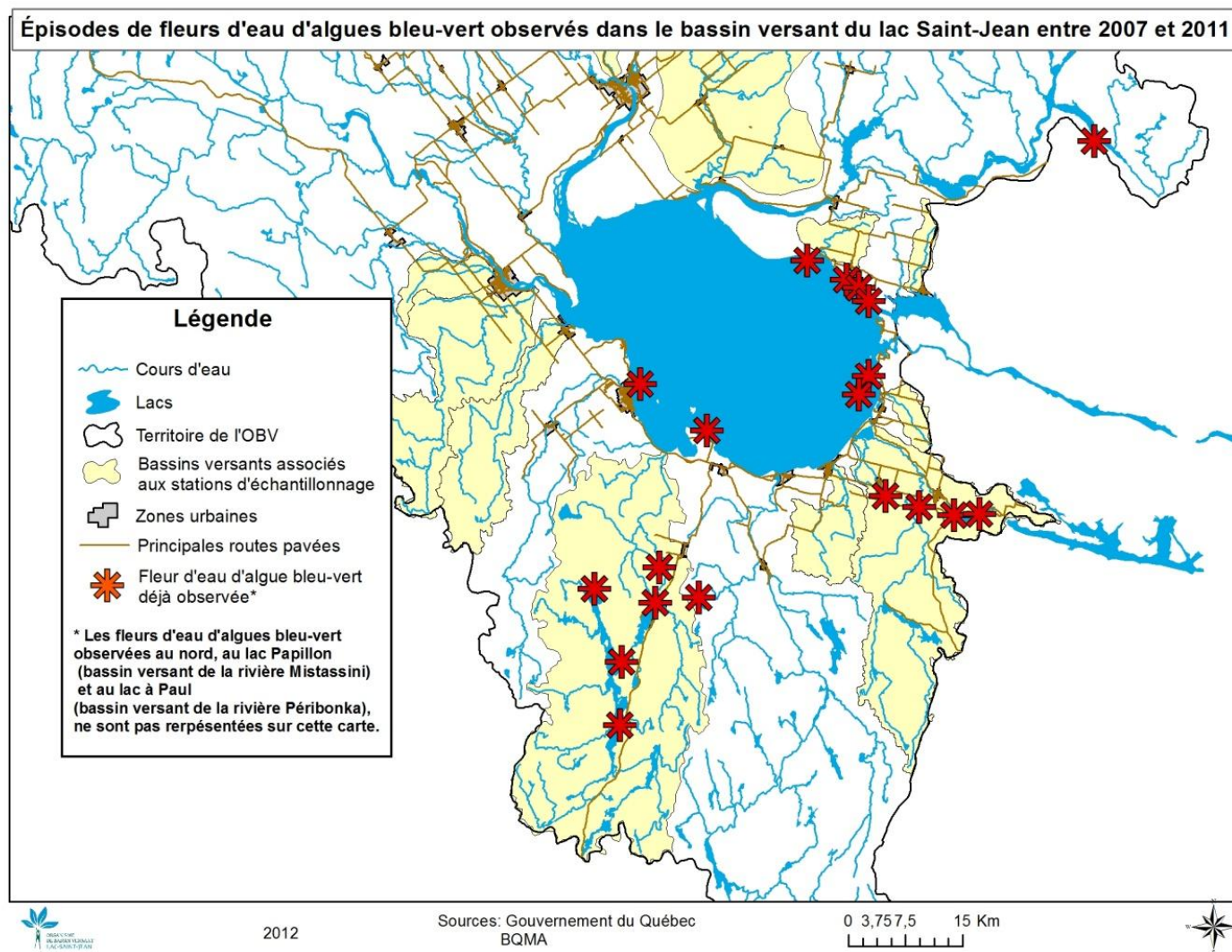
¹ Voir la carte 1 : Localisation des épisodes des fleurs d'eau d'algues bleu-vert dans le bassin versant du lac Saint-Jean entre 2007 et 2011.

- Mettre sur pied une campagne régionale d'échantillonnage des plans et cours d'eau pour préciser les sources d'apport phosphore.
- Évaluer la concentration de phosphore dans les plans et cours d'eau par des analyses d'eau de surface.
- Identifier et localiser les facteurs facilitant le transfert du phosphore vers les plans et cours d'eau.

La campagne régionale d'échantillonnage du phosphore s'est déroulée de mai à octobre en 2011 et 2012. Les concentrations de phosphore ont été mesurées dans les cours d'eau sélectionnés. Une analyse des résultats a été réalisée à l'automne 2012.

Ce rapport présente la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean. Dans un premier temps, les caractéristiques de la zone d'étude sont décrites. Le rapport précise ensuite la méthodologie utilisée. Les résultats sont enfin présentés et analysés. Des recommandations sont également formulées.

Carte 1: Épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert observés dans le bassin versant du lac Saint-Jean entre 2007 et 2011



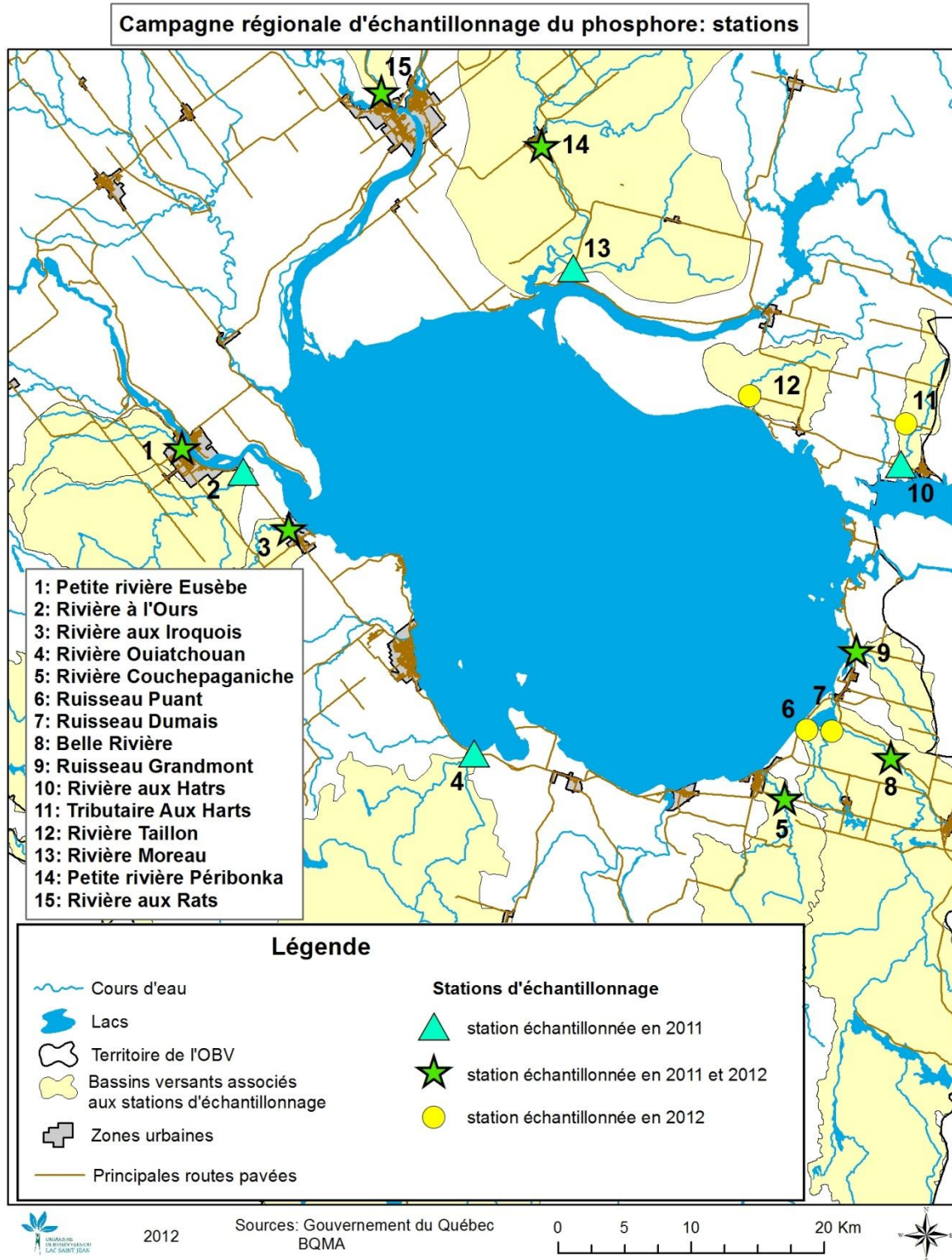
1. CARACTÉRISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Quinze (15) cours d'eau ont été échantillonnées lors de la campagne d'échantillonnage de 2011 et de 2012. Ces cours d'eau sont des tributaires du lac Saint-Jean ou des affluents des grands tributaires du lac Saint-Jean. Dans la mesure du possible, les stations d'échantillonnage ont été localisées à l'embouchure des cours d'eau afin d'obtenir l'information sur l'ensemble du bassin versant du cours d'eau échantillonné. Le tableau et la carte ci-dessous présentent les stations d'échantillonnage.

Figure 1 : Coordonnées des stations de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean - 2011-2012

No.	Nom des stations	Latitude	Longitude	BQMA	Années d'échantillonnage
1	Eusèbe	48,657528	-72,453278	06190104	2011-2012
2	À l'Ours	48,640413	-72,391121	06190105	2011
3	Aux Iroquois	48,601511	-72,345344	06410005	2011-2012
4	Ouiatchouan	48,446960	-72,160324	06160001	2011
5	Couchepaganiche	48,412966	-71,844835	06140007	2011-2012
6	Puant	48,4590880	-71,8210640	06130014	2012
7	Dumais	48,4577743	-71,7952878	06130017	2012
8	Belle Rivière	48,439109	-71,736388	06130052	2011-2012
9	Grandmont	48,511700	-71,768650	06370001	2011-2012
10	Harts	48,636879	-71,719007	06430001	2011
11	Tributaire Harts	48,6644660	-71,7128740	06440002	2012
12	Taillon	48,6858690	-71,8720020	06420001	2012
13	Moreau	48,774491	-72,049713	06180017	2011
14	Petite Péribonka	48,857939	-72,079754	06180018	2011-2012
15	Aux Rats	48,896380	-72,243218	06210135	2011-2012

Carte 2: Localisation des stations de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean - 2011-2012



2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Critères de sélection des stations

Les quatre critères qui ont été utilisés afin de déterminer l'emplacement des stations sont les suivant :

1. La proximité avec un plan d'eau qui a connu une fleur d'eau d'algues bleu vert
2. L'absence de donnée sur le phosphore
3. La présence d'un bassin versant agricole
4. La présence d'autres sources potentielles d'apport en phosphore

Selon ces quatre critères et le budget disponible, onze tributaires du lac Saint-Jean ont été ciblées chaque année pour un total de 15 stations échantillonnées. L'ensemble des stations échantillonnées en 2011 n'a pas été échantillonné en 2012 pour plusieurs raisons. Les stations À l'Ours, Ouiatchouan et Moreau ont été intégrées au cours de l'automne 2012 au Réseau-Rivière. Il a donc été décidé de cibler d'autres cours d'eau problématiques pour la campagne régionale de 2012. D'autre part, l'influence du lac Saint-Jean étant considérée comme importante au niveau de la station Harts, celle-ci a été déplacée en amont sur un tributaire.

2.2 L'échantillonnage

L'échantillonnage s'est déroulé de mai à octobre, en 2011 et en 2012. Chaque année, l'échantillonnage s'est fait à neuf (9) reprises lors de journées prédéterminées. Six (6) de ces journées correspondent au calendrier du Réseau-rivières du MDDEFP et les trois autres sont demeurées flottantes. Elles ont été déterminées en fonction des événements météorologiques, après des événements pluvieux. Le calendrier d'échantillonnage est présenté dans le tableau ci-dessous.

Figure 2: Calendrier d'échantillonnage de la campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour le bassin versant du lac Saint-Jean

Date	Précipitations dans les 48 dernières heures (mm)*
9 mai 2011	Trace
24 mai 2011	6,4
13 juin 2011	16,8
11 juillet 2011	4,6
11 août 2011	41,4
22 août 2011	26,8
26 septembre 2011	0,0
13 octobre 2011	0,0
21 octobre 2011	19,8
15 mai 2012	0,0
11 juin 2012	0,0
29 juin 2012	15,2
9 juillet 2012	1,0
6 août 2012	43,8
13 août 2012	20,0
10 septembre 2012	Sup 28,6
24 septembre 2012	3,8
15 octobre 2012	Sup 8,4

*précipitations mesurées à la station de Roberval (Environnement Canada, Statistiques quotidiennes²)

Les précipitations mesurées à la station de Roberval ne reflètent pas les précipitations survenues sur l'ensemble des bassins versant analysés. Pour l'année 2011, considéré comme un été pluvieux sur l'ensemble du bassin versant du lac Saint-Jean. En 2012, les épisodes pluvieux étaient localisés dans certains bassins versants. Ceci a donc présenté une difficulté pour le choix des échantillonnages après un épisode pluvieux.

Les échantillons ont été prélevés à partir de ponts à l'aide d'un échantillonneur³ (porte bouteille installé sur un socle de plomb). Les bouteilles d'eau stockées au frais ont été envoyées pour analyse du phosphore au laboratoire du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAQ).

²http://www.climat.meteo.gc.ca/climateData/dailydata_f.html?timeframe=2&Prov=QUE&StationID=5934&dlyRange=1957-10-01|2012-11-05&Year=2012&Month=10&Day=01

³ Voir figure 3

Figure 3: Échantillonneur lesté et bouteille utilisés pour l'échantillonnage depuis un pont (Station Belle-Rivière)



2.3 Analyse des résultats

Le critère de la qualité de l'eau de surface pour le phosphore déterminé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), est de 0,03 mg/L dans les cours d'eau (OMOE, 1994). « Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières » (MDDEFP, 2012 (2)). Ce critère a été déterminé pour deux « usages » : la protection des activités récréatives et de l'esthétique et la protection de la vie aquatique (effet chronique). C'est ce critère qui a été utilisé pour analyser les résultats de cette étude.

Plusieurs analyses statistiques ont été réalisées : le calcul des concentrations médianes et de différents quartiles a été réalisé afin de visualiser la distribution des données, la fréquence de dépassement du critère de qualité de l'eau a également été calculée, ainsi que la moyenne des résultats dépassant le critère et l'importance des dépassements.

Ces données ont ensuite été reliées aux usages du territoire.

3. RÉSULTATS

Le tableau ci-dessous présente les résultats des analyses statistiques descriptives réalisées à chaque station d'échantillonnage par année et pour les deux années de la campagne le cas échéant. Les valeurs en rouge dépassent le critère de qualité de l'eau du phosphore.

Figure 4: Statistiques descriptives des résultats de concentration en phosphore total à chaque station d'échantillonnage

N0	Station	Min (mg/L)	1er quartile (mg/L)	Médiane (mg/L)	3e quartile (mg/L)	Max (mg/L)	Moyenne (mg/L)	Moyenne des résultats supérieurs au critère (mg/L)	Fréquence de dépassement du critère (%)	Importance des dépassement s
1	Eusèbe 2011-2012	0,014	0,033	0,042	0,081	0,290	0,076	0,091	78	2,02
	Eusèbe 2011	0,014	0,029	0,043	0,086	0,250	0,074	0,101	67	2,35
	Eusèbe 2012	0,027	0,064	0,040	0,064	0,290	0,077	0,083	89	1,78
2	À l'Ours 2011	0,010	0,016	0,019	0,056	0,130	0,039	0,069	44	1,30
3	Aux Iroquois 2011-2012	0,010	0,014	0,018	0,024	0,067	0,023	0,048	22	0,61
	Aux Iroquois 2011	0,010	0,013	0,018	0,020	0,053	0,020	0,053	11	0,77
	Aux Iroquois 2012	0,013	0,016	0,018	0,035	0,067	0,027	0,047	33	0,55
4	Ouiatchouan	0,008	0,011	0,011	0,016	0,018	0,013	-	0	-
5	Couchepaganiche 2011-2012	0,011	0,014	0,023	0,032	0,560	0,064	0,155	33	4,17
	Couchepaganiche 2011	0,011	0,013	0,022	0,031	0,044	0,024	0,036	33	0,19
	Couchepaganiche 2012	0,011	0,018	0,023	0,033	0,560	0,103	0,274	33	8,14
6	Puant 2012	0,037	0,050	0,064	0,076	0,100	0,065	0,065	100	1,16
7	Dumais 2012	0,033	0,065	0,070	0,098	0,270	0,097	0,097	100	2,24
8	La Belle Riviere 2011-2012	0,015	0,019	0,025	0,030	0,200	0,034	0,067	28	1,23
	La Belle Riviere 2011	0,016	0,018	0,022	0,025	0,033	0,023	0,032	22	0,07
	La Belle Riviere 2012	0,015	0,026	0,026	0,034	0,200	0,045	0,090	33	2
9	Grandmont 2011-2012	0,028	0,050	0,069	0,097	1,800	0,186	0,196	94	5,52

N0	Station	Min (mg/L)	1er quartile (mg/L)	Médiane (mg/L)	3e quartile (mg/L)	Max (mg/L)	Moyenne (mg/L)	Moyenne des résultats supérieurs au critère (mg/L)	Fréquence de dépassement du critère (%)	Importance des dépassement s
	Grandmont 2011	0,031	0,050	0,059	0,100	0,170	0,083	0,083	100	1,76
	Grandmont 2012	0,028	0,051	0,081	0,086	1,800	0,290	0,323	89	9,75
10	Aux Harts 2011	0,015	0,016	0,020	0,032	0,081	0,033	0,060	33	0,99
11	Harts – tribulaire 2012	0,041	0,067	0,100	0,180	0,640	0,187	0,187	100	5,24
12	Taillon 2012	0,032	0,034	0,039	0,047	0,063	0,042	0,042	100	0,39
13	Moreau 2011	0,036	0,042	0,055	0,090	0,220	0,076	0,076	100	1,55
14	Petite Péribonka 2011-2012	0,010	0,011	0,015	0,027	0,046	0,019	0,037	22	0,23
	Petite Péribonka 2011	0,010	0,011	0,017	0,034	0,046	0,023	0,037	44	0,23
	Petite Péribonka 2012	0,010	0,012	0,013	0,017	0,029	0,015	-	-	-
15	Aux Rats 2011-2012	0,009	0,011	0,014	0,017	0,051	0,018	0,038	17	0,28
	Aux Rats 2011	0,009	0,011	0,014	0,022	0,033	0,018	0,032	22	0,07
	Aux Rats 2012	0,010	0,012	0,013	0,016	0,051	0,017	0,051	11	0,7

3.1 Les concentrations médianes en phosphore

Pour chaque station, la concentration médiane a été calculée. La médiane est considérée comme étant un meilleur estimateur que la moyenne, car les données physicochimiques de l'eau peuvent parfois afficher des mesures très élevées (Gangbazo, G., 2011).

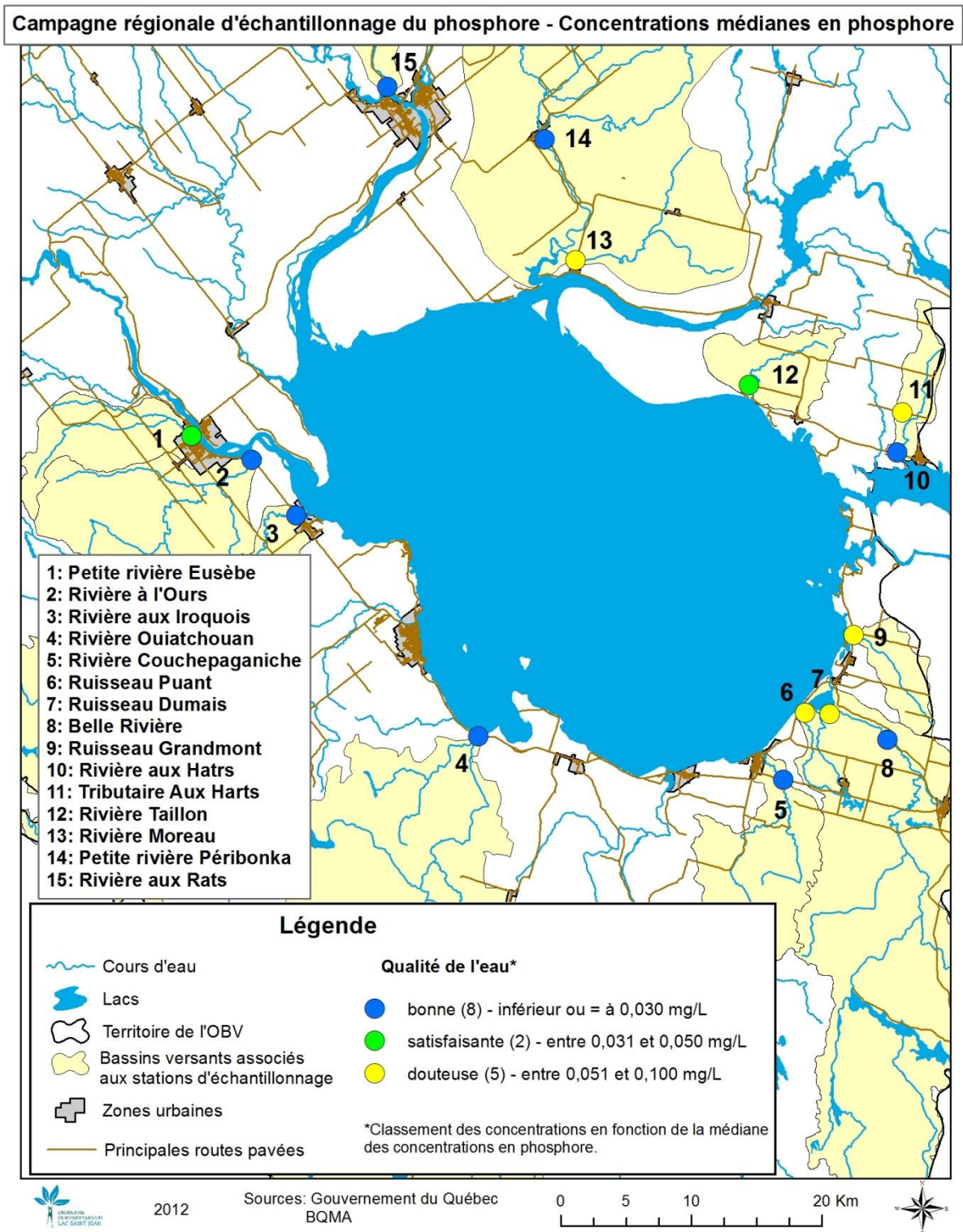
La carte ci-dessous est une représentation spatiale de la médiane. Les stations sont classées en catégories de qualité de l'eau en fonction de leur valeur de médiane. Il existe cinq catégories : eau de bonne qualité (concentration inférieure ou égale à 0,030 mg/L), eau de qualité satisfaisante (concentration comprise entre 0,031 et 0,050 mg/L), eau de qualité douteuse (concentration comprise entre 0,051 et 0,100 mg/L), eau de mauvaise qualité (concentration comprise entre 0,101 et 0,200 mg/L), eau de très mauvaise qualité (concentration supérieure à 0,201 mg/L) (MDDEP, 2012).

Selon cette analyse, huit (8) stations ont une eau de bonne qualité, deux (2) stations de qualité satisfaisante, et cinq (5) stations de qualité douteuse. Le tableau 1 présente les résultats.

Figure 5: Qualité de l'eau des stations en fonction des concentrations médianes

Qualité de l'eau - concentrations médianes (nb.)	Stations
Bonne (8)	À l'Ours, Aux Iroquois, Ouiatchouan, Couchepaganiche, Belle Rivière, Harts, Petite Péribonka, Aux Rats
Satisfaisante (2)	Eusèbe, Taillon
Douteuse (5)	Puant, Dumais, Grandmont, Tributaire Harts, Moreau

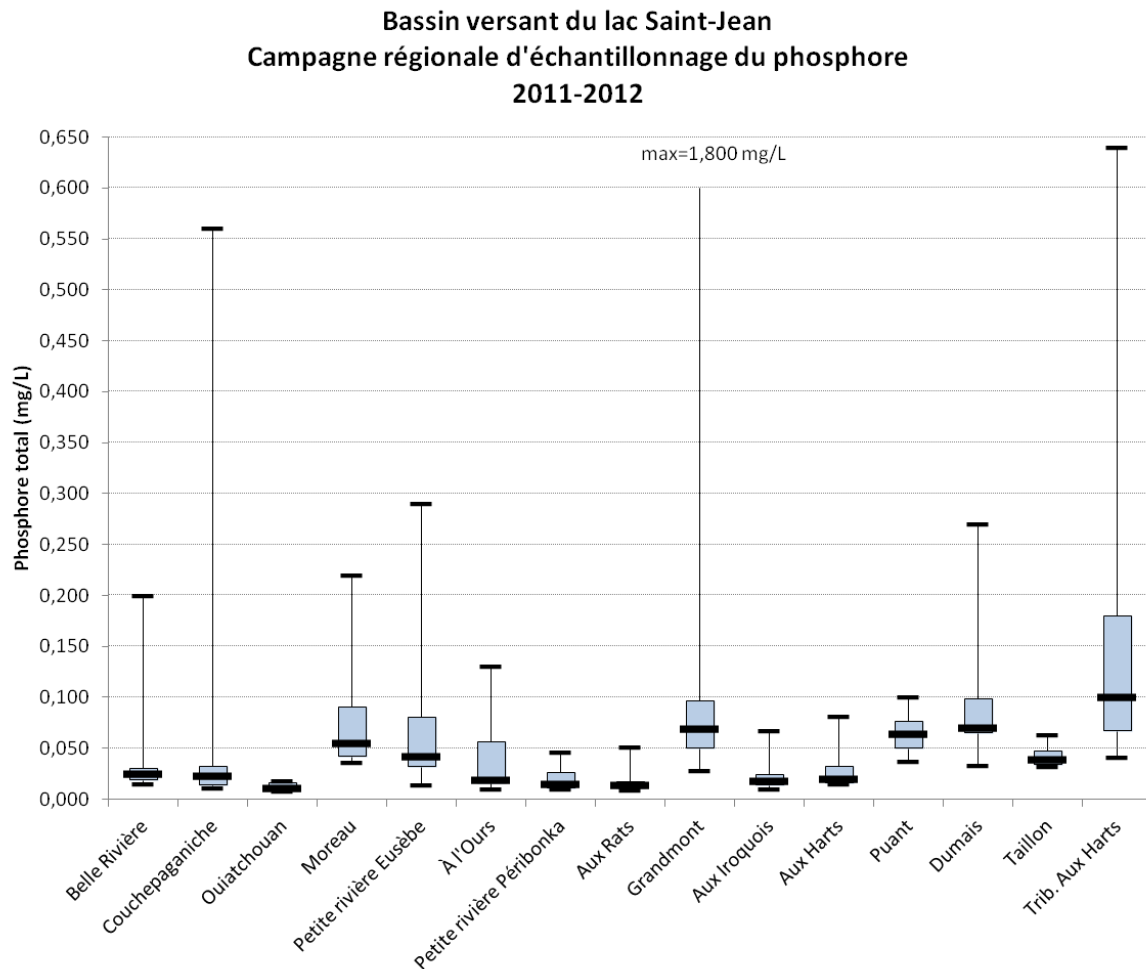
Carte 3: Concentrations médianes de phosphore total - 2011-2012



3.2 Tendance centrale et distribution des mesures de phosphore total

La représentation graphique de la variabilité des mesures enregistrées autour de la tendance centrale qui est la médiane permet de déterminer les stations où la qualité de l'eau peut varier beaucoup alors que la médiane est acceptable (Gangbazo, G., 2011). Le graphique 1 présente donc pour chaque station, autour de la valeur médiane en gras, le minimum, le quartile 25, le quartile 75 et le maximum.

Figure 6: Tendance centrale (médiane) et distribution des mesures de phosphore



Cette représentation permet de constater que certaines stations classées dans « eau de bonne qualité » par la valeur de la médiane comme Belle Rivière, Couchepaganiche, à l'Ours et aux Iroquois connaissent des épisodes de dépassement du critère, plus ou moins important. Il est également à noter que la station Grandmont a connu un maximum très élevé de 1,800 mg/L.

3.3 Fréquence de dépassement du critère

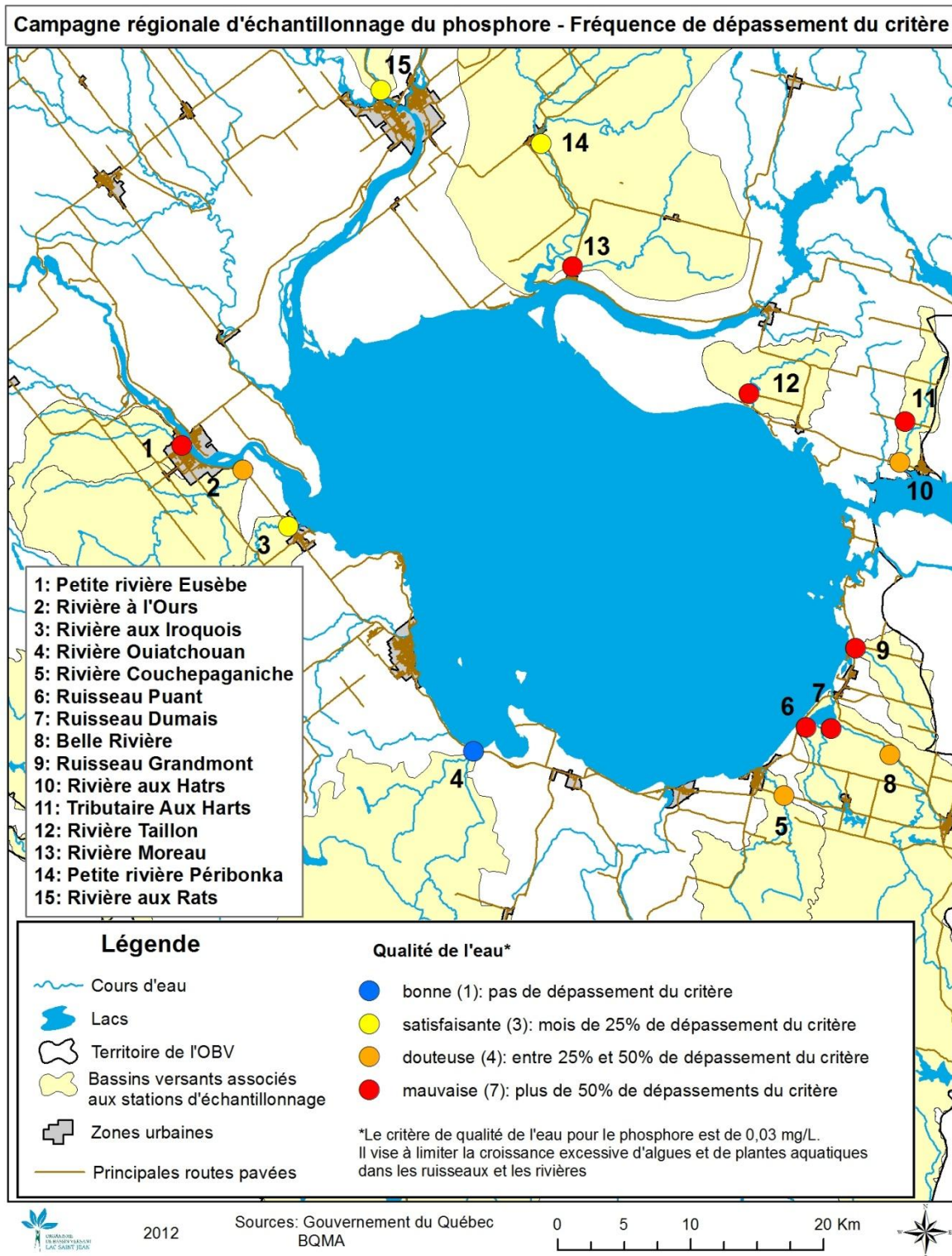
La fréquence de dépassement du critère est une autre méthode qui permet de juger la qualité de l'eau (Hébert, 1997). Pour le phosphore, la qualité est bonne s'il n'y a pas dépassement du critère 0,03 mg/L, elle est satisfaisante si la fréquence de dépassement est inférieure à 25%, elle est douteuse si la fréquence est comprise entre 25% et 50%, et elle est mauvaise si elle dépasse 50%. La carte 2 donne la représentation géographique de cette analyse.

Selon cette analyse, une (1) station a une eau de bonne qualité, quatre (4) stations de qualité satisfaisante, trois (3) stations de qualité douteuse et sept (7) stations de mauvaise qualité. Le tableau 2 présente les données.

Figure 7: Qualité de l'eau des stations en fonction de la fréquence de dépassement du critère

Qualité de l'eau – fréquence de dépassement du critère (nb.)	Stations
Bonne (1)	Ouiatchouan
Satisfaisante (3)	Aux Iroquois, Petite Péribonka, Aux Rats
Douteuse (4)	À l'Ours, Couchepaganiche, Harts, Belle-Rivière
Mauvaise (7)	Eusèbe, Puant, Dumais, Grandmont, Tributaire Harts, Taillon, Moreau

Carte 4: Fréquence de dépassement du critère de qualité de l'eau pour le phosphore



3.4 Moyenne des résultats dépassants le critère cible et importance des dépassements

Une moyenne des échantillons dépassant le critère est calculée à chaque station. Cette moyenne permet de déterminer qu'elle est l'importance des dépassements par rapport au critère de qualité de l'eau.

L'importance des dépassements est comprise entre 0,023 et 5,52. Seule la rivière Ouiatchouan n'a pas présenté de dépassements durant la période d'échantillonnage. Comme présenté dans le tableau ci-dessous, les dépassements les moins importants concernent les stations Petite Péribonka, Aux Rats, Taillon, Aux Iroquois et Harts alors que les dépassements les plus importants concernent les stations Eusèbe, Dumais, Couchepaganiche, Tributaire Harts et Grandmont.

Figure 8: Importance des dépassements du critère

Importance des dépassements (nb)	Station
Entre 0 et 1 (5) (la moyenne des dépassements est moins de 2 fois le critère)	Petit Péribonka, Aux Rats, Taillon, Aux Iroquois, Harts
Entre 1 et 2 (4) (la moyenne des dépassements est entre 2 et 3 fois le critère)	Puant, Belle-Rivière, À l'Ours, Moreau
Supérieur à 2 (5) (la moyenne des dépassements est plus de 3 fois supérieure au critère)	Eusèbe, Dumais, Couchepaganiche, Tributaire Harts, Grandmont

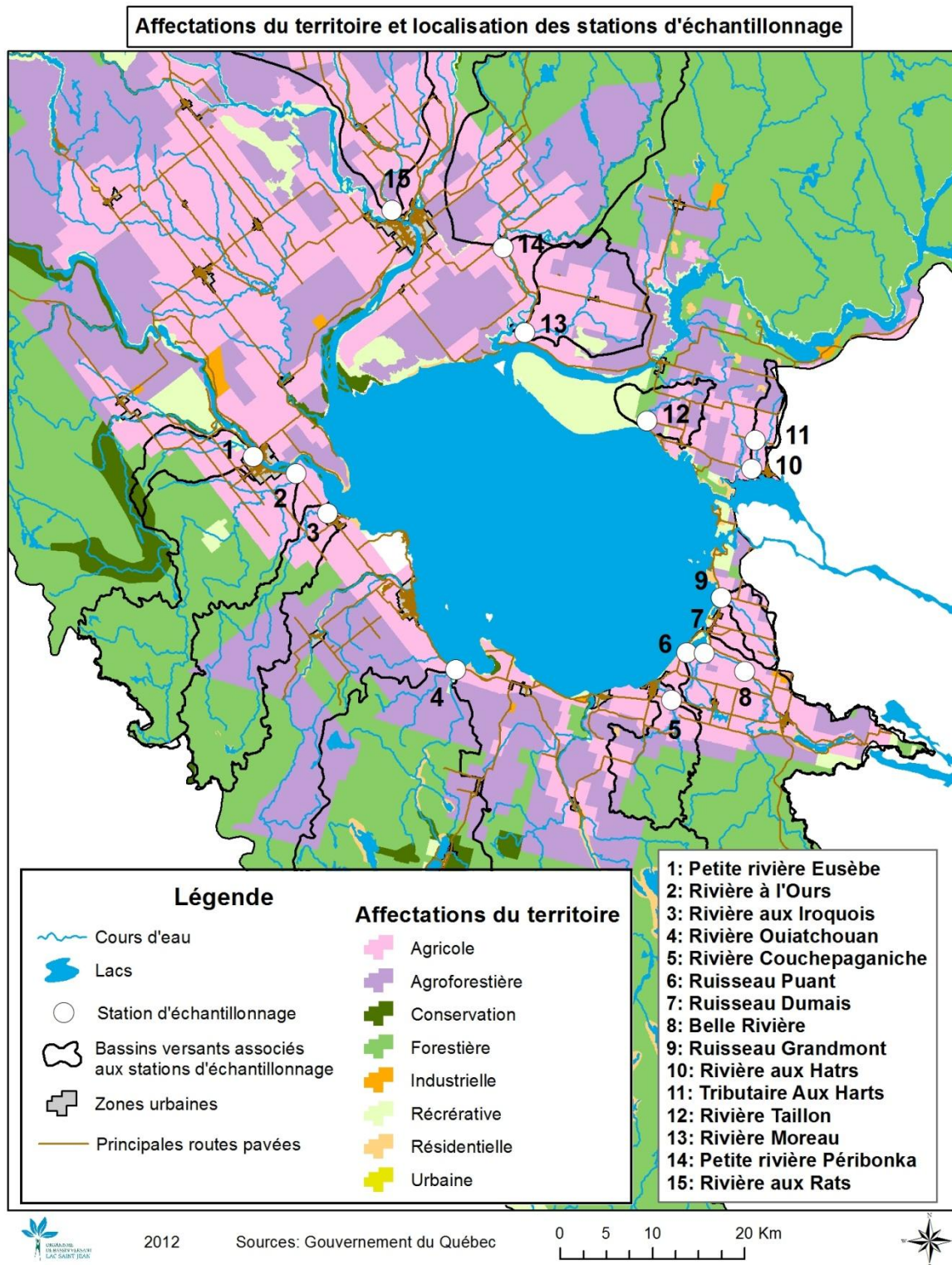
4. DISCUSSION

Afin de déterminer les sources potentielles de phosphore dans les cours d'eau, il est nécessaire d'évaluer les relations entre la qualité de l'eau et les utilisations du territoire. Tout d'abord, le lien entre la concentration en phosphore et les terres cultivées a été analysé, les autres sources de phosphore ont ensuite été étudiées. Enfin, chaque station est discutée et des recommandations sont formulées.

La carte ci-dessous présente les affectations du territoire sur le bassin versant du lac Saint-Jean. Une première observation permet de déterminer si les sources de phosphore proviennent plus particulièrement du secteur forestier, agricole, industriel ou urbain.

On constate que les affectations agricoles sont réparties en couronne autour du lac Saint-Jean. Les plus petits tributaires du lac Saint-Jean échantillonnés sont pour la plupart essentiellement en affectation agricole ou agroforestière. Les grands tributaires échantillonnés sont pour leur part en affectation forestière à la tête du bassin versant et en affectation agricole à leur embouchure. Des cartes plus précises pour chaque bassin versant échantillonné sont présentées en annexe 3.

Carte 5: Affectations du territoire et localisation des stations d'échantillonnage



4.1 Les terres en culture

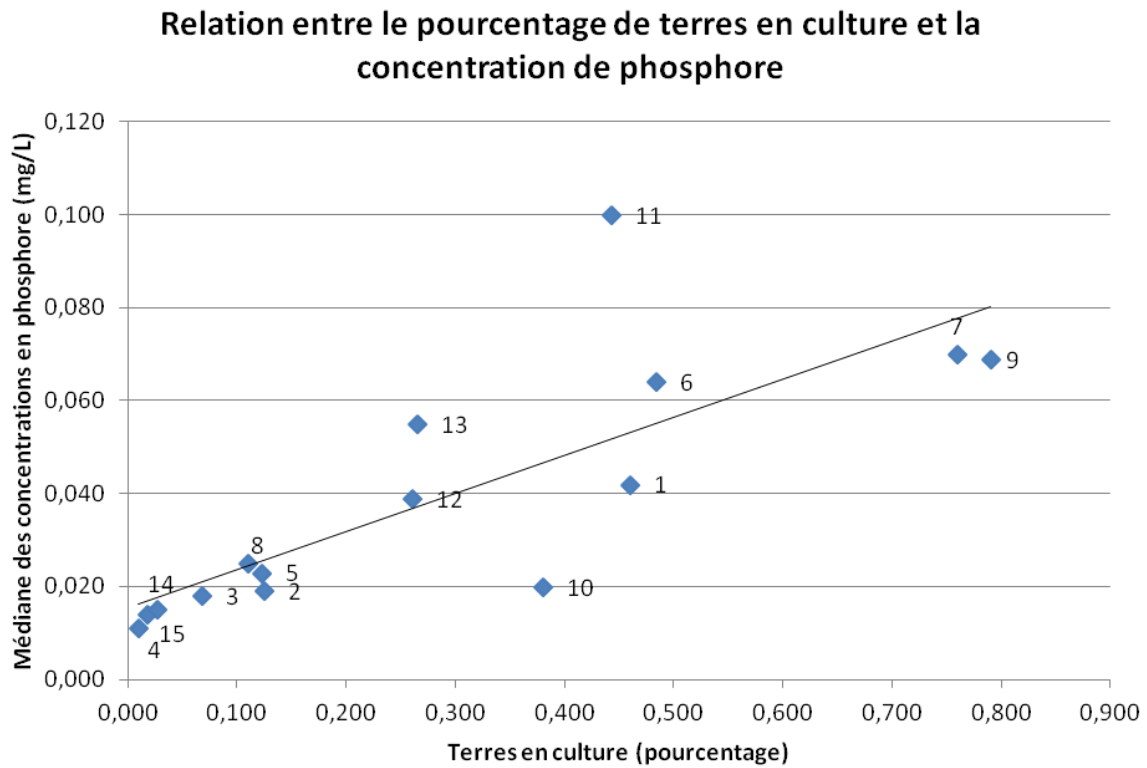
Il a été établi qu'il existe une corrélation entre l'utilisation du territoire et la concentration médiane de phosphore total (Gangbazo, 2005). La corrélation a donc été vérifiée pour les onze stations échantillonnées dans cette étude. Les données sont représentées par les figures 4 et 5. L'annexe X présente les cartes par bassin versant échantillonné de l'affectation du territoire et des terres en culture.

Figure 9: Superficie des bassins versants échantillonnés et des terres en cultures

No.	Nom des stations	Superficie du bassin versant à la station d'échantillonnage	Pourcentage de terres cultivées	Type de bassin versant	Médiane des concentrations
1	Eusèbe	60,28 km ²	46%	A	0,042
2	À l'Ours	321,5 km ²	12,5%	F	0,019
3	Aux Iroquois	201,35 km ²	6,8%	F	0,018
4	Ouiatchouan	953 km ²	1%	F	0,011
5	Couchepaganiche	94,9 km ²	12,3%	F	0,023
8	Belle Rivière	419 km ²	11%	F	0,025
9	Grandmont	29 km ²	79%	A	0,069
10	Harts	27 km ²	38%	A	0,020
11	Tributaire Harts	3,81 km ²	44,3%	A	0,100
13	Moreau	128 km ²	26,5%	A	0,055
14	Petite Péribonka	984,20 km ²	2,64%	F	0,015
15	Aux Rats	2485 km ²	1,80%	F	0,014
12	Taillon	28 km ²	26%	A	0,039
6	Puant	39 km ²	48,40%	A	0,064
7	Dumais	14,5 km ²	76%	A	0,070

Il n'existe pas de définition du bassin agricole ou forestier. Il est couramment admis qu'un bassin versant dont la surface cultivable dépasse 20% de la superficie totale est agricole et qu'un bassin versant dont la surface cultivable est inférieure à 20% de la superficie totale est forestier. En 2000, Gangbazo et Babin ont obtenu des valeurs comprises entre 0,035 mg/L et 0,374 mg/L pour les bassins versant agricoles et des valeurs comprises entre 0,011 mg/L et 0,050 mg/L pour les bassins versants forestiers. (Source : Gangbazo et al, 2005)

Figure 10: Relation entre le pourcentage de terres en culture et la concentration de phosphore



La figure 5 met en évidence la corrélation entre la concentration en phosphore et le pourcentage des superficies de terres en culture. Deux stations semblent être en dehors de cette corrélation. Il s'agit des stations Harts (10) et tribulaire Harts (11). Dans le cas de la station Harts, on constate que la médiane des concentrations est moins élevée que ce à quoi l'on aurait pu s'attendre par rapport aux autres données. Ce phénomène est probablement dû à l'influence du lac Saint-Jean au niveau de cette station d'échantillonnage. Au contraire, la concentration médiane de phosphore pour la station Harts est importante par rapport à la surface en culture. Cette situation est probablement liée au faible débit à cette station qui possède un bassin versant de seulement 3,81 km².

Cette analyse permet d'affirmer qu'une partie du phosphore présente dans les cours d'eau analysés est issue de l'agriculture.

4.2 Les rejets des eaux usées

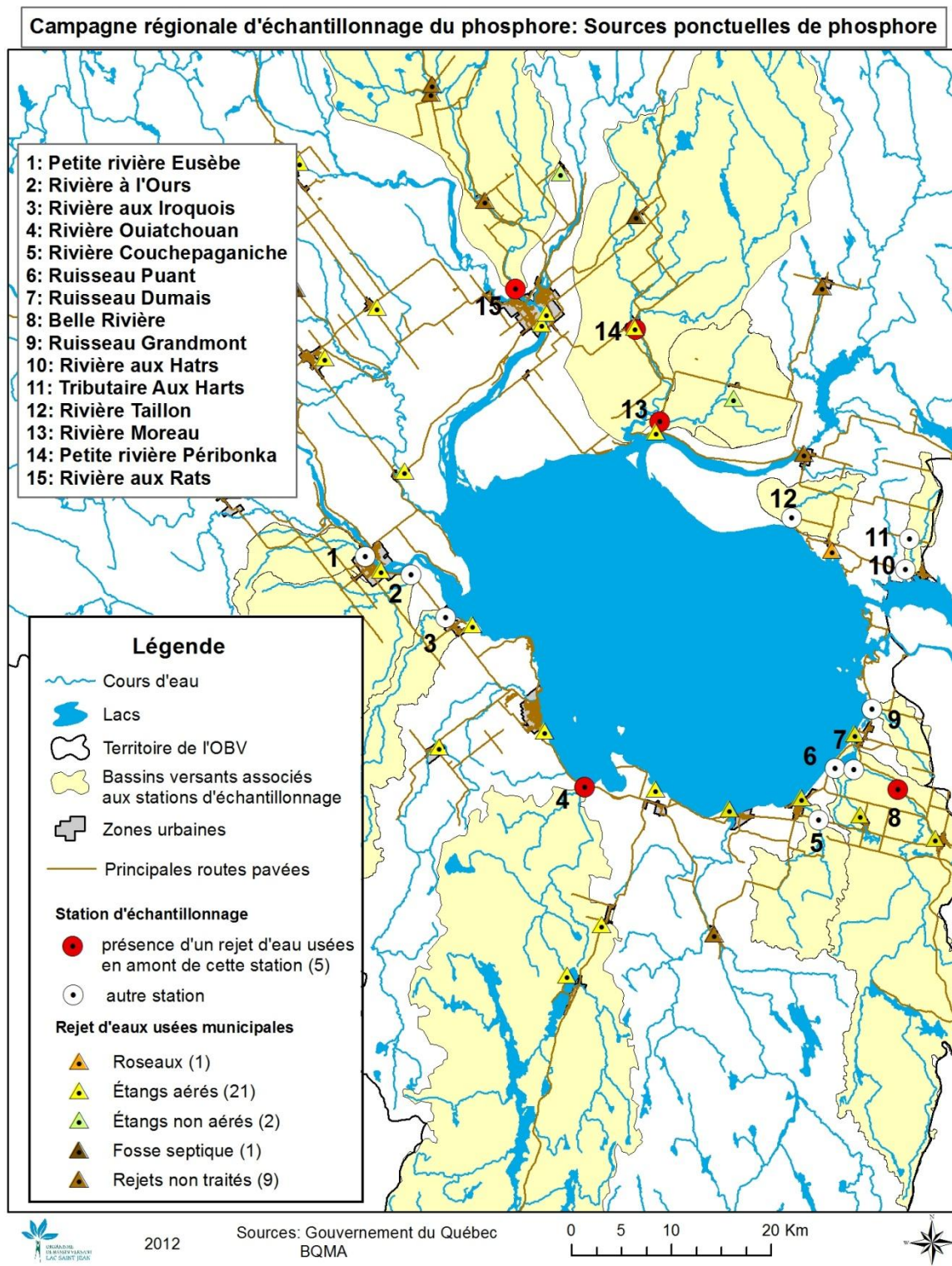
Plusieurs municipalités rejettent leurs eaux usées en amont des stations d'échantillonnage. Le tableau et la carte ci-dessous présentent les stations d'échantillonnage en amont desquels l'on retrouve des rejets d'eaux usées.

Figure 11: Localisation des rejets d'eaux usées municipales en amont des stations échantillonnées

No.	Nom des stations	Rejets	localisation	Type de traitement
1	Eusèbe	non	-	-
2	À l'Ours	non	-	-
3	Aux Iroquois	non	-	-
4	Ouiatchouan	oui	Rivière qui mène du train; Petite rivière de la Savane	Étangs aérés Étangs aérés
5	Couchepaganiche	non	-	-
8	Belle Rivière	oui	Rivière des Aulnaies	Étangs aérés
9	Grandmont	non	-	-
10	Harts	non	-	-
11	Tributaire Harts	non	-	-
13	Moreau	oui	Cours d'eau Cyrille	Étangs non aérés
14	Petite Péribonka	oui	Ruisseau Labrecque, Petite rivière Péribonka	Traitement Étangs aérés
15	Aux Rats	oui	Rivière aux Rats Ruisseau Ste-Anne Ruisseau du Loup Cervier	Trois rejets non traités
12	Taillon	non	-	-
6	Puant	non	-	-
7	Dumais	non	-	-

On observe trois points de rejets d'eaux usées non traitées en amont de la station Aux Rats. L'eau à cette station a été qualifiée de bonne avec le calcul de la médiane et de satisfaisante avec la fréquence de dépassement du critère. Cela signifie qu'à cette station, des dépassements du critère sont déjà survenus, mais à une fréquence inférieure à 25%. En effet, à la station Aux Rats, des dépassements ont eu lieu à deux reprises (sur seize échantillons). Ces dépassements sont tout de fois restés proches du critère (0,031 mg/L et 0,033 mg/L). Cependant, il est difficile de relier ces dépassements aux rejets des eaux usées non traitées. Il est tout de fois important de noter que les débits de ce cours d'eau est importants.

Carte 6: Localisation des rejets des eaux usées municipales sur le bassin versant du lac Saint-Jean



4.3 Le phosphore dû aux rejets des installations septiques

Le manque de données sur les installations septiques comme leur localisation et leur efficacité ne permet pas d'intégrer ce paramètre dans l'interprétation des données.

4.4 Les rejets des industries

Il n'y a aucun rejet industriel connu dans les bassins versants considérés.

4.5 Discussion et recommandations pour chaque station d'échantillonnage

1. Station Eusèbe

La concentration en phosphore à la station Eusèbe dépassait le critère de qualité de l'eau dans plus de 77% des échantillons prélevés. Même si la concentration médiane se situe à 0,042 mg/L, ce qui classe le cours d'eau dans la catégorie *eau de qualité satisfaisante*, les concentrations étaient supérieures à 0,100 mg/L à quatre reprises. Pour ces quatre cas, le critère a été dépassé entre 4 et 9,5 fois. Ces données mettent en évidence une problématique. Le bassin versant de la petite rivière Eusèbe est un bassin versant agricole. 46% de son territoire est en culture. La station Eusèbe est localisée en aval du bassin versant de la petite rivière Eusèbe, mais en amont du centre ville. On s'attend à un dépassement de la concentration médiane du critère en raison du caractère agricole du bassin versant.

Les concentrations importantes en phosphore ont été observées en août 2011 (11 et 22 août), le 29 juin et le 15 octobre 2012. Les résultats peuvent peut-être s'expliquer en partie par les précipitations, le ruissellement de l'eau sur les terres agricoles entraînant le transfert du phosphore dans les cours d'eau.

En conclusion : Si la concentration médiane en phosphore classe cette station dans la catégorie satisfaisante, la fréquence du dépassement du critère du phosphore (77%) et les maximums qui peuvent dépasser jusqu'à 9,5 fois le critère, laissent à penser que ce cours d'eau pourrait présenter des problématiques de prolifération de plantes aquatiques et d'algues. Il serait donc important d'approfondir les connaissances sur ce cours d'eau afin de déterminer si l'agriculture constitue une source de pollution diffuse importante dans ce bassin versant et de mettre en place des actions conséquentes.

2. Station à l'Ours

La rivière à l'Ours a été échantillonnée en 2011 et a connu des dépassements du critère de qualité à quatre (4) reprises. Les dépassements du critère varient entre 1,1 et 4,3 fois le critère de qualité de l'eau pour le phosphore. Cependant, la concentration médiane en phosphore classe cette station dans la catégorie *eau de bonne qualité*. Les dépassements du critère ont été observés le 9 mai, le 11 août, le 22 août et le 21 octobre. Ces dépassements du critère coïncident avec des épisodes pluvieux. Le bassin versant de la rivière à l'Ours à 87 % forestier. La station à l'Ours est localisée en secteur agricole qui représente 12, 5% du territoire du bassin versant. Selon les données du Groupe Conseil Agricole Piékouagan, une quarantaine d'entreprises agricoles, sont présentes sur ce territoire dont la moitié sont des fermes laitières. La rivière à l'Ours et ses principaux affluents (Petite rivière à l'Ours et rivière du Castor) parcourent 125 500 m en milieu agricole et les problématiques observées sont nombreuses : érosion des berges, érosion aux traverses de cours d'eau et aux exutoires de réseaux drainage, absence de bande riveraine, rejets des eaux de laiteries aux cours d'eau, etc. Il est donc envisageable de corréliser les concentrations élevées en phosphore lors d'épisodes plusieurs à la pollution diffuse agricole.

En conclusion : La médiane des concentrations en phosphore classe cette station dans la catégorie *eau de bonne qualité*. Pourtant, le pourcentage de dépassements du critère (44%) classe cette station dans la catégorie *eau de qualité douteuse*. Cependant, le nombre de données (9) prélevées au cours de la même année ne donne pas suffisamment d'informations. À partir du mois d'octobre 2012, des données plus complètes de qualité de l'eau seront produites dans le cadre du Réseau-Rivière pour ce cours d'eau et permettront de préciser l'analyse. D'autre part, étant donné que les problématiques de ce cours d'eau ont déjà été identifiées par le Groupe Conseil Agricole Piékouagan, et qu'on observe une mobilisation du monde agricole dans ce secteur

3. Station Aux Iroquois

La médiane des concentrations en phosphore (0,018 mg/L) permet de classer la station Aux Iroquois dans la catégorie *eau de bonne qualité*. La fréquence de dépassement du critère (22%) classe la station dans la catégorie *eau de qualité satisfaisante*. Les dépassements du

critère observés sont entre 1,2 et 2,2 fois le critère de qualité. Ces dépassements, aux dates des 22 août 2011, 29 juin, 6 août et 10 septembre 2012, semblent liés à des épisodes pluvieux. Ce bassin versant d'environ 200 km² est à 7% en culture, et à 62,31% en affectation forestière. La station est localisée en aval de la zone agricole et en amont du territoire urbanisé de la municipalité de Saint-Prime. Le phosphore pourrait provenir de la pollution agricole et des apports naturels du milieu.

En conclusion : Les données recueillies à cette station ne révèlent pas de problématique importante quant aux concentrations en phosphore. La médiane est faible (0,018 mg/L) et les dépassements du critère peu fréquents. Cependant, les dépassements révèlent la présence d'une source de phosphore probablement diffuse. Il serait intéressant de poursuivre l'échantillonnage afin d'identifier les sources de phosphore de ce cours d'eau.

4. Station Ouiatchouan

La rivière Ouiatchouan est le seul cours d'eau où le critère de qualité a été respecté tout au long du projet. Le fait que cette rivière draine un grand bassin versant forestier et que l'agriculture y soit peu pratiquée pourrait expliquer ces résultats. Ce bassin versant reçoit tout de même deux rejets d'eaux usées municipales traitées. Lorsque cette rivière faisait partie du programme Réseau-rivières du MDDEP (1979-1986), des concentrations de phosphore similaires avaient été mesurées. Les données qui seront recueillies à partir du mois de novembre 2012 dans le cadre du Réseau-Rivière permettront de préciser ces résultats. Il est intéressant de noter que plusieurs lacs de ce bassin versant sont touchés par des épisodes d'algues bleu-vert récurrents.

5. Station Couchepaganiche

La concentration médiane en phosphore de la station Couchepaganiche (0,023 mg/L) classe la station dans la catégorie *eau de bonne qualité*. Pourtant, en utilisant la fréquence de dépassement du critère (33%) la qualité de l'eau est *médiocre*. Sur six dépassements du critère, 4 en restent proches (1,03 à 1,5 fois le critère) et deux s'en éloignent beaucoup (7,7 fois et 19 fois le critère). En étudiant les précipitations, on constate qu'il y a un lien entre les événements de dépassement du critère et la quantité d'eau tombée. Les photographies prises lors de l'échantillonnage montrent que le 29 juin et le 15 octobre, dates auxquels les

dépassements ont été les plus importants, le débit de la rivière était important et les eaux brunes, chargées de matières en suspensions (voir photos ci-dessous). Il est donc possible de faire un lien entre les concentrations élevées en phosphore et le ruissellement de l'eau sur le sol en lors de fortes pluies. Le bassin versant de la rivière Couchepaganiche, d'une superficie de 100 km² est forestier à 50%. 14% de ce territoire sont consacrés à la culture. Le phosphore pourrait être issu de pollution diffuse de source agricole ou lié aux activités forestières.

Conclusion : Bien que la concentration médiane en phosphore soit classée dans *eau de bonne qualité*, il semble qu'il y ait une problématique de pollution diffuse de phosphore dans ce bassin versant. En effet, les dépassements du critère sont fréquents et les concentrations en phosphore dans l'eau réagissent très fortement aux épisodes pluvieux. Il serait intéressant d'approfondir cette étude afin de préciser les sources de phosphore et de mettre en œuvre des actions afin de diminuer les quantités de phosphore rejetées dans le milieu.

Figure 12: Photographies prises à la station Couchepaganiche



29 juin 2012 : 0,560 mg P/L



13 août 2012 : 0,013 mg P/L



24 septembre 2012 : 0,011 mg P/L



15 octobre 2012 : 0,230 mg P/L

6. Station Puant

Le ruisseau Puant a été échantillonné au cours de la saison 2012. La concentration médiane (0,064 mg/L) classe l'eau de ce cours d'eau dans la catégorie *eau de qualité douteuse*. Étant donné que le critère de la qualité de l'eau est systématiquement dépassé, l'eau est classée comme *mauvaise* en regard à la fréquence de dépassement du critère. Le bassin versant du ruisseau Puant, d'une superficie de 39 km² est en culture à 48,40%. Le lac à la Croix, soumis à des problématiques d'algues bleu-vert est localisé dans le bassin versant du ruisseau Puant. En 2005, le ruisseau Puant a été échantillonné durant la même période de l'année par la ZIP Alma-Jonquière et les résultats étaient sensiblement similaires avec une concentration médiane de 0,066 mg/L et une fréquence de dépassement du critère de 100%. Cependant, les moyennes diffèrent, elle était de 0,098 mg/L pour l'année 2005 et est de 0,065 mg/L pour l'année 2012. Les maximums de 2012 sont inférieurs aux maximums de 2005.

En 2005, la ZIP Alma-Jonquière a réalisé des travaux sur le ruisseau Puant : nettoyage du cours d'eau, sensibilisation sur les zones d'érosion, limitation de l'accès aux troupeaux, reboisement, création de seuils, de fossés et de bassins. Selon les données, on pourrait penser que ces travaux ont eu un impact sur la concentration en phosphore dans ce cours d'eau, car il semblerait qu'en cas de pluie, les concentrations en phosphore soient moins élevées, donc la pollution diffuse moins importante. Cependant, la médiane des concentrations reste préoccupante.

Conclusion : Les concentrations en phosphore mesurées dans ce cours d'eau sont préoccupantes et pourraient entraîner le développement excessif d'algues et de plantes aquatiques. Il serait intéressant de poursuivre l'échantillonnage afin de confirmer un changement depuis les travaux d'aménagement et de sensibilisation réalisés en 2005. Il faudrait également envisager d'intervenir de nouveau sur ce cours d'eau tributaire du Grand Marais qui présente des signes d'eutrophisation.

7. Station Dumais

Le ruisseau Dumais a été échantillonné en 2012. La concentration médiane (0,070 mg/L) classe le cours d'eau dans la catégorie *eau de qualité douteuse* et la fréquence de dépassement du critère de qualité de l'eau pour le phosphore classe le cours d'eau dans la

catégorie *eau de mauvaise qualité*. En effet, les concentrations en phosphore des échantillons prélevés dépassent systématiquement le critère. Les concentrations sont entre 1,1 fois et 9 fois le critère de qualité de l'eau. Le bassin versant du ruisseau Dumais couvre seulement 14,5 km². C'est un bassin versant très agricole puisque 76% est en culture. En 2006, la ZIP Alma-Jonquière a réalisé un projet sur ce cours d'eau qui a alors été échantillonné durant la même période de l'année. À l'époque, la concentration médiane en phosphore était de 0,086 mg/L avec une *eau de qualité douteuse*, et les dépassements du critère fréquents avec une *eau de mauvaise qualité*. Les concentrations supérieures au critère étaient entre 2,4 et 14,6 fois la valeur du critère.

Conclusion : La concentration médiane de phosphore ainsi que la fréquence de dépassement du critère mettent en évidence une problématique sur ce cours d'eau agricole. Les données sont insuffisantes pour savoir si les travaux réalisés par la Zip Alma Jonquière ont eu un impact sur la qualité de l'eau. Il serait donc important de poursuivre l'échantillonnage, et de réaliser un suivi des travaux d'aménagement et de sensibilisation de 2005. Il faudrait également intervenir de nouveau dans ce bassin versant se jetant dans le Grand Marais qui présente lui-même des signes d'eutrophisation.

Figure 13: Photographies prises à la station Dumais



24 septembre 2012, 0,033 mg P/L



15 octobre 2012, 0,270 mg P/L

8. Station Belle Rivière

La concentration médiane de phosphore (0,025 mg/L) de 2011 et 2012 permet de classer la station Belle-Rivière dans la catégorie *eau de bonne qualité*. Par contre la fréquence des dépassements qui est d'environ 28% donne une *eau de qualité médiocre*. On note cinq dépassements du critère. Pour quatre d'entre eux, les valeurs restent très proches du critère (0,033 mg/L, 0,031 mg/L, 0,034 mg/L et 0,036 mg/L). Le 11 juin 2012, la concentration en phosphore mesurée à cette station était de 0,200 mg/L ce qui est 6,7 fois le critère. Étant donné le peu de données disponibles, il est difficile d'identifier la cause. Les photographies permettent de constater que l'eau de la rivière était chargée en sédiments le 11 juin 2012.

Le bassin versant de la Belle-Rivière est un bassin versant sur lequel plusieurs problématiques ont été observées. Plusieurs lacs, le lac Kénogamichiche, le lac Vert, le lac à la Croix, le Grand lac Sec, ont subi des épisodes d'algues bleu-vert. Certains sous-bassins versant de la Belle-Rivière sont très agricole. On y trouve également de la villégiature.

Conclusion : La fréquence de dépassement du critère même en évidence une problématique liée au phosphore dans le bassin versant de la Belle Rivière. Le suivi du Réseau-Rivière va permettre d'obtenir plus d'informations sur ce cours d'eau. Localisé à son embouchure au niveau du Grand Marais, il permettra d'obtenir de l'information sur l'ensemble de ce cours d'eau. La ZIP Alma-Jonquière puis le Groupe Naïades, réalise des actions et des suivis de la qualité de l'eau sur le bassin versant de la Belle-Rivière depuis plusieurs années maintenant. À long terme le suivi du Réseau-Rivière permettra de mesurer les résultats du travail réalisé.

9. Station Grandmont

Le suivi sur le ruisseau Grandmont s'est effectué en 2011 et 2012. La concentration médiane du phosphore (0,069 mg/L) de ces deux années classe l'eau dans la catégorie *eau de qualité douteuse* alors que la fréquence de dépassement du critère classe l'eau dans la catégorie *eau de mauvaise qualité*. En effet, la fréquence de dépassement atteint presque 100% (seul un échantillon a montré une concentration de phosphore inférieure au critère). Les concentrations en phosphore sont comprises entre 0,028 mg/L et 1,800 mg/L, ce est 60 fois le critère. Le bassin versant du ruisseau Grandmont, localisé entièrement dans la plaine argileuse du lac Saint-Jean, a une superficie de 29 km². La vocation de ce bassin versant est

principalement agricole (76% du territoire). Le cours d'eau traverse de nombreuses fermes et se jette dans le lac Saint-Jean au niveau de la municipalité de Saint-Gédéon. À la station d'échantillonnage, on observe une croissance importante de végétation aquatique. (voir photos du 29 juin). La faible pente favorise probablement l'accumulation du phosphore dans ce cours d'eau.

En 2006-2007, la ZIP Alma-Jonquière a réalisé de nombreux travaux sur ce cours d'eau. Une visite terrain le long du cours d'eau avait permis de constater la dévitalisation des berges, la présence de plusieurs dépotoirs clandestins, des drains défectueux, des petits décrochements. En collaboration avec la communauté rurale et les partenaires du milieu, plusieurs activités ont alors été réalisées : revégétalisation de berges, création de seuils et de bassins, installation de clôtures, remplacement et empierrement de ponceaux, nettoyage de plusieurs dépotoirs.

Conclusion : Il est difficile de connaître l'impact de ces nombreux travaux sur la qualité de l'eau, car il n'existe pas de données de qualité de l'eau du ruisseau Grandmont avant les travaux. Les concentrations actuelles en phosphore montrent que la qualité de l'eau au niveau du phosphore est toujours problématique. Il serait intéressant de faire un suivi des actions réalisées en 2006-2007 afin de réaliser un suivi et d'intervenir de nouveau.

Figure 14: Photographies prises à la station Grandmont



29 juin 2012, 0,085 mg P/L



9 juillet 2012, 0,051 mg P/L



10 septembre 2012, 0,086 mg P/L



15 octobre 2012, 0,380 mg P/L

10. Station Aux Hart

L'échantillonnage à cette station a été effectué en 2011. La station a été déplacée en 2012 sur un tributaire en amont, car le niveau de la rivière à cette station est fortement influencé par le lac Saint-Jean. Lorsque le niveau d'eau du lac est élevé, l'eau remonte dans le cours d'eau et les résultats de l'échantillonnage sont alors biaisés. Cette importante quantité d'eau vient diluer le phosphore provenant du bassin versant. Nous avons donc des résultats tout à fait acceptables lorsque le niveau du lac Saint-Jean est élevé, mais lorsqu'il est plus bas, les concentrations de phosphore augmentent. Les photos ci-dessous montrent à quel point le débit de ce cours d'eau est variable. Cette influence est en effet confirmée par la corrélation entre le pourcentage de superficie en culture et la concentration en phosphore. Cette station

se trouve sous la courbe ce qui indique que la concentration en phosphore est plus faible que ce à quoi l'on aurait pu s'attendre étant donné la proportion agricole du bassin versant.

La concentration médiane en phosphore pour l'année 2011 à cette station est de 0,020 mg/L ce qui classe l'eau dans la catégorie *eau de bonne qualité*. La fréquence de dépassement du critère classe cette station dans la catégorie *eau de qualité douteuse*. En effet, trois échantillons montrent un dépassement du critère. Les dépassements sont de 2,2 à 2,7 fois le critère.

Figure 15: Photographies prises à la station Harts



Rivière aux Harts – printemps 2011



Rivière aux Harts – été 2011

11. Station tribulaire Aux Hart

Cette station a été échantillonnée en 2012. Elle est localisée en amont de la station Aux Harts sur un petit tributaire de cette rivière. D'une superficie de 3,87 km², ce bassin versant a une vocation agricole et est localisé dans la plaine argileuse. Étant donné la petite taille de son bassin versant, le débit de ce cours d'eau est très faible. La concentration médiane de phosphore pour l'année 2011 est assez élevée (0,100 mg/L) et classe la station dans la catégorie *eau de qualité douteuse*. Comme les concentrations en phosphore mesurées dépassent systématiquement le critère de qualité de l'eau, la fréquence de dépassement du critère classe cette station dans la catégorie *eau de mauvaise qualité*. Les concentrations de phosphore sont entre 1,4 fois et 21,3 fois la valeur du critère. Nous ne pouvons pas établir de lien avec la pollution diffuse et la concentration en phosphore, car nous n'avons pas de

données sur les quantités de pluie tombées à cette station. De plus, étant donné le faible niveau de l'eau au niveau de la station, il est probable que des sédiments aient contaminé les échantillons d'eau.

Figure 16: Photographie prise à la station tribulaire Harts



10 septembre 2012, 0,100 mg P/L

Conclusion : Ce petit tributaire de la rivière aux Harts présente des concentrations élevées en phosphore qui peuvent favoriser la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques. Il est probable que la présence excessive du phosphore soit reliée aux activités agricoles. Il serait intéressant de dresser les problématiques de ce cours d'eau lors de sorties terrain et de poursuivre l'échantillonnage afin de préciser la tendance.

12. Station Taillon

La rivière Taillon est localisée dans la plaine agricole du lac Saint-Jean. Une partie de son bassin versant est située à l'intérieur du parc national de la Pointe Taillon. La station d'échantillonnage se trouve en amont du secteur qui est localisé dans le parc. La concentration médiane en phosphore à cette station est de 0,039 mg/L et classe l'eau dans la catégorie *eau de qualité satisfaisante*. Cependant, les concentrations en phosphore dépassent toujours le critère de qualité de l'eau. La fréquence de dépassement du critère classe donc cette station dans la catégorie eau de mauvaise qualité. Les concentrations mesurées sont

comprises entre 0,032 mg/L (1,07 fois le critère) et 0,063 mg/L (2,1 fois le critère). L'amplitude des données est donc assez faible. On constate que la concentration en phosphore n'augmente pas particulièrement après des épisodes pluvieux.

Étant donnée la faible pente, le débit de ce cours d'eau est très faible. Cette rivière est connue pour se refermer régulièrement au cours de l'été au niveau de son embouchure avec le lac Saint-Jean. Des algues bleu-vert ont été observées dans le secteur à plusieurs reprises. Il est fort probable que le phosphore s'accumule à ce niveau du cours d'eau où l'eau est stagnante.

Figure 17: Photographies prises à la station Taillon



9 juillet 2012, 0,048 mg P/L



13 août 2012, 0,037 mg P/L

Conclusion : Ce cours d'eau présente une problématique au niveau de la concentration en phosphore étant donné que le critère de qualité de l'eau est systématiquement dépassé. Cela entraîne probablement un développement excessif de plantes aquatiques et d'algues. Il serait important de diminuer au maximum les sources anthropiques de phosphore étant donné que la topographie favorise une accumulation. La poursuite de l'échantillonnage et des sorties terrain permettraient de déterminer qu'elles sont les problématiques au niveau du cours d'eau.

13. Station Moreau

La rivière Moreau a été échantillonnée en 2011 et a montré des concentrations élevées en phosphore. Le bassin versant de la rivière Moreau est un sous-bassin de la Petite rivière

Péribonka. L'agriculture occupe environ 35% de la superficie du bassin versant. Le centre urbain de Saint-Augustin est également dans le bassin versant de la rivière Moreau. Les eaux usées municipales sont rejetées dans le cours d'eau Cyrille, après traitement dans des étangs non aérés. La concentration médiane de phosphore à cette station pour 2011 est de 0,055 mg/L ce qui classe cette station dans la catégorie *eau de qualité douteuse*. Étant donné que la fréquence de dépassement du critère est de 100%, l'eau est classée *mauvaise* pour ce paramètre. L'échelle de variation des données est assez importante. Elles sont comprises entre 0,036 mg/L (1,2 fois le critère) et 0,220 mg/L (7,3 fois le critère). Étant donné les différents usages du territoire, il est probable que la problématique soit associée à la pollution diffuse agricole.

Une station d'échantillonnage de la qualité de l'eau du Réseau-Rivière a été mise en place sur la rivière Moreau à l'automne 2012. L'échantillonnage permettra d'analyser la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau et de préciser les problématiques de ce bassin versant. Des visites de terrain permettraient également de préciser les sources de phosphore.

14. Station Petite Péribonka

La concentration médiane en phosphore au niveau de la station Petite Péribonka est assez faible (0,015 mg/L). Elle classe l'eau de cette station dans la catégorie *eau de bonne qualité*. La fréquence de dépassement du critère (22%) classe cette station dans la catégorie *eau de qualité satisfaisante*. On constate que les dépassements du critère ont eu lieu en 2011 et correspondent à une réponse aux épisodes pluvieux.

Il est important de noter que le bassin versant de la Petite rivière Péribonka reçoit deux rejets d'eaux usées, un dans le ruisseau Labrecque et un dans la Petite rivière Péribonka. Ce bassin versant d'une superficie de 1214 km² est principalement forestier. Il comprend une zone agricole et la communauté de Sainte-Élisabeth-de-Proulx. La municipalité de Sainte-Jeanne-d'Arc est localisée en aval de la station. Il est cependant difficile de lier ces usages du territoire aux concentrations en phosphore.

La présence d'une station de débit à proximité de la station d'échantillonnage de la qualité de l'eau permet de calculer une valeur estimée de la charge de phosphore.

Conclusion : La concentration médiane ainsi que la fréquence de dépassement du critère montre que la Petite rivière Péribonka ne présente pas de risque de croissance excessive de plantes aquatiques ou d'algues. Cependant, les données les concentrations en phosphore corrélées aux épisodes pluvieux montrent qu'il y a des sources diffuses de phosphore. Il serait important de continuer l'échantillonnage afin de déterminer une tendance et d'identifier les sources de phosphore.

15. Station Aux Rats

La concentration médiane en phosphore (0,014 mg/L) de 2011-2012 est faible et classe l'eau de cette station dans la catégorie *eau de bonne qualité*. La fréquence des dépassements, inférieure à 25% classe cette station dans eau de qualité satisfaisante. Les trois dépassements observés restent proches du critère de qualité de l'eau pour le phosphore. Ils sont compris entre 0,031 mg/L et 0,051 mg/L.

Le bassin versant de la rivière Aux Rats a une superficie de 2485 km². La station d'échantillonnage se trouve dans le secteur aval du bassin versant. La vocation du bassin versant est forestière (83% du territoire). L'aval du bassin versant renferme des terres en cultures qui représentent environ 2% du bassin versant où les cultures principales sont le foin et le bleuet. La rivière Aux Rats reçoit les rejets des eaux usées non traitées des municipalités de Notre-Dame-de-Lorette et de Saint-Eugène-d'Argentenay.

Conclusion : Les données recueillies montrent que la rivière Aux Rats ne présente pas de signe d'eutrophisation, car les concentrations en phosphore mesurées restent la plupart du temps en dessous du critère de qualité de l'eau malgré la présence de deux rejets d'eaux usées non traitées en amont de la station d'échantillonnage. Ce cours d'eau au débit important apporte cependant une quantité importante de phosphore au lac Saint-Jean. Il serait important de mettre en place des systèmes de traitement des eaux usées dans les municipalités de ce bassin versant afin de limiter les apports de phosphore au lac Saint-Jean.

CONCLUSION

La campagne régionale d'échantillonnage du phosphore pour la zone Lac-Saint-Jean du *Plan de prévention contre la prolifération des algues bleu-vert au Saguenay-Lac-Saint-Jean* a permis de compléter les informations sur les sources de phosphore.

Plusieurs cours d'eau problématiques ont été mis en évidence. Ces cours d'eau présentent des risques d'eutrophisations et de développement d'algues bleu-vert en raison de fortes concentrations en phosphore. Les cours d'eau les plus problématiques identifiés sont la rivière Moreau, le ruisseau Taillon, le tributaire aux Harts, les ruisseaux Grandmont, Dumais, Puant et la Petite rivière Eusèbe. Certains de ces cours d'eau ont d'ailleurs déjà été identifiés comme problématiques et bénéficiés d'actions de gestion. Cependant, les efforts mis en place ne paraissent pas suffisant pour diminuer le risque d'eutrophisation. Il serait urgent d'intervenir sur ces cours d'eau en réalisant des caractérisations et en élaborant des plans d'actions. Un suivi de la qualité de l'eau de ces cours d'eau dans les années à venir permettra de mesurer s'il y a une amélioration.

Trois cours d'eau présentent de façon régulière des concentrations assez élevées en phosphore. Il s'agit de la Belle Rivière, la rivière Couchepaganiche et la rivière à l'Ours. Il serait important d'identifier précisément les sources de phosphore si cela n'a pas déjà été fait, et de proposer des plans d'action. Le maintien du suivi de la qualité de l'eau de ces cours d'eau permettrait d'en suivre l'évolution.

Enfin, le suivi de la qualité de l'eau des rivières Aux Rats, Petite Péribonka et Aux Iroquois devraient être poursuivis afin de s'assurer du maintien de la situation actuelle.

BIBLIOGRAPHIE

Gangbazo, G. (2011). *Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau : un manuel pour assister les organismes de bassin versant du Québec dans la planification de la gestion intégrée des ressources en eau*. Québec, Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Gangbazo, G., & Le Page, A. (2005). *Détermination d'objectifs relatifs à la réduction des charges d'azote, de phosphore et de matières en suspension dans les bassins versants prioritaires*. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Gangbazo, G., Roy, J., Le Page, A. (2005) *Capacité de support des activités agricoles par les rivières : le cas du phosphore total*. Direction des politiques en milieu terrestre. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

Hébert, Serge; Communication personnelle, MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement, janvier 2012

Ministère du Développement durable, de l'Environnement de la faune et des Parc, (MDDEP) (2012). *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999 – 2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 97 p.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement de la faune et des Parc (MDDEFP) (2002 (1)) *Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau*. Annexe 1. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm Consulté le: 31 octobre 2012.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement de la faune et des Parc (MDDEFP) (2002 (2)) *Critères de la qualité de l'eau* [En ligne] <www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393> Consulté le : 10 octobre 2012.

OMOEE - Ontario Ministry of Environment and Energy (OMOEE) - 1994 - *Water Management. Policies, Guidelines, Provincial Water Quality Objectives of the Ministry of Environment and Energy* - Toronto, 32 p

ANNEXES

Annexe 1: Définitions

Moyenne : La moyenne est une mesure statistique caractérisant les éléments d'un ensemble de quantités : elle exprime la grandeur qu'aurait chacun des membres de l'ensemble s'ils étaient tous identique sans changer la dimension globale de l'ensemble. (Source : Wikipédia, 2012) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Moyenne>

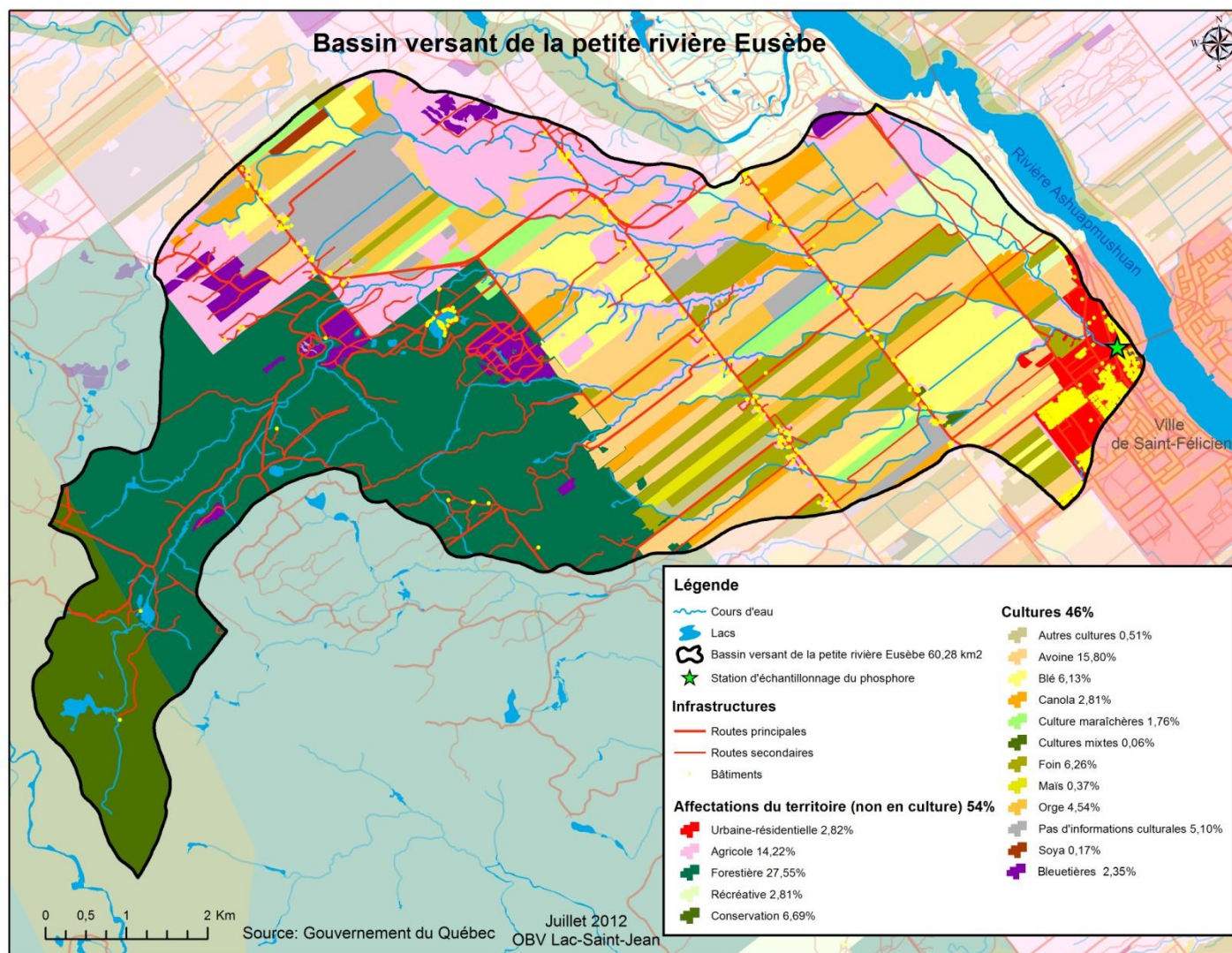
Médiane : En statistique, la médiane est la valeur qui permet de partager une série numérique ordonnée en deux parties de même nombre d'éléments. (Source : Wikipédia, 2012). <http://fr.wikipedia.org/wiki/Médiane>

Quartile : En statistique descriptive, un quartile est chacune des 3 valeurs qui divisent les données triées en 4 parts égales, de sorte que chaque partie représente $\frac{1}{4}$ de l'échantillon. (Source : Wikipédia, 2012) <http://fr.wikipedia.org/wiki/Quartile>

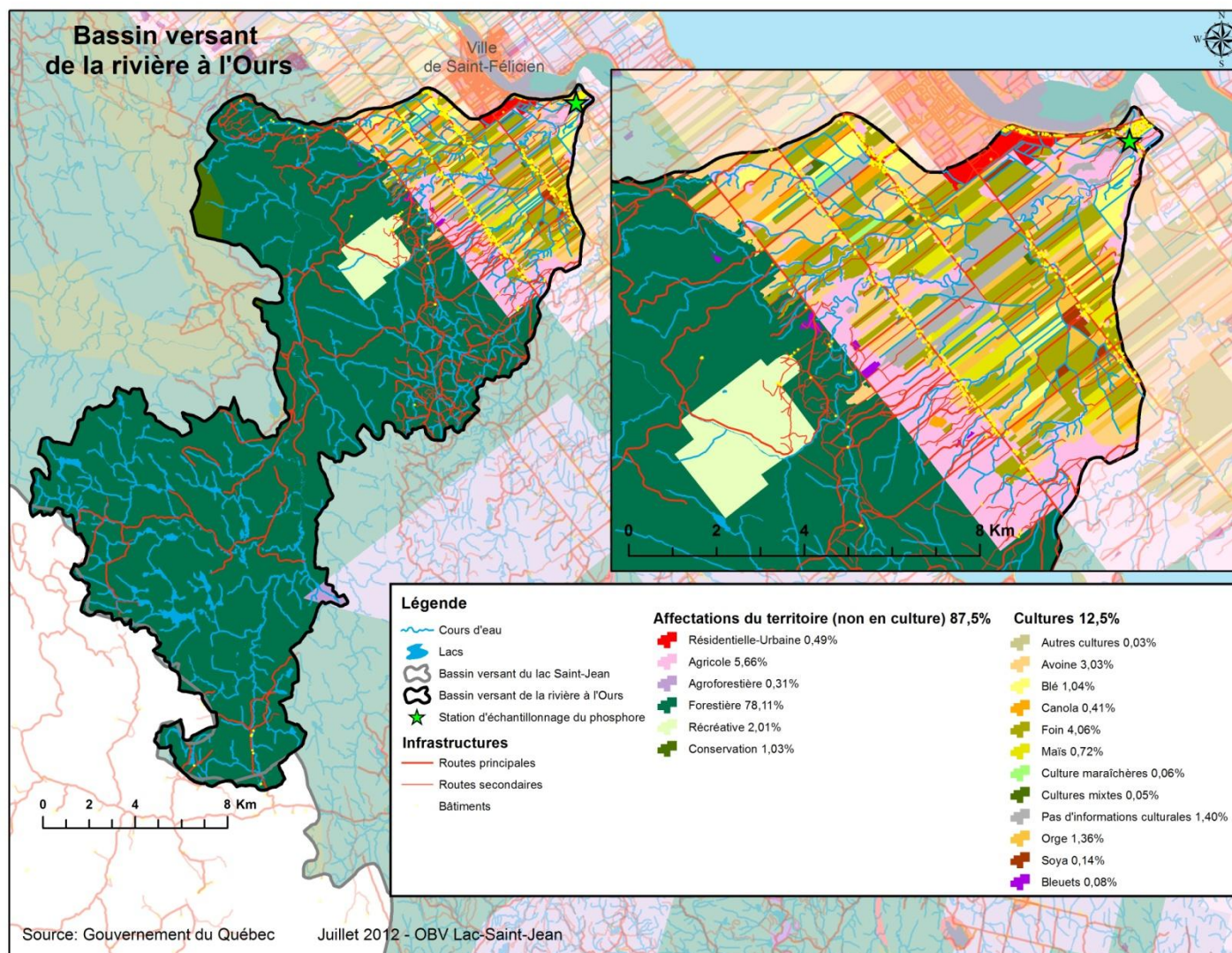
Annexe 2: Concentrations en phosphore total pour chaque échantillon

Date	Eusèbe (1)	Al'Ours (2)	Aux Iroquois (3)	Ouatouan (4)	Coudépaganiche (5)	Belle-rivière (6)	Grandmont (7)	Harts (8)	Tributaire Harts (9)	Moreau (10)	Petite Péribonka (11)	Aux Rats (12)	Tailon (13)	Puant (14)	Dumas (15)
2011-05-09	0,065	0,033	0,020	0,010	0,025	0,020	0,039	0,081	-	0,055	0,017	0,014	-	-	-
2011-05-24	0,039	0,019	0,013	0,011	0,013	0,016	0,031	0,032	-	0,090	0,031	0,031	-	-	-
2011-06-13	0,043	0,016	0,018	0,013	0,032	0,025	0,100	0,020	-	0,047	0,010	0,013	-	-	-
2011-07-11	0,029	0,016	0,012	0,016	0,022	0,024	0,059	0,017	-	0,041	0,011	0,011	-	-	-
2011-08-11	0,120	0,057	0,025	0,018	0,031	0,033	0,078	0,030	-	0,100	0,034	0,016	-	-	-
2011-08-22	0,250	0,130	0,053	0,018	0,044	0,031	0,170	0,015	-	0,057	0,037	0,033	-	-	-
2011-09-26	0,022	0,015	0,013	0,011	0,013	0,018	0,050	0,016	-	0,036	0,010	0,009	-	-	-
2011-10-13	0,014	0,010	0,010	0,008	0,017	0,017	0,059	0,016	-	0,042	0,014	0,010	-	-	-
2011-10-21	0,086	0,056	0,018	0,011	0,022	0,022	0,160	0,066	-	0,220	0,046	0,022	-	-	-
2012-05-15	0,037	-	0,022	-	0,020	0,016	0,028	-	0,041	-	0,010	0,012	0,039	0,076	
2012-06-11	0,046	-	0,015	-	0,018	0,200	1,800	-	0,410	-	0,029	0,012	0,032	0,050	0,098
2012-06-29	0,120	-	0,038	-	0,560	0,026	0,085	-	0,067	-	0,016	0,017	0,034	0,064	0,075
2012-07-09	0,031	-	0,018	-	0,023	0,024	0,051	-	0,130	-	0,013	0,013	0,048	0,061	0,052
2012-08-06	0,064	-	0,067	-	0,033	0,034	0,081	-	0,180	-	0,013	0,016	0,043	0,100	0,065
2012-08-13	0,040	-	0,016	-	0,013	0,027	0,042	-	0,073	-	0,010	0,011	0,037	0,045	0,065
2012-09-10	0,039	-	0,035	-	0,023	0,025	0,089	-	0,100	-	0,019	0,015	0,063	0,065	0,120
2012-09-24	0,027	-	0,013	-	0,011	0,015	0,055	-	0,044	-	0,012	0,051	0,047	0,037	0,033
2012-10-15	0,290	-	0,016	-	0,230	0,036	0,380	-	0,640	-	0,017	0,010	0,033	0,086	0,270

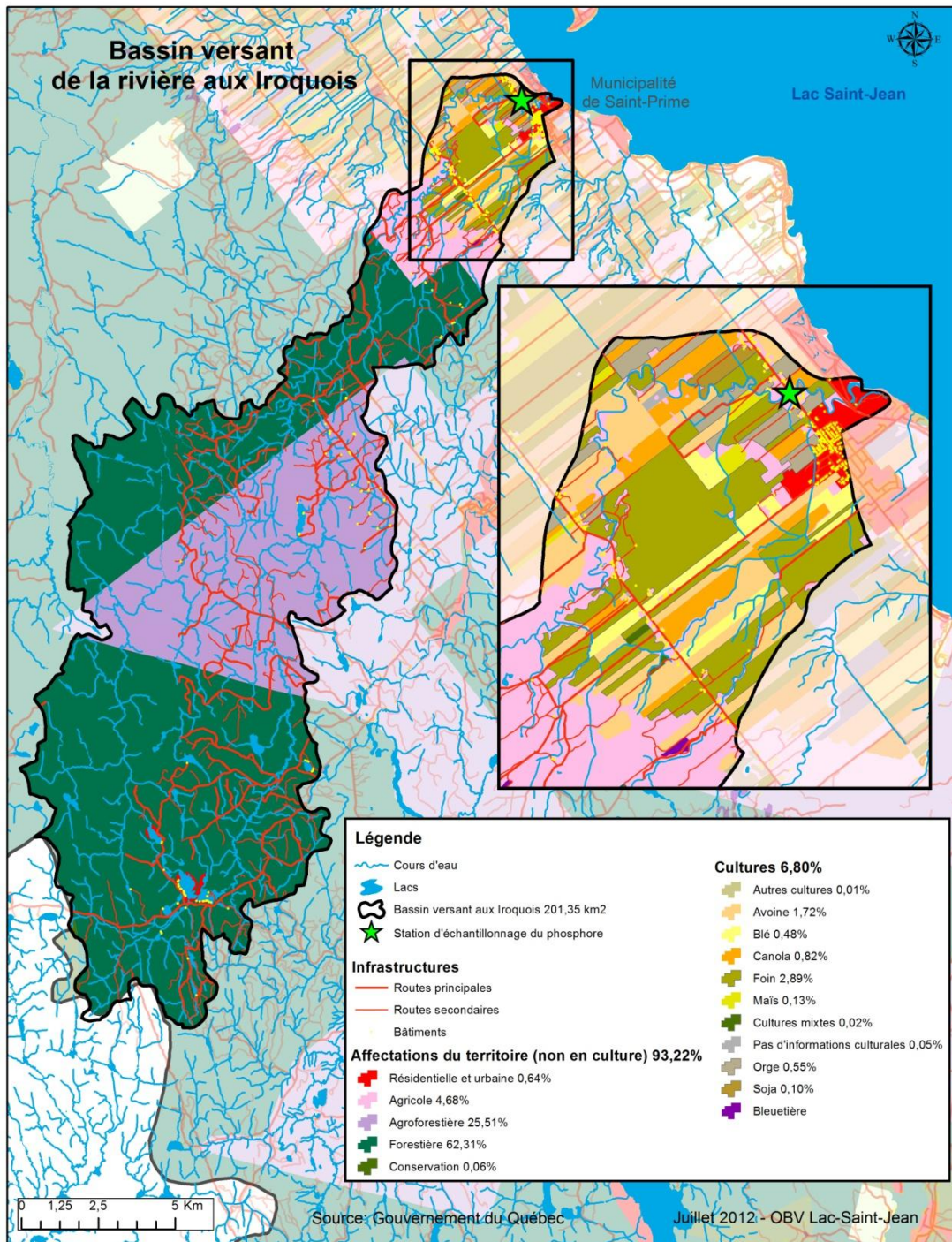
Annexe 3: Carte des usages du territoire du bassin versant de la petite rivière Eusèbe - station 1



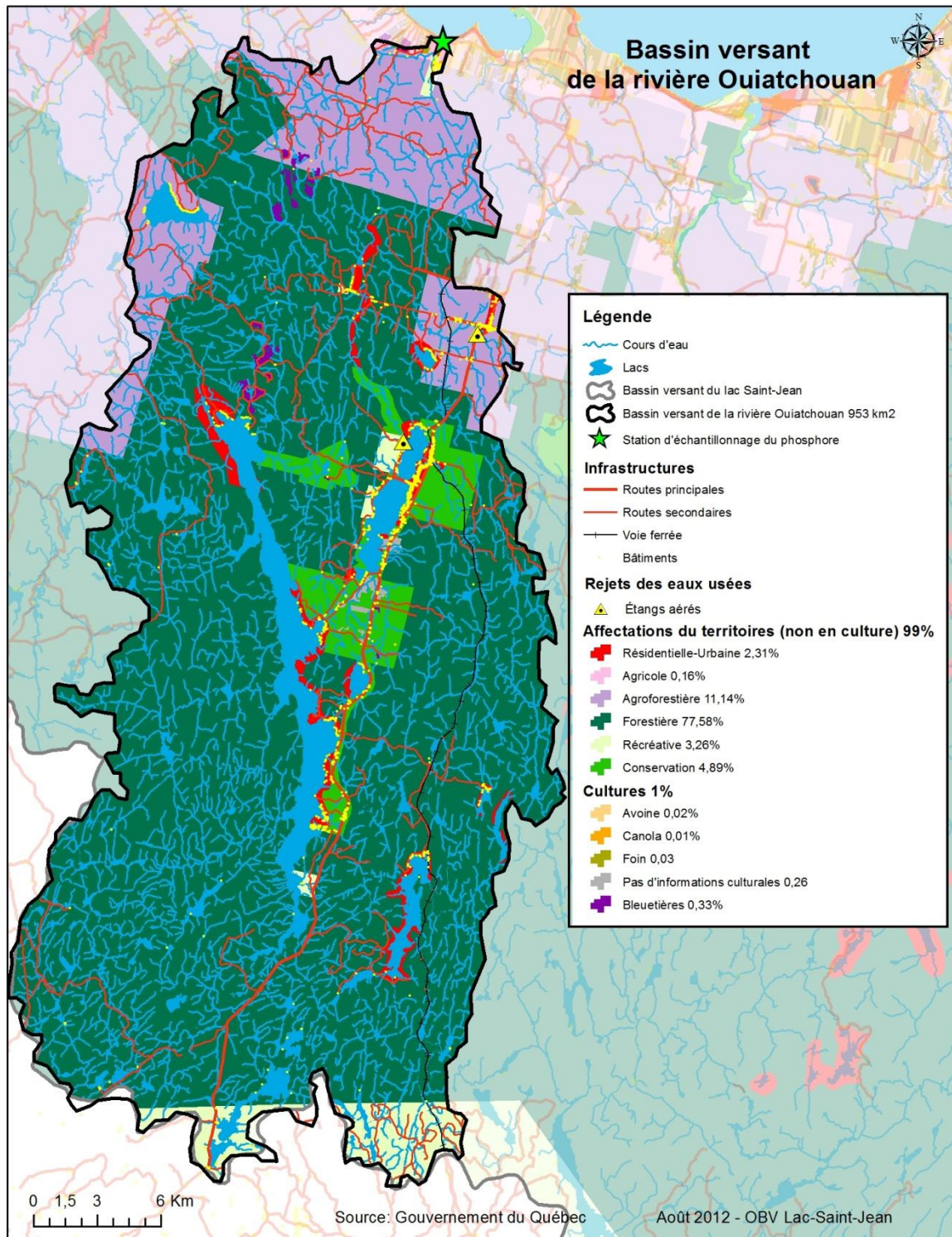
Annexe 4: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière à l'Ours - station 2



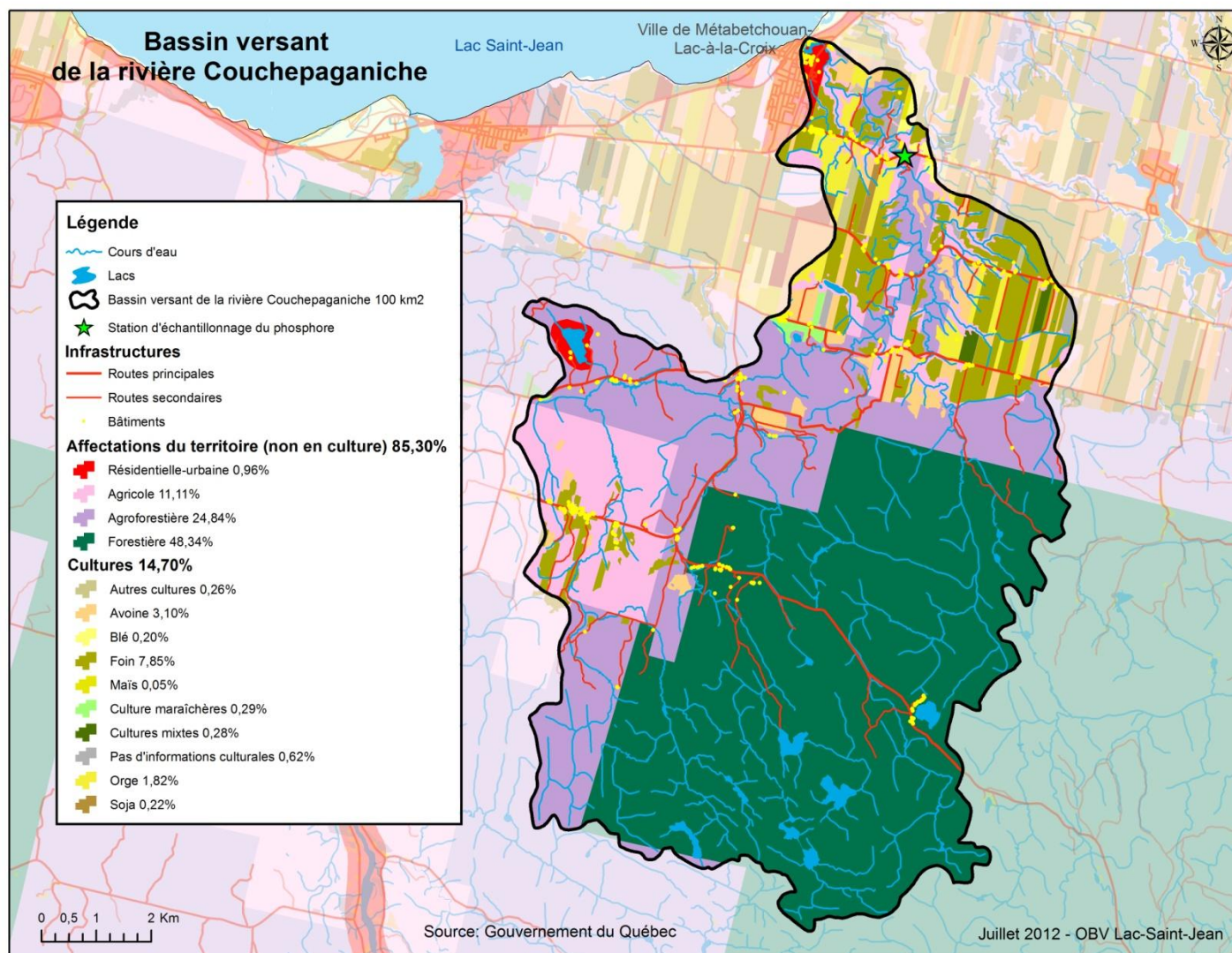
Annexe 5: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Aux Iroquois - station 3



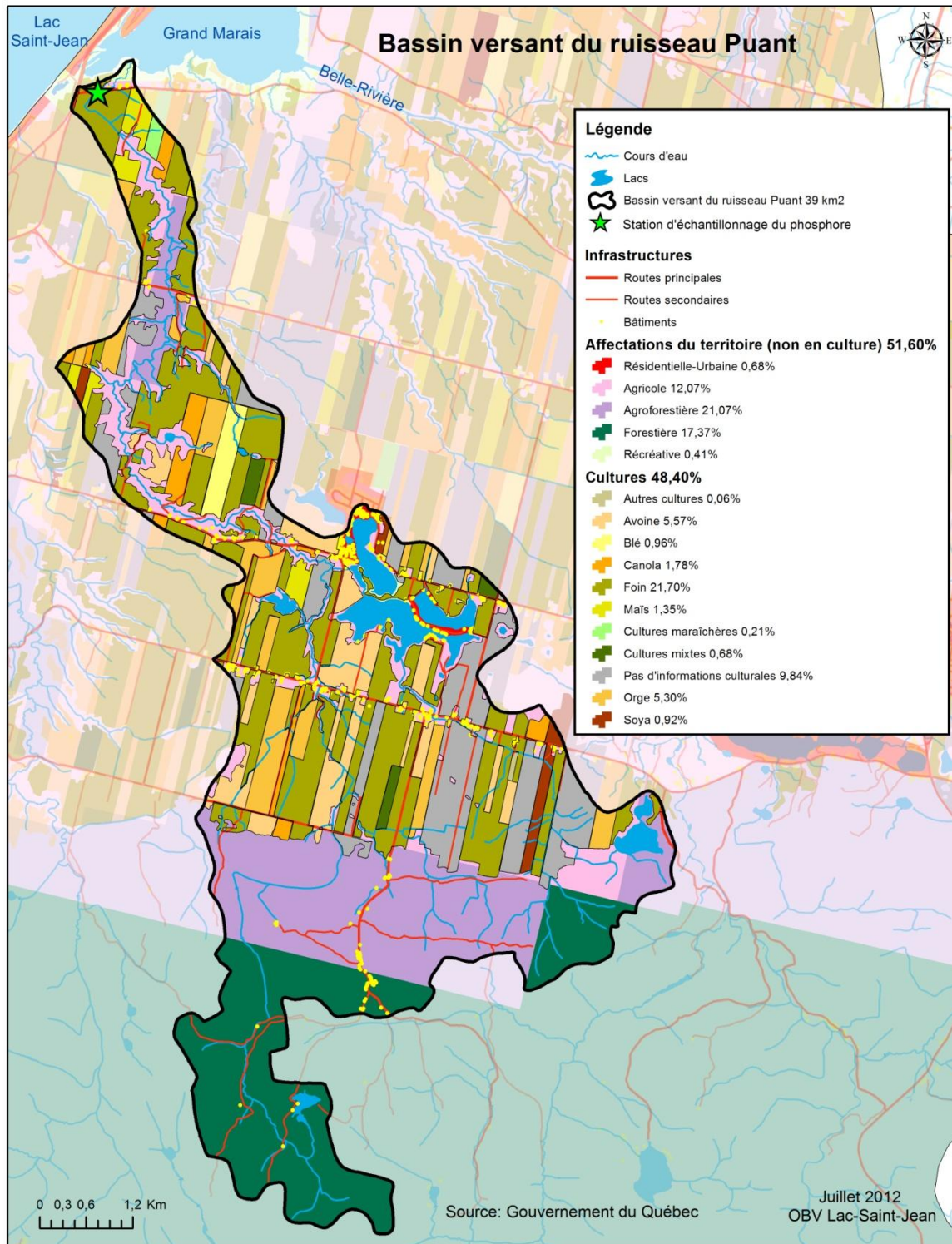
Annexe 6: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Ouiatchouan - station 4



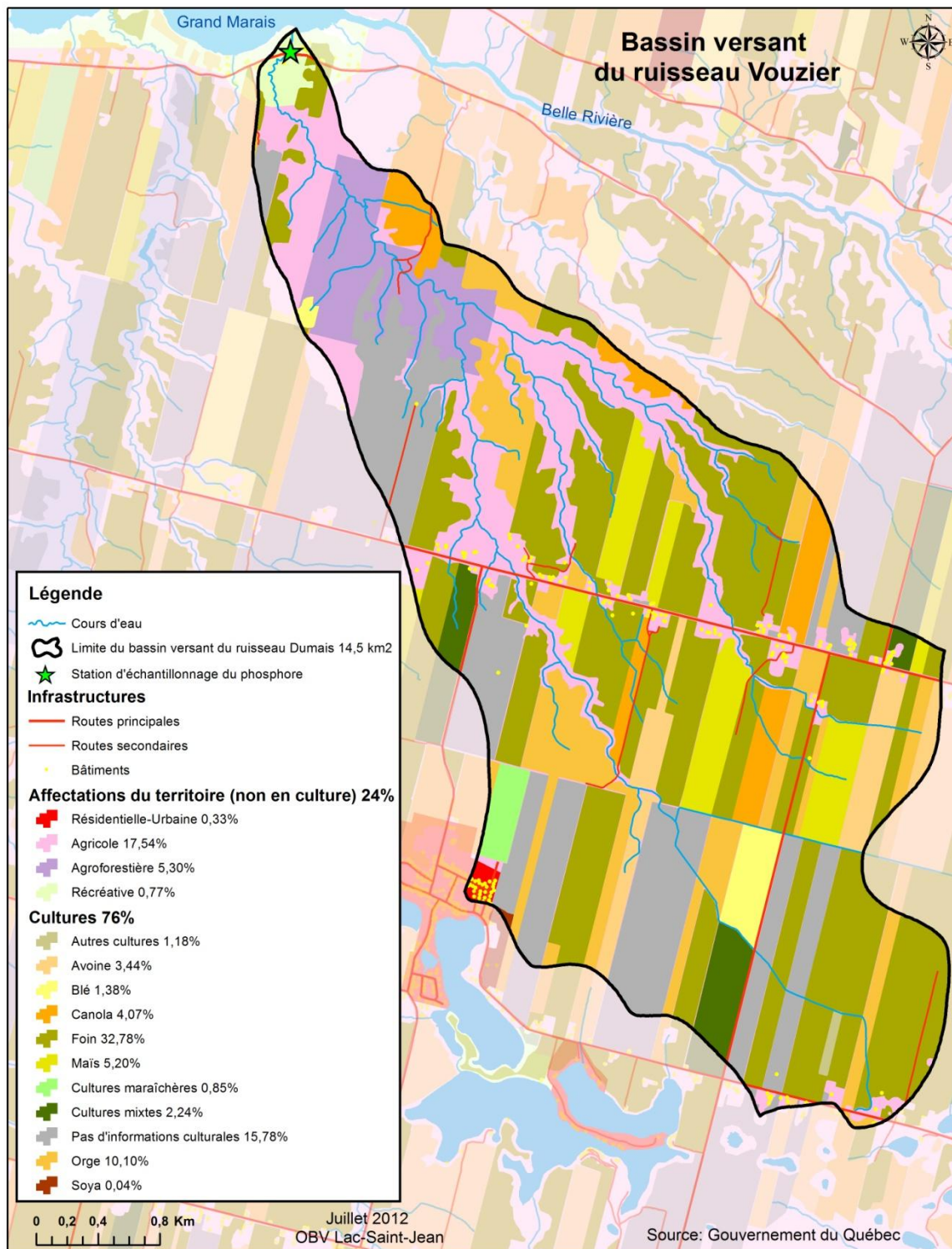
Annexe 7: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Couchepaganiche - station 5

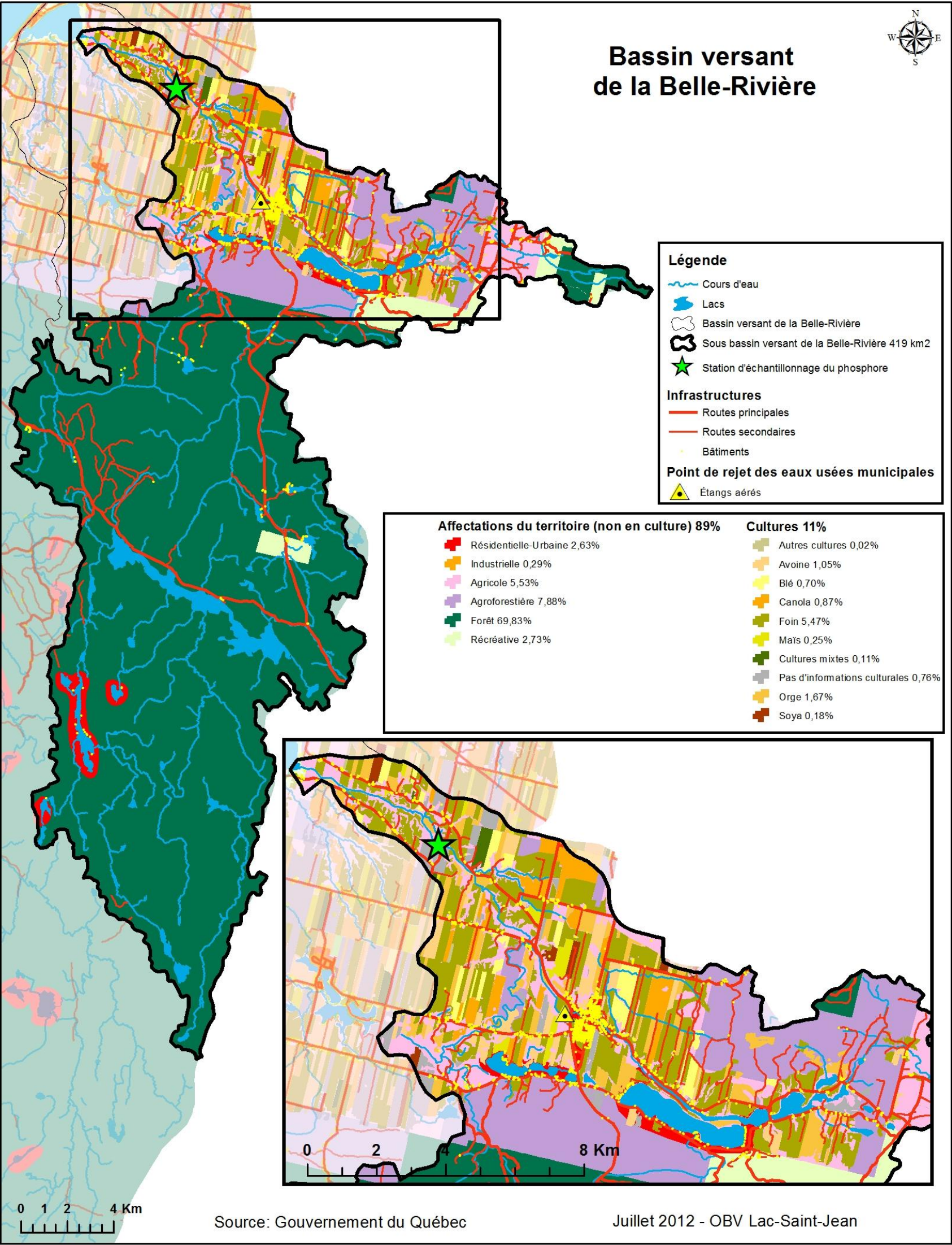


Annexe 8: Carte des usages du territoire du bassin versant du ruisseau Puant - station 6

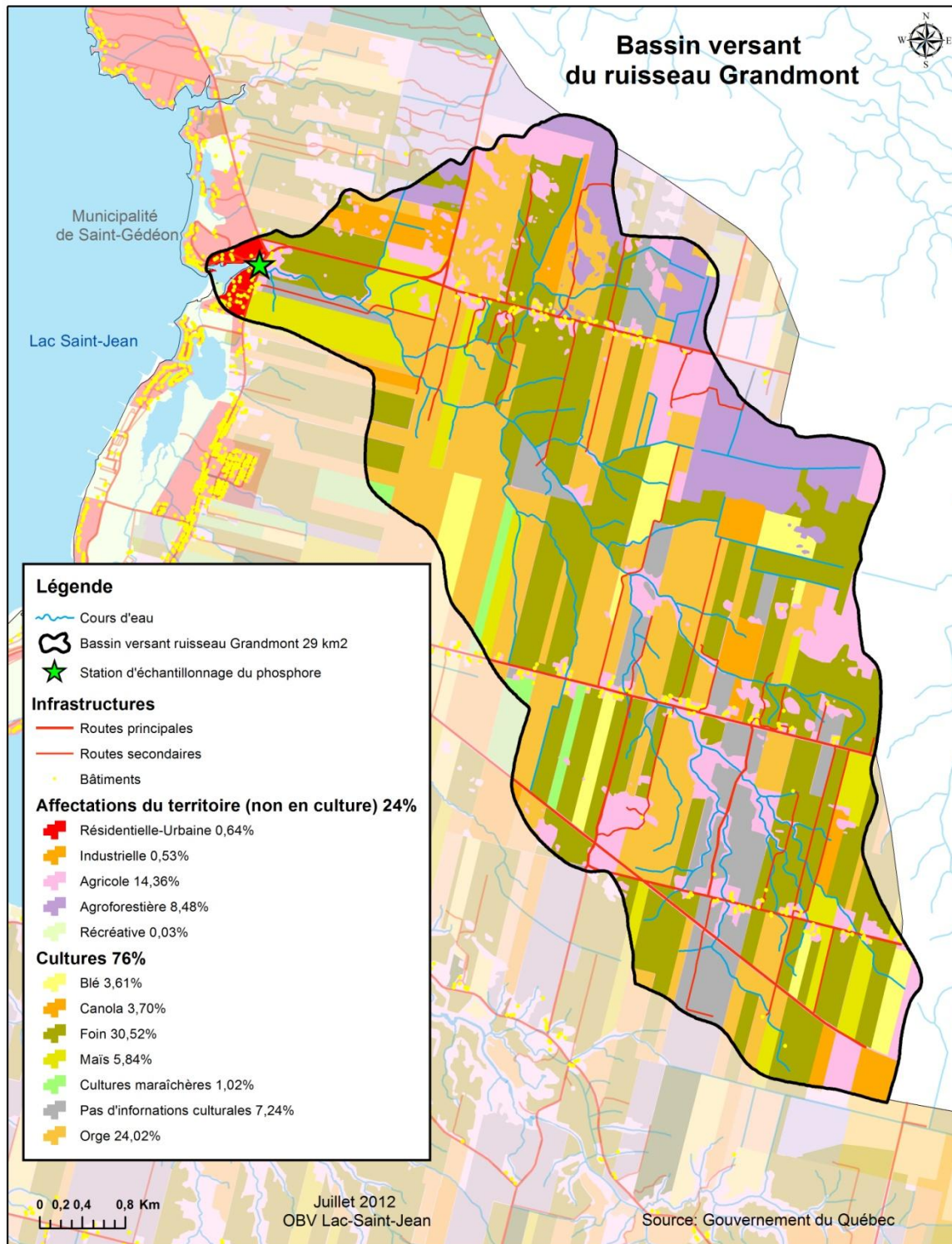


Annexe 9: Carte des usages du territoire du ruisseau Dumais - Station 7

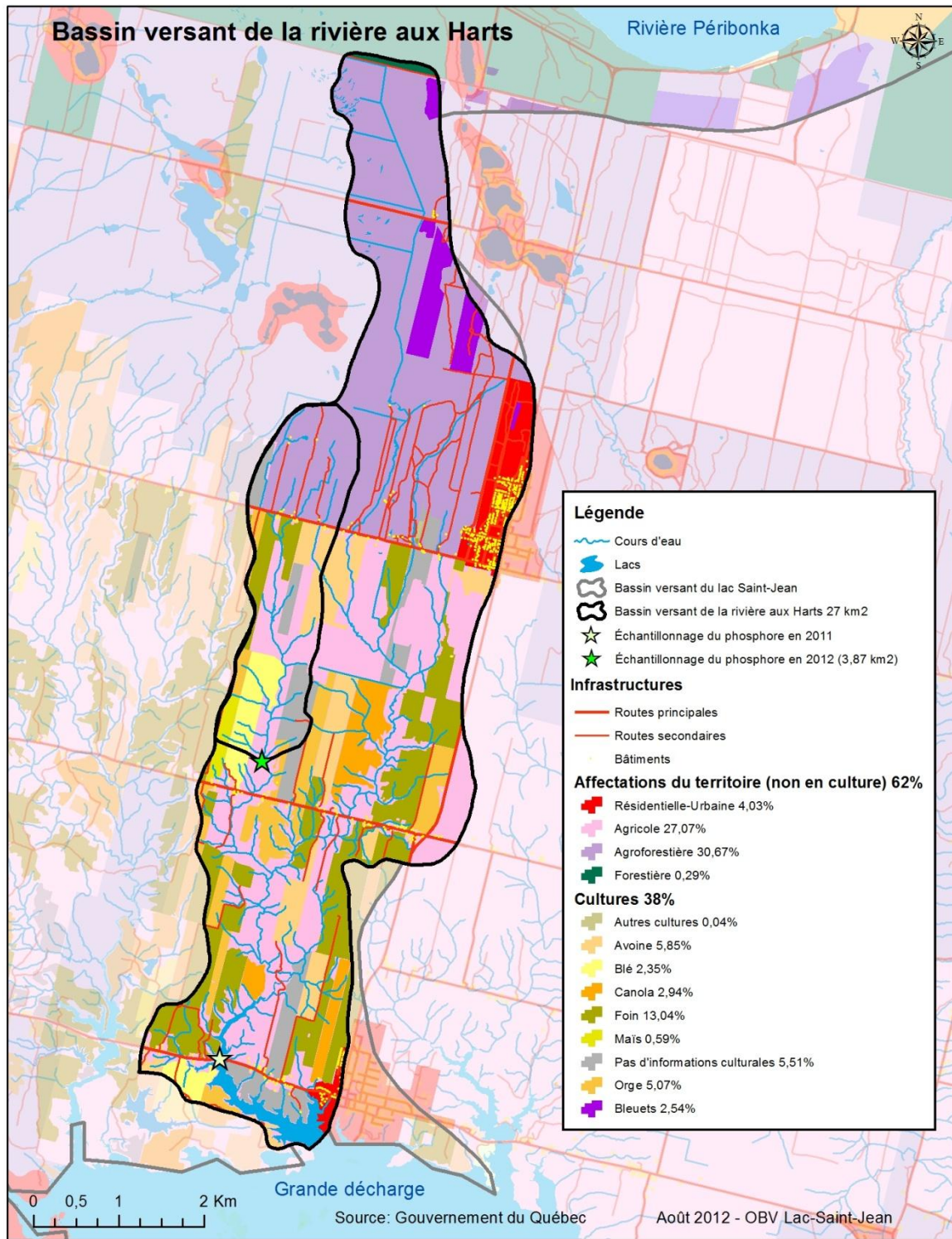




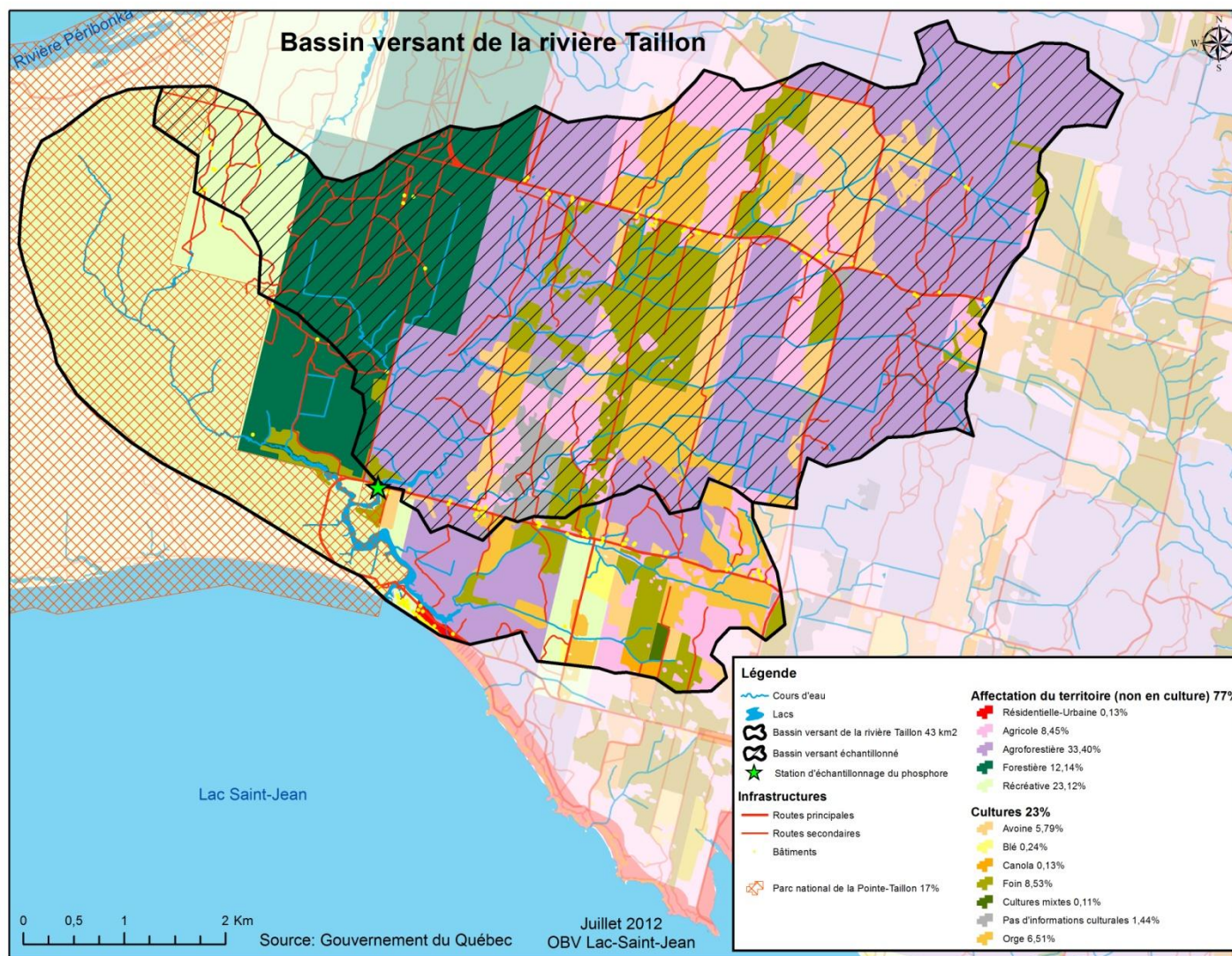
Annexe 11: Carte des usages du territoire du bassin versant du ruisseau Grandmont - station 9



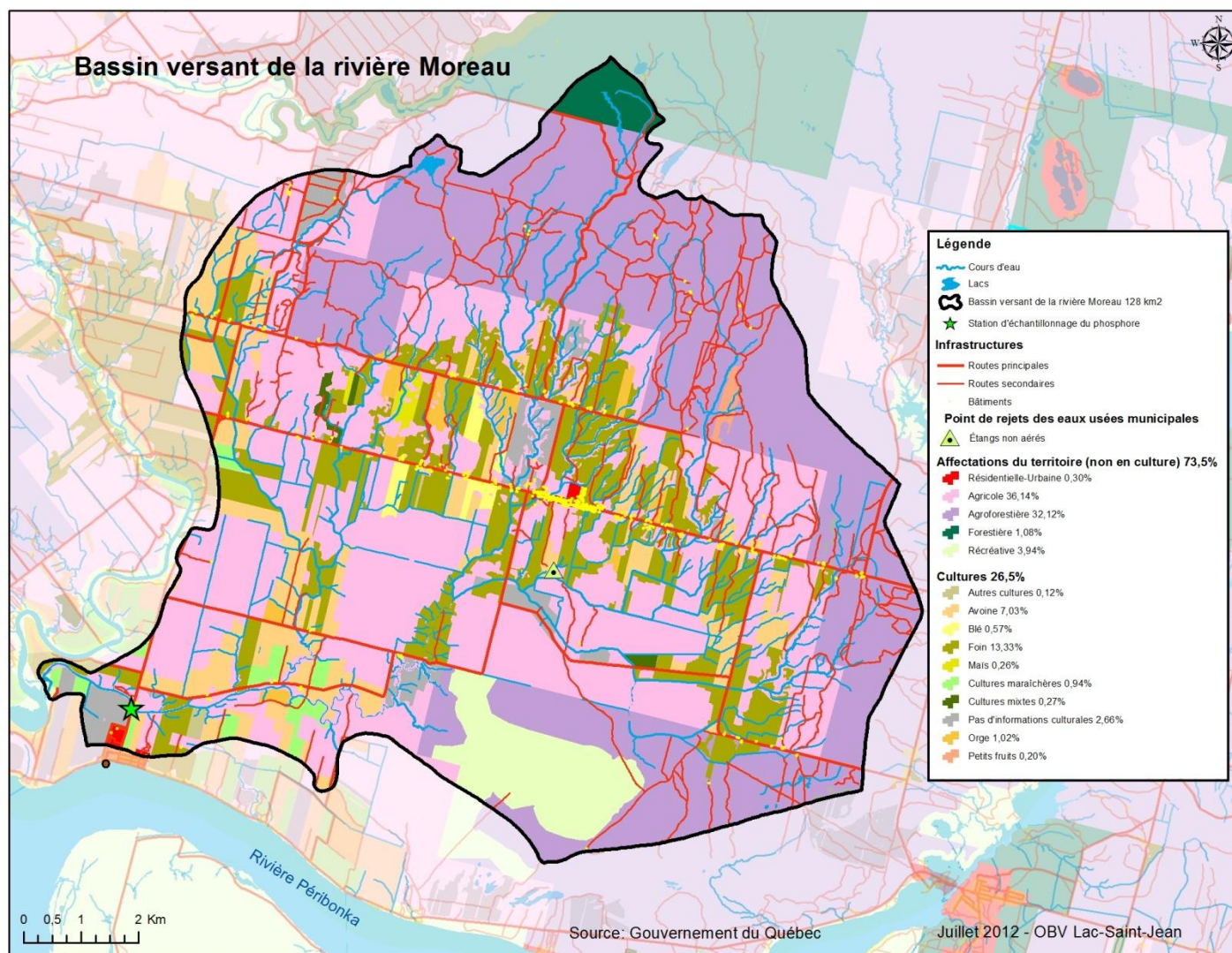
Annexe 12: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière aux Harts - stations 10 et 11



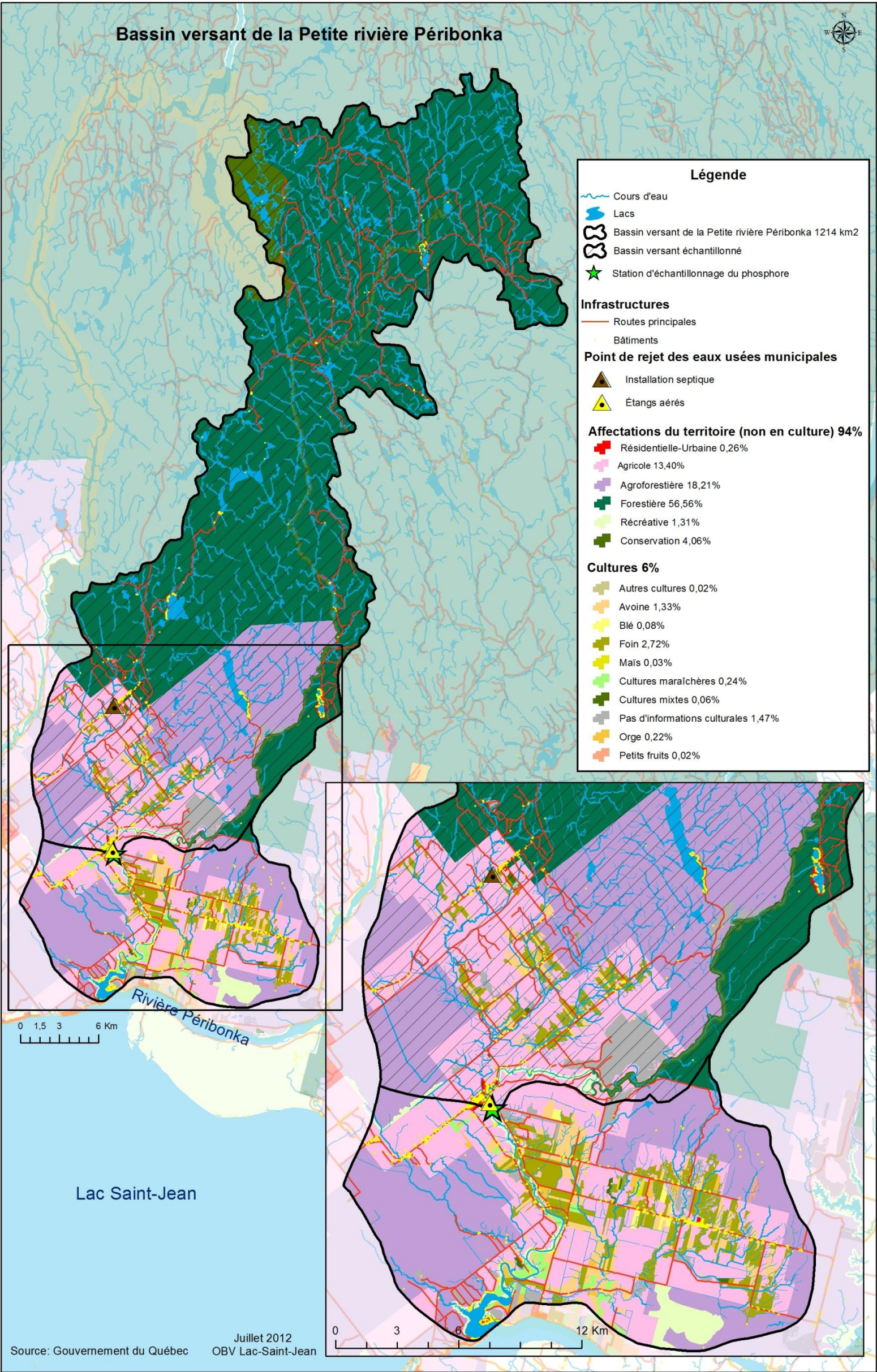
Annexe 13; Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Taillon - station 12



Annexe 14: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Moreau - station 13



Annexe 15: Carte des usages du territoire du bassin versant de la Petite rivière Péribonka - station 14



Annexe 16: Carte des usages du territoire du bassin versant de la rivière Aux Rats - station 15

