

L'analyse des pressions



La démarche d'analyse

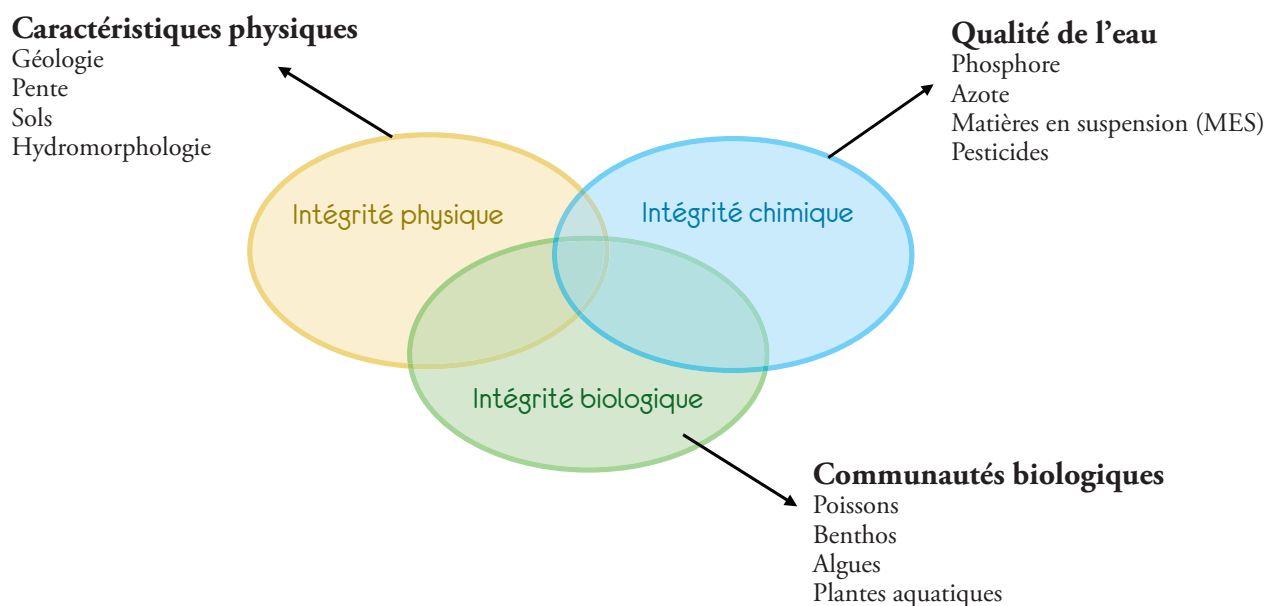
Le diagnostic de la Zone GIRE L'Assomption, soit la compréhension des problèmes environnementaux liés à l'eau et aux écosystèmes permettant de déterminer les solutions à mettre en œuvre pour résoudre ces problèmes, sera abordé en s'inspirant du modèle Pression/État/Réponse (UNESCO, 1997). Ce modèle considère premièrement les pressions exercées sur le milieu par les activités humaines, évalue ensuite l'état du milieu tel la qualité des écosystèmes aquatiques. Les solutions proposées pour améliorer la situation constituent la réponse.

« À l'origine des villes et des villages, il y a l'eau : une source, une rivière, un lac, un fleuve. Il fut un temps, lointain il semble, où les humains savaient que l'eau est le secret de toute vie sur notre planète et qu'elle est indispensable à toutes les activités!

- Réflexion, *L'eau, La Vie* par Céline Caron, écologiste
Bio-bulle N° 89 - Juillet-août 2009

Le but général poursuivi dans le cadre de ce diagnostic est le **maintien ou l'amélioration de l'intégrité des écosystèmes aquatiques**, ce qui réfère principalement au maintien de l'intégrité physique, chimique et biologique qui assure le bon fonctionnement de ces écosystèmes. L'intégrité physique réfère aux caractéristiques physiques, l'intégrité chimique à la qualité de l'eau et l'intégrité biologique, aux communautés biologiques.

Figure 8.1 Intégrité de l'écosystème aquatique



Pour sa part, l'écosystème aquatique comprend une partie non vivante nommée le biotope et une partie vivante identifiée comme la biocénose, qui sont en constante interaction. La démarche d'analyse propose dans un premier temps d'étudier l'écosystème aquatique par l'entremise du biotope car il est à la base de la vie et qu'il est relativement stable dans le temps. Dans une seconde étape, il sera possible de le mettre en relation avec le vivant qui occupe ce support physique.

À une échelle globale, le biotope d'un écosystème aquatique est constitué de deux composantes majeures : le milieu aquatique en soi et son bassin versant. Pour comprendre l'état des milieux aquatiques, l'approche écosystémique s'avère pertinente puisqu'elle s'appuie sur l'intégration de la terre, de l'eau et du monde vivant.

Figure 8.2 Croquis d'un écosystème aquatique d'un lac

Le biotope

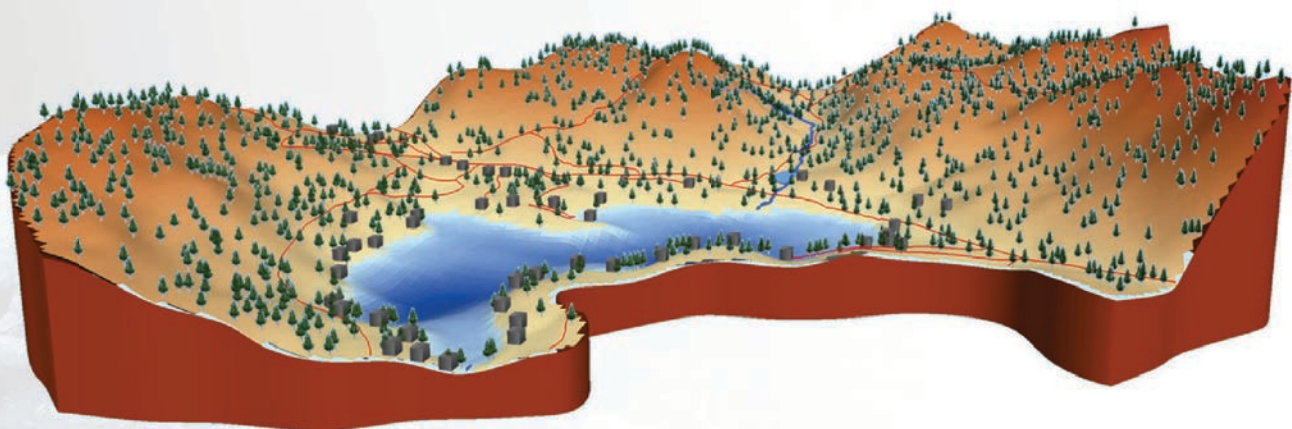
Le milieu aquatique en soi

Le bassin versant

La biocénose

Le vivant «naturel»

La présence humaine



Source : MDDELCC, 2014

L'objectif principal poursuivi dans le cadre de cette analyse vise à **réduire les pressions exercées sur le territoire de la Zone GIRE L'Assomption pouvant affecter le maintien de l'intégrité des écosystèmes aquatiques**. La pollution provenant des usages du territoire (ou pressions exercées sur le territoire) affecte principalement la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques, soit leur intégrité chimique. Parmi les paramètres de qualité de l'eau (phosphore, azote, MES, pesticides, etc.), le phosphore est généralement le facteur limitant car il engendre une dégradation du milieu aquatique par un apport excessif de substances nutritives, ce qui cause l'eutrophisation.

Dans le cadre de ce diagnostic, **le phosphore est donc utilisé comme indicateur de l'intégrité chimique pour apprécier l'état de la qualité de l'eau**. Dans le contexte de cette démarche pilote, les autres paramètres de qualité de l'eau seront utilisés, au besoin, lors de la mise à jour de la prochaine génération du PDE (prochain cycle de la GIEBV 2018-2023).

Afin de proposer des actions pour la Zone GIRE L'Assomption visant à réduire les pressions exercées sur le territoire et leur influence sur la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques, les objectifs spécifiques poursuivis dans l'analyse de la zone sont les suivants :

1. Caractériser les écosystèmes aquatiques;
2. Caractériser les pressions pouvant affecter la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques;
3. Qualifier l'état de la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques;
4. Identifier les causes des problèmes et proposer des solutions.

Démarche pour les rivières

La démarche en quatre étapes proposée pour l'analyse de la zone est réalisée dans un premier temps pour le bassin versant de la rivière L'Assomption (superficie d'environ 4 200 km²) qui couvre presque la totalité de la Zone GIRE L'Assomption. Cette démarche étant applicable à différentes échelles, elle est aussi réalisée pour le bassin versant de la rivière de l'Achigan (superficie d'environ 650 km²). Cette démarche de diagnostic se poursuivra au besoin pour les autres bassins versants de la Zone GIRE L'Assomption pour lesquels nous disposons des données nécessaires.

Démarche pour les lacs

Une démarche comparable à celle proposée pour les cours d'eau est utilisée pour les écosystèmes aquatiques de type lentique, soit les lacs. Pour cette 2^e génération du PDE, le plan d'action des lacs s'appuiera sur l'opération Bleu-Vert et les priorités qui en découlent.

MISE EN GARDE

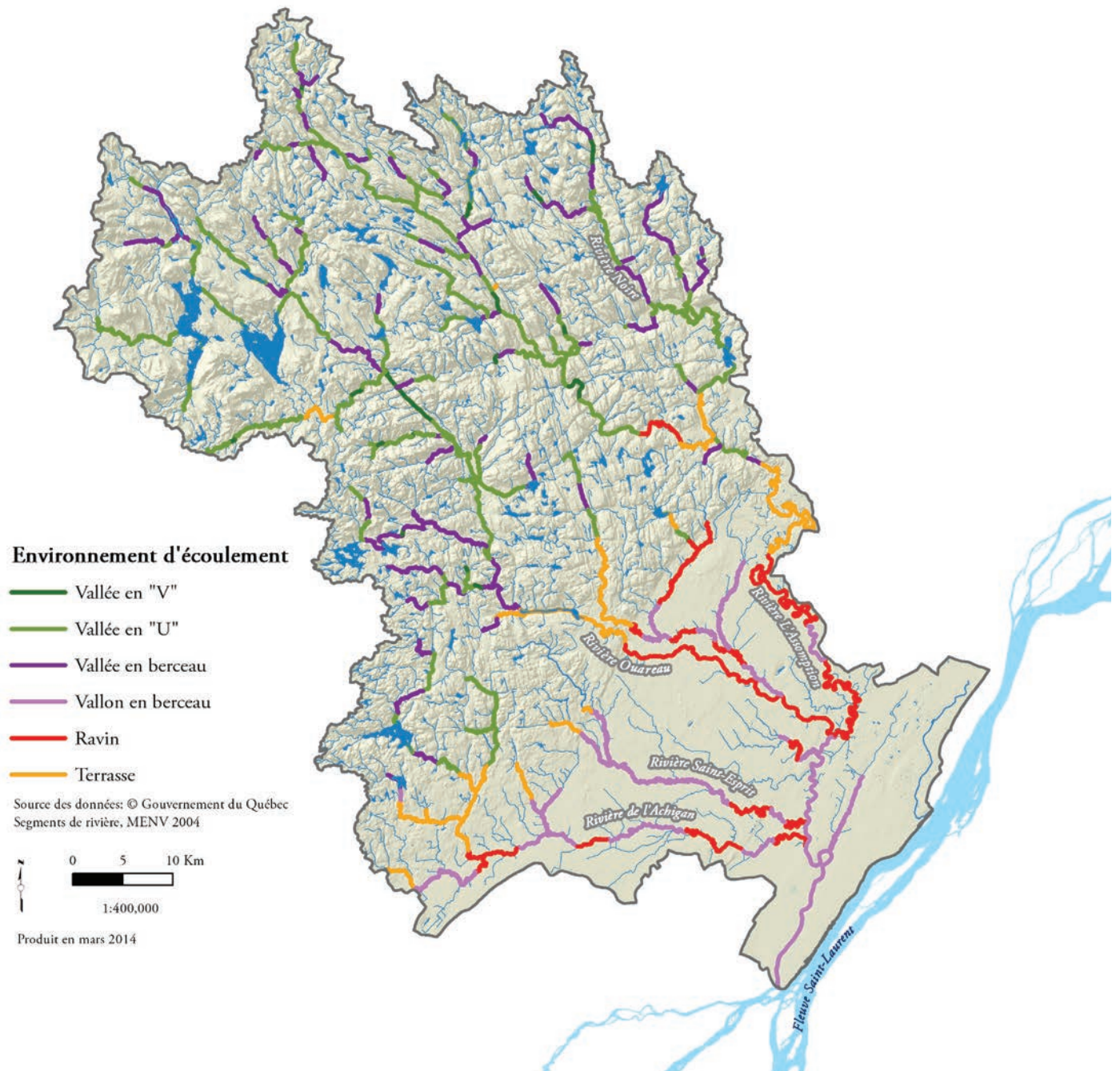
Les cartes et les données utilisées, notamment celles concernant les résidences isolées et les ouvrages de stockages des déjections animales, devront être validées auprès des experts des ministères concernés.

Caractériser les écosystèmes aquatiques

La caractérisation des écosystèmes aquatiques peut être réalisée à partir des segments de rivière de la Zone GIRE L'Assomption, soit des portions du réseau hydrographique qui se distinguent principalement en fonction de leur environnement d'écoulement, la morphologie, la pente d'écoulement, la sinuosité de la rivière ainsi que son ordre de Strahler.

La Zone GIRE L'Assomption se divise approximativement en 350 segments de rivière qui sont décrits par les variables de découpage ci-haut mentionnées ainsi que par le type de confinement, le type de dépôts adjacents, l'espace de liberté du cours d'eau et la taille de son bassin versant.

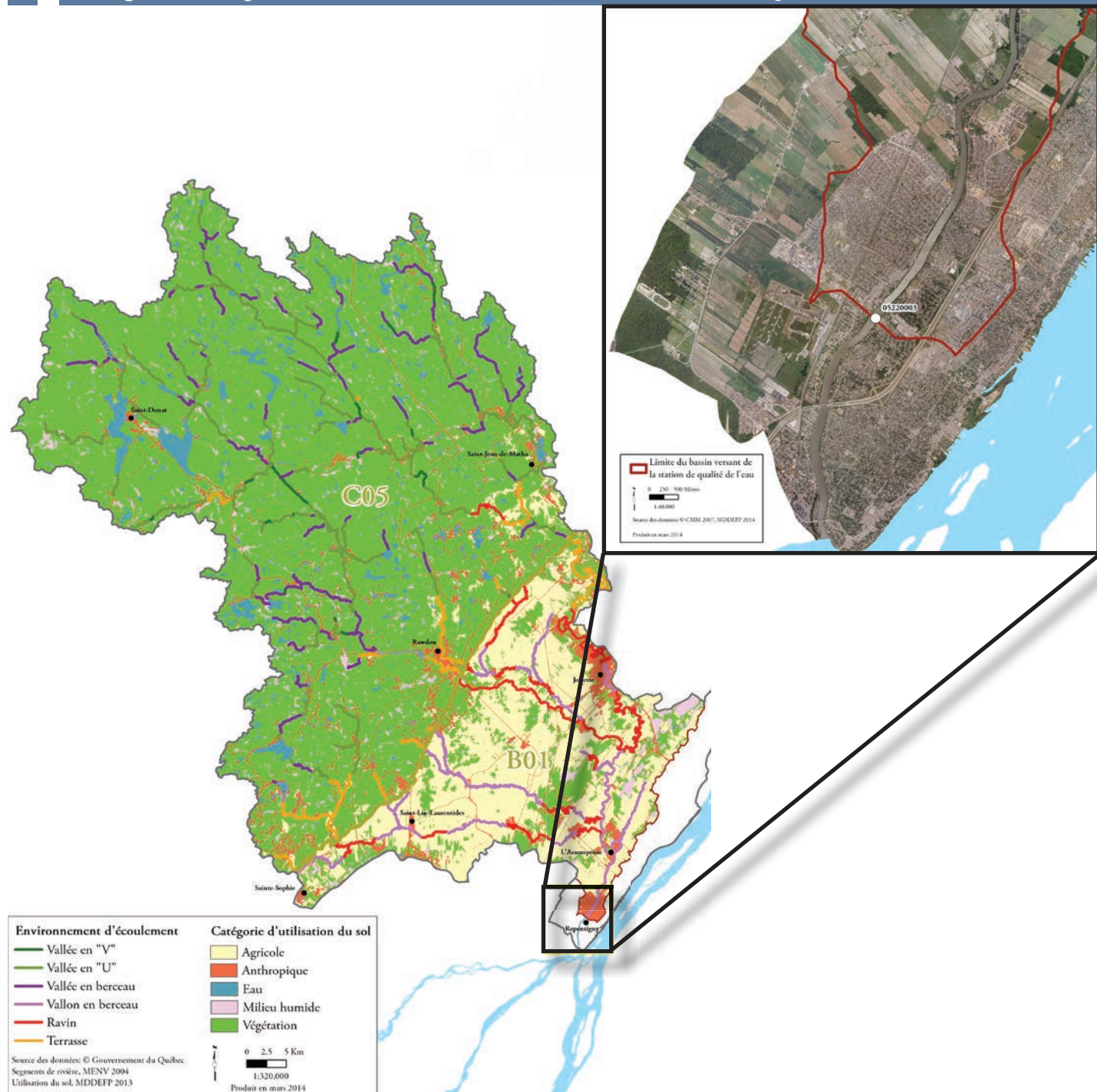
Figure 8.3 Les segments de rivière de la Zone GIRE L'Assomption



Le bassin versant de la rivière L'Assomption

La station du Réseau-rivières (station 05220003) qui sert d'indicateur d'état de la qualité de l'eau pour le bassin versant de la rivière de L'Assomption est située tout près de l'exutoire de la rivière L'Assomption. Cette station correspond à un segment de rivière d'environ 15 km dont l'environnement d'écoulement est un vallon en berceau qui s'écoule dans l'argile limoneuse. Le bassin versant de ce segment, d'une superficie d'environ 4 200 km², chevauche les Laurentides méridionales et les Basses-terres du Saint-Laurent. Sur 1 220 km de cours d'eau cartographiés pour le bassin versant de la rivière L'Assomption (dont l'ordre de Strahler est de 3 et plus), 178 km de cours d'eau s'écoulent dans des segments de rivières de vallon en berceau, ce qui représente 15 %.

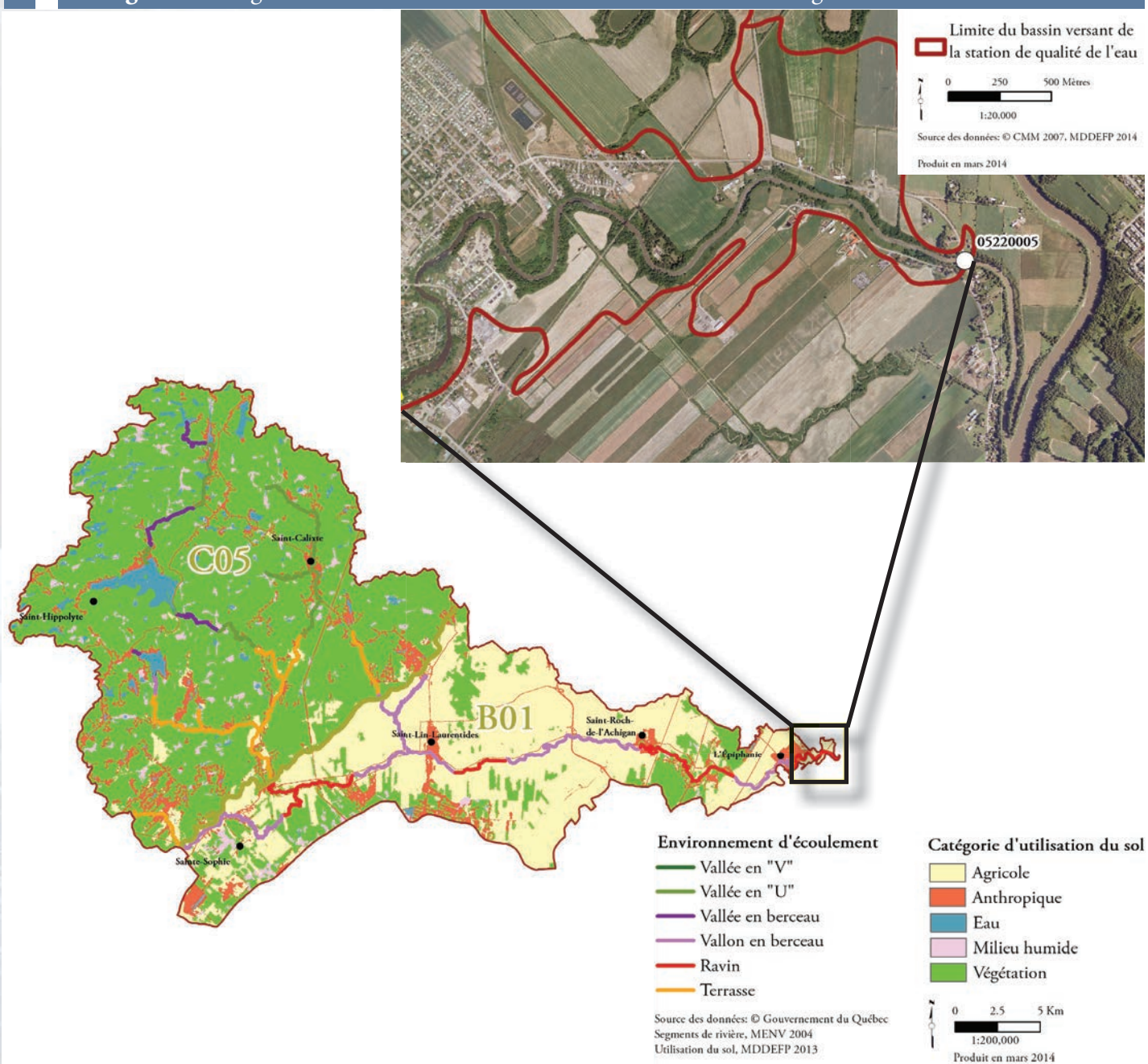
Figure 8.4 Segments de rivière du bassin versant de la rivière L'Assomption



Le bassin versant de la rivière de l'Achigan

Pour illustrer plus finement la première étape de cette démarche d'analyse, la station du Réseau-rivières (station 05220005) qui sert d'indicateur d'état de la qualité de l'eau pour le bassin versant de la rivière de l'Achigan est située en amont de la confluence avec la rivière L'Assomption. Cette station correspond à un segment de rivière de 5 km qui s'écoule dans l'argile et dont l'environnement d'écoulement est un ravin. Ce segment comprend une portion méandreuse à faible pente (0.01 %) encaissée dans la plaine marine argileuse. Le bassin versant de ce segment, d'une superficie d'environ 660 km², chevauche à parts égales les Laurentides méridionales et les Basses-terres du Saint-Laurent. Sur 154 km de cours d'eau cartographiés pour le bassin versant de la rivière de l'Achigan (dont l'ordre de Strahler est de 3 et plus), 21 km s'écoulent dans des segments de rivière en ravin argileux, ce qui représente 14 %.

Figure 8.5 Segments de rivière du bassin versant de la rivière de l'Achigan





Caractériser les pressions pouvant affecter la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques

Les pressions exercées sur le territoire peuvent engendrer de la pollution ponctuelle ou de la pollution diffuse et ainsi affecter l'intégrité chimique des écosystèmes aquatiques. Lorsque les données sont disponibles, les pressions sont évaluées de manière quantitative, par une estimation de leur charge en phosphore. Lorsque ces données ne sont pas disponibles, les pressions sont évaluées de manière empirique par un indice de risque en phosphore.

Pressions ponctuelles (rejets municipaux)

Les pressions ponctuelles (ou directes) proviennent principalement des rejets municipaux et des rejets industriels. Pour les besoins de cette première analyse, n'ayant pas de données fiables pour les rejets industriels, seuls les rejets municipaux ont été considérés comme pressions ponctuelles.

Les eaux usées municipales déversent une charge résiduelle de phosphore dans les cours d'eau même après traitement à la station d'épuration. Elles contribuent donc à la pollution des cours d'eau sous forme de pression ponctuelle. La charge totale annuelle en phosphore qui provient des rejets municipaux déversés dans un même bassin versant, en amont d'une station de qualité de l'eau, peut être calculée avec les données compilées dans la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec (BDSOQ, 2012) concernant les infrastructures municipales. Cette banque de données est gérée par le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT, 2012) dans le cadre du Programme de suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux.

Pour la période 2009-2012, les apports moyens annuels de phosphore par les stations d'épuration ont été estimés par la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE), en tenant compte des périodes de déphosphatation, qui sont de 6 mois en moyenne pour presque toutes les stations (Tableau 8.1 adapté de DSÉE, 2014 et BDSOQ, 2012).¹

Le bassin versant de la rivière L'Assomption

Dans le bassin versant de la station de qualité de l'eau de la rivière L'Assomption (station 0522003), on dénombre vingt-quatre stations d'épuration qui déversent une quantité résiduelle de phosphore dans les cours d'eau. Selon les données de la BDSOQ (2012) et les calculs effectués par la DSÉE (2014), les charges annuelles moyennes de phosphore provenant de ces stations d'épuration seraient estimées à 49 285 kg/an.

1. DSÉE, 2014. Communication personnelle M. Simoneau, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 20 juin 2014

Tableau 8.1 Apports moyens annuels de phosphore par station d'épuration (2009-2012)¹

Type de traitement						
Boues activées						
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)			
58150-1 (1)	Crabtree	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 2 270 Débit moyen : 22 716 DBO* moyen : 9 300 Déphosphatation annuelle 	2009	2010	2011	2012
			5 066,20	5 672,10	6 869,30	4 394,55
			Moyenne 12 mois : 5 500,55 kg P/année			
62065-1 (2)	Saint-Côme	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 700 Débit moyen : 749 DBO* moyen : 154 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			671,21	186,76	141,60	178,07
			Moyenne 12 mois : 294,41 kg P/année			
61280-1 (3)	Saint-Jacques	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 2 385 Débit moyen : 1 394 DBO* moyen : 292 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			1 005,71	752,83	892,32	1 028,97
			Moyenne 12 mois : 919,96 kg P/année			
62480-1 (4)	Saint-Roch-de-l'Achigan	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 1 354 Débit moyen : 967 DBO* moyen : 124 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			998,65	857,03	925,84	656,12
			Moyenne 12 mois : 859,41 kg P/année			
Étangs aérés à rétention réduite (parois verticales)						
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)			
62070-1 (5)	Sainte-Émélie-de-l'Énergie	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 429 Débit moyen : 282 DBO* moyen : 22 Déphosphatation annuelle 	2009	2010	2011	2012
			47,45	87,60	43,80	47,45
			Moyenne 12 mois : 56,58 kg P/année			
Étangs aérés						
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)			
60010-1 (6)	Charlemagne, Repentigny (secteur Le Gardeur)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 16 517 Débit moyen : 11 289 DBO* moyen : 1 396 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			14 252,82	9 865,21	10 008,70	9 824,49
			Moyenne 12 mois : 10 987,81 kg P/année			
61025-1 (7)	Joliette, Notre-Dame-des-Prairies, Saint-Charles-Borromée, Saint-Paul, Notre-Dame-de-Lourdes (partie)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 39 330 Débit moyen : 38 406 DBO* moyen : 3 211 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			10 039,81	12 591,92	19 750,47	13 110,34
			Moyenne 12 mois : 13 873,14 kg P/année			
62420-1 (8)	L'Assomption (incluant secteur Saint-Gérard-Majella)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 8 600 Débit moyen : 7 710 DBO* moyen : 529 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			6 421	7 342,04	9 423,36	8 969,34
			Moyenne 12 mois : 8 038,94 kg P/année			

* DBO : Demande biologique en oxygène

P : Phosphore

1. DSÉE, 2014. Communication personnelle M. Simoneau, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 20 juin 2014

Tableau 8.1 Apports moyens annuels de phosphore par station d'épuration (2009-2012)

Type de traitement						
Étangs aérés						
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)			
62360-1 (9)	L'Épiphanie (ville)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie: 3 026 Débit moyen : 2 270 DBO* moyen : 166 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			1 482,64	1 862,58	1 628,28	1 626,02
			Moyenne 12 mois: 1 649,88 kg P/année			
61360-1 (10)	Rawdon	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 2 700 Débit moyen : 1 987 DBO* moyen: 239 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			1 491,41	1 815,52	1 523,53	1 843,15
			Moyenne 12 mois: 1 668,48 kg P/année			
63020-1 (11)	Saint-Alexis (village)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 440 Débit moyen : 145 DBO* moyen : 22 Sans suivi P effluent sans déphosphatation 	2009	2010	2011	2012
			84,86	99,77	106,97	136,27
			Moyenne 12 mois : 106,97 kg P/année			
58310-1 (12)	Saint-Ambroise-de-Kildare	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 679 Débit moyen : 236 DBO* moyen : 38 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			176,17	179,61	188,66	176,05
			Moyenne 12 mois : 180,12 kg P/année			
61420-1 (13)	Saint-Calixte	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 975 Débit moyen : 558 DBO* moyen : 41 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			295,35	343,68	362,77	289,32
			Moyenne 12 mois : 322,78 kg P/année			
58550-1 (14)	Sainte-Béatrix	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie: 372 Débit moyen : 150 DBO* moyen : 15 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			72,73	61,69	54,42	54,45
			Moyenne 12 mois : 60,82 kg P/année			
61400-1 (15)	Sainte-Julienne	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 1 050 Débit moyen : 672 DBO* moyen : 58 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			399,01	232,61	215,90	306,64
			Moyenne 12 mois : 288,54 kg P/année			
63005-1 (16)	Sainte-Marie-Salomé	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 185 Débit moyen : 54 DBO* Moy : 11 Sans suivi P effluent sans déphosphatation 	2009	2010	2011	2012
			103,76	100,11	71,18	115,24
			Moyenne 12 mois : 97,57 kg P/année			
63280-1 (17)	Sainte-Sophie	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie: 654 Débit moyen : 434 DBO* Moy : 85 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012
			440,85	444,95	463,74	545,01
			Moyenne 12 mois : 473,64 kg P/année			

* DBO : Demande biologique en oxygène

P : Phosphore

Tableau 8.1 Apports moyens annuels de phosphore par station d'épuration (2009-2012)

Type de traitement							
Étangs aérés							
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)				
61200-1 (18)	Saint-Esprit	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 1 280 Débit moyen : 1 543 DBO* moyen : 94 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012	
			753,22	572,28	564,56	626,70	
			Moyenne 12 mois : 629,19 kg P/année				
58510-1 (19)	Saint-Jean-de-Matha	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 1 292 Débit moyen : 677 DBO* moyen : 71 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012	
			330,31	425,94	357,34	279,79	
			Moyenne 12 mois : 348,35 kg P/année				
63048-2 (20)	Saint-Lin-Laurentides (Côte-Grâce)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 4 740 Débit moyen : 3 632 DBO* moyen : 552 Déphosphatation période 05-15 à 11-14 	2009	2010	2011	2012	
			1 863,96	1 767,89	1 572,39	2 466,17	
			Moyenne 12 mois : 1 917,60 kg P/année				
Étangs non aérés et filtre							
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)				
62060-1 (22)	Saint-Donat	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 1 679 Débit moyen : 2 423 DBO* moyen : 110 Déphosphatation annuelle 	2009	2010	2011	2012	
			383,25	434,35	616,85	532,90	
			Moyenne 12 mois : 491,84 kg P/année				
Filtre intermittent à recirculation							
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)				
62060-2 (23)	Saint-Donat (secteur Les Cîmes)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 180 Débit moyen : 50 DBO* moyen : 11 Infiltration de l'effluent dans le sol 	2009	2010	2011	2012	
			1,17	2,92	3,80	1,75	
			Moyenne 12 mois : 2,41 kg P/année				
62047-2 (24)	Chertsey (2010)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 645 Débit moyen : 200 DBO* moyen : 32 Infiltration de l'effluent dans le sol 	2009	2010	2011	2012	
			78,26	62,20	56,06	79,13	
			Moyenne 12 mois : 68,91 kg P/année				
Oxydation rapide avec polissage							
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)				
58370-1 (25)	Sainte-Mélanie	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 900 Débit moyen : 270 DBO* moyen : 45 Avec suivi P effluent sans déphosphatation 	2009	2010	2011	2012	
			410,26	483,26	436,54	454,06	
			Moyenne 12 mois : 446,03 kg P/année				
Disques biologiques (Rotofix)							
Station	Municipalité	Détails	Charge phosphore (kg P/année)				
62047-3 (27)	Chertsey (Lac Clermoustier)	<ul style="list-style-type: none"> Population desservie : 110 Débit moyen : 31 DBO* moyen : N/A Sans suivi P effluent sans déphosphatation 	2009	2010	2011	2012	
			0,58	0,58	0,58	0,58	
			Moyenne 12 mois : 0,58 kg P/année				

* DBO : Demande biologique en oxygène

P : Phosphore

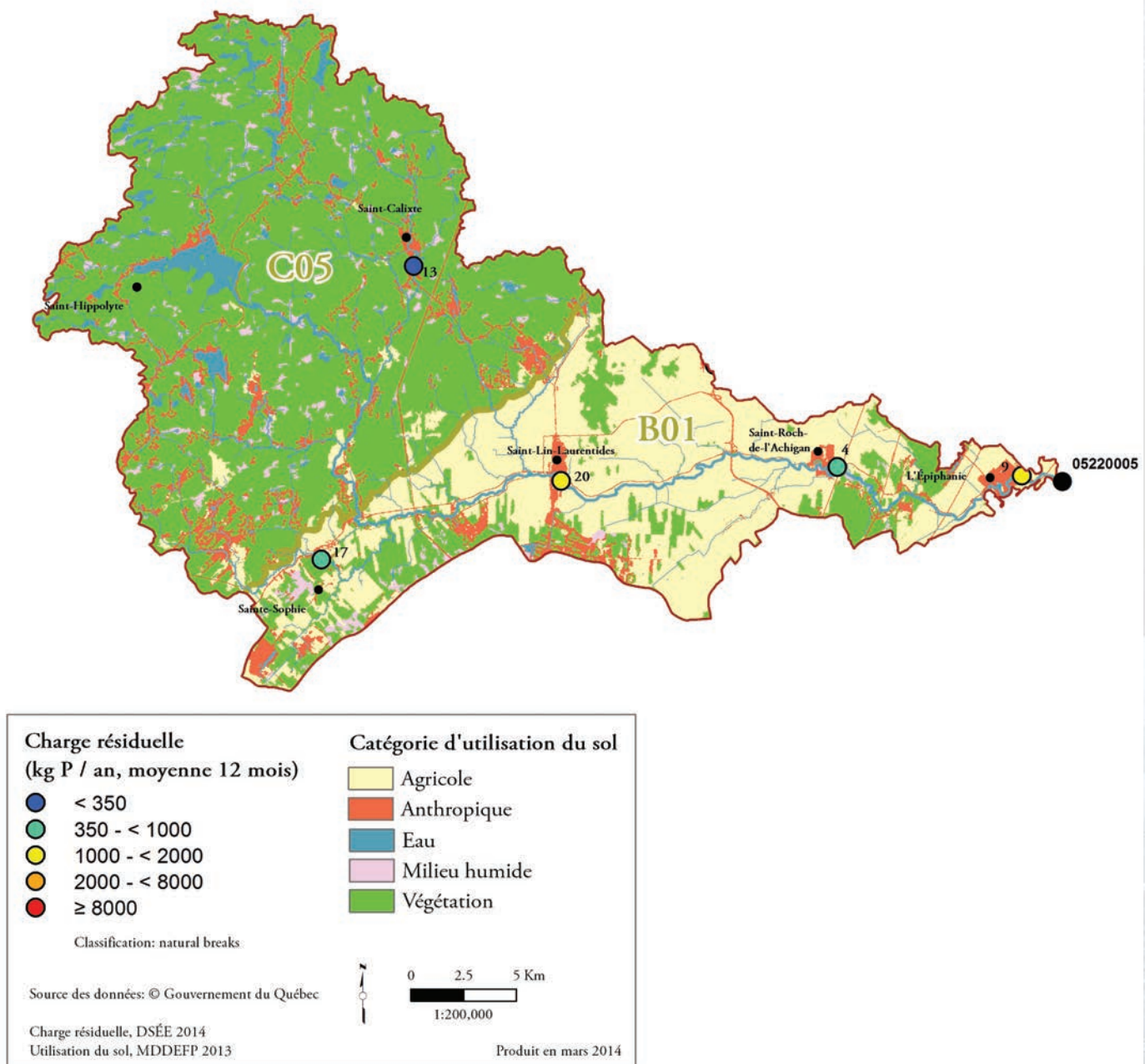
Charge résiduelle de phosphore dans le bassin versant de la rivière L'Assomption



Le bassin versant de la rivière de l'Achigan

Dans le bassin versant de la station de qualité de l'eau de la rivière de l'Achigan (station 0522005), on dénombre cinq stations d'épuration qui déversent une quantité résiduelle de phosphore dans les cours d'eau, soit celles des municipalités de Saint-Calixte, L'Épiphanie, Saint-Roch-de-l'Achigan, Saint-Lin-Laurentides et Sainte-Sophie. Selon les données de la BDSOQ (2012) et les calculs effectués par la DSÉE (2014), les charges annuelles moyennes de phosphore provenant des cinq stations d'épuration seraient estimées à 5 223 kg/an.¹

Figure 8.6 Charge résiduelle de phosphore du bassin versant de la rivière de l'Achigan



1. DSÉE, 2014. Communication personnelle M. Simoneau, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 20 juin 2014

Évaluation de la performance des ouvrages municipaux

L'évaluation de la performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées est réalisée au moyen de l'application du programme SOMAE (Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux). Chaque année, un bilan annuel de performance est produit par le MAMROT pour chaque station faisant partie de ce programme (depuis le 1^{er} janvier 2015, les exploitants des stations doivent transmettre leur bilan auprès du MDDELCC). Les ouvrages de surverse et la station d'épuration sont évalués de façon distincte en fonction de deux volets. L'un concerne l'exécution du programme de suivi et l'autre, le respect des exigences de rejet auxquelles les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux sont assujettis. Il y a donc quatre notes d'évaluation pour chaque ouvrage municipal d'assainissement des eaux. Les annexes 6 et 7 présentent, pour les années 2009 à 2012, la liste des stations ayant des exigences de rejet inférieures à 85 %. De plus, l'annexe 5 présente le nombre de débordement total par année pour les ouvrages de surverse de chaque station.

Dans le cas du respect des exigences de rejet d'une station, la note globale de performance est basée sur la différence de mesures en kilogramme par jour (kg/j) entre les eaux usées qui entrent dans la station et celles qui sortent après traitement pour plusieurs paramètres (DBO5, MES, PTOT et coliformes fécaux). Évidemment, cette note globale peut être diminuée en fonction du respect de l'exécution du programme de suivi. Les exigences de rejet sont établies en tenant compte du milieu récepteur, des variations prévisibles dans les débits et charges organiques à traiter tout au long de l'année, et selon le type de traitement de station et les équipements en place.



Même si les exigences de rejet d'une station d'épuration des eaux sont respectées, cela ne signifie pas que la performance de cet ouvrage est optimale. En effet, depuis 2009, certaines stations ont vu leurs exigences se resserrer davantage, notamment en ce qui concerne les exigences de charge en phosphore total rejeté.

Les tableaux 8.2 et 8.3 présentent la moyenne annuelle de la charge en phosphore total (kg/j) depuis 2009, des rejets entrant et sortant après traitement des stations d'épuration de la Zone GIRE L'Assomption. Par ailleurs, le tableau 8.3 présente également l'exigence à ne pas excéder. Malgré des exigences plus restrictives en regard des rejets de charge en phosphore total depuis 2009, on note que certaines stations n'ont pas respecté les exigences en 2012. Le non-respect peut être attribué, en tout ou en partie, à un dosage insuffisant de coagulant, bris d'équipement, limite de performance de l'équipement, surcharges, etc.

Tableau 8.2 Charge en phosphore total à l'entrée des stations d'épuration¹

Numéro de la station	Municipalité desservie	Charge en phosphore total (Kg/j) - moyenne annuelle			
		2012	2011	2010	2009
58150-1 (1)	Crabtree	74,6	80,72	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>
62065-1 (2)	Saint-Côme	0,75	0,64	0,92	1,97
61280-1 (3)	Saint-Jacques	4,77	4,32	3,59	4,55
62480-1 (4)	Saint-Roch-de-l'Achigan	3,32	4,8	4,43	4,45
62070-1 (5)	Sainte-Émélie-de-l'Énergie	0,34	0,45	0,41	0,66
60010-1 (6)	Repentigny (secteur Le Gardeur)	48,21	49,98	49,97	69,86
61025-1 (7)	Joliette, Notre-Dame-des-Prairies, Saint-Charles-Borromée, Saint-Paul, Notre-Dame-de-Lourdes (partie)	61,22	88,35	54,32	43,29
62420-1 (8)	L'Assomption (incluant secteur Saint-Gérard-Majella)	44,38	43,92	34,2	29,64
62360-1 (9)	L'Épiphanie (ville)	7,54	7,4	8,42	6,88
61360-1 (10)	Rawdon	8,15	6,13	8,06	6,41
63020-1 (11)	Saint-Alexis (village)	*	*	*	*
58310-1 (12)	Saint-Ambroise-de-Kildare	0,81	0,9	0,85	0,77
61420-1 (13)	Saint-Calixte	1,08	1,13	1,36	0,91
58550-1 (14)	Sainte-Béatrix	0,25	0,26	0,29	0,29
61400-1 (15)	Sainte-Julienne	1,44	1,02	0,97	1,93
63005-1 (16)	Sainte-Marie-Salomé	*	*	*	*
63280-1 (17)	Sainte-Sophie	2,33	1,82	1,95	2,09
61200-1 (18)	Saint-Esprit	2,7	2,56	2,44	3,46
58510-1 (19)	Saint-Jean-de-Matha	1,19	1,1	1,54	0,91
63048-2 (20)	Saint-Lin-Laurentides (Côte-Grâce)	10,85	7,63	8,09	7,96
62110-1 (21)**	Saint-Sulpice	Rejet au fleuve			
62060-1 (22)	Saint-Donat	3,14	4,88	3,08	6,1
62060-2 (23)	Saint-Donat (secteur Les Cîmes)	0,02	0,04	0,04	0,03
62047-2 (24)	Chertsey (2010)	*	*	*	*
58370-1 (25)	Sainte-Mélanie	*	*	*	*
62200-1 (26)**	Repentigny	Rejet au fleuve			
62047-3 (27)***	Chertsey (lac Clermoustier)	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>	<i>n/d</i>

n/d - information non disponible

* Station n'étant pas optimisée pour l'exploitation relative au phosphore

** Station 21 et 26 n'ont pas d'influence sur la qualité de l'eau de la zone car les rejets sont au fleuve

*** Station 27 ne figure pas au programme d'évaluation annuelle de performances

1. MAMROT 2009-2012, *Évaluation de performances des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux*

Tableau 8.3 Charge en phosphore total à la sortie des stations d'épuration ¹

Numéro de la station	Municipalité desservie	Exigence à ne pas excéder	Charge en phosphore total (Kg/j) - moyenne annuelle			
			2012	2011	2010	2009
58150-1 (1)	Crabtree	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
62065-1 (2)	Saint-Côme	0,45	0,23	0,14	0,11	1,71
61280-1 (3)	Saint-Jacques	0,8	0,9	0,6	0,56	0,99
62480-1 (4)	Saint-Roch-de-l'Achigan	0,6	0,3	0,31	0,3	1,05
62070-1 (5)	Sainte-Émélie-de-l'Énergie	0,3	0,13	0,12	0,24	0,13
60010-1 (6)	Charlemagne (secteur Le Gardeur)	9	5,97	5,23	4,46	8,74
61025-1 (7)	Joliette, Notre-Dame-des-Prairies, Saint-Charles-Borromée, Saint-Paul, Notre-Dame-de-Lourdes (partie)	31	11,03	20,43	15	11,98
62420-1 (8)	L'Assomption (incluant secteur Saint-Gérard-Majella)	6,2	5,09	8,01	6,26	5,74
62360-1 (9)	L'Épiphanie (ville)	1,8	1,42	1,57	1,84	1,29
61360-1 (10)	Rawdon	1,6	2	2,25	1,94	1,8
63020-1 (11)	Saint-Alexis (village)	*	*	*	*	*
58310-1 (12)	Saint-Ambroise-de-Kildare	0,19	0,16	0,14	0,14	0,2
61420-1 (13)	Saint-Calixte	0,5	0,51	0,86	0,53	0,71
58550-1 (14)	Sainte-Béatrix	0,12	0,05	0,04	0,05	0,11
61400-1 (15)	Sainte-Julienne	0,5	0,25	0,17	0,31	0,27
63005-1 (16)	Sainte-Marie-Salomé	*	*	*	*	*
63280-1 (17)	Sainte-Sophie	0,5	0,67	0,73	0,5	0,34
61200-1 (18)	Saint-Esprit	1,2	0,75	0,55	0,71	0,69
58510-1 (19)	Saint-Jean-de-Matha	0,5	0,35	0,86	0,8	0,9
63048-2 (20)	Saint-Lin-Laurentides (Côte-Grâce)	2,9	2,73	1,04	1,65	2,3
62110-1 (21)**	Saint-Sulpice	Rejet au fleuve				
62060-1 (22)	Saint-Donat	2,4	1,46	1,69	1,19	1,05
62060-2 (23)	Saint-Donat (secteur Les Cîmes)	*	*	*	*	*
62047-2 (24)	Chertsey (2010)	*	*	*	*	*
58370-1 (25)	Sainte-Mélanie	*	*	*	*	*
62200-1 (26)**	Repentigny	Rejet au fleuve				
62047-3 (27)***	Chertsey (lac Clermoustier)	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d

■ Non respect de la performance phosphore

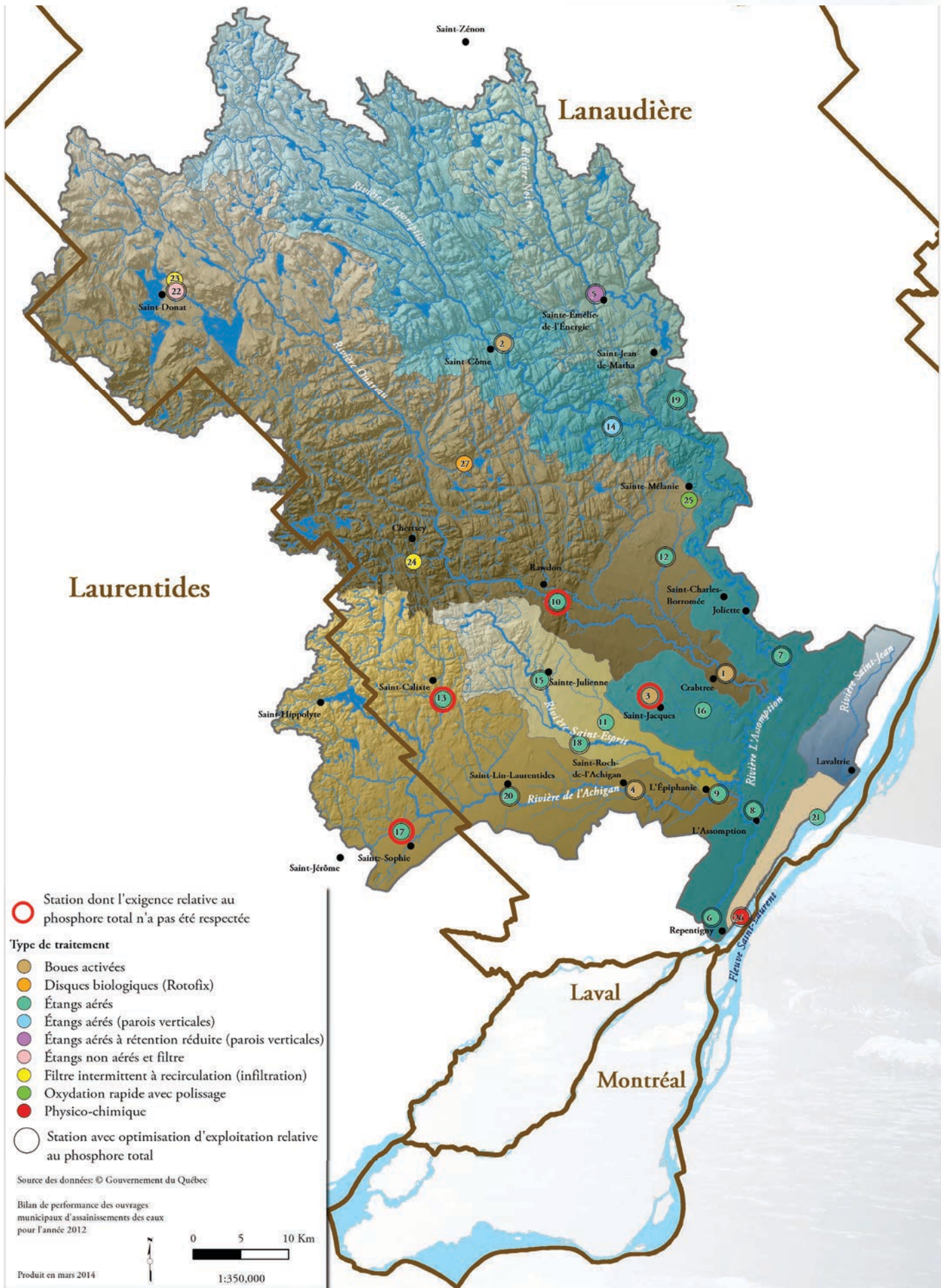
n/d - information non disponible

* Station n'étant pas optimisée pour l'exploitation relative au phosphore

** Station 21 et 26 n'ont pas d'influence sur la qualité de l'eau de la zone car les rejets sont au fleuve

*** Station 27 ne figure pas au programme d'évaluation annuelle de performances

1. MAMROT 2009-2012, Évaluation de performances des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux



« Il serait souhaitable qu'une attention particulière soit portée aux ouvrages, qui ne respectent pas les exigences afin d'apporter les correctifs nécessaires et ainsi diminuer les pressions ponctuelles sur l'intégrité chimique des écosystèmes aquatiques.

Une bonne gestion des rejets fécaux résultants des activités agricoles (élevage) et municipaux (fosses septiques, eaux usées) est essentielle pour éviter la contamination de nos cours d'eau et eaux souterraines.

Par leurs déversements de quelque origine qu'ils soient, ces rejets peuvent causer un déséquilibre de l'écosystème des cours d'eau en plus de causer des maladies importantes s'il advenait un déversement capté par une de nos sources d'approvisionnement en eaux potables.»¹

Figure 8.7 Rejets municipaux



1. Richard Villemure, Institut Armand-Frappier

Pressions ponctuelles-diffuses

Pour leur part, les résidences isolées et les ouvrages de stockage de déjections animales peuvent être qualifiés comme pressions ponctuelles/diffuses car on peut les localiser. Toutefois, leurs rejets sont transmis aux milieux aquatiques de manière indirecte ou diffuse.

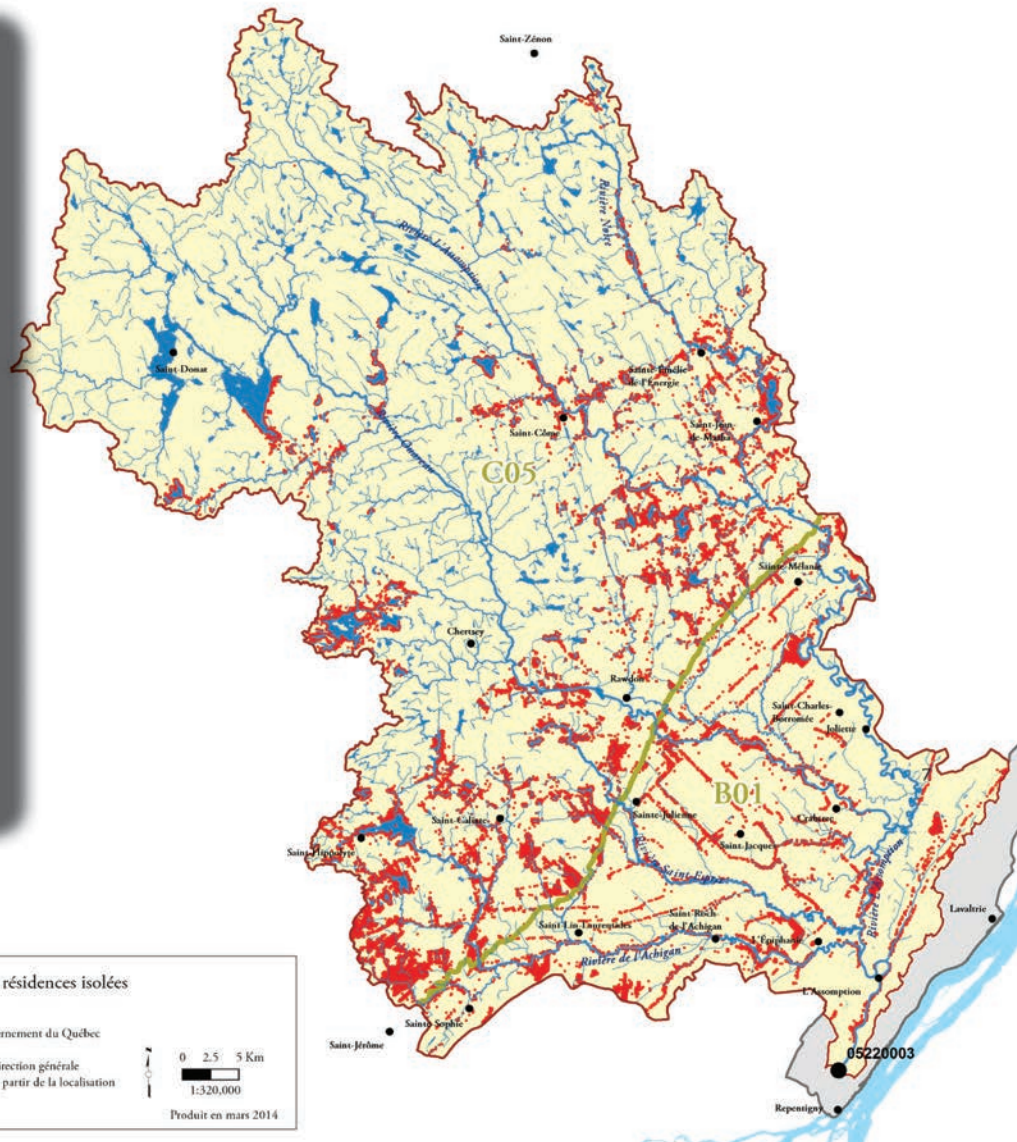
Les résidences isolées

Les résidences isolées, soit celles qui ne sont pas raccordées à un réseau d'égouts municipaux, rejettent elles aussi une charge résiduelle de phosphore vers les cours d'eau, même si un traitement des eaux usées est effectué. Elles peuvent être qualifiées de pression ponctuelle/diffuse puisqu'il est possible de localiser les résidences isolées, mais les rejets sont transmis vers les cours d'eau de manière indirecte ou diffuse. Les résidences isolées constituent l'une des sources les plus complexes à analyser car plusieurs facteurs liés aux caractéristiques du sol sont impliqués dans la mobilité du phosphore.

Figure 8.8 Résidences isolées du bassin versant de la rivière L'Assomption

Le bassin versant de la rivière L'Assomption

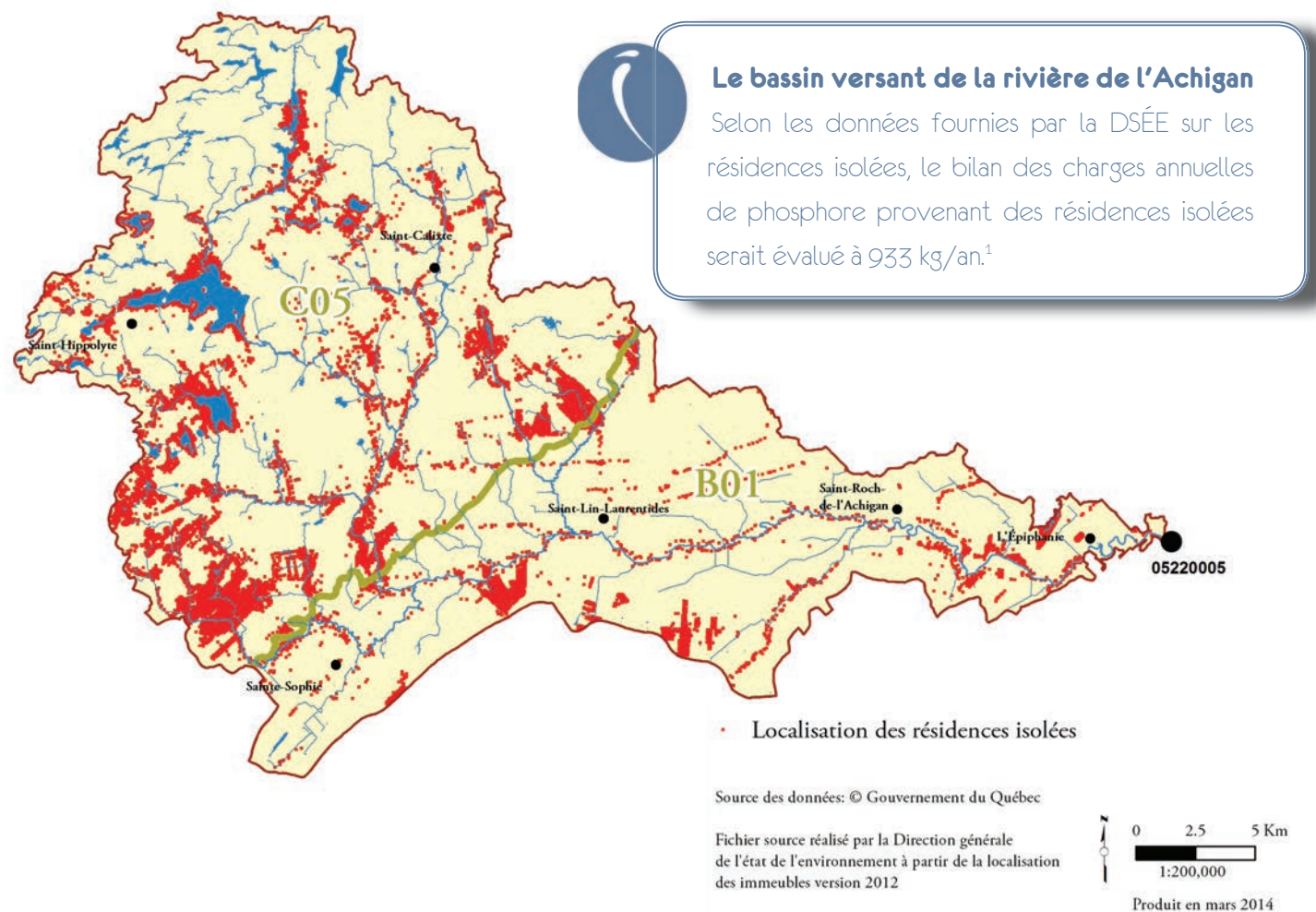
Selon les données fournies par la DSÉE sur les résidences isolées, le bilan des charges annuelles de phosphore provenant des résidences isolées serait évalué à 3 845 kg/an.¹



1. HUTCHINSON, N.J. (2005) Recreational Water Quality Management in Muskoka. Gartner Lee Limited. GLL 20-497. Bracebridge, ON, 98 p.

Une couche numérique d'informations des résidences non raccordées à un réseau d'égouts a été produite par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDEFP (DSÉE, 2014) à partir des données sur la localisation des immeubles du MAMROT (version 2012). Pour estimer la charge en phosphore provenant des résidences isolées, le calcul est basé sur une masse de phosphore exportée par habitant, soit 0,6 kg/personne/an¹, à laquelle sont ensuite appliqués des facteurs d'atténuation en fonction du type de système d'épuration, du type de sol, de la distance des résidences au réseau hydrographique et de la rétention par les lacs.² Les coefficients pour ces différents facteurs d'atténuation sont inspirés de la littérature dans ce domaine. Concernant la rétention du phosphore par les lacs, on considère tout apport provenant des résidences situées en amont d'un lac par rapport à la station comme n'atteignant pas la station de qualité de l'eau.

Figure 8.9 Résidences isolées du bassin versant de la rivière de l'Achigan



1. HUTCHINSON, N.J. (2005) Recreational Water Quality Management in Muskoka. Gartner Lee Limited. GLL 20-497. Bracebridge, ON, 98 p.
 2. Vézina, L., Carrier, D., Giroux, M., Rompré, M., Laflamme, G. et Moreau, A. 2000. Proposition de regroupement des sols du Québec selon leur capacité de fixation du phosphore en relation avec leurs caractéristiques pédologiques, Agrosol, 11 (1), 15-39.
 HUTCHINSON, N.J. (2005) Recreational Water Quality Management in Muskoka. Gartner Lee Limited. GLL 20-497. Bracebridge, ON, 98 p

Les ouvrages de stockage des déjections animales

Le stockage des déjections animales peut être considéré comme une pression ponctuelle / diffuse puisqu'on peut localiser les sites de stockage sur le territoire, mais les rejets de nutriments qui y sont associés sont transmis de manières indirecte et diffuse aux milieux aquatiques.

Une base de données a été compilée par le MDDELCC pour caractériser et localiser les sites de stockage des déjections animales à partir des systèmes d'informations POA et SAGO. Cette base de données compile notamment le nombre total d'animaux décomptés sur le lieu d'élevage, la charge estimée de P_2O_5 ainsi que la proportion de la charge qui est stockée de façon étanche ou pas. Grâce à ces données, il est possible d'estimer une charge de phosphore pour chaque bassin versant de station de qualité de l'eau pouvant potentiellement contribuer à la pollution diffuse d'origine agricole associée à l'entreposage des déjections animales.

Les apports directs aux cours d'eau varieront en fonction du type de déjection stockée, des caractéristiques associées aux sites de stockage (texture de sol, distance au cours d'eau, etc), Une exportation, basée sur une approche conservatrice de 1,0 % de la charge stockée, peut être considérée comme un apport direct vers les cours d'eau. Toutefois, les ouvrages de stockage peuvent libérer des charges importantes de nutriments dans les sols, pouvant aller jusqu'à 20 % de la charge initiale en phosphore. La mobilisation et la migration de cette charge vers les milieux aquatiques dépendront de nombreux facteurs associés aux sites. Ces processus sont encore peu documentés.

Pour la Zone GIRE L'Assomption, il y aurait 763 lieux d'élevage en activité répertoriés par le MDDELCC. De ce nombre, 234 lieux entreposent la totalité de leurs fumiers et lisiers dans des ouvrages étanches et environ 335 lieux ne disposent pas d'ouvrages de stockages étanches. Les autres lieux en production disposent d'ouvrages de stockages étanches pour une partie de leur production, ou entreposent leurs fumiers directement aux bâtiments.

On estime qu'au Québec entre 21 et 26 % de la charge des déjections animales produite par les lieux d'élevage n'est pas entreposée dans un ouvrage de stockage étanche.¹

1. Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec, BPR 2008

Le bassin versant de la rivière L'Assomption

Dans le bassin versant de la station du Réseau-rivières de la rivière L'Assomption (station 0522003), il y aurait 751 lieux d'élevage en activité, 230 disposant d'ouvrages de stockages étanches pour entreposer la totalité de leurs fumiers ou lisiers, alors que 334 ne disposeraient pas d'ouvrages de stockages étanches. Selon ces données, la charge en phosphore stockée à même le sol représenterait environ 30% de la charge produite (738 658 / 2 401 099 kg P₂O₅) dans le bassin versant, alors que, toujours selon ces mêmes estimés, environ 21-26 % de la charge produite au Québec est stockée à même le sol.

Selon les données fournies par la DPE sur les sites d'entreposage des déjections animales (DPE, 2014), le bilan des charges annuelles de phosphore provenant de ces sources serait estimé à 3 133 kg P₂O₅/année, pour le bassin versant de la rivière L'Assomption.

Formule : Charge_non_etanche = 717 502 kg P₂O₅/2,29 pour P = 313 320 kg P et en appliquant le 1,0 % = 3 133 kg/an, ce qui correspond à 2 % de la charge totale.

Le bassin versant de la rivière de l'Achigan

Dans le bassin versant de la station de la rivière de l'Achigan (station 0522005), 287 lieux d'élevage en production sont répertoriés. De ce nombre, 58 possèdent des ouvrages de stockages pour l'ensemble de leur production et 145 entreposent leurs fumiers à même le sol. Pour ce bassin, c'est donc 43% de la charge de phosphore produite par les élevages qui est stockée à même le sol.

Selon les données fournies par la DPE sur les sites de stockage des déjections animales (DPE, 2014), le bilan des charges annuelles de phosphore provenant de ces sources serait estimé à 1 500 kg P₂O₅/année, pour le bassin versant de la rivière de l'Achigan.

Pertes : charge ponctuelle diffuse (0,3 à 1,7 %)

Formule : Charge_non_etanche = 343 465 kg P₂O₅/2,29 pour P = 149 985 kg P et en appliquant le 1,0 % = 1 500 kg/an, pourrait correspondre à 6 % de la charge totale en phosphore de la rivière.

Pressions diffuses (IRP)

La localisation exacte des sources de pollution diffuse, notamment celles d'origine agricole, sont difficile à circonscrire, ce qui complique l'identification des solutions efficaces pour en réduire les pressions. Pour contrer ce problème, les pressions diffuses sont évaluées à partir d'un indice de risque de perte de phosphore (IRP). Cet indice, développé par Beaudet et al. (1998), considère à la fois les facteurs source (fertilité du sol, gestion des engrais, etc.) et les facteurs transport (érosion, ruissellement, écoulement préférentiel).

Tableau 8.4 Formule de l'indice de risque d'exportation de phosphore (IRP)

$$\text{IRP} = (F \cdot 6) + (S \cdot 6) + (P \cdot 3) + (PO \cdot 2) + (PM \cdot 1) + (N \cdot 7) + (E \cdot 4) + (R \cdot 4) + (T \cdot 1.5) + (D \cdot 1.5)$$

Facteurs source	Facteurs transport
F: Fertilité du sol, mg/kg	E: Érosion, t/ha/an
S: Saturation du sol, %	R: Ruissellement de surface
P: Phosphore total, kg/ha/an	T: Texture du sol
PO: Engrais de ferme ou organique, %	D: Distance entre les drains
PM: Engrais minéral, %	
N : Nature de l'engrais organique	

Les méthodes de calculs des facteurs transport utilisés dans l'IRP sont présentées au tableau 8.5. Pour les facteurs source, les types de cultures ont été considérés, soit les grands interlignes, les interlignes étroits et les cultures pérennes (à partir de la base de données sur les cultures assurées 2012), faute de données plus précises sur les pratiques culturales. L'IRP pourra ainsi être bonifié par des données plus précises sur les facteurs source tels la fertilité du sol et la gestion des engrais lorsque disponibles.

Tableau 8.5 Méthodes de calculs pour les facteurs transport

Facteurs	Méthodes de calculs
Érosion (t/ha/an)	Équation universelle de perte de sol *
Ruissellement de surface	SCS curve number (USDA)
Texture du sol	Cartes pédologiques et Système d'information écoforestier
Distance entre les drains	Donnée non disponible

* RUSLE : équation universelle de perte de sol révisée

L'IRP a été calculé pour 384 618 sites échantillonnés aléatoirement sur carte dans la partie terrestre des polygones de niveau 5 du CER et répartis sur le territoire de la Zone GIRE L'Assomption, soit une densité approximative de 72,5 points par km². Les IRP sont représentés en cinq classes de risques.

Pour la région naturelle du Massif du mont Tremblant (C05), les IRP sont majoritairement faibles, très faibles ou modérés, respectivement 50 %, 38 % et 11 % (Figure 8.10), tandis que les IRP élevés ou très élevés sont quasi absents. Pour la région naturelle de la Plaine du haut Saint-Laurent (B01), les IRP sont représentés dans les cinq classes, dont 13 % sont modérés, 5 % élevés et 0,5 % très élevés (Figure 8.11).

L'IRP présenté dans les figures 8.10 et 8.11 est « intrinsèque ». On entend par là qu'il n'intègre pas les sources de pressions. Le but est de montrer l'état naturel du milieu, avant toute pression. Dans la portion de droite des deux figures, on y présente l'occupation du sol.

Figure 8.10 Risque d'exportation de phosphore - Région naturelle de la Zone GIRE L'Assomption (C05)

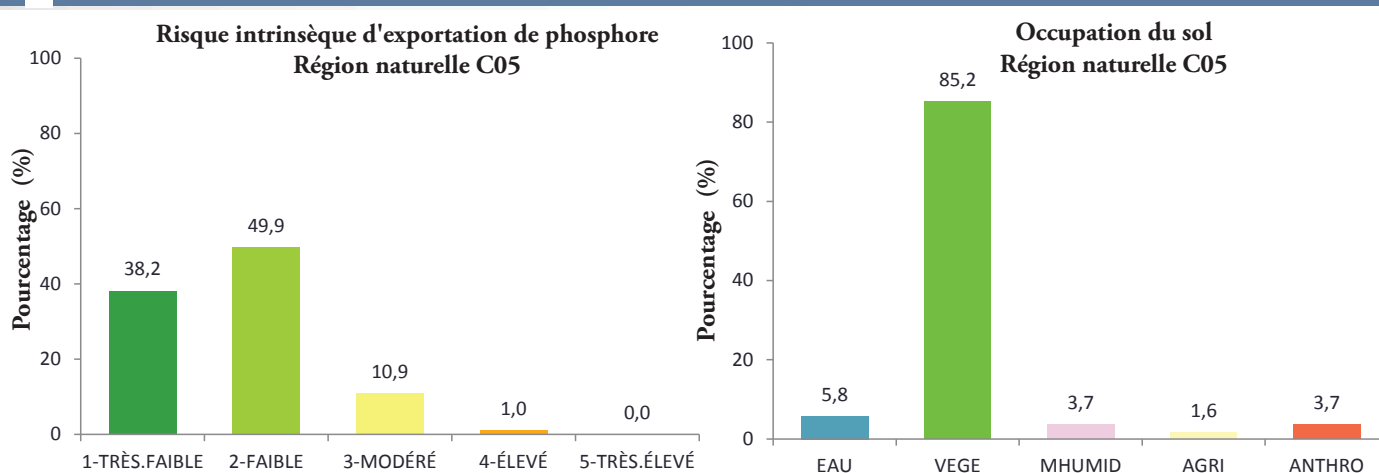
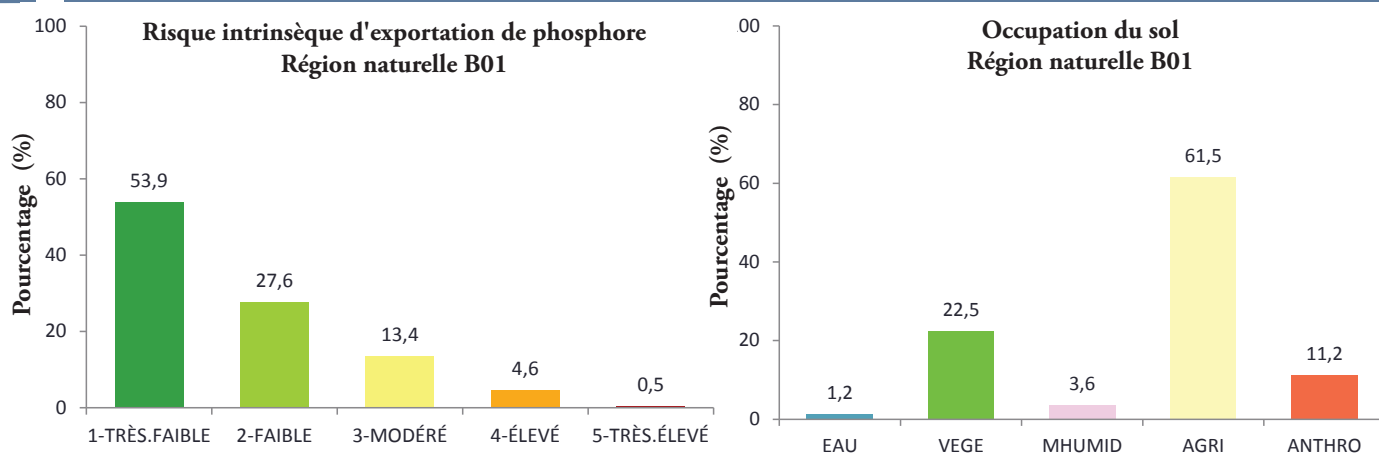
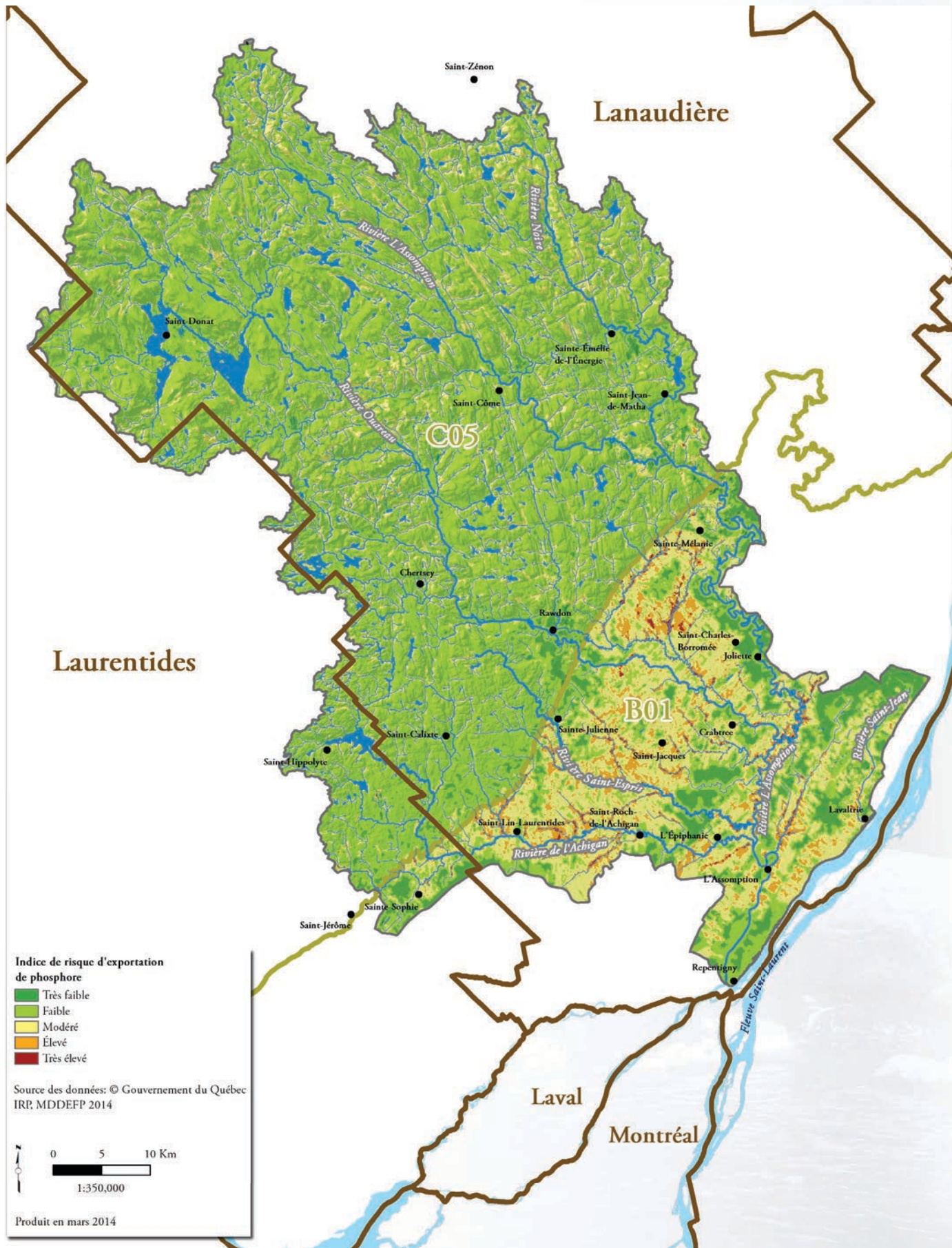


Figure 8.11 Risque d'exportation de phosphore - Région naturelle de la Zone GIRE L'Assomption (B01)





Indice de risque d'exportation de phosphore - Zone GIRE L'Assomption

Pressions diffuses (types de milieux)

Pour identifier et comprendre les facteurs en cause dans la pollution diffuse, c'est-à-dire ceux qui causent potentiellement des risques d'exportation de phosphore (IRP), il est souhaitable de synthétiser les résultats dans une maille spatiale au lieu de les analyser en chaque point.

Le niveau 5 du Cadre écologique de référence (ensembles topographiques) est utilisé comme maille spatiale d'analyse pour comprendre le contexte territorial car il intègre les caractéristiques naturelles du territoire de manière écologiquement cohérente. Puisque les facteurs qui influencent la migration du phosphore sont de nature écologique, les unités du CER peuvent, à priori, apporter un éclairage sur la distribution spatiale de l'IRP. Les ensembles topographiques expriment des patrons d'organisation de formes de terrain caractérisés par une pente du terrain, une texture et un drainage du sol particulier.

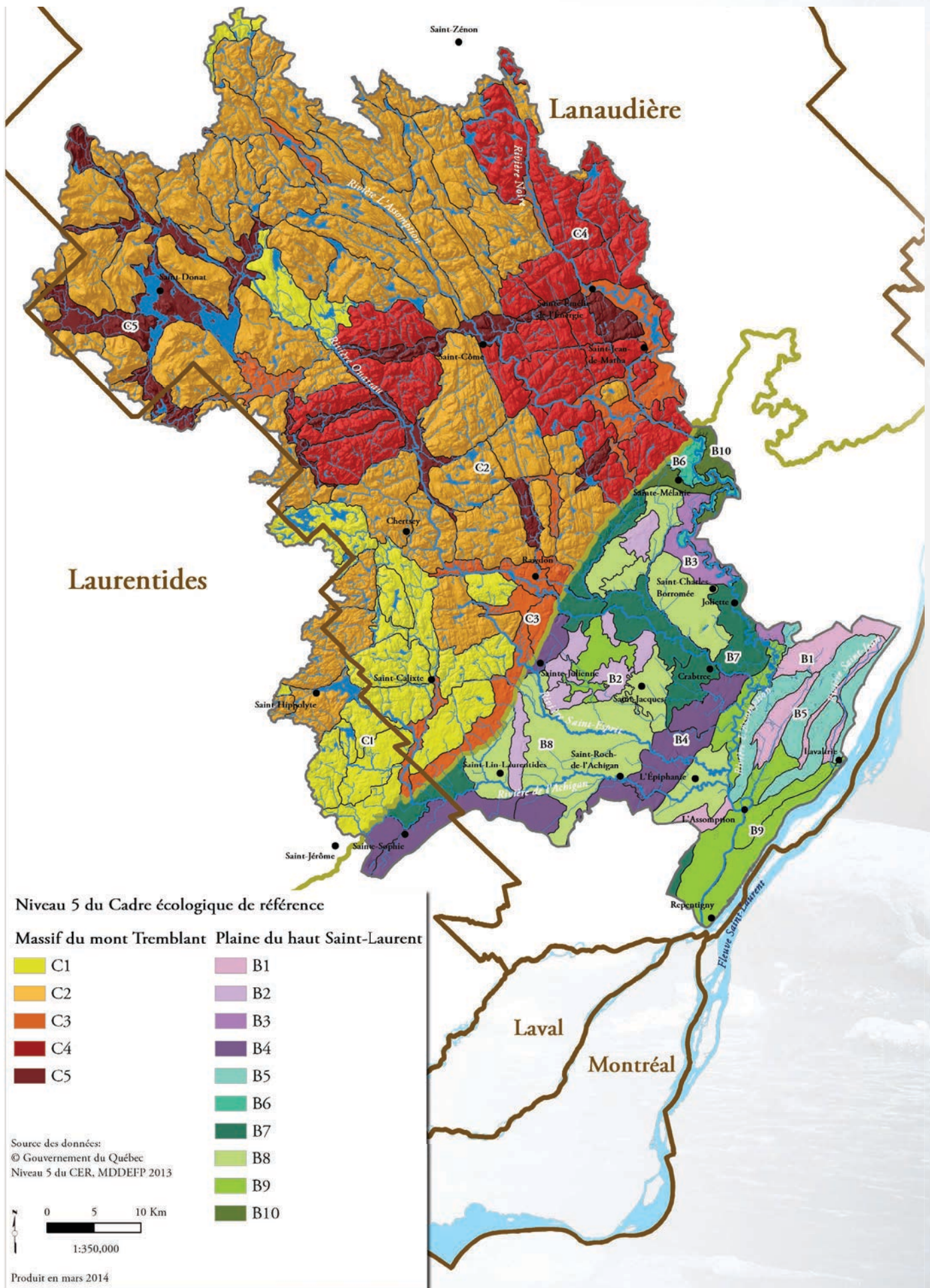
Le territoire de la Zone GIRE L'Assomption comprend 197 ensembles topographiques appartenant à 15 types de milieux distincts (forme de terrain, pente, texture, drainage) dont 5 dans la région naturelle du Massif du mont Tremblant et 10 dans la région naturelle de la Plaine du haut Saint-Laurent.

Chaque type de milieu est expliqué dans une fiche explicative qui comprend une description du contexte général, des connaissances empiriques sur les liens avec la qualité de l'eau, l'occupation du sol et la répartition des classes de l'IRP brut, soit sans l'occupation du sol.



Types de milieux - Concept de description

1. Description milieu
(biotope terrestre, occupation du sol)
2. Influence naturelle sur la qualité de l'eau des milieux aquatiques récepteurs
3. Implication dans les processus responsables de la mobilité du phosphore
(transport particulaire, transport dissous)



Les ensembles topographiques (CER Niveau 5)

Région naturelle C05 (Massif du mont Tremblant)

Fiches descriptives des types de milieux

Type C1 : Collines douces

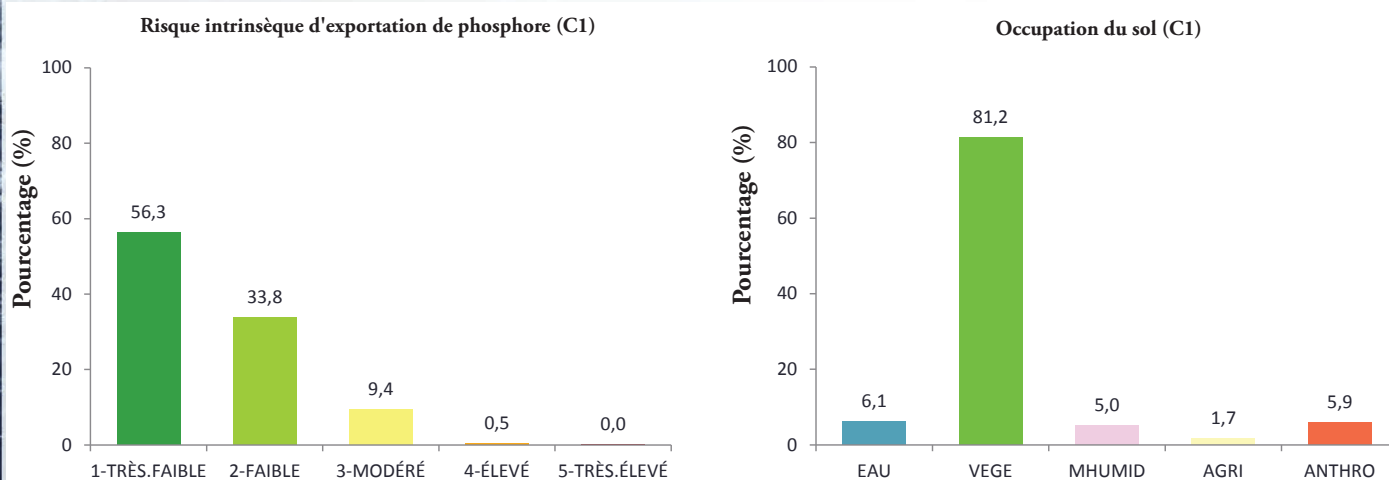
Description générale

Le relief est relativement doux par rapport aux autres types de cette région naturelle. Une couverture épaisse de till (>1 mètre) domine en couvrant plus de 50 % de la surface. Sur les reliefs convexes, le till est mince et les pentes modérées. Le drainage est généralement modéré. Le sol est occupé à 88 % par la forêt. Les milieux humides sont présents sur 4 % du territoire. L'occupation anthropique et agricole occupe une faible part de la surface avec en moyenne 6 % et 1 % respectivement. Le réseau hydrographique est dense avec 50 % de la surface à moins de 170 mètres du réseau. De manière naturelle, ce territoire n'offre pas d'influence marquée ou de tendance claire sur la qualité de l'eau.

Processus de mobilité du phosphore

Ce type de milieu apparaît associé à de faibles valeurs de phosphore dans l'eau. Il est propice au ruissellement de surface en raison de l'omniprésence des pentes même si elles ne sont pas aussi fortes que dans d'autres types. Cependant, les sols étant pour la plupart occupés par de la végétation, ce risque est grandement réduit. Pour le transport par le sol, le till laurentien épais, particulièrement présent dans ce type de milieu, offre une texture, une épaisseur et généralement des conditions chimiques favorables à la fixation du phosphore. Le loam, grâce à la présence de limons et d'argiles, offre une grande surface d'adsorption. Comme la plupart des sols laurentiens se développent sous forme de podzol, ils contiennent généralement une quantité substantielle d'hydroxydes de fer et d'aluminium qui ont une forte affinité avec le phosphore. Il faut cependant retenir que la capacité du sol à fixer le phosphore peut diminuer avec le temps si les apports en phosphore viennent occuper tous les sites de fixation.

Figure 8.12 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire C1



Type C2 : Collines escarpées

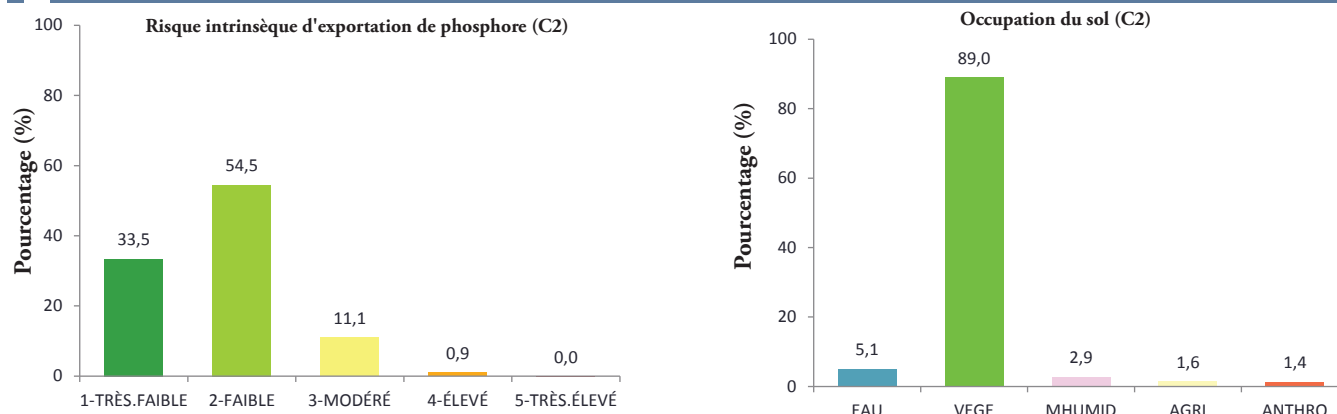
Description générale

Le territoire se dessine comme des collines relativement escarpées, et aux versants longs. Sur ces reliefs, le roc affleure à plusieurs endroits sinon, le till glaciaire est présent en couches minces et ce sur 60 % de la surface. C'est sur le bas des versants que l'on retrouve généralement des accumulations plus importantes de matériel meuble. Ces portions sont souvent sujettes au drainage oblique car la longueur des versants et la pente favorisent l'accumulation de ruissellement.

Processus de mobilité du phosphore

Ce type de milieu apparaît associé à de faibles valeurs de phosphore dans l'eau. Le territoire est généralement très propice au transport de phosphore par le ruissellement de surface car le terrain est très pentu souvent abrupt, les versants sont longs et les sols sont minces. Pour le transport par le sol, bien que le matériel puisse être épais en bas de versant, ce qui est à priori positif pour la fixation de phosphore, le drainage oblique, en contrepartie, est susceptible d'offrir des conditions édaphiques moins efficaces. Dans ce relief escarpé, où le till mince et le roc dominant, peu de sites sont propices à l'installation d'infrastructures. Les sols sont souvent trop minces pour accueillir un système standard de traitement individuel des eaux usées, et le réseau routier est restreint à occuper les portions basses.

Figure 8.13 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire C2



Type C3 : Terrains soumis à l'invasion marine

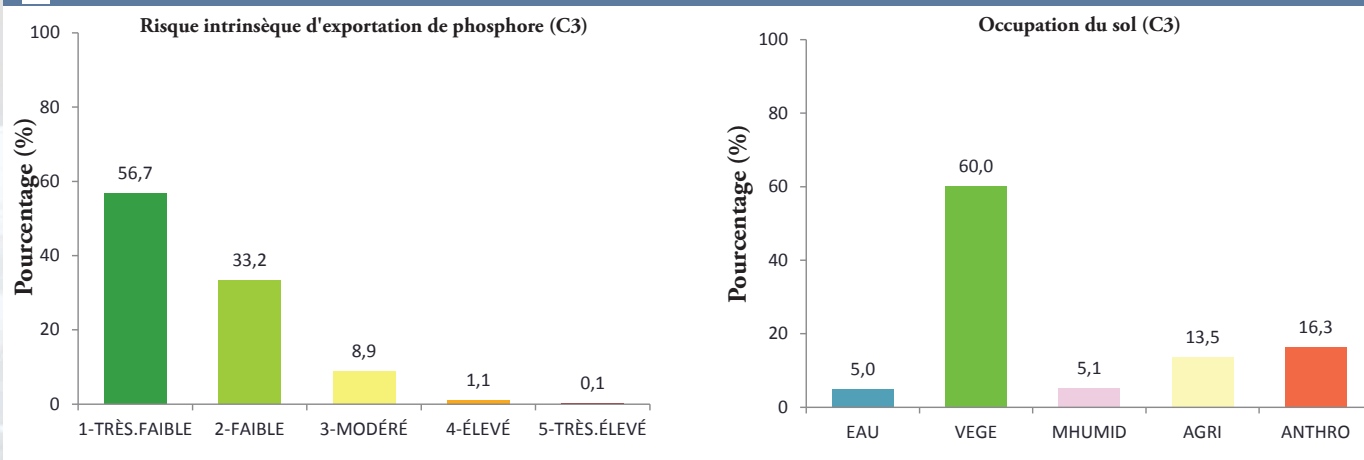
Description générale

Les types de milieux correspondent essentiellement à la zone d'invasion marine qui est entrée sur le bouclier canadien lors de la dernière déglaciation. On y trouve une grande portion recouverte de sables sur argile d'origine marine ainsi que d'alluvions fluviales. Quelques reliefs de buttes laissant entrevoir la structure rocheuse se distribuent à travers ces dépôts. Ces reliefs sont généralement peu couverts de matériel. Les pentes sont relativement faibles et lorsqu'il y a des versants, ils sont courts. C'est ici que l'on retrouve la plus forte proportion de sols à drainage plus lent de cette région naturelle, bien que cette proportion demeure faible. On peut présumer qu'une nappe d'eau peut se situer à une faible profondeur de la surface du sol. Quelques dépressions humides témoignent de cette présence. Le réseau hydrographique est dense avec 50 % de la surface située à moins de 212 mètres du réseau hydrographique. Notons aussi l'occupation anthropique (urbaine et agricole) plus élevée que tout autre type de cette région naturelle.

Processus de mobilité du phosphore

Pour la propension à la mobilité du phosphore, le portrait est contrasté entre les fonds et les buttes. Le risque intrinsèque de transport de phosphore particulaire est très élevé sur les buttes alors qu'il est généralement faible dans les fonds. Il en va généralement de même pour les processus liés à la mobilité du phosphore dissous, sauf pour les zones mal drainées des fonds (10 %), qui sont très peu propices à la rétention du phosphore.

Figure 8.14 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire C3



Type C4 : Collines avec versants courts et abruptes

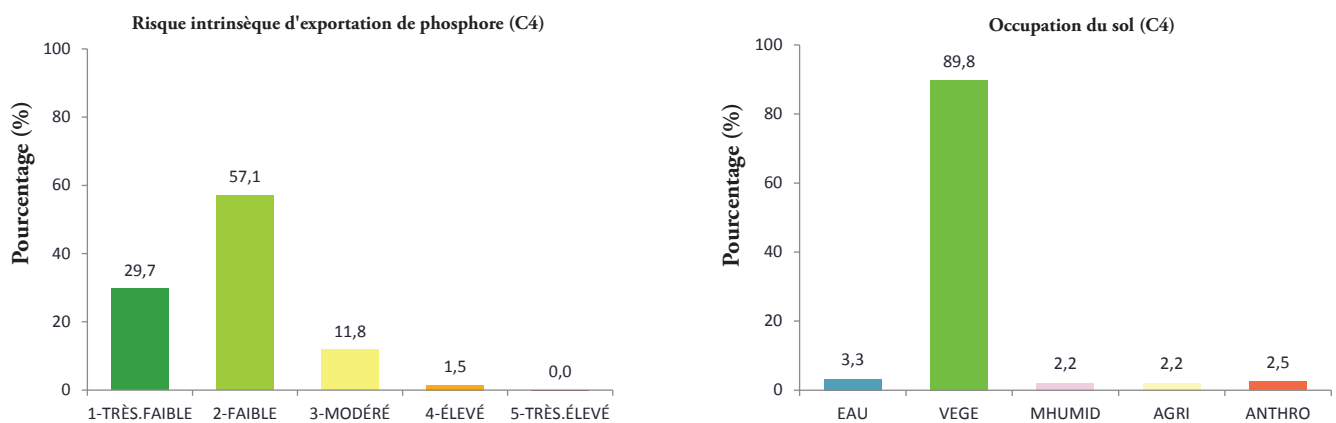
Description générale

Ce type de milieu correspond à un paysage de basses collines et de buttes aux versants courts et abrupts, et où les fonds sont étroits. Les sols, constitués de till, sont généralement minces, sinon c'est le roc qui affleure sur 13 % de la surface. Ce type comprend le plus petit pourcentage de pentes faibles. Le drainage est généralement rapide, dans des sols où le podzol domine.

Processus de mobilité du phosphore

Dans un tel contexte, le risque intrinsèque de mobilité du phosphore particulaire est très élevé compte tenu des pentes fortes et des dépôts minces qui y dominent. Là où l'épaisseur des sols est suffisante (>60 cm), le risque pour la mobilité du phosphore dissous peut être considéré à priori comme faible car les podzols y dominent à 95 %. Il faut cependant demeurer prudent sur cette interprétation là où les sols sont plus minces.

Figure 8.15 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire C4



Type C5 : Terrains fluvioglaciaires

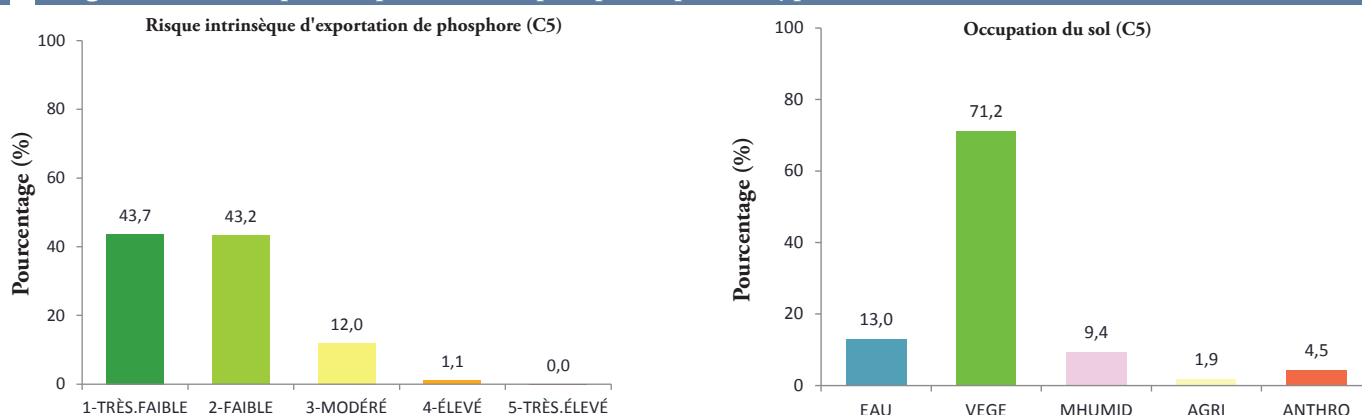
Description générale

Le paysage se présente comme des amalgames de dépressions comblées de dépôts fluvio-glaciaires et de reliefs encaissants recouverts de till. Les dépôts fluvio-glaciaires, qui couvrent la majeure partie de la surface, sont constitués de sables, de graviers et de matériaux grossiers qui sont souvent épais, et sis sur une couche de till glaciaire. Dans ce milieu laissé par les cours d'eau qui drainent la fonte des glaciers lors de la dernière déglaciation, la profondeur de la première nappe d'eau souterraine est souvent réduite, comme en témoigne la présence relativement élevée de milieux humides (6,5 %) et la proportion de sols à drainage lent (15 %). Les podzols y dominent à 90 %.

Processus de mobilité du phosphore

Règle générale, ce type de milieu présente un risque de mobilité du phosphore particulière relativement faible compte tenu de la pente qui est plus faible que dans d'autres types de cette région naturelle et de la nature relativement grossière des dépôts. Concernant le risque lié à la mobilité du phosphore dissous, celui-ci devrait être considéré un peu plus élevé que dans les loams qui caractérisent le till glaciaire. En effet, bien que la nette dominance des podzols suggère que ce risque soit réduit, d'autres facteurs comme la texture plus grossière de la matrice des sols, la profondeur plus faible de l'eau souterraine et une densité élevée du réseau hydrographique viennent, au contraire, contribuer à augmenter le risque.

Figure 8.16 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire C5



Région naturelle B01 (Plaine du haut Saint-Laurent)

Fiche descriptive des types de milieux

Type B1 : Chenaux anciens mal drainés

Description générale

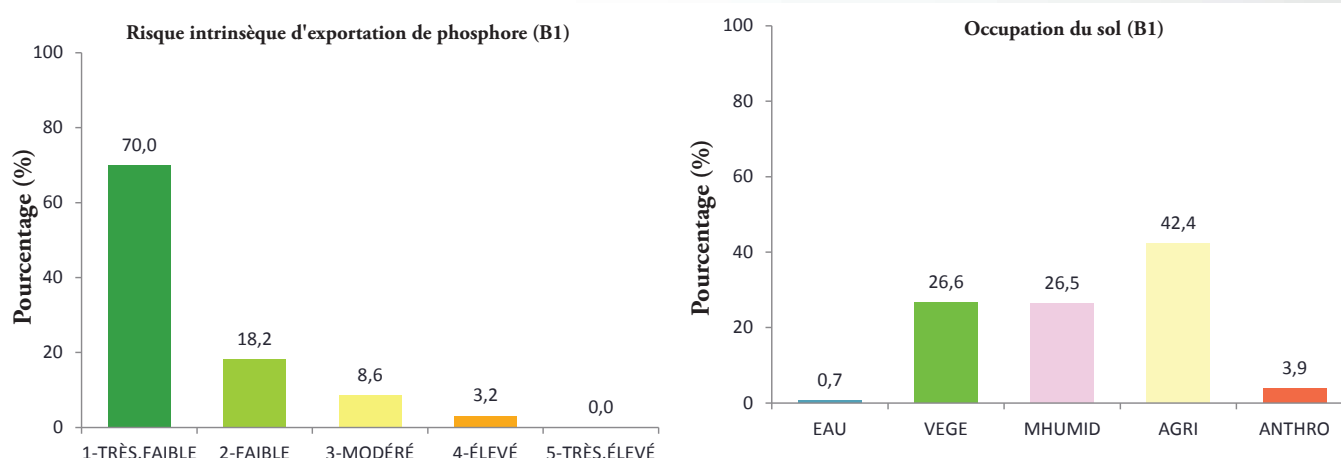
Ce type de milieu prend place essentiellement au sein d'anciens chenaux du fleuve Saint-Laurent. Les types de milieux B1 se situent en position dépressionnaire par rapport au territoire environnant. On y retrouve une forte proportion de terres à drainage lent et de milieux humides. La matrice de sol se présente comme une mosaïque de matière organique et de sable sur argile.

Le mauvais drainage des sols et la présence de milieux humides facilitent l'exportation de carbone organique dissous vers les cours d'eau, comme en témoignent les concentrations naturelles souvent plus élevées en carbone organique dissous, en azote et en phosphore dans les cours d'eau qui drainent ce type de territoire. De plus, ce sont des conditions édaphiques généralement peu propices à la rétention du phosphore dans le sol.

Processus de mobilité du phosphore

Si les processus de mobilité du phosphore particulaire par l'érosion hydrique des sols et le ruissellement ne sont pas favorisés dans ce contexte, ceux concernant la mobilité de la forme dissoute le sont. En principe, les sols des types de milieux B1, souvent mal drainés, sont peu propices à l'adsorption du phosphore sur les particules de sol.

Figure 8.17 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B1



Type B2 : Monticules de till

Description générale

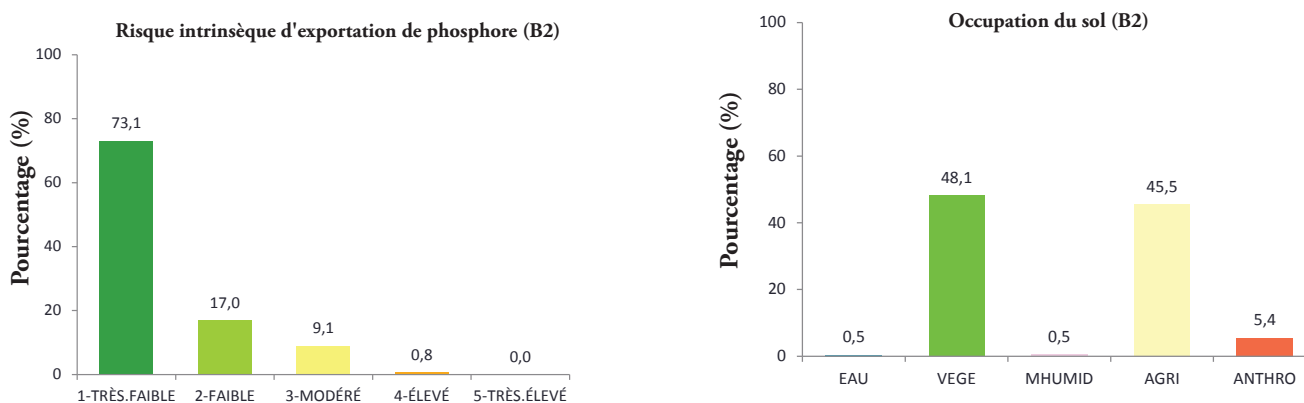
Les types de milieux B2 se distinguent par la présence de monticules recouverts de till, sur lesquels s'appuient au pourtour d'anciens dépôts marins littoraux et marins argileux. Le relief et la forte pierrosité du dépôt des collines est peu propice aux cultures mécanisées et laisse place majoritairement à des érablières. Le paysage caractéristique de ces types de milieux offre une mosaïque agroforestière où se côtoient érablières et terres en culture.

Il s'agit de l'un des types de milieux de la région B01 où le risque intrinsèque moyen d'exportation de phosphore est le plus faible. Plus de 90 % de la surface couverte par ce type montre un risque faible à très faible. En moyenne, près de 30 % de la surface des unités sont occupées par des cultures à grand interligne mais seulement 5 % de ces cultures sont dans un contexte dont le risque relatif d'exportation de phosphore est élevé. De manière générale, ce type de milieu semble engendrer relativement peu de pression sur le réseau hydrographique.

Processus de mobilité du phosphore

La composante transport particulaire de phosphore, véhiculée en grande partie par l'estimation du risque d'érosion hydrique des sols, est relativement élevée pour ce type. Ceci est directement lié à la pente prononcée des collines caractéristiques de ces unités. Puisque ces collines sont surtout occupées par des érablières, ceci limite grandement le risque actuel d'érosion des sols.

Figure 8.18 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B2



Type B3 : Terrasse deltaïque de Sainte-Mélanie

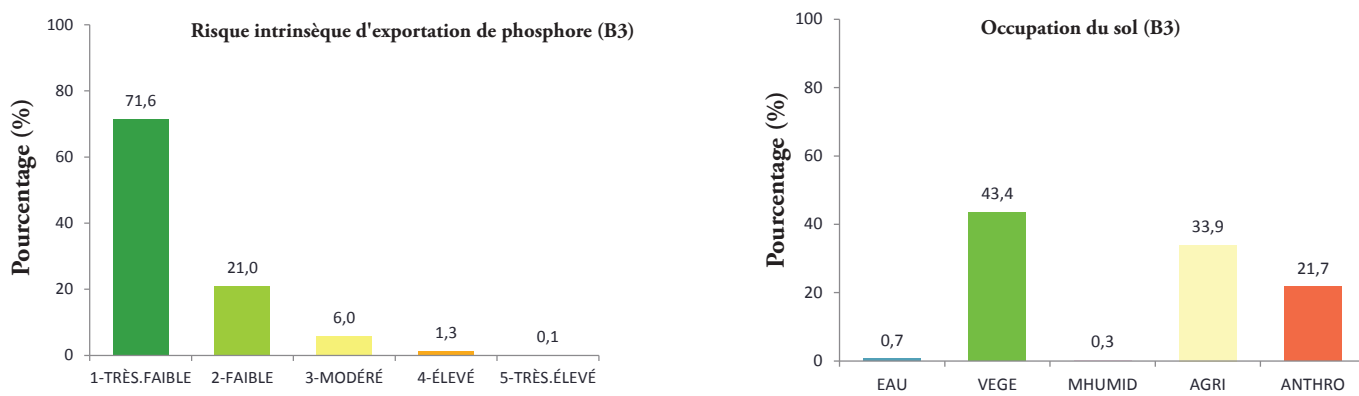
Description générale

Ce type de milieu est issu d'anciens deltas de grandes rivières qui se déversaient dans la mer de Champlain (il y a environ 12 000 ans). Les sols de ce type sont constitués essentiellement de sables stratifiés dont l'épaisseur peut atteindre les 10 mètres, superposés à une couche d'argile marine. Mis à part quelques occurrences de couches argileuses étanches plus près de la surface, le sol est généralement bien drainé. Le relief est légèrement ondulé (25 % du territoire montre des pentes de 2 à 5 %) et présente quelques ravinements.

Processus de mobilité du phosphore

Le risque intrinsèque d'exportation de phosphore y est généralement faible. Dans ce type de milieu, les processus impliqués dans la mobilité du phosphore sont très peu favorisés, tant au niveau particulaire que dissous. D'une part, le bon drainage des sols et leur faible pente diminuent grandement la propension du sol au ruissellement de surface. Des podzols s'y sont développés de manière généralisée, favorisant ainsi la présence de sites de fixation du phosphore. D'autre part, la forte épaisseur de matériel meuble bien drainé offre sans doute, une quantité importante de sites de fixation du phosphore aux particules de sol.

Figure 8.19 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B3



Type B4 : Terrasse sableuse

Description générale

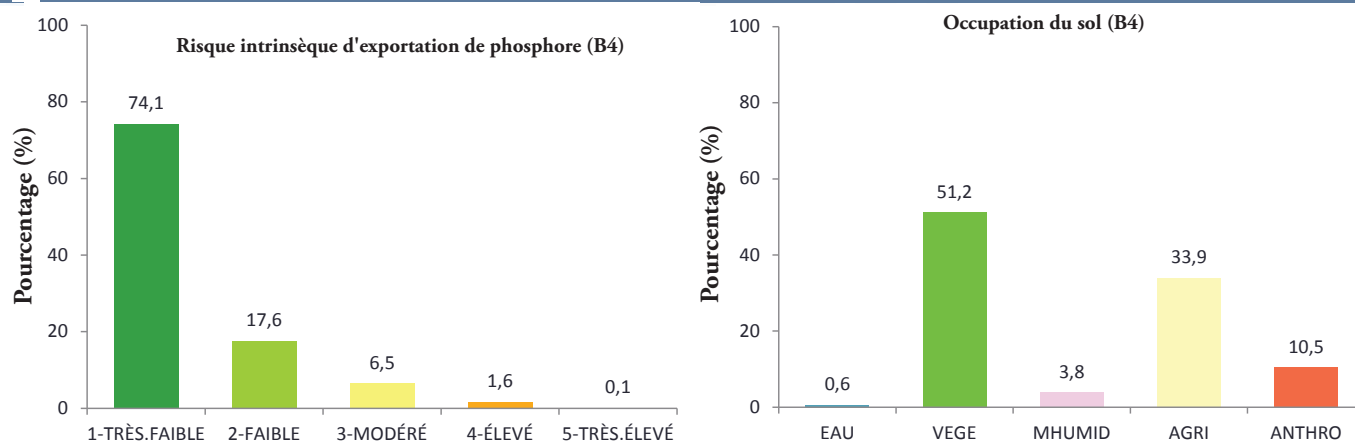
Ce type de milieu est issu principalement de la lente évacuation des eaux de la mer de Champlain. Cette mise en place a laissé des dépôts sableux, généralement fins, superposés à l'argile marine. Le terrain est généralement peu pentu (<2 %), ce qui favorise un drainage des sols plutôt modéré à imparfait. Les zones qui présentent un mauvais drainage des sols sont plus difficiles à récupérer pour des usages agricoles, ce qui peut expliquer la proportion agricole relativement faible de ces unités. Des podzols s'y sont développés sur 80 % de la surface, et ce malgré la lenteur du drainage, ce qui semble être lié à la texture très perméable des horizons supérieurs de sols.

Processus de mobilité du phosphore

Plus de 90 % de la surface occupée par ce type de milieu montre un risque intrinsèque d'exportation de phosphore faible à très faible. Ceci s'explique principalement par le fait que les processus de mobilité du phosphore particulaire ne sont pas favorisés. En revanche, on peut présumer une vulnérabilité relativement élevée à la mobilité du phosphore dissous de par la grande perméabilité des sols à un drainage naturel généralement lent et ce, malgré la dominance des podzols. En effet, certains auteurs soulignent la prépondérance du facteur textural des sols par rapport à l'ordre pédologique pour l'estimation de la capacité des sols à fixer le phosphore (Dubus, 1997) car les textures grossières offrent moins de surface spécifique pour la fixation que les textures fines.

Ce type de milieu est aussi susceptible de montrer des signes de fragilité des berges de cours d'eau à l'érosion dû à la saturation des berges en eau. Une couche étanche argileuse, qui s'approche souvent de la surface, offre un contexte propice à une telle saturation des berges.

Figure 8.20 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B4



Type B5 : Terrasses fluvio-marines

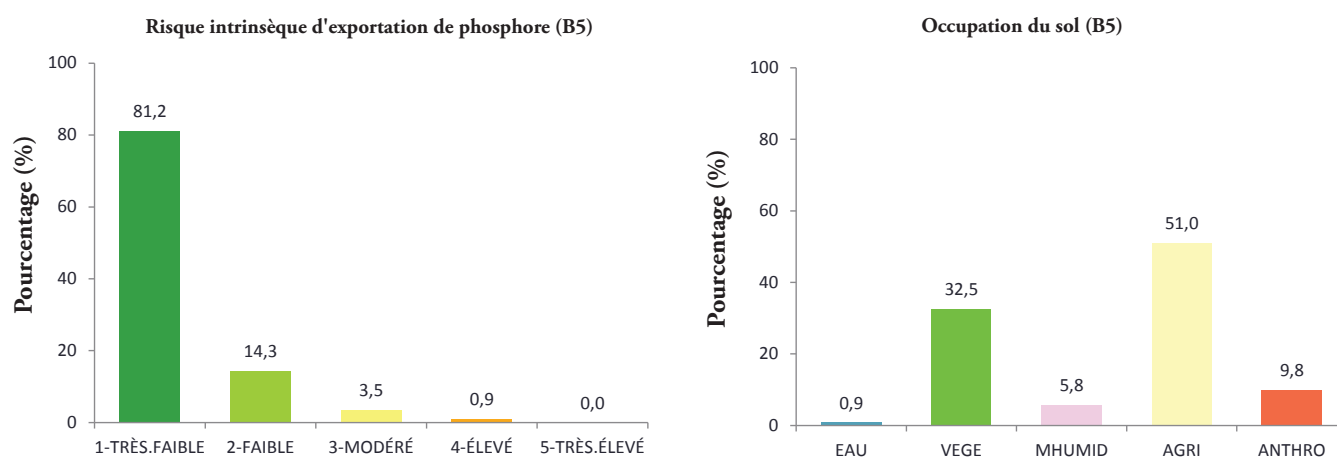
Description générale

Terrasses en position d'interfluves fluvio-marines entre les anciens chenaux du Saint-Laurent (types de milieux B1) dont la pente est généralement très faible. Le territoire est dans son ensemble bien à très bien drainé, constitué de sable relativement épais sur de l'argile marine. Lorsque le sable est plus mince, soit sur environ 20 % de la surface, le drainage est lent, comme en témoigne la présence de milieux humides. Ce type de milieu ressemble au type B4 mais le drainage naturel est plus rapide, ce qui pourrait expliquer qu'il soit aussi plus densément cultivé.

Processus de mobilité du phosphore

Ce type de milieu est peu propice à la contamination de l'eau de surface par le phosphore particulaire car la pente est très faible et la densité du réseau hydrographique est aussi faible. Les valeurs intrinsèques de risque d'érosion des sols d'exportation de phosphore sont les 2^e plus faibles de tous les types de milieu de la zone. Près des trois quarts du territoire offrent des conditions relativement peu propices à la migration de phosphore dissous alors que les restants se montrent très propices. Les portions mal drainées constituent ce dernier groupe.

Figure 8.21 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B5



Type B6 : Dépression et ravin de la rivière L'Assomption

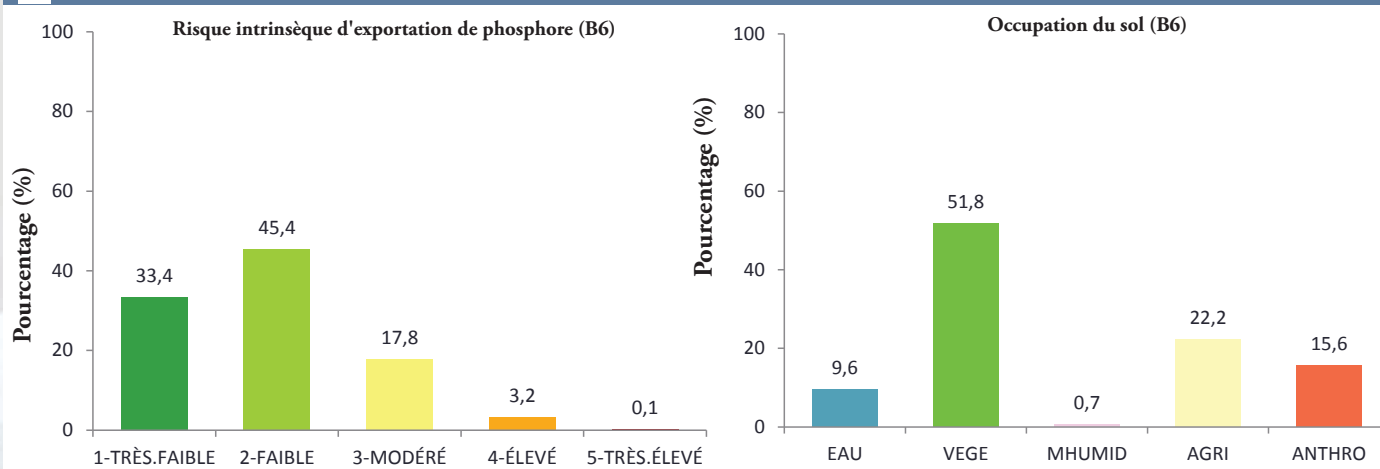
Description générale

Ce type de milieu prend place exclusivement dans la dépression créée par l'écoulement de la rivière L'Assomption. La rivière a incisé son ancien delta pour laisser place à des terrasses de sables épais sur argile, des ravins essentiellement constitués de sable et quelques alluvions au fond de la dépression. Le milieu est pentu et le drainage y est généralement rapide. Les terrasses ont développé des podzols (55 %) alors que les versants des ravins sont au stade de régosol (32 %). Le réseau hydrographique est très dense avec 50% de la surface terrestre située à moins de 70 mètres du réseau.

Processus de mobilité du phosphore

Le risque intrinsèque d'exportation de phosphore y est relativement élevé. Les processus de mobilité du phosphore particulière sont fortement favorisés, principalement à cause de la pente du terrain qui est généralement élevée, 75 % de la surface possède une pente supérieure à 3 %. La densité du réseau hydrographique est un autre facteur important faisant augmenter cette propension. Les processus de transport de phosphore dissous sont favorisés sur environ le tiers de la surface. Les régosols qui caractérisent les zones ravinées sont moins propices à l'adsorption de phosphore dissous que les sols s'étant développés sous forme de brunisols ou de podzols.

Figure 8.22 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B6



Type B7 : Terrasses sableuses ravinées

Description générale

Ce type de milieu se présente généralement comme des surfaces sableuses érodées ou ravinées, sises sur une couche d'argile marine. Les terres planes en amont des ravinements sont généralement bien drainées, ce qui les rend propices à l'agriculture.

Processus de mobilité du phosphore

Les processus de migration de phosphore dissous sont fortement favorisés dans les zones ravinées. Bien qu'elles couvrent une surface relativement réduite, elles sont souvent situées près des cours d'eau et peuvent constituer une source importante de contamination de l'eau par le phosphore particulaire. À l'inverse, sur les terrains plats constitués de sable bien drainé, ces processus sont très peu favorisés. En ce qui concerne le phosphore dissous, près de 40 % de la surface est constituée de sables régosoliques (ravins) ou d'argiles gleysoliques. Dans ces conditions peu propices à la fixation du phosphore dissous, les risques de migration de phosphore vers les cours d'eau sont plus élevés.

Figure 8.23 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B7

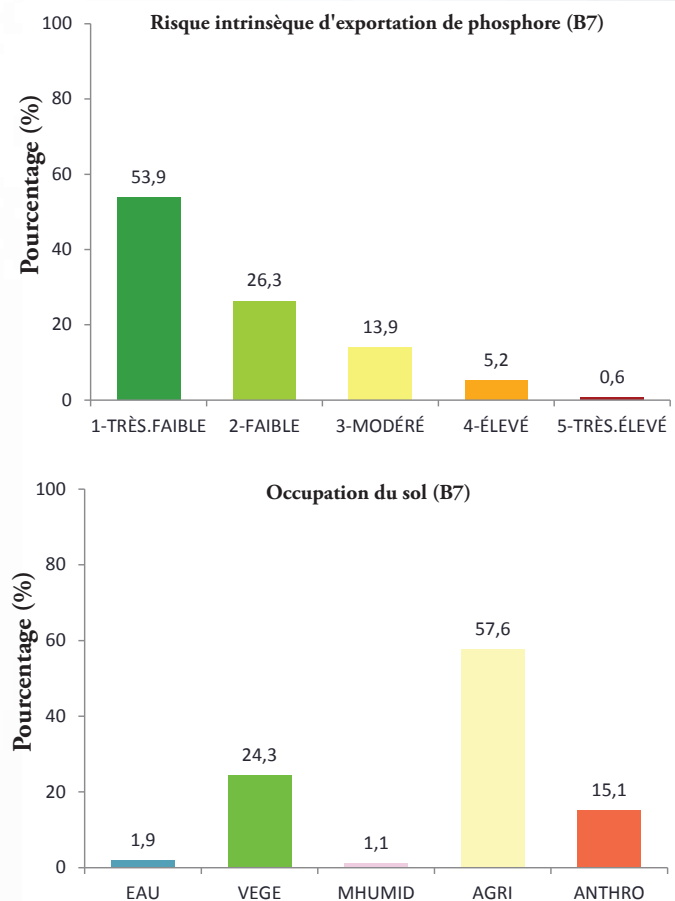
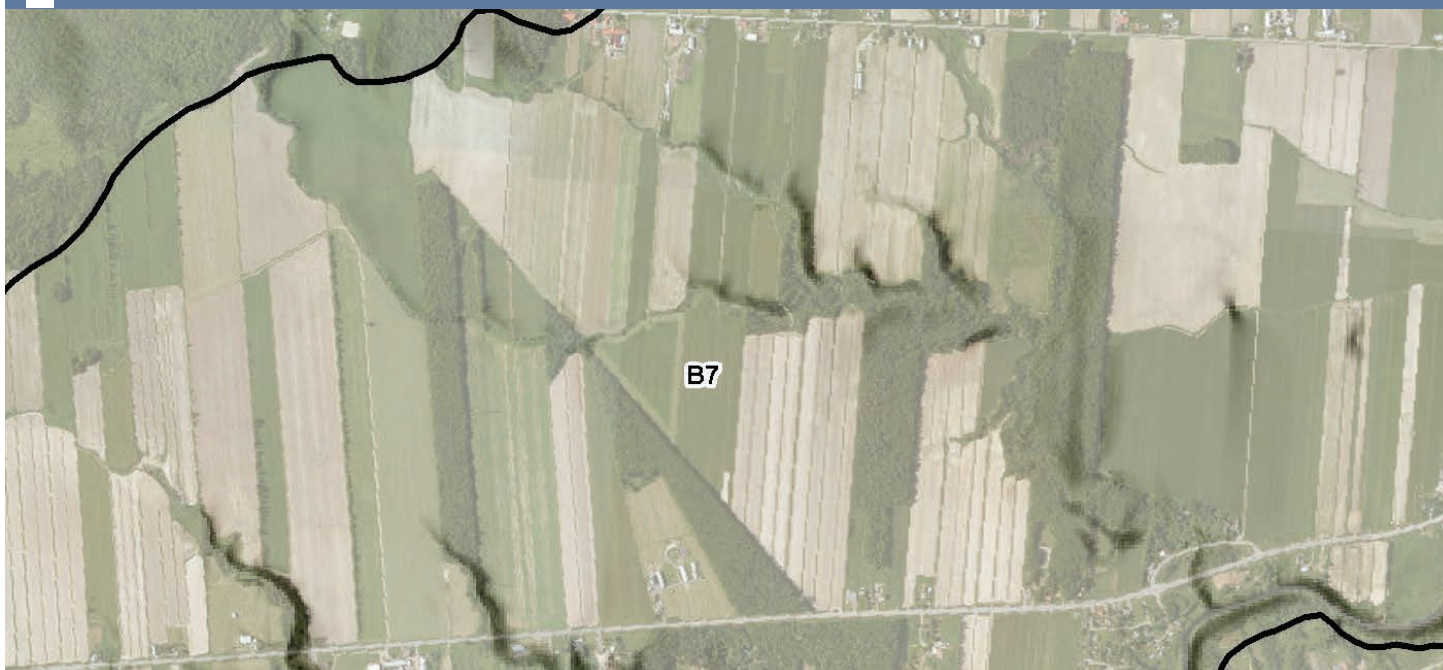


Figure 8.24 Vue aérienne du type de milieu B7



Type B8 : Plaine argileuse

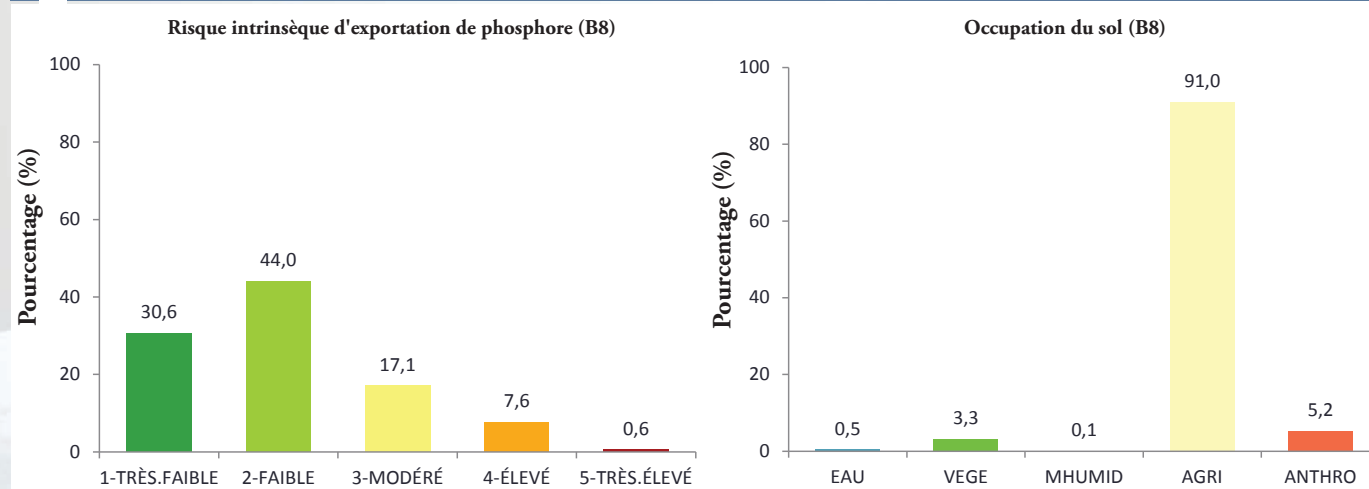
Description générale

Comme son nom le suggère, ce type de territoire est plat et le sol est largement dominé par des dépôts argileux étanches issus de l'invasion par la mer de Champlain. Ces dépôts sont pour la plupart, modérément bien drainés à mal drainés. Les cultures à grand interligne représentent en moyenne 60 % de la surface de ce type, de loin la plus forte proportion de tous les types.

Processus de mobilité du phosphore

Après le type B10, ce type de milieu présente le risque moyen d'exportation de phosphore (IRP) le plus élevé. Ce type de milieu abrite la plus forte proportion d'occupation agricole. Le contexte physique de ce type de milieu favorise grandement les processus de ruissellement de surface, un important vecteur de transport de phosphore particulaire. L'étanchéité des dépôts argileux limite la pénétration de l'eau des précipitations et favorise le ruissellement de surface. De plus, les terres cultivées sont souvent drainées artificiellement à l'aide de drains souterrains, ce qui augmente la vitesse du ruissellement des eaux de précipitation. Du côté du phosphore dissous, les conditions ne sont pas plus propices à la rétention du phosphore due à la nature gleysolique du sol sur plus de 75 % de la surface. On peut penser que les unités de ce type de milieu offrent, de manière globale, une pression élevée sur les milieux aquatiques.

Figure 8.25 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B8



Type B9 : Plaine fluviomarine

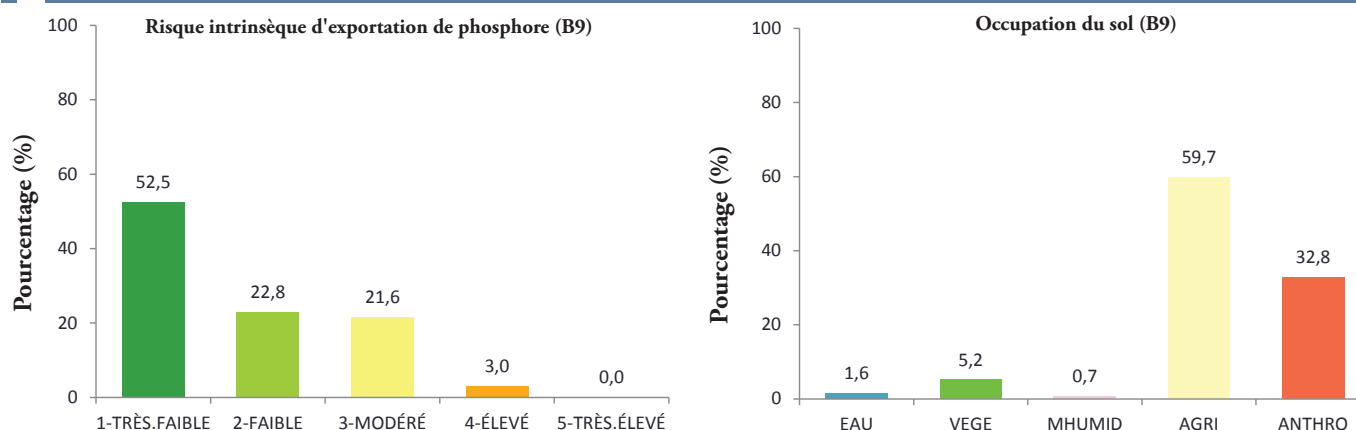
Description générale

Les unités appartenant à ce type sont situées à l'extrémité sud-est de la zone, dans un secteur qui fut influencé par la vidange de la mer de Champlain. Ce long évènement a mené à la mise en place de dépôts fluvio-marins, soit un amalgame de limons, de sable et d'argile superposés à l'argile issue de la présence de la mer de Champlain. Le territoire est l'un des plus plats et des plus lentement drainés. Les gleysols dominent à 82 %.

Processus de mobilité du phosphore

Bien que ce type de milieu soit plat, le risque intrinsèque de mobilité du phosphore particulaire demeure élevé. Ceci est principalement dû à la présence relativement importante de limons. Cette taille de sédiments est la plus fragile à l'érosion hydrique car elle est facilement mise en transport et se dépose très lentement. Dans ce contexte, ce sont les processus d'érosion et de transport de matériel meuble qui sont les plus susceptibles d'être responsables de la mobilité du phosphore particulaire. En deuxième lieu, là où le sol est argileux (45 %), on peut soupçonner que ce sont surtout les processus liés aux écoulements préférentiels qui sont davantage responsables de la mobilité du phosphore particulaire. En ce qui concerne la mobilité du phosphore dissous, les conditions édaphiques (dominance de gleysols et mauvais drainage) suggèrent que les sols ont généralement une capacité relativement faible à fixer le phosphore.

Figure 8.26 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B9



Type B10 : Ravinements argileux

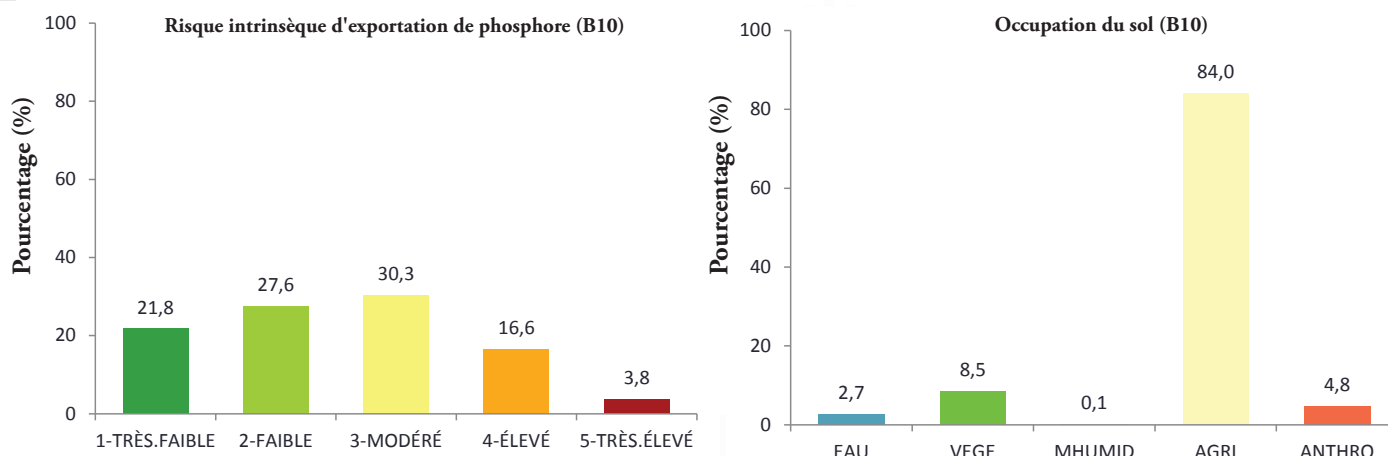
Description générale

Ce type de milieu se caractérise par une présence marquée de zones de ravinements incisées dans les dépôts marins argileux, limoneux ou sableux. Les sols sont généralement de modérément à mal drainés, ce qui favorise les processus de ravinement. Ce type de milieux présente des pentes modérées à élevées sur une faible proportion mais elles sont situées près des cours d'eau.

Processus de mobilité du phosphore

Les contextes qui favorisent les processus de transport de particules vers le réseau hydrographique sont beaucoup plus fréquents dans ce type de milieu que dans les autres. Ce type présente le risque intrinsèque moyen d'exportation de phosphore le plus élevé, dont un risque modéré ou plus élevé sur près de la moitié du territoire. On y retrouve aussi une très forte proportion de terres en cultures, ce qui crée un contexte où la pression sur le réseau hydrographique est importante.

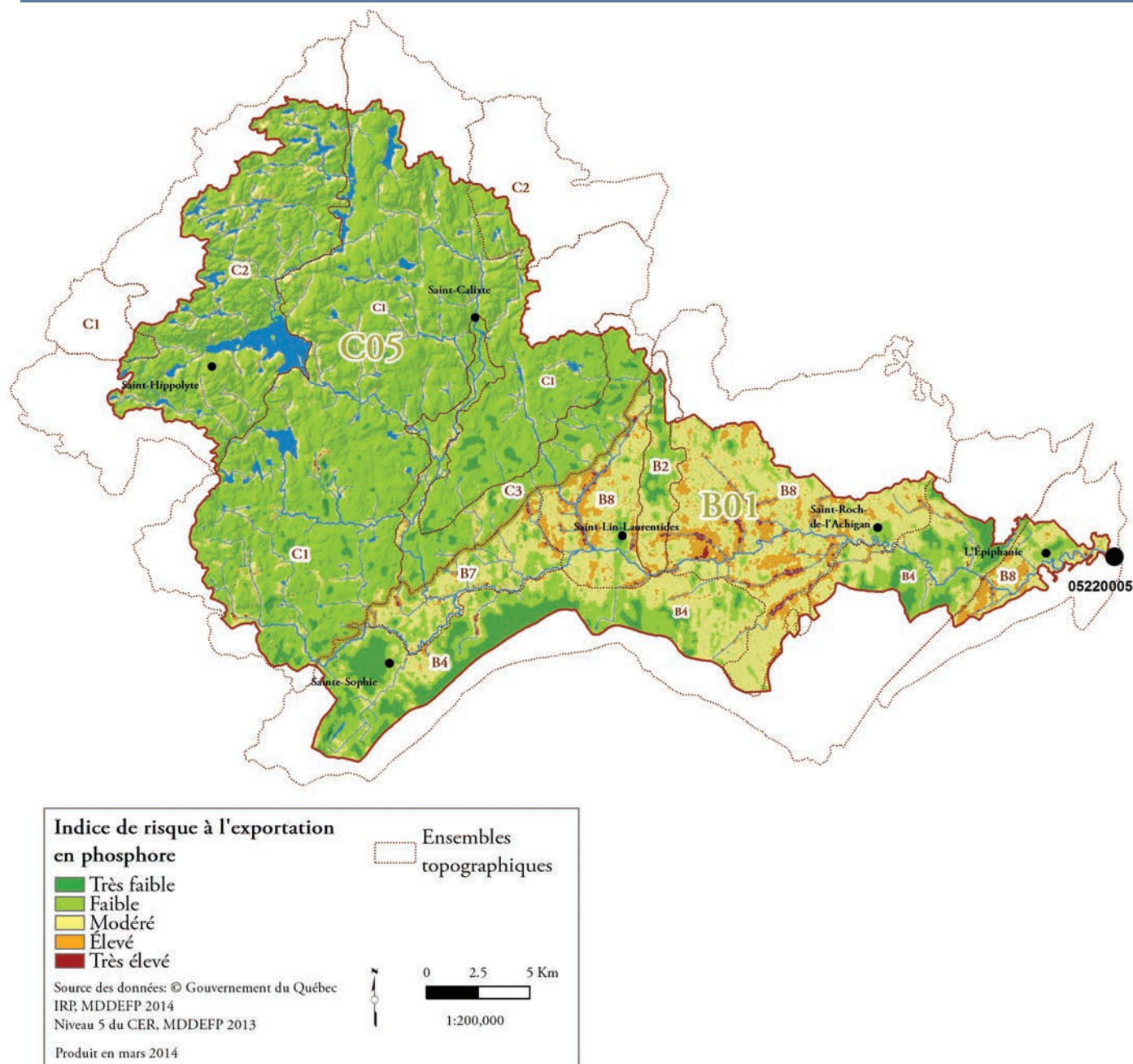
Figure 8.27 Risque d'exportation de phosphore pour le type de territoire B10



Le bassin versant de la rivière de l'Achigan

Pour illustrer la deuxième étape de notre analyse (Caractériser les pressions pouvant affecter la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques), sur le territoire du bassin versant de la rivière de l'Achigan, on retrouve 7 types de milieux dont trois pour le Massif du mont Tremblant (C1-Collines douces, C2-Collines escarpées, C3-Terrains soumis à l'invasion marine) et quatre pour le territoire de la Plaine du haut Saint-Laurent. (B2-Monticules de till, B4-Terrasse sableuse, B7-Terrasses sableuses ravinées, B8-Plaine argileuse).

Figure 8.28 Types de milieux et IRP - Bassin versant de la rivière de l'Achigan



Qualifier l'état de la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques

Pour identifier les meilleures solutions à mettre en œuvre pour réduire les pressions exercées sur le territoire, il importe de connaître l'état des écosystèmes aquatiques. Dans la présente démarche, l'état de la qualité de l'eau est évalué en utilisant le paramètre phosphore comme facteur limitant. L'état de la qualité de l'eau peut provenir de données mesurées ou de modèles. La Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA, MDDEFP) comprend notamment un indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau à partir des stations de suivi des cours d'eau. Le bassin versant des stations de qualité de l'eau a été délimité à partir des modèles d'écoulement et du réseau hydrographique structuré de la Direction de l'écologie et de la conservation du MDDELCC. La superficie ainsi que les grandes classes d'occupation du sol ont été calculées pour chacune des stations du Réseau-rivières (Tableau 8.6).

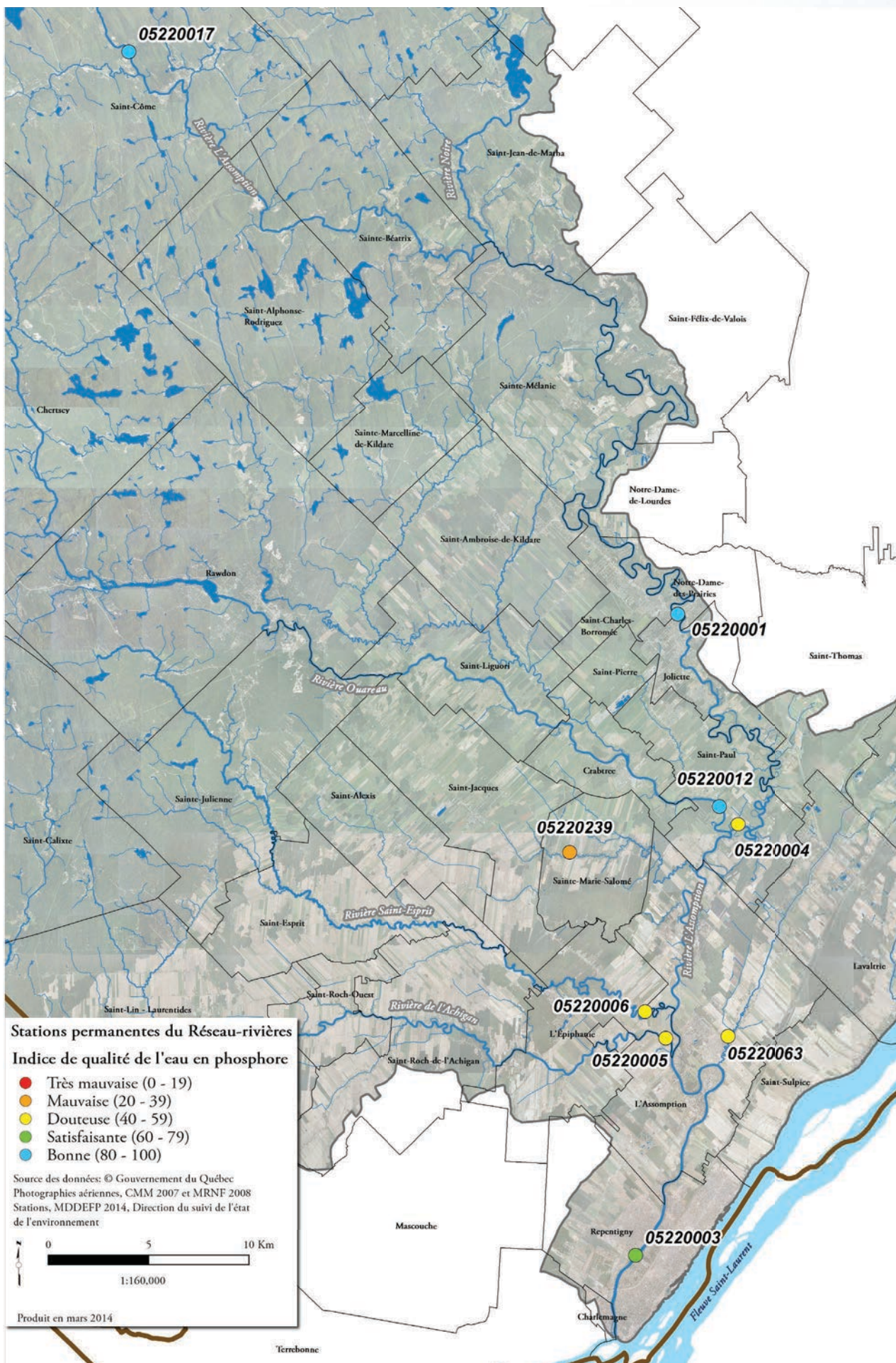
Tableau 8.6 Indice de qualité de l'eau en phosphore et occupation du territoire par bassin versant de station - Stations permanentes du Réseau-rivières 2010-2012


Station	Superficie du bassin versant de la station (km ²)	Indice PTOT ¹	Pourcentage d'occupation du territoire ²					
			Eau	Milieu humide	Végétation	Agriculture	Anthropique	Non classé
05220017 - L'Assomption au pont du rang des Venne à Saint-Côme	502,5	100	6,65	3,31	89,37	0,17	0,47	0,03
05220001- L'Assomption au pont du boulevard Antonio-Barrette à Joliette	1 280,8	100	5,56	2,98	83,93	3,86	3,65	0,02
05220004-L'Assomption au pont-route 343 (boulevard Brassard) à l'est de Crabtree	1 376,7	59	5,28	3,23	79,38	7,34	4,74	0,03
05220012-Ouareau au pont du chemin Guilbault à l'est de Crabtree	1 682,7	81	5,78	3,65	77,12	9,96	3,46	0,03
05220239-Ruisseau Vacher au pont du chemin Gabriel à l'ouest de Sainte-Marie-Salomé	23,0	30	0,01	0	9,47	83,31	7,21	0
05220006-Saint-Esprit au pont du rang Saint-Esprit (pont Prévost) au nord-est de L'Épiphanie	210,3	44	1,03	2,38	49,5	40,81	6,28	0
05220005- L'Achigan au pont du rang du Bas-de-l'Achigan (pont Langlois) à l'est de l'Épiphanie	650,7	50	3,14	2,9	58,11	28,03	7,8	0,02
05220063-Ruisseau du Point-du-Jour à 2,5 km de son embouchure au pont de la traverse Hervieux	69,6	47	0,86	16,72	23,17	55,66	4,19	0
05220003-L'Assomption au pont Rivest à Repentigny	4 197,2	65	4,68	3,46	69,76	16,95	5,13	0,02

* Indice PTOT : Phosphore total, médiane pour les périodes estivales comprises entre le 10 mai 2010 et le 9 octobre 2012

1. MDDEFP 2014, Banque de données sur la qualité du milieu aquatique, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement

2. MDDEFP 2014, Direction du patrimoine écologique et des parcs





La Zone GIRE L'Assomption dispose de données pour seize stations de suivi de qualité de l'eau en rivière dont neuf stations permanentes issues du Réseau-rivières et sept stations mises en place pour documenter la mise en œuvre du PDE L'Assomption.

Stations permanentes du Réseau-rivières

Si l'on considère seulement le paramètre phosphore pour les neuf stations permanentes, les résultats nous démontrent que les stations situées sur la rivière L'Assomption affichent une qualité majoritairement bonne et satisfaisante. On constate également que les bassins de ces dernières ont une occupation du territoire dont la prédominance est la végétation. Pour les stations situées dans les principaux tributaires de la rivière L'Assomption, notamment ceux à prédominance agricole, on dénombre quatre stations qui affichent une qualité de l'eau douteuse, une station avec une qualité mauvaise et une station de qualité très mauvaise.

Stations des projets spéciaux du PDE L'Assomption

Dans l'optique de documenter la qualité de l'eau de la rivière L'Assomption entre les stations permanentes du Réseau-rivières de Saint-Côme et de Joliette, la station 05220389 a été activée en 2012 à Sainte-Mélanie. Les résultats obtenus nous démontrent qu'à ce niveau de la rivière, nous obtenons encore un résultat similaire à celui de la station située en tête de rivière à Saint-Côme, soit une bonne qualité de l'eau.

Dans le cadre d'un projet sur l'atténuation des menaces agricoles pour le rétablissement des habitats du dard de sable et du fouille-roche gris pour le sud du bassin versant de la rivière L'Assomption, six stations ont été activées (stations : 05220469, 05220240, 05220247, 05220245, 05220382 et 05220121). Le projet avait pour but d'acquérir des données sur l'état de quatre ruisseaux agricoles (Saint-Pierre, Saint-Georges, Zoël-Payette et Point-du-Jour) ayant un impact potentiel sur des habitats utilisés par le dard de sable et le fouille-roche gris. Pour les ruisseaux Saint-Pierre et Saint-Georges, l'indice de qualité de l'eau en phosphore calculé pour la période 2010 à 2012 démontre qu'il y a une amélioration de l'amont (mauvaise) vers l'aval (douteuse). Dans le cas du ruisseau Saint-Georges, la capacité autoépuration du massif forestier séparant les deux stations pourrait expliquer cette diminution de phosphore total. D'ailleurs, Richard et Giroux¹ (2004) décrivent l'influence du changement d'occupation du sol sur les communautés benthiques et piscicoles de ce cours d'eau. Pour le ruisseau Saint-Pierre, les raisons sont plus floues pour expliquer cette légère amélioration pour le phosphore total. Une des hypothèses serait que la dynamique du cours d'eau et la nature du substrat influenceraient cet indice. En effet, la station 05220469 se situe dans un secteur où la vitesse de courant est plus faible, favorisant la sédimentation et où le substrat est dominé par l'argile, alors que la station 05220240 a une vitesse de courant plus élevée et un substrat davantage rocheux.

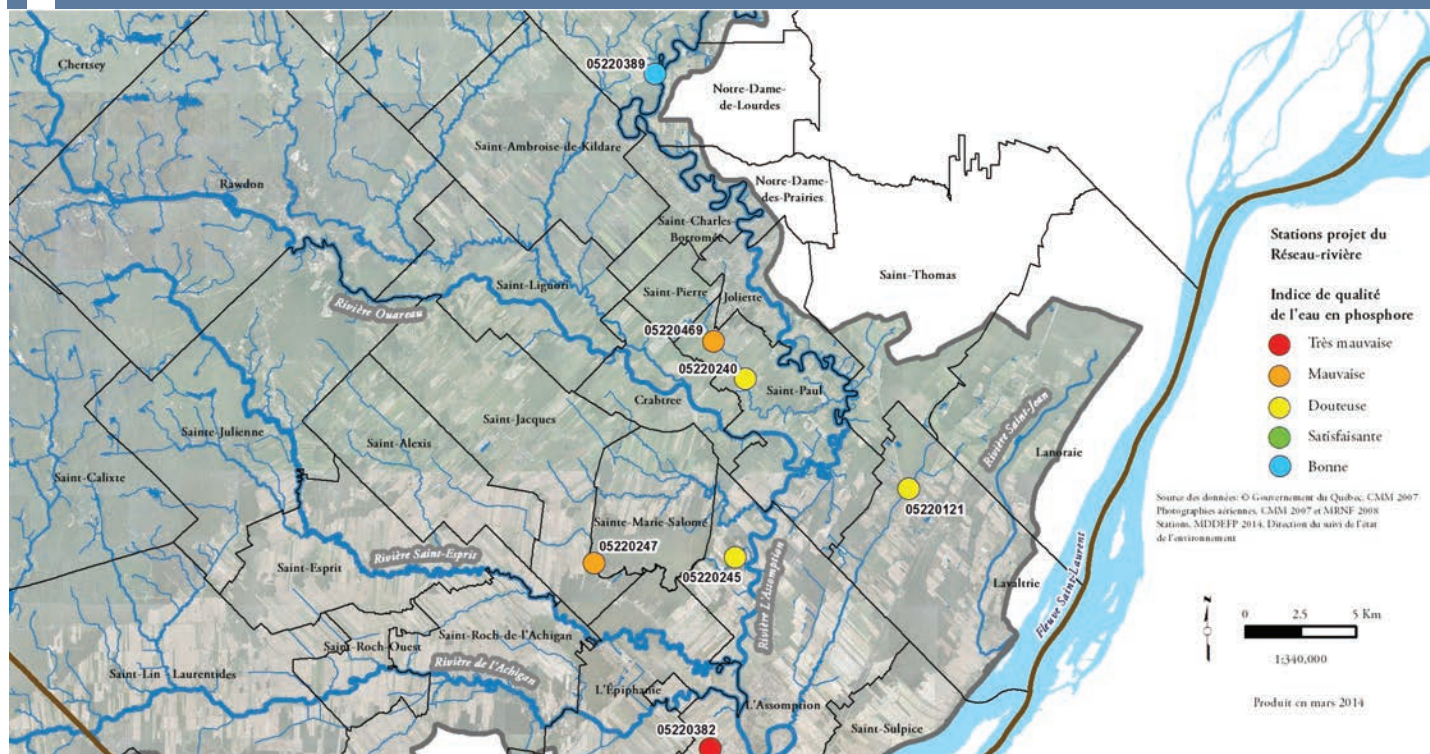
1. [Richard, Y. et I. Giroux, 2004. Impact de l'agriculture sur les communautés benthiques et piscicoles du ruisseau Saint-Georges (Québec, Canada), Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq n°ENV/2004/0226, collection n° QE/148, 28 p. et 2 ann.]

Tableau 8.7 Indice de qualité de l'eau en phosphore et occupation du territoire par bassin versant de station - Stations projet du PDE L'Assomption 2010-2012

Station	Superficie du bassin versant de la station (km ²)	Indice PTOT ¹	Pourcentage d'occupation du territoire ²					
			Eau	Milieu humide	Végétation	Agriculture	Anthropique	Non classé
05220389-L'Assomption route Baril à Sainte-Mélanie	1 259,6	100	5,54	3,02	84,82	3,46	3,13	0,03
05220469-Ruisseau Saint-Pierre au ponton passant sous la route 158	25,3	38	0,02	0	12,52	67,51	19,95	0
05220240-Ruisseau Saint-Pierre au pont-route à 1km en aval de Saint-Paul	31,1	45	0	0	14	63,4	22,6	0
05220247-Ruisseau Saint-Georges à 14,7 km de l'embouchure	20,7	29	0,41	0	13,52	81,92	4,15	0
05220245-Ruisseau Saint-Georges au pont-route à 1,6 km de l'embouchure	34,5	58	0,3	2,5	35,2	58,5	3,5	0
05220382-Ruisseau Zoël-Payette au pont-route 342	3,9	0	0,72	3,27	28,31	61,82	5,87	0,01
05220121-Ruisseau du Point-du-Jour au pont-route chemin de Lavaltrie	27,2	52	1,57	27,84	31,24	35,62	3,73	0

* Indice PTOT : Phosphore total, moyenne 2010-2012

Figure 8.29 Répartition des stations projet du Réseau-rivières



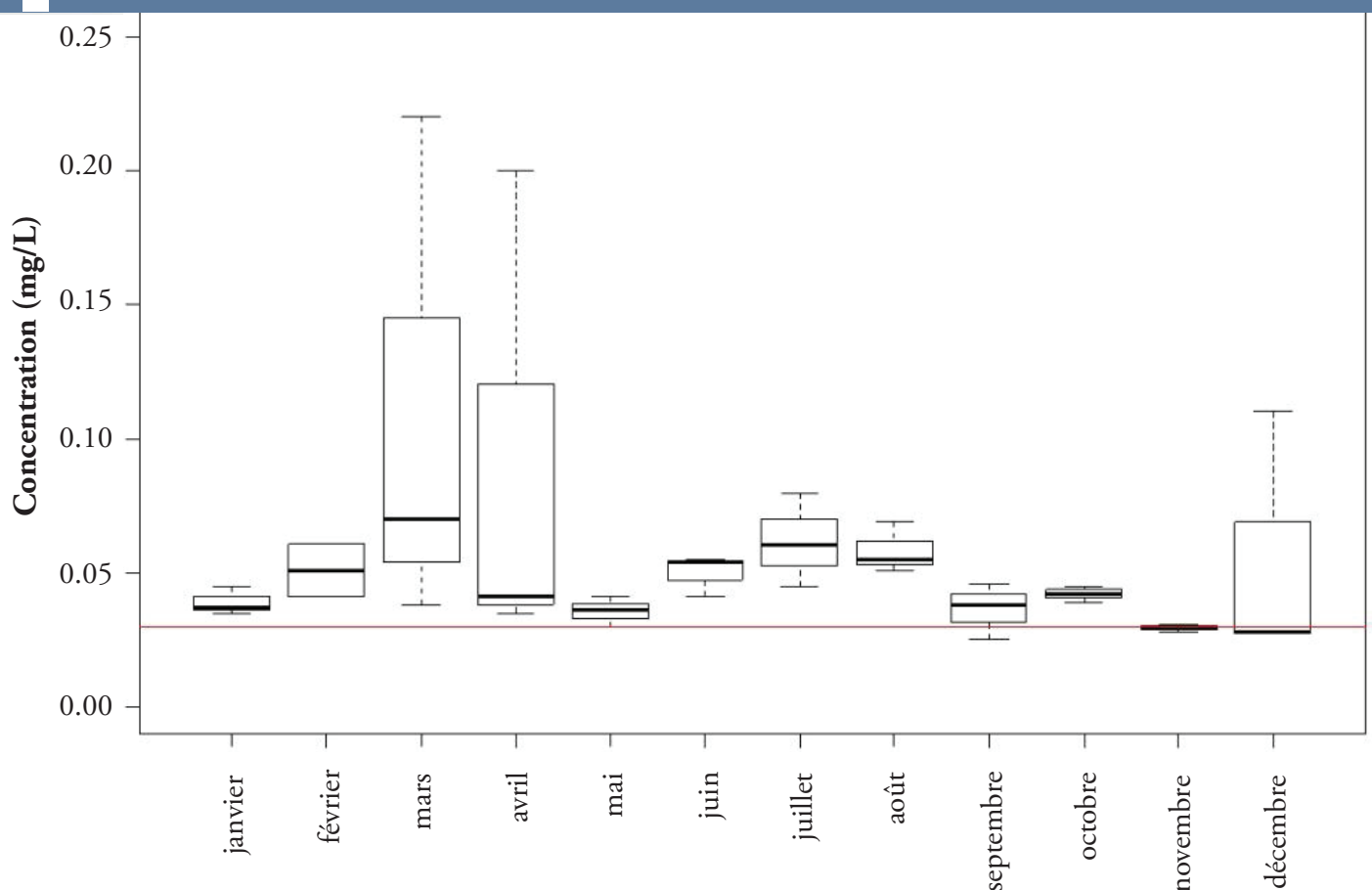
1. MDDEFP 2014, Banque de données sur la qualité du milieu aquatique, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement
2. MDDEFP 2014, Direction du patrimoine écologique et des parcs

Le bassin versant de la rivière L'Assomption

Pour le territoire du bassin versant de la rivière L'Assomption, les mesures de phosphore total en traces proviennent de la station 05220003 de la BQMA située à 275 mètres en amont du pont Rivest à Le Gardeur, dans un segment de vallon en berceau (voir carte en page 225). Ces données, qui ont été prises sur une base mensuelle entre 2010 et 2012, nous démontrent que des variations annuelles de la concentration en phosphore sont toujours au dessus du critère de qualité de l'eau de 0,03 mg/L de phosphore (Figure 8.30).

Le bassin versant de cette station, d'une superficie de 4 197,2 km², présente une occupation du territoire à prédominance en végétation. Bien que les concentrations mensuelles soient toujours au dessus du critère de qualité de l'eau, cette station affiche une qualité satisfaisante (tableau 8.6). Pour abaisser les concentrations en phosphore en dessous de ce critère, des actions devront être entreprises pour bien cerner les causes en vue de cibler les bonnes actions pour réduire les sources de phosphore ponctuelles et diffuses.

Figure 8.30 Concentration mensuelles de phosphore pour les années 2010 à 2012 - Rivière L'Assomption

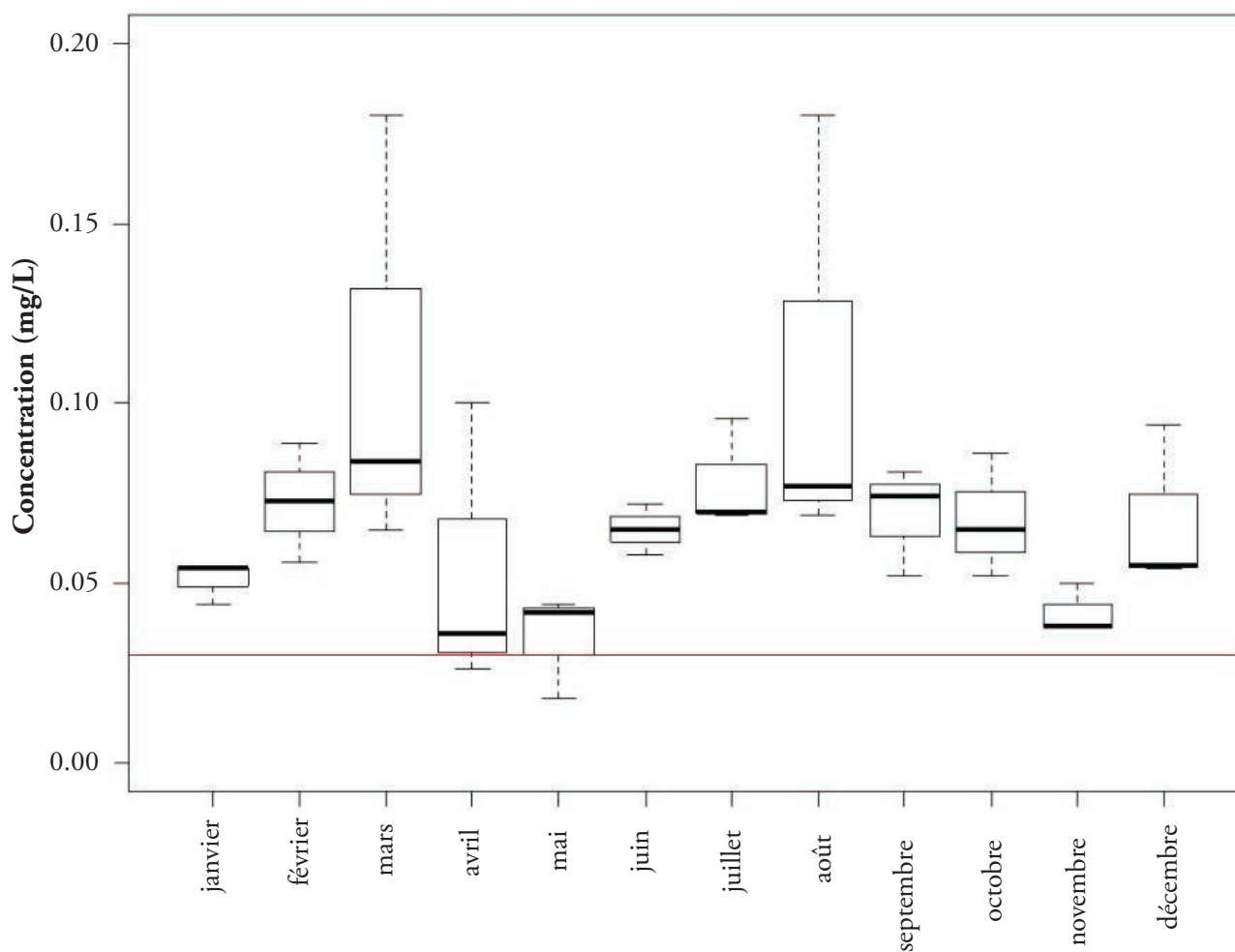


Le bassin versant de la rivière de l'Achigan

Pour le territoire du bassin versant de la rivière de l'Achigan, les mesures de phosphore total en traces à la station 05220005 de la BQMA sont prises à 1 km en amont de la confluence avec la rivière L'Assomption dans un segment à ravinement argileux. Ces données ont été prises sur une base mensuelle entre 2010 et 2012. Des variations annuelles de la concentration en phosphore sont observables (Figure 8.31) et ces concentrations sont toujours au-dessus du critère de 0,3 mg/L de phosphore.

Le bassin versant de cette station, d'une superficie de 650,7 km², présente une occupation du territoire dont la végétation est prédominante. Toutefois, si on analyse plus finement ce territoire, nous comprenons que le haut pourcentage attribué à la végétation est issu de la portion occupée dans la région naturelle C05. La qualité douteuse de l'indice de qualité de l'eau en phosphore de cette station pourrait être attribuable au type de milieu B8 - Plaine argileuse, situé directement en amont. Pour abaisser les concentrations en phosphore en dessous du critère de 0,3 mg/L, une meilleure compréhension de l'impact des types de milieux devrait permettre de cibler les actions requises pour réduire les sources de phosphore ponctuelles et diffuses.

Figure 8.31 Concentration mensuelles de phosphore pour les années 2010 à 2012 - Rivière de l'Achigan



Identifier les causes des problèmes et proposer des solutions

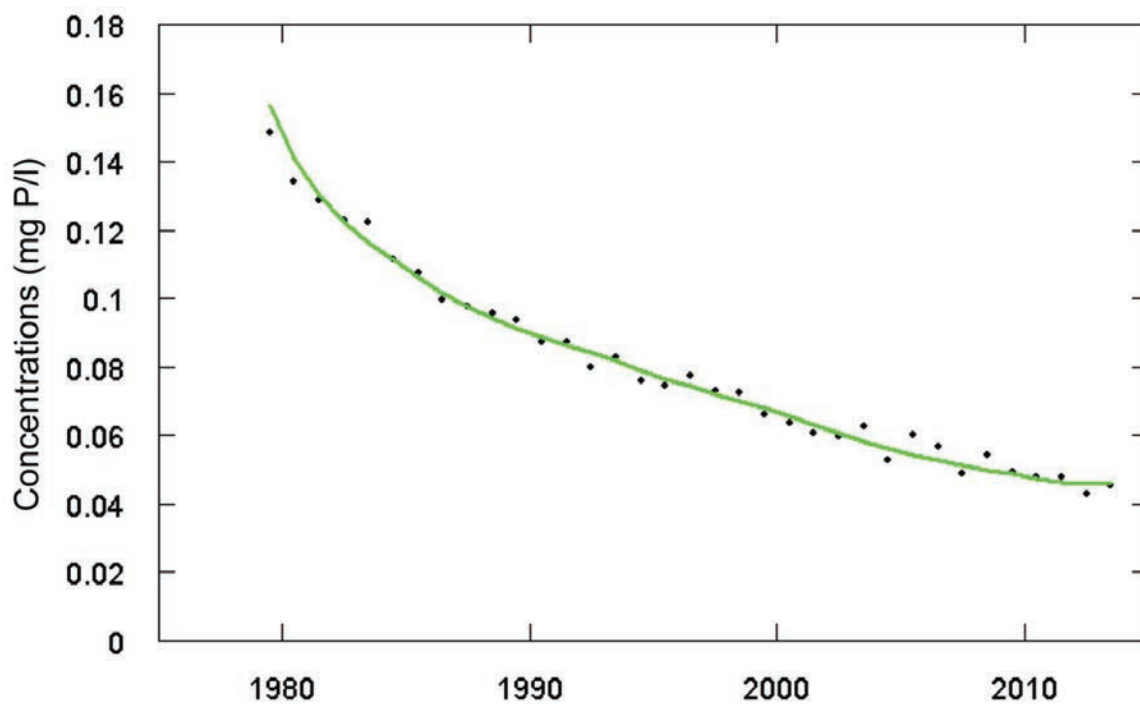
Pour expliquer les causes probables de la contamination de l'eau par le phosphore, il faut dégager et localiser d'où proviennent les principales pressions exercées sur le bassin versant. Les proportions de charges de phosphore exporté par chaque type de pression permettent, dans un premier temps, d'apprécier la provenance probable des charges.

En général, les concentrations moyennes annuelles, actuelles ou pondérées par le débit, auront tendance à refléter les conditions durant les nombreux jours de débits faibles à modérés observés durant l'année, et celles-ci sont fortement déterminées par les apports de sources ponctuelles et de la nappe phréatique. Ainsi, une tendance dans l'évolution des concentrations moyennes annuelles pondérées par le débit reflétera davantage une tendance dans les apports des sources ponctuelles ou de la nappe phréatique. À l'inverse, les charges moyennes annuelles, actuelles ou pondérées par le débit, auront tendance à refléter les conditions durant les quelques jours de débits très élevés de l'année, et donc elles sont fortement déterminées par la contribution des sources diffuses liées au ruissellement de surface. Ainsi, une tendance dans l'évolution des charges moyennes annuelles pondérées par le débit est plus représentative d'une tendance dans les apports de source diffuse (tiré de Hirsch et coll. 2010).¹

L'analyse de l'évolution temporelle des concentrations et des charges moyennes annuelles de phosphore total des rivières L'Assomption et de l'Achigan pour la période 1979-2013 permet de détecter des tendances et de déduire l'origine des changements observés. Comme le démontrent les résultats de la rivière L'Assomption (figures 8.32 et 8.33), les concentrations et les charges de phosphore montrent toutes les deux une tendance significative à la baisse. Toutefois, pour la période 1981-2011, la diminution de 0,084 mg P/L des concentrations constitue une baisse de 64 %, tandis que la baisse de 201 tonnes des charges correspond à une diminution de 48 %. Cet écart de 16 % des taux de variation s'explique par le fait que les baisses importantes de concentrations, qui proviennent du traitement des sources ponctuelles, ont touché davantage la plage des débits faibles à modérés que celle des débits élevés. Ce faisant, elles ont moins réduit les charges annuelles qui étaient et demeurent plus influencées par les concentrations élevées enregistrées lorsque les débits sont élevés.

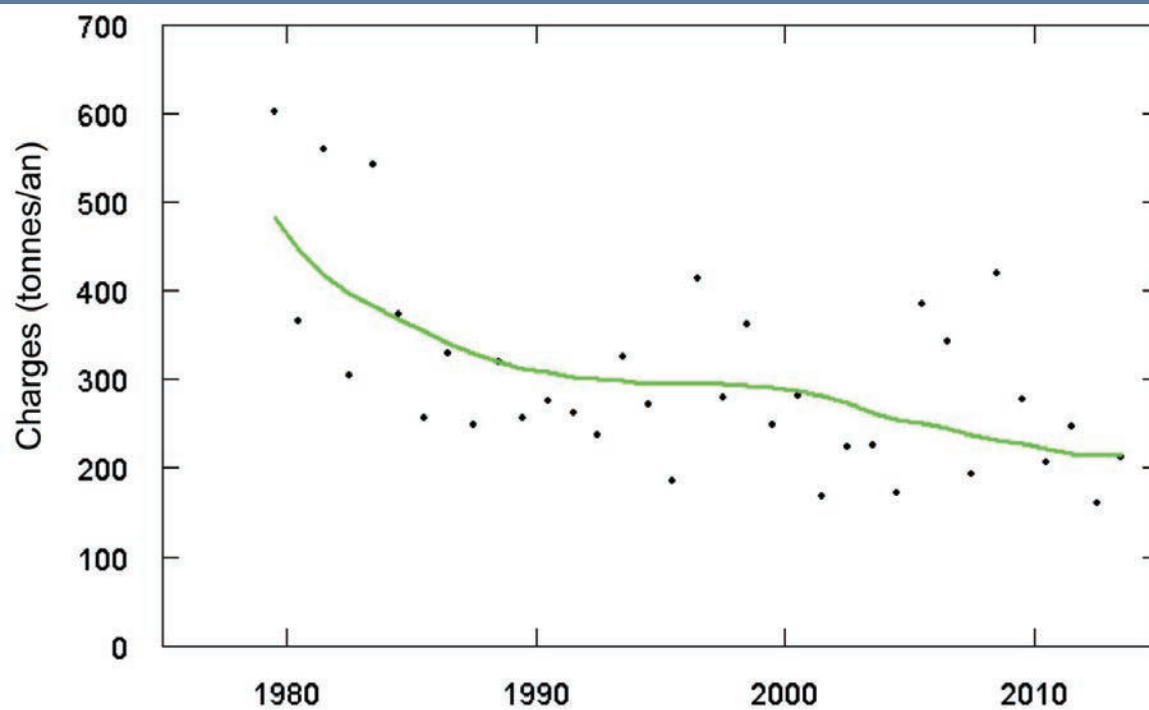
1. Hirsch, Robert M., Douglas L. Moyer, and Stacey A. Archfield, 2010. Weighted Regressions on Time, Discharge, and Season (WRTDS), With an Application to Chesapeake Bay River Inputs. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 46(5):857-880. DOI: 10.1111/j.1752-1688.2010.00482.x

Figure 8.32 Évolution des concentrations moyennes annuelles de phosphore total estimées (points) et pondérées par le débit (trait vert) de la rivière L'Assomption (station 05220003)



Source : MDDELCC, 2015, DSÉE, SIMAQ

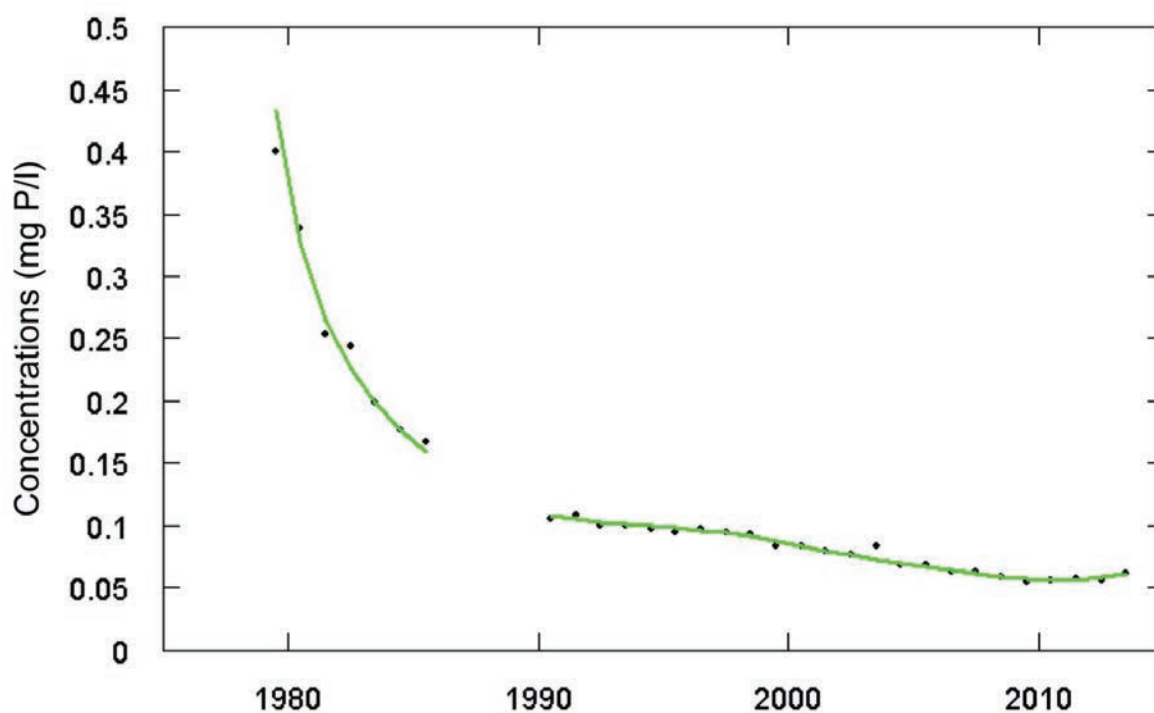
Figure 8.33 Évolution des charges moyennes annuelles de phosphore total estimées (points) et pondérées par le débit (trait vert) de la rivière L'Assomption (station 05220003)



Source : MDDELCC, 2015, DSÉE, SIMAQ

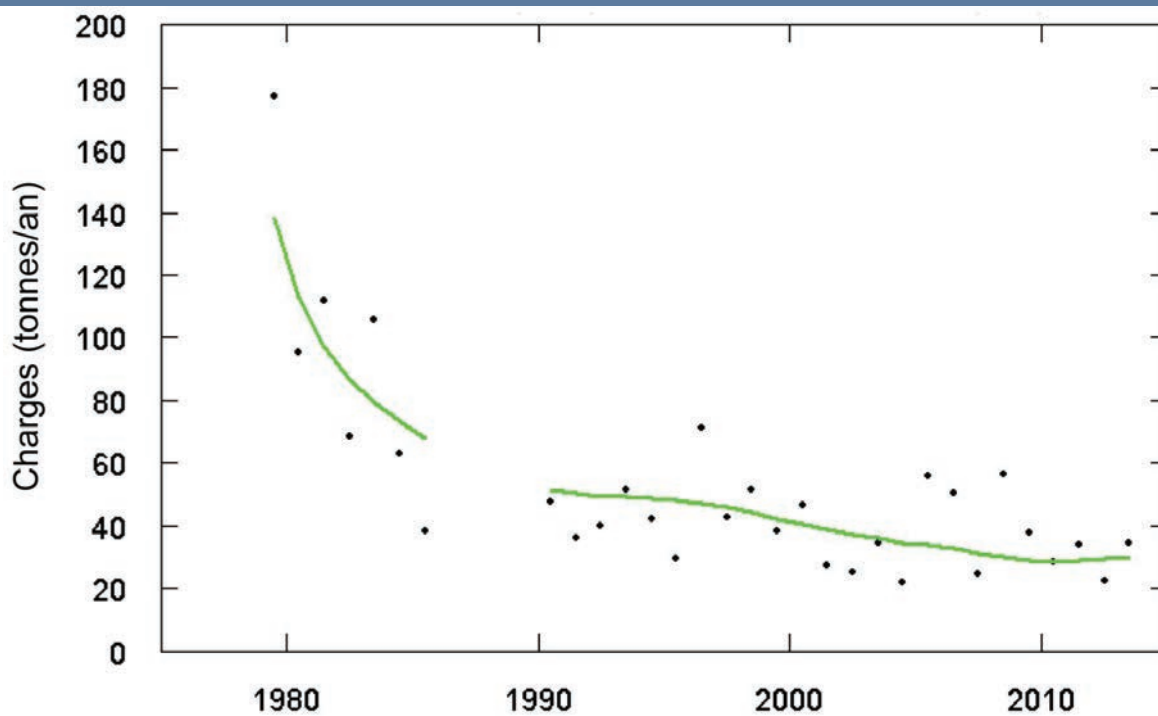
Les concentrations et les charges de phosphore de la rivière de l'Achigan (figures 8.34 et 8.35) affichent elles aussi des baisses très significatives pour la période 1979-2013. Pour la période 1981-2011, la réduction de 0,210 mg P/L des concentrations constitue une diminution de 79 %, tandis que la baisse de 68 tonnes des charges correspond à une diminution de 70 %. L'écart de 9 % des taux de variation indique lui aussi une amélioration plus marquée des concentrations pour la plage des débits faibles à modérés. La réduction importante des apports de phosphore de sources ponctuelles au cours de la période 1981-1991 provient du traitement des eaux usées municipales et de la mise en place rapide de structures étanches d'entreposage des fumiers et lisiers à la suite de l'adoption du *Règlement sur la prévention de la pollution de l'eau par les établissements de production animale* de 1981.

Figure 8.34 Évolution des concentrations moyennes annuelles de phosphore total estimées (points) et pondérées par le débit (trait vert) de la rivière de l'Achigan (station 05220005)



Source : MDDELCC, 2015, DSÉE, SIMAQ

Figure 8.35 Évolution des charges moyennes annuelles de phosphore total estimées (points) et pondérées par le débit (trait vert) de la rivière de l'Acigian (station 05220005)



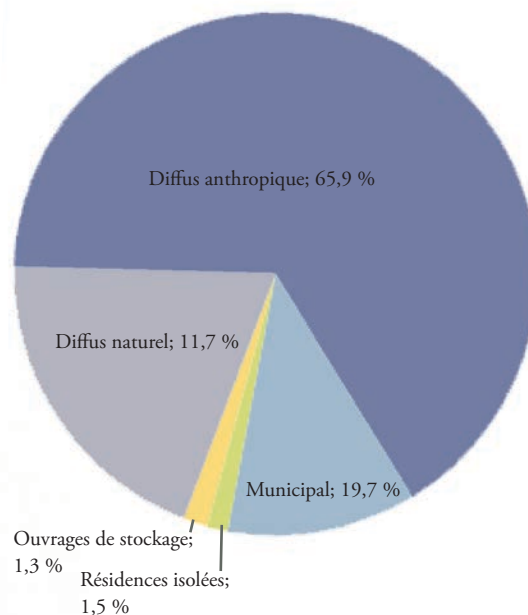
Source : MDDELCC, 2015, DSÉE, SIMAQ

Synthèse des pressions

Le bassin versant de la rivière L'Assomption

Pour la station de qualité de l'eau de la rivière L'Assomption (station 05220003), la charge totale en phosphore est estimée à 250 476 kg/année pour la période 2010-2012. Ces calculs, effectués selon la méthode EGRET, modélisent l'évolution des concentrations et des charges de phosphore total et les données hydrométriques de la rivière L'Assomption pour la station de Repentigny.

Figure 8.36 Charge moyenne de phosphore 2010-2012 (Rivière L'Assomption)
250 476 kg/année



Source : MDDELCC, 2015, DSÉE, SIMAQ

Tableau 8.8 Bassin versant de la rivière L'Assomption - Synthèse des pressions 2010-2012¹

Station d'échantillonnage	Superficie de la station du bassin versant	Charge PTOT à la station		
05220003	4 197 km ²	250 476 kg/an		
Pression		Charge PTOT (kg/an)	Ratio (kg/km ² /an)	Proportion des charges (%)
Pressions ponctuelles	Rejets municipaux	49 285	11,7	19,7
Pressions ponctuelles/diffuses	Résidences isolées	3 845	0,9	1,5
	Ouvrages de stockage	3 133	0,7	1,3
Pressions diffuses	Naturelle	29 221	7	11,7
	Anthropique	164 992	39,3	65,9

* PTOT : Phosphore total

1. MDDELCC 2014, Direction de l'écologie et de la conservation

Tableau 8.9 Analyse du bassin versant de la rivière L'Assomption¹

Pressions diffuses	Proportion dans le bassin versant (%)	IRP moyen	IRP brut moyen	IRP Q50	IRP brut Q50
Type B8 : Plaine argileuse	8	39,5	15,5	39	18
Type B4 : Terrasse sableuse	4	20,4	7,9	12	4
Type B7 : Terrasses sableuses ravinées	4	28,8	11,5	27	7
Type B9 : Plaine fluvio-marine	3	38,8	11,8	34	9
Type B2 : Monticules de till	2	23,1	7,9	12	4
Type B1 : Chenaux anciens mal drainés	1	21,8	8,6	14	4
Type B10 : Ravinements argileux	1	39,1	19,8	39	20
Type B3 : Terrasse deltaïque de Sainte-Mélanie	1	20,4	8,1	12	4
Type B5 : Terrasses fluvio-marines	1	22,4	6,8	14	4
Type B6 : Dépression et ravin de la rivière L'Assomption	1	23,7	13,7	25	15
Type C2 : Collines escarpées	39	19,4	11,4	18	10
Type C4 : Collines avec versants courts et abruptes	14	20,1	12	18	10
Type C1 : Collines douces	10	17,6	9,5	14	6
Type C5 : Terrains fluvio-glaciaires	7	19,2	11	18	10
Type C3 : Terrains soumis à l'invasion marine	5	18,6	9,8	15	7

IRP moyen : moyenne par type de milieu de l'indice de risque d'exportation du phosphore (avec occupation du sol)

IRP brut moyen : moyenne par type de milieu de l'indice de risque d'exportation du phosphore brut (sans occupation du sol)

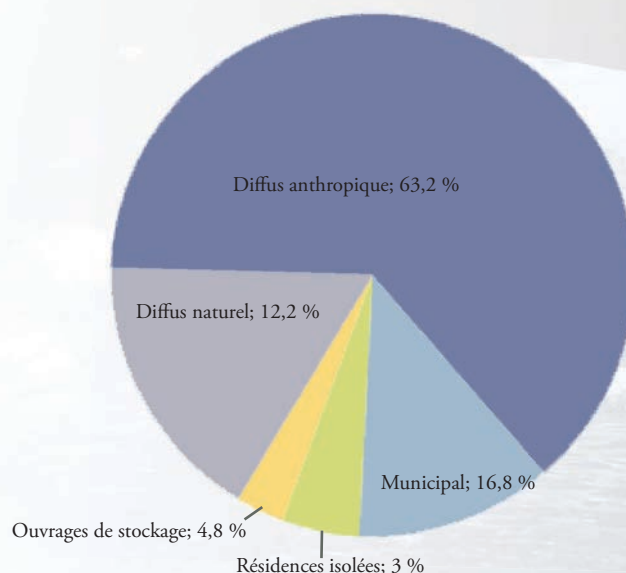
IRP Q50 : quantile 50 par type de milieu de l'indice de risque d'exportation du phosphore (avec occupation du sol)

IRP brut Q50 : quantile 50 par type de milieu de l'indice de risque d'exportation du phosphore brut (sans occupation du sol)

Le bassin versant de la rivière l'Achigan

Pour la station de qualité de l'eau de la rivière l'Achigan (station 05220005), la charge totale en phosphore est estimée à 31 171 kg/année selon la méthode EGRET, soit une estimation obtenue à partir de la relation concentration/débit de la période 2002-2012 (DSÉE, 2014).

Figure 8.37 Charge moyenne de phosphore 2009-2012 (Rivière de l'Achigan) 31 171 kg/année



Source : MDDELCC, 2015, DSÉE, SIMAQ

1. MDDELCC 2014, Direction de l'écologie et de la conservation

Tableau 8.10 Bassin versant de la rivière de l'Achigan - Synthèse des pressions¹

Station d'échantillonnage	Superficie de la station du bassin versant	Charge PTOT à la station
05220005	650 km ²	31 171 kg/an

Pression		Charge PTOT (kg/an)	Ratio (kg/km ² /an)	Proportion des charges (%)
Pressions ponctuelles	Rejets municipaux	5 223	8	16,8
Pressions ponctuelles/ diffuses	Résidences isolées	933	1,4	3
	Ouvrages de stockage	1 500	2,3	4,8
Pressions diffuses	Autres naturel	3 801	5,8	12,2
	Autres anthropique	19 714	30,3	63,2

* PTOT : Phosphore total

Tableau 8.11 Analyse du bassin versant de la rivière de l'Achigan²

Pressions diffuses	Proportion dans le bassin versant (%)	IRP moyen	IRP brut moyen	IRP Q50	IRP brut Q50
Type B8 : Plaine argileuse	19	39,5	15,5	39	18
Type B4 : Terrasse sableuse	15	20,4	7,9	12	4
Type B7 : Terrasses sableuses ravinées	4	28,8	11,5	27	7
Type B2 : Monticules de till	2	23,1	7,9	12	4
Type C1 : Collines douces	39	17,6	9,5	14	6
Type C2 : Collines escarpées	15	19,4	11,4	18	10
Type C3 : Terrains soumis à l'invasion marine	6	18,6	9,8	15	7

Synthèse des pressions diffuses _ discussions

Dans le cas du bassin versant de la rivière L'Assomption tout comme dans celui du bassin versant de la rivière de l'Achigan, les proportions de charges de sources diffuses seraient de plus de 70 %, soit respectivement 78 % et 75 %. On estime qu'une forte proportion de cette charge en phosphore proviendrait des cultures annuelles dont celles à grand interligne. Des recherches ont démontré des proportions similaires dans certains bassins versants québécois: «80 % des apports diffus de phosphore à la baie Missisquoi ont été associés au parcellaire en culture» (Michaud et al. 2006)³, «dans le bassin versant de la rivière aux Brochets, 69 % de la charge de phosphore provient des cultures annuelles» (Gangbazo et al. 2006)⁴.

1. MDDELCC 2014, Direction de l'écologie et de la conservation

2. Ibid

3. MICHAUD A., I. Beaudin, J. Deslandes, F. Bonn et C. A. Madramootoo. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, *Variabilité spatio-temporelle des flux de sédiments et de phosphore dans le bassin versant de la rivière aux Brochets, au sud du Québec - Partie II : Évaluation de l'effet de scénarios agroenvironnementaux alternatifs à l'aide de SWAT 2006*

4. GANGBAZO G., P Vallée, C. Émond, J. Roy, R. Beaulieu et E. Gagnon. *Contrôle de la pollution diffuse d'origine agricole : quelques réflexions basées sur la modélisation de scénarios de pratiques agricoles pour atteindre le critère du phosphore pour la prévention de l'eutrophisation dans la rivière aux Brochets*, Québec, MDDEP, DPE, 2006

D'autres recherches ont également démontré que généralement seule une petite partie du territoire est responsable de la grande majorité des exportations de phosphore vers le milieu aquatique et que « *ces zones critiques représenteraient environ 10 à 20 % de la superficie des bassins versants concernées* » (Beaudin, I. 2006).¹

Dans le modèle d'analyse proposé pour la démarche pilote du PDE Zone GIRE L'Assomption, les types de milieux (niveau 5 du Cadre écologique de référence) permettent de mieux cerner le contexte territorial (physique et humain) qui cause potentiellement des risques d'exportation de phosphore (IRP). À cet égard, le type de milieu B8 : Plaine argileuse, dont l'IRP moyen est l'un des plus élevé, occupe 8 % du territoire du bassin versant de la rivière L'Assomption et 18 % de celui du bassin versant de la rivière de l'Achigan, rejoignant ainsi les constats obtenus par ces recherches.

La démarche d'analyse – discussions

La démarche proposée ainsi que le modèle d'analyse développé dans le cadre d'une entente avec la direction de l'écologie et de la conservation du MDDELCC nous permet, dans un premier temps, d'identifier les secteurs du territoire qui créent les plus fortes pressions sur les écosystèmes aquatiques. Dans un second temps, elle devrait nous permettre de mieux cibler les actions visant à réduire les pressions exercées sur le territoire pour assurer le maintien ou l'amélioration de l'intégrité des écosystèmes aquatiques.

Démarche pour les rivières

Les types de milieux qui présentent un indice de risque d'exportation de phosphore élevé seront priorités dans le choix des bassins versants qui feront l'objet d'une validation de cette démarche pilote. Les bassins versants des stations actives du Réseau-rivières seront, dans un premier temps, priorités pour expérimenter cette nouvelle approche de diagnostic, dans la mesure où les données de la qualité de l'eau seront disponibles. S'ajoutent à ces stations, les stations des projets spéciaux pouvant découler des ententes du Réseau-rivières.

Démarche pour les lacs

La première génération du PDE de la CARA s'est appuyée sur une connaissance acquise en regard de la vulnérabilité des lacs aux apports en phosphore pour prioriser ses actions. Cette seconde génération mettra à profit les résultats des lacs inscrits au RSVL tout en priorisant les lacs ayant des problématiques récurrentes d'épisodes de cyanobactéries.

1. BEAUDIN Isabelle, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, *La mobilité du phosphore*, juillet 2006

