

Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne



Corporation d'aménagement et
de protection de la Sainte-Anne

*Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne :
une fierté collective !*

Avril 2003

**Nos partenaires
pour
cette réalisation :**



FONDS D'ACTION
QUÉBÉCOIS POUR LE
DÉVELOPPEMENT DURABLE

Partenaire financier

Québec



FONDATION DE LA FAUNE
DU QUÉBEC

Emploi
Québec

Ministère de l'Emploi et de la Solidarité
sociale

Les municipalités
du bassin versant



Tembec
GRANDS LACS / FORTIN • PAPIER • LIQUIDE

PORTRAIT HYDROLOGIQUE ET MULTI-RESSOURCES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE SAINTE-ANNE

PAR
STÉFANOS BITZAKIDIS



Corporation d'aménagement et
de protection de la Sainte-Anne

Avril 2003

Référence à citer :

BITZAKIDIS, S., S. GAGNE, D. GENOIS ET C. PARADIS, 2003. *Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne*. Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne. 113 pages.

Équipe de réalisation

Recherche et rédaction:	Stéfanos Bitzakidis
Collaboration :	Stéphanie Gagné
Cartographie et assistance technique :	Dominique Genois
Contribution :	Christian Paradis Eric Valiquette Céline Paquet Louis-Marie Landry Stéphane Blouin Ianka Dion Marc-André Bédard
Révision linguistique :	Hélène Blouin
Soutien scientifique :	Serge Hébert, MENV Jean-Maurice Hamel, MAPAQ Yvon Richard, MENV Isabelle Giroux, MENV Manon Ouellet, MENV Gilles Beaupré, MRN

Remerciements

Nous tenons sincèrement à remercier les membres du comité expert pour leur appui et pour la révision scientifique de ce document, ainsi que les membres du conseil d'administration de la CAPSA pour leurs précieux commentaires. Nous aimerions également signaler la collaboration d'Isabelle Dumais qui a contribué à la recherche et à la rédaction de ce document, ainsi que celle de tous les autres employés de la CAPSA qui ont participé, de près ou de loin, à la production de ce portrait. Nous tenons également à remercier Pierre Bérubé et Jean Leclerc pour leur collaboration scientifique lors de l'échantillonnage ichtyologique, ainsi que les employés des municipalités du bassin versant pour l'information précieuse qu'ils nous ont fournie. Finalement, la réalisation des travaux de terrain n'aurait pu être possible sans l'assistance de nombreux manœuvres, dont Claude Julien, Yan Côté et François Jobin, ainsi que la participation de plusieurs bénévoles : Guy et Réjeanne Baril, Guy-Paul Brouillette, Réjean Cayer, Claire Godin-Tessier, Jean-Marc Martel, André Slivitzky, Luce Trottier et Louis Vallée.

Mot de la présidente

Présidente de la CAPSA depuis l'automne 2000 et engagée dans le processus de protection et de mise en valeur de la rivière Sainte-Anne depuis 1987, j'ai été en mesure de constater l'évolution de l'état des connaissances sur la rivière Sainte-Anne. Des données à jour étaient nécessaires en raison des nombreux changements survenus durant les cinq dernières années.

Nous avons donc entrepris la démarche afin de pouvoir dresser un portrait à jour, tant du domaine de l'hydrologie que des autres ressources du territoire du bassin versant de la rivière Sainte-Anne pouvant avoir un impact sur la qualité ou la quantité de l'eau de surface ou souterraine.

C'est donc avec plaisir et une certaine fierté que je dépose ce portrait, fruit de deux années de travail acharné afin de réunir, en un seul document, plusieurs données sur l'eau du bassin versant et des ressources pouvant affecter l'eau sur ce territoire. Ce portrait, réalisé par une équipe de professionnels employés de la CAPSA, saura être très utile à tous les décideurs et acteurs agissant sur le territoire du bassin versant.

La réalisation de ce portrait n'aurait pas été possible sans la participation de plusieurs partenaires financiers (présentés sur la page couverture du présent document) et sans le travail effectué par toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à ce portrait. Je les remercie sincèrement de leur appui, qui a été essentiel à ce projet.

Je vous souhaite donc une bonne lecture, en espérant que le contenu de ce document pourra vous renseigner et vous être utile.



Gilberte Faucher
Présidente

Avant-propos

L'eau est un élément indispensable à la vie et à son développement. Elle circule en permanence dans l'atmosphère, sur terre et sous la terre selon un cycle au cours duquel elle part des mers, des rivières et des lacs, et forme des nuages, puis retombe au sol sous forme de précipitations. L'eau s'infiltré alors dans le sol ou ruisselle vers les cours d'eau, et le cycle se répète.

Lors des précipitations, l'eau qui tombe sur un territoire est canalisée par un réseau de lacs, cours d'eau et de milieux humides vers une rivière principale, comme dans un entonnoir. Ce territoire est appelé bassin versant, une unité géographique qui couvre l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents et dont les limites sont formées par la ligne reliant les plus hauts sommets des montagnes avoisinantes.

Les divers usages que l'on fait de l'eau et du territoire ont des répercussions qui s'additionnent depuis la source d'un cours d'eau jusqu'à son embouchure. C'est pourquoi la gestion moderne des cours d'eau est effectuée selon cette unité naturelle qu'est le bassin versant. La Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne (CAPSA), créée en 1987, œuvre dans cette perspective de gestion de l'eau par bassin versant depuis 1992. Elle favorise la concertation entre les divers intervenants du bassin par l'entremise de son conseil de bassin, lequel est composé d'usagers, de riverains, de municipalités, d'agriculteurs, de forestiers et autres. C'est ce conseil qui établit et oriente les priorités d'action de la CAPSA. Ses actions incluent l'amélioration de la qualité de l'eau et du milieu riverain, la sensibilisation de la population, la réalisation d'aménagements fauniques et la promotion du développement récréotouristique et économique du bassin versant.

Afin de bien établir les priorités d'interventions, il importe de bien connaître l'état des ressources du bassin versant, d'où l'importance de la réalisation du Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne. Ce portrait est le résultat de deux ans d'efforts et de travail de la part d'une équipe multidisciplinaire qui a colligé, regroupé et interprété l'information disponible dans différents ministères, les MRC et les municipalités ainsi que dans plusieurs rapports de recherche. À ceci se sont ajoutées des données recueillies sur le terrain grâce à des études et des relevés. Malgré tous les efforts mis en œuvre pour récolter et valider les données, la CAPSA ne peut garantir ni l'exactitude absolue de l'information présentée dans ce portrait ni qu'il s'agit de l'intégralité des données.

TABLE DES MATIÈRES

ÉQUIPE DE REALISATION	v
REMERCIEMENTS	v
MOT DE LA PRESIDENTE	vii
AVANT-PROPOS	ix
LISTE DES TABLEAUX	xi
LISTE DES FIGURES	xii
LISTE DES CARTES	xiii
LISTE DES ABREVIATIONS ET DES ACRONYMES	xiv
1 INTRODUCTION	1
2 HISTORIQUE	3
3 DESCRIPTION DU TERRITOIRE	5
4 GEOMORPHOLOGIE	9
4.1 PHYSIOGRAPHIE.....	9
4.2 GEOLOGIE	9
5 HYDROLOGIE ET HYDROGRAPHIE	11
5.1 EAUX DE SURFACE.....	11
5.1.1 Barrages	17
5.1.2 Zones inondables	19
5.2 EAUX SOUTERRAINES	20
6 CLIMAT	23
7 MUNICIPALITES	25
7.1 PROFIL SOCIODEMOGRAPHIQUE.....	25
7.2 UTILISATION DE L'EAU PAR LES MUNICIPALITES	27
7.2.1 Approvisionnement en eau potable	27
7.2.2 Assainissement des eaux usées	29
8 AGRICULTURE	33
8.1 DONNEES GENERALES	33
8.2 SOLS	33
8.3 PRODUCTIONS ANIMALES.....	36
8.4 PISCICULTURE.....	36
8.5 PRODUCTIONS VEGETALES.....	37
8.6 AGROENVIRONNEMENT	40
9 FORESTERIE	43
DONNEES GENERALES	43
9.2 IMPACTS DES COUPES FORESTIERES.....	43
9.3 SUPERFICIES AMENAGEES ET TYPES D'AMENAGEMENT.....	45
10 INDUSTRIES	47
10.1 DONNEES GENERALES	47
10.2 ASSAINISSEMENT INDUSTRIEL	47

10.2.1	Tembec	48
10.2.2	Fromagerie Cayer inc.....	50
10.2.3	Produits Alimentaires Macédoine Portneuf inc.....	50
10.3	SITES CONTAMINES.....	51
10.3.1	Exploration Muscocho.....	52
10.3.2	Industries Légaré.....	52
10.3.3	Autres sites.....	52
11	ACTIVITES RECREOTOURISTIQUES.....	53
11.1	CHASSE ET PECHE.....	53
	ACCES AUX PLANS D'EAU.....	53
11.3	ACTIVITES AQUATIQUES.....	54
11.4	VILLEGIATURE.....	56
11.5	SITES D'INTERET ESTHETIQUE, NATUREL OU ECOLOGIQUE.....	56
12	ÉCOSYSTEMES AQUATIQUES.....	59
12.1	DIVERSITE ICTHYOLOGIQUE.....	59
12.2	ESPECES SPORTIVES.....	63
12.2.1	Omble de fontaine.....	63
12.2.2	Poulamon atlantique.....	64
12.2.3	Autres espèces sportives.....	64
12.3	SANTE DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES.....	64
12.3.1	Indice d'intégrité biotique.....	64
12.3.2	Indice d'intégrité benthique.....	67
12.4	MILIEUX HUMIDES.....	69
12.5	SUBSTANCES TOXIQUES DANS LE MILIEU AQUATIQUE.....	70
12.6	ÉTAT DES BERGES ET DE LA BANDE RIVERAINE.....	70
12.6.1	Érosion des rives.....	72
12.6.2	Bandes riveraines.....	72
12.6.3	Portrait global.....	74
13	QUALITE DES EAUX DE SURFACE.....	75
13.1	METHODOLOGIE.....	75
13.1.1	Localisation et fréquence des échantillonnages.....	75
13.1.2	Procédures d'échantillonnage et paramètres analysés.....	77
13.1.3	Traitement des données.....	77
13.2	RESULTAT DES ANALYSES DE LA QUALITE DE L'EAU.....	79
13.2.1	Portrait spatial.....	79
13.2.2	Fréquence de dépassement.....	85
13.2.3	Comparaison entre les campagnes de 1990, 1992 - 1993 et de 2001-2002.....	88
13.2.4	Portrait temporel.....	91
14	QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES.....	97
14.1	CONTAMINATION PAR LES PESTICIDES.....	97
14.1.1	Terres agricoles.....	97
14.1.2	Terrain de golf.....	99
14.2	CONTAMINATION PAR LES NITRITES-NITRATES.....	101
14.3	CONTAMINATION BACTERIOLOGIQUE.....	102
14.4	AUTRES CARACTERISTIQUES.....	103
14.5	PORTRAIT GENERAL.....	103
15	CONCLUSION.....	105
	BIBLIOGRAPHIE.....	107
	ANNEXES	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Superficie des municipalités du bassin versant.....	7
Tableau 5.1	Hydrographie des cours d'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	13
Tableau 5.2	Conditions hydrométriques de la rivière Sainte-Anne à la station de mesure de Chute-Panet pour la période 1966 à 1996.....	15
Tableau 5.3	Caractéristiques des 74 barrages du bassin de la rivière Sainte-Anne.....	17
Tableau 5.4	Zones inondables déterminées à l'aide des cotes de récurrence.....	21
Tableau 5.5	Zones inondables déterminées sans cotes de récurrence.....	21
Tableau 5.6	Zones inondables en attente de cotes de récurrence	21
Tableau 6.1	Données météorologiques recueillies dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne	23
Tableau 7.1	Population du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	26
Tableau 7.2	Profil socio-démographique des principales municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	26
Tableau 7.3	Répartition de l'alimentation en eau potable des municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	28
Tableau 7.4	Situation de l'assainissement des eaux usées municipales et résidentielles du bassin versant de la rivière Sainte-Anne en 2002.....	31
Tableau 8.1	Répartition de la zone agricole et des exploitations agricoles dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne	34
Tableau 8.2	Superficie des terres du bassin versant de la rivière Sainte-Anne et de ses sous-bassins principaux classées selon le potentiel ARDA	35
Tableau 8.3	Productions animales totales en fonction du nombre de producteurs et du nombre d'ua par sous-bassin de la rivière Sainte-Anne	38
Tableau 8.4	Productions végétales en fonction des superficies cultivées par sous-bassin de la rivière Sainte-Anne	39
Tableau 8.5	Nombre de projets d'assainissement du milieu agricole et montant investi de 1989 à 2001 dans les principales municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	40
Tableau 8.6 :	Portrait agroenvironnemental des fermes du bassin versant de la rivière Sainte-Anne en 1998	41
Tableau 9.1	Superficies aménagées et exploitées en terres publiques dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne, de 1981 à 1999.....	45
Tableau 9.2	Types d'interventions forestières en terres publiques effectuées entre 1981 et 1999 dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne	46
Tableau 10.1	Répartition des industries du bassin versant de la rivière Sainte-Anne par municipalité et secteur d'activité.....	47
Tableau 10.2	Caractéristiques des rejets de la papetière Tembec de 1998 à 2000.....	49
Tableau 10.3	Résultats des mesures de toxicité de l'effluent final de Tembec.....	50

Tableau 10.4	Répertoire des terrains contaminés dont le dossier est actif dans le bassin de la rivière Sainte-Anne tel que compilé par le MENV	51
Tableau 12.1	Liste des espèces de poissons recensées dans la rivière Sainte-Anne	61
Tableau 12.2	Liste des espèces de poissons recensées dans les tributaires de la rivière Sainte-Anne	62
Tableau 13.1	Description des stations d'échantillonnage de la campagne de 2001-2002.....	75
Tableau 13.2	Valeurs médianes aux stations du bassin versant de la rivière Sainte-Anne calculées pour la période estivale d'août à octobre 2001 et de mai à juillet 2002	84
Tableau 13.3	Évaluation de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne en fonction de la fréquence de dépassement des valeurs servant à définir une eau de bonne qualité (IQBP 80-100)	86
Tableau 13.4	Comparaison des débits moyens journaliers à Chute-Panet lors des deux campagnes d'échantillonnage	89
Tableau 13.5	Comparaison de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne entre les étés 1990, 1992 et 1993 et les étés 2001 et 2002 en fonction de la fréquence de dépassement des critères de qualité par les paramètres utilisés pour calculer l'IQBP.....	90
Tableau 13.6	Évaluation temporelle de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne établie en fonction des paramètres utilisés pour calculer l'IQBP	92
Tableau 14.1	Synthèse des résultats des études de la qualité de l'eau souterraines effectuées dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne.....	97

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1	Occupation du territoire du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	5
Figure 5.1	Profil longitudinal de la rivière Sainte-Anne	14
Figure 5.2	Débit moyen mensuel de la rivière Sainte-Anne à Chute-Panet, de 1966 à 2001	16
Figure 5.3	Débit moyen annuel de la rivière Sainte-Anne à Chute-Panet, de 1982 à 2001	16
Figure 7.1 :	Assainissement des eaux usées de la population du bassin versant de la rivière Sainte-Anne.....	32
Figure 8.1 :	Répartition des unités animales par type de production dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne	36
Figure 12.1	Indice d'intégrité biotique (IIB) de la rivière Sainte-Anne en 1989 et en 2002.....	67
Figure 12.2	Indice d'intégrité benthique de la rivière Sainte-Anne en 1989	68

LISTE DES CARTES

Carte 3.1	Limites administratives du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	6
Carte 3.2	Utilisation du sol du bassin versant de la rivière Sainte-Anne.....	8
Carte 4.1	Physiographie du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	10
Carte 5.1	Localisation du bassin versant de la rivière Sainte-Anne.....	11
Carte 5.2	Les sous-bassins de la rivière Sainte-Anne.....	12
Carte 7.1	Principaux points de rejets du bassin la rivière Sainte-Anne	30
Carte 8.1	Localisation de la zone agricole et des exploitations agricoles dans le bassin de la rivière Sainte-Anne	34
Carte 8.2	Le potentiel des terres ARDA dans le bassin de la rivière Sainte-Anne	35
Carte 8.3	Répartition des productions animales selon le premier revenu dans le bassin de la rivière Sainte-Anne et de ses affluents	38
Carte 8.4	Répartition des productions végétales dans le bassin de la rivière Sainte-Anne.....	39
Carte 9.1	Localisation des aires communes d'aménagements forestiers	44
Carte 11.1	Plages et accès publics du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	55
Carte 11.2	Sites d'intérêts esthétique, naturel et écologique.....	58
Carte 12.1	Localisation des stations d'échantillonnage ichtyologique.....	60
Carte 12.2	Indice d'intégrité biotique pour les stations de relevés piscicoles de 1989 et 2002	66
Carte 12.3	Localisation des milieux humides inventoriés en 2001-2002.....	71
Carte 12.4	Susceptibilité des sols à l'érosion (bassin versant de la rivière Sainte-Anne).....	73
Carte 13.1	Qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne (étés 2001-2002).....	83
Carte 14.1	Localisation des prélèvements d'échantillons d'eau souterraine du bassin versant.....	99

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES ACRONYMES

AC	Aire commune
AEC	Aire équivalente de coupe
ARDA	Agricultural and Rural Development Act (Loi sur l'aménagement rural et le développement agricole)
BQMA	Banque de la qualité du milieu aquatique
BV	Bassin versant
CALSA	Comité d'aménagement des lacs de Saint-Alban
CAPSA	Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
COD	Carbone organique dissous
DBO	Demande biologique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
DEA	Direction des écosystèmes aquatique (MEF)
DSÉE	Direction du suivi de l'état de l'environnement (MENV)
ÉSEE	Études de suivi des effets sur l'environnement
FAPAQ	Société de la faune et des parcs du Québec
ICB	Indice composite benthique
IIB	Indice d'intégrité biologique
IQBP	Indice d'intégrité bactériologique et physico-chimique
IQBR	Indice de qualité des bandes riveraines
LES	Lieu d'enfouissement sanitaire
MAMM	Ministère des Affaires municipales et de la Métropole
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune
MENV	Ministère de l'Environnement
MES	Matières en suspension
MRC	Municipalité régionale de comté
MRN	Ministère des Ressources naturelles
PADEM	Programme d'assainissement des eaux usées municipales
PAEQ	Programme d'assainissement des eaux du Québec
PPMV	Plan de protection et de mise en valeur
RÉA	Règlement sur les exploitations agricoles
REFPP	Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers
TNO	Territoire non organisé
UFC	Unité formatrice de colonie
UNT	Unité néphélogométrique de turbidité
UTa	Unité de toxicité aiguë
ZAL	Zone d'activités limitées
ZEC	Zone d'exploitation contrôlée

1 Introduction

Depuis plusieurs années, et encore davantage avec la nouvelle Politique nationale de l'eau, la gestion par bassin versant est devenue une avenue incontournable pour assurer une gestion intégrée et durable de la ressource eau. À cet effet, les organismes de gestion de l'eau par bassin versant comme la CAPSA sont appelés à occuper une place prédominante, notamment par la réalisation d'un Plan directeur de l'eau (PDE). Le PDE est un document qui rassemble des éléments d'information nécessaires à la compréhension des problèmes d'ordre hydrique et environnemental du bassin versant ainsi que les solutions d'intervention envisagées (MENV, 2002a).

La réalisation d'un PDE comporte plusieurs étapes, dont la première est la réalisation d'un portrait du bassin versant. C'est dans ce contexte que s'inscrit la réalisation du Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne. La CAPSA possédait une certaine connaissance du territoire grâce à quelques documents réalisés auparavant, notamment un portrait du bassin versant effectué en 1972 (ORSA, 1972). Plus récemment, le ministère de l'Environnement et de la Faune a réalisé, en 1995, une étude de la qualité des eaux du bassin versant de la rivière Sainte-Anne (Laflamme, 1995) tandis qu'un autre document présentait un plan de mise en valeur de la rivière Sainte-Anne (Therrien et coll., 1995).

Bien qu'ils fournissaient de précieuses informations, ces documents ne traitaient pas de tous les aspects que requiert le portrait d'un bassin versant. De plus, puisqu'un bassin versant et ses intervenants sont en constante évolution, une mise à jour des données était nécessaire, notamment en ce qui a trait à la qualité de l'eau, à la population et à l'utilisation du territoire. Le portrait du bassin versant constitue un outil sur lequel pourra s'appuyer la CAPSA pour poursuivre sa mission et son développement.

Les objectifs de ce portrait étaient de rassembler en un seul document toute l'information disponible sur les divers aspects touchant à l'eau, de déterminer la qualité actuelle des eaux du bassin versant, d'interpréter ces résultats en fonction des différents usagers du bassin et de constater l'évolution de la situation depuis 1995, date des derniers documents disponibles. Enfin, le Portrait hydrologique et multi-ressources du bassin versant de la rivière Sainte-Anne présente une description du territoire et de l'utilisation de l'eau par les différents secteurs d'activités ainsi que la qualité actuelle de l'environnement.

2 Historique

Il y a environ 12 500 ans, le réchauffement graduel du climat a provoqué le retrait du glacier des Laurentides vers le nord, ce qui a entraîné le début de la déglaciation de la partie sud du bassin versant de la rivière Sainte-Anne. Après une pause durant laquelle il y a eu formation de vastes étendues deltaïques à l'intérieur et au débouché des vallées, la mer de Champlain s'est étendue progressivement jusqu'à Saint-Raymond et a atteint un niveau de 200 m au-dessus du niveau actuel du fleuve (Consultants SOGEAM inc., 1980). Lorsque cette mer s'est retirée, il y a eu encaissement des rivières principales et une recolonisation des terres par le milieu végétal.

Les Amérindiens ont été les premiers occupants de ce territoire, riche en poisson et en gibier. La vallée de la rivière Sainte-Anne leur permettait d'accéder au cœur de la forêt laurentienne, où ils se retiraient pendant l'hiver. La découverte de la rivière par les Européens remonte à 1603 et est attribuable à Samuel de Champlain. En 1609, il la baptisera rivière Sainte-Marie. Une seigneurie qui comprenait les terres entre les rivières Lachevrotière et Saint-Maurice (ce qui inclut la municipalité actuelle de Sainte-Anne-de-la-Pérade) a été concédée en 1636. C'est le début du peuplement du bassin versant. La première occurrence du toponyme Sainte-Anne pour désigner cette rivière sur une carte a lieu vers 1641 et c'est cette appellation qui est conservée jusqu'à ce jour. Les Amérindiens sont toujours présents, les Hurons-Wendat parcouraient le versant sud des Laurentides sur les cours d'eaux et par divers sentiers à l'intérieur des terres. La rivière Sainte-Anne est connue par eux sous le nom de Telahiar, ce qui signifie grande vallée des ailes marquées.

Les activités de défrichage et de colonisation prennent de l'importance au début du XIX^e siècle. Un pont permettant de traverser la rivière Sainte-Anne a été construit à Saint-Alban en 1829. Même si le territoire où est située la ville de Saint-Raymond a été concédé en 1741, il a fallu attendre jusqu'à 1831 avant qu'il soit exploré et commence à être mis en valeur. La fondation officielle de la paroisse de Saint-Raymond date de 1842 et celle de Saint-Alban, de 1856. À partir de 1850, la vallée de la rivière Sainte-Anne s'est développée grâce à l'exploitation forestière et au commerce du bois. La rivière était utilisée pour des activités de flottage du bois, de drave et de navigation commerciale. Le bois descendait jusqu'à l'embouchure (Sainte-Anne-de-la-Pérade), où des goélettes le transportaient jusqu'à Québec. De nombreux moulins à scie furent alors construits. Le passage du chemin de fer et la demande pour la nouvelle production de pâte et papier ont accentué le développement et l'exploitation des ressources naturelles. En 1888, le moulin à scie et à farine de Chute-Panet est transformé en moulin à papier; cette papetière existe encore de nos jours.



Photo : tirée de Saint-Raymond au cœur de la rivière Sainte-Anne

La drave sur la rivière Sainte-Anne, autour de 1930

Le 27 avril 1894, l'un des plus importants glissements de terrain de l'histoire du Québec est survenu à Saint-Alban. Cette catastrophe, qui a causé la mort de quatre personnes, a provoqué le déplacement brusque de 600 ha de sols, arraché des ponts et des quais sur la rivière Sainte-Anne et entraîné d'importantes modifications du régime de ce cours d'eau. La rivière est devenue plus large et moins profonde, et l'énorme quantité de sols emportés (équivalente aux apports naturels d'une période de 5 000 ans) ont commencé à se déposer 4 km en amont de l'embouchure jusqu'au fleuve Saint-Laurent. Les sédiments ont bloqué le chenal de la rivière Charest, qui s'est tracé un nouveau lit sur une distance de 500 m avant de confondre sa confluence avec celle du ruisseau Gendron et de se jeter dans la rivière Sainte-Anne (Consultants SOGEAM inc., 1980). L'ensablement a aussi

provoqué la naissance de petits îlots et réuni des îlots au rivage. Cette catastrophe a marqué la fin de la navigation commerciale en amont de Sainte-Anne-de-la-Pérade, un ralentissement du transport du bois par flottage et un déclin des moulins à scie situés en amont de ce village (Sainte-Anne-de-la-Pérade, 2003). Comme conséquence, il faut également noter la fin de la présence du saumon, car il ne pouvait plus venir frayer dans les nouvelles conditions du lit de la rivière.

L'industrialisation de la région s'est quand même poursuivie, influencée par la présence de rivières et elle a été orientée vers la coupe du bois, la chasse et la pêche. En 1916, une des premières centrales hydroélectriques du Québec est mise en service à Saint-Alban. Une autre suivra en 1930, aux chutes Ford. On assiste également à la naissance du tourisme au début du XX^e siècle grâce au développement des routes et à la modernisation du transport. Le tourisme se traduit par la multiplication de clubs de chasse et pêche, qui étaient majoritairement fréquentés par des étrangers et des anglophones (Paquet et Duplain, 1984). C'est en 1938 que la présence du Poulamon atlantique (petit poisson des chenaux), a été notée pour la première fois à Sainte-Anne-de-la-Pérade, lorsqu'une personne qui coupait des blocs de glace remarqua des poissons sur le fond sableux de la rivière Sainte-Anne.

La rivière n'a toutefois pas été toujours docile, d'importantes inondations étant survenues en 1912, 1924 et 1930. C'est en 1957 que prit fin le flottage du bois sur la rivière et que s'amorça la diversification du développement économique des municipalités du bassin versant

3 Description du territoire

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne est situé entre les latitudes 46° 33' N et 47° 27' N et les longitudes 71° 31' O et 72° 25' O. Il est inclus dans deux régions administratives, soit celles de la Capitale-Nationale (03) et de la Mauricie (04). Sa superficie de 2 694 km² est répartie dans quatre municipalités régionales de comté (MRC), approximativement comme suit : 630 km² dans la MRC de la Jacques-Cartier, 1770 km² dans la MRC de Portneuf, 152 km² dans la MRC Les Chenaux (nouvellement constituée en 2001), et 142 km² dans la MRC de Mékinac (carte 3.1).

On dénombre 21 municipalités localisées en partie ou entièrement dans le bassin, de même que 3 territoires non organisés (TNO). Les principales municipalités, où réside plus de 95 % de la population du bassin versant, sont Saint-Raymond, Saint-Léonard-de-Portneuf, Sainte-Christine-d'Auvergne, Saint-Alban, Saint-Casimir, Saint-Thuribe, Saint-Ubalde, Saint-Prosper et Sainte-Anne-de-la-Pérade (tableau 3.1).

Une proportion considérable du bassin versant est située en terres publiques. En effet, elle englobe des parties de deux zones d'exploitation contrôlée (ZEC), la ZEC Batiscan-Neilson, et la ZEC de la Rivière-Blanche. En outre, le nord du bassin versant est situé dans la Réserve faunique des Laurentides, où il est divisé en deux secteurs : Croche-McCormick et Tourilli. La gestion de ce dernier est déléguée à la nation Huronne-Wendat. Dans la partie sud du bassin versant, il y a des terres publiques autour des lacs Long et Montauban et la création d'un parc régional y est projetée depuis déjà quelques années. L'ensemble de ces territoires occupe quelque 951 km² du bassin versant. Finalement, une petite superficie, soit environ 16 km², fait partie de la base militaire de Valcartier.

L'utilisation du sol est la suivante : 82,3 % de la superficie est occupée par des forêts (47 % par des forêts publiques, 35,3 % par des forêts privées), 12,2 % par l'agriculture et 0,5 % par les zones urbanisées, tandis que l'eau et les milieux humides comptent pour 5 % de la superficie du territoire. La carte 3.2 illustre cette répartition.

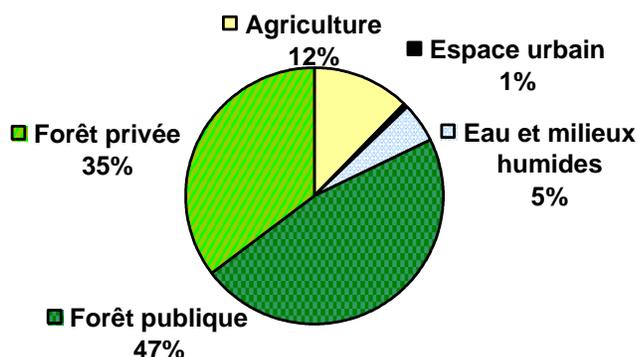


Figure 3.1 : Occupation du territoire du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Carte 3.1

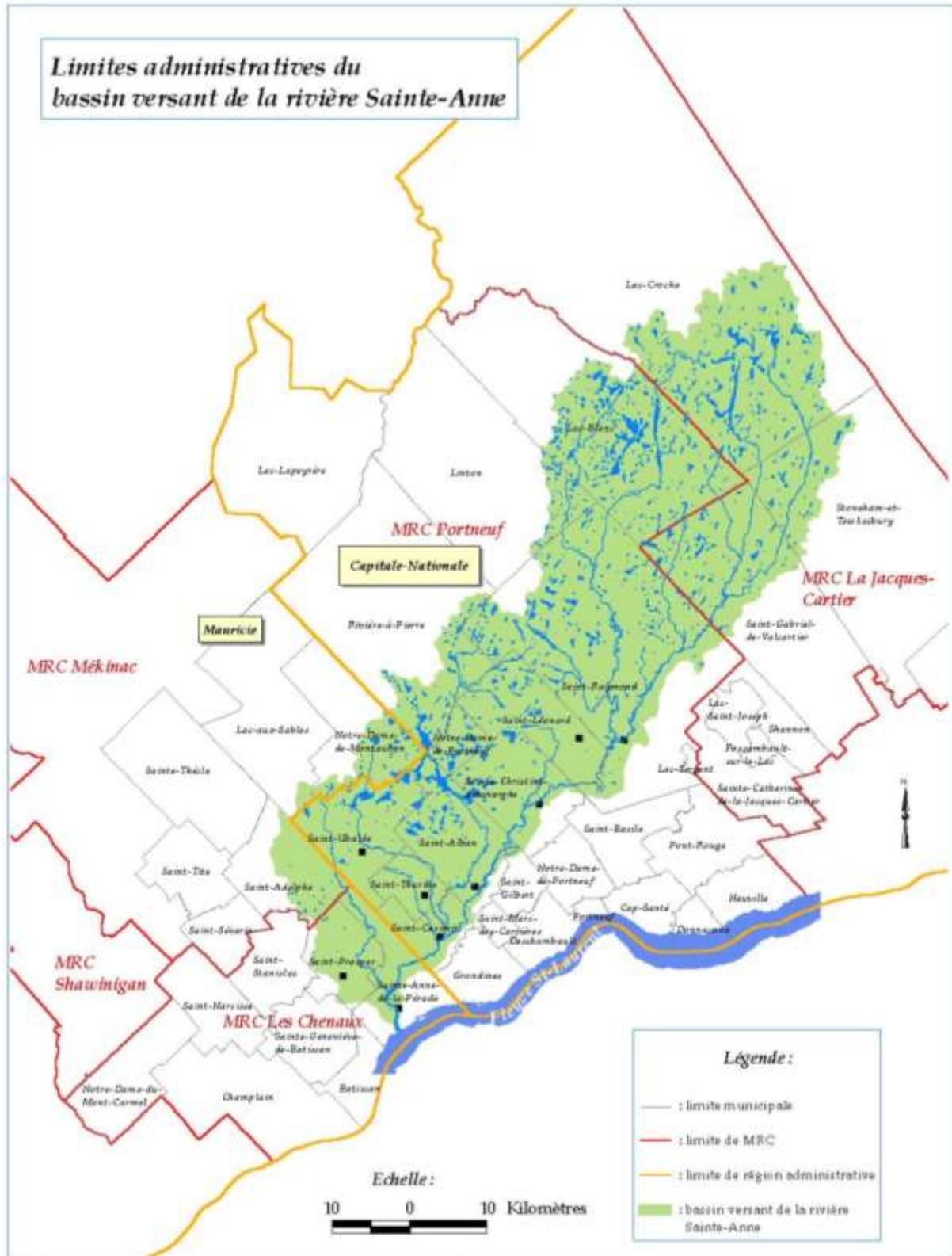


Tableau 3.1 : Superficie des municipalités du bassin versant

MUNICIPALITÉS	Superficie			
	totale (km ²)	dans le bassin versant (km ²)	% dans le bassin	% du bassin
MRC de la Jacques-Cartier	3310	561	17	21
Lac Croche	1800	288	16	11
Saint-Gabriel-de-Valcartier	441	169	38	6
Stoneham-et-Tewksbury	684	104	15	4
MRC de Portneuf	4095	1854	45	69
St-Raymond	685	650	95	24
Lac Blanc	663	431	65	16
St-Alban	151	143	95	5
St-Ubalde	142	142	100	5
Ste-Christine-d'Auvergne	138	119	86	4
St-Léonard-de-Portneuf	110	110	100	4
Rivière-à-Pierre	521	87	17	3
St-Casimir	62	60	96	2
St-Thuribe	51	51	100	2
Notre-Dame-de-Portneuf	102	36	35	1
Linton	465	23	5	1
Saint-Gilbert	37	2	4	< 1
MRC Mékinac	5600	136	2	5
St-Adelphe	136	69	51	3
Notre-Dame-de-Montauban	136	60	44	2
Lac-aux-Sables	250	6	2	< 1
MRC Les Chenaux	859	139	16	5
St-Prosper	92	73	79	3
Ste-Anne-de-la-Pérade	105	66	63	2
TOTAL	-	2 689	-	100

Source : MAMM, communications personnelles, 2001.

4 Géomorphologie

4.1 Physiographie

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne touche à deux grandes régions physiographiques, soit les Basses-terres du Saint-Laurent au sud et le Bouclier laurentien au nord, la région de Saint-Raymond étant une zone intermédiaire entre les deux. (carte 4.1) Ces ensembles sont délimités par une série de failles normales et en échelons (Fagnan et coll., 1999).

Les Basses-terres du Saint-Laurent occupent environ 25 % de la superficie du bassin versant. L'altitude de cette plaine au relief plat à ondulé peut atteindre un maximum d'environ 150 m à ses limites nord-ouest et un minimum de 10 m à Sainte-Anne-de-la-Pérade, près de l'embouchure de la rivière Sainte-Anne dans le fleuve Saint-Laurent. Elle est constituée principalement de sédiments provenant de la mer de Champlain et son relief est entaillé par des rivières et des ravins, ainsi que par des cicatrices de glissements de terrains et de coulées. Ces dépressions atteignent généralement de 8 à 20 m mais elles peuvent excéder 40 m par endroits (Consultants SOGEAM inc., 1980).

Le Bouclier laurentien appartient à la province géologique de Greenville et est constitué de collines rocheuses isolées par un réseau de vallées. Ce secteur se caractérise par un relief très accidenté et des pentes généralement très raides; on y retrouve donc des rivières agitées ainsi que de nombreuses chutes et cascades. L'altitude des sommets passe de 500 m dans la partie sud des collines pour atteindre 900 m dans le nord du bassin, à la tête de la rivière Tourilli (Consultants SOGEAM inc., 1980). Des dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires recouvrent les pentes et le fond des vallées. Les vallées, d'une orientation généralement NE-SO et N-S (comme la rivière Sainte-Anne), constituent de longues dépressions rectilignes.

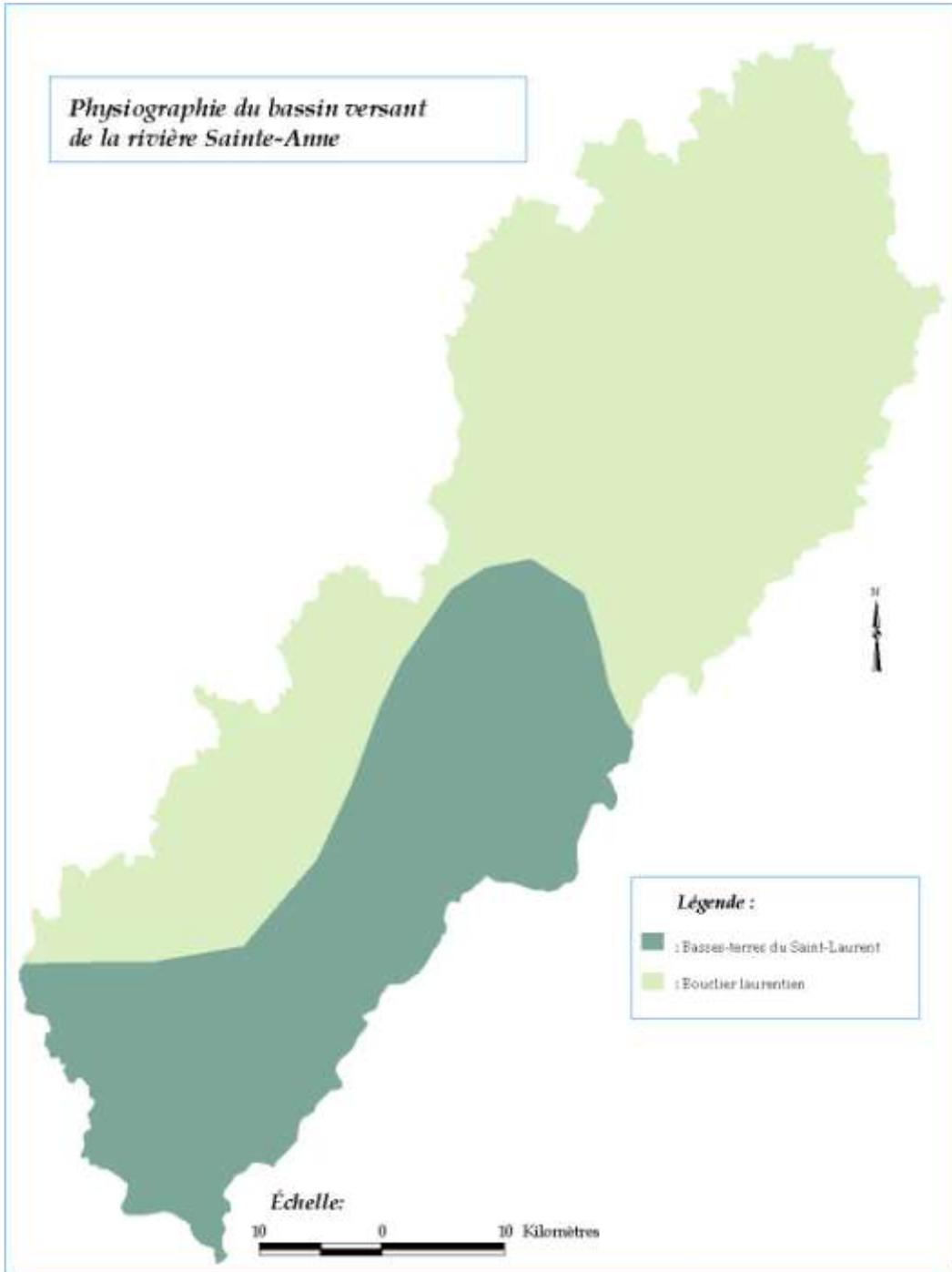
4.2 Géologie

La composition de la roche-mère du bassin versant de la rivière Sainte-Anne suit les mêmes divisions que les régions physiographiques. Les Basses-terres du Saint-Laurent sont formées de roches du Paléozoïque tandis que ce sont des roches du Précambrien qui composent le Bouclier laurentien (Bourque et coll., 1996).

De façon plus spécifique, on retrouve dans le secteur des plaines des formations sédimentaires calcaires de Trenton (calcaire très fossilifère et poreux dans lequel s'est creusée la grotte du Trou du Diable à Saint-Casimir) et de Black River à Saint-Prospère, Saint-Casimir et Saint-Alban, ainsi que des shales d'Utica (schistes gris foncé) à Sainte-Anne-de-la-Pérade. Le socle rocheux des collines des Laurentides est surtout formé de roches ignées et métamorphiques cristallines, comme le gneiss et le granit. Ces roches dures et imperméables sont à tendance nettement plus acide et résistent à l'action érosive de l'eau.

La roche-mère est recouverte de façon variable par des sédiments marins et continentaux d'âge quaternaire. Ces dépôts sont relativement épais dans les Basses-terres du Saint-Laurent, où leur épaisseur est d'environ 40 m, tandis que dans les collines des Laurentides elle est habituellement inférieure à 5 m

Carte 4.1

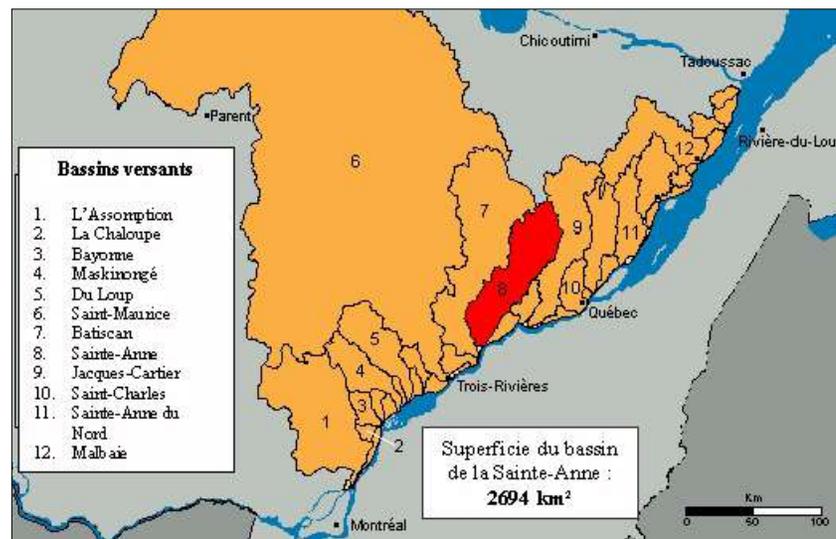


5 Hydrologie et hydrographie

5.1 Eaux de surface

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne est situé sur la rive nord du Saint-Laurent, entre les bassins de la rivière Batiscan à l'ouest et des rivières Jacques-Cartier et Portneuf à l'est. Il fait partie de la région hydrographique numéro 5, celle de la Mauricie. La rivière Sainte-Anne prend sa source dans le lac Sainte-Anne et coule sur 123 km, principalement selon un axe NE-SO, avant de se jeter dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sainte-Anne-de-la-Pérade. Ce bassin draine un territoire de 2 694 km² (carte 5.1).

Carte 5.1 : Localisation du bassin versant de la rivière Sainte-Anne



Source : Adapté de MENV, 2003.

Les principaux tributaires de la rivière Sainte-Anne sont les rivières Bras-du-Nord, Chézine, Tourilli, Talayarde, Jacquot, Noire, Niagarette et Charest, et les principaux affluents secondaires sont les rivières Neilson, Blanche, Mauvaise ainsi que le ruisseau Gendron (carte 5.2). On dénote aussi la présence de 828 lacs, les plus importants étant les lacs Montauban, Long, Blanc, Carillon et Clair. Le réseau hydrographique est donc bien développé : on dénombre plus de 900 km de cours d'eau et il compte pour 5 % de la superficie du bassin versant, en incluant les milieux humides. Le tableau 5.1 présente la superficie des bassins versant des principaux cours d'eau.

La pente des cours d'eau qui coulent dans les collines dépasse les 9 m/km; celle de la rivière Sainte-Anne à la sortie du lac Sainte-Anne atteint même 25 m/km. Dans les secteurs des Basses-terres du Saint-Laurent, ces valeurs deviennent inférieures à 7 m/km (Consultants SOGEAM inc., 1980) (figure 5.1).

Carte 5.2

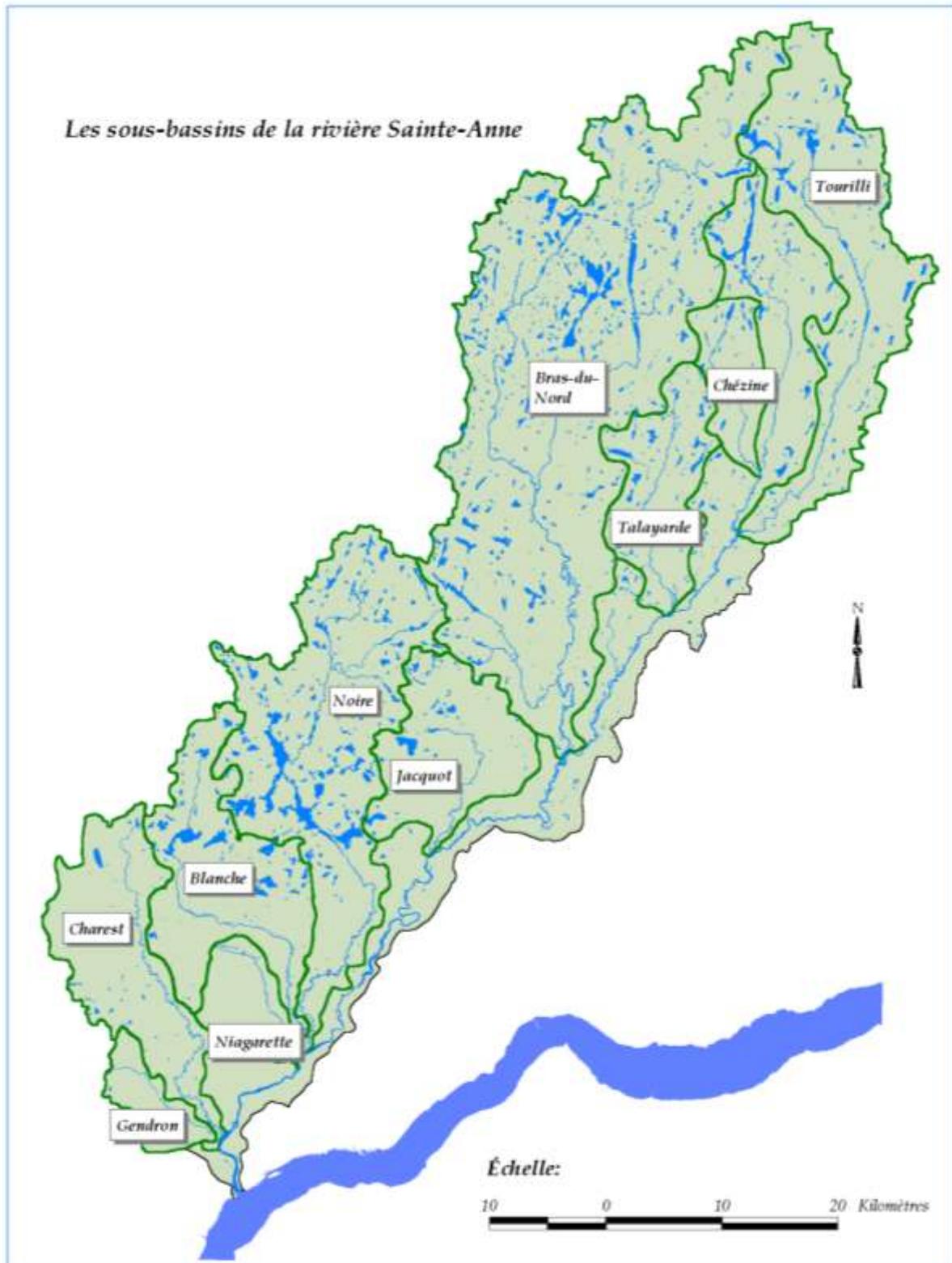


Tableau 5.1 : Hydrographie des cours d'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Rivières	Superficie du bassin (km ²) ¹	Longueur totale (km)	Pente moyenne (m/km)
Sainte-Anne	2694	122	5,5
Bras-du-Nord	774	35	2,0
Noire	570	27 ²	5,6
Neilson ³	365	37	9,5
Tourilli	293	42	9,8
Charest	209	46	3,0
Blanche	187	28	4,1
Sainte-Anne Ouest ³	178	35	11,8
Jacquot	156	18	4,2
Talayarde	122	22	17,3
Mauvaise ³	98	14	18,5
Chézine	58	16	27,6
Niagarette	57	15	6,0
Gendron	37	14	6,5

Adapté de ConsultantsSOGEM inc., 1980.

1. Comprend la superficie des tributaires. Ainsi, le bassin de la rivière Noire comprend le bassin de la rivière Blanche.

2. Longueur depuis la sortie du lac Long.

3. Rivières incluses dans le bassin versant de la rivière Bras-du-Nord

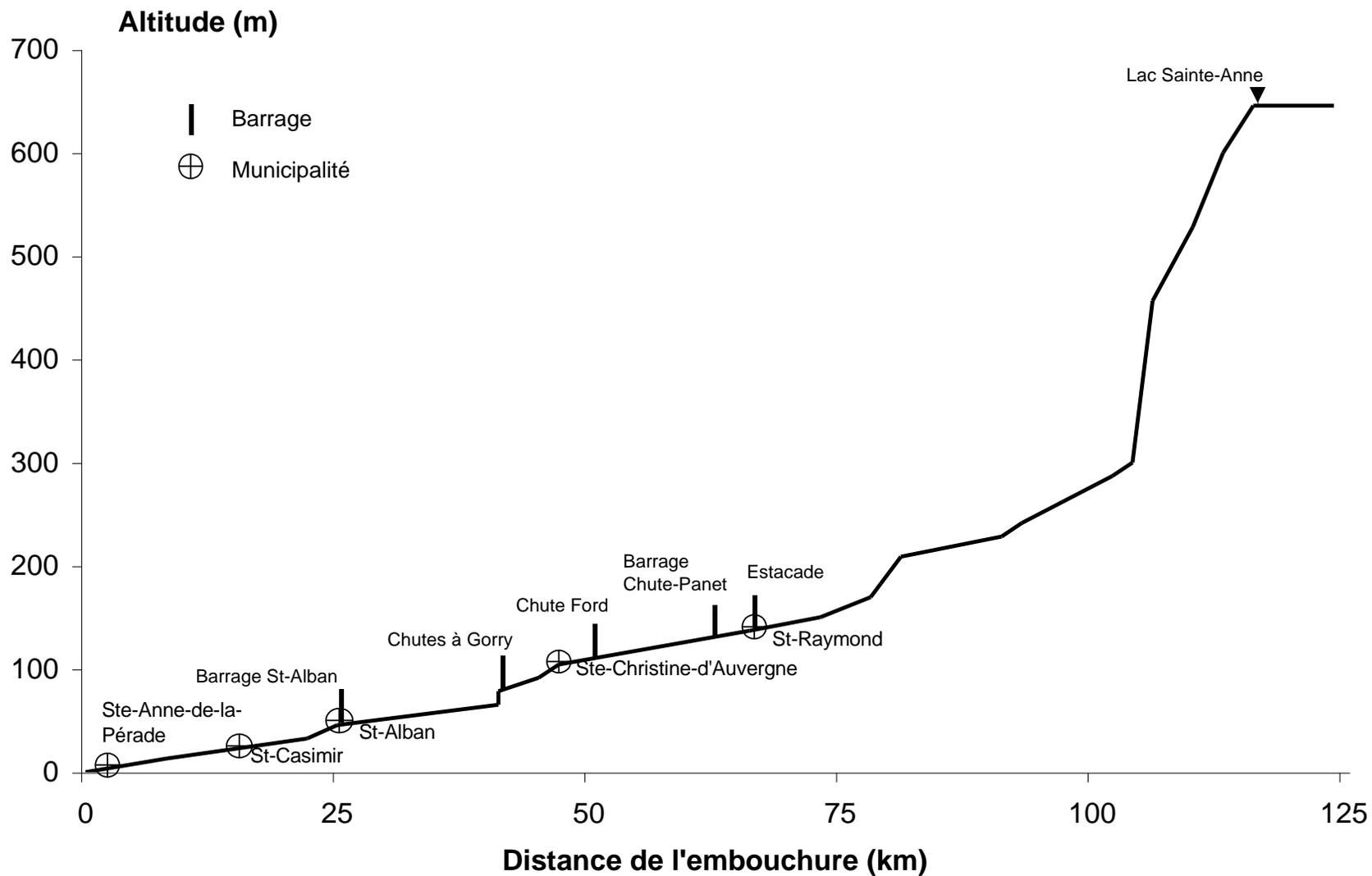


Figure 5.1 : Profil longitudinal de la rivière Sainte-Anne

Il existe quelques stations hydrométriques dans le bassin versant, la principale étant située sur la rivière Sainte-Anne à Chute-Panet, un peu en aval de Saint-Raymond. De sa source jusqu'à cet endroit, le bassin versant draine une superficie de 1 550 km², soit 58 % de celle de l'ensemble du bassin. Le débit moyen annuel à cet endroit fut de 50,87 m³/s entre 1966 et 2001 (figure 5.2). Au cours de cette même période, le débit d'étiage moyen annuel de récurrence de deux ans s'est établi à 9,3 m³/s alors que le débit de crue moyen durant 7 jours consécutifs s'est élevé à 291 m³/s (tableau 5.2). La récurrence est une notion statistique qui indique la probabilité que survienne un débit dans une période donnée. Par exemple, un débit de crue de récurrence de 100 ans a 1 chance sur 100 de se produire au cours d'une année donnée. Toutefois, si un débit de crue de récurrence de 100 ans vient de se produire, ça ne veut pas dire qu'on est « tranquille » pour cent ans : il y aura toujours une chance sur cent pour qu'il se produise de nouveau l'année suivante. Le débit moyen annuel à l'embouchure dans le Saint-Laurent est estimé à environ 80 m³/s.

Tableau 5.2 : Conditions hydrométriques de la rivière Sainte-Anne à la station de mesure de Chute-Panet pour la période 1966 à 1996

Caractéristique du débit (m ³ /s)	Valeur extrême (m ³ /s)	Récurrence (années)				
		2	5	10	20	100
Débit de crue	827,0					
1 jour		456,0	593,7	682,9	767,4	957,6
3 jours		370,2	459,6	513,8	562,8	666,3
7 jours		291,0	350,4	385,1	415,8	478,6
Débit d'étiage	7,00					
1 jour		9,08	8,05	7,64	7,37	6,96
3 jours		9,14	8,08	7,67	7,38	6,97
7 jours		9,28	8,19	7,77	7,48	7,06

Source : MENV, Centre d'expertise hydrique du Québec, 2002.

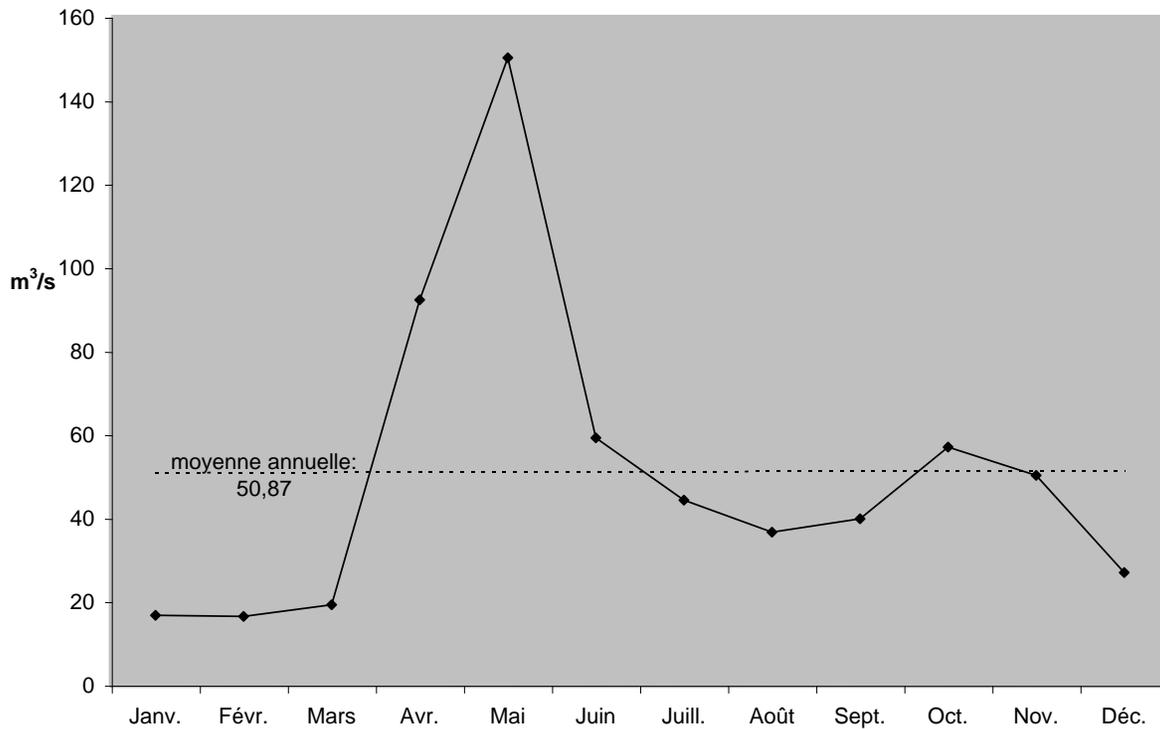


Figure 5.2 : Débit moyen mensuel de la rivière Sainte-Anne à Chute-Panet, de 1966 à 2001

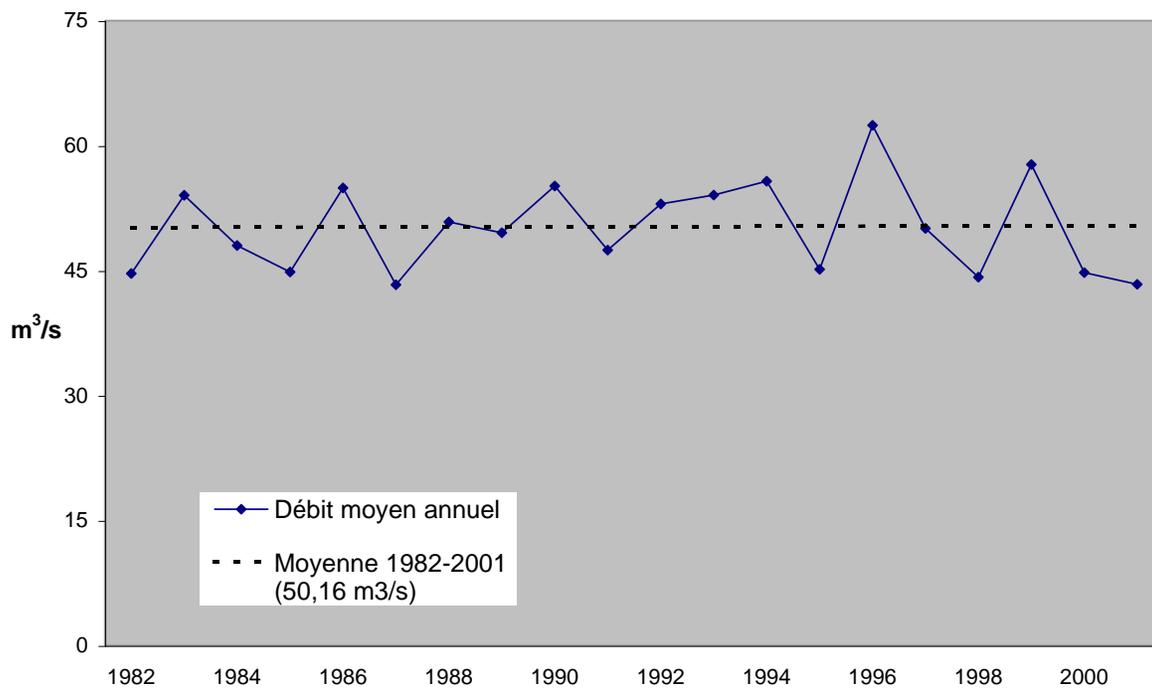


Figure 5.3 : Débit moyen annuel de la rivière Sainte-Anne à Chute-Panet, de 1982 à 2001

5.1.1 Barrages

Le réseau hydrographique bien développé de la rivière Sainte-Anne a été propice à l'établissement de plusieurs barrages à diverses fins. Dès 1900, le pouvoir hydraulique de la rivière Sainte-Anne était utilisé pour alimenter un moulin de fabrication de pâte à papier (Municipalité de Sainte-Christine-d'Auvergne, 1995). Peu à peu, d'autres barrages furent érigés pour produire de l'électricité, régulariser le débit de cours d'eau, créer un réservoir utilisé comme prise d'eau et favoriser le flottage du bois dans la partie amont du bassin.

En 2002, le Centre d'expertise hydrique du Québec a relevé la présence de 74 barrages dans le bassin versant, dont 29 de forte contenance, 18 de faible contenance et 26 petits barrages (voir les définitions administratives des barrages et des classes à l'annexe 1) (tableau 5.). Les fonctions les plus courantes de ces barrages sont de conserver un niveau d'eau adéquat afin de permettre les usages récréatifs (26) et de créer un milieu plus propice pour la faune (19). Les infrastructures les plus imposantes sont situées sur la rivière Sainte-Anne. Trois de celles-ci sont des barrages de centrales hydroélectriques, une est un barrage industriel et une autre est un brise-glace.

Tableau 5.3 : Caractéristiques des 74 barrages du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Catégorie administrative	N ^{bre}
petits barrages	26
faible contenance	18
forte contenance	30
Classe	N ^{bre}
A	2
B	3
C	19
D	14
Non déterminée	36
Utilisation	N ^{bre}
récréatif et villégiature	26
faune	19
prise d'eau	7
hydroélectricité	3
autre ou inconnue	19
Année de construction	N ^{bre}
avant 1940	7
1940-1959	14
1960-1979	25
1980-1999	9
inconnue	19

Source : MENV, Centre d'expertise hydrique du Québec, 2002.

5.1.1.1 Centrale hydroélectrique de Saint-Alban



La centrale hydroélectrique de Saint-Alban

À partir du fleuve, le premier barrage rencontré en remontant la rivière Sainte-Anne est à Saint-Alban. Ce barrage possède une capacité de production d'électricité de 8,2 MW. Exploité initialement de 1916 à 1981, il a été remis en service en 1996 et est actuellement la propriété d'Algonquin Power Fund inc. Cette centrale opère au fil de l'eau et doit laisser écouler un débit minimum de 2,5 m³/s (débit réservé) afin de garder en aval un niveau d'eau suffisant pour la faune aquatique et les riverains. Ce débit permet aussi de maintenir l'attrait visuel produit par l'écoulement de l'eau sur la surface du barrage-voûte (Pierre Dumas et Associés Ltée, 1993). La capacité d'emmagasinement de la retenue du barrage est négligeable de sorte que cet ouvrage ne permet pas de gérer les crues ou les étiages en aval (Pierre Dumas et Associés Ltée, 1993).

Afin de réduire le risque de mortalité des poissons par dévalaison, l'espacement des barreaux du grillage des turbines est de 50 mm, ce qui permet de retenir les gros poissons en amont. La remise en service du barrage a permis de mettre en valeur le potentiel récréotouristique de ce lieu par la création du parc des Chutes. Ce barrage est le premier obstacle infranchissable que rencontrent les poissons sur la Sainte-Anne à partir de son embouchure dans le Saint-Laurent.

5.1.1.2 Centrale hydroélectrique des Chutes à Gorry



Photo Axor

La centrale hydroélectrique des Chutes à Gorry

En remontant la rivière Sainte-Anne, on arrive ensuite à la centrale hydroélectrique au fil de l'eau des Chutes à Gorry, à Sainte-Christine-d'Auvergne. La capacité de production électrique de cette centrale peut atteindre 10,76 MW. Les installations ont été construites en 1990 et réaménagées en 1997 par le Groupe Axor. Elles consistent en un seuil rocheux et une prise d'eau reliée à une conduite forcée, qui achemine l'eau vers une turbine située environ 500 m plus loin (Groupe-Conseil Environ (1986) inc, 1995). En 1998, un canal de fuite a été emporté lors d'une crue. Comme au barrage de Saint-Alban, le débit réservé de cette centrale est de 4 m³/s. Une passe à poissons d'une longueur de 20 m a été aménagée à proximité de la prise d'eau pour éviter que les poissons n'empruntent la conduite forcée. Un suivi environnemental qui consistait à mettre des truites dans la conduite forcée a été réalisé en 2001. Moins de 7 % des poissons ont emprunté la turbine et ceux qui l'ont fait ont tous été récupérés vivants et indemnes dans un filet à la sortie de la turbine (Bertrand Laster, comm. pers., 2002).

5.1.1.3 Centrale hydroélectrique Glenford



Centrale hydroélectrique Glenford

Un peu en amont, à Sainte-Christine, se trouve le barrage Glenford, qui est la propriété de la société Algonquin Power System inc. Cet aménagement existe lui aussi depuis plusieurs années, la première période d'utilisation datant de 1930 à 1969. Le barrage et la centrale ont été réaménagés en 1995; un muret amovible a alors été érigé pour rehausser le barrage de 2 m, ce qui a entraîné une hausse du niveau de l'eau de 1,3 m. Cette centrale a une capacité de production de 4,2 MW et aucun débit minimum n'est prescrit. La chute d'eau disparaît de décembre à février et de juillet à septembre parce que tout le débit est acheminé dans la canalisation d'eau durant ces périodes. Pour limiter la dévalaison des poissons à travers la turbine, des grilles anti-débris dont les barreaux sont espacés de 50 mm ont été installées devant les prises d'eau (Électricité privée du Québec, 1993). Le réaménagement du site en 1995 comprenait aussi l'amélioration du belvédère et des accès à la rivière ainsi que l'aménagement du sentier de portage.

5.1.1.4 Barrage Chute-Panet



Le barrage de la papetière Tembec

Les installations de la papetière Tembec de Saint-Léonard-de-Portneuf comprennent un barrage de 5 m de hauteur sur la rivière Sainte-Anne, lequel sert de retenue d'eau afin d'alimenter l'usine en eau fraîche. Le fonctionnement de l'usine nécessite entre 12 000 et 14 000 m³ d'eau quotidiennement. Cette eau retourne en grande partie à la rivière après avoir été assainie par un système de traitement secondaire. Ce barrage pourrait également produire de l'électricité (2 à 3 MW) mais cette ressource n'est pas exploitée à l'heure actuelle (Martine Ferland, comm. pers., 2001). Les autorités de l'usine n'ont pas le contrôle du déversoir mais elles peuvent au besoin l'ouvrir en collaboration avec la municipalité de Saint-Raymond car il existe un plan d'urgence conjoint pour amoindrir les variations du niveau de l'eau. Il n'y a pas de passe migratoire à cet endroit.

5.1.1.5 Estacade de Saint-Raymond

La municipalité de Saint-Raymond a subi plusieurs inondations au cours de son histoire; une estacade a été construite en 1975 pour tenter de diminuer leur fréquence. Son rôle consiste à favoriser la création d'un couvert de glace au début de l'hiver et à empêcher que ne se forment en aval des embâcles susceptibles de causer des inondations. Cette structure a contribué à l'amélioration du régime de glaces en aval. L'estacade comporte une passe migratoire qui n'est toutefois pas fonctionnelle actuellement. Selon une étude datant de 1979, l'estacade provoquerait de la sédimentation en aval et de l'érosion en amont (Gidas, 1979); ces problèmes ont toutefois été considérés comme peu importants à ce moment.

5.1.2 Zones inondables

Les rivières Sainte-Anne et Bras-du-Nord causent parfois des inondations à Saint-Raymond. En effet, il a été établi par Hydro-Québec qu'en raison de la topographie, elles forment à leur confluence la même entité hydraulique en période d'inondations (Laflamme, 1995). La fréquence des débordements a amené le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) à procéder en 1995 à la cartographie des zones inondables à Saint-Raymond. Les résultats montrent que le débit de crue instantané de récurrence de 20 ans atteint 890 m³/s à Chute-Panet, soit 357 m³/s pour la rivière Bras-du-Nord et de 533 m³/s pour la rivière Sainte-Anne en amont de la rivière Bras-du-Nord (Hébert, 1995). Le temps de réponse aux crues pluviales de la rivière Bras-du-Nord est plus lent que celui de la rivière Sainte-Anne.

Plusieurs débordements de la rivière sont survenus à Saint-Raymond au cours du XX^e siècle, les derniers événements importants s'étant produits en 1996 (débit de 691 m³/s), 1989 (767 m³/s) 1987 (827 m³/s) et 1979 (787 m³/s) par suite de fortes pluies ou lors de la fonte des neiges. La crue la plus importante a été observée les 30 septembre et 1^{er} octobre 1924, les débits maximums ayant été estimés à environ 1 270 m³/s à Saint-Alban et 1 100 m³/s à Saint-Raymond. Une inondation importante s'est également produite en mai 1912, la fonte rapide des neiges ayant alors été accompagnée d'une pluie incessante. Entre les années 1966 et 1970, les dommages moyens annuels causés par les inondations étaient évalués à 26 000 \$ selon une étude effectuée par le ministère des Richesses naturelles du Québec (ORSA, 1970). Pour remédier à ce problème, le ministère des Richesses naturelles a procédé en 1974 à des travaux de creusage et de nivelage de la rivière en amont de Saint-Raymond, ce qui a entraîné la disparition de deux îles (Paquet et Duplain, 1984). C'est dans le cadre de ces aménagements qu'a été construit l'estacade.

Environ 13 % du périmètre urbain de Saint-Raymond se situe en zone inondable. Par ailleurs, on retrouve aussi des zones inondables à Sainte-Christine-d'Auvergne et Saint-Léonard-de-Portneuf (rivière Sainte-Anne), à Saint-Casimir (rivières Sainte-Anne et Niagarette) et à Saint-Thuribe (rivière Blanche). Ces zones sont inscrites dans le schéma d'aménagement de la MRC de Portneuf et sont susceptibles d'être modifiées (tableaux 5.5 à 5.7).

5.2 Eaux souterraines

La cartographie hydrogéologique et du milieu aquifère a été réalisée pour la partie du bassin versant de la rivière Sainte-Anne qui est située dans la MRC de Portneuf (Parent et coll., 1998). L'observation de ces cartes permet de constater que le long de la rivière Sainte-Anne on retrouve surtout des sables et des graviers deltaïques, situés dans des dépôts meubles à fort potentiel aquifère. La Moraine Saint-Narcisse, à fort potentiel aquifère elle aussi, affleure parallèlement à la rivière Sainte-Anne en bordure des Laurentides. Au nord de la rivière Sainte-Anne, le potentiel aquifère diminue, puisque les formations hydrogéologiques se composent surtout de roches métamorphiques affleurantes. Finalement, dans la région de Saint-Casimir et Saint-Ubalde, on dénote la présence d'aquifères confinés parmi des roches sédimentaires et ignées recouvertes d'argiles marines. Ce sont des aquitards, une formation géologique dont l'imperméabilité des matériaux réduit la vitesse de déplacement de l'eau et rend son extraction très difficile (Parent et coll., 1998).

La nappe phréatique est généralement située entre 1,5 m et 4,5 m sous terre dans la partie cartographiée du bassin versant; cependant, sa profondeur atteint 1,5 m au plus dans les aquitards. Dans les environs des lacs Rita et Alain, près de la rivière Bras-du-Nord, comme sur la rive nord de la rivière Sainte-Anne à proximité des limites municipales entre Saint-Gilbert et Sainte-Christine-d'Auvergne, elle varie entre 4,5 m et 15 m.

Cette cartographie hydrogéologique a également permis de caractériser une partie des eaux souterraines. Les types d'eaux souterraines sont fonction de la géologie du sous-sol, des processus chimiques et du temps de résidence de l'eau dans les formations aquifères (Fagnan et coll., 1999). Dans les formations aquifères rocheuses au potentiel faible, elles sont habituellement assez minéralisées (sulfures, dureté, fer, matières en suspension), elles ont un pH élevé (> 8) et sont de type bicarbonaté calcique ou sodique. Dans les formations granulaires, c'est-à-dire dans les aquifères aux possibilités d'extraction élevées, l'eau est peu minéralisée, elle a une tendance acide (pH < 6,5) et elle est plus susceptible à la contamination, notamment par les nitrates. L'hydrogéochimie indique que l'eau est essentiellement bicarbonatée calcique et sulfatée calcique (Fagnan et coll., 1999). La connaissance de la composition géochimique de l'eau est importante, puisque ces paramètres influencent la qualité de l'eau souterraine, laquelle peut servir à l'approvisionnement en eau potable.

Tableau 5.4 : Zones inondables déterminées à l'aide des cotes de récurrence

Municipalité	Cours d'eau	Localisation	Superficie (ha)	Milieu
St-Léonard-de-Portneuf	Rivière Sainte-Anne	En amont du secteur Concession Pointe-Basse	non disponible	Résidentiel Agricole
St-Raymond	Rivières Sainte-Anne et Bras-du-Nord	Jonction des rivières Bras-du-Nord/ Sainte-Anne, depuis le barrage de Chute-Panet jusqu'en amont des estacades	non disponible	Résidentiel Récréatif

Source : MRC de Portneuf, Premier projet de schéma d'aménagement révisé, 2001.

Tableau 5.5 : Zones inondables déterminées sans cotes de récurrence

Municipalité	Cours d'eau	Localisation	Superficie (ha)	Milieu
St-Casimir	Rivière Niagarette et Petite rivière Niagarette	De part et d'autre du boulevard de la Montagne	13,32 ha	Agricole
	Rivière Sainte-Anne	Centre du village	1,75 ha	Résidentiel
	Petite rivière Niagarette	Jonction boulevard de la Montagne /rang Saint-Jérôme	0,44 ha	Résidentiel
Ste-Christine-d'Auvergne	Rivière Sainte-Anne	Sur la rive nord en amont du barrage Gosford	7,76 ha	Villégiature
	Rivière Sainte-Anne	Sur la rive sud, en front du lot 576 derrière le presbytère	1,74 ha	Agricole
St-Léonard-de-Portneuf	Rivière Sainte-Anne	Concession Pointe-Basse au bout de la rue Potvin	49,49 ha	Agricole
St-Raymond	Rivière aux Ours	Jonction route de Chute-Panet (354) / rue de l'Aube	0,20 ha	Résidentiel Villégiature
	Rivière Bras-du-Nord et rivière Neilson	Jonction rivières Sainte-Anne Ouest / Neilson, au nord du territoire	11,83 ha	Forestier
	Ruisseau Noir	À l'est du rang Saguenay, au nord de la ville	2,45 ha	Forestier
	Rivière Sainte-Anne	Rang Saint-Mathias, à l'extrémité nord-est de la ville	1,11 ha	Résidentiel
St-Thuribe	Rivière Blanche	En bordure du rang Saint-Joseph	1,07 ha	Agricole

Source : MRC de Portneuf, Premier projet de schéma d'aménagement révisé, 2001.

Tableau 5.6 : Zones inondables en attente de cotes de récurrence

Municipalité	Cours d'eau	Localisation	Superficie (ha)	Milieu
St-Casimir	Rivière Niagarette	Embouchure de la rivière Sainte-Anne	0,54 ha	Résidentiel Commercial
St-Raymond	Rivière Sainte-Anne	Rang du Nord, à l'est de la ville dans le secteur du rang Saguenay	44,34 ha	Résidentiel
	Rivière Sainte-Anne	Rang du Nord, à l'est de la ville dans le secteur de la rivière Verte	157,23 ha	Résidentiel

Source : MRC de Portneuf, Premier projet de schéma d'aménagement révisé, 2001.

6 Climat



Un paysage d'automne :
vue de la Tourbière
Chute-Panet

Le climat qui prévaut dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne est de type subpolaire, subhumide, continental; les précipitations sont réparties également dans l'année et l'insolation est près de la moyenne mondiale (Proulx et coll., 1987). Ce climat tempéré frais est caractérisé par de grandes amplitudes thermiques et de fortes précipitations. La température moyenne annuelle varie entre 3,5 °C et 4,3 °C, et les précipitations annuelles s'élèvent à plus de 1000 mm par année (pluie et neige).

On retrouve des stations météorologiques à Sainte-Anne-de-la-Pérade, Saint-Alban et Sainte-Christine-d'Auvergne. La température moyenne décroît naturellement vers le nord et en altitude. Ainsi, le total des précipitations annuelles à Sainte-Anne-de-la-Pérade est sensiblement le même qu'à Saint-Alban (environ 1100 mm), alors qu'il atteint plus de 1300 mm à Sainte-Christine-d'Auvergne. Ces données ont été recueillies au cours de la période de 1966 à 1999 (tableau 6.1).

Tableau 6.1 : Données météorologiques recueillies dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Station météorologique	Coordonnées (latitude longitude)	Altitude (m)	Période de données	Température moyenne (°C)	Précipitations totales (mm)	Évapotranspiration potentielle (mm)
Ste-Christine	46' 49" N 71' 54" O	152	1970-1999	3,45	1324,9	529,56
St-Alban	46' 43" N 72' 05" O	76	1970-1999	4,19	1108,5	547,93
Ste-Anne-de-la-Pérade	46' 43" N 72' 14" O	16	1970-1999	4,32	1113,9	549,71

Source : MENV, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 2002.

Par ailleurs, le climat est un facteur déterminant dans la distribution de la végétation sur le territoire, tout comme l'altitude, le type de sol et le relief ainsi que les perturbations (MRN, 2001). L'intégration de ces données permet de caractériser le bassin versant en zones de végétation et en domaines bioclimatiques. La partie nord de l'amont du bassin est située dans la zone boréale du domaine de la sapinière à bouleau blanc. Dans la zone tempérée nordique, de la limite nord de Saint-Raymond jusqu'à Sainte-Anne-de-la-Pérade, se succèdent les domaines de la sapinière à bouleau jaune, de l'érablière à bouleau jaune et de l'érablière à tilleul.

7 Municipalités

7.1 Profil sociodémographique



Photo : MRC de Portneuf
Résidences situées en bordure de la Sainte-Anne à Saint-Casimir



Photo : MRC de Portneuf
Vue aérienne de la rivière Sainte-Anne et du village de Saint-Alban



Photo : Aline Plamondon
Saint-Raymond

La population du bassin versant de la rivière Sainte-Anne est concentrée dans la moitié sud, où sont situées les agglomérations urbaines, le nord étant surtout boisé. Selon nos estimations, quelque 16 251 personnes habitent effectivement sur le territoire du bassin (tableau 7.1) mais la population totale des principales villes du bassin (dont une partie se retrouve à l'extérieur des limites géographiques du bassin) s'élève à 17 383 habitants d'après le recensement de 2001 (tableau 7.2). Ce nombre constitue une diminution par rapport à 1996, alors que de 1979 à 1992, le chiffre de la population avait connu une hausse de 2 %. La ville la plus peuplée est Saint-Raymond, qui constitue le centre économique du bassin versant et où résident près de 50 % des habitants du bassin versant. Le bassin comprend 5 autres municipalités de plus de 1 000 habitants, soit Sainte-Anne-de-la-Pérade, Saint-Casimir, Saint-Ubalde, Saint-Alban et Saint-Léonard-de-Portneuf. Trois villages de moins de 600 personnes, Saint-Prosper, Saint-Thuribe et Sainte-Christine-d'Auvergne font aussi partie des principales municipalités du bassin. Une parcelle de territoire appartenant à la municipalité de Notre-Dame-de-Portneuf, qui est située à l'extérieur du périmètre municipal, est enclavée dans le bassin; ce territoire est toutefois inhabité.

Puisque le territoire drainé par la rivière Sainte-Anne comprend de nombreux lacs et une importante superficie boisée, il attire de nombreux villégiateurs. Ceux-ci possèdent des chalets un peu partout dans le bassin, dont une bonne partie au nord de Saint-Raymond. Ainsi, la population totale de l'ensemble du bassin versant augmente d'environ 7 000 personnes pendant la période estivale, dont 3 000 à Saint-Raymond et 700 à Saint-Ubalde, ce qui entraîne des retombées économiques non négligeables.

Malgré la proximité de la ville de Québec, la population du bassin est caractéristique de celle des régions situées à l'extérieur des grands centres. En effet, les résidents du bassin versant de la rivière Sainte-Anne ont un âge médian plus élevé, un taux d'activité (pourcentage de la population totale âgée de 15 et plus ayant un emploi ou recherchant activement un emploi) plus bas, un taux de chômage (pourcentage de la population en chômage par rapport à la population active totale) plus élevé, de même qu'un revenu moyen plus faible que la moyenne québécoise (Statistique Canada, 2002) (tableau 7.2). C'est à Saint-Raymond que la vitalité économique semble la plus forte, puisqu'on y retrouve le salaire moyen et le taux d'activité les plus élevés du bassin et que sa population est en croissance continue. Saint-Casimir, Saint-Prosper, Sainte-Christine-d'Auvergne et Saint-Thuribe montrent pour leur part des signes de ralentissement, c'est-à-dire un âge médian élevé, une diminution de la population et un revenu parmi les plus bas du bassin.

Globalement, le vieillissement de la population et l'exode des jeunes semblent être des phénomènes bien installés dans le bassin versant comme dans plusieurs régions du Québec. Par conséquent, la population totale du bassin a connu une première diminution et il semble qu'elle suivra cette tendance au cours des prochaines années.

Tableau 7.1 : Population du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

MUNICIPALITÉS	Totale	Bassin versant *
MRC Jacques-Cartier	27 012	0
Stoneham-et-Tewksbury	5 337	0
Saint-Gabriel-de-Valcartier	2 344	0
Lac Croche (TNO)	0	0
MRC Portneuf	46 376	13 050
St-Raymond	9 050	7 000
St-Casimir	1 615	1 615
St-Ubalde	1 485	1 485
St-Alban	1 200	1 200
St-Léonard-de-Portneuf	1 033	1 033
St-Thuribe	360	360
Ste-Christine-d'Auvergne	359	287
Rivière-à-Pierre	728	50
Saint-Gilbert	313	20
Notre-Dame-de-Portneuf	1 689	0
Lac Blanc (TNO)	0	0
Linton (TNO)	0	0
MRC Mékinac	13 192	670
Notre-Dame-de-Montauban	910	350
Saint-Adelphe	1 015	250
Lac-aux-Sables	1 440	70
MRC Les Chenaux	17 243	2 531
Ste-Anne-de-la-Pérade	2 156	2 000
St-Prosper	531	531
TOTAL		16 251

* Approximations

Source : Municipalités du bassin versant, 2002;CAPSA, 2002.

Tableau 7.2 : Profil socio-démographique des principales municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Municipalité	Population en 2001	Variation entre 2001 et 1996 (%)	Âge médian	Taux d'activité (%)	Taux de chômage (%)	Revenu moyen* (\$)
St-Raymond	8 836	1,2	41,7	61,9	11,9	20 375
Ste-Anne-de-la-Pérade	2 151	-1,4	44,3	60,3	6,2	18 625
St-Casimir	1 582	-11,3	44,6	47,9	8,1	16 734
St-Ubalde	1 460	-5,2	45,2	59,5	9,7	17 393
St-Alban	1 170	0,9	42,7	54,0	10,3	18 034
St-Léonard de Portneuf	1 010	2,2	39,8	64,6	9,6	19 661
St-Prosper	531	-3,1	47,1	42,4	7,7	17 624
Ste-Christine-d'Auvergne	330	-2,1	48,7	43,1	24,0	18 618
St-Thuribe	313	-13,1	42,3	59,3	6,2	19 500
Total	17 383	-1,2	42,8	58,9	10,4	19 244
Province de Québec	7 237 479	1,4	38,8	64,2	8,2	23 198

Source : Statistique Canada, recensement de 2001 sauf *, qui provient ce celui de 1996.

7.2 Utilisation de l'eau par les municipalités

7.2.1 Approvisionnement en eau potable

Malgré le grand nombre de cours d'eau coulant sur le territoire, la majorité des résidents du bassin versant de la rivière Sainte-Anne s'alimentent en eau potable par captage des eaux souterraines. En effet, un examen détaillé de la provenance de l'eau potable a révélé que 85 % des gens utilisaient l'eau souterraine pour s'approvisionner en eau potable. Au Québec, 17 % de la population dépend des eaux souterraines et cette proportion atteint 90 % en milieu rural. L'eau souterraine est généralement plus économique que l'eau de surface, puisque son captage et son traitement coûtent moins cher que dans le cas des eaux de surface. De plus, son accessibilité fait qu'elle est un choix adéquat pour les communautés rurales comme celles du bassin.

On retrouve 32 prises d'eau potable dans le bassin, dont 25 souterraines (puits de surface, puits artésiens et sources captées) et 7 en surface (eau de lacs et rivières) (tableau 7.3). Il existe en outre au moins 5 sources naturelles où les gens puisent de l'eau potable. La population s'alimentant en eau de surface se retrouve surtout à Saint-Casimir et Saint-Thuribe, qui s'approvisionnent à la même source, le lac de la Montagne. Aux autres endroits, l'eau souterraine provient majoritairement de puits tubulaires et de sources à bassin unique. D'autre part, certains résidents du bassin versant utilisent de l'eau qui provient de l'extérieur du bassin. C'est le cas à Sainte-Anne-de-la-Pérade, où une partie de l'eau provient de la Municipalité de Batiscan, et à Saint-Raymond, où l'approvisionnement du réseau d'aqueduc provient de l'intérieur comme de l'extérieur du bassin. À l'inverse, bien qu'elles soient situées à l'extérieur du bassin versant de la rivière Sainte-Anne, les municipalités de Deschambault, Saint-Marc-des-Carières et Saint-Gilbert prennent une partie ou la totalité de leur eau dans le bassin mais elles rejettent la totalité de leurs eaux usées à l'extérieur du bassin.

Par ailleurs, 71 % de la population du bassin versant est desservie par un réseau d'aqueduc, municipal ou privé (tableau 7.3). Par conséquent, près de 3 personnes sur 10 s'approvisionnent grâce à des puits individuels et ont la responsabilité s'assurer de la qualité de leur eau. C'est à Saint-Alban et à Saint-Léonard-de-Portneuf que la proportion de puits individuels est la plus élevée, tandis qu'à Sainte-Anne-de-la-Pérade, presque toute la population est alimentée par des réseaux d'aqueduc.

Au chapitre de la consommation d'eau, le tableau 7.3 indique les quantités prélevées dans le bassin versant par les réseaux d'aqueduc municipaux lorsqu'elles sont connues. Il convient de préciser ici que le puits alimentant la ville de Deschambault est situé à Sainte-Christine-d'Auvergne et que le puits de Saint-Marc-des-Carières est situé à Saint-Gilbert. Les données obtenues pour la ville de Saint-Raymond nous ont permis de déterminer que la consommation moyenne par habitant dans cette ville s'élève à environ 360 l/jour/personne, ce qui se situe dans la moyenne québécoise. En 2002, plusieurs municipalités du bassin versant (Saint-Raymond, Saint-Léonard-de-Portneuf et Saint-Alban entre autres) étaient à la recherche de nouvelles sources d'eau potable. Cette démarche faisait suite à des problèmes de qualité (certaines sources d'eau ne répondant pas aux nouvelles normes émises par le gouvernement du Québec en 2002) ou de quantité.

Tableau 7.3 : Répartition de l'alimentation en eau potable des municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

MUNICIPALITÉ	N ^{bre} de prises d'eau		Eau de surface		Eau souterraine		Alimentation		Captage municipal
	Eau de surface	Eau souterraine	N ^{bre} de personnes	% population	N ^{bre} de personnes	% population	% par réseaux	% par puits individuels	Quantité puisée (m ³ /j)
St-Raymond	0	6	0	0	7 000	100	71	29	1 500
Ste-Anne-de-la-Pérade	0	2	0	0	2 000	100	99	1	-
St-Casimir	1	0	1 500	81	114	19	81	19	-
St-Ubalde	1	5	160	11	1 325	89	78	22	370
St-Alban	1	1	300	25	900	75	50	50	440
St-Léonard-de-Portneuf	1	3	75	0	955	100	53	47	160
St-Prosper	0	5	0	0	508	100	90	10	570
St-Thuribe	2	0	280	80	80	20	78	22	685
Notre-Dame-de-Montauban	1	0	122	35	228	65	35	65	-
Ste-Christine-d'Auvergne	0	2	0	0	287	100	0	100	1 100
St-Adelphe	0	0	0	0	250	100	0	100	-
Lac-aux-Sables	0	0	0	0	70	100	0	100	-
Rivière-à-Pierre	0	0	0	0	50	100	0	100	-
St-Gilbert	0	1	0	0	20	100	100	0	950
TOTAL	7	25	2 437	15%	13 787	85%	71%	29%	-

Sources : Municipalités du bassin versant , 2002; MRC de Portneuf, 2002; Fagnan et coll,1998; Therrien et coll., 1993.

7.2.2 Assainissement des eaux usées

Au Québec, beaucoup d'efforts ont été déployés depuis une vingtaine d'années pour assainir les eaux usées des municipalités. Le déversement des eaux usées est en effet la source de coliformes fécaux, de matières en suspension, d'azote ammoniacal et de nitrites-nitrates et il fait augmenter le niveau de phosphore total ainsi que la DBO5, ce qui contribue à dégrader la qualité des cours d'eau.

Dans le but de réduire la pollution ponctuelle d'origine urbaine, le Québec a mis en place le « Programme d'assainissement des eaux du Québec » (PAEQ) en 1978. La seule municipalité du bassin qui en ait bénéficié est Saint-Ubalde, où une station d'épuration (étangs aérés) a été mise en service en 1992. Le PAEQ a été remplacé en 1995 par le « Programme d'assainissement des eaux usées municipales » (PADEM). C'est dans le cadre de ce programme que trois municipalités du bassin versant ont pu procéder à l'assainissement de leurs eaux usées. Il y a en effet eu construction d'une station d'épuration commune pour Saint-Raymond et Saint-Léonard-de-Portneuf (étangs aérés) en 1998 et d'une autre à Saint-Casimir (étangs à rétention réduite) en 2000.

Ces travaux font en sorte que les eaux usées de 7 696 personnes (soit 56 % de la population totale du bassin) sont assainies par des stations d'épuration (tableau 7.4), ce qui constitue une importante progression par rapport à 1995, alors que l'assainissement des eaux usées ne visait que 1 050 personnes (Laflamme, 1995). Les trois stations du bassin versant se sont vues attribuer une note de 100 % pour le respect des exigences en matière de rejets de la station d'épuration et des ouvrages de surverse. Elles ont reçu la même note pour l'exécution du programme de suivi, sauf dans le cas des étangs aérés de Saint-Raymond, où l'efficacité du suivi a été évaluée à 86 % pour la station d'épuration et à 97 % pour l'ensemble des ouvrages de surverse.

Les données recueillies auprès des municipalités ont permis de constater que le raccordement aux réseaux d'égout a aussi augmenté, passant de 8 000 à 9 151 personnes. En ce qui a trait aux personnes non desservies par un réseau d'égout (7 100 personnes), 2 983 rejetaient leurs eaux usées dans des fosses septiques conformes (Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées, Q-2, R.8; MENV, 2001) alors que 4 117 personnes utilisaient des fosses septiques non conformes, des puisards ou de simples fossés. Les principaux points de rejets d'eaux usées sont localisés à la carte 7.1. Si l'on considère les personnes dont les rejets sont traités par des stations d'épuration et celles qui utilisent des fosses septiques conformes, on peut affirmer que les eaux usées de près des deux tiers de la population du bassin versant sont assainies (figure 7.1). Ce nombre pourrait croître substantiellement au cours des prochaines années avec l'assainissement probable des rejets des municipalités de Saint-Alban et Sainte-Anne-de-la-Pérade et avec la poursuite de l'application du règlement Q-2, R.8 par les municipalités.

Carte 7.1

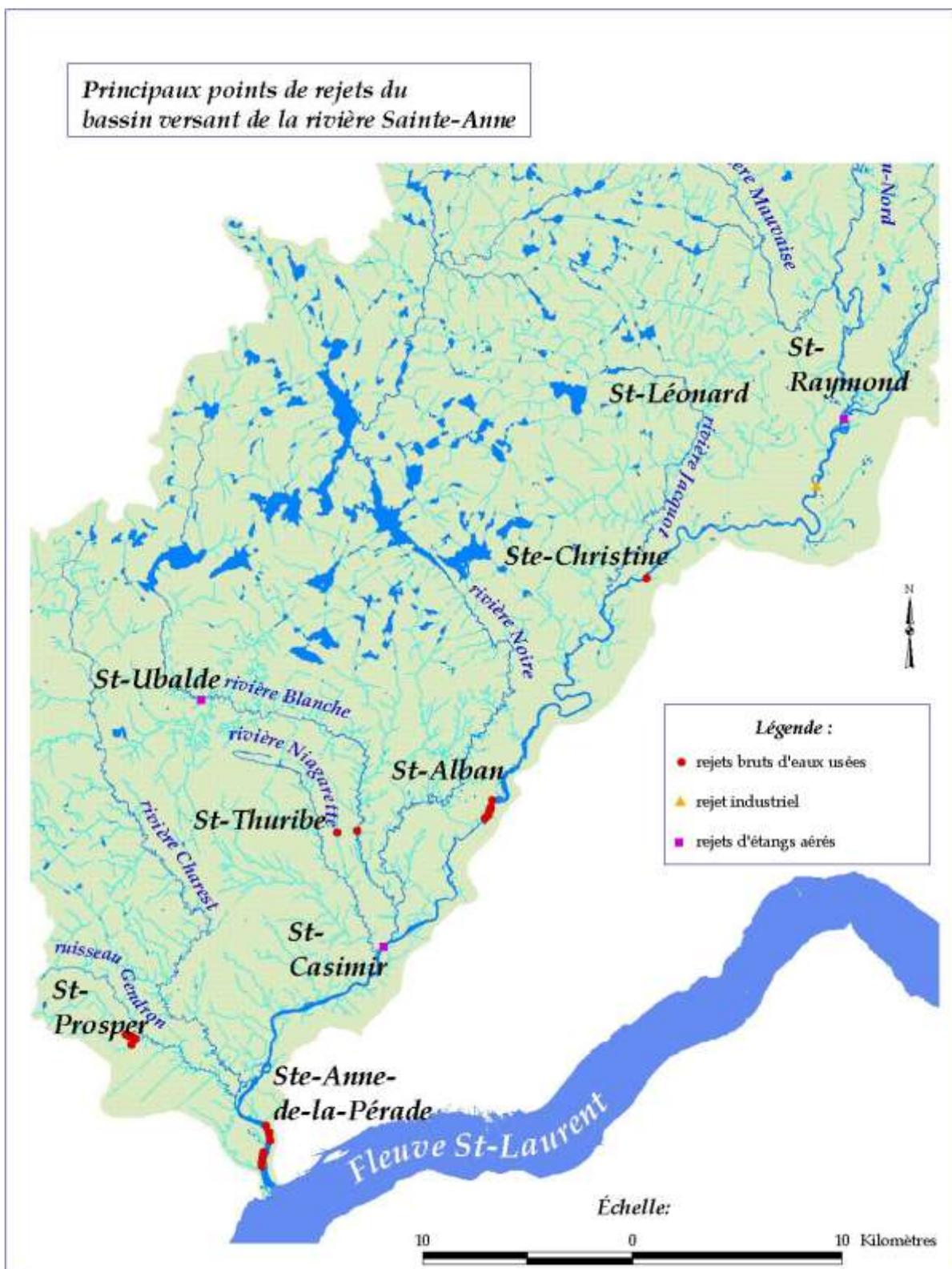


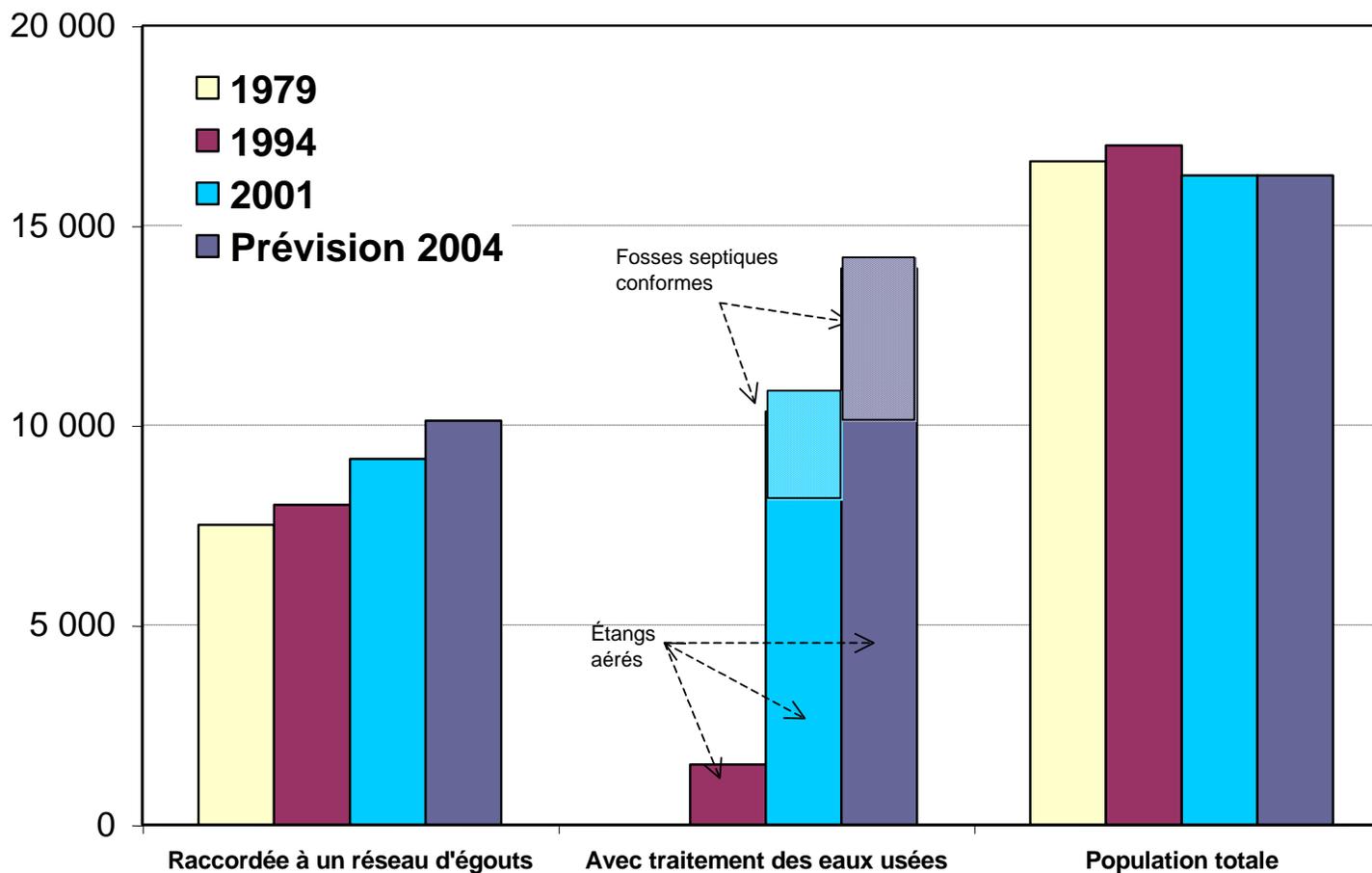
Tableau 7.4 : Situation de l'assainissement des eaux usées municipales et résidentielles du bassin versant de la rivière Sainte-Anne en 2002

MUNICIPALITÉ	Population dans le bassin	Accès au réseau d'égout	Assainissement des eaux	Fosses septiques ou puisards ¹		Total eaux usées traitées
				conformes	non conformes	
Saint-Raymond	7 000	4 936	4 936	1 032	1 032	5 968
Sainte-Anne-de-la-Pérade	2 000	1 200	0	250	550	250
Saint-Casimir	1 615	1 265	1 265	300	50	1 565
Saint-Ubalde	1 485	1 015	1 015	445	25	1 460
Saint-Alban	1 200	0	0	240	960	240
Saint-Léonard-de-Portneuf	1 033	480	480	221	332	701
Saint-Prosper	531	25	0	50	456	50
Saint-Thuribe	360	180	0	36	144	36
Notre-Dame-de-Montauban	350	0	0	175	175	175
Sainte-Christine-d'Auvergne	287	50	0	71	166	71
Saint-Adelphe	250	0	0	100	150	100
Lac-aux-Sables	70	0	0	30	40	30
Rivière-à-Pierre	50	0	0	20	30	20
Saint-Gilbert	20	0	0	13	7	13
TOTAL	16 251	9 151	7 696	2 983	4 117	10 679

1. Approximations

Source : Municipalités du bassin versant, 2002; CAPSA, 2002

Population



Source : MEF, Direction des écosystèmes aquatiques, 1995; CAPSA, 2002.

Figure 7.1 : Assainissement des eaux usées de la population du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

8.1 Données générales

En premier lieu, il convient de signaler la limite de précision de l'information recueillie sur l'agriculture. Elle provient des fiches d'enregistrement de 2001 des exploitations agricoles dont l'adresse est située dans le bassin versant. Par conséquent, l'information sur les terres agricoles situées à l'extérieur du bassin versant qui appartiennent à des agriculteurs dont les fermes sont dans le bassin versant est comptabilisée dans ce portrait. À l'inverse, les terres agricoles situées dans le bassin versant mais qui appartiennent à des producteurs agricoles résidant à l'extérieur du bassin versant ne sont pas prises en compte. Dans l'ensemble, ces données pourraient s'équivaloir; cependant, aucune vérification en ce sens n'a été effectuée.

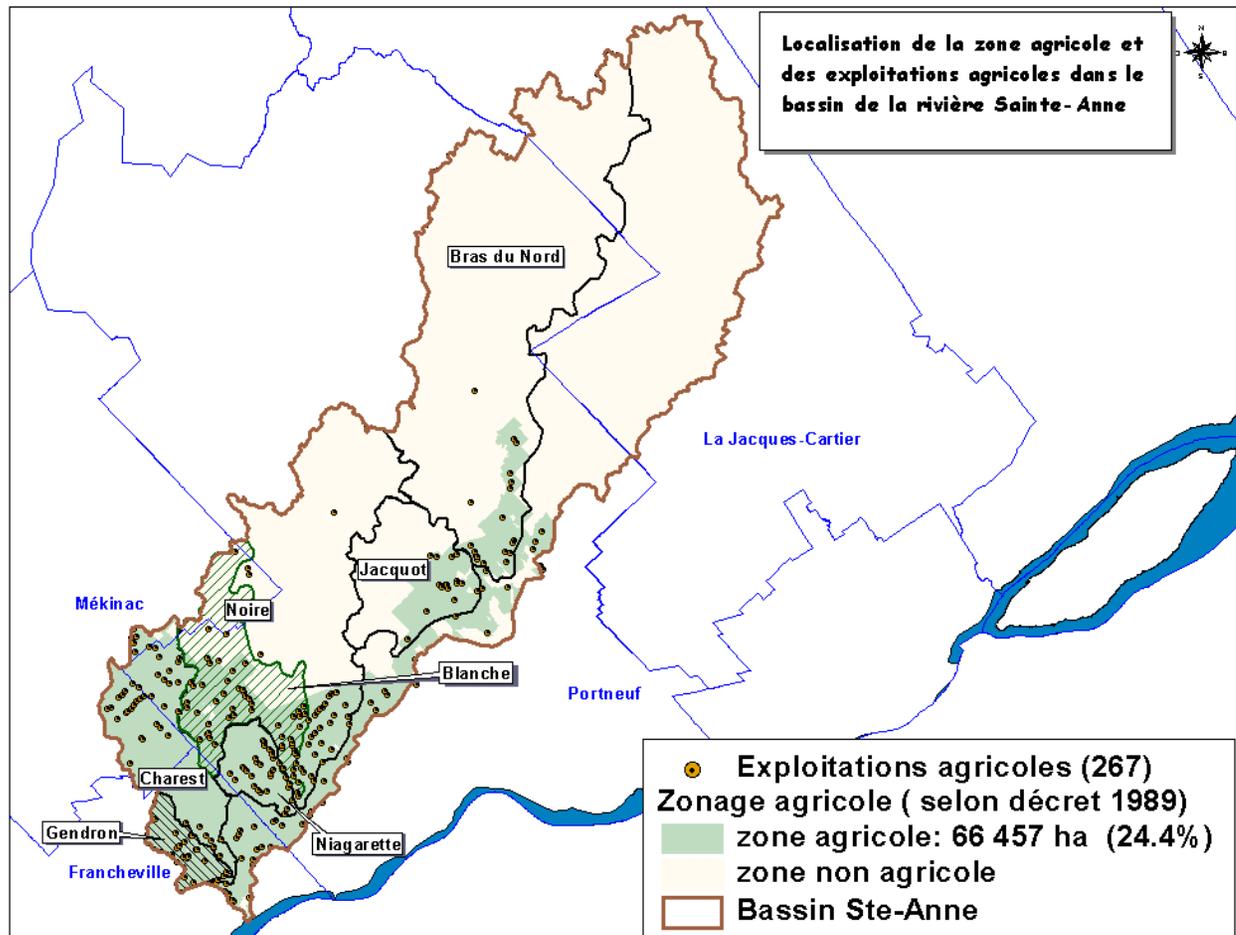
La production agricole est concentrée surtout dans le sud du bassin versant, où les sols sont les plus propices à l'agriculture. Le territoire zoné agricole couvre 24,4 % de la superficie du bassin versant, soit 66 457 ha, dont la moitié est cultivable (carte 8.1 et tableau 8.1). De ce nombre, 23 609 ha sont effectivement en culture, ce qui signifie que 8,7 % de la superficie du bassin est utilisée pour l'agriculture intensive (MAPAQ, 2002). Ce nombre constitue une hausse de 21 % par rapport aux données qui figurent dans le portrait de 1994 (Laflamme, 1995). Ces données provenaient du recensement de 1991 et englobaient les principales municipalités du bassin versant (Saint-Raymond, Saint-Léonard-de-Portneuf, Sainte-Christine-d'Auvergne, Saint-Alban, Saint-Casimir, Saint-Thuribe, Saint-Ubalde, Saint-Prospère et Sainte-Anne-de-la-Pérade), même les parties de ces municipalités situées à l'extérieur du bassin, et négligeaient certains secteurs comme Saint-Adelphe, dont la partie située dans le bassin versant compte plusieurs exploitations agricoles. Par ailleurs, le nombre d'exploitations agricoles a continué de décroître pour maintenant s'établir à 267, ce qui constitue une diminution de 35 %. On assiste donc à une augmentation de la taille des fermes, un phénomène également observable dans le reste de la province.

Les zones d'agriculture dominent le paysage des bassins des rivières Niagarett et Charest, lesquels sont deux sous-bassins de la rivière Sainte-Anne dont plus de 98 % de la superficie est en zone agricole. Leur territoire est occupé respectivement à 55 % et 36 % par l'agriculture. À l'opposé, les terres en culture ne constituent que 4,9 % de la superficie du bassin de la rivière Bras-du-Nord, lequel est situé majoritairement en terrain forestier.

8.2 Sols

Les sols offrant un bon potentiel agricole (classes 2 et 3 de la classification de l'ARDA) constituent 37,8 % du territoire situé en zone agricole, tandis que la proportion des sols aux possibilités médiocres (classe 4) est de 19,2 % (carte 8.2 et tableau 8.2). D'autre part, plus du tiers des sols zonés agricoles (selon le décret de 1989) ne se prêtent pas à l'agriculture (classe 7); ces sols constituent 82,5 % de l'ensemble du territoire du bassin. Le long des rivières Sainte-Anne et Charest, on note la présence de sols sableux tandis qu'à Saint-Casimir, Saint-Thuribe, Sainte-Anne-de-la-Pérade et Saint-Prospère, près de l'embouchure, leur texture est généralement argileuse ou loameuse.

Carte 8.1



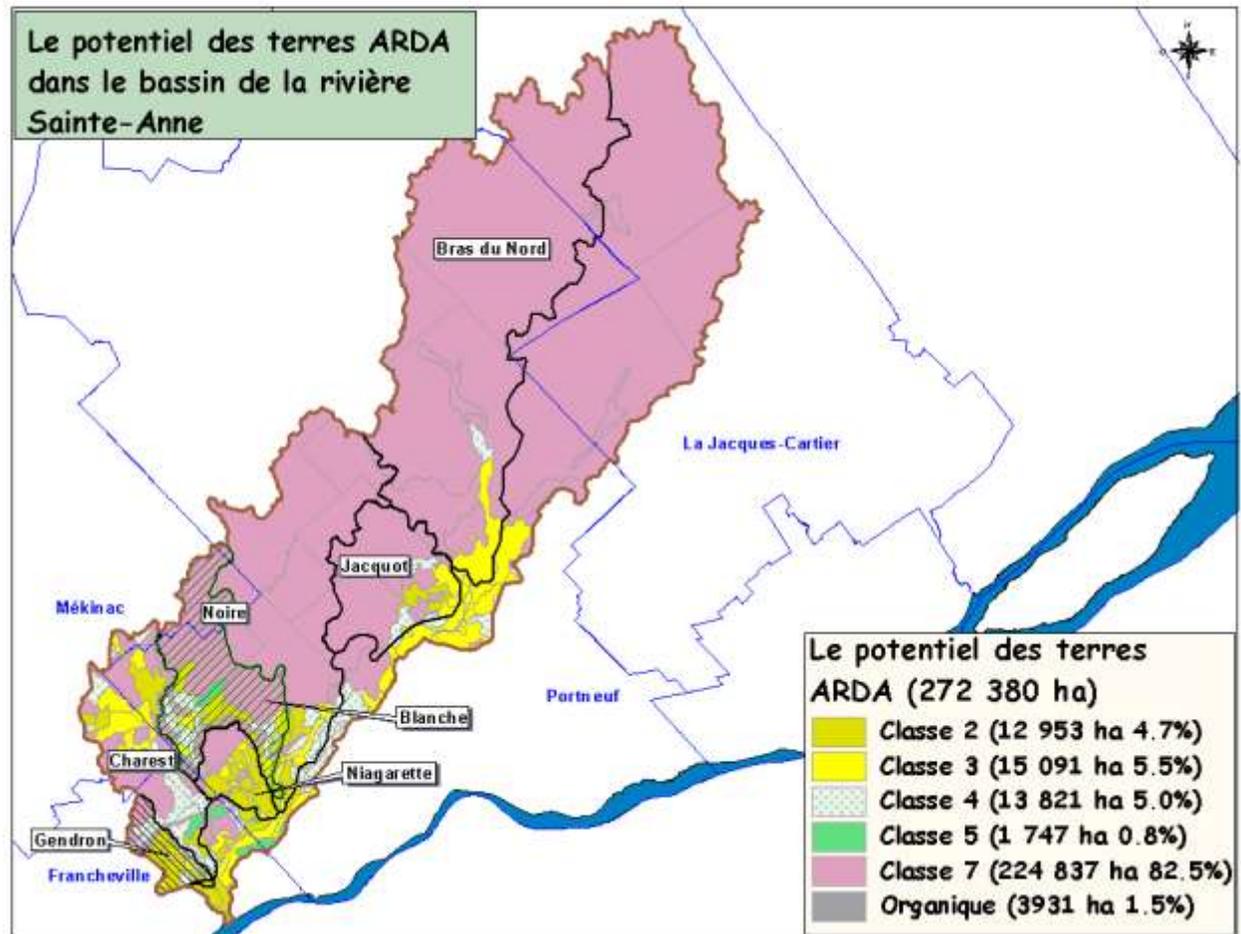
Source : MAPAQ, 2002.

Tableau 8.1 : Répartition de la zone agricole et des exploitations agricoles dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Nom du bassin	Zone agricole		N ^{bre} d'exploitations agricoles
	(ha)	(%)	
Blanche (s-b Noire)	9 677	51,3	60
Bras-du-Nord	4 880	6,2	19
Charest	21 776	98,5	65
Gendron (s-b Charest)	4 251	99,4	18
Jacquot	5 456	33,4	16
Niagarette	5 625	99	38
Noire	14 533	25,3	88
Autres	14 187	15,4	41
Sainte-Anne	66 457	24,4	267

Source : MAPAQ, 2002.

Carte 8.2



Source : MAPAQ, 2002.

Tableau 8.2 : Superficie des terres du bassin versant de la rivière Sainte-Anne et de ses sous-bassins principaux classées selon le potentiel ARDA

Nom du bassin	Superficie totale (ha)	Classe 2		Classe 3		Classe 4		Classe 5		Classe 7		Organique	
	(ha)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Blanche	18 864	2 290	12,2	803	4,3	2 042	10,8	404	2,1	13 173	69,8	152	0,8
Bras-du-Nord	78 601	-	-	2 600	3,3	520	0,6	-	-	75 478	96	3	0,1
Charest	22 114	3 670	16,6	2 492	11,3	4 935	22,3	455	2,1	9 425	42,6	1 137	5,1
Gendron	4 277	1 600	37,4	400	9,3	1 100	25,7	47	1,1	1 020	23,8	110	2,7
Jacquot	16 153	944	5,8	750	4,6	1 128	7	-	-	13 020	80,6	312	2
Niagarette	5 680	2 720	47,9	800	14,1	100	1,8	-	-	2 060	36,2	-	-
Noire	57 329	3 592	6,3	1 772	3,1	3 491	6,1	404	0,7	47 746	83,2	324	0,6
Autres	92 503	2 027	2,2	6 677	7,2	3 647	3,9	888	0,9	77 108	83,3	2 155	2,5
Sainte-Anne	272 380	12 953	4,7	15 091	5,5	13 821	5	1 747	0,8	224 837	82,5	3 931	1,5

Source : MAPAQ, 2002.

8.3 Productions animales



Troupeau traversant la rivière Noire dans une traverse à gué aménagée par la CAPSA



Érosion causée par le piétinement du bétail, rivière Petite Niagarette

Ce sont les exploitations laitières, dont le nombre s'élève à 147 sur un total de 267 exploitations agricoles, qui dominent le paysage agricole (carte 8.3 et tableau 8.3). Ce nombre équivaut à 7 750 unités animales (ua), une unité de mesure équivalant à environ 500 kg de poids vif, qui est fonction des rejets des animaux (voir annexe 2). Ce nombre constitue une diminution de 30 % par rapport aux données de 1991. Viennent ensuite les producteurs de bovins de boucherie (au nombre de 36), dont les 6 000 ua sont le résultat d'une nette progression depuis 10 ans, en raison notamment de l'agrandissement important d'un parc de bouvillons à Sainte-Anne-de-la-Pérade. La production porcine est pour sa part restée stable à 2 500 ua. Le cheptel total dans le bassin versant s'élève à 17 437 ua; il a connu une légère hausse depuis 1991.

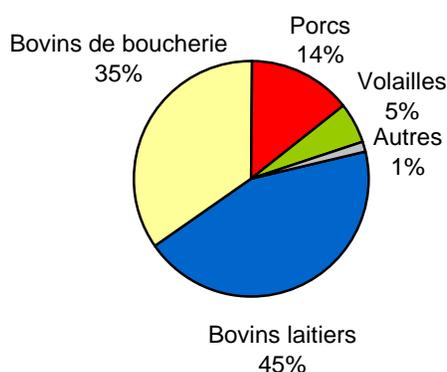


Figure 8.1 : Répartition des unités animales par type de production dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Le nombre d'ua à l'hectare cultivé, un rapport souvent utilisé pour déterminer l'intensité de la production animale dans une région, est inférieur à 0,6 dans l'ensemble du bassin, ce qui est très bas. Cependant, les deux municipalités de Sainte-Anne-de-la-Pérade et Saint-Adelphe sont considérées comme des zones d'activité limitée (ZAL) en raison du fait que la production animale est surtout localisée dans une petite portion du bassin. Une ZAL est une municipalité qui ne possède pas les superficies nécessaires pour valoriser l'ensemble des déjections animales produites sur son territoire, en fonction des dépôts maximums de phosphore stipulés dans le RÉA. C'est dans le bassin du ruisseau Gendron (un sous-bassin de la rivière Charest) que le rapport entre le nombre d'unités animales et la superficie cultivée est le plus élevé, approchant 1.

8.4 Pisciculture

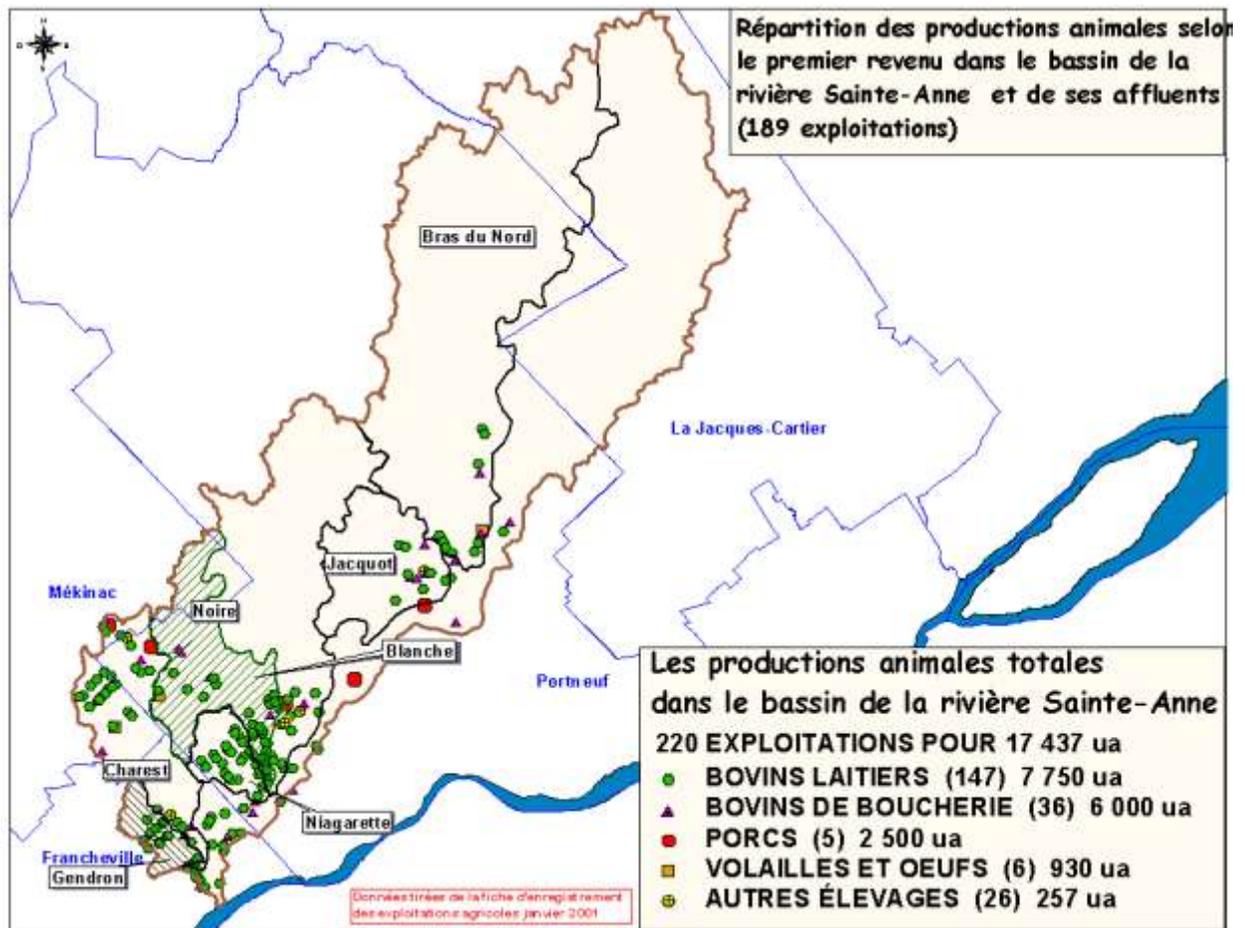
Les piscicultures utilisent de grandes quantités d'eau et produisent des charges de phosphore et de matière organique qui peuvent se retrouver dans les cours d'eau. Dans le bassin versant, il y a une pisciculture commerciale ainsi que des étangs de pêche et des piscicultures privées qui sont destinés à l'usage personnel de leur propriétaire. Un inventaire détaillé de ces piscicultures privées serait nécessaire pour mesurer leur impact potentiel sur les cours d'eau du bassin versant. L'unique pisciculture commerciale est située à Saint-Léonard-de-Portneuf, dans le sous-bassin de la rivière Jacquot; elle produit 50 000 ombles de fontaine par année.

8.5 Productions végétales

Les fourrages et les pâturages sont les principales cultures du bassin versant (carte 8.4 et tableau 8.4). Cette donnée est en relation directe avec la proportion importante de fermes laitières, puisqu'il s'agit de la principale source d'alimentation des vaches. Cependant, leur superficie a diminué depuis 1994. La culture des céréales et protéagineux, qui occupe 9 900 ha, les suit de près. Ces cultures ayant connu une augmentation constante depuis les années 90, celle du maïs-grain occupe maintenant 3 235 ha et celle du soya, 1 430 ha. Parmi les autres céréales, il y a lieu de noter 2 870 ha en orge, 945 ha en avoine, 880 ha en blé et 180 ha de céréales mélangées. Ainsi, 2 500 ha étaient consacrés à la culture de la pomme de terre en 2001 et par rapport aux données de 1993 (1 922 ha), ce chiffre constituait une progression de 6,6 % (Jean-Maurice Hamel, comm. pers., 2003). Ces sols sont situés principalement le long de la rivière Sainte-Anne et dans les environs de Saint-Ubalde.

L'acériculture est aussi considérée comme une activité agricole par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Plusieurs producteurs agricoles du bassin versant possèdent d'ailleurs des érabières sur leurs terres, ce qui leur procure un revenu complémentaire. L'acériculture est pratiquée dans 87 exploitations, ce qui se traduisait en 2001 par un total de 682 650 entailles réparties sur 3 900 ha.

Carte 8.3



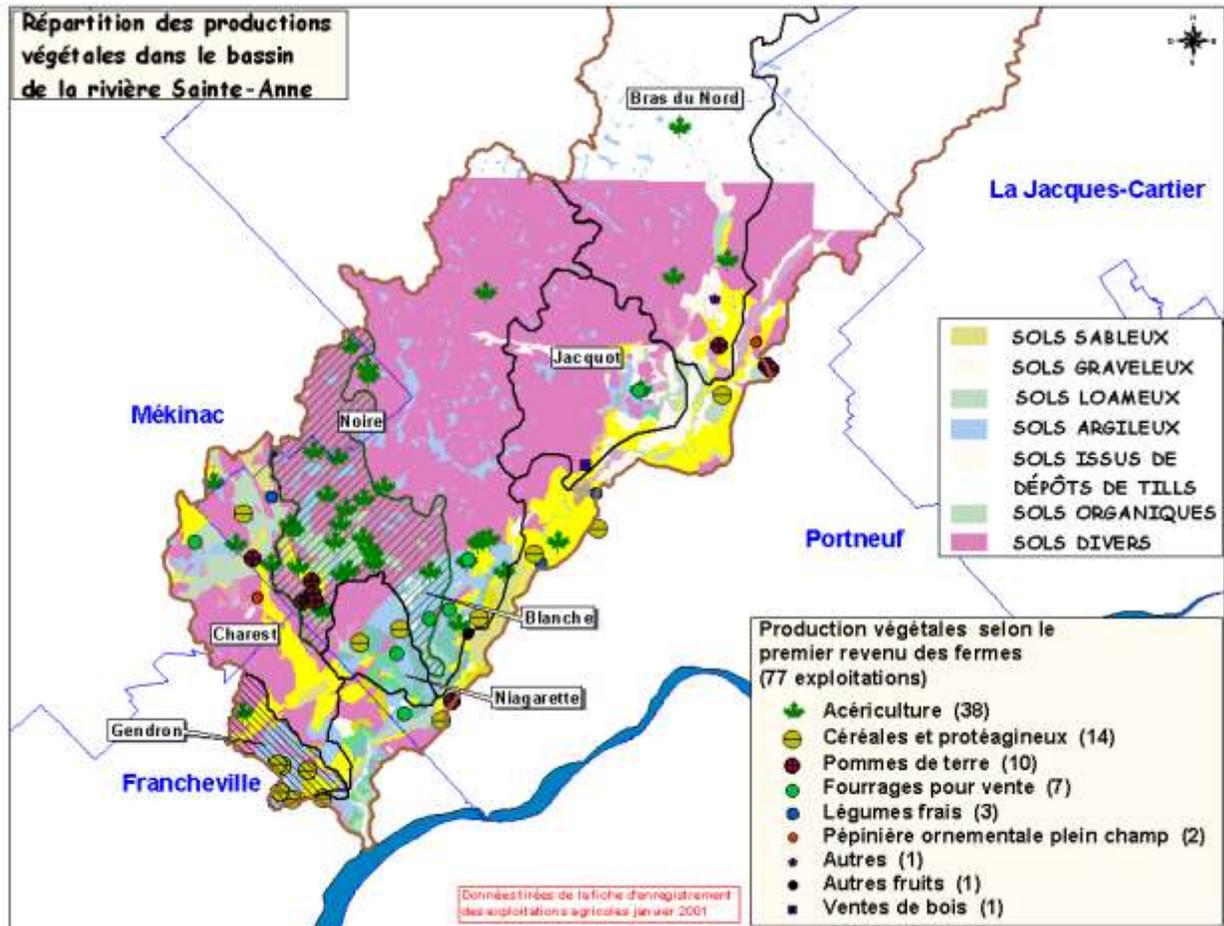
Source : MAPAQ, 2002.

Tableau 8.3 : Productions animales totales en fonction du nombre de producteurs et du nombre d'ua par sous-bassin de la rivière Sainte-Anne

Nom du sous-bassin	N ^{bre} producteurs totaux	N ^{bre} d'u.a. totales	Bovins laitiers		Bovins de boucherie		Porcs		Volailles		Autres élevages	
			N ^{bre}	u.a.	N ^{bre}	u.a.	N ^{bre}	u.a.	N ^{bre}	u.a.	N ^{bre}	u.a.
Blanche	34	1 943	26	1 495	7	408	-	-	1	40	-	-
Bras-du-Nord	17	929	10	450	3	79	-	-	2	380	2	20
Charest	61	4 949	40	2 108	6	921	2	1 345	1	406	12	169
Gendron	14	1 096	10	500	1	583	-	-	-	-	3	13
Jacquot	15	522	7	295	5	208	-	-	-	-	3	19
Niagarette	29	1 569	26	1 487	3	82	-	-	-	-	-	-
Noire	55	2 882	41	2 090	8	485	1	235	1	40	4	32
Autres	43	6 586	23	1 320	11	4 225	2	920	2	104	5	17
Sainte-Anne	220	17 437	147	7 750	36	6 000	5	2 500	6	930	26	257

Source : MAPAQ, 2002.

Carte 8.4



Source : MAPAQ, 2002.

Tableau 8.4 : Productions végétales en fonction des superficies cultivées par sous-bassin de la rivière Sainte-Anne

Nom du sous-bassin	Exploitation		Céréales et protéagineux (ha)	Fourrages (ha)	Pâturage (ha)	Pomme de terre (ha)	Horticulture (ha)	Acériculture		
	N ^{bre}	(ha)						N ^{bre}	(ha)	Entailles
Blanche	60	5 738	2 206	2 310	495	725	2	35	1 841	358 423
Bras-du-Nord	19	1 225	238	556	176	255	-	7	270	32 500
Charest	65	6 332	3 143	2 208	635	345	1	14	395	62 367
Gendron	18	2 443	1 916	410	117	-	-	2	35	7 600
Jacquot	16	1 125	195	550	185	-	-	6	79	9 000
Niagarette	38	3 737	1 299	1 828	443	12	-	2	14,2	1 500
Noire	87	7 000	2 563	3 000	710	725	2	49	2 784	545 633
Autres	40	4 190	2 462	1 508	351	1 163	6	9	358	31 650
Sainte-Anne	265	23 609	9 900	9 650	2 500	2 500	9	87	3 900	682 650

Source : MAPAQ, 2002.

8.6 Agroenvironnement

Les préoccupations environnementales occupent une place grandissante en agriculture et plusieurs actions ont été menées dans cette perspective. Le programme Prime-Vert (1999-2003) vise à promouvoir et à diffuser les bonnes pratiques agricoles ainsi qu'à aider les agriculteurs à se conformer au Règlement sur les exploitations agricoles (RÉA), adopté en juin 2002. Le Programme agroenvironnemental de soutien à la stratégie phytosanitaire (1998-2003) vise pour sa part à réduire l'utilisation des pesticides dans les grandes cultures et dans celle des pommes de terre et des pommes. Ces programmes ont pris la relève d'autres initiatives comme le Programme d'aide à l'amélioration de la gestion des fumiers (1988-1997) et le Programme d'aide à l'investissement en agroenvironnement (1997-1999). Le tableau 8.5 indique que 86 projets d'une valeur de plus de 2 millions de dollars ont été réalisés dans le bassin entre 1989 et 2001. Ce nombre pourrait aussi inclure des projets réalisés à l'extérieur du bassin, puisqu'une partie du territoire de certaines de ces villes est située à l'extérieur du bassin versant.

Tableau 8.5 : Nombre de projets d'assainissement du milieu agricole et montant investi de 1989 à 2001 dans les principales municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Municipalité \ Année	1989-1993		1994-1998		1999		2000		2001		TOTAL	
	N ^{bre}	Valeur (\$)										
St-Casimir	5	103 009	11	351 133	1	34 068	1	3 910	2	105 496	20	597 616
St-Thuribe	1	30 000	1	35 000	2	70 000	1	24 163	-	-	5	159 163
St-Ubalde	2	37 853	4	114 910	2	6 000	2	42 034	1	39 788	11	240 585
St-Alban	1	30 000	2	70 000	-	-	1	38 931	-	-	4	138 931
Ste-Christine-d'Auvergne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St-Léonard-de-Portneuf	1	28 278	-	-	1	35 000	2	52 515	2	122 944	6	238 737
St-Raymond	-	-	1	35 000	2	70 000	1	19 665	-	-	4	124 665
St-Adelphe	5	55 975	4	105 645	1	32 459	1	1 141	1	30 566	12	225 786
Ste-Anne-de-la-Pérade	8	219 882	1	30 000	1	31 455	2	34 730	-	-	12	316 067
St-Prosper	4	84 727	4	111 802	-	-	1	39 340	3	108 449	12	344 317
TOTAL	27	589 724	28	853 490	10	278 982	12	256 429	9	407 243	86	2 385 867

Source : MENV, Direction des politiques du secteur agricole, 2002.

Un portrait de l'état de la situation en agroenvironnement au Québec a été effectué en 1998 (BPR Groupe-conseil et GREPA, 1999). D'après les données qui y sont présentées, le bassin disposait à ce moment de 107 structures d'entreposage du fumier, la majorité étant des plates-formes à fumier solide utilisées dans les fermes laitières (tableau 8.6). En 2002, le nombre de structures d'entreposage total dépasserait 200 selon les dernières estimations du MAPAQ (Jean-Maurice Hamel, comm. pers, 2002). On dénombre également 77 endroits où le bétail avait accès au cours d'eau et 57 lieux où le fumier était entreposé aux champs, deux pratiques qui seront interdites à partir de 2005 en vertu du RÉA. Il y a toutefois lieu de signaler que les interventions effectuées par la CAPSA en 2000, 2001 et 2002 pour restreindre l'accès du bétail aux cours d'eau dans les bassins des rivières Noire, Charest et Niagarette auront sûrement entraîné une diminution importante ce nombre.

Tableau 8.6 : Portrait agroenvironnemental des fermes du bassin versant de la rivière Sainte-Anne en 1998

Nom du bassin	Accès aux cours d'eau N ^{bre} de sites	Structures d'entreposage N ^{bre}	Réservoir à lisier N ^{bre}	Plate-forme à fumier solide N ^{bre}	Purot N ^{bre}	Entreposage au champ N ^{bre}
Blanche	13	17	4	10	3	10
Bras-du-Nord	4	6	1	3	2	3
Charest	21	27	13	13	1	13
Gendron	4	8	5	3	--	3
Jacquot	4	3	1	2	--	2
Niagarette	10	17	4	10	3	10
Noire	19	24	7	13	4	13
Autres	19	30	11	16	3	16
Sainte-Anne	77	107	37	57	13	57

Source : MAPAQ, 2002

Il existe deux clubs agroenvironnementaux qui œuvrent dans le bassin, l'un dans la Région administrative de la Capitale-Nationale (Club Agroenvironnemental de la Rive Nord) et l'autre dans celle de la Mauricie (Lavi-Eau-Champ). Il semble que la participation pourrait être plus élevée dans le premier (Benoît Martel, comm. pers., 2001), qui ne compte qu'une trentaine de membre dans la MRC de Portneuf. Plusieurs agriculteurs des municipalités de Sainte-Anne-de-la-Pérade et Saint-Prosper sont par ailleurs membres du club Lavi-Eau-Champ, mais la participation est moindre à Saint-Adelphe (Sylvie Coté, comm. pers., 2003). Les clubs agroenvironnementaux prônent de bonnes pratiques agricoles, ce qui favorise notamment la diminution des impacts de l'agriculture sur la qualité de l'eau. Parmi les bonnes pratiques utilisées dans le club Rive-Nord (MRC de Portneuf) on remarque surtout l'utilisation du chisel, qui permet de réduire le travail du sol, ainsi que les engrais verts et le semis direct, lesquels sont cependant peu utilisés, à l'exception de quelques essais (Benoît Martel. comm. pers., 2002). La situation semble un peu différente dans l'autre club, où la pratique du semis direct semble plus répandue, bien que ce ne soient pas la majorité des producteurs qui l'utilisent. Il y a donc encore place à l'amélioration dans ce domaine

9 Foresterie

9.1 Données générales



Point de vue du haut de la montagne de la Tour, lac Long, Saint-Alban

La forêt joue un rôle important dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne. En effet, elle domine le paysage en occupant plus de 80 % du territoire, elle attire de nombreux villégiateurs, et son exploitation procure de nombreux emplois directs et indirects.

La superficie boisée, qui est de 2 243 km², se répartit de la façon suivante : 56 % en terres publiques et 44 % en terres privées. Les forêts privées sont surtout situées dans la partie sud, en aval de Saint-Raymond, tandis qu'à la tête du bassin et à proximité des lacs Long et Montauban on retrouve les terres publiques de l'aire commune 031. Les unités 031-01, 031-02, 031-03, 031-04 et 031-05 sont situées dans le bassin versant. (carte 9.1) Il convient de noter qu'une nouvelle délimitation des terres publiques a été adoptée en 2003 et que le terme « aire commune » a été remplacé par « unité d'aménagement forestier » (UAF). Les forêts publiques du bassin se composent surtout de forêt mixte (58 %), les résineux occupant 26 % et la forêt de feuillus 16 %.



Lac Gregory, Réserve faunique des Laurentides

Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne s'étend sur quatre domaines bioclimatiques : l'érablière à tilleul, l'érablière à bouleau jaune, la sapinière à bouleau jaune et la sapinière à bouleau blanc. Le sud du bassin est le domaine de l'érablière à tilleul; la partie centrale, celui de l'érablière à bouleau jaune à l'ouest et celui de la sapinière à bouleau jaune à l'est; et le nord, celui de la sapinière à bouleau blanc (MRN, 2001). Des zones de transition s'inscrivent entre chacun de ces domaines, en fonction de la topographie, du drainage, du sol et de facteurs locaux. Ces domaines sont subdivisés en unités de paysage régional, dont 5 touchent au bassin. Il faut remarquer que ces divisions donnent une indication de la végétation potentielle et qu'elles ne tiennent pas compte des perturbations anthropiques. Par conséquent, on peut parfois retrouver sur le terrain des peuplements qui diffèrent de ceux qui étaient prédits.

9.2 Impacts des coupes forestières

L'exploitation forestière peut causer des perturbations du milieu aquatique, non seulement par la récolte de matière ligneuse, mais aussi par la construction et l'entretien de la voirie forestière et par la préparation du terrain (Roberge, 1990). Parce qu'elle est difficilement contrôlable et que ses effets peuvent perdurer, la conséquence la plus importante de l'exploitation forestière serait la hausse du transport des sédiments, qui bouleverse les habitats et diminue la qualité de l'eau. Les coupes forestières entraînent également une hausse de la température estivale de l'eau, une augmentation de la concentration des nutriments, une diminution de l'oxygène dissous, une hausse de la turbidité, une hausse des débits d'étiage et soit une hausse, soit une baisse des débits de pointe (Roberge, 1990). L'ampleur de ces conséquences étant en relation directe avec les superficies coupées, on observe des effets négatifs sur les régimes hydriques et sédimentaires lorsqu'un bassin versant est en coupe récente sur plus de 50 % de sa surface (Harvey et Lapiere, 2001).

9.3 Superficies aménagées et types d'aménagement

Dans le bassin de la rivière Sainte-Anne, la forêt privée est morcelée entre plusieurs propriétaires, qui possèdent en majorité moins de 50 ha (AFPQ, 2001). Ces propriétaires sont soumis à la *Loi des forêts du Québec* et aux règlements des municipalités et des MRC. Par exemple, la MRC de Portneuf a adopté le règlement de contrôle intérimaire en 1997 et l'a modifié en 2001. Ce règlement impose une restriction aux superficies abattues ainsi que, dans certains cas, des lisières boisées. Malheureusement, les données relatives aux superficies et au volume de bois coupé dans les forêts privées sont disponibles pour l'ensemble des MRC, mais non à l'échelle du bassin versant.

Les données disponibles pour les terres publiques, où est située la plus grande partie de la forêt, montrent que des interventions sylvicoles ont été faites sur 30 812 ha de 1987 à 1999, ce qui équivaut à 24 % du territoire boisé public (tableau 9.1). Un document publié en 1994 (Therrien et coll., 1995) signalait que de 1985 à 1994, 6 % de la superficie boisée du bassin (102 km²) avait été mise à nu. Au cours des dernières années, il semble y avoir eu intensification de l'exploitation, notamment entre 1994 et 1999. Au cours de ces 6 années seulement, 17 226 ha ont été aménagés et exploités, ce qui équivaut à 55 % de toutes les superficies aménagées et exploités pendant la période de 19 ans qui s'est écoulée entre 1981 et 1999. Cependant, cette situation ne semble pas vraiment différente de celle qui prévaut ailleurs au Québec.

Tableau 9.1 : Superficies aménagées et exploitées en terres publiques dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne, de 1981 à 1999

Année	Superficie aménagée et exploitée (ha)
1981	134
1982	0
1983	273
1984	45
1985	68
1986	240
1987	2 525
1988	2 280
1989	1 500
1990	1 318
1991	1 110
1992	2 557
1993	2 295
1994	3 177
1995	3 257
1996	2 297
1997	2 037
1998	3 402
1999	3 056
TOTAL	31 572

Source : MRN, unité de gestion Portneuf, 2001.

Une étude de l'état des bassins versants des aires communes 31-02 et 31-04 a été publiée en 2002 (Lapierre et Harvey, 2002). Ce sont les données écoforestières de 1996 qui ont été utilisées pour cette étude et l'aire équivalente de coupe (AEC) a été évaluée. Les AEC correspondent aux secteurs du territoire qui ne sont plus en mesure de jouer leur plein rôle écologique dans la régulation du régime d'écoulement de l'eau de surface, puisqu'ils sont dépourvus de couvert forestier. Les peuplements ayant une hauteur inférieure à 10 m ont été pris en considération pour établir les AEC et, lorsque cela était possible, l'origine de la perturbation, humaine ou naturelle (feux, épidémies, etc.), a été déterminée. Cette étude a démontré qu'aucun bassin versant, primaire ou secondaire, ne dépassait la valeur limite de 50 % d'AEC et donc qu'aucun problème n'était perceptible. Le bassin de la rivière Sainte-Anne avait une AEC de 11,38 % sur l'ensemble de sa superficie. Cependant, cette étude signale que le modèle développé ne permet pas encore de tenir compte de l'effet des coupes partielles, qui pourraient influencer négativement le portrait final de l'état du bassin. De plus le tableau 9.1 indique que de nombreuses coupes ont eu lieu depuis 1996, ce qui pourrait aussi se répercuter sur les données.

Un examen attentif des interventions forestières effectuées en terres publiques de 1981 à 1999 permet de constater que plus des deux tiers d'entre elles étaient des coupes. Cela signifie que 17 % de la superficie de la forêt publique du bassin a été coupée durant cette période, une proportion qui semble élevée. La forêt en régénération couvre d'ailleurs une proportion de 8 à 10 % du territoire total du bassin versant (Service canadien de la faune, 1999). Globalement, même si les coupes ne semblent pas avoir atteint un niveau alarmant à l'échelle du bassin versant, elles pourraient avoir eu des impacts locaux, au niveau de bassins quaternaires, sur la qualité de l'eau ou sur l'habitat du poisson. Il existe des lacunes à cet égard dans les connaissances sur le bassin versant et il serait utile de recueillir plus d'information afin de mieux mesurer l'impact total des activités forestières.

Tableau 9.2 : Types d'interventions forestières en terres publiques effectuées entre 1981 et 1999 dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Interventions		Superficie (ha)
Coupe	Coupe totale (CT, CTR, CDL)	4 672
	Coupe d'amélioration et d'ensemencement (CA, CAM, CRS, CEA)	1 691
	Coupe de jardinage (CJ, CJA, CJT)	2 888
	Coupe partielle (CB, CP, CPE, CPF, CPM, CPR)	1 824
	Coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS)	10 011
	Total	21 086
Entretien du couvert forestier	Dégagement (DPC, DPM, DRC, DRM)	4 296
	Éclaircie précommerciale (EPC, EPCPL)	3 804
	Éclaircie (ECL)	1
Total	8 101	
Établissement de la régénération	Ensemencement (ENS)	19
	Plantation (PLR, PRR)	2 025
	Regarnie (RLR, RML, RRR)	113
	Total	2 157
Préparation de terrain	Déblaiement (DEB)	228
Total		31 572

Source : Adapté de MRN, Unité de gestion de Portneuf,-Laurentides 2001

10 Industries

10.1 Données générales

Le secteur industriel du bassin versant de la rivière Sainte-Anne compte 51 entreprises de fabrication, excluant le secteur des services (tableau 10.1). Étant donné l'importance de la forêt dans la région, il n'est pas surprenant que ce soit l'industrie du bois qui domine. Ce secteur compte 20 entreprises, en majorité des scieries et des fabricants de meubles, ainsi qu'une papetière et deux imprimeries. Viennent ensuite les 12 entreprises du secteur de la métallurgie et du matériel de transport, les 6 entreprises du secteur du textile et les 6 entreprises de celui de l'agro-alimentaire. Le pôle économique du bassin est Saint-Raymond, où sont localisées 39 % des industries; cette ville est suivie de Saint-Ubalde, qui compte 18 % des industries.

Tableau 10.1 : Répartition des industries du bassin versant de la rivière Sainte-Anne par municipalité et secteur d'activité

Municipalité	Industrie du bois	Métallurgie et matériel de transport	Agro-alimentaire	Textiles	Centrale hydro-électrique	Chimie	Imprimerie	Pâtes et papiers	Total
St-Raymond	7	6	2	2	-	1	2	-	20
St-Ubalde	4	2	1	2	-	-	-	-	9
Ste-Anne-de-la-Pérade	3	1	-	-	-	-	-	-	4
St-Alban	1	1	1	-	1	-	-	-	4
St-Léonard-de-Portneuf	2	-	-	1	-	-	-	1	4
St-Casimir	1	1	1	-	-	-	-	-	3
Ste-Christine-d'Auvergne	-	-	-	-	2	1	-	-	3
St-Gilbert	1	1	-	-	-	-	-	-	2
St-Prosper	-	-	1	-	-	-	-	-	1
St-Thuribe	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	20	12	6	5	3	2	2	1	51

Source : Centre de recherche industrielle du Québec, 2002; CAPSA, 2002.

10.2 Assainissement industriel

En 1995, il a été déterminé par le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) que 4 des industries répertoriées dans le bassin versant étaient polluantes : Spruce Falls (Tembec), exploitée par Papiers Malette avant octobre 2000, Les fromages Saputo Itée (Fromagerie Cayer), Produits Alimentaires Macédoine Portneuf inc. et Tricots Godin (Laflamme, 1995). Des vérifications plus poussées ont permis de déterminer que, bien qu'étant située sur le territoire du bassin versant à Sainte-Anne-de-la-Pérade, Tricots Godin rejetait ses effluents dans un canal coulant vers le chenal Saint-Ignace, qui se jette dans le fleuve. Cette industrie ne sera donc pas prise en compte dans le présent portrait. Voici une brève description de l'évolution des trois autres industries depuis 1995.

10.2.1 Tembec

L'usine de pâtes et papiers Tembec de Saint-Léonard-de-Portneuf fabrique des papiers couchés et du papier journal satiné au moyen d'un procédé chimico-thermomécanique et de trituration de pâte achetée. Il n'y a jamais eu utilisation de produits chlorés dans la fabrication de la pâte, le peroxyde d'hydrogène étant employé de préférence à ceux-ci (GDG Environnement et Consultants BPR, 1996). L'usine est soumise au Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers qui exige entre autres un suivi de la qualité de l'effluent final pour les paramètres suivants : matières en suspension (MES), demande biologique en oxygène 5 jours (DBO_5) et toxicité.

L'usine prélève l'eau nécessaire à la fabrication de la pâte dans la rivière Sainte-Anne et y rejette ses eaux de procédé, dont le débit s'élevait à $12\,166\text{ m}^3$ par jour en 2000. Ces eaux usées sont traitées par un clarificateur et un réacteur biologique depuis 1991. Les rejets de MES atteignaient 982 kg par jour et ceux de DBO_5 étaient de 353 kg par jour. Dans les deux cas il y avait eu une nette augmentation par rapport à 1999 (tableau 10.2). D'ailleurs, pour l'année 2000, le taux de conformité de l'effluent en ce qui a trait aux limites moyennes de MES était de 75 %, alors qu'il était de 96,2 % pour l'ensemble des fabriques québécoises, et les dépassements de toxicité aiguë atteignaient 18,2 %, comparativement à 4,4 % en moyenne au Québec. On peut donc conclure qu'en 2000, Tembec a éprouvé quelques difficultés relativement à ses rejets dans la rivière Sainte-Anne. En 2001, cependant, aucun dépassement des quantités de MES et de la DBO_5 n'a été observé bien que la toxicité aiguë ait excédé la norme en une occasion. La situation semble donc s'être rétablie à des niveaux plus acceptables.

De plus, la législation fédérale oblige les papetières à effectuer une étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) en vertu du Règlement sur les effluents de fabriques de pâtes et papiers (REFPP). En résumé, les données recueillies au cours de l'étude de 2^e cycle indiquent que la zone d'effets de l'effluent (zone où la prolifération, la croissance ou la reproduction des organismes exposés à l'effluent sont inhibées de 25 %) est de 23,5 m en aval de l'émissaire pour les algues, 12,5 m pour les microcrustacés et 4,2 m pour le poisson tête de boule, ce qui constitue une diminution par rapport aux données de l'étude de 1^{er} cycle (tableau 10.3) (GDG Conseil inc., 2000). D'autres données ainsi que les résultats des deux ESEE effectuées sont discutés plus en détail dans la section traitant des **écosystèmes aquatiques**.

Tableau 10.2 : Caractéristiques des rejets de la papetière Tembec de 1998 à 2000

**Spruce Falls inc. - Groupe des Papiers - Usine St-Raymond,
Saint-Léonard-de-Portneuf**
(exploitée par Produits Forestiers Malette Québec inc. jusqu'en octobre 2000)

Procédés de mise en pâte :	Chimico-thermomécanique (APMP), trituration de pâte achetée
Produits fabriqués :	Papiers couchés, papier journal satiné

EFFLUENTS ET EFFLUENTS FINALS

Cours d'eau récepteur : Rivière Sainte-Anne
Traitement : Décanteur, boues activées

Rejets en charge : (moyenne annuelle)

		2000	1999	1998			2000	1999	1998
Débit	(m ³ /j)	12 166	11 442	12 905	DBO₅	(kg/j)	353	191	738
	(m ³ /t _{sa} ¹)	63	64	70		(kg/t _{sa})	1,8	1,1	4
MES	(kg/j)	982	468	711	DCO²	(kg/j)	3 664	2 788	5 036
	(kg/t _{sa})	5,1	2,6	3,9		(kg/t _{sa})	19	15,5	27

1. t_{sa} : Tonne métrique de production à une teneur en eau de 10 %.
2. Valeur estimée à partir des mesures fournies en 1998, 1999 et 2000.

Caractéristiques :

Effluent final	pH :	6,0 ≤ pH ≤ 9,5	Température (°C) :	≤ 40
	Toxicité aiguë (UTa) ³ :	≤ 1 à 1,7	Hydrocarbures (mg/l) :	n.d.

3. UTa : Unité de toxicité aiguë. Un échantillon de l'effluent non dilué possède une toxicité aiguë supérieur à 1 UTa lorsqu'il entraîne la mort de plus de 50 % des truites dans un essai réalisé sur 10 truites arc-en-ciel exposées pendant 96 heures à cet effluent.

Conformité :

Paramètres	Normes	Dépassements (tonne/année)	Mesures		
			non conformes	conformes	
MES	Limite quotidienne	16 kg/t _{sa}	132,05	25	340
	Limite moyenne	8 kg/t _{sa}	120,18	75	290
DBO₅	limite quotidienne	8 kg/t _{sa} ⁴	25,09	12	354
	limite moyenne	5 kg/t _{sa} ⁴	0,07	1	364
pH	6 ≤ et ≤ 9,5	0,0 heure	s.o.	s.o.	s.o.
Température	< 65 °C	0 jour	s.o.	s.o.	s.o.
Toxicité aiguë	≤ 1 UTa	s.o.	4	18	
Hydrocarbures	≤ 2 mg/l	s.o.	0	53	

4. La norme de la limite moyenne peut dépasser 5 kg/t_{sa} et atteindre 20 % de la charge moyenne, sans dépasser 9 kg/t_{sa}. La norme de la limite quotidienne est alors de 12 kg/t_{sa}.

Source : MENV, Bilan annuel de conformité environnementale / Secteur des pâtes et papiers, 2000, 2002.

Tableau 10.3 : Résultats des mesures de toxicité de l'effluent final de Tembec

	1 ^{er} cycle (1995)	2 ^e cycle (1997-1999)
<i>Selenastrum capricornutum</i> (algue)		
MG-Cl ₂₅	0,9	14,9
Zone d'effets (m)	389	23,5
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (microcrustacé)		
MG-Cl ₂₅	3,3	12,5
Zone d'effets (m)	106,1	28,1
<i>Pimephales promelas</i> (poisson)		
MG-Cl ₂₅	20,5	83,9
Zone d'effets (m)	17,1	4,2

Source : GDG Conseil inc., 2000.

MG-Cl₂₅ : Moyenne géométrique de la concentration de l'effluent en pourcentage, volume/volume de dilution, qui inhibe dans une proportion de 25 % la prolifération, la croissance ou la reproduction des organismes exposés à l'effluent par rapport à celles des organismes témoins.

Zone d'effets : Calculée en sachant qu'à 350 m du point de rejet, la concentration de l'effluent de l'usine Tembec est de 1 %. Donc, la zone d'effets = 350 m/MG-Cl₂₅.

10.2.2 Fromagerie Cayer inc.

La Fromagerie Cayer a cessé de déverser ses eaux de procédé directement dans la rivière Bras-du-Nord en mars 1998, c'est-à-dire depuis son branchement au réseau municipal lors de la mise en service de la station d'épuration des eaux municipales de Saint-Raymond. Depuis ce temps, les eaux usées de la fromagerie (qui contiennent des MES, du phosphore, de l'azote, des nitrates, des huiles et graisses végétales et de la DBO₅) sont traitées avec celles de la ville, sauf lors de quelques débordements occasionnels. Des échantillonnages mensuels de l'effluent sont analysés et transmis à la ville de Saint-Raymond. En 2000, la fromagerie rejetait 35 000 m³ d'eaux usées. Cette industrie est actuellement en attente de l'obtention d'un certificat d'autorisation pour une installation de prétraitement des eaux usées.

10.2.3 Produits Alimentaires Macédoine Portneuf inc.

Les Produits Alimentaires Macédoine Portneuf inc. se spécialisent dans la production de légumes frais et de pommes de terre. Ils analysent leurs rejets et envoient leurs eaux usées (qui sont une source de MES, de phosphore, d'azote, d'huiles et de graisses végétales et de DBO₅) dans les étangs aérés de Saint-Raymond pour qu'elles y soient traitées. Cependant, leur certificat d'autorisation prévoit un prétraitement des eaux usées mais cela n'était pas encore fait en octobre 2002, les études préliminaires étant en cours à ce moment (Jacques Labbé, comm. pers., 2002). Un avis d'infraction a été émis en octobre 2002 à cet égard. Le prétraitement vise une réduction des MES et de la DBO₅.

10.3 Sites contaminés

Selon le Répertoire des terrains contaminés du MENV, il existe 6 sites contaminés dont le dossier est actif dans le bassin versant (tableau 10.4). Les plus importants sont l'ancien site d'exploitation minière à Notre-Dame-de-Montauban et les terrains d'Industries Légaré à Saint-Raymond.

Tableau 10.4 : Répertoire des terrains contaminés dont le dossier est actif dans le bassin de la rivière Sainte-Anne, tel que compilé par le MENV

Nom du dossier	Municipalité	Nature des contaminants	Superficie affectée (m ²)	Volume initial de sols contaminés (m ³)	Qualité des sols résiduels ¹
École Marie-du-Saint-Sacrement	St-Léonard-de-Portneuf	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, xylènes	38	95	> C
Spruce Falls inc., Tembec, Groupe de papiers, Usine St-Raymond	St-Léonard-de-Portneuf	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non déterminée	Non déterminé	Non déterminée
Boilard Mario	St-Raymond	Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	Non déterminée	Non déterminé	Non déterminée
École secondaire Louis-Jobin	St-Raymond	À l'étude	85	Non déterminée	Plage B-C
Traitement sous Pression L.D. Itée (Industries Légaré)	St-Raymond	Arséniate de cuivre chromaté, hydrocarbures pétroliers C10 à C50, métaux, pentachlorophénol	1 700 000	150 000	> C
Explorations Muscocho (ancien site d'exploitation minière)	Notre-Dame-de-Montauban	Cyanures, plomb, zinc	150 000	Non déterminé	Non déterminée

Source : MENV, Répertoire des terrains contaminés, 2002.

1. Cette cote est attribuée selon la teneur en contaminants.

- A. Teneur naturelle maximale pour les paramètres organiques et limite de quantification pour les paramètres inorganiques.
- B. Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale (situés dans des zones résidentielles), récréative, institutionnelle ou résidentielle.
- C. Limite maximale acceptable pour des terrains à vocation commerciale (non situés dans des zones résidentielles) ou industrielle.

10.3.1 Exploration Muscocho

Le site de la mine appartient à Exploration Muscocho. La contamination provient des résidus miniers présents sur une superficie d'environ 150 000 m², qui contiennent des métaux comme le plomb, le zinc et le cyanure. Des analyses de l'eau des ruisseaux drainant les résidus ont été réalisées en 1991 et 1992. Les résultats ont démontré que très souvent, le critère de qualité du MENV pour un effluent d'un lieu d'élimination des résidus de traitement du minerai (directive 019) était dépassé en ce qui a trait au zinc. Une autre campagne d'échantillonnage a été entreprise à l'été 2002 et elle se poursuivra jusqu'au printemps 2003, dans la rivière Charest cette fois, pour vérifier la présence de métaux en aval du site minier. Un rapport devrait être produit à la fin de 2003 (Caroline Viel, comm. pers., 2002).

10.3.2 Industries Légaré

Industries Légaré est une entreprise de traitement du bois sous pression. Sur une superficie de 1 700 000 m², leurs terrains contiennent 150 000 m³ de sol contaminé par de l'arséniate de cuivre chromaté, des hydrocarbures pétroliers, du pentachlorophénol (PCP), un fongicide sévèrement réglementé depuis 20 ans au Canada, et des métaux. La présence de ces substances a entraîné une contamination des eaux souterraines à cet endroit. Un certificat d'autorisation émis en 1999 prévoyait plusieurs actions visant à décontaminer les lieux et à assurer un suivi environnemental. Or, en 2002, le suivi environnemental n'était toujours pas effectué, un délai ayant été accordé jusqu'en 2003. Il convient de signaler que ce site est situé à moins de 200 m de la rivière Sainte-Anne et en partie dans la zone inondable, ce qui pourrait inclure des sols contaminés.

10.3.3 Autres sites

Les autres sites contaminés le sont surtout par des hydrocarbures pétroliers et occupent de faibles superficies. D'autre part, on note aussi la présence d'un ancien lieu d'enfouissement sanitaire (LES) à Saint-Alban, à proximité de la rivière Sainte-Anne. Ce site a été fermé en 1998 mais il continue de recevoir de mai à octobre des matériaux secs qui sont par la suite envoyés dans un autre dépôt de matériaux secs. Toutefois, les exploitants du site ont obtenu l'autorisation du MENV de construire et d'exploiter pendant 25 ans un nouveau LES à Saint-Alban (MRC de Portneuf et Groupe Conseil Genivar, 2002). Un suivi des eaux du LES est effectué par le MENV pour différents puits. Dans l'ensemble, les résultats respectaient les normes de l'article 30 du règlement sur les déchets solides. On notait toutefois quelques dépassements pour le fer et la demande chimique en oxygène (DCO) dans l'eau de certains puits. Le LES de Saint-Raymond est pour sa part situé à l'extérieur du bassin. Enfin, il existe un lieu de traitement des boues de fosses septiques à Saint-Adelphe, près des limites de Saint-Ubalde.

11 Activités récréotouristiques

Les attraits naturels tels que les nombreux cours d'eau, les lacs et la majestueuse forêt sont en grande partie responsables du développement des activités récréotouristiques dans le bassin de la rivière Sainte-Anne. Ainsi, la pêche, la chasse, les activités aquatiques, la villégiature estivale et les randonnées en nature (à vélo, en motoneige ou à pied) séduisent les visiteurs et les habitants du bassin versant, été comme hiver. Cette section traitera plus particulièrement des activités récréotouristiques liées à l'eau. Selon le portrait de l'industrie récréotouristique de la MRC de Portneuf, la clientèle touristique ne séjourne que brièvement dans la région de Portneuf, celle-ci étant décrite comme une région transitoire de l'axe Québec-Montréal (Genois, 2002a).

11.1 Chasse et pêche



Participants à l'activité de Pêche en herbe, été 2002

L'activité touristique la plus importante est sans contredit la pêche au poulamon atlantique, communément appelée pêche aux petits poissons des chenaux, à Sainte-Anne-de-la-Pérade. Du 26 décembre au 15 février, quelque 100 000 personnes viennent profiter de la fraie du poulamon dans la rivière Sainte-Anne (Grondin, 1998). Un véritable village, composé de 600 chalets, est érigé sur les glaces de la rivière, permettant à 4 800 personnes de pêcher quotidiennement. Cet événement, qui a fait la renommée mondiale de Sainte-Anne-de-la-Pérade et de la rivière Sainte-Anne, entraîne des retombées économiques directes de l'ordre de 2 millions de dollars dans la région (Grondin, 1998).

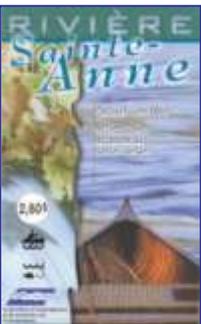


Photo : Association des pourvoyeurs de la rivière Sainte-Anne

Cabanes de pêcheurs de poulamon atlantique à Sainte-Anne-de-la-Pérade

Plusieurs autres endroits sont propices à la pêche sportive. Ainsi, à la tête du bassin, les secteurs Tourilli et Croche-McCormick de la Réserve faunique des Laurentides offrent des activités de chasse et pêche avec hébergement. La ZEC Batiscan-Neilson comporte aussi de nombreux lacs et des forêts où le gibier abonde. On y chasse le petit gibier, l'original et l'ours noir et on y pêche presque exclusivement l'Omble de fontaine (truite mouchetée) et, dans une moindre mesure, l'omble chevalier (truite rouge). Plus au sud, le Comité d'aménagement des lacs de Saint-Alban (CALSA) est le gestionnaire d'une ZEC en 2002, ce qui n'est pas permis dans la ZEC Batiscan-Neilson et la réserve faunique des Laurentides. Bien que moins populaire, la pêche au doré jaune et à l'achigan à petite bouche se pratique aussi sur la rivière Sainte-Anne, entre son embouchure et Saint-Alban.

11.2 Accès aux plans d'eau



Carte du circuit canotable de la rivière Sainte-Anne

Plusieurs accès publics permettent également de pratiquer la pêche dans la section aval du bassin. La plus grande partie des rives de la rivière Sainte-Anne et de ses tributaires est toutefois en tenure privée. Dix-sept (17) accès publics, dont neuf (9) situés directement sur la rivière Sainte-Anne, ont été relevés par la CAPSA en 2002 dans le cadre de la production d'une carte des accès publics pour la pêche dans le bassin versant. On peut accéder à la rivière Sainte-Anne à trois endroits dans les municipalités de Saint-Raymond (3) et Sainte-Christine-d'Auvergne (3) et à un endroit dans celles de Saint-Alban (1), Saint-Casimir (1) et Sainte-Anne-de-la-Pérade (1). L'accès aux lacs est possible en huit endroits : soit 3 à Saint-Ubalde et 5 à Saint-Alban (carte 11.1). On constate que, même si chacune des villes situées aux abords de la rivière Sainte-Anne est dotée d'au moins un

accès public, la majorité des plans d'eau de la partie aval du bassin n'est pas accessible au public.

11.3 Activités aquatiques



Descente en canot sur la rivière Bras-du-Nord

Une caractéristique intéressante des cours d'eaux du bassin est de permettre la pratique de nombreuses activités aquatiques telles que le canot, le kayak, la pêche, la baignade et même la plongée sous-marine. Les rivières Sainte-Anne, Bras-du-Nord et Noire, de même que les lacs Long, Montauban et Nadeau font d'ailleurs partie des parcours canotables répertoriés par la Fédération québécoise du canot et du kayak (FQCK, 2000). De plus, une partie des rivières Tourilli et Neilson est praticable en kayak au printemps et est reconnue pour offrir un défi intéressant aux kayakistes expérimentés.

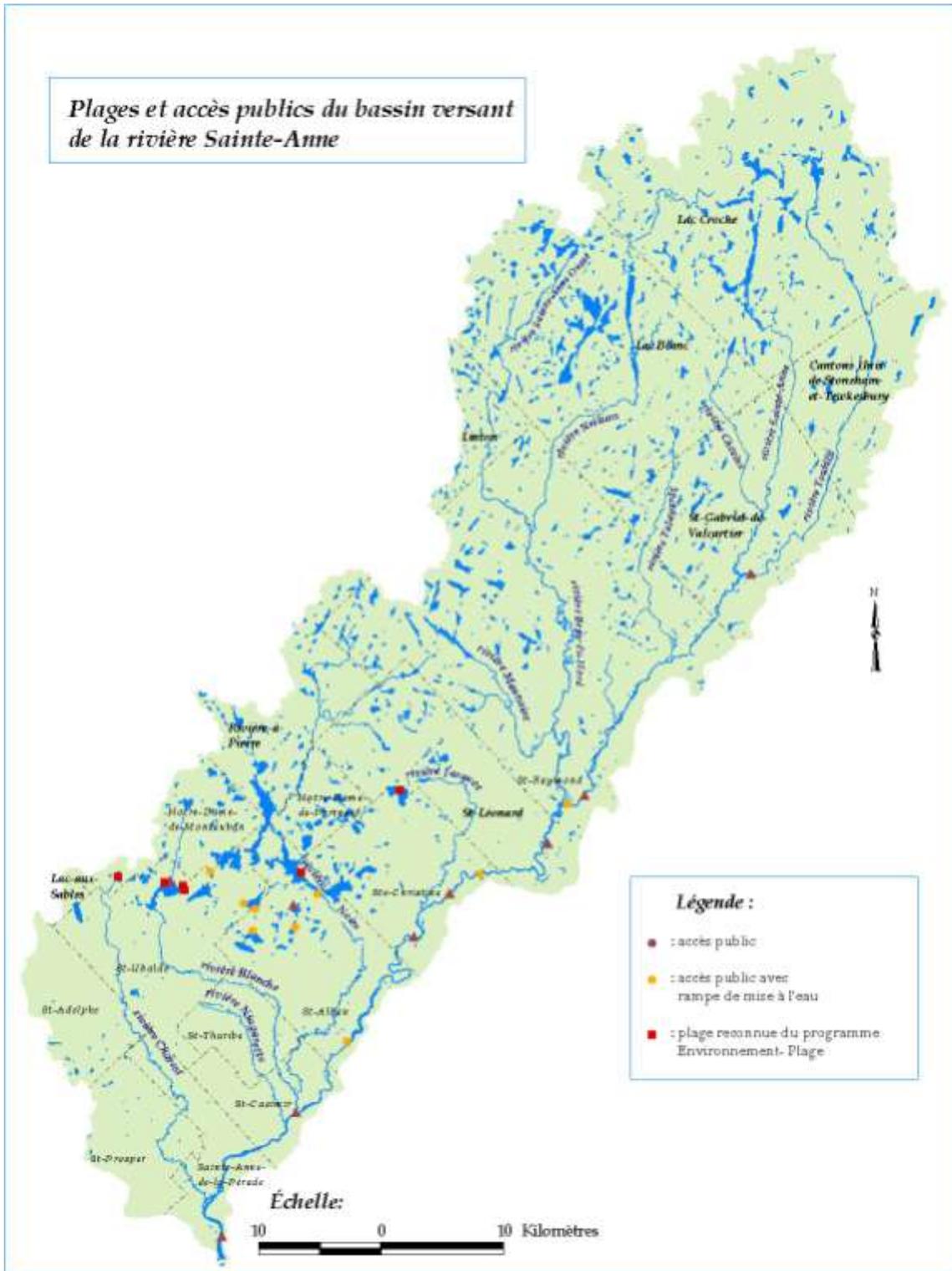
Sur plusieurs autres lacs comme le lac Simon (Saint-Léonard-de-Portneuf), le lac Caribou, le lac Noir et le lac Blanc (Saint-Ubalde) ainsi que le lac Charest (Notre-Dame-de-Montauban), il est possible de louer des embarcations (canot, kayak, pédalo et chaloupe, selon les endroits). Une portion de la rivière Sainte-Anne, soit celle qui est située entre les Chutes à Gorry et Saint-Alban, c'est-à-dire les 17 km en amont du barrage de Saint-Alban, est accessible aux embarcations à moteur. Les lacs où il y a une rampe de mise à l'eau permettent généralement la navigation en bateau à moteur, sauf les lacs Carillon, Simon et Charest. Par ailleurs, le lac Blanc n'accepte que les embarcations munies d'un moteur de 9,9 forces ou moins et est interdit aux motomarines.

À Saint-Raymond, sur la rivière Bras-du-Nord, un circuit-canot d'une longueur de 13 km, avec navette, est organisé et géré par la Vallée de la Bras-du-Nord, Coop de solidarité. L'organisme s'occupe de l'aménagement et de l'entretien des sentiers de portage et des installations sanitaires (toilettes sèches) ainsi que de la fermeture du parcours par les patrouilleurs. Environ 3 000 canoteurs, qui constituaient une clientèle plutôt familiale, ont parcouru la rivière en 2002. Le nombre de canoteurs pourrait être accru mais la Coop a fixé la capacité d'accueil maximale à 100 canots par jour.

Une carte du circuit canotable de la rivière Sainte-Anne couvrant les 93 derniers km de la rivière, soit la portion située entre Saint-Raymond et Sainte-Anne-de-la-Pérade, a été produite en 2002 par la CAPSA. Des sentiers de portage ont été aménagés pour contourner les rapides difficiles, les seuils et les barrages. Des descentes en canots pneumatiques sont aussi organisées dans les gorges de la rivière Sainte-Anne, entre Saint-Alban et Saint-Casimir.

La baignade est possible à 6 plages, qui font partie du programme Environnement-Plage du MENV, c'est-à-dire qu'elles sont exploitées pour la baignade, qu'elles sont accessibles au public et qu'elles satisfont aux règles de la Régie du bâtiment, notamment au chapitre de la sécurité. Elles sont situées aux abords de lacs, au nombre de trois à Saint-Ubalde, une à Saint-Alban, une à Saint-Léonard-de-Portneuf et une à Notre-Dame-de-Montauban. Cinq d'entre elles ont obtenu en 2002 la cote A pour la qualité bactériologique de leur eau, tandis que celle de Notre-Dame-de-Montauban a obtenu la cote B. Il existe plusieurs autres plages naturelles dans le bassin, surtout près des lacs, mais elles ne sont pas surveillées. La qualité actuelle de plusieurs cours d'eau et lacs du bassin pourrait permettre l'aménagement de plages additionnelles si la demande le justifiait. D'autre part, la transparence de l'eau de certains lacs comme les lacs Simon et Clair pourrait rendre possible la plongée sous-marine à ces endroits.

Carte 11.1



On note également la pratique d'autres activités récréatives liées à l'eau, comme l'observation de la flore et de la faune, particulièrement les oiseaux, à plusieurs endroits dans le bassin, notamment dans des milieux humides : dans le secteur des lacs Long et Montauban, à la tourbière de Chute-Panet et au mont Laura, à Saint-Raymond, qui est doté d'un sentier d'interprétation de la flore.

11.4 Villégiature

La qualité du milieu naturel sur le territoire du bassin versant a donné lieu à la construction de plusieurs chalets dans presque toutes les municipalités. D'ailleurs, le schéma d'aménagement de la MRC de Portneuf comporte une affectation de villégiature. Ces endroits, définis comme des espaces localisés en bordure de différents plans d'eau sur les terres du domaine public (MRC de Portneuf, 2001), sont situés à Saint-Alban, Saint-Léonard-de-Portneuf, Saint-Raymond, Saint-Ubalde et sur les territoires non-organisés. S'y ajoutent des chalets situés sur des terrains privés à Sainte-Christine-d'Auvergne, Saint-Thuribe et Notre-Dame-de-Montauban.

Selon une recherche effectuée en 2002 par des étudiants de l'Université Laval au niveau de la maîtrise (Genois, 2002b), la villégiature entraîne des retombées économiques annuelles de près de 4 millions de dollars dans le nord de la région de Portneuf. Cette étude visait les municipalités de Saint-Raymond, Saint-Ubalde, Saint-Alban, Saint-Léonard-de-Portneuf, Sainte-Christine-d'Auvergne, Notre-Dame-de-Montauban ainsi que quelques autres municipalités situées à l'extérieur du bassin. La villégiature est donc une source non négligeable de revenus pour ces municipalités et les commerçants qui s'y sont établis.

Outre les chalets privés et en location, on relève dans le bassin versant la présence de 3 campings aménagés : deux à Saint-Ubalde, en bordure du lac Blanc et un à Notre-Dame-de-Montauban, en bordure du lac Charest. Il y a aussi des sites de camping semi-aménagés dans la réserve faunique des Laurentides, dans la ZEC Batiscan-Neilson, au parc des Chutes à Saint-Alban et au lac Carillon.

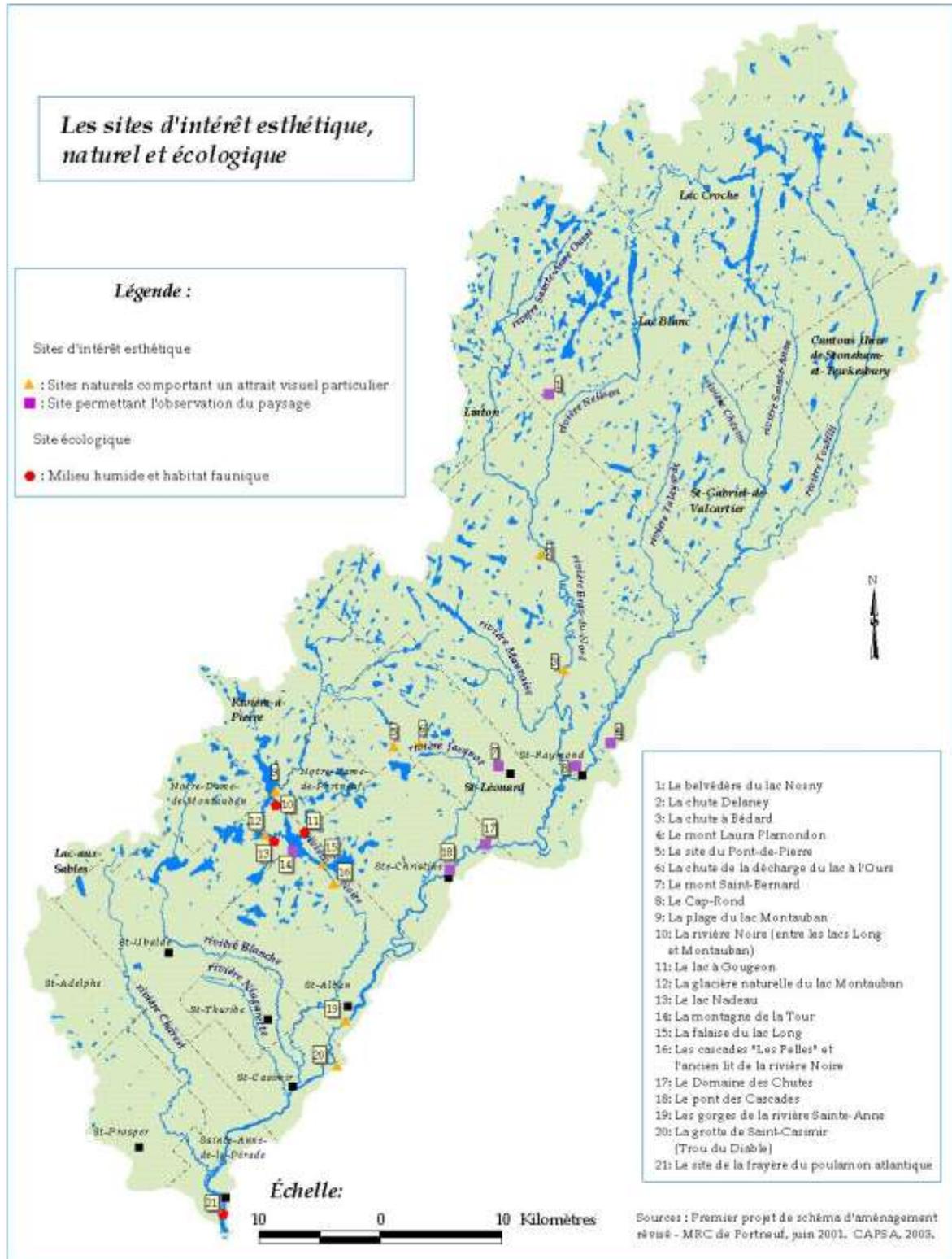
11.5 Sites d'intérêt esthétique, naturel ou écologique

Le territoire du bassin versant recèle plusieurs sites où la nature offre des attraits visuels remarquables. La rivière Sainte-Anne elle-même est désignée corridor fluvial panoramique dans le schéma d'aménagement de la MRC de Portneuf. Ce schéma recense également 5 endroits dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne où l'on peut admirer de jolies chutes, des rapides ou des cascades, 6 sites offrant un panorama exceptionnel et 6 sites remarquables entre autres par leur géologie. S'ajoutent à cela les 3 grands ensembles de paysages que forment les lacs Long, Montauban, Clair, Carillon et Nadeau; la rivière Bras-du-Nord et le rang Saguenay; ainsi que le lac Simon (carte 11.1).

Par ailleurs, l'observation de la nature peut aussi se faire en circulant sur les différents sentiers qui sillonnent le territoire du bassin. Ainsi, il existe dans le bassin environ 55 km de sentiers de randonnée pédestre qui font partie du réseau Trans-Québec. La piste multifonctionnelle Jacques-Cartier/Portneuf, qui est accessible aux piétons, aux vélos et aux motoneiges l'hiver, traverse le bassin dans l'axe Saint-Raymond - Rivière-à-Pierre. Le réseau cyclable comprend également, de Notre-Dame-de-Montauban vers Rivière-à-

Pierre, une piste multifonctionnelle plus adaptée au vélo de montagne, et une autre piste entre Saint-Casimir, Saint-Thuribe et Saint-Alban. Deux sentiers de motoneige du réseau Trans-Québec passent dans le bassin ainsi que plusieurs sentiers régionaux et locaux. Il existe en outre plusieurs sentiers pour les véhicules tout-terrain (VTT) gérés par les clubs Quad. Le bassin versant possède plusieurs atouts naturels susceptibles d'attirer les touristes mais pour cela, leur mise en valeur devra être complétée. Les efforts de développement du potentiel qu'offrent les rivières et les forêts du bassin pourraient être poursuivis afin de tirer profit au maximum des ressources qu'elles offrent. Cela pourrait se traduire par la création du parc des lacs Long et Montauban, la consolidation du développement du circuit-canot sur la rivière Sainte-Anne ou encore par l'amélioration de l'accès à la rivière Sainte-Anne pour la population.

Carte 11.2



12 Écosystèmes aquatiques

12.1 Diversité ichtyologique



Échantillonnage ichtyologique par la pêche électrique, Rivière Charest

Très peu d'études ichtyologiques traitent de l'ensemble du bassin versant. Quelques inventaires ont été effectués dans certains secteurs lors d'études d'impact sur la rivière Sainte-Anne ou sur certains lacs particulièrement exploités, mais l'information reste rare, principalement en ce qui a trait aux différents tributaires de la rivière Sainte-Anne. La CAPSA a donc effectué au cours de l'été 2002 un inventaire ichtyologique de la rivière Sainte-Anne et des ses principaux tributaires coulant en territoire privé, soit les rivières Charest, Niagarette, Noire, Blanche, Jacquot, Mauvaise et Bras-du-Nord (carte 12.1). Cet échantillonnage a été réalisé à l'aide de plusieurs techniques d'inventaire et dans l'ensemble du réseau hydrographique afin de recenser toutes les espèces présentes. Ces données ont permis de mettre à jour les connaissances sur les espèces présentes dans le bassin versant, mais elles ne nous renseignent pas sur l'état des populations.

Selon les différentes études, le bassin versant de la rivière Sainte-Anne compte 60 espèces de poissons réparties en 19 familles (Mailhot et coll., 1981; SACLLM, 1988; St-Onge, 1992; Pierre Dumas et Associés Ltée, 1993; Dagenais, 1996; Gagné, 2002; FAPAQ et MENV, données non publiées). La liste des espèces qui ont été recensées lors de chaque étude effectuée dans le bassin versant est présentée à l'annexe 3 et leur nom connu et latin à l'annexe 4. Les tableaux 12.1 et 12.2 fournissent une liste des espèces identifiées dans les rivières du bassin. On y retrouve 56 des 60 espèces recensées, les 4 autres ayant été répertoriées exclusivement en milieu lacustre.

Les tableaux nous apprennent que les cours d'eau du secteur de Sainte-Anne-de-la-Pérade renferment une plus grande diversité d'espèces que ceux des autres secteurs. Ceci est attribuable au fait que certaines espèces qui habitent le fleuve Saint-Laurent utilisent l'embouchure de la rivière Sainte-Anne, où elles ont été recensées. Le peu de diversité dans le reste du bassin versant est le résultat de la quantité de nourriture relativement peu élevée que les poissons y trouvent, puisque la légère acidité des eaux provenant du Bouclier Canadien diminue la productivité du milieu. Ce sont les caractéristiques physiques du milieu qui sont les principaux responsables de cette faible diversité, mais de nombreux autres facteurs, comme la pollution et l'oxygène dissous, ont aussi une influence. En effet, peu d'espèces intolérantes à la pollution sont présentes dans le bassin versant. Le nord du bassin est aussi colonisé par des espèces dites d'eau fraîche, comme l'Ombre de fontaine, tandis que le sud du bassin renferme plutôt des espèces d'eau plus chaude.

Parmi les espèces présentes, la famille des cyprinidés est de loin la plus représentée (14 espèces). Des espèces telles que l'Alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) et l'Esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), susceptibles d'être désignées comme espèces menacées ou vulnérables, sont aussi présentes à l'embouchure de la rivière. L'Ombre chevalier dulcicole (*Savelinus alpinus*) fait aussi partie de cette liste et est présent dans plusieurs lacs du bassin versant. En 2002, on a également répertorié le Fouille-roche gris (*Percina copelandi*) pour la première fois dans le bassin versant. Cependant, cette identification a été faite de façon sommaire sur le terrain et aucune confirmation n'a été obtenue (Gagné, 2002).

Tableau 12.1 : Liste des espèces de poissons recensées dans la rivière Sainte-Anne

FAMILLE	ESPÈCE	Ste-Anne- de-la Pérade	St- Casimir	St-Alban	Ste- Christine	St- Léonard	St- Raymond	Amont de St- Raymond
Petromyzontidae	Lamproie argentée	X						
	Lamproie de l'est		X		X	X		
	Lamproie marine	X	X					
Acipenséridae	Esturgeon jaune (de lac)	X						
Anguillidae	Anguille d'Amérique	X						
Hiodontidae	Laquaiche argentée	X						
Clupéidae	Alose savoureuse	X						
Salmonidae	Truite arc-en-ciel				X			
	Saumon atlantique	X						
	Truite brune	X						
	Ombre de fontaine			X	X	X	X	X
Ésocidés	Grand brochet	X						
	Maskinongé	X						
	Brochet maillé	X						
Cyprinidae	Bec-de-lièvre	X						
	Méné d'argent	X						
	Méné émeraude	X						
	Méné à nageoires rouges	X		X	X	X	X	X
	Queue à taches noires	X						
	Ventre rouge du nord	X						
	Ventre-pourri	X			X			
	Tête-de-boule	X						
	Naseux noir	X			X			
	Naseux des rapides	X		X	X	X	X	X
	Mulet à cornes	X		X	X	X	X	X
Ouitouche	X		X	X	X			
Catostomidae	Couette	X						
	Meunier rouge	X	X	X	X	X	X	X
	Meunier noir	X	X	X	X	X	X	X
	Chevalier blanc	X	X					
	Chevalier rouge	X						
Ictaluridae	Barbotte brune	X		X	X	X	X	
	Barbue de rivière	X						
Percopsidae	Omisco	X		X	X	X	X	
Lottidae	Lotte	X						
Gadidae	Poulamon atlantique	X						
Cyprinodontidae	Fondule barré	X		X	X			
Gastérostéidae	Épinoche à cinq épines	X				X	X	
	Épinoche à trois épines	X				X	X	
Cottidae	Chabot visqueux					X	X	
Centrarchidae	Crapet de roche	X			X			
	Crapet-soleil	X		X		X	X	
	Achigan à petite bouche	X	X					
Percidae	Dard barré	X	X					
	Raseux-de-terre noir	X	X					
	Fouille-roche zébré	X	X	X				
	Perchaude	X						
	Doré noir	X						
	Doré jaune	X	X					
Nombre total d'espèces		45	10	12	15	13	12	9

Note : Les espèces en caractères **gras** sont des espèces sportives, c'est-à-dire celles qui sont prisées par les pêcheurs, fréquemment rencontrées.

Tableau 12.2 : Liste des espèces de poissons recensées dans les tributaires de la rivière Sainte-Anne

FAMILLE	ESPÈCE	Charest	Niagarette	Noire	Blanche	Jacquot	Mauvaise	Bras-du-Nord
Petromyzontidae	Lamproie de l'est	X	X	X				X
	Lamproie marine	X						
Hiodontidae	Laquaiche argentée	X						
Salmonidae	Ombre de fontaine	X		X	X	X		X
Umbridae	Umbre de vase							X
Cyprinidae	Bec-de-lièvre	X	X	X	X			
	Méné à nageoires rouges	X	X	X	X	X	X	X
	Queue à taches noires	X						
	Méné paille		X					
	Ventre-pourri	X	X	X	X			
	Naseux noir	X		X	X			
	Naseux des rapides	X	X	X	X	X	X	X
	Mulet à cornes	X	X	X	X	X	X	X
	Ouitouche	X	X	X	X			
	Mulet perlé						X	
Catostomidae	Meunier rouge	X				X	X	X
	Meunier noir	X	X	X		X	X	X
Ictaluridae	Barbotte brune	X				X		
	Barbotte des rapides	X						
	Chat-fou brun	X		X				
Percopsidae	Omisco	X	X		X	X	X	X
Gastérostéidae	Épinoche à cinq épines		X			X		X
	Épinoche à trois épines							X
Cottidae	Chabot tacheté	X				X		
	Chabot visqueux							X
Centrarchidae	Crapet de roche	X			X			
	Crapet-soleil							X
	Achigan à petite bouche	X		X	X			
Percidae	Dard barré	X	X	X	X			
	Raseux-de-terre noir	X	X	X	X			
	Fouille-roche zébré	X	X	X	X			
	Fouille-roche gris				X			
	Perchaude						X	
Nombre total d'espèces		24	14	15	15	12	6	13

Note : Les espèces en caractères **gras** sont des espèces sportives, c'est-à-dire celles qui sont prisées par les pêcheurs, fréquemment rencontrées.

12.2 Espèces sportives

12.2.1 Omble de fontaine

La moitié nord du bassin versant est colonisée presque exclusivement par l'Ombre de fontaine (truite mouchetée, *Salvelinus fontinalis*). Les populations où une seule espèce est présente sont appelées allopatriques, tandis que les lacs qui ont été colonisés par d'autres espèces sont appelés sympatriques. Dans le bassin versant, 58 % de lacs allopatriques sont situés sur le territoire de la région de la Capitale-Nationale. L'abondance de ce type de lac fait du bassin versant de la rivière Sainte-Anne l'un des plus productifs de la région pour l'Ombre de fontaine (> 4 kg/ha dans les terres publiques) (Cantin, 2002).

L'Ombre de fontaine est une espèce très sensible à la dégradation du milieu. C'est pourquoi on la retrouve principalement dans la partie amont du bassin, où l'eau est de meilleure qualité, c'est-à-dire : température assez fraîche, oxygénation suffisante, substrat de qualité et diversifié. Très peu d'information est disponible sur la récolte d'Ombre de fontaine en territoire privé, outre celle fournie par la CALSA (Comité d'aménagement des lacs de Saint-Alban). Plusieurs aménagements pour l'Ombre de fontaine ont été effectués (seuils, frayères, déflecteurs, incubation d'œufs, etc.), mais on ne connaît pas l'état de la population actuelle. De nombreux ensemencements ont en outre été effectués; cependant, l'évaluation de l'impact de ces interventions sur la population est difficile. L'Ombre de fontaine est la principale espèce ensemencée. La truite arc-en-ciel a fait l'objet d'une introduction volontaire dans le bassin en 1954 (Therrien et coll., 1995) et depuis, elle a fait l'objet de quelques ensemencements. Des ensemencements en lac sont également effectués dans le secteur Tourilli de la Réserve faunique des Laurentides (Therrien et coll., 1995).

Le Plan de mise en valeur de la rivière Sainte-Anne a été publié en 1995 (Therrien et coll., 1995). L'évaluation du potentiel de production salmonicole des habitats aquatiques de la rivière et de son bassin versant figuraient parmi les objectifs visés par le Plan de mise en valeur. Dans l'ensemble, il a été évalué que plus de 60 % du bassin versant présentait des caractéristiques excellentes ou bonnes pour la production d'Ombre de fontaine.

Quoique l'inventaire réalisé par la CAPSA en 2002 ait été essentiellement qualitatif, l'abondance des espèces sportives, notamment celle de l'Ombre de fontaine, nous est apparue assez faible. Ceci pourrait être attribuable à la faible productivité naturelle de la rivière. Une étude plus approfondie de l'état de la population et du rendement de la rivière nous renseignerait davantage.

Il est beaucoup plus difficile d'effectuer le suivi d'une population d'Ombre de fontaine dans une rivière que dans un lac parce que les individus y sont beaucoup plus mobiles. Le logiciel Potsafo (Potentiel *Salvelinus fontinalis*, Lachance et Bérubé, 1999) est un outil qui permet d'évaluer la production potentielle d'Ombre de fontaine à l'aide de variables biologiques telles que la fécondité, le poids moyen des femelles, le taux de mortalité, etc. Alors que Therrien et coll. (1995) ont évalué la production d'Ombre de fontaine à 12 kg/ha, le logiciel Potsafo donne une valeur beaucoup plus modérée, soit 2,2 kg/ha. Cette donnée est toutefois calculée en s'appuyant sur les données biologiques de la rivière Montmorency, un cours d'eau peu perturbé par les activités humaines. Cette valeur a par la suite été corrigée en tenant compte de certains paramètres physiques et biologiques propres à la rivière Sainte-Anne. Il serait donc important d'effectuer une étude plus

approfondie de la population d'Omble de fontaine de la rivière Sainte-Anne pour avoir une évaluation plus juste de son potentiel de production.

12.2.2 Poulamon atlantique

Le Poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), communément appelé le petit poisson des chenaux, est une espèce très populaire à Sainte-Anne-de-la-Pérade. Cette ville s'est d'ailleurs mérité le titre de capitale mondiale de la pêche au Poulamon. Cette espèce, qui est l'une des rares à frayer pendant l'hiver, recherche les endroits propices à la formation de frasil dans les rivières d'eau douce de faible profondeur à fond de sable ou de gravier. Ce frasil apporte une protection supplémentaire aux œufs qui, à l'éclosion, dérivent vers les eaux saumâtres de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. L'important glissement de terrain qui s'est produit à Saint-Alban en 1894, à environ 25 km en amont de Sainte-Anne-de-la-Pérade, a probablement été bénéfique à l'espèce. En effet, le torrent créé par cet événement a érodé les berges, ce qui a provoqué plusieurs éboulis secondaires, entraînant une quantité importante de sable et de gravier dans la rivière et créant une zone de reproduction exceptionnelle pour le Poulamon atlantique.

La rivière Sainte-Anne est l'une des frayères les plus productives pour la reproduction du Poulamon atlantique et la pêche aux petits poissons des chenaux, qui se déroule de la fin décembre à la mi-février et engendre des retombées économiques très importantes dans la région. Chaque année, les pêcheurs récoltent entre 3 et 4 millions de poulamons atlantiques durant la saison de pêche, lesquels représentent moins de 1 % de la population (Grondin, 1998).

12.2.3 Autres espèces sportives

D'autres espèces sportives, principalement le Doré jaune (*Stizostedion vitreum*) et l'Achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), sont pêchées dans les cours d'eau du bassin versant. On ne les retrouve dans la rivière Sainte-Anne qu'en aval du barrage de Saint-Alban, lequel est le premier obstacle infranchissable depuis l'embouchure, et dans les rivières Charest, Niagarette, Noire et Blanche. Dans les lacs du bassin versant, en plus de l'Omble de fontaine, on retrouve le Touladi (truite grise, *Salvelinus namaycush*), la Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), l'Omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), le Grand Brochet (*Esox lucius*) et la Perchaude (*Perca flavescens*). Enfin, il est également intéressant de noter que le poisson de la rivière Sainte-Anne est comestible. Le guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce limite cependant à 8 par mois le nombre d'omble de fontaine provenant du bassin versant qui peuvent être consommés et à 4 par mois, le nombre d'achigans et de dorés (MENV, 2002h).

12.3 Santé des écosystèmes aquatiques

12.3.1 Indice d'intégrité biotique

L'indice d'intégrité biotique (IIB) est un indicateur de la santé des écosystèmes qui s'appuie sur les communautés ichtyologiques. Cet indice, adapté pour le Québec, intègre sept variables : trois mesurent la composition et l'abondance (en mettant l'accent sur les espèces intolérantes à la pollution), trois, l'organisation trophique et une, la condition des poissons (anomalies externes) (La Violette et Richard, 1996). Un indice élevé indique un

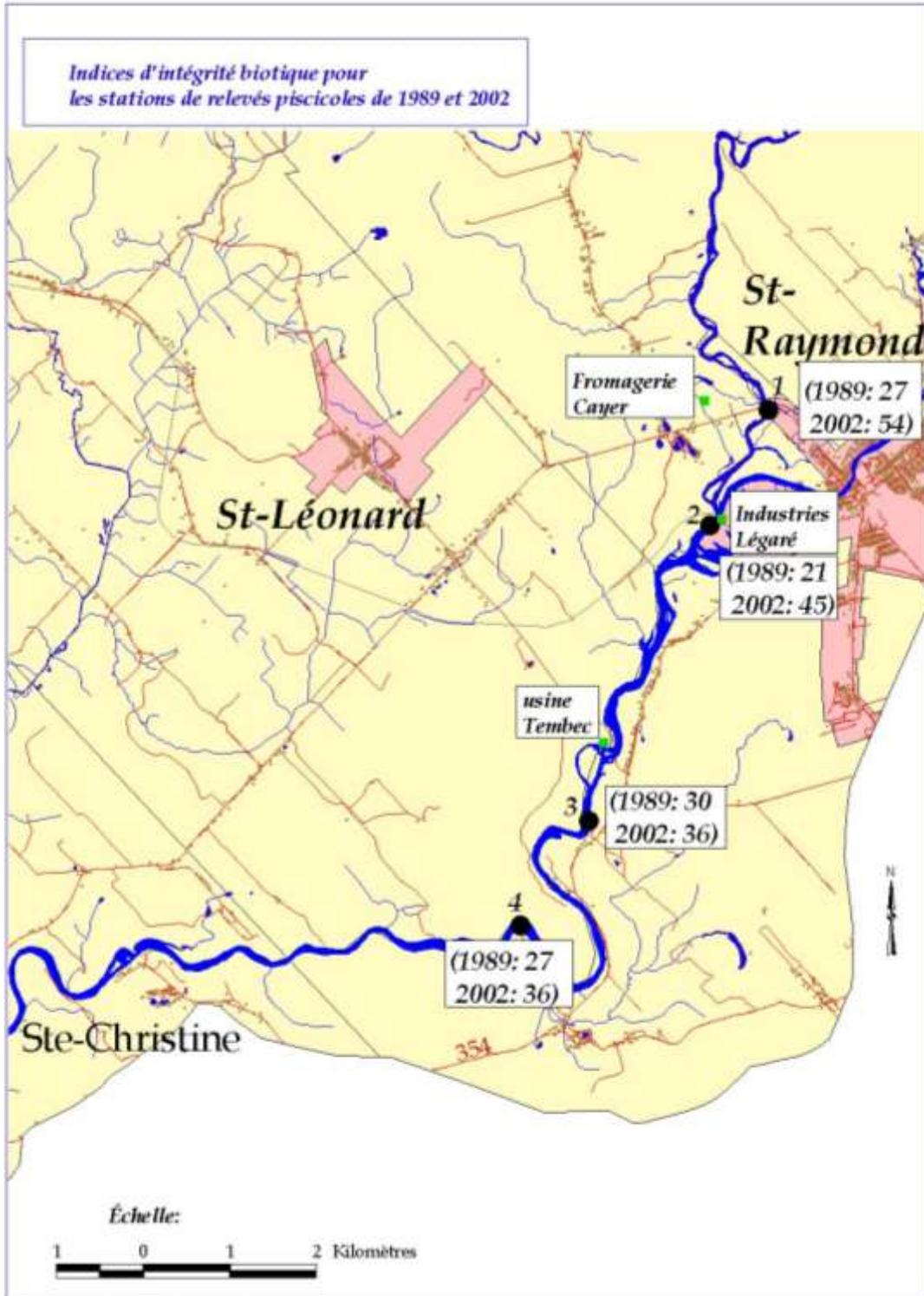
écosystème à l'état plutôt naturel, tandis qu'un indice faible signale un écosystème très dégradé.

Un relevé de la faune piscicole de la rivière Sainte-Anne entre Saint-Raymond et Sainte-Christine-d'Auvergne a été effectué par le ministère de l'Environnement en 1989 (St-Onge, 1992) et une nouvelle évaluation de certaines de ces stations a été effectuée en 2002 (carte 12.2). Ces relevés avaient pour objectif de mesurer l'impact des rejets industriels et urbains de cette section de la rivière sur les communautés ichthyologiques. La figure 12.1 présente l'évolution de l'IIB dans la portion de la rivière Sainte-Anne comprise entre Saint-Raymond et Sainte-Christine-d'Auvergne. En 1989, on remarque que l'IIB était faible à la station 1, située à la décharge des rejets de la fromagerie Cayer. Ce faible indice est le signe de l'impact négatif des rejets de la fromagerie sur la communauté de poissons. En 1998, la fromagerie a été reliée au réseau d'égout de Saint-Raymond, ce qui a eu un impact favorable sur le milieu aquatique. On a en effet observé en 2002 une augmentation de l'IIB, qui est passé de faible à bon. En 1989, on observait aussi une dégradation de la qualité des communautés ichthyologiques en aval de Saint-Raymond. L'importance du traitement des eaux usées pour la santé des écosystèmes aquatiques est mise en évidence par le fait que le réseau d'égout aménagé à Saint-Raymond en 1998 a engendré une amélioration de l'IIB de cette station en 2002, qui est passé de très faible à moyen.

On observe à la station 6, située en aval des rejets d'eaux usées de l'usine Tembec, une autre diminution de l'IIB, quoique moins prononcée que celle qui a été observée aux stations 1 et 4. La fermeture temporaire de cette usine en 1989 a probablement soulagé un peu le milieu lors de l'inventaire de 1989. En 2002, une légère augmentation de l'IIB a été relevée, mais celui-ci demeurait dans la catégorie faible. Cette amélioration aurait probablement été plus marquée si l'IIB de référence n'avait pas été évalué en 1989, pendant la période de fermeture temporaire de l'usine. En effet, le rejet des eaux de procédé de l'usine avait probablement en réalité un effet beaucoup plus néfaste sur les communautés ichthyologiques que celui qui a été calculé en 1989. La mise en place du traitement secondaire des rejets de l'usine en 1992 aurait ainsi été plus perceptible.

Les résultats des études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) de Spruce Falls inc. (anciennement Papier Malette, maintenant Tembec) nous permettent de connaître un peu mieux les effets des rejets de l'usine sur les écosystèmes (GDG Environnement ltée et Consultants BPR, 1996; GDG Conseil inc., 2000). En 1996, l'étude de premier cycle a révélé que dans la zone exposée aux rejets, les poissons avaient un poids plus faible par rapport à leur taille et un accroissement plus lent de leur fécondité. L'étude de deuxième cycle a indiqué une croissance plus rapide en zone d'exposition mais aucune différence dans l'effort reproducteur entre les deux zones n'a été relevée. Ces résultats s'expliqueraient par une production primaire (source de nourriture) différente entre les deux zones. Dans les deux études, on a toutefois observé chez des poissons un foie sensiblement plus gros dans la zone d'exposition que dans la zone de référence. Ces résultats, qui concordent avec ceux qu'on observe généralement chez des poissons exposés à un effluent d'usine de pâtes et papiers, pourraient indiquer une élévation du métabolisme du foie due à l'exposition à des agents stressants ou contaminants.

Carte 12.2



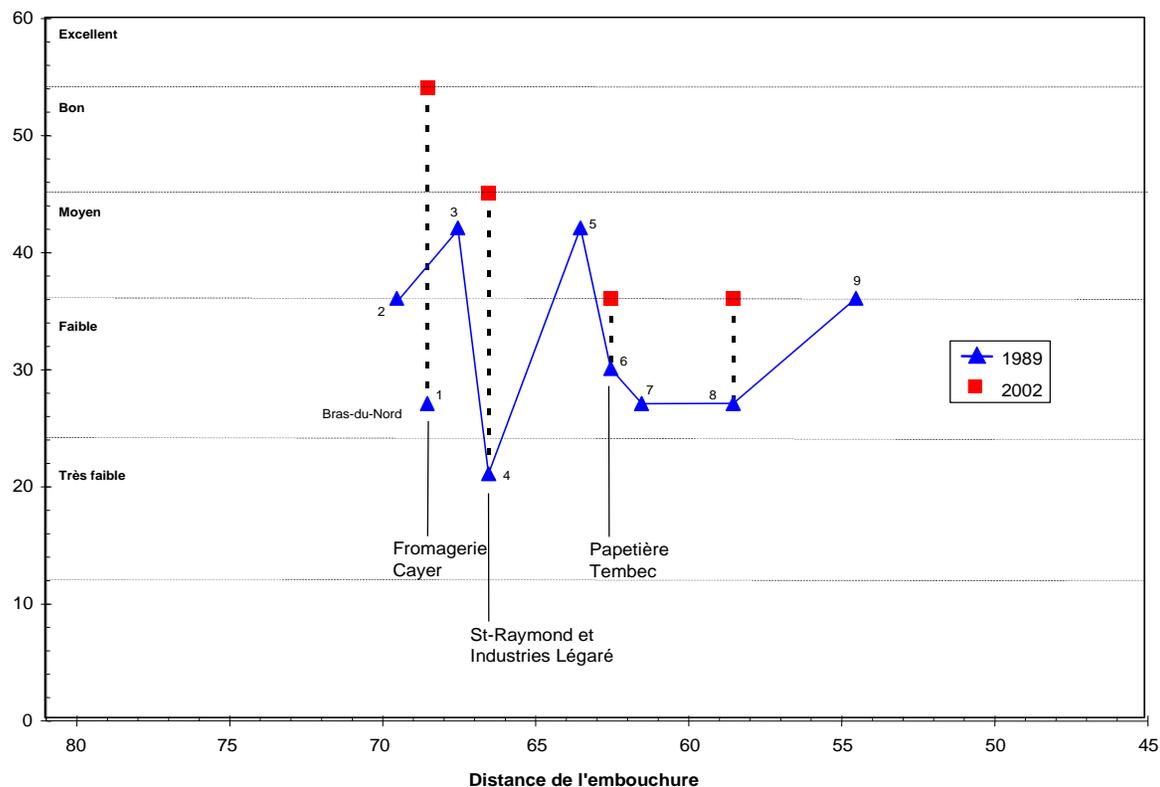


Figure 12.1 : Indice d'intégrité biotique (IIB) de la rivière Sainte-Anne en 1989 et en 2002

12.3.2 Indice d'intégrité benthique

Le benthos représente l'ensemble des organismes vivant sur ou dans le substrat des cours d'eau. Ces organismes sont généralement très sensibles aux perturbations du milieu et les communautés réagissent rapidement. L'indice composite benthique (ICB) comporte six variables basées sur les caractéristiques des communautés benthiques, qui permettent d'établir un lien entre la communauté benthique et la qualité de l'eau (Richard et coll., 2000). Toutefois, cet indice est actuellement en cours d'élaboration à la Direction des écosystèmes aquatiques (DEA) et aucune valeur de référence à la santé du milieu ne lui a été attribuée, contrairement à l'IIB (excellent, bon, faible, etc.). Dans ce cas-ci, deux rivières différentes ne peuvent être comparées et la valeur de l'ICB la plus élevée qui ait été obtenue dans la rivière à l'étude devient la référence d'un milieu en bon état dans cette rivière.

En 1989, le MENV a effectué un relevé des organismes benthiques présents dans le secteur de la rivière Sainte-Anne compris entre Saint-Raymond et Sainte-Christine-d'Auvergne (St-Onge et Moisan, 1992). Cette étude avait pour objectif, comme l'IIB, de mesurer l'impact des rejets industriels sur les communautés benthiques, celles-ci étant particulièrement sensibles à la pollution. Malheureusement, cette technique d'échantillonnage à l'aide de substrats artificiels faisant appel à un processus assez long, aucun inventaire récent n'a été effectué. En outre, il est plus fastidieux d'analyser les données du benthos car, contrairement aux poissons qui peuvent se déplacer, le benthos

est beaucoup plus dépendant des caractéristiques physiques de l'environnement dans lequel il évolue, comme la vitesse de courant, le substrat, etc.

Sur la figure 12.2, on constate une diminution de l'ICB à la station 4, qui est située à proximité du rejet des eaux usées de Saint-Raymond. Cette donnée corrobore l'indication fournie par l'IIB de l'effet dégradant des rejets urbains. On remarque en outre une forte baisse de l'ICB à la station 6, située en amont du barrage de Chute-Panet, où aucun événement de source anthropique ne semble pourtant affecter la qualité de l'eau. Cette baisse pourrait s'expliquer par le fait que les barrages causent généralement une accumulation de sédiments en amont de la structure, ce qui diminue la granulométrie du substrat. Le sable et l'argile présents à la station 6 constituent un substrat homogène qui est favorable à la présence d'oligochètes (vers de terre). Cette caractéristique a contribué à la diminution de la valeur de l'ICB, puisqu'une faible diversité des espèces et la présence d'oligochètes sont généralement associées à des milieux dégradés.

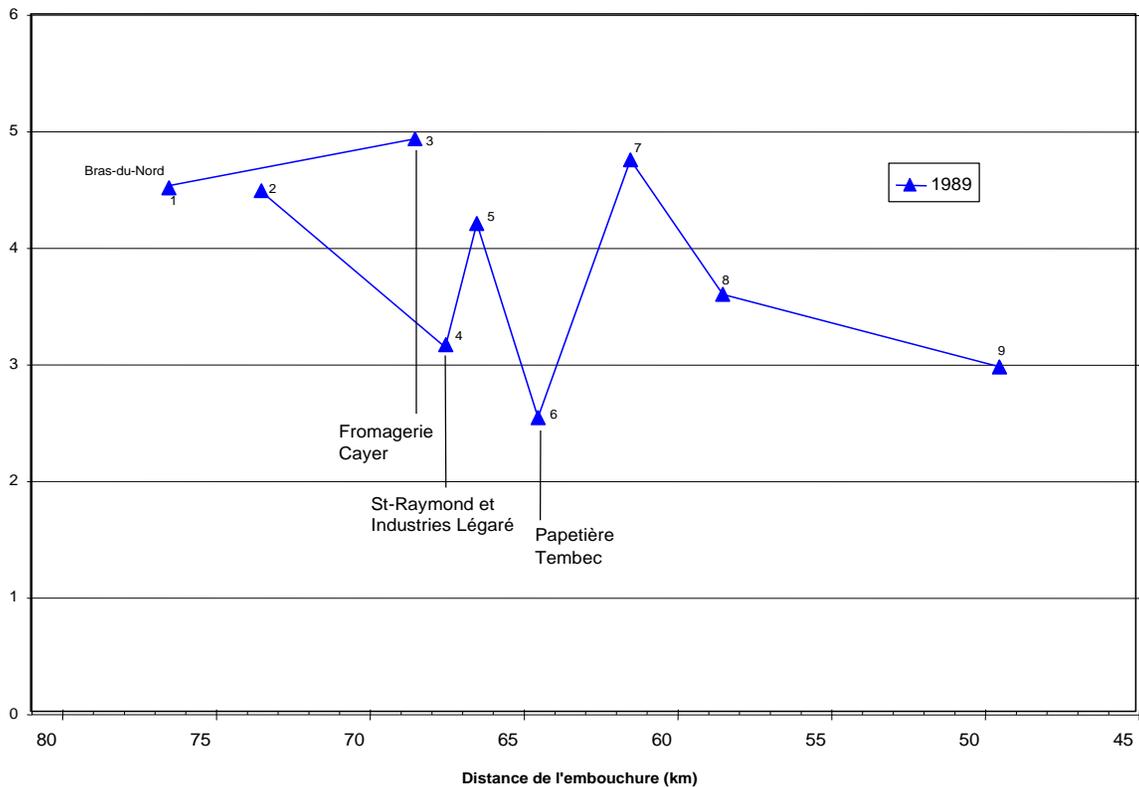


Figure 12.2 : Indice d'intégrité benthique de la rivière Sainte-Anne en 1989

L'ICB calculé à la station 7, qui est située en aval de l'usine Tembec, est bon malgré la proximité du rejet des égouts de l'usine. Or, l'industrie a été fermée de juillet 1989 à juillet 1990, ce qui a laissé suffisamment de temps aux communautés benthiques pour se rétablir avant le relevé des substrats artificiels en octobre 1989. De plus, le substrat à cette station est très hétérogène, ce qui favorise l'établissement des communautés benthiques.

Les données des ESEE de Tembec fournissent aussi quelques renseignements au sujet des invertébrés benthiques. L'étude de premier cycle (GDG Environnement ltée et Consultants BPR, 1996) démontrait que la structure de la communauté benthique de la zone de référence était plus diversifiée que celle de la zone d'exposition rapprochée. L'hétérogénéité du substrat pourrait être en cause, mais l'augmentation de la température de l'eau et l'apport de matières solides et organiques causés par les rejets de l'usine sont des facteurs susceptibles d'altérer la structure des communautés benthiques dans la zone d'exposition. Le rapport d'interprétation du 2^e cycle des ESEE (GDG Conseil inc., 2000) fait état pour sa part d'une abondance plus grande de certaines espèces caractéristiques des milieux pollués et de la faible abondance, ou même de l'absence, de quelques espèces intolérantes à la pollution dans la zone d'exposition rapprochée des rejets de l'usine.

Finalement, il est à noter que plusieurs autres facteurs physiques non analysés ici, comme la vitesse du courant, la transparence de l'eau, les macrophytes, etc. peuvent affecter les communautés benthiques (St-Onge, 1999). De plus, les valeurs de l'IIB et de l'ICB ne sont pas des mesures absolues, mais plutôt un indice de la qualité des écosystèmes qui démontre l'impact des activités humaines sur les communautés ichthyologiques et benthiques.

12.4 Milieux humides

Les milieux humides sont des écosystèmes intermédiaires entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Ce sont des plans d'eau peu profonds, inondés périodiquement ou en permanence, où le faible débit permet l'établissement de plantes aquatiques ou tolérantes aux sols gorgés d'eau. Les milieux humides peuvent se distinguer par leur configuration et la végétation qui les compose. Ainsi, étang, marais, marécage et tourbière sont des termes qui désignent différents types de milieux humides.

Les milieux humides jouent un rôle très important à l'égard de la qualité des eaux d'un bassin versant. Ils filtrent en effet les matières polluantes comme les nutriments excédentaires, les contaminants, les agents pathogènes et les métaux lourds, ce qui améliore la qualité des cours d'eau et des nappes phréatiques. Ils servent en outre de réservoir ou d'éponge en réduisant l'effet des crues, de la sécheresse et de l'érosion. Finalement, ils sont un refuge essentiel pour de nombreuses espèces animales et végétales, tout en offrant un lieu idéal pour la pratique de nombreuses activités sportives et récréatives.

Les milieux humides sont des milieux très productifs qui jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité. De nombreuses espèces végétales et fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées comme telles sont entièrement dépendantes de ces milieux. Dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne, on retrouve quelques espèces figurant sur la liste des plantes vasculaires susceptibles d'être désignées comme des espèces menacées ou vulnérables au Québec. Près d'une dizaine ont été recensées, mais on croit que leur nombre serait au moins deux fois plus élevé. De plus, la grande richesse des milieux humides fournit nourriture et abri à de nombreuses espèces animales, comme le Grand héron, à la sauvagine (canards et oies) et à d'autres oiseaux migrateurs, au gros gibier (orignal, chevreuil et ours), à plusieurs espèces de poissons (le brochet, par exemple) ainsi qu'à de nombreux reptiles et amphibiens (grenouilles et salamandres).

Le bassin versant compte plus de 1300 milieux humides, qui couvrent une superficie de 23 km², soit près de 1 % du territoire (MAPAQ, 2002). La CAPSA a caractérisé 36 milieux humides en territoire privé (carte 12.3), couvrant une superficie de 437 ha, soit 15 étangs de castors, 7 herbiers aquatiques, 8 marais, 6 tourbières, 3 marécages et 2 prairies humides (un site peut renfermer plus d'un type de milieu humide). De ces milieux, 18 ont fait l'objet d'une entente de conservation volontaire avec 23 propriétaires et 9 sont actuellement en phase de conservation. Une partie de la tourbière de Chute-Panet (58,32 ha sur une superficie totale de 251 ha) a même fait l'objet d'une acquisition à des fins de conservation.

La protection et la conservation des milieux humides sont des priorités très actuelles dans le domaine environnemental en raison de leur grande vulnérabilité. Depuis les cinquante dernières années, près de 80 % de la superficie des milieux humides du Canada a disparu. Au Québec, plusieurs milliers d'hectares de milieux humides le long du fleuve Saint-Laurent ont été détruits, mais il ne s'agit pas de la seule région touchée. L'étalement urbain et le développement des terres agricoles entraînent souvent le drainage ou le remblayage des milieux humides. Dans le bassin versant, plus de la moitié de la superficie des milieux humides est située en territoire privé, d'où l'importance de la sensibilisation et de la participation de la population.

12.5 Substances toxiques dans le milieu aquatique

Le réseau de surveillance des substances toxiques dans le milieu aquatique fait état de la présence de mercure, de BPC, de pesticides organochlorés, de DDT, de HAP, de chlorophénols et de métaux dans les sédiments et dans la chair des poissons de plusieurs rivières du Québec. Selon une étude qui date de 1987, les sédiments de la rivière Sainte-Anne en aval de Saint-Raymond présenteraient une contamination modérée par le cadmium (2,5 mg/kg, la norme ayant été fixée à 0,6 mg/kg) et une forte contamination par le fer, soit 27 000 mg/kg (une concentration de 25 000 mg/kg a un effet probable sur le milieu) (Laliberté et Tremblay, 2002). Aussi, la concentration de mercure mesurée dans la chair des catostomidés (meuniers et chevaliers) d'une taille supérieure à 40 cm (Laliberté, 1990) a atteint la limite de 0,5 mg/kg qui a été fixée pour la commercialisation des produits de la pêche (Laliberté et Tremblay, 2002).

12.6 État des berges et de la bande riveraine

Le rivage des cours d'eau est une partie intégrante des écosystèmes aquatiques. L'impact des activités anthropiques sur la qualité de l'eau dépend dans une certaine mesure de l'état de la bande riveraine et de sa composition végétale. Les berges et les bandes riveraines sont soumises aux pressions exercées par l'agriculture, les activités forestières et le développement urbain, lesquelles peuvent causer une dégradation des rives (érosion) et atténuer le rôle bénéfique des bandes riveraines sur les cours d'eau.

Aucun inventaire systématique n'a été réalisé dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne pour connaître l'état des berges ou déterminer l'indice de qualité de la bande

riveraine (IQBR), qui a été mis au point par Saint-Jacques et Richard (1998). Cependant, un portrait empirique sommaire du rivage et de la bande riveraine a pu être réalisé par la CAPSA grâce aux connaissances acquises sur le terrain lors de la réalisation de divers projets. Même si une méthodologie précise n'a pas été utilisée et qu'une liste des paramètres à vérifier n'a pas été dressée, les informations recueillies par la CAPSA donnent un aperçu de la situation grâce à une évaluation visuelle.

12.6.1 Érosion des rives

Les rives des cours s'érodent naturellement en raison de l'action des vagues et des crues printanières et spontanées. La vitesse de ce processus peut varier selon la pédologie des berges, le relief et l'état de la bande riveraine. Ainsi, le potentiel d'érosion de tout le bassin versant a été estimé grâce à un système d'information géographique en tenant compte de ces renseignements (carte 12.4). En n'examinant que le territoire situé de part et d'autre des cours d'eau, on constate que les endroits les plus vulnérables sont situés le long de la rivière Noire à Saint-Alban, autour de la rivière Blanche à Saint-Thuribe et de la rivière Sainte-Anne à Saint-Alban.



Érosion des berges au ruisseau Gendron, Sainte-Anne-de-la-Pérade

Plus précisément, une reconnaissance sur le terrain a permis de désigner des zones d'érosion intense sur la rivière Blanche entre Saint-Thuribe et Saint-Casimir, sur la rivière Niagarette à Saint-Thuribe, sur la rivière Charest de Saint-Prosper jusqu'à son embouchure et sur le ruisseau Gendron, un peu en aval du village de Saint-Prosper. L'érosion de ces zones contribue à diminuer la qualité de l'eau en augmentant la concentration de phosphore total et de matières en suspension. Ceci est d'ailleurs confirmé par la qualité de l'eau à l'embouchure de ces cours d'eau, qui a été évaluée de mauvaise à très mauvaise en raison de la turbidité. Il existe plusieurs autres zones d'érosion. C'est le cas des derniers kilomètres de la rivière Bras-du-Nord à Saint-Raymond, de la rivière Blanche à Saint-Ubalde, de la rivière Charest à Saint-Ubalde et du ruisseau Gendron à Saint-Prosper.

Dans le cas de la rivière Sainte-Anne, des zones d'érosion ont effectivement été observées entre les Chutes à Gorry et Saint-Alban. Ailleurs, des zones d'érosion localisées ont été relevées alors que de Saint-Casimir jusqu'à son embouchure dans la rivière Sainte-Anne, la roche-mère diminue l'érosion.

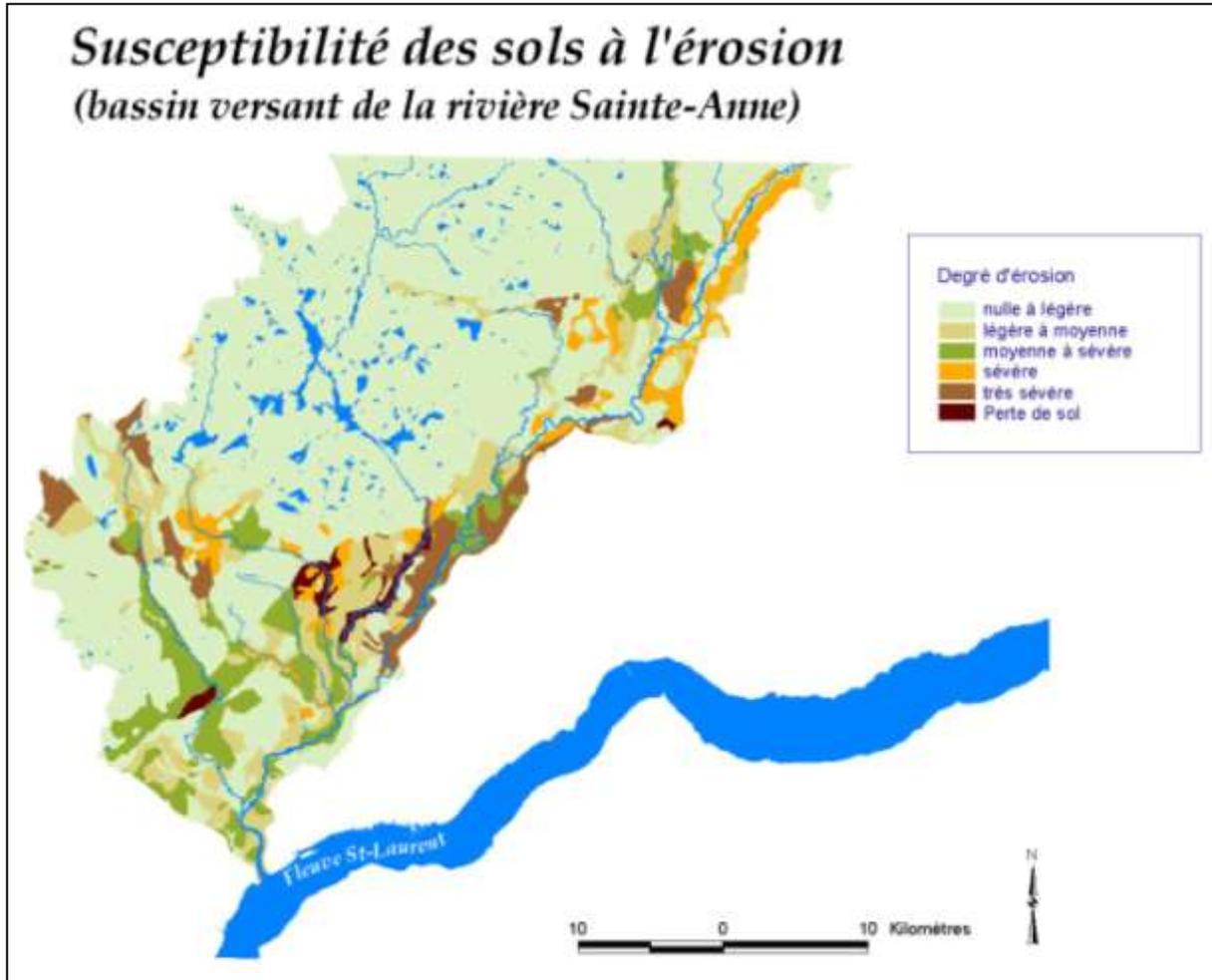
12.6.2 Bandes riveraines



Travaux d'aménagement d'une bande riveraine, rivière Niagarette

Les bandes riveraines sont une zone de végétation permanente située le long d'un cours d'eau, d'un fossé ou d'un étang (Canards Illimités, 2002). À leur état naturel, elles offrent plusieurs habitats complexes et variés, propices au maintien des communautés biologiques (Saint-Jacques et Richard, 1998). Les bandes riveraines sont une zone tampon entre les milieux terrestres et aquatiques et elles remplissent une multitude de fonctions nécessaires au maintien de l'intégrité biotique des écosystèmes riverains (Saint-Jacques et Richard, 1998). Parmi celles-ci, notons le contrôle de l'érosion des sols causée par le ruissellement des eaux de surface, le vent, le mouvement des glaces, l'instabilité des berges ainsi que la rétention et la filtration des sédiments, nutriments et contaminants transportés par les eaux de ruissellement (Saint-Jacques et Richard, 1998).

Carte 12.4



Lors de l'établissement de l'IQBR, la composante de la bande riveraine qui possède les fonctions écologiques les plus importantes est la forêt, suivie de l'arbustaie et de l'herbaçaie (Saint-Jacques et Richard, 1998). À l'opposé, un sol nu, des cultures ou des infrastructures offrent le plus faible potentiel de protection. La législation québécoise prévoit une bande riveraine de 3 m le long des sols agricoles et de 10 m dans les autres cas.

Pour déterminer l'IQBR, il faudrait examiner attentivement les photos aériennes et les cartes thématiques des cours d'eau du bassin sur une largeur de 30 m de part et d'autre des rives et évaluer la composition de la bande riveraine. L'évaluation de l'état actuel de la bande riveraine faite par la CAPSA ne tient compte que de sa présence ou de son absence, mais non de sa composition. Ce sont toutefois les seules données dont nous disposions à l'heure actuelle.

Tout d'abord, la bande riveraine paraît dégarnie sur plusieurs sections de la rivière Blanche, entre le lac Blanc et Saint-Casimir. Un constat similaire a été fait pour la rivière Niagarette, dès que l'on quitte la partie boisée de l'amont jusqu'à son embouchure avec la rivière Sainte-Anne. La rivière Charest, près de Saint-Prosper, est bordée par une bande riveraine dégarnie par endroits en aval du lac Charest et dans les environs du village de Saint-Prosper. Cependant, elle semble adéquate près de l'embouchure. Finalement, la bande riveraine du ruisseau Gendron, un affluent de la rivière Charest, est dégarnie de Saint-Prosper vers l'aval.

En ce qui a trait à la rivière Sainte-Anne, on peut affirmer qu'à partir de Saint-Raymond, les pressions exercées par l'urbanisation et l'agriculture réduisent la bande riveraine à plusieurs endroits. C'est le cas plus particulièrement en aval de Saint-Alban car la majorité des sols qui bordent la rivière sont en culture. Cette situation pourrait être améliorée.

Même si la bande riveraine est dégarnie à maints endroits, il y a eu des efforts pour améliorer cette situation depuis 1996. Ainsi, la CAPSA a effectué des plantations sur les bandes riveraines d'une section de la rivière Bras-du-Nord et, dans le cadre de projets de restauration agroenvironnementale, dans les sous-bassins de la rivière Noire, de la rivière Charest, de la rivière Niagarette et du ruisseau Gendron. Parallèlement à cela, des dizaines de milliers d'arbres ont été distribués par la CAPSA aux riverains du bassin versant depuis 1995 pour favoriser l'établissement de rives boisées. Les résultats de ces interventions pourraient commencer à être perceptibles dans quelques années, lorsque la taille des arbres plantés se sera accrue et que leurs racines se seront développées.

12.6.3 Portrait global

En tenant compte de la situation observée sur le terrain, on constate que l'état de la bande riveraine située sur le territoire habité (de Saint-Raymond vers le sud) pourrait être amélioré à plusieurs endroits. C'est particulièrement le cas en zone agricole, le long de la rivière Blanche et de la rivière Charest. Il faut aussi s'assurer que les zones plus vulnérables à l'érosion conservent un couvert végétal qui soit le plus dense possible afin de limiter les apports de sédiments et de matières polluantes dans les cours d'eau. Globalement, l'état des bandes riveraines semble moyen et il faudra poursuivre les actions visant à améliorer la quantité de bandes riveraines le long des cours d'eau du bassin ainsi que leur qualité. Par ailleurs, l'établissement de l'IQBR apparaît essentiel pour confirmer cette évaluation et connaître de façon systématique la qualité de la bande riveraine de la rivière Sainte-Anne. Il serait ainsi possible de compléter le portrait en corrélant plus précisément la qualité de l'eau, l'IIB et l'IQBR.

13 Qualité des eaux de surface

Un des objectifs visés lors de la réalisation de ce portrait était de connaître la qualité actuelle des eaux de surface du bassin versant. Un rapport sur la qualité des eaux de surface avait déjà été produit en 1995 (Laflamme, 1995); il était donc intéressant de constater l'évolution de la situation en fonction des interventions d'assainissement réalisées depuis.

13.1 Méthodologie

13.1.1 Localisation et fréquence des échantillonnages

La Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE) caractérise l'évolution temporelle de la qualité des eaux de surface du Québec à l'aide du Réseau-rivières, qui comprend de nombreuses stations d'échantillonnage réparties sur le territoire du Québec. Le bassin versant de la rivière Sainte-Anne comporte cinq stations permanentes du Réseau-rivières. Sept (7) autres stations ont été ajoutées pour cette campagne d'échantillonnage de façon à obtenir une meilleure couverture du territoire, ce qui donne un total de douze (12). Ainsi, il y avait une (1) station témoin (permanente), sur la rivière Noire à Rivière-à-Pierre, une (1) sur la rivière Bras-du-Nord (permanente), cinq (5) sur la rivière Sainte-Anne : une (1) en aval des étangs aérés à Saint-Raymond, une (1) à Sainte-Christine-d'Auvergne (permanente), une (1) en amont du barrage de Saint-Alban, une (1) à Saint-Casimir et une (1) à Sainte-Anne-de-la-Pérade (permanente). Finalement, la qualité des principaux tributaires a été évaluée en positionnant des sites d'échantillonnage à leur embouchure : sur la rivière Noire à Saint-Casimir (station permanente), sur la rivière Blanche à Saint-Casimir, sur la rivière Niagarette à Saint-Casimir, sur la rivière Charest à Sainte-Anne-de-la-Pérade et sur le ruisseau Gendron à Sainte-Anne-de-la-Pérade (tableau 13.1).

Les prélèvements ont été effectués entre août 2001 et juillet 2002. Durant les mois d'avril à octobre, les échantillonnages se faisaient deux fois par mois à toutes les stations sauf à celles qui sont situées sur le ruisseau Gendron et la rivière Niagarette, qui étaient mensuels. De novembre à mars, la prise d'échantillons d'eau était effectuée chaque mois. Cette campagne d'échantillonnage a permis d'obtenir un portrait spatial de la qualité de l'eau, puisqu'il n'existait que très peu de données sur la qualité de l'eau à l'emplacement des nouvelles stations. La prise de données pendant une seule année n'a pas permis d'obtenir de portrait temporel aux nouveaux sites d'échantillonnage. Il a toutefois été possible de tracer un portrait temporel aux cinq stations où les données sont recueillies depuis plus longtemps.

Tableau 13.1 : Description des stations d'échantillonnage de la campagne de 2001-2002

Station	N° BQMA ¹	Type	Superficie drainée (km ²)	Rivière/ ruisseau	Localisation	N ^{bre} d'échantillons
BR-01	05040113	Principale	774	Bras-du-Nord	Au pont-route 367 à St-Raymond	18
SA-01	05040145	Secondaire	1 545	Ste-Anne	1,2 km en aval des étangs aérés à St-Raymond	18
SA-02	05040116	Principale	1 581	Ste-Anne	Au pont des Cascades, 0,7 km en amont de Ste-Christine-d'Auvergne	17
SA-03	05040144	Secondaire	1 800	Ste-Anne	0,2 km en amont du barrage de St-Alban	18
SA-04	05040147	Secondaire	2 456	Ste-Anne	2,7 km en aval du pont-route 354 à St-Casimir, face au 695, rang Rapide Nord	19
SA-05	05040007	Principale	2 690	Ste-Anne	Au pont-route 138 à Ste-Anne-de-la-Pérade	18
NO-01	05040139	Témoin	146	Noire	Au pont-route 367 à Rivière-à-Pierre	17
NO-02	05040118	Principale	572	Noire	0,8 km en amont de sa confluence avec la rivière Blanche à Saint-Casimir	18
BL-01	05040006	Secondaire	209	Blanche	Au pont du rang de la rivière Blanche Est à St-Casimir, 0,1 km en amont de sa confluence avec la rivière Noire	18
NI-01	05040143	Secondaire	57	Niagarette	Au pont de la rue Godin, à 0,2 km de l'embouchure, à St-Casimir	12
CH-01	05040119	Secondaire	209	Charest	Au pont route 354 à Ste-Anne-de-la-Pérade	19
GE-01	05040142	Secondaire	43	Gendron	Au pont-route 159, sur le rang Ste-Élisabeth à Ste-Anne-de-la-Pérade	12

1. BQMA : Banque de la qualité du milieu aquatique. Base de données du MENV dans laquelle sont conservés les résultats d'analyse des échantillons d'eau. Les quatre premiers chiffres correspondent au numéro du bassin versant et les quatre derniers, au numéro de la station.

13.1.2 Procédures d'échantillonnage et paramètres analysés



Échantillonnage de l'eau de surface, à partir du pont de la route 138 à Sainte-Anne-de-la-Pérade

Le prélèvement des échantillons d'eau de surface a été réalisé par des bénévoles ou par des employés de la CAPSA lorsqu'il n'a pas été possible d'affecter de bénévole à un site donné. Ces personnes avaient au préalable suivi une formation donnée par la DSÉE du MENV. L'échantillonnage se faisait à l'aide d'un échantillonneur lesté de plomb sur lequel étaient fixées cinq bouteilles. Cet échantillonneur était descendu depuis un pont, à l'aide d'une corde, jusqu'à une profondeur maximale de 5 m dans le cours d'eau, en évitant de toucher au fond. À deux des sites, l'échantillon devait être pris à gué, une perche à laquelle étaient fixées les bouteilles permettant de prendre l'eau à une certaine distance de la berge. En hiver, un trou était percé dans la glace afin de pouvoir descendre l'échantillonneur dans l'eau. Dans tous les cas, les bouteilles étaient rapidement mises au frais dans une glacière et envoyées le lendemain pour être analysées.

Les analyses ont été effectuées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) du MENV. Les paramètres analysés étaient la chlorophylle (de mai à octobre), les coliformes fécaux, la conductivité, l'azote total, l'azote ammoniacal, les nitrates et nitrites, le phosphore total dissous, le phosphore total en suspension, le pH, les solides en suspension et la turbidité. Une description de ces paramètres est présentée à l'annexe 5.

13.1.3 Traitement des données

Après validation au laboratoire du CEAEQ, les résultats des analyses sont enregistrés dans une base de données, la Banque de la qualité du milieu aquatique (BQMA). Ces résultats peuvent être interprétés à l'aide de plusieurs méthodes. La section suivante traitera de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP), des séries temporelles et de la fréquence de dépassement des critères de qualité de l'eau.

13.1.3.1 Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)

L'IQBP est un indice basé sur plusieurs descripteurs conventionnels de la qualité de l'eau : coliformes fécaux, phosphore total, azote ammoniacal dissous, nitrites et nitrates dissous, DBO₅, pH, matières en suspension, turbidité, saturation en oxygène dissous et chlorophylle *a* (Hébert, 1995). Il repose sur des critères de qualité définis en fonction des principaux usages de l'eau, soit la baignade, les activités nautiques, l'approvisionnement en eau à des fins de consommation, la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (Hébert, 1995). Les courbes d'appréciation de la qualité de l'eau, qui se divisent en 5 catégories pour chaque paramètre (bonne, satisfaisante, douteuse, mauvaise et très mauvaise), sont adaptées aux caractéristiques des cours d'eau de l'ensemble du Québec.

L'IQBP sert à évaluer la qualité de l'eau pendant la période estivale, soit de mai à octobre. Au cours de cette période, on attribue une valeur, ou sous-indice, à chaque concentration mesurée et ce, pour chacune des stations, en fonction des courbes d'appréciation de la qualité de l'eau. Comme l'IQBP est un indice déclassant, on attribue à chaque prélèvement la valeur du plus faible paramètre mesuré parmi l'ensemble. Par la suite, l'IQBP attribué à une station d'échantillonnage pour une période donnée correspond à la valeur médiane des IQBP obtenus pour tous les prélèvements effectués pendant cette

période. Les valeurs médianes par station sont présentées au tableau 13.2 alors que l'annexe 6 présente la cote médiane des descripteurs par station. Pour plus de détails, consulter le document « Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec », publié par le ministère de l'Environnement et de la Faune en 1995.

Dans le cadre de ce portrait, on n'a pas tenu compte de la DBO₅, de la saturation en oxygène et du pH pour établir l'IQBP. En ce qui a trait aux deux premiers paramètres, aucune mesure n'a été effectuée lors des échantillonnages. Le pH, rendu naturellement acide par la roche-mère à la station témoin, aurait pu, pour sa part, diminuer indûment la valeur de l'IQBP sans qu'il y ait de dégradation de la qualité de l'eau. La valeur de l'IQBP a été attribuée par la DSÉE en analysant les données recueillies à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis Software). La qualité de l'eau du bassin versant est illustré à la carte 14.1

13.1.3.2 Fréquence de dépassement

On peut aussi, pour évaluer la qualité d'un cours d'eau, se servir de la fréquence de dépassement du critère de qualité de l'eau pour un paramètre en période estivale (Laflamme, 1995). La qualité de l'eau est alors classée dans l'une des quatre catégories (excellente, satisfaisante, douteuse, mauvaise) selon le pourcentage d'analyses qui sont supérieures à un critère donné pour chacun des paramètres. Cette méthode permet la comparaison de plusieurs stations pour un même intervalle de temps.

13.1.3.3 Séries de données temporelles

Il est possible de déterminer la variation temporelle d'un paramètre analysé lorsqu'on dispose d'une série de données réparties sur plusieurs années. Puisque les stations principales du Réseau-rivières sont établies depuis plus de 5 ans, il a été possible de constater l'évolution des paramètres. Dans le cas des autres sites, cette interprétation n'a pu être effectuée en raison de l'insuffisance de données échelonnées sur une longue période. Le traitement statistique a été effectué par la DSÉE à l'aide du logiciel WQStat Plus, version 1.56, en utilisant le test de Kendall saisonnier, significatif à $P < 5 \%$. Les données ont été regroupées au besoin pour éviter la corrélation.

Trois périodes ont été étudiées pour les trois stations BR-01, SA-02 et SA-05 : de 1990 à 1995, de 1995 à 2002 et de 1990 à 2002. Dans le cas des stations situées sur la rivière Noire, soit la NO-01 et la NO-02, seule la période allant de 1996 à 2002 a été traitée.

13.2 Résultat des analyses de la qualité de l'eau

13.2.1 Portrait spatial

13.2.1.1 Station témoin

Le portrait spatial de la qualité de l'eau a été réalisé en comparant les résultats obtenus aux sites d'échantillonnage pendant la période 2001 à 2002. Une station témoin permet de suivre l'évolution de la qualité de l'eau à des sites pas ou peu affectés par les activités humaines. La station témoin est la station NO-01 sur la rivière Noire; elle est située dans la partie amont du bassin versant. Son IQBP confirme ce statut, puisque la NO-01 a obtenu une cote de 89. L'eau de la station témoin est donc de bonne qualité. Cette eau est représentative de celle des rivières qui coulent dans le Bouclier canadien : pH légèrement acide, faible conductivité, couleur légèrement brune (Laflamme, 1995).

13.2.1.2 Rivière Bras-du-Nord

La station BR-01 était auparavant la station témoin du bassin versant de la rivière Sainte-Anne. Son emplacement sous le pont-route 367 à Saint-Raymond signifiait cependant qu'elle subissait les effets des rejets de la Fromagerie Cayer, ce qui ne lui permettait pas de répondre aux critères d'une station témoin. C'est pour cette raison qu'une nouvelle station témoin a été mise en place, soit la station NO-01 sur la rivière Noire. Toutefois, depuis l'arrêt des rejets de la fromagerie dans la rivière Bras-du-Nord, l'IQBP de cette station, qui est le plus élevé du bassin (92), indique que l'eau y est de bonne qualité et qu'elle subit peu d'impacts d'origine anthropique. Elle pourrait donc être de nouveau utilisée comme station témoin.

13.2.1.3 Rivière Sainte-Anne

La première station de mesure sur la rivière Sainte-Anne était située légèrement en aval de Saint-Raymond, à 1,2 km en aval du point de rejet des étangs aérés de la ville. Au nord de cette municipalité, l'eau est considérée comme étant de bonne qualité. En effet, il y a très peu de sources de pollution dans cette région, l'activité humaine étant très faible, puisqu'on y retrouve surtout des chalets. La station SA-01 affiche une valeur de 85, laquelle est attribuable à la présence de coliformes fécaux qui affectent la valeur de l'IQBP. En effet, les eaux usées assainies contiennent encore des coliformes fécaux, quoiqu'en quantité moindre. La qualité demeure bonne à la station SA-02 à Sainte-Christine-d'Auvergne où l'IQBP atteint 87. On observe à cet endroit une légère hausse de la turbidité et une diminution des coliformes fécaux.

En allant vers Saint-Alban, la qualité de l'eau passe d'excellente à satisfaisante. Les rejets d'eaux usées non traitées de Sainte-Christine-d'Auvergne, le nombre plus important de fermes à proximité de la rivière ainsi que les rejets urbains bruts de Saint-Alban peuvent expliquer cette baisse. Ainsi, en amont du barrage de Saint-Alban, la station SA-03 obtient une cote de 76. La turbidité est le facteur qui dépasse le plus souvent la valeur repère mais à certains moments c'était la chlorophylle, le phosphore total ou les MES. La turbidité est une indication de la transparence de l'eau et de la présence de matières en suspension provenant de l'érosion des sols (MENV, 2002i). La présence de matières humiques et de phytoplancton peut aussi contribuer à augmenter la turbidité.

À Saint-Alban également, on note une augmentation de la concentration de tous les autres paramètres analysés : chlorophylle, coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrites et nitrates, phosphore total et solides en suspension. Ce phénomène se poursuit jusqu'à Saint-Casimir, où était située la station SA-04, à 2 km en aval du pont-route 354. À cet endroit, l'indice n'est plus que de 64 et, encore là, la turbidité est en cause. On y constate les effets de trois tributaires agricoles dont la qualité va de douteuse à très mauvaise, qui se jettent en amont du point d'échantillonnage. De plus, les cultures couvrent même les abords de la rivière Sainte-Anne, ce qui est susceptible de provoquer une détérioration de la qualité de l'eau.

À la fin du parcours de la rivière Sainte-Anne, à la station SA-05, son eau est de qualité satisfaisante lorsqu'elle se jette dans le fleuve. Sa cote de 72 constitue une amélioration par rapport à celle de la station située à Saint-Casimir, malgré le fait qu'à cet endroit un autre tributaire de mauvaise qualité, la rivière Charest, se jette dans la rivière Sainte-Anne et que Sainte-Anne-de-la-Pérade y déverse une partie de ses eaux usées non assainies. À la station SA-05, comme à la majorité des stations, c'est la turbidité qui est responsable de la diminution de la cote. La médiane des coliformes fécaux est en hausse par rapport à la station SA-04, soit 150 unités formatrices de colonies (UFC)/100ml contre 98 UFC/100ml, mais la chlorophylle *a* et la turbidité y sont moins élevées.

L'augmentation de l'IQBP à cette station pourrait s'expliquer par l'attribution d'un indice trop faible à la station précédente. En effet, les prélèvements à la station SA-04 se faisaient à gué au milieu de la rivière, où le niveau est bas et le courant rapide; il y avait peut-être un effet local de remise en suspension qui aurait fait diminuer la valeur de l'IQBP. Il est également possible que les eaux en provenance des tributaires agricoles et de la station d'épuration de Saint-Casimir n'aient pas encore été complètement mélangées à celles de la rivière Sainte-Anne. Ceci aurait eu pour effet de produire des concentrations élevées, qui diminueraient vers l'aval à mesure que le mélange et la dilution s'effectuent.

De façon globale, l'IQBP de la campagne 2001-2002 montre que l'eau de la rivière Sainte-Anne est d'excellente qualité en amont du bassin et qu'elle se détériore graduellement à mesure que le cours d'eau traverse les agglomérations et les terres agricoles et qu'il reçoit les apports de tributaires agricoles. Cependant son débit relativement élevé contribue à diluer les polluants et fait en sorte qu'à son embouchure, la qualité de l'eau de la rivière Sainte-Anne est de qualité satisfaisante. Le principal problème semble être sa turbidité trop élevée.

13.2.1.4 Rivière Noire

La rivière Noire prend sa source dans le Lac Perron, situé dans la ZEC Batiscaan-Neilson, et traverse les lacs Long et Montauban. Comme mentionné précédemment, la station témoin NO-01, située sous le pont-route 367 à Rivière-à-Pierre, indiquait une eau d'excellente qualité. La partie amont de son cours est en milieu forestier et on estime sa qualité excellente jusqu'à la zone agricole de Saint-Alban.

Au site d'échantillonnage de la rivière Noire, c'est-à-dire à la station NO-02, qui est située quelques centaines de mètres en amont de sa confluence avec la rivière Blanche, l'indice est de 56. L'érosion des sols et la diminution de la bande riveraine peuvent contribuer à faire augmenter la quantité de matières en suspension et, par le fait même, la turbidité de

la rivière. Par ailleurs, les rejets de certaines résidences aboutissent dans la rivière Noire sans avoir été traités, ce qui est une autre source de contamination. L'eau est considérée comme douteuse en raison de sa turbidité (5,9 UNT, unité néphélobimétrique de turbidité) et des matières en suspension (7 mg/l). Toutefois, la valeur des autres paramètres était inférieure aux valeurs retenues comme critères de qualité ou aux valeurs repères.

13.2.1.5 Rivière Blanche

Ce cours d'eau d'une longueur de plus de 30 km est considéré comme un affluent de la rivière Noire et il fait partie de son bassin versant. La rivière Blanche prend sa source dans le lac de la Galette, à Notre-Dame-de-Montauban. Les premières habitations sont situées autour du lac Blanc, qui est le site de plusieurs chalets et d'un camping. C'est à la sortie du lac, en direction de Saint-Ubalde, que les premiers impacts sur la qualité de l'eau se font sentir. On dénote beaucoup d'activité agricole en bordure de la rivière et ce, jusqu'à Saint-Casimir. La qualité de l'eau passe graduellement d'excellente à la sortie du lac Blanc, à satisfaisante en amont de Saint-Ubalde, selon les évaluations qui ont été faites. Par la suite, elle devient douteuse, toujours en raison de l'agriculture. Elle se détériore ensuite et devient de mauvaise qualité à Saint-Thuribe, qui déverse une partie de ses eaux usées non traitées dans cette rivière.

L'IQBP à la station de la rivière Blanche, située tout juste en amont de la confluence avec la rivière Noire, est de 22. Le résultat de l'analyse des échantillons prélevés à la station BL-01 indique que l'eau y est de mauvaise qualité et la turbidité (17 UNT) est encore en cause. Cette turbidité est d'origine naturelle (la géologie des Basses-Terres du St-Laurent étant à l'origine d'une turbidité plus élevée) et anthropique (érosion de sols agricoles). Les concentrations de phosphore total (0,053 mg/l), de coliformes fécaux (395 UFC/100 ml) et de nitrates (0,54 mg/l) dépassent également les critères de qualité ou les valeurs repères en raison de la pollution urbaine et agricole.

13.2.1.6 Rivière Niagarette

Comme toutes les rivières du bassin, la rivière Niagarette prend sa source en milieu boisé, c'est-à-dire, en ce qui a trait au présent cours d'eau, dans un lac situé dans les collines à Saint-Thuribe. L'eau de ce lac doit être de bonne qualité, puisque Saint-Casimir s'y approvisionne en eau potable. Toutefois, dès que l'on quitte les collines, l'agriculture devient omniprésente, plus de 55 % de la superficie du bassin de la rivière Niagarette étant en culture. Les impacts se font rapidement sentir sur la rivière et la qualité de son eau se dégrade d'autant plus rapidement que ce cours d'eau est étroit et peu profond et qu'il possède un faible débit, ce qui rend la dilution des polluants plus difficile. La médiane de la quantité de phosphore dissous (0,038 mg/l), supérieure à celle du phosphore en suspension (0,036 mg/l), indique que les sols sont assez chargés en phosphore, ce qui est un autre indice des impacts de l'agriculture. La médiane de la quantité de phosphore total qui en résulte s'élève à 0,076 mg/l, ce qui équivaut à plus de deux fois et demie la valeur du critère de qualité. Il a en outre été possible de constater visuellement des problèmes d'eutrophisation, lesquels ont été confirmés par des taux élevés de chlorophylle *a* et de phosphore dans certaines analyses.

Le taux élevé de coliformes fécaux dans l'eau de la rivière Niagarette constitue aussi un problème. La médiane pour la période estivale étudiée s'élevait à 3 350 UFC/100 ml, ce qui est très élevé. Ces coliformes proviennent des animaux ayant accès à la rivière Niagarette, de l'épandage de fumier, ainsi que de résidences de Saint-Thuribe et de Saint-

Casimir qui ne sont pas reliées au système d'égout et qui ne sont pas encore munies de fosses septiques conformes. D'ailleurs, ce sont les coliformes fécaux qui sont responsable du fait que l'IQBP n'est que de 3 à la station NI-01, située sous le pont de la rue Godin, tout juste en amont de son embouchure dans la rivière Sainte-Anne. L'eau y est donc de très mauvaise qualité et tous les usages sont compromis.

13.2.1.7 Rivière Charest

La partie amont de la rivière Charest coule majoritairement en zone agricole. Son lac de tête, le lac Charest, est entouré de quelques habitations et est situé près d'une ancienne mine d'or, la Mine Muscocho (voir la section sur les industries). La rivière reçoit une partie des eaux de ruissellement des résidus miniers encore présents sur le site, qui contiennent des métaux et sont une source de matières en suspension et d'acidité. La qualité de cette rivière se détériore assez rapidement lorsqu'elle traverse la partie intensément cultivée de Saint-Ubalde en raison des pressions exercées par les activités agricoles. Après avoir traversé un secteur plus boisé, les rives de la rivière Charest comportent quelques zones d'érosion importante à Saint-Prosper. Les derniers kilomètres en amont de son embouchure dans la rivière Sainte-Anne sont entourés de terres agricoles et susceptibles de recevoir les eaux usées non traitées de résidences isolées de Saint-Prosper.

L'IQBP est de 39 à la station CH-01, laquelle est située sous le pont de la route 354. La turbidité élevée, qui est le paramètre le plus problématique, est une conséquence probable de l'érosion, laquelle est responsable d'une hausse des matières en suspension. C'est à cet endroit que la concentration de nitrates est la plus élevée de tout le bassin (médiane de 0,83 mg/l). La médiane de la quantité de phosphore total dépasse le critère de qualité (médiane de 0,031 mg/l), ce qui signifie que plus de 50 % des prélèvements étaient supérieurs à ce critère. Ces deux paramètres sont des conséquences de l'activité agricole très intense dans ce secteur.

13.2.1.8 Ruisseau Gendron

Le ruisseau Gendron est un tributaire de la rivière Charest. Ce petit cours d'eau traverse le village de Saint-Prosper et coule majoritairement en zone agricole. Les effets de l'agriculture dégradent rapidement l'eau du ruisseau. L'érosion résultant des activités agricoles a un impact majeur sur ce ruisseau, dont le faible débit ne favorise pas une atténuation de cette pollution. C'est dans ce cours d'eau qu'on trouve les concentrations médianes de phosphore total (0,137 mg/l) et de matières en suspension (33 mg/l) les plus élevés de tout le bassin. C'est aussi là que la turbidité (29 UNT) et la concentration de phosphore dissous (0,078 mg/l) sont les plus élevées. Ces données indiquent une pollution importante causée par l'agriculture, dont les effets sur la qualité de l'eau du ruisseau sont indéniables. Il convient également de mentionner l'effet important des rejets d'eaux usées non traitées du village de Saint-Prosper, où il n'y a pas de réseau d'égout et où peu d'installations septiques sont conformes (voir le tableau 7.4). Le résultat de l'IQBP, qui est de 4 à la station GE-01, située au pont de la route 354 à Sainte-Anne-de-la-Pérade, n'est donc guère surprenant. Le ruisseau Gendron se jette dans la rivière Charest légèrement en aval de la station CH-01, et n'a donc aucun impact sur l'IQBP de cette dernière.

Carte 13.1

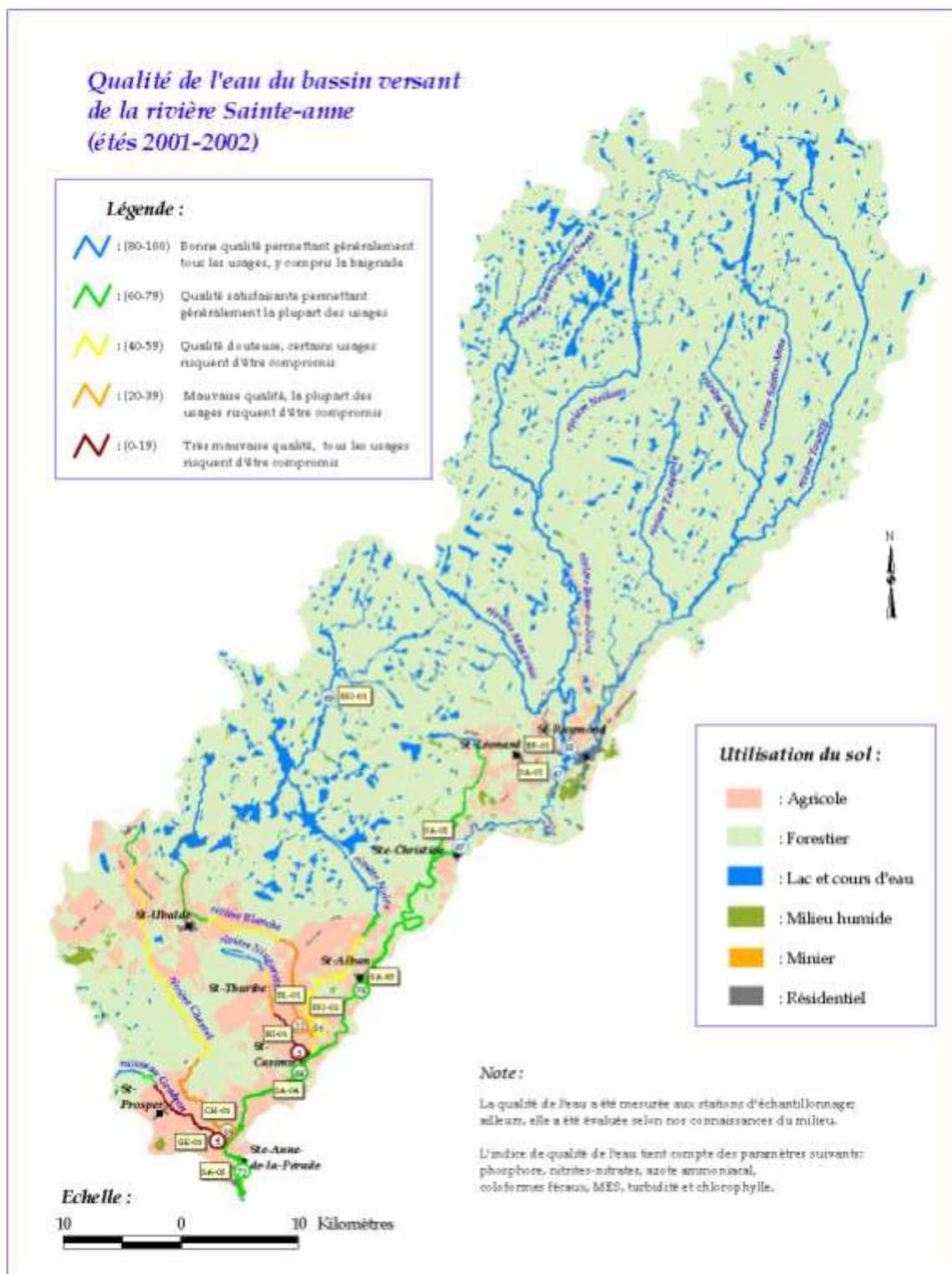


Tableau 13.2 : Valeurs médianes aux stations du bassin versant de la rivière Sainte-Anne calculées pour la période estivale d'août à octobre 2001 et de mai à juillet 2002

Station	Chloro- phyll totale	Coli- formes fécaux	Carbone organi- que dissous	Conducti- vité	N total	N ammo- niacal	Nitrites et nitrates	P total dissous	P total en suspen- sion	P total	pH	Solides en suspen- sion	Turbidité
	mg/m ³	UFC/100ml	mg/l	mS/l	mg/l N	mg/l N	mg/l N	mg/l P	mg/l P	mg/l P		mg/l	UNT
	5,70	200	-	-	-	0,23	0,50	-	-	0,030	6,9 - 8,6	6	2,3
BR-01	1,53	8	4,3	18	0,19	< 0,02	0,10	< 0,010	0,006	0,011	6,6	< 2	0,8
SA-01	1,57	54	5,0	18	0,20	< 0,02	0,09	< 0,010	0,006	0,011	6,6	< 2	1,0
SA-02	1,73	19	4,8	26	0,25	0,03	0,11	< 0,010	0,012	0,017	6,9	2	1,4
SA-03	2,86	80	5,0	28	0,31	0,03	0,16	< 0,010	0,018	0,024	6,8	4	2,8
SA-04	4,30	98	4,3	50	0,34	0,03	0,20	< 0,010	0,017	0,022	7,4	6	4,6
SA-05	2,56	150	4,2	43	0,32	< 0,02	0,19	< 0,010	0,015	0,022	7,3	5	3,3
NO-01	2,40	7	5,4	19	0,19	0,02	0,05	< 0,010	0,005	0,012	6,3	2	0,9
NO-02	2,90	100	4,4	36	0,25	< 0,02	0,13	< 0,010	0,018	0,023	7,1	7	5,9
BL-01	5,35	395	5,4	112	0,77	0,06	0,54	0,025	0,033	0,053	7,5	15	17,0
NI-01	9,86	3350	9,0	323	0,85	0,05	0,42	0,038	0,036	0,076	7,9	6	7,0
CH-01	3,48	74	4,7	124	1,06	0,03	0,83	0,010	0,016	0,031	7,8	8	10,2
GE-01	5,95	855	10,3	326	0,98	0,05	0,56	0,078	0,060	0,137	8,0	33	28,5

Les nombres en caractères gras représentent les valeurs servant à définir une eau de bonne qualité (IQBP 80-100).

13.2.2 Fréquence de dépassement

Un examen attentif de la fréquence de dépassement des critères de qualité et des valeurs repères utilisés pour déterminer l'IQBP fournit un portrait détaillé des paramètres, qui nous renseigne sur le nombre de fois où ils étaient supérieurs aux critères de qualité ou aux valeurs repères. Ainsi, il suffit d'une seule mesure qui dépasse le critère de qualité pour que la qualité de l'eau passe d'excellente à satisfaisante. De plus, lorsque la majorité des analyses affichent une valeur plus élevée que le critère ou la valeur repère, l'eau est considérée comme étant de mauvaise qualité. Le tableau 13.3 établit la fréquence de dépassement de tous les paramètres mesurés pour établir l'IQBP de 2001-2002 (6 à 12 mesures) et inclut le critère d'usage de l'eau selon qu'il s'agit d'activités de contact primaire (baignade, planche à voile) ou de contact secondaire (canot, pêche, navigation de plaisance).

13.2.2.1 Comparaison entre les stations

La lecture du tableau 13.3 permet également de confirmer plusieurs données provenant de l'IQBP et de diviser les sections du bassin versant en trois grandes catégories. Aux stations BR-01, SA-01, SA-02 et NO-01, les paramètres ont rarement dépassé les critères de qualité ou les valeurs repères, ce qui en fait des stations où l'eau est d'excellente qualité. Ces stations sont la station témoin (rivière Noire en amont) et les stations situées sur la rivière Bras-du-Nord et sur la rivière Sainte-Anne entre Saint-Raymond et Sainte-Christine-d'Auvergne.

À d'autres endroits, l'eau est plus dégradée, certains paramètres, comme la turbidité ou les coliformes fécaux, indiquant une qualité douteuse ou mauvaise, mais l'ensemble semble encore satisfaisant. C'est le cas des stations situées dans la partie aval de la rivière Sainte-Anne à partir de Saint-Alban (stations SA-03, SA-04 et SA-05) et à l'embouchure de la rivière Noire (NO-02).

Enfin, dans le cas des cours d'eau où la qualité de l'eau est de douteuse à très douteuse, la majorité des paramètres excèdent fréquemment les critères de qualité. Il s'agit de la rivière Blanche (BL-01), de la rivière Niagarette (NI-01), de la rivière Charest (CH-01) et du ruisseau Gendron (GE-01). Les solides en suspension, la turbidité, le phosphore total, les nitrates et les nitrites ainsi que les coliformes fécaux y sont tous présents en concentrations très élevées, ce qui compromet la plupart des usages, y compris les activités aquatiques de contact secondaire.

Tableau 13.3 : Évaluation de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne en fonction de la fréquence de dépassement des valeurs servant à définir une eau de bonne qualité (IQBP 80-100).

Paramètres	Chlorophylle totale	Coliformes fécaux		Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	Solides en suspension	Turbidité
Valeur repère	5,70 (mg/m ³)	200 (UFC/100ml)	1000 (UFC/100ml)	0.23 (mg/l N)	0.50 (mg/l N)	0.030 (mg/l P)	6 (mg/l)	2.3 (UNT)
Bras-du-Nord								
BR-01 St-Raymond								
Ste-Anne								
SA-01 St-Raymond								
SA-02 Ste-Christine-d'Auvergne								
SA-03 St-Alban								
SA-04 St-Casimir								
SA-05 Ste-Anne-de-la-Pérade								
Noire								
NO-01 Rivière-à-Pierre								
NO-02 St-Casimir								
Blanche								
BL-01 St-Casimir								
Niagarette								
NI-01 St-Casimir								
Charest								
CH-01 Ste-Anne-de-la-Pérade								
Ruisseau Gendron								
GE-01 Ste-Anne-de-la-Pérade								
Aucun dépassement		excellente qualité						
1% à 20% de dépassement		qualité satisfaisante						
21% à 50% de dépassement		qualité douteuse						
Plus de 50% de dépassement		mauvaise qualité						

13.2.2.2 Comparaison des différents paramètres entre les stations d'échantillonnage

Turbidité et solides en suspension

En examinant les différents paramètres, il est possible de cibler les problèmes les plus communs dans les rivières du bassin. C'est la turbidité qui excède le plus souvent la valeur repère, fixée à 2,3 UNT. Cette observation va de pair avec le fait que la turbidité est le facteur qui a le plus souvent contribué à diminuer la valeur de l'IQBP. Aucune station n'a enregistré une excellente qualité de l'eau en ce qui a trait à la turbidité. Puisque la turbidité est souvent liée aux solides en suspension, on note aussi de nombreux dépassements de ces valeurs. Les sources de solides en suspension dans le bassin sont surtout l'érosion des sols provoquée par l'agriculture ou les coupes forestières et les rejets (même traités) des municipalités et des industries. Quoique les solides en suspension et la turbidité atteignent des valeurs assez élevées dans la rivière Blanche (15 mg/l et 17 UNT) et le ruisseau Gendron (33 mg/l et 29 UNT), la médiane n'indique pas, dans l'ensemble du bassin des valeurs alarmantes.

Phosphore et chlorophylle totale

Il y a aussi eu quelques dépassements dans le cas de la concentration de phosphore, surtout dans les tributaires agricoles. Ces données, combinées au fait que les étés 2001 et 2002 ont été assez chauds et secs, indiquent que les conditions étaient réunies pour que se produise une augmentation de la quantité d'algues. En effet, plusieurs dépassements de la teneur en chlorophylle totale, un indicateur de la présence d'algues microscopiques, ont été observés dans tous les cours d'eau. Vingt-six analyses sur 70 ont indiqué une valeur supérieure à la valeur repère. Le critère médian a été dépassé aux deux stations ayant le plus faible débit, sur la rivière Niagarette et le ruisseau Gendron. C'est dans ces cours d'eau, ainsi que dans les rivières Blanche et Charest, que les problèmes d'eutrophisation sont les plus graves.

Coliformes fécaux

En ce qui a trait aux activités récréatives, l'eau semble d'excellente qualité pour la baignade dans la partie nord du bassin, en amont de la station témoin, même si aucun échantillon n'y a été prélevé. Il y a très peu de sources de contamination de l'eau par les coliformes fécaux dans cette zone, que ce soit d'origine humaine ou agricole. La station témoin sur la rivière Noire et les stations SA-02 à Sainte-Christine-d'Auvergne et SA-03 à Saint-Alban, toutes deux situées sur la rivière Sainte-Anne, ont aussi indiqué une eau d'excellente qualité pour la pratique d'activités récréatives de contact primaire, puisque aucun dépassement du critère de qualité établi à 200 UFC/100 ml n'y a été enregistré.

Les stations BR-01 sur la rivière Bras-du-Nord et SA-01 sur la rivière Sainte-Anne en aval des étangs aérés affichaient une qualité satisfaisante de l'eau, puisque dans chacun des cas, un seul prélèvement était supérieur au critère de qualité. Néanmoins, la médiane pour cette période n'était que de 8 UFC/100 ml à la station BR-01 et de 54 UFC/100ml à la station SA-01. Dans l'ensemble, l'eau paraît être d'une qualité adéquate pour la baignade, quoiqu'il ne s'agisse que d'une donnée présentée à titre indicatif. En effet, le protocole d'échantillonnage des plages diffère de celui qui est utilisé pour évaluer l'eau de surface.

La qualité de l'eau de la rivière Sainte-Anne pour la baignade devient douteuse entre Saint-Casimir et Sainte-Anne-de-la-Pérade en raison de l'apport des tributaires de mauvaise qualité (rivières Noire, Blanche, Niagarette, Charest et ruisseau Gendron) et des effluents municipaux non traités de Sainte-Anne-de-la-Pérade. La rivière Noire à Saint-Casimir et la rivière Charest sont de qualité douteuse pour cet usage, en raison de l'importance de l'agriculture et des rejets d'eaux usées. Les coliformes fécaux d'origine animale proviennent de l'épandage d'engrais organiques (fumier, purin ou lisier) qui ruissellent jusqu'aux cours d'eau après une pluie, des animaux ayant accès au cours d'eau ainsi que de fuites possibles des systèmes d'entreposage des déjections. La rivière Blanche, la rivière Niagarette et le ruisseau Gendron sont fortement affectés par ce type de pollution, qui s'ajoute aux rejets urbains non assainis. Ils sont considérés comme des cours d'eau dont l'eau est de mauvaise qualité, plus de la moitié des échantillons ayant indiqué des dépassements.

Les activités de contact secondaire sont possibles partout sur la rivière Sainte-Anne, où les échantillons ont indiqué que l'eau était d'excellente qualité pour cet usage, à l'exception de la station située à Sainte-Anne-de-la-Pérade. Dans ce dernier cas, il y a eu dépassement de deux échantillons sur 11, ce qui indique une eau dont la qualité est satisfaisante. L'eau de la rivière Blanche et de la rivière Noire à Saint-Casimir était de qualité satisfaisante alors que l'eau à l'embouchure de la rivière Charest et du ruisseau Gendron était de qualité douteuse. La qualité de l'eau était mauvaise en un seul endroit, soit la station située sur la rivière Niagarette à Saint-Casimir. Il est donc conseillé d'éviter d'y pratiquer le canotage et d'y pêcher. Il est à noter que l'eau prélevée à la station témoin était d'excellente qualité.

13.2.3 Comparaison entre les campagnes de 1990, 1992 - 1993 et de 2001-2002

Le calcul de l'IQBP à partir des données recueillies lors des deux campagnes d'échantillonnage réalisées depuis 1990 a permis de tracer un portrait spatial de la qualité de l'eau du bassin versant. Une comparaison entre les deux IQBP obtenus à une même station peut donner indiquer un changement de la qualité de l'eau. Cependant, plusieurs facteurs peuvent influencer sur la validité de cette comparaison : les précipitations survenues lors des journées précédant l'échantillonnage (la pluie provoque habituellement un ruissellement qui cause une hausse des matières en suspension, de la turbidité et du phosphore en suspension), le débit lors des prélèvements d'eau et le nombre d'échantillons prélevés. Il faut donc être prudent et éviter de conclure à une amélioration ou à une détérioration en se fondant uniquement sur l'IQBP.

13.2.3.1 Comparaison des conditions hydrologiques

L'examen des conditions hydrologiques lorsque les différents échantillonnages ont été effectués indique que le débit de la rivière Sainte-Anne à Chute-Panet était assez semblable au cours des 12 journées où il y a eu prélèvements lors de la première campagne (ce qui inclut toutes les données provenant des stations BL-01, NO-02, SA-04, CH-01 et environ 40 à 50 % des données provenant des stations BR-01, SA-02 et SA-05) et des 12 journées au cours desquelles des prélèvements ont été effectués en 2001-2002, comme l'indique le tableau 13.4. La médiane est de 45,6 m³/s pour la première période et de 43,7 m³/s pour les étés 2001-2002. De plus, chacune des campagnes a connu une journée de fort débit, l'amplitude ayant toutefois été un peu plus grande le 18 octobre

1993. Une comparaison statistique des médianes n'a révélé aucune différence importante entre les débits de ces deux périodes, bien qu'ils aient été un peu plus faibles en 2001-2002.

Tableau 13.4 : Comparaison des débits moyens journaliers à Chute-Panet lors des deux campagnes d'échantillonnage

Première campagne		Deuxième campagne	
Date	Débit (m ³ /s)	Date	Débit (m ³ /s)
5 juill. 90	51,0	14 août 01	12,9
1 ^{er} août 90	26,5	28 août 01	34,6
29 août 90	47,2	11 sept. 01	12,2
26 sept. 90	28,0	25 sept. 01	57,6
13 juill. 92	69,7	9 oct. 01	56,4
10 août 92	59,8	23 oct. 01	38,3
8 sept. 92	30,3	7 mai 02	236,3
5 oct. 92	41,8	21 mai 02	79,8
19 juill. 93	19,4	4 juin 02	80,5
16 août 93	73,0	18 juin 02	41,1
13 sept. 93	44,0	9 juill. 02	41,1
18 oct. 93	332,0	23 juill. 02	46,2
médiane	45,6	médiane	43,7
moyenne	68,6	moyenne	61,4

13.2.3.2 Comparaison des IQBP

Le tableau 13.5 fournit une comparaison de la valeur de l'IQBP pour 7 sites échantillonnés lors des deux campagnes. On note une augmentation importante de l'indice de la qualité de l'eau de la rivière Bras-du-Nord (BR-01) et de la rivière Sainte-Anne à Sainte-Christine-d'Auvergne (SA-02). L'arrêt par la Fromagerie Cayer des rejets dans la rivière Bras-du-Nord et l'épuration des eaux usées de Saint-Raymond et de Saint-Léonard avant leur rejet dans la rivière Sainte-Anne sont sûrement la cause de cette amélioration.

La qualité de l'eau de la station SA-04 semble avoir diminué, passant de 76 à 64. Cependant, le site d'échantillonnage a été déplacé de 2 km vers l'aval en 2001, pour que le mélange des eaux de la rivière Sainte-Anne avec celles de ses trois affluents à Saint-Casimir (les rivières Blanche, Noire Niagarette) soit meilleur. Il avait été constaté visuellement qu'à l'ancien site, sous le pont-route 354 à Saint-Casimir, le mélange ne se faisait pas adéquatement. Il est donc normal que les eaux de ces tributaires aient contribué à diminuer l'IQBP à cet endroit. Ailleurs, l'IQBP reste sensiblement le même : hausse de 9 à la rivière Noire (NO-02), baisse de 5 à la rivière Blanche (BL-01), inchangé à l'embouchure de la rivière Charest (CH-01) et hausse de 6 à Sainte-Anne-de-la-Pérade.

Bref, l'IQBP de 2001-2002 nous montre l'impact positif qu'a eu l'assainissement des eaux usées de Saint-Raymond, la municipalité la plus peuplée de tout le bassin. Le branchement de la Fromagerie Cayer au réseau municipal a amené une autre réduction des charges polluantes, qui a aussi eu un impact sur la qualité de l'eau des rivières Bras-du-Nord et Sainte-Anne.

Tableau 13.5 : Comparaison de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne entre les étés 1990, 1992 et 1993 et les étés 2001 et 2002 en fonction de la fréquence de dépassement des critères de qualité par les paramètres utilisés pour calculer l'IQBP

Paramètres Critère de qualité Station	étés 1990, 1992 et 1993			étés 2001-2002				
	IQBP	Coliformes fécaux		Phosphore total	IQBP	Coliformes fécaux		Phosphore total
		contact prim.	contact sec.			contact prim.	contact sec.	
		200 (UFC/100ml)	1000 (UFC/100ml)	0.030 (mg/l P)		200 (UFC/100ml)	1000 (UFC/100ml)	0.030 (mg/l P)
Bras-du-Nord								
BR-01	66				92			
Ste-Anne								
SA-02 Ste-Christine-d'Auvergne	63				89			
SA-04 St-Casimir	76				64			
SA-05 Ste-Anne-de-la-Pérade	66				72			
Noire								
NO-02 St-Casimir	47				56			
Blanche								
BL-01 St-Casimir	27				22			
Charest								
CH-01 Ste-Anne-de-la-Pérade	40				39			

Aucun dépassement		excellente qualité
1% à 20% de dépassement		qualité satisfaisante
21% à 50% de dépassement		qualité douteuse
Plus de 50% de dépassement		mauvaise qualité

Outre la comparaison des deux IQBP, un examen plus approfondi de la fréquence des dépassements peut fournir plus de détails sur la variation de la qualité de l'eau relativement à certains paramètres. Le tableau 13.5, qui permet de comparer le nombre de dépassements des critères de qualité à l'égard de la pratique d'activités récréatives de contact primaire et secondaire (coliformes fécaux) et de l'eutrophisation (phosphore total) lors des deux campagnes, indique une amélioration appréciable de la qualité de l'eau. En effet, des progrès ont été constatés à plusieurs endroits, mais aucune détérioration n'a été notée.

Le traitement des eaux usées de Saint-Raymond et de Saint-Léonard-de-Portneuf en 1998 a permis une réduction des charges de coliformes fécaux et de phosphore rejetées dans la rivière Sainte-Anne, dont les effets ont été perceptibles jusqu'à Sainte-Anne-de-la-Pérade. Cette amélioration a permis la reprise des usages récréatifs de contact primaire, comme la baignade, jusqu'à Sainte-Christine-d'Auvergne (SA-02), où l'eau est maintenant d'excellente qualité. La qualité de l'eau de la rivière Sainte-Anne pour les activités de contact secondaire est pour sa part passée de satisfaisante à excellente à Sainte-Christine-d'Auvergne (SA-02) et Saint-Casimir (SA-04), alors qu'à Sainte-Anne-de-la-Pérade (SA-05), elle est maintenant satisfaisante. Par ailleurs, il est possible que la réduction des rejets urbains de phosphore soit à l'origine de la diminution des dépassements de ce critère, qui est fixé à 0,030 mg/l. Cette réduction permet d'attribuer à l'eau de la rivière Sainte-Anne une cote de qualité satisfaisante, et même excellente à son embouchure. L'assainissement des eaux de la rivière Bras-du-Nord (BR-01) a par ailleurs entraîné une réduction du nombre de dépassements des critères de qualité établis pour le phosphore et les coliformes fécaux et une amélioration de la qualité de l'eau en ce qui a trait aux usages récréatifs et à l'eutrophisation.

Le tableau 13.5 indique qu'il y a également eu une amélioration de l'eau des autres rivières, particulièrement de celle de la rivière Noire à Saint-Casimir (NO-02). Cette amélioration pourrait être le résultat des interventions effectuées surtout entre 1995 et 2000, comme les plantations sur les bandes riveraines, la pose de clôtures restreignant l'accès du bétail aux cours d'eau, la restauration de berges, la construction d'installations d'entreposage du fumier ainsi qu'une augmentation du nombre d'aménagements septiques conformes. La qualité de l'eau est maintenant jugée satisfaisante pour les activités de contact secondaire mais douteuse pour les activités de contact primaire. Les rivières Blanche (BL-01) et Charest (CH-01) sont demeurées à peu près dans le même état qu'au moment de la première campagne d'échantillonnage, si ce n'est que l'eau de la rivière Blanche est maintenant cotée satisfaisante pour les activités de contact secondaire et que celle de la rivière Charest affiche une qualité douteuse pour les activités de contact primaire.

13.2.4 Portrait temporel

En comparant deux IQBP, on compare deux valeurs amalgamant plusieurs paramètres pour la période estivale. Bien qu'elle puisse être indicatrice d'une tendance, cette comparaison est insuffisante pour déterminer si la qualité de l'eau s'améliore ou se détériore à moyen ou à long terme. L'analyse des séries temporelles permet de connaître les paramètres qui diminuent ou augmentent de façon importante aux stations pour lesquelles il existe des données depuis au moins 5 ans.

Le tableau 13.6 indique les tendances observées pour les cinq principales stations du bassin versant. Une extrapolation des valeurs initiales et finales y est effectuée au moyen

Tableau 13.6 : Évolution temporelle de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Sainte-Anne établie en fonction des paramètres utilisés pour calculer l'IQBP

Station	Période	P total (mg/l)	C. fécaux (UFC/100ml)	NH3 (mg/l)	NOX (mg/l)	MES (mg/l)	Turbidité (UTN)	COD (mg/l)	Débit
Rivière Bras-du-Nord à St-Raymond BR-01 5040113	01-90 à 06-02	0,035 ↓ 0,029	-	-	0,24 ↓ 0,19	n/a	-	3,6 ↑ 4,5 ²	-
	01-90 à 12-95	-	-	-	-	n/a	-	- ³	-
	01-96 à 06-02	-	-	-	-	- ¹	-	- ⁴	-
Rivière Ste-Anne à Ste-Christine SA-02 5040116	01-90 à 06-02	0,035 ↓ 0,025	503 ↓ 255	-	0,22 ↓ 0,16	n/a	1,7 ↓ 1,0	3,8 ↑ 4,7 ²	-
	01-90 à 12-95	-	-	-	-	n/a	-	- ³	-
	01-96 à 06-02	-	-	-	-	- ¹	-	- ⁴	-
Rivière Ste-Anne à l'embouchure SA-05 5040007	01-90 à 06-02	-	-	-	-	-	-	4,0 ↑ 4,9 ²	-
	01-90 à 12-95	-	-	-	-	-	-	n/a	-
	01-96 à 06-02	0,066 ↓ 0,042	-	-	-	24 ↓ 17	-	n/a	-
Rivière Noire à Rivière-à-Pierre NO-01 5040139	05-96 à 06-02	-	-	-	-	-	0,7 ↑ 0,8	-	-
Rivière Noire à l'embouchure NO-02 5040138	05-96 à 06-02	-	-	0,03 ↓ 0,02	-	-	-	-	-

1. 06-95 à 06-02
2. 08-93 à 06-02
3. 08-93 à 12-97
4. 01-98 à 06-02

d'une droite de régression pour la plus longue période. Il y a lieu de noter qu'aucune tendance n'a été observée en fonction du débit, et qu'une correction des concentrations selon le débit n'a entraîné aucune modification des tendances qui s'étaient dégagées par l'utilisation de concentrations non corrigées. Les hausses ou les baisses de la concentration des éléments ne pourraient donc être expliquées par les conditions hydrologiques. La section suivante présente un examen plus approfondi des données recueillies à chaque station.

13.2.4.1 Rivière Bras-du-Nord à Saint-Raymond (BR-01)

Durant la période de 1990 à 2002, la Fromagerie Cayer a été la plus grande source d'impacts sur la qualité de l'eau de la rivière Bras-du-Nord. Ses eaux usées, chargées de matières en suspension, de phosphore et de nitrates, étaient déversées dans un petit ruisseau se jetant dans la rivière Bras-du-Nord à 600 m en amont du point d'échantillonnage. En 1991, des travaux d'assainissement de l'effluent ont été complétés. Puis, en 1998, les eaux usées de la fromagerie ont été acheminées vers le réseau municipal de Saint-Raymond, dont les eaux usées étaient désormais assainies.

Ces actions ont eu des conséquences bénéfiques sur la qualité de l'eau de la rivière. Le phosphore total y a diminué de 17 % et les nitrites-nitrates, de 21 %. Ces tendances ont été observées entre 1990 et 2002, bien qu'entre 1990 et 1995 ainsi qu'entre 1996 et 2002 aucune baisse significative n'ait été notée. Ce serait donc l'ensemble des travaux d'assainissements qui aurait permis une amélioration de la qualité de l'eau plutôt que chaque intervention prise séparément.

Par ailleurs, au moment où les charges polluantes rejetées dans la rivière Bras-du-Nord diminuaient, le carbone organique dissous (COD) a subi une augmentation de 25 %. Une partie du COD est composé de substances humiques et de matériaux végétaux ou animaux partiellement décomposés. Le reste peut provenir de rejets urbains ou industriels et de la matière organique (érosion des sols, perte de couvert végétal). Il n'y a pas de critère de qualité pour ce paramètre mais il peut servir d'indicateur des rejets de matière organique. Cette hausse pourrait être la conséquence des activités forestières qui se déroulent dans le haut du bassin, puisque les rejets bruts de la fromagerie ont cessé. L'eau qui ruisselle sur des superficies ayant fait l'objet d'une coupe entraîne avec elle des acides humiques qui contribuent à augmenter le niveau de COD. Compte tenu du fait que l'IQBP indique que l'eau de cette station est d'excellente qualité, il s'agirait là de l'un des premiers effets mesurables des activités forestières sur l'eau du bassin versant.

13.2.4.2 Rivière Sainte-Anne à Sainte-Christine-d'Auvergne (SA-02)

L'analyse des séries temporelles de données provenant de la station SA-02 a révélé plusieurs variations importantes des paramètres. Ceci n'a rien de surprenant si on considère qu'une source importante de pollution a été considérablement atténuée en 1998, lorsque le traitement par les étangs aérés des eaux usées des municipalités de Saint-Raymond et de Saint-Léonard-de-Portneuf a été mis en œuvre. Cet assainissement s'est ajouté au traitement primaire et secondaire des eaux de procédé de la papetière de Saint-Léonard-de-Portneuf à partir de 1991. La réduction des charges de polluants provenant de l'amont du site a entraîné une diminution du phosphore total, des coliformes fécaux et de la turbidité.

La teneur en phosphore total a chuté de 29 % entre 1990 et 2002. Comme cette réduction est attribuable à la mise en service de la station d'épuration des eaux usées de Saint-Raymond et Saint-Léonard-de-Portneuf, laquelle réduit de 80 % le phosphore total dans les eaux d'égouts, il est normal que la tendance se soit manifestée entre 1996 et 2002. Une diminution des coliformes fécaux a été enregistrée dès la période 1990-1995, lorsque la papetière Malette (maintenant Tembec) a terminé ses travaux d'assainissement. Étant donné que les rejets des papeteries peuvent contenir une bactérie, *Klebsiella* spp., qui est dénombrée lors du décompte de coliformes fécaux, ces travaux ont contribué à réduire les charges de coliformes fécaux. Globalement, il y a eu une diminution de 49 % de la contamination par les coliformes fécaux entre 1990 et 2002. Au cours de cette même période, la turbidité a chuté de 41 %, puisqu'il y avait moins de matière organique rejetée. La teneur en nitrites-nitrates a aussi diminué de 27 % en conséquence de ces interventions d'assainissement.

D'autre part, la teneur en COD a augmenté de 19 % entre 1993 et 2002, comme à la station BR-01. Normalement, cette valeur aurait dû être plus faible, puisque les rejets de la municipalité et de la papetière Tembec, sources de carbone organique dissous, ont diminué considérablement. L'explication la plus plausible de cette hausse du COD serait ici encore l'intensification des coupes forestières dans la partie amont du bassin, laquelle est à cet endroit l'activité anthropique la plus susceptible d'avoir des impacts sur la qualité de l'eau.

13.2.4.3 Rivière Sainte-Anne à l'embouchure (SA-05)

La qualité de l'eau à l'embouchure de la rivière Sainte-Anne s'est améliorée depuis 1990. Ceci est attribuable principalement aux interventions d'assainissement des eaux usées effectuées à Saint-Raymond et à Saint-Léonard-de-Portneuf, dont les effets positifs se sont répercutés jusqu'à Sainte-Anne-de-la-Pérade. Ainsi, la teneur en phosphore total a diminué de 36 % entre 1996 et 2002 et les MES, de 29 %. Il s'agit du seul endroit où l'analyse statistique a révélé une diminution des MES. Celle-ci serait le résultat de tous les efforts effectués pour améliorer la qualité de l'eau en milieu agricole.

On remarque par ailleurs une augmentation de 23 % du COD à cette station, laquelle est liée directement à l'accroissement du COD observé à Sainte-Christine-d'Auvergne.

13.2.4.4 Rivière Noire à Rivière-à-Pierre (NO-01)

La seule tendance qu'a révélé le traitement statistique des données de cette station témoin est une hausse de la turbidité de 0,7 UNT à 0,8 UNT, une valeur encore considérée comme faible et sans effet sur la vie aquatique. Cette hausse minimale s'est produite entre 1996 et 2002 et elle pourrait s'expliquer par les activités forestières qui ont lieu en amont du point d'échantillonnage. De 1984 à 1999, ces activités ont touché approximativement 15 % du territoire en amont. L'exploitation forestière entraîne souvent une hausse du ruissellement et, par conséquent, une hausse des matières en suspension et de la turbidité. Aucune autre source d'impacts sur la qualité de l'eau à cet endroit n'a été notée.

13.2.4.5 Rivière Noire à l'embouchure (NO-02)

Une diminution de la teneur en azote ammoniacal a été observée à l'embouchure de la rivière Noire. La valeur de ce paramètre est maintenant de 0,02 mg/l N, ce qui est très en deçà de la valeur repère de 0,23 mg/l N. Cette baisse pourrait être l'un des premiers signes que les interventions de restauration effectuées principalement en 2000 dans la partie agricole du bassin versant de la rivière Noire commencent à porter fruit. Bien qu'elle ne soit pas significative du point de vue statistique, il semble tout de même y avoir eu une diminution de la concentration de phosphore et de MES. Cette tendance pourrait se confirmer au cours des prochaines années car les effets de la réduction de la pollution diffuse et des aménagements effectués dans le bassin de la rivière Noire sur la qualité de l'eau de cette rivière pourraient se faire sentir graduellement.

14 Qualité des eaux souterraines

La connaissance de la qualité des eaux souterraines dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne revêt une très grande importance, puisque c'est dans les eaux souterraines que 85 % de la population trouve son approvisionnement en eau. Toutefois, cette ressource fait de plus en plus l'objet de conflits d'usages et de contamination domestique (fosses septiques inadéquates), agricole (épandage d'engrais organique ou de synthèse, utilisation de pesticides) et industrielle (contamination des sols).

Diverses études sur la qualité des eaux souterraines ont été effectuées dans la région de Portneuf, où est située 69 % de la superficie du bassin. Cette région est reconnue pour sa production de pommes de terre, une activité agricole potentiellement nuisible à la qualité des eaux souterraines. En effet, la culture des pommes de terres nécessite habituellement l'usage d'insecticides, d'herbicides, de fongicides ainsi que de fertilisants et se fait sur des sols sableux, ce qui accroît la vulnérabilité de la nappe d'eau souterraine, puisque l'eau s'infiltré plus rapidement dans ce type de sol (lessivage). En 2001, 2 500 ha étaient affectés à la culture des pommes de terre dans le bassin, soit près de 13 % de toutes les superficies utilisées pour la production de pommes de terre au Québec (UPA, 2002).

Un projet de cartographie hydrogéologique a été réalisé par la MRC de Portneuf en 1995 et un échantillonnage des puits individuels privés a été effectué par la CAPSA en 2002. Ces données ont permis de tracer un portrait sommaire de la qualité des eaux souterraines rendant compte de la présence des pesticides, des nitrites-nitrates et d'*E. coli*. Le tableau 14.1 présente un résumé de ces études.

14.1 Contamination par les pesticides

14.1.1 Terres agricoles

Dans le cadre d'un programme de suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les régions où est cultivée la pomme de terre, le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) a réalisé des campagnes d'échantillonnage en 1991, 1992 et 1993 (Giroux, 1995). Dans le bassin, 7 puits ont été analysés, tous situés à Saint-Ubalde. Des pesticides ont été détectés dans les 7 puits et, sur 33 analyses, 28 ont signalé la présence d'au moins un pesticide. De l'aldicarbe, un insecticide retiré du marché en 1990, était présent dans 4 puits. Les concentrations étaient plus élevées en 1991, l'eau d'un des puits atteignant même 24 µg/l, soit plus de deux fois la concentration maximale acceptable pour l'eau potable, laquelle a été fixée à 9 µg/l. En 1992 et 1993, les concentrations d'aldicarbe tendaient à diminuer, alors que commençait sa dégradation dans le sol et l'eau. Les autres pesticides retrouvés étaient la métribuzine (4 puits sur 7), le carbofuran (4/7), le linuron (1/7) et l'azinphos-méthyl (1/7). Aucun n'excédait les concentrations maximales acceptables pour l'eau potable.

Tableau 14.1 : Synthèse des résultats des études de la qualité de l'eau souterraines effectuées dans le bassin versant de la rivière Sainte-

Étude	Année	Aire d'étude	N ^{bre} de puits dans le bassin	Présences de contaminants		
				Pesticides	Nitrites-nitrates (> 10 mg/l de N)	Coliformes (c.f. ¹ > 1 UFC et c.t. ² > 10 UFC)
Giroux	1991 à 1993	Régions de cultures de pommes de terres au Québec	7	7 puits sur 7 28 analyses sur 33	5 puits sur 6	n/a
Paradis et coll.	1990 à 1991	Zones sablonneuses où la nappe est peu profonde en culture intensive de pommes de terres de la MRC de Portneuf	34	14 puits sur 34	15 puits sur 34	5 puits sur 34 (c.f.) 8 puits sur 34 (c.t.)
Paradis	1992 à 1995	Zones en culture intensive de la pomme de terre dans la MRC de Portneuf	n/d	114 analyses sur 10920	9 puits agr. sur 23 8 puits rés. sur 28	10 analyses sur 486 (c.f.) 71 analyses sur 486 (c.t.)
Bourque et coll.	1995 à 1997	Piémont laurentien de la MRC de Portneuf	29	n/a	4 puits sur 34	25 puits sur 81
Giroux	1999 à 2001	Régions de cultures de pommes de terres au Québec	9	6 sur 9	5 puits sur 9	n/a
CAPSA	2002	Municipalités du bassin versant de la rivière Sainte-Anne	37 2 résurgences	4 puits sur 9 2 résurgences sur 2	3 puits sur 37 1 résurgence sur 2	4 puits sur 35 (<i>E. Coli</i> > 1 UFC)

Anne

1. Coliformes fécaux
2. Coliformes totaux

Parallèlement à cette étude et pour faire suite aux préoccupations d'un groupe de citoyens de Saint-Basile habitant à proximité d'entreprises effectuant la culture intensive de la pomme de terre, 70 puits de résidences en zone de culture intensive de la pomme de terre dans la MRC de Portneuf ont fait l'objet d'un suivi environnemental (Paradis et coll., 1991). De ce nombre, 34 étaient situés dans le bassin. Des pesticides, dont l'aldicarbe, ont été trouvés dans 14 de ces puits. Les valeurs obtenues étaient inférieures aux concentrations maximales acceptables dans l'eau potable sauf pour l'aldicarbe, un dépassement ayant été signalé. Devant ces conclusions, une autre étude a été entreprise en 1992 et elle s'est échelonnée jusqu'en 1995 (Paradis, 1997). Vingt-six (26) puits en zone de culture intensive ont fait l'objet de prélèvements à 12 reprises en vue de détecter la présence de 35 pesticides. Sur 10 920 résultats d'analyses, 114 ont révélé la présence de pesticides. Dix pesticides différents ont été détectés, dont la métribuzine (57 fois), des formes d'aldicarbe (29), le carbofuran (17) et l'aziphos-méthyl (4). Paradis et coll. concluaient que la concentration de chacun des pesticides détectés était bien inférieure à la limite maximale fixée pour l'eau potable et que la fréquence de l'aldicarbe et les quantités détectées étaient en constante diminution (Paradis, 1997).

Un échantillonnage a été réalisé par le MENV entre 1999 et 2001 dans les régions où est cultivée la pomme de terre (Giroux, 2003). Sur les 79 puits échantillonnés, 9 étaient sur le territoire du bassin. Ils étaient situés à Saint-Ubalde, Saint-Alban et Saint-Raymond. Des pesticides ont été détectés dans 6 d'entre eux, notamment de l'imidaclopride et de la métribuzine. On notait aussi la présence ponctuelle de DEA, de diuron, de chlorothalonil et de phosalone.

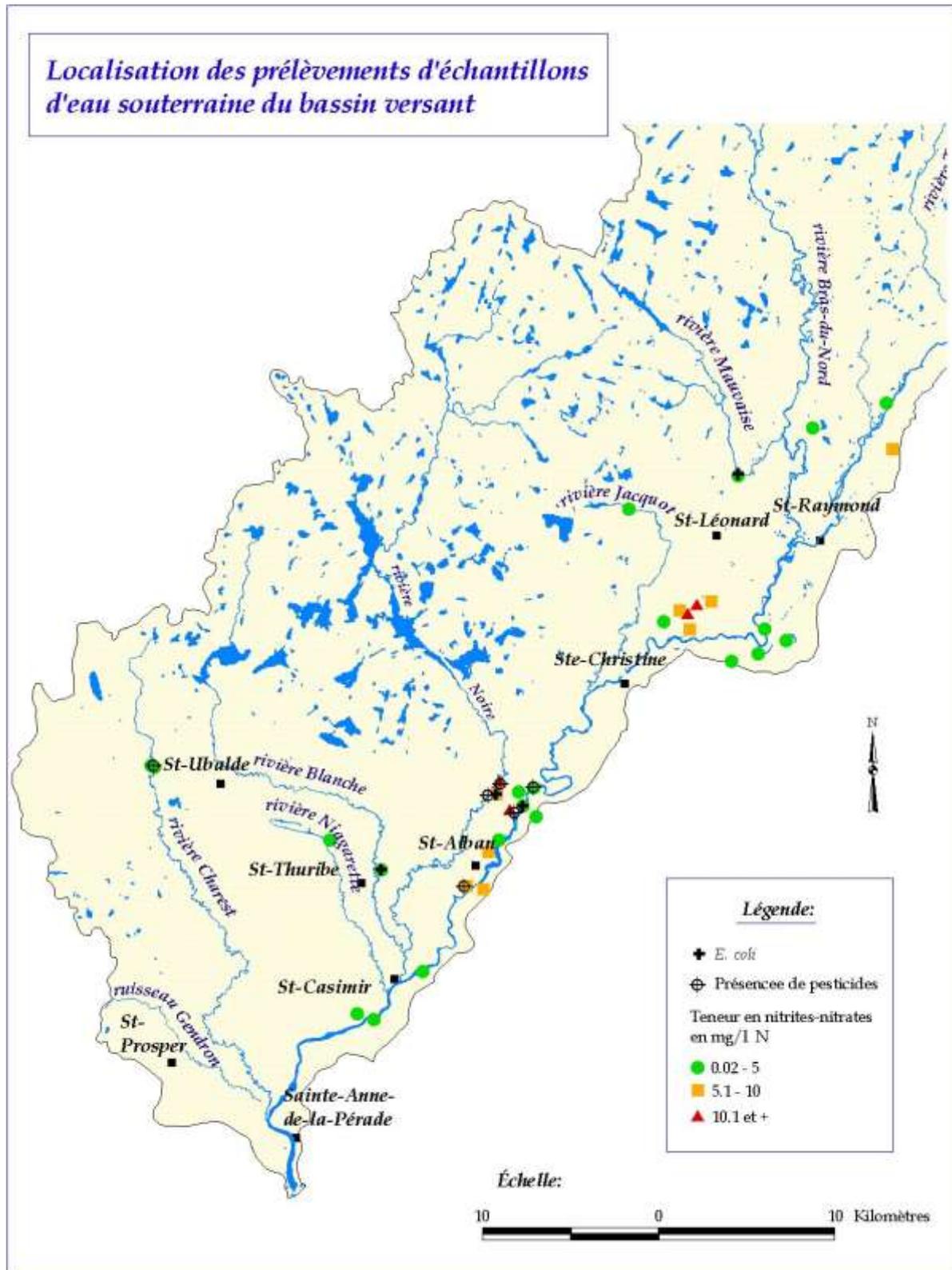
En septembre 2002, la CAPSA a effectué dans le bassin versant un échantillonnage de 8 puits et d'une résurgence situés près de sols en culture depuis plusieurs années. Ces prélèvements ont été effectués à Saint-Léonard, Sainte-Christine-d'Auvergne, Saint-Alban et Saint-Ubalde. Des pesticides ont été détectés dans l'eau de 4 puits sur 8 ainsi que dans celle de la résurgence. Dans 2 puits et dans la résurgence, les analyses ont révélé la présence d'imidaclopride (insecticide), un puits contenait du dééthyl-atrazine et de l'atrazine (herbicides), tandis qu'un puits renfermait de l'EPTC (herbicide), et du diazinon (insecticide). La source d'approvisionnement en d'eau potable de Saint-Alban ne contenait toutefois aucun pesticide et aucun dépassement des concentrations maximales permises dans l'eau potable n'a été observé. La carte 14.1 localise les points de prélèvements ainsi que les résultats.

L'imidaclopride est un insecticide (Admire) qui n'est employé dans la culture de la pomme de terre que depuis 1996. Les concentrations mesurées étaient faibles (maximum de 0,085 µg/l) comparativement à celles des autres pesticides. Cependant, le fait qu'on en retrouve déjà dans les eaux souterraines et que ce pesticide soit considéré comme persistant et très soluble à l'eau (Santé Canada, 2001) nous indique que cet insecticide et sa présence dans les nappes souterraines devront faire l'objet d'une attention particulière au cours des prochaines années.

14.1.2 Terrain de golf

Outre l'agriculture, les pesticides sont aussi employés pour l'aménagement et l'entretien des terrains de golf. Le territoire du bassin versant compte un terrain de golf, à Saint-Alban. En juillet 2002, un échantillon d'eau a été prélevé dans le puits d'eau potable situé sous le pavillon. Il a été établi qu'aucun pesticide ne dépassait le seuil de détection des laboratoires du CEAEQ. Un autre échantillon a été pris en septembre dans une

Carte 14.1



résurgence située sur le terrain de golf, en bordure de la rivière. Les analyses ont révélé la présence d'un insecticide, le carbofuran, et de 4 herbicides, soit l'atrazine, le mécoprop, le dichlorprop et le bentazone dans l'eau de la résurgence. Cependant, ces pesticides ne proviendraient pas du golf, puisqu'ils ne sont pas utilisés pour l'entretien du terrain, mais plutôt de champs en culture situés autour du terrain, dont les eaux souterraines se draineraient vers cet endroit. Il a donc été déterminé que les activités associées à l'entretien du terrain de golf de Saint-Alban ne semblaient pas avoir d'impact sur la qualité des eaux de surface.

14.2 Contamination par les nitrites-nitrates

Les nitrates, des composés d'azote solubles et mobiles, se retrouvent naturellement dans les eaux souterraines à des concentrations généralement inférieures à 1 mg/l d'eau. Toutefois, l'épandage d'engrais organiques et inorganiques et les fosses septiques inadéquates peuvent être des sources de contamination de l'eau par les nitrites-nitrates. La norme pour la consommation de l'eau potable a été fixée à 10 mg/l au maximum. Des concentrations supérieures peuvent entraîner la méthémoglobinémie, un trouble d'oxygénation des cellules de l'organisme chez les enfants de moins de 6 mois buvant cette eau (MENV et MAMM, 2002).

La concentration des nitrates dans l'eau des puits a également été mesurée dans le cadre de l'étude effectuée par le MEF de 1991 à 1993. Cinq puits sur sept dépassaient alors la teneur maximale qui a été fixée à 10 mg/l, les concentrations détectées atteignant jusqu'à 31 mg/l. En combinant ces données avec celles des autres régions et aux résultats de l'analyse des pesticides, Giroux (1995) a évalué le potentiel de se servir des nitrates comme indicateur de la présence des pesticides, puisque l'application intensive de fertilisants et de pesticides vont souvent de pair. Elle est arrivée à la conclusion que « ...la présence de concentrations élevées de nitrates est un bon indice de la présence de pesticides mais ne constitue pas un indicateur infaillible... ».

L'étude réalisée par Paradis et coll. en 1991 a aussi signalé la présence généralisée des nitrates, l'eau de 15 puits sur 34 situés dans le bassin versant présentant alors des concentrations supérieures à 10 mg/l. Le suivi effectué de 1992 à 1995 a fait état de proportions qui étaient restées sensiblement les mêmes. En effet, 9 puits agricoles sur 23 et 8 puits résidentiels sur 28 affichaient des concentrations de nitrates dépassant 10 mg/l. Une baisse de 20 % de la concentration moyenne des nitrates dans l'eau souterraine a tout de même été notée (Paradis, 1997).

Des données plus précises sur le bassin versant ont été publiées par le Centre géoscientifique du Québec lors de la réalisation de la cartographie hydrogéologique de la MRC de Portneuf (Bourque et coll., 1998). Les résultats semblent quelque peu différents des données antérieures car, des 29 puits localisés dans le bassin versant, seulement deux dépassaient le critère de qualité. Il convient toutefois de signaler que cette étude ne ciblait pas spécifiquement les zones agricoles, ce qui pourrait expliquer une contamination par les nitrates moins répandue.

L'étude effectuée par le MENV de 1999 à 2001 indiquait que dans 5 des 9 puits échantillonnés dans le bassin versant, la teneur en nitrites-nitrates dépassaient 10 mg/l. Les résultats les plus récents en ce qui a trait à la concentration des nitrites-nitrates dans les eaux souterraines proviennent d'un échantillonnage effectué par la CAPSA à

l'automne 2002. La CAPSA a acheté plusieurs trousseaux dans le cadre du Programme d'échantillonnage de l'eau de puits individuels ou de petits réseaux mis en place par le MENV en 2002, afin d'effectuer des prélèvements d'eau potable pour en mesurer la teneur en nitrites-nitrates et y détecter la présence d'E. coli. Après la parution d'une annonce dans l'hebdomadaire local invitant les résidents du bassin à faire analyser leur eau potable gratuitement, 35 prélèvements ont été faits en réponse aux demandes reçues. La majorité de ces demandes provenaient du milieu agricole, étant donné les préoccupations des personnes qui y habitent et le fait que c'est en zone rurale que sont souvent situés les puits individuels, faute de réseau d'aqueduc.

Les analyses ont déterminé que trois échantillons excédaient la concentration maximale acceptable fixée à 10 mg/l, alors que 9 résultats se situaient entre 5 et 10 mg/l. Il existe donc quelques problèmes liés à la contamination des nappes d'eaux souterraines par les nitrites-nitrates. Par ailleurs, parce que les analyses ont été effectuées en fonction des demandes reçues, ces résultats ne sont pas nécessairement représentatifs de l'ensemble du bassin. Ainsi, en raison du phénomène de bouche à oreille, plusieurs puits voisins qui ont été échantillonnés présentaient des concentrations problématiques de nitrites-nitrates. Par contre, ces résultats démontrent clairement que certaines zones doivent faire l'objet d'un suivi.

14.3 Contamination bactériologique

Les espèces de bactéries détectées par l'analyse des coliformes totaux sont des bactéries qui se retrouvent de façon naturelle dans le système digestif des animaux à sang chaud et dans le sol. La bactérie E. coli fait partie des coliformes fécaux et est présente dans la flore intestinale des humains et des animaux. Sa présence dans l'eau potable indique qu'il pourrait y avoir une contamination de l'eau par d'autres micro-organismes pathogènes. Chez l'être humain, ils peuvent provoquer des maladies comme la gastro-entérite. Par conséquent, la concentration de la bactérie E. coli et des autres coliformes fécaux dans l'eau potable ne peut excéder 10 coliformes totaux par 100 ml. Des installations septiques défectueuses et l'épandage d'engrais organiques peuvent être des sources de contamination des eaux souterraines par la bactérie E. coli et les coliformes fécaux.

Les premières données de l'évaluation de la qualité bactériologique des eaux souterraines ont été publiées dans l'étude sur la MRC de Portneuf effectuée en 1990 et 1991 par Paradis et coll. Les coliformes totaux excédaient la norme de 10 pour 8 puits sur 34 alors que 5 puits sur 34 dépassaient la norme des coliformes fécaux, ceux. L'étude subséquente réalisée entre 1992 et 1995 a montré les résultats suivants : sur un total de 486 analyses, 71 (15 %) indiquaient la présence de coliformes totaux tandis que 10 (2 %) signalaient une contamination par les coliformes fécaux. La répartition des puits (en zone résidentielle ou agricole) indique que les puits de résidences étaient proportionnellement deux fois plus contaminés que les puits situés dans les champs en culture. Cette observation permet de conclure que ce sont les installations septiques inadéquates qui sont les principales responsables de la contamination bactériologique des nappes phréatiques.

L'étude de Bourque et coll. (1998) indiquait un taux de contamination bactériologique plus élevé dans la MRC de Portneuf, 25 échantillons sur 81 (31 %) n'étant pas conformes aux normes microbiologiques québécoises. Comme l'avait déjà indiqué l'étude de Paradis (1997), la contamination ne semblait pas reliée à la présence des nitrites-nitrates et ne

serait donc pas d'origine agricole mais elle serait plutôt la conséquence de l'aménagement et de l'entretien inadéquats des fosses septiques.

L'échantillonnage de l'eau potable de résidences du bassin versant effectué par la CAPSA en 2002 signale la présence de la bactérie *E. coli* dans 4 échantillons d'eau souterraine sur 35 (11 %). Dans 3 des quatre cas, il a été déterminé que la cause de cette contamination était d'origine domestique, un seul cas de contamination étant d'origine agricole.

Toutes ces études signalent des cas de contamination bactériologique de l'eau souterraine dans le bassin versant (et la MRC de Portneuf), dont la proportion varie de 2 à 31 %. Cependant, elles arrivent toutes à une conclusion identique quant à la principale source de ce problème, soit les fosses septiques défectueuses ou non conformes.

14.4 Autres caractéristiques

Les données recueillies en vue de la réalisation de la cartographie hydrogéologique de la MRC de Portneuf (Bourque et coll., 1998) ont permis de tracer un portrait de l'hydrogéochimie des eaux souterraines. Des 29 échantillons prélevés dans le bassin versant, 24 provenaient de formations aquifères granulaires et 5, de formations aquifères rocheuses. Dans les formations aquifères granulaires (24 puits), quelques problèmes d'esthétique, attribuables au pH acide (15 cas) et aux sulfures (4 cas), ont été relevés. Un pH inférieur à 6,5 cause une dissolution des métaux de la tuyauterie et des soudures (les métaux dissous peuvent avoir des effets graves sur la santé), tandis que les sulfures donnent une odeur désagréable à l'eau. Quatre des 5 puits analysés dont l'eau provenait de formations aquifères rocheuses étaient situés à Saint-Thuribe et à Saint-Ubalde. Les analyses ont révélé que l'eau de ces puits était fortement minéralisée (3 cas) et qu'elle présentait des concentrations élevées de sulfures (4 cas), de sodium (3 cas) et de chlorures (2 cas). La présence de sodium en grande quantité est néfaste pour la santé humaine, tandis que les chlorures donnent un mauvais goût à l'eau. Il faut ajouter à cela un dépassement de la concentration maximale acceptable de fluorure et de plomb. Il est à noter que ces dépassements ne seraient que très peu reliés aux activités humaines.

14.5 Portrait général

De façon générale, les eaux souterraines sont vulnérables à la contamination dans la partie habitée du bassin versant en raison de la présence importante de sols sableux et de l'agriculture intensive. Des pesticides ont été détectés dans l'eau de puits, surtout près des zones de culture de la pomme de terre, à des concentrations inférieures aux normes en vigueur actuellement. Il faut donc rester vigilants, surtout en raison de la découverte dans l'eau d'un pesticide nouvellement utilisé (l'imidaclopride) et privilégier un usage rationnel des pesticides agricoles, en les utilisant mieux et en moins grande quantité.

Le problème le plus important semble être la présence des nitrites-nitrates parce que l'eau n'est plus potable lorsque la limite de 10 mg/l est dépassée. Aussi, à moins d'utiliser un appareil pour traiter l'eau, les sources d'approvisionnement contaminées par les nitrites-nitrates sont inutilisables pour la consommation humaine de façon quasi permanente. Déjà, quelques endroits problématiques à cet égard ont été répertoriés dans le bassin versant. Il est à noter que les nitrites-nitrates semblent provenir du milieu agricole.

La cause de la contamination bactériologique étant surtout liée à l'aménagement septique des résidences, les cas de dépassements devraient diminuer graduellement avec l'application généralisée du « Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées » par les municipalités. Il existe en outre un moyen de traiter cette contamination en désinfectant le puits et en faisant bouillir l'eau pendant 5 minutes avant de la consommer (MENV et MAMM, 2002).

Finalement, il a été démontré que les eaux souterraines provenant d'aquifères rocheux (comme c'est le cas à Saint-Thuribe) sont plus minéralisées et de moins bonne qualité que les eaux provenant d'aquifères granulaires, surtout en raison des dépassements d'ordre esthétique, lesquels sont d'origine naturelle. Toutefois, les formations granulaires sont plus vulnérables à la contamination d'origine humaine.

15 Conclusion

La synthèse de l'information recueillie a permis de tracer un portrait détaillé du bassin versant de la rivière Sainte-Anne. Il s'agit d'un bassin situé majoritairement en territoire forestier et dont la population n'augmente pas. Les zones habitées se trouvent dans la partie sud du bassin, là où sont concentrées les activités agricoles. Les exploitations agricoles sont en majorité des fermes laitières où la culture des pommes de terre occupe une place importante. On rencontre également quelques industries, principalement liées à l'exploitation et à la transformation des ressources naturelles. Le nord du bassin fait l'objet d'activités forestières et est situé surtout en territoire public. La présence de nombreux plans d'eau et rivières ainsi que de la forêt favorise la tenue d'activités récréatives comme le canot, la pêche, la baignade et le camping.

En ce qui a trait à l'état du bassin versant, une amélioration de la qualité de l'eau de surface a été constatée, particulièrement dans la rivière Sainte-Anne. La réduction des sources ponctuelles de pollution grâce au traitement des eaux usées de Saint-Raymond, Saint-Léonard-de-Portneuf, Saint-Casimir et Saint-Ubalde ainsi qu'à une diminution des rejets de la papetière semblent être les principales causes de ce progrès. Cette amélioration s'est aussi reflétée sur les communautés ichthyologiques de la rivière, qui semblent en meilleure santé. D'autre part, plusieurs usages ont pu être récupérés, surtout jusqu'à Sainte-Christine-d'Auvergne. À l'embouchure de la rivière dans le fleuve Saint-Laurent, la qualité de l'eau demeure satisfaisante.

La situation des tributaires de la rivière situés en milieu agricole diffère quelque peu, puisque l'assainissement des eaux usées de plusieurs municipalités situées dans cette zone n'est pas encore mis en œuvre et que les activités agricoles ont un impact certain sur la qualité de l'eau. À l'embouchure de ces tributaires, la qualité de l'eau varie de douteuse à très mauvaise. Toutefois, les perspectives d'amélioration semblent bonnes si l'on tient compte des projets d'assainissement des eaux usées de Saint-Alban et de Sainte-Anne-de-la-Pérade, du nombre grandissant de fosses septiques adéquates, de la restauration agroenvironnementale des rivières Noire, Charest, Niagarette et Blanche ainsi que du ruisseau Gendron, et des efforts faits par les producteurs pour harmoniser leurs activités avec l'environnement. Il sera important de surveiller l'évolution de la situation dans les prochaines années.

Par ailleurs, l'élaboration de ce portrait a permis de relever certains aspects à l'égard desquels l'information est plutôt rare, notamment la forêt dans tout le bassin, au sujet de laquelle on ne dispose que de données générales, et l'impact local des coupes forestières. En outre, puisque l'échantillonnage des eaux souterraines a permis de détecter des endroits contaminés par les nitrites-nitrates, une meilleure connaissance des eaux souterraines (localisation des nappes, profondeur, recharge...) apparaît souhaitable. L'acquisition d'une plus grande quantité de données sur l'état des populations de poissons, dont l'Omble de fontaine, pourrait également être profitable.

Malgré les données manquantes et quelques imprécisions, ce portrait constituera une source importante d'information sur le bassin versant de la rivière Sainte-Anne et servira d'assise lors de la réalisation prochaine du Plan directeur de l'eau. Une mise à jour de ces données sera nécessaire dans cinq à dix ans pour rendre compte de l'évolution de la situation dans le bassin versant. Il faut donc poursuivre les actions visant à améliorer l'état du bassin versant de la rivière Sainte-Anne, qui est jugé satisfaisant à l'heure actuelle.

Bibliographie

- AGENCE DE REGLEMENTATION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE (2001). *Note réglementaire : Imidacloprid*. Division de la documentation et de la coordination des demandes d'homologation. 8 pages.
- AGENCE DES FORETS PRIVEES DE QUEBEC 03 (2001). Plan de protection et de mise en valeur du territoire de l'Agence des forêts privées de Québec 03 : PPMV, Document de connaissance. 165 pages.
- BOURQUE, É., M.R. LAFLECHE, R. LEFEBVRE et Y. MICHAUD (1996). *Résultats initiaux de la caractérisation géochimique des aquifères du piémont laurentien dans la municipalité régionale de comté de Portneuf (Québec)*. Recherches en cours 1996-E, Commission géologique du Canada, pages 225-232.
- BOURQUE, Édith, Y. MICHAUD, R. LEFEBVRE et É. BOISVERT (1998). *Cartographie hydrogéologique régionale du piémont laurentien dans la MRC de Portneuf : hydrogéochimie des eaux souterraines*. Commission géologique du Canada, Dossier public n° 3664-c.
- BPR GROUPE-CONSEIL et GROUPE DE RECHERCHE EN ECONOMIE ET POLITIQUE AGRICOLES (1999). *Portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*. Rapport présenté à l'Union des producteurs agricoles, au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et à l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. 126 pages.
- CANARDS ILLIMITES (2002). *Les bandes riveraines et les haies brise-vent : Un ruban de vie en milieu agricole*. Dépliant.
- CANTIN, M. (2002). *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la Capitale-Nationale*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale. 93 pages.
- CAZA, Nathalie et Patrick POLAN (2000). *Impacts environnementaux reliés à la présence de terrains de golf*. Régie régionale de la santé et des services sociaux de l'Estrie, Direction de la santé publique et de l'évaluation. 33 pages.
- CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUEBEC (2002). *Répertoire d'entreprises*. [<http://www.icriq.com/fr/>].
- CONSULTANTS SOGEAM INC. (1980). *Étude géomorphologique du bassin de la rivière Sainte-Anne*. Présenté à Hydro-Québec, Direction Environnement. 86 pages.
- DAGENAIS, J. (1996). *Caractérisation de la rivière Noire, comté de Portneuf*. Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne. 30 pages.
- ÉLECTRICITE PRIVEE DU QUEBEC INC. (1993). *Réfection de la centrale Glenford : Étude des répercussions environnementales*. Présenté au ministère de l'Environnement du Québec, Direction du domaine hydrique. 69 pages.

- FAGNAN, N. (1998). *Cartographie hydrogéologique régionale et vulnérabilité des aquifères de la MRC de Portneuf*. Mémoire (M. Sc.), INRS-Géoressources.
- FAGNAN, N., É. BOURQUE, Y. MICHAUD, R. LEFEBVRE, É. BOISVERT, M. PARENT et R. MARTEL (1999). *Hydrogéologie des complexes deltaïques sur la marge nord de la mer de Champlain, Québec*. Hydrogéologie 4 : 9-22.
- FEDERATION QUEBECOISE DU CANOT ET DU KAYAK (2000). *Guide des parcours canotables du Québec, tome II : Nord du fleuve Saint-Laurent excluant le bassin de l'Outaouais*. Éditions Broquet, 268 pages.
- GAGNE, S. (2002). *Inventaire ichtyologique de la rivière Sainte-Anne et de ses principaux affluents*. Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne. 7 pages.
- GDG ENVIRONNEMENT LTEE et CONSULTANTS BPR (1996). *Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE). Rapport de 1^{er} cycle*. Les produits forestiers Malette Québec inc., 92 pages.
- GDG CONSEIL INC. (2000). *Rapport d'interprétation, 2^e cycle des ESEE*. Présenté à Papiers Malette, Division de Malette Québec inc., 83 pages.
- GENOIS, G. (2002a). *Un portrait de l'industrie récréotouristique dans la MRC*. Le nouveau Martinet, 14 mai 2002.
- GENOIS, G. (2002b). *Nord portneuvois : Près de 4 M\$ en retombées de villégiature*. Le nouveau Martinet, 14 mai 2002.
- GENOIS, Gaétan, Fernande GINGRAS et Harold GERMAIN (1992). *Saint-Raymond au cœur de la rivière Sainte-Anne*. Ville de Saint-Raymond. 236 pages.
- GIDAS, N. (1979). *Avis technique – Seuil-estacade sur la rivière Sainte-Anne à Saint-Raymond-de-Portneuf : Problème d'érosion en amont et d'ensablement en aval du seuil*. Ministère des Richesses naturelles, Direction générale des eaux, Direction de l'aménagement, Service des interventions. 12 pages.
- GIROUX, I. (1995). *Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions de culture de pommes de terre – campagnes d'échantillonnage 1991-1992-1993*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq n° EN950125, 34 pages.
- Giroux, I. (2003). *Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions en culture de pommes de terre, Campagne d'échantillonnage 1999-2000-2001*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement (Document en voie de publication).
- GRONDIN, L. (1998). *Association des pourvoyeurs de la rivière Sainte-Anne*. [www.laperade.qc.ca/pourvoyeurs/poulamon.htm].
- GROUPE-CONSEIL ENVIRAM (1986) inc. (1995). *Évaluation environnementale – mini-centrale hydroélectrique – centrale Chutes à Gorry, rivière Sainte-Anne*. Rapport principal présenté à Axor experts-conseil inc. 73 pages.

- HARVEY, B.-P. et H. LAPIERRE (2001). *Biodiversité et gestion intégrée des ressources des aires communes 31-02 et 31-04 : sommaire et enjeux*. Rapport préparé par BPH environnement pour l'Association forestière du Québec Métropolitain inc. 103 pages.
- HEBERT, L. (1995). *Cartographie des zones inondables, rivières Sainte-Anne et Bras-du-Nord à Saint-Raymond (MH-95-01)*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction du milieu hydrique. 200 pages.
- HEBERT, S. (1996). *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques. Envirodoq n° EN970102, 20 pages.
- LA VIOLETTE, N. et Y. RICHARD (1996). *Le bassin de la rivière Châteauguay : les communautés ichthyologiques et l'intégrité biotique du milieu*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques. Envirodoq n° EN960454, rapport n° EA-7. 64 pages.
- LACHANCE, S. et P. BERUBE (1999). *Programme de calcul de la production potentielle de l'omble de fontaine en rivière (Potsafo 2.0)*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 26 pages.
- LAFLAMME, D. (1995). *Qualité des eaux du bassin de la rivière Sainte-Anne, 1979 à 1994*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques. Envirodoq n° EN950627, 66 pages.
- LALIBERTE, D. (1990). *Réseau de surveillance des substances toxiques dans le milieu aquatique*. Ministère de l'Environnement du Québec, direction générale de l'assainissement des eaux, direction de la qualité du milieu aquatique.
- LALIBERTE, D. et G. TREMBLAY (2002). *Teneurs en métaux, en BPC et en dioxines et furanes dans les poissons et les sédiments de quatre lacs du nord du Québec en 2001*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2002/0203, 38 pages.
- LANDRY, Réjean et Patrick LEVALLOIS (2000). *Agriculture intensive et écosystèmes régionaux : du diagnostic aux interventions*. Les Presses de l'Université Laval. 258 pages.
- LAPIERRE, H. et B.-P. HARVEY (2002). *État des bassins versants des aires communes 31-02 et 31-04 de l'Unité de gestion Portneuf-Laurentides*. Rapport préparé par BPH environnement en collaboration avec l'Association forestière Québec métropolitain. 8 pages.
- LAROSE-CHARRETTE, Daniel (2000). *Modélisation hydrogéologique régionale des aquifères libres de la MRC de Portneuf*. Mémoire (M. Sc.), INRS-Géoressources.
- LEVALLOIS, P., M. THERIAULT, J. ROUFFIGNAT, S. TESSIER, R. LANDRY, P. AYOTTE, M. GIRARD, S. GINGRAS, D. GAUVIN et C. CHIASSON (1998). *La contamination par les nitrates des eaux souterraines et la culture intensive de la pomme de terre dans le comté de Portneuf*. Université Laval. 24 pages.
- MAILHOT, Y., J. SCROSATI et D. BOURBEAU (1981). *Inventaire ichthyologique du cours inférieur de la rivière Sainte-Anne, comté de Champlain, Québec*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Comité d'étude sur le poulamon atlantique. 71 pages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (2002). *Portrait agricole, bassins versants de la rivière Sainte-Anne et de ses affluents*. Direction régionale de Québec – Capitale-Nationale. 16 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2000). *Bilan annuel de conformité environnementale / Secteur des pâtes et papiers, 2000*. [www.menv.gouv.qc.ca/programmes/bilans/pates_00/].

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2000). *Rapport d'analyse environnementale – Agrandissement d'un parc d'engraissement (bouillons) à Sainte-Anne-de-la-Pérade, Ferme G. Rompré inc.* Direction générale des évaluations environnementales et de la coordination, Service des projets en milieu terrestre. 14 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001). *Guide d'interprétation et d'application du règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, R.8)*. Direction des politiques du secteur municipal, Service de l'expertise technique en eau, Envirodoq n° ENV/2001/0330. 106 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2001). *Règlement sur la qualité de l'eau potable en bref*. 32 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002). *Les responsabilités environnementales d'un riverain*. Dépliant produit par la Direction régionale du Saguenay – Lac-Saint-Jean.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002). *Règlement sur les exploitations agricoles en bref : un gain durable pour l'environnement*. 26 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002a). *L'eau. La vie. L'avenir. Politique nationale de l'eau*. Envirodoq n° ENV/2002/0310, 87 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002b). *Banque de données hydriques*. Centre d'expertise hydrique du Québec, Service de la connaissance et de l'expertise hydrique.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002c). *Répertoire des barrages*. Centre d'expertise hydrique du Québec. [<http://barrages.menv.gouv.qc.ca/>].

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002d). *Statistiques annuelles et mensuelles*. Direction du milieu atmosphérique.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002e). *Données non publiées*. Direction des politiques du secteur agricole.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002f). *Bilan annuel de conformité environnementale, secteur des pâtes et papiers, 1997*. Direction des politiques du secteur industriel, Service de l'assainissement des eaux.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002g). *Répertoire des terrains contaminés*. [<http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp>].

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002h). *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*. [www.menv.gouv.qc.ca/eau/guide/index.htm].

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2002i). *Atlas sur l'état de l'environnement au Québec, Variabilité spatiale de la qualité des eaux, Médianes estivales 1998-2000 de la turbidité*. [<http://www.menv.gouv.qc.ca/regards/atlas/turbidite.htm>].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (2003). *IMAGE – Faits saillants par bassin versant : Région hydrographique 05 – Mauricie*. [<http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/sys-image/bassin/region05.htm>].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC et MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE LA METROPOLE (2002). « *Que faire pour s'assurer de la qualité de l'eau de puits ?* » *Une eau de puits à votre santé*. Dépliant.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE LA METROPOLE (2002). Répertoire des municipalités du Québec. [http://www.mamm.gouv.qc.ca/repertoire_mun/repertoire/reperto.html].
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (2001). *Données non publiées*. Forêt Québec, Unité de gestion Portneuf-Laurentides.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (2001). *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. Direction des inventaires forestiers.
- MRC DE LA JACQUES-CARTIER (2002). *Schéma d'aménagement révisé*. [Cédérom].
- MRC DE PORTNEUF (1997). *Schéma d'aménagement*. 214 pages.
- MRC DE PORTNEUF (2001). *Premier projet de schéma d'aménagement révisé*. [Cédérom].
- MRC DE PORTNEUF et GROUPE CONSEIL GENIVAR (2002). *MRC de Portneuf – Projet de plan de gestion des matières résiduelles*. 134 pages.
- MUNICIPALITE REGIONALE DE COMTE DE FRANCHEVILLE (2000). *Schéma d'aménagement*. 234 pages.
- OPERATION RIVIERE SAINTE-ANNE (1972). *La Sainte-Anne, source de vie*. 115 pages.
- PAQUET, M. et J. DUPLAIN (1984). *St-Raymond : une ville, une histoire*. 192 pages.
- PARADIS, D. (1997). *Qualité de l'eau souterraine en zone de culture intensive de la pomme de terre dans la MRC de Portneuf*. Présenté au ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Québec. 14 pages.
- PARADIS, D., P. J. BERNIER et P. LEVALLOIS (1991). *Qualité de l'eau souterraine dans la MRC de Portneuf*. Ministère de l'Environnement, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Département de santé communautaire du Centre Hospitalier de l'Université Laval. 13 pages.
- PARENT, M., Y. MICHAUD, É. BOISVERT, A. BOLDDUC, N. FAGNAN, R. FORTIER, M. CLOUTIER et A. DOIRON. Cartographie hydrogéologique régionale du piémont laurentien dans la MRC de Portneuf : géologie et stratigraphie des formations superficielles. Commission géologique du Canada, Dossier public n° 3664-a.

- PATOINE, Michel et Marc SIMONEAU (2002). *Impacts de l'agriculture intensive sur la qualité de l'eau des rivières au Québec*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Vecteur environnement, vol. 35, n° 1, janvier, pages 61-66.
- PIERRE DUMAS ET ASSOCIES LTEE (1993). *Étude des répercussions environnementales, aménagement hydroélectrique de Saint-Alban*. Réalisé pour SNC-Lavalin. 87 pages.
- PROULX, H., G. JACQUES, A.-M. LAMOTHE et J. LITYNSKI (1987). Climatologie du Québec méridional (M.P. 65). Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la météorologie. 165 pages.
- RICHARD, Y., L. PELLETIER et J. ST-ONGE (2000). *Les indices d'intégrité biotique : des outils pour vérifier l'atteinte du développement durable*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques. Vecteur environnement, vol. 33, n° 1, janvier, pages 65-71.
- ROBERGE, J. (1993). *Impacts de l'exploitation forestière sur le milieu hydrique : revue et analyse de documentation*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la qualité des cours d'eau. 80 pages.
- SAINTE-ANNE-DE-LA-PERADE (2003). Sainte-Anne-de-la-Pérade – Histoire. [<http://www.sainteannedelaperade.com/Histoire.htm>].
- SAINTE-CHRISTINE-D'AUVERGNE, CORPORATION D'AMENAGEMENT ET DE PROTECTION DE LA SAINTE-ANNE ET HYDRO-QUEBEC (1995). *Centrale hydroélectrique*. Panneau d'information.
- SAINT-JACQUES, N. et Y. RICHARD (1998). *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*, pages 6.1-6.41 dans *Le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'Écosystème aquatique – 1996*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq n° EN980022.
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (1999). *Pourcentage de la superficie totale de chaque bassin versant du sud du Québec en forêt en régénération*. [<http://lavoieverte.qc.ec.gc.ca/faune/bilan/html/carte31.html>]
- SOCIETE D'AMENAGEMENT ET DE CONSERVATION DES LACS LONG ET MONTAUBAN (SACLLM) (1990). *Étude de faisabilité pour la mise en valeur des lacs Long et Montauban*. 313 pages.
- STATISTIQUE CANADA (2002). *Profil des communautés de 2001*. [http://www12.statcan.ca/francais/profil01/PlaceSearchForm1_f.cfm].
- ST-ONGE, J. (1992). *Recueil de données brutes sur la faune piscicole récoltée dans la rivière Ste-Anne (septembre et octobre 1989)*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, rapport interne QE-92-09. 21 pages.
- ST-ONGE, J. (1999). *Le bassin de la rivière Yamaska : les communautés benthiques et l'intégrité biotique du milieu*. Section 5, dans *Le bassin de la rivière Yamaska : état de l'écosystème aquatique*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq n° EN990224, rapport n° EA-14. 76 pages.

ST-ONGE, J. et J. MOISAN (1992). *Recueil de données brutes sur les organismes benthiques récoltés dans la rivière Ste-Anne (octobre 1989)*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Envirodoq n° EN920049, rapport interne QE-92-03. 54 pages.

THERRIEN, J., G. BOURGEOIS, G. SHOONER et C. BEAULIER (1995). *Plan de mise en valeur de la rivière Sainte-Anne*. Rapport du Groupe Environnement Shooner pour la Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne. 97 pages.

UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES (2002). *Agri-Portrait du Québec 2002 : Le Québec agricole et ses activités*. Supplément de La Terre de chez nous. 74 pages

ANNEXES

Annexe 1

Catégorie administrative des barrages

Regroupement administratif des barrages en fonction de leur hauteur ou de leur capacité de retenue. Il y a trois catégories :

Forte contenance :

- Barrage d'une hauteur de 1 mètre ou plus dont la capacité de retenue est supérieure à 1 000 000 m³;
- Barrage d'une hauteur de 2,5 mètres ou plus dont la capacité de retenue est supérieure à 30 000 m³;
- Barrage d'une hauteur de 7,5 mètres ou plus, sans égard à la capacité de retenue.

Faible contenance :

- Barrage d'une hauteur de 2 mètres ou plus qui n'est pas à forte contenance.

Petit barrage :

- Barrage d'une hauteur de 1 mètre ou plus qui n'est pas à forte ni à faible contenance.

Classe

Classement résultant de l'évaluation de la vulnérabilité du barrage et des conséquences prévisibles en cas de rupture. Le classement d'un barrage est fonction des éléments suivants :

- âge du barrage;
- capacité de retenue;
- état du barrage;
- fiabilité des appareils d'évacuation;
- hauteur du barrage;
- niveau des conséquences en cas de rupture;
- type de barrage;
- type de terrain de fondation;
- zone de sismicité dans laquelle le barrage est situé.

Barrage de classe « A » : catégorie de barrages présentant la plus grande vulnérabilité et/ou les plus grandes conséquences en cas de rupture.

Barrage de classe « E » : catégorie de barrages présentant la plus faible vulnérabilité et les plus faibles conséquences en cas de rupture.

Ainsi, les **barrages des classes « B »**, **« C »** et **« D »** sont les barrages des classes intermédiaires, les barrages des classes **« A »** et **« E »** étant les barrages des classes extrêmes.

Annexe 2

Nombre de têtes par unité animale selon le type d'élevage

Bétail

- 1 vache
- 1 taureau
- 2 veaux d'un poids de 225 à 500 kilogrammes chacun*
- 5 veaux d'un poids inférieur à 225 kilogrammes chacun*

Porc

- 5 porcs d'élevage d'un poids de 20 à 100 kilogrammes chacun*
- 4 truies et leurs porcelets non sevrés dans l'année
- 25 porcelets d'un poids inférieur à 20 kilogrammes chacun*

Volaille

- 125 poules ou coqs
- 250 poulets à griller
- 250 poulettes en croissance
- 100 dindes à griller d'un poids de 5 à 5,5 kilogrammes chacune*
- 75 dindes à griller d'un poids de 8,5 à 10 kilogrammes chacune*
- 50 dindes à griller d'un poids de 13 kilogrammes et plus chacune*
- 300 faisans
- 1 500 cailles

Autres animaux

- 1 cheval
- 4 moutons
- 40 lapins femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)
- 40 renards femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)
- 100 visons femelles (on ne calcule pas les mâles et les petits)

N.B. : Pour toutes les autres espèces, une unité animale équivaut à 500 kilogrammes*

* Lorsqu'un poids est indiqué, il correspond au poids prévu à la fin de la période d'élevage concernée.

Source : Laflamme (1995).

Annexe 3

Liste des études ichthyologiques effectuées et espèces recensées dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne

Nom commun	Mailhot et coll. (1981)	SACLLM (1988)	St-Onge (1992)	MENV données non publiées	Dumas et associés ltée (1993)	FAPAQ données non publiées	Dagenais (1996)	Gagné (2002)
Lamproie argentée	X							
Lamproie de l'est				X		X		X
Lamproie marine	X							X
Esturgeon jaune (de lac)	X							
Anguille d'Amérique					X			
Laquaiche argentée	X							
Alose savoureuse	X							X
Grand corégone		X						
Truite arc-en-ciel					X			
Saumon atlantique					X			
Truite brune					X			
Omble de fontaine		X	X	X	X	X		X
Touladi		X						
Omble chevalier		X				X		
Umbre de vase						X		
Grand brochet	X				X			
Maskinongé	X							
Brochet maillé					X			
Carpe		X						
Bec-de-lièvre	X					X	X	X
Méné d'argent	X							
Méné émeraude	X							
Méné à nageoires rouges	X		X	X		X		X
Queue à taches noires	X							
Méné paille								X
Ventre rouge du nord						X		
Ventre-pourri	X							X
Tête-de-boule						X		
Naseux noir	X							X
Naseux des rapides	X		X	X		X	X	X
Mulet à cornes	X		X	X		X		X
Ouitouche	X					X	X	X
Mulet perlé						X		
Couette	X							
Meunier rouge	X	X	X		X	X		X
Meunier noir	X	X	X	X	X	X	X	X
Chevalier blanc	X					X		
Chevalier rouge	X							
Barbotte brune			X	X		X		X
Barbue de rivière					X			
Barbotte des rapides	X							
Chat-fou brun						X	X	
Omisco	X		X	X		X		X
Lotte	X							
Poulamon atlantique	X				X			
Fondule barré	X					X		X
Épinoche à cinq épines	X		X	X		X		X
Épinoche à trois épines			X	X		X		X
Chabot tacheté								X
Chabot visqueux			X	X		X		
Crapet de roche	X							X
Crapet-soleil	X		X	X		X		X
Achigan à petite bouche	X				X	X	X	X
Dard barré	X					X	X	X
Raseux-de-terre noir	X					X	X	X
Fouille-roche zébré	X					X	X	X
Fouille-roche gris								X
Perchaude	X	X						X
Doré noir	X							
Doré jaune	X	X			X			X

Annexe 4

Liste des noms communs et des noms latins des espèces de poissons

Famille	Nom commun	Code	Nom latin
Petromyzontidae	Lamproie argentée	ICUN	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>
	Lamproie de l'est	LAAP	<i>Lampetra appendix</i>
	Lamproie marine	PEMA	<i>Petromyzon marinus</i>
Acipenséridae	Esturgeon jaune (de lac)	ACFU	<i>Acipenser fulvescens</i>
Anguillidae	Anguille d'Amérique	ANRO	<i>Anguilla rostrata</i>
Hiodontidae	Laquaiche argentée	HITE	<i>Hiodon tergisus</i>
Clupéidae	Alose savoureuse	ALSA	<i>Alosa sapidissima</i>
Salmonidae	Grand corégone	COCL	<i>Coregonus clupeaformis</i>
	Truite arc-en-ciel	ONMY	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
	Saumon atlantique	SASA	<i>Salmo salar</i>
	Truite brune	SATU	<i>Salmo trutta</i>
	Ombles de fontaine	SAFO	<i>Salvelinus fontinalis</i>
	Touladi	SANA	<i>Salvelinus namaycush</i>
	Ombles chevalier	SAAL	<i>Salvelinus alpinus</i>
Umbridae	Umbre de vase	UMLI	<i>Umbra limi</i>
Esocidés	Grand brochet	ESLU	<i>Esox lucius</i>
	Maskinongé	ESMA	<i>Esox maskinongy</i>
	Brochet maillé	ESNI	<i>Esox niger</i>
Cyprinidae	Carpe	CYCA	<i>Cyprinus carpio</i>
	Bec-de-lièvre	EXMA	<i>Exoglossum maxillingua</i>
	Méné d'argent	HYNU	<i>Hybognathus nuchalis</i>
	Méné émeraude	NOAT	<i>Notropis atherinoides</i>
	Méné à nageoires rouges	NOCO	<i>Notropis cornutus</i>
	Queue à taches noires	NOHU	<i>Notropis hudsonius</i>
	Méné paille	NOST	<i>Notropis stramineus</i>
	Ventre rouge du nord	PHEO	<i>Phoxinus eos</i>
	Ventre-pourri	PINO	<i>Pimephales notatus</i>
	Tête-de-boule	PIPR	<i>Pimephales promelas</i>
	Naseux noir	RHAT	<i>Rhinichthys atratulus</i>
	Naseux des rapides	RHCA	<i>Rhinichthys cataractae</i>
	Mulet à cornes	SEAT	<i>Semotilus atromaculatus</i>
	Ouitouche	SECO	<i>Semotilus corporalis</i>
Mulet perlé	MAMA	<i>Margariscus margarita</i>	
Catostomidae	Couette	CACY	<i>Carpiodes cyprinus</i>
	Meunier rouge	CACA	<i>Catostomus catostomus</i>
	Meunier noir	CACO	<i>Catostomus commersoni</i>
	Chevalier blanc	MOAN	<i>Moxostoma anisurum</i>
	Chevalier rouge	MOMA	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>
Ictaluridae	Barbotte brune	AMNE	<i>Ameiurus nebulosus</i>
	Barbue de rivière	ICPU	<i>Ictalurus punctatus</i>
	Barbotte des rapides	NOFL	<i>Noturus flavus</i>
	Chat-fou brun	NOGY	<i>Noturus gtrinus</i>
Percopsidae	Omisco	PEOM	<i>Percopsis omiscomaycus</i>
Lotidae	Lotte	LOLO	<i>Lotta lotta</i>
Gadidae	Poulamon atlantique	MITO	<i>Microgadus tomcod</i>
Cyprinodontidae	Fondule barré	FUDI	<i>Fundulus diaphanus</i>
Gastérostéidae	Epinoche à cinq épines	CUIN	<i>Culaea inconstans</i>
	Epinoche à trois épines	GAAC	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Cottidae	Chabot tacheté	COBA	<i>Cottus bairdi</i>
	Chabot visqueux	COCO	<i>Cottus cognatus</i>
Centrarchidae	Crapet de roche	AMRU	<i>Ambloplites rupestris</i>
	Crapet-soleil	LEGI	<i>Lepomis gibbosus</i>
	Achigan à petite bouche	MIDO	<i>Micropterus dolomieu</i>
Percidae	Dard barré	ETFL	<i>Etheostoma flabellare</i>
	Raseux-de-terre noir	ETNI	<i>Etheostoma nigrum</i>
	Fouille-roche zébré	PECA	<i>Percina caprodes</i>
	Fouille-roche gris	PECO	<i>Percina copelandi</i>
	Perchaude	PEFL	<i>Perca flavescens</i>
	Doré noir	STCA	<i>Stizostedion canadensis</i>
	Doré jaune	STVI	<i>Stizostedion vitreum</i>

Annexe 5

Définition des paramètres utilisés pour évaluer la qualité des eaux de surface

Chlorophylle : Pigment végétal responsable de la photosynthèse. La chlorophylle « a » est un indicateur de la quantité de phytoplancton présente dans le milieu aquatique à un moment donné. Des valeurs élevées de chlorophylle « a » sont symptomatiques d'un problème d'eutrophisation.

Coliformes fécaux : Bactéries provenant des déjections humaines et animales. Ils sont utilisés comme indicateur de contamination fécale par des animaux à sang chaud, dont les humains.

Conductivité : Mesure de l'aptitude de l'eau à conduire l'électricité, qui s'exprime en microsiemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Elle donne une bonne indication de la quantité des minéraux dissous dans l'eau.

Azote total : L'azote et ses composés sont très communs dans la biosphère et les eaux de surface. La plupart des végétaux et des animaux, ainsi que les matières organiques en décomposition, contiennent des composés azotés. Dans l'eau, l'azote est présent principalement sous forme d'azote organique, d'azote ammoniacal et de nitrites-nitrates. Ces formes se retrouvent en quantité plus ou moins importante dans les effluents industriels et municipaux ainsi que dans les eaux de ruissellement des terres agricoles. L'azote est un élément nutritif essentiel pour les plantes et les algues.

Azote ammoniacal : Forme la plus toxique de l'azote qui comprend l'ammoniac dissous (NH_3) et l'ion ammonium (NH_4^+). Il provient des rejets urbains non traités et des rejets agricoles (purin).

Nitrates et nitrites : Formes chimiques de l'azote. L'azote est un élément nutritif essentiel à la croissance des végétaux. Les engrais azotés inorganiques ainsi que les excréments d'origine humaine et animale constituent les principales sources de ces formes d'azote.

Phosphore total :

Élément nutritif présent dans les milieux naturels, qui est indispensable à la croissance des organismes vivants et limite celle du phytoplancton et des autres plantes aquatiques. Présent en trop grande quantité, le phosphore est toutefois responsable de l'eutrophisation des lacs et des eaux côtières. Le *phosphore total* est l'ensemble des molécules minérales et organiques de phosphore présentes en milieu aquatique. Le phosphore provient des effluents municipaux et industriels, du lessivage et du ruissellement des terres agricoles fertilisées.

pH : Échelle qui mesure la valeur d'acidité ou d'alcalinité. Elle est graduée de 0 à 14. Le point de neutralité se situe au milieu de l'échelle, au pH de 7. Plus l'acidité est grande, plus le pH est faible; plus l'alcalinité est grande, plus le pH est élevé.

Solides en suspension : Quantité de particules non dissoutes présentes dans l'eau. Ils sont exprimés en mg/l.

Turbidité : Mesure du caractère trouble de l'eau. Le degré d'absorption de la lumière par les particules en suspension dans l'eau permet de mesurer la turbidité.

Annexe 6

Indice de qualité bactériologique et physico-chimique

Cote médiane des descripteurs par station

Station	Obs.	Tur	NO _x	NH ₃	Ptot	Cf	Chla	MES	IQBP
05040006	12	22.1	77.8	95.6	59.1	73.0	81.2	56.3	22.1
05040007	11	72.3	92.3	100	90.6	83.2	93.4	84.7	71.7
05040113	11	92.8	96.1	100	100	99.6	96.3	100	92.2
05040116	10	87.4	95.7	98.5	97.5	95.7	95.7	96.4	86.9
05040119	12	38.6	66.5	98.5	78.3	89.8	90.3	74.5	38.6
05040138	11	56.1	94.8	100	89.1	87.2	92.4	77.7	56.1
05040139	11	91.9	98.2	99	100	100	93.9	96.4	88.5
05040142	6	4.2	76.7	96.6	33.3	62.5	78.1	29.2	4.2
05040143	6	50.8	82.5	96.6	53.9	22.7	49.3	81.1	3.2
05040144	11	76	93.6	98	87.7	89.2	92.5	88.5	76.0
05040145	12	90.9	96.5	100	100	92.1	96.0	100	84.9
05040147	12	63.9	91.9	98	89.8	87.4	86.9	82.9	63.9

Obs. : Nombre d'observation

Tur : Turbidité

NO_x : Nitrites-nitrates

NH₃ : Azote ammoniacal

Ptot : Phosphore total

Cf : Coliformes fécaux

Chla : Chlorophylle a

MES : Matières en suspension

IQBP : Indice de qualité bactériologique et physico-chimique