

Bilan environnemental régional

1988-1999

L'Eau

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	i
LISTE DES TABLEAUX.....	ii
1. INTRODUCTION.....	1
2. FAITS SAILLANTS 1988-1998.....	2
3. BILAN 1998.....	4
3.1 LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE.....	4
3.2 L'UTILISATION DE L'EAU ET IMPACTS SPÉCIFIQUES.....	5
3.2.1 La pollution de l'eau.....	5
3.2.1.1 Types de pollution.....	5
3.2.1.2 L'état des principaux cours d'eau de la région.....	10
3.2.1.3 Les sédiments du Saguenay.....	13
3.2.2 Les sites de dépôts des déchets.....	14
3.2.3 La villégiature.....	16
3.2.4 Les barrages et réservoirs.....	17
3.2.5 L'érosion.....	21
3.2.5.1 La stabilisation des berges du lac Saint-Jean.....	21
3.2.5.2 Les inondations.....	23
3.2.5.3 La restauration des berges au Saguenay.....	28
3.2.6 La fin du flottage du bois et la restauration des rivières et des berges.....	29
3.2.7 La navigation.....	30
3.2.7.1 La navigation de plaisance.....	30
3.2.7.2 La navigation commerciale.....	31
3.2.7.3 Les autres impacts sur les milieux riverains et aquatiques.....	32
3.2.7.4 Le dragage.....	36
3.3 LA LÉGISLATION.....	37
3.3.1 Vue d'ensemble.....	37
3.3.2 Les plaines inondables, les rives et le littoral.....	38
3.3.3 Réglementation sur les plans d'eau.....	39
4. RÉSUMÉ DES TENDANCES.....	42
4.1 VERS L'ASSAINISSEMENT INDUSTRIEL.....	42
4.2 LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET LA BIODIVERSITÉ.....	42
4.3 NOUVELLES ORIENTATIONS POUR LA GESTION DE L'EAU.....	43
5. CONCLUSION.....	46
6. LISTE DES INTERVENANTS.....	48
7. BIBLIOGRAPHIE.....	49
8. LISTE DES ACRONYMES.....	56

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Grands types de pollution et leurs répercussions environnementales.	6
Tableau 2. Classification des rivières du Saguenay–Lac-Saint-Jean selon la qualité de l'eau mesurée aux stations du réseau-rivières du MEF.	10
Tableau 3. Fréquence (%) des dépassements des critères pour la qualité de l'eau les plus souvent notées aux stations principales d'échantillonnage de la rivière Saguenay de 1990 à 1992.	12
Tableau 4. Lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin hydrographique du Saguenay–Lac-Saint-Jean et les contaminants et impacts potentiels en 1991.	15
Tableau 5. Principaux réservoirs au Saguenay–Lac-Saint-Jean.	17
Tableau 6. Description des dommages aux cours d'eau du Saguenay–Lac-Saint-Jean lors des inondation de 1996.	24
Tableau 7. Aperçu des dommages causés aux infrastructures et aux bâtiments lors des inondations de juillet 1996.	26
Tableau 8. Liste des secteurs où des travaux de stabilisation des berges étaient en cours au Saguenay en 1998.	29
Tableau 9. Coefficients d'émission d'hydrocarbures (HC), de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NO _x), de particules, et coefficient d'émission (entre parenthèses) en tenant compte de l'effet de l'utilisation (état de détérioration) des bateaux de plaisance.	36

•

1. INTRODUCTION

L'eau douce présente sur le territoire du Québec représente 16 % des réserves mondiales en la matière. Cette « surabondance » de l'eau, tout comme celle de la ressource forestière, ont grandement contribué au développement de la région. Cette ressource fut exploitée dès le début de la colonisation régionale pour le transport des gens et des diverses marchandises, pour le flottage du bois, comme source d'énergie et comme voie de pénétration et de peuplement. Les besoins et les nombreuses opportunités naturelles pour développer l'hydroélectricité ont modifié le réseau hydrographique. Plusieurs barrages et digues ont été construits au fil des ans. L'industrialisation (présence sur le territoire d'industries énergivores en eaux que sont les alumineries, les usines de pâtes et papiers, ...), le développement urbain, les diverses infrastructures pour le transport, l'utilisation des cours d'eau à des fins récréatives et bien d'autres ont modifié la qualité des eaux de la région et des nombreux habitats qui en dépendent.

Lorsqu'il est question de l'eau, il faut tenir compte de ces éléments pour comprendre les modifications qui ont eu lieu et les actions à entreprendre pour améliorer la qualité de cette ressource. La consultation des autres chapitres fournira des informations complémentaires sur les sources de pollution spécifiques (industries, agriculture, urbanisation, ...).

Si on jette un regard en arrière, on remarque que les préoccupations régionales n'ont guère changé depuis vingt ans (Québec 1979). En effets, les sources ponctuelles de contamination sont les mêmes et ne sont pas encore toutes réduites, bien qu'une nette amélioration ait eu lieu. L'accessibilité aux plans d'eau était considérée limitée par la privatisation des berges et le manque d'aménagement. Les autres préoccupations sont les interventions prioritaires, les effluents municipaux, les pâtes et papier, les alumineries, la pollution par le milieu agricole, la consolidation des berges et les projets hydroélectriques.

Le présent chapitre présente de façon générale le bassin hydrographique de la région, les effets des divers types de pollution et leurs sources de même que l'état des cours d'eau de la région et des sédiments après plusieurs décennies de pollution. Il fait également état des impacts spécifiques de la villégiature, des infrastructures hydroélectriques et le contrôle des cours d'eau, des processus d'érosion et les interventions qui ont été nécessaires dans la région, des inondations, de l'utilisation de l'eau comme corridor de transport, tant commercial que de plaisance et les infrastructures.

2. FAITS SAILLANTS 1988-1998

Les inondations de juillet 1996 ont affecté de façon majeure certaines portions du réseau hydrographique. Un inventaire des barrages et digues a été effectué par le MEF en 1998, inventaire qui en dénombre 600.

Il n'y a pas de données disponibles plus récentes que le début de la décennie pour la contamination des sédiments. Les sédiments du Saguenay sont encore contaminés bien que pour certains métaux lourds il y ait eu diminution. Certains secteurs sont plus contaminés que d'autres en relation avec les processus de sédimentation, l'hydrologie et les sources de pollution. Des données récoltées à la suite des inondations de 1996 devraient être disponibles d'ici peu.

Comme pour les sédiments, les données compilées et disponibles les plus récentes sur la qualité des eaux ont été récoltées au début de la décennie. La qualité des eaux s'est probablement améliorée avec les programmes d'assainissement industriel et le développement des systèmes d'épuration des eaux usées municipales, mais cela reste à confirmer lorsque les données seront disponibles. Certains cours d'eau demanderont encore beaucoup de travail tandis que sur d'autres certaines normes sont dépassées régulièrement. Les résultats des suivis seront à surveiller. Les citoyens et les groupes s'impliquent de plus en plus dans la restauration de certaines rivières (ex. : rivières Bédard, Shipshaw, du Moulin).

Le programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean a été reconduit jusqu'en 2006. Jusqu'à maintenant, les perrés, digues, épis et rechargements réalisés dans le cadre de ce programme ont permis d'augmenter la largeurs des plages, de protéger des milieux humides, de stabiliser les berges et d'acquérir des connaissances sur les techniques de stabilisation des berges et sur l'écosystème du lac Saint-Jean. Les gens sont de plus en plus satisfaits du programme. D'autres travaux ont été entrepris sur les cours d'eau touchés par les inondations de 1996 afin d'en stabiliser les berges et d'en nettoyer les lits et les berges. Les cours d'eau touchés sont les rivières aux-Sables, Chicoutimi, du Moulin, à Mars, Ha! Ha!, Saint-Jean, Belle-Rivière et la Baie des Ha! Ha!. Les principaux impacts des inondations ont été l'érosion, le changement de lit, l'ensablement, l'inondations des berges, le contournement de certains barrages, destruction d'infrastructures, pertes d'habitats fauniques, etc.

Le flottage du bois, source de pollution importante sur les cours d'eau utilisés, a cessé depuis 1995. Des efforts significatifs de nettoyage et de récupération du bois dans le fond des cours d'eau ont été consentis par Abitibi-Consolidated et Uniforêt. Des projets récréo-touristiques s'y développent depuis peu.

Le gouvernement fédéral veut privatiser la gestion des quais et des corridors de navigation, ce qui soulève des questions face à la sécurité environnementale et humaine.

L'adoption en 1987 de la *Politique de protection provinciale des rives, du littoral et des plaines inondables*, modifié en 1991 et en 1996. Les zones en pentes sensibles aux inondations de la région ont été cartographiées dans le cadre de cette politique.

Thème # 8 : L'eau

Les problèmes reliés à la navigation augmenteront en relation avec l'accroissement du trafic maritime. Néanmoins, à la suite de la tenue des audiences publiques tenues à l'automne 1998, de nouveaux règlements pour la navigation de plaisance verront le jour prochainement afin d'assurer la sécurité nautique, mais aussi pour maintenir la qualité de vie et celle de l'environnement.

Les normes concernant les moteurs deux-temps, moteurs qui équipent 87 % des embarcations de plaisance au pays, risquent d'être renforcée pour l'Amérique du Nord. Ce type de moteur rejette beaucoup d'hydrocarbures : moins de 50 % des hydrocarbures sont brûlés.

Les installations portuaires doivent encore faire des efforts pour diminuer la pollution.

Le dragage du chenal maritime entre Saint-Fulgence et Chicoutimi a cessé depuis la fermeture du quai Albert-Maltais en 1992. Il en est de même pour le secteur des installations portuaires à Ville La Baie où des aménagements ont fait diminuer les apports de sédiments de la rivière à Mars. La circulation dans le futur dans le chenal maritime sera cependant limitée aux bateaux de plus faible tirant d'eau à la suite de l'accumulation de sédiments.

3. BILAN 1998

3.1 LE RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE¹

L'eau recouvre 10 % du territoire régional. On peut subdiviser le territoire en nombreux sous-bassins versants en fonction des tributaires qui constituent le grand bassin versant² de la région, le bassin du Saguenay³, qui couvre 87 970 km² ; le sous-bassin du lac Saint-Jean a une superficie de 73 000 km² ; les rivières Péribonka, Mistassini et Ashuapmushuan assurent près de 90 % des apports en eau du lac Saint-Jean. Le bassin versant du Saguenay est contenu presque totalement dans les limites administratives de la région. Les bassins de la Côte-Nord et de la Mauricie recoupent ces limites administratives dans les secteurs des réservoirs Pipmuacan et Gouin. La grande correspondance entre les limites du bassin versant et les limites administratives signifie que toutes les eaux de la région se rejoignent dans le Saguenay et s'écoulent dans le Saint-Laurent

Le débit moyen du Saguenay est de 1 698 m³/s⁴, ce qui en fait le deuxième tributaire du fleuve Saint-Laurent. Avant le harnachement du Saguenay et de ses affluents, le débit mensuel moyen de la rivière Saguenay était d'environ 3 900 m³/s en période de crue en mai et d'environ 400 m³/s en période d'étiage⁵, soit en janvier (Gagnon 1995). Les caractéristiques de la rivière Saguenay se rapprochaient de celles d'une rivière à saumon avant la construction du barrage de Chute-à-Caron, mais maintenant, elle est caractérisée en amont de ce barrage par des eaux profondes et calmes.

L'eau douce qui se mélange à l'eau salée dans le Saguenay, pénètre le fjord avec le mouvement des marées jusque dans le Moyen-Saguenay, à la limite des cantons de La Baie et Saint-Fulgence. Les marées se font ressentir jusqu'en aval du barrage Shipshaw à Jonquière. Cette particularité explique le fait que l'on rencontre des espèces animales et végétales d'eau salée et d'eau saumâtre dans le Saguenay. De plus, le fond du fjord peut être subdivisé en trois bassins séparés par des seuils dont le plus grand se situe en amont (on le désigne sous le nom de grand bassin).

1 Tiré de Savard 1989.

2 Bassin versant : un cours d'eau ou un lac reçoit de l'eau par une certaine portion de territoire, en fonction entre autres de la topographie (relief). Cette eau provient de la fonte des neiges, de l'écoulement de l'eau et du ruissellement. Cette portion de territoire est définie comme un bassin versant, qui peut être divisé plusieurs fois en fonction de l'échelle désirée. Un lac par exemple constitue la plus petite unité.

3 La superficie du bassin versant du Saguenay varie selon la source, dont par exemple 88 025 km² selon Painchaud (1997).

4 Ce débit varie selon la source, dont par exemple: 1,760 m³/s selon Canada (1997), Dallaire et al. (1998) indiquent un débit annuel moyen à la source de 1 600 m³/s et de 2 100 m³/s à l'embouchure, Painchaud (1997) un débit annuel moyen de 1 407 m³/s, et Hébert (1995) un débit annuel moyen aux deux exutoires du lac Saint-Jean de 1 535 m³/s de 1979 à 1992 avec une tendance à la baisse. Cette tendance pourrait expliquer les contradictions selon les différentes sources.

5 Étiage: le plus bas niveau d'un cours d'eau enregistré périodiquement.

3.2 L'UTILISATION DE L'EAU ET IMPACTS SPÉCIFIQUES

L'eau est essentielle dans presque toutes les activités humaines ; ces activités constituent cependant des sources de pollution directes ou indirectes d'importance variable :

- de source domestique avec les besoins en eau potable et le rejets des eaux usées,
- de source industrielle et manufacturière avec l'utilisation de l'eau pour la production d'énergie et dans beaucoup de procédés, ce qui génère aussi des eaux usées.
- de source agricole avec l'irrigation, le drainage et les épandages d'engrais,
- de source récréative, associée à la villégiature et à la navigation de plaisance,
- source commerciale avec l'eau comme moyen de transport du bois et des marchandises.

Dans l'image que nous nous faisons de ces sources de pollution, l'industrie peut nous apparaître comme étant la plus importante, mais les rejets municipaux et agricoles occupent aussi une grande place.

Les polluants atteignent le milieu aquatique de différentes façons : par les eaux usées, ce qui inclut les eaux usées domestiques et industrielles, l'eau de ruissellement captée par les égouts, les neiges usées, l'eau de ruissellement et de lixiviation des sites de dépôt de déchets, le ruissellement et l'infiltration en provenance des milieux agricoles, les rejets industriels directs dans les cours d'eau, les embarcations à moteur, l'érosion, la villégiature, la pollution atmosphérique, les surverses (surplus des systèmes de collecte d'égout) des municipalités quand les pluies sont abondantes,

3.2.1 LA POLLUTION DE L'EAU

3.2.1.1 Types de pollution

La qualité de l'eau est évaluée en fonction de plusieurs types de pollution et de contamination. Il existe des normes de concentration pour plus de 90 substances comprenant les métaux lourds, les bactéries, les substances organiques toxiques, etc. Les critères à respecter pour la qualité de l'eau varient en fonction des usages auxquels elle est destinée (MENVIQ 1992 dans Fortin et Pelletier 1995) :

Eau brute : Les critères concernant l'eau brute sont les plus stricts puisqu'il s'agit de l'eau destinée à la consommation. Les normes pour les différentes substances fixent donc des concentrations maximales qui ne doivent pas être dépassées dans le milieu pour préserver à long terme les usages (alimentation en eau et consommation d'organismes aquatiques) reliés à la santé humaine et pour maintenir la qualité esthétique de l'eau à un niveau acceptable pour les usages domestiques.

Contamination d'organismes aquatiques : Ce critère correspond à la concentration d'un contaminant à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés sans qu'ils bioaccumulent le polluant jusqu'à des niveaux nuisibles pour la santé humaine.

Thème # 8 : L'eau

Vie aquatique et faune associée (toxicité chronique) : Ce critère correspond à la concentration dans l'eau d'une substance à laquelle les organismes et leur progéniture peuvent être exposés indéfiniment sans subir d'effets néfastes.

Activités récréatives (contact primaire) : Ce critère vise à protéger les activités récréatives où tout le corps est régulièrement en contact avec l'eau, notamment la baignade.

Certaines caractéristiques de l'eau sont d'origine naturelle et sont fonction entre autres de la géologie (du type de roche) et de la présence d'acide humique. L'agriculture, concentrée en périphérie du lac Saint-Jean et dans le Haut-Saguenay, ainsi que la présence des rejets d'industries et des municipalités⁶ influencent aussi ponctuellement la qualité des eaux. La qualité générale des principaux cours d'eau de la région, ainsi que les sources et les problèmes spécifiques sont décrits à la section 3.2.1.2. Le Tableau 1 présente les types de pollution et leurs répercussions sur l'environnement.

Tableau 1. Grands types de pollution et leurs répercussions environnementales.

Type de pollution	Description et sources	Répercussions environnementales
Organique	Cette pollution provient des déversements dans les cours d'eau de matière organique d'origine humaine, animale ou industrielle.	Elle entraîne une diminution de la concentration d'oxygène dans l'eau, provoquant ainsi la disparition de certaines espèces de poissons. Dans les cas extrêmes, elle engendre des odeurs nauséabondes.
Toxique	D'origine industrielle (métaux lourds, toxiques, organiques et inorganiques) et agricole (pesticides). Cette forme de pollution se trouve dans l'eau, les sédiments ou les organismes vivants.	Elle a des effets immédiats ou latents sur les organismes vivants. Selon la nature de la substance, la dose rejetée et l'espèce en cause, elle peut aller jusqu'à détruire cet organisme vivant, affaiblissant ainsi un maillon de la chaîne alimentaire. Dans les cas les plus marqués, ses effets peuvent toucher les maillons supérieurs de la chaîne, dont l'être humain.
Fertilisante	Cette forme de pollution provient de substances nutritives ou de nutriments, comme l'azote et le phosphore, présents dans les rejets domestiques et agricoles.	Elle favorise la prolifération d'algues et des plantes aquatiques. En quantité excessive, celles-ci entraînent des problèmes esthétiques (couleur et odeur). De plus, lorsqu'elles se décomposent, les plantes aquatiques consomment l'oxygène de l'eau, ce qui est néfaste pour la faune aquatique.
Microbienne	Cette forme de pollution est attribuable à la présence dans l'eau de germes pathogènes (bactéries, virus) résultant de rejets d'origine humaine ou animale.	Elle crée un milieu propice à la propagation de certaines maladies infectieuses, limitant ainsi la pratique d'activités récréatives. De plus, elle rend obligatoire le traitement de l'eau destinée à la consommation.
Esthétique	Cette forme de pollution se manifeste généralement par la présence de couleur, de matières en suspension, d'objets flottants, d'algues, etc.	Certaines formes de pollution visuelle, telles les matières en suspension, peuvent détruire des zones de frai. D'autres, telles les algues, rendent peu attrayante la pratique d'activités récréatives.

Source SLV 2000 1996.

⁶ Voir les autres chapitres pour le détail des sources de pollution ponctuelles des cours d'eau.

La température

La variation de la température de l'eau est aussi une forme de pollution, régie par les règlements concernant les divers types d'effluents. Les augmentations de température sont ponctuelles et locales puisque les effluents dont la température est souvent plus élevée que le milieu récepteur, se diluent dans le cours d'eau. Elles favorisent la consommation d'oxygène en augmentant le métabolisme des bactéries, tout en diminuant l'oxygène dissout, l'oxygène étant plus soluble à de basses températures. Les impacts sur les espèces aquatiques dépendent de leur sensibilité et de la vitesse des variations de la température. La température causant la mort de la plupart des organismes est de 32 à 35°C. Les températures élevées amplifient aussi la toxicité de certains polluants, la susceptibilité de la faune envers ses pathogènes et l'absorption de contaminants par la hausse du métabolisme.

Le pH

Le pH est mesuré selon une échelle logarithmique de 1 à 14, une solution au pH de 7 est considérée comme neutre. Plus le chiffre est faible, plus la solution est acide. On doit contrôler le pH des effluents. Peu d'organismes sont capables de survivre dans une eau trop acide ou trop alcaline : la diversité biologique diminue dans les deux cas. Lorsque le pH est inférieur à 5 ou 5,5, plus de 75 % des poissons disparaissent. Les espèces les plus résistantes sont la Perchaude, la Barbotte brune, le Meunier noir et quelques autres qui peuvent survivre à un pH inférieur à 5. Un faible pH augmente aussi la mortalité des oeufs et des alevins, les stress environnementaux, les problèmes respiratoires, l'effet des produits toxiques, etc. Lorsque le pH atteint des niveaux extrêmement bas, seuls quelques insectes, des bactéries et les mousses et sphaignes peuvent survivre ; les plantes et les algues prolifèrent généralement en milieu neutre.

Dans la région, les problèmes reliés à l'acidification des eaux sont pour l'instant moins importants que dans d'autres régions du Québec. La plupart des lacs acides de la région le sont naturellement de part les particularités géologiques du territoire. Ils constituent 6,9 % de l'ensemble des lacs de la région. Cependant, le territoire régional est en grande partie sensible à l'acidification : 29% des lacs de la région ont un pH inférieur à 6 et une légère augmentation des apports acides peut entraîner leur acidification sous le seuil de viabilité pour la plupart des poissons.

Les MES et les matières organiques dissoutes

Ce type de pollution est d'ordre visuel et organique. Les matières en suspension peuvent être des fibres, des huiles, du sable, du limon, des écorces, etc. Les matières en suspension provoquent une forme de pollution mécanique pour les plantes et au niveau des voies respiratoires de tous les organismes aquatiques. Ces matières colmatent les frayères et détruisent les aires de nidification et d'élevage des poissons et des oiseaux. La présence de débris limite l'occupation des habitats par la faune et leur décomposition provoque aussi d'autres formes de pollution, en relation avec

7 Tiré de Québec 1994. Voir aussi le chapitre sur l'air.

Thème # 8 : L'eau

la nature des débris. Lorsque ces matières se déposent par sédimentation de façon trop importante, elles tuent par asphyxie les organismes benthiques et les oeufs de certains poissons qui se font enfouir, dont les salmonidés. Les organismes qui filtrent l'eau pour se nourrir absorbent moins de nourriture tout en augmentant leur rythme de filtration. Les densités de plantes et des algues diminuent et par conséquent, les organismes qui s'en nourrissent. En plus des effets directs sur les organismes, la composition des sédiments change et les MES diminuent la pénétration de la lumière en augmentant la turbidité. Cette diminution de la pénétration de la lumière diminue la productivité, c'est-à-dire la croissance des algues et des plantes qui constituent les producteurs primaires de la chaîne alimentaire.

Les matières en suspension contiennent des matières organiques qui vont sédimenter et qui s'ajoutent aux matières organiques dissoutes dans les processus de décomposition. Le nombre d'organismes décomposeurs, dont les bactéries et les protozoaires, augmentent. Ils oxydent la matière organique, donc consomment de l'oxygène, ce qui cause une diminution de sa concentration dans l'eau. Cette diminution de l'oxygène est très néfaste pour les poissons, entraînant des modifications du comportement, ainsi que des modifications dans la croissance, la locomotion, la respiration, l'alimentation, la fécondité et la résistance aux maladies. Dans les cas extrêmes où il n'y a pratiquement plus d'oxygène, les micro-organismes anaérobiques prolifèrent et dégagent du méthane. Le cycle de l'azote est perturbé et cet élément chimique est libéré sous des formes toxiques pour la faune et inhibitrice de la croissance des végétaux : soit sous forme d'ammonium et de gaz ammoniacal ou amoniaque.

La quantité d'oxygène nécessaire pour décomposer ces matières organiques est mesurée par la DBO₅. On peut aussi mesurer la demande chimique en oxygène (DCO) qui permet de déterminer l'oxygène nécessaire pour décomposer toutes les matières contenues dans une solution, et non seulement les matières organiques dissoutes.

Les pathogènes

La pollution d'origine organique contient des déjections humaines et animales, et donc des micro-organismes potentiellement dangereux pour l'homme et les autres organismes vivants. Les coliformes fécaux sont les plus connus, et il y a des normes en fonction de l'usage de l'eau. En fait, ils servent d'indicateurs pour d'autres pathogènes (Villeneuve 1996). Les streptocoques sont aussi utilisés comme indicateurs, car les coliformes sont détruits par les ultraviolets. Selon leur présence, on peut évaluer les risques potentiels de contamination pour l'humain. Il arrive parfois que l'eau de consommation en contienne au-delà des normes. Il faut alors faire bouillir l'eau. Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, 27 avis de dépassement de la qualité bactériologique ont été émis par le MEF de 1990 à 1994 (Québec 1997a).

D'autres infections peuvent survenir, en plus des gastro-entérites, lorsque nous sommes en contact avec de l'eau dont la qualité bactériologique est douteuse (Larouche et Larrivée 1998) : otites, sinusites et infections cutanées.

Les éléments nutritifs

C'est le type de pollution biogénique, c'est-à-dire par des substances nutritives issues principalement de l'agriculture. Lorsque les apports sont faibles, il n'y a pas d'effets et ils peuvent même être bénéfiques pour les milieux pauvres en éléments nutritifs. Mais à de plus fortes doses, il y a dystrophisation⁸ (Villeneuve 1996). L'enrichissement progressif de l'eau en éléments nutritifs entraîne des changements importants dans les communautés biologiques. Lorsque l'apport est trop important, les populations d'algues diminuent et il ne subsistent que les espèces les moins sensibles à une charge élevée en éléments nutritifs. Étant à la base de la chaîne alimentaire, ce sont tous les organismes qui sont touchés. Dans les cas extrêmes, il y a diminution de l'abondance et de la diversité et les bactéries et les protozoaires dominent, rendant le milieu anaérobique.

Les contaminants toxiques

Bien qu'associés aux rejets industriels, ce type de substances provient aussi bien du milieu urbain que du milieu agricole. Les pesticides utilisés en milieu urbain et agricole de même que les déchets domestiques dangereux dont on dispose de manière non appropriée contaminent l'eau (nappe souterraine, cours d'eau). La contamination par des substances toxiques affecte toute la chaîne alimentaire. Pour certains toxiques, l'importance de leurs rejets dans l'eau est à un point tel que l'exploitation de certaines espèces a été interdite parce qu'elle constitue un risque pour la santé humaine.

Pour bien des produits toxiques, la dilution dans certain volume d'eau ne signifie pas une moins grande toxicité (Villeneuve 1996). Les différentes substances toxiques peuvent s'associer dans l'eau. L'effet de ces associations sur la toxicité sont alors additifs, synergiques ou réductif. De nouveaux composés peuvent être formés. De plus, les toxiques sont absorbés et concentrés par les organismes, lorsqu'ils ne sont pas mortels. Les métaux lourds et les molécules organiques comme les BPC et les HAP, se concentrent dans les tissus de réserve (graisse) des animaux et sont alors difficilement excrétés (Villeneuve 1996). Les organismes en haut de la chaîne alimentaire comme les oiseaux piscivores, les mammifères marins et l'être humain absorbent une importante quantité de toxiques qu'ils concentrent à leur tour dans leurs tissus. C'est ce que l'on nomme la bioaccumulation.

Puisque certaines substances peuvent être toxiques sous une forme différente de celle sous laquelle elles ont été rejetées (association avec d'autres composés ou des substances inorganiques, métabolisation par les organismes, dégradation des composés générant des sous-produits de toxicité variable), il est difficile de connaître la concentration exacte d'un produit. La complexité des processus fait aussi en sorte que les connaissances ne sont pas complètes dans certains cas.

⁸ Dystrophisation: processus d'eutrophisation d'un cours d'eau par la pollution; la phase finale du processus d'eutrophisation étant la formation d'une tourbière (Villeneuve 1996).

3.2.1.2 L'état des principaux cours d'eau de la région

Le suivi de la qualité des eaux se fait principalement aux stations du réseau-rivières du MEF. Dans la région, ces stations sont au nombre de 29, dont la plupart sont situées près des plus grandes municipalités ou des sources de pollution industrielle (Hébert 1995). Elles sont donc concentrées autour du lac Saint-Jean et dans le Haut et Moyen-Saguenay. Ce réseau nous informe sur les principaux tributaires du lac Saint-Jean et du Saguenay, mais pour les autres plans d'eau, nous n'avons que des études ponctuelles, sans image globale et dont les résultats ne sont pas nécessairement comparables (Villemure 1998). Il en est de même pour les eaux souterraines (Martel 1999).

Les données disponibles proviennent des stations du MEF et couvrent la période de 1979 à 1986 pour la région du lac Saint-Jean et la période de 1979 à 1988 pour la rivière Péribonka. Pour le Saguenay, les données disponibles couvrent les années de 1979 à 1992 pour Chicoutimi et 1990 à 1992 pour les autres stations. Les paramètres dont l'évolution est significative statistiquement sont énumérés dans le Tableau 2, qui présente plus en détail l'état des cours d'eau régionaux pour ces périodes.

Tableau 2. Classification des rivières du Saguenay–Lac-Saint-Jean selon la qualité de l'eau mesurée aux stations du réseau-rivières du MEF¹.

Eau de bonne qualité
On retrouve comme cours d'eau dont l'eau est de bonne qualité :
<ul style="list-style-type: none">• les secteurs amont des rivières Péribonka, Mistassini, Mistassibi, Ashuapmushuan, Ouatichouan, Métabetchouan et Chicoutimi ;• le bras nord de la Grande Décharge, le bras nord du Saguenay à Chute-à-Caron, l'amont de la Rivière-aux-Sables.
Eau de qualité douteuse
En aval de Péribonka et de Sainte-Monique, la source principale étant le rejet des eaux usées municipales, mais la station d'épuration de Péribonka et de Sainte-Jeanne-d'Arc sur la Petite Péribonka a été mise en service depuis ⁹ . Le flottage du bois a aussi cessé depuis 1995, ce qui diminuera les tanins et les lignines comme pour les autres cours d'eau.
* ² En aval de Péribonka et de Sainte-Monique le débit de la rivière a diminué durant la période étudiée. Le degré de pollution serait peut-être plus important puisque la dilution est moindre. Les tanins et lignines ainsi que le pH ont augmenté.
Sur les rivières Mistassibi, Mistassini, Ouasiemsca et aux Rats, il y avait des problèmes bactériologiques locaux en aval des municipalités de Dolbeau, Mistassini, Girardville, Saint-Eugène, Notre-Dame-de-Lorette et Saint-Stanislas. Les eaux usées des municipalités de Mistassini et Dolbeau sont maintenant traitées. Ce qui a permis de classer la plage du Beaume à l'embouchure de la Mistassini de D en 1985 à A en 1987. La fin du flottage du bois et le plus grand contrôle des effluents des papetières devraient permettre d'augmenter la qualité de l'eau de ces secteurs.
* Le phosphore particulaire a diminué dans la rivière Mistassini à Dolbeau, tandis que les lignines et tanins ont augmenté. Pour ces derniers, ils ont aussi augmenté à Mistassini, mais la turbidité a diminué.
Le littoral du lac Saint-Jean à Saint-Prime, Roberval et à l'embouchure de la rivière Ticouapé sont de qualité douteuse (Québec 1995).

⁹ Pour les détails sur les traitements des eaux usées des municipalités, voir le chapitre sur l'urbanisation.

Thème # 8 : L'eau

Des problèmes d'ordre bactériologique sur l'Ashuapmushuan, la rivière aux Saumons et Ouatichouan ont été réglés par la mise en service des stations d'épuration de Saint-Félicien, Saint-François-de-Sales et Lac-Bouchette.

- * À Saint-Félicien le fer était à la baisse. À Val-Jalbert, étaient en hausse les nitrites et nitrates, les tanins et lignines et les chlorures. Le phosphore particulaire était en baisse pour ces deux stations d'échantillonnage.

En aval de Saint-André-du-Lac-Saint-Jean et sur la Métabetchouan à Desbiens, les eaux usées municipales, de Produits Desbiens et de Nutrinor étaient responsables de la qualité douteuse de l'eau. Mais la municipalité de Saint-André-du-Lac-Saint-Jean ne traite toujours pas ses eaux usées.

Il y a quelques sources de pollution industrielle sur la Grande Décharge en aval de la prise d'eau de la ville d'Alma.

En plus des industries, il y a des problèmes de contamination bactériologique dans les zones urbanisées de la Rivière-aux-Sables.

À Chicoutimi, le Saguenay est de qualité chimique et bactériologique douteuse en raison du rejet des eaux municipales de Chicoutimi, de l'Alcan et de pâpetière et par les débordements des égouts de Jonquière. Elle est classée de qualité douteuse jusqu'en amont de Saint-Fulgence (Québec 1993 3). Il y a aussi eu pendant longtemps le déversement des neiges usées dans la rivière (voir le chapitre urbanisation).

- * Plusieurs paramètres étaient en baisse à la station de Chicoutimi : le phosphore dissout, particulaire et total, la conductivité, la turbidité, le fer et le débit. L'alcalinité et les tanins et lignines étaient pour leur part en hausse.

Les rivières Mistouk, Caribou, Dorval et les ruisseaux Gervais et Vouzier, la Baie des Ha! Ha! près de Ville La Baie et en aval de Shipshaw sur la rivière du même nom sont de qualité douteuse (Québec 1995), en raison surtout des activités agricoles.

Eau de mauvaise qualité

L'ensemble la rivière Ticouapé et tous ses tributaires dont la rivière aux Aulnes et le ruisseau Morin sont de mauvaise qualité. Des stations d'épurations conformes ont été mises en service à Albanel et Saint-Méthode depuis. L'eau est polluée en raison de la présence au-delà des normes de substances nutritives, de fer, d'aluminium et des dépassements fréquents pour le chrome et l'oxygène dissout. L'origine en serait de mauvaises pratiques agricoles favorisant l'érosion des sols ainsi que l'utilisation de certains engrais et pesticides.

- * Plusieurs paramètres étaient à la hausse : nitrites et nitrates, conductivité, pH, chlorures et sulfates. Les paramètres à la baisse étaient le phosphore particulaire et le phosphore total, l'aluminium et le fer.

La partie inférieure de la rivière Chicoutimi présente des problèmes de contamination bactériologique par les fertilisants et les métaux. L'aménagement des rives et les rejets municipaux en sont les causes principales.

- * Les nitrites et nitrates, le pH et les tanins et lignines étaient en hausse à la station de Laterrière.

La Petite Décharge est affectée par la pollution municipale et industrielle, en particulier par les rejets de papetière et le contrôle du débit. Divers types de pollution y sont rencontrés. Le flottage du bois y était aussi pratiqué. La rivière Bédard, qui se jette dans la Petite Décharge, reçoit les eaux des municipalités de Saint-Bruno, d'Heberville-Station, de la Fromagerie Saint-Laurent et de l'usine de congélation de bleuets. Ces effluents seront traités prochainement. Il y a aussi une concentration de fermes (80) sur les rives de cette rivière. La Phase I du projet de restauration de la rivière Bédard consistant à restaurer un tronçon de 1,5 km de cette rivière située dans le territoire de la municipalité d'Heberville-Station au Lac-Saint-Jean est maintenant terminé. Ce projet a permis en 1997-1998 grâce à l'aide de plusieurs organismes et bénévoles de réaliser de nombreuses activités de nettoyage, de stabilisation des berges, d'installation de seuils, de clôtures et de plantation d'arbres et d'arbustes. La Phase II vise la restauration de 2,7 km (Comité ZIP-Alma-Jonquière 1998a).

Thème # 8 : L'eau

Le bras sud de Chute-à-Caron est affecté par les débordements des ouvrages de surverse de la Rivière-aux-Sables et de Jonquière. Les papetières ont aussi contribué à la mauvaise qualité de l'eau de ce secteur.

Les rejets municipaux sont en grande partie responsables de la mauvaise qualité de la Rivière-du-Moulin près de son embouchure. La mauvaise qualité en amont peut être imputée aux rejets d'Alcan et des pratiques agricoles à Latterrière.

Le dernier tronçon de la rivière des Aulnaies est de mauvaise qualité jusque dans le Saguenay et précédé par un secteur de qualité douteuse en aval de Saint-Ambroise (Québec 1995)

1 : Les années auxquelles se rapporte cette classification sont décrites dans le texte.

2 : Les éléments en retrait sont les paramètres dont l'évolution est significative statistiquement.

Source Hébert 1995.

Les dépassements aux normes

En résumé, les principaux paramètres mesurés qui furent problématiques globalement de 1979 à 1992 ont été la turbidité, les coliformes fécaux et la chlorophylle *a*, ce dernier paramètre évalue la densité du phytoplancton et dans certains cas, le degré d'eutrophisation. La qualité de l'eau à l'embouchure du Saguenay est affectée par la qualité en aval, ce qui nous donne un aperçu des répercussions des différents problèmes de pollution en aval. Pour l'approvisionnement en eau potable, le critère de la turbidité était dépassé à 87,7 % de 1988 à 1991 à l'embouchure (Québec 1993a). Le phosphore, qui est le critère pour l'eutrophisation, était dépassé 13,9 % du temps durant la même période pour une norme de 0,030 mg/l de phosphore.

Puisque divers programmes d'assainissement sont en cours au Lac Saint-Jean et que les données disponibles ne portent que sur la période de 1979 à 1986, il ne semble pas utile d'en discuter ici plus avant. Mais pour le Saguenay où les données sont plus récentes, soit de 1990 à 1992, il y a des dépassements pour certains paramètres (Tableau 3). Ces dépassements sont reliés aux activités agricoles et aux rejets municipaux et industriels (papetières et alumineries).

Tableau 3. Fréquence (%) des dépassements des critères pour la qualité de l'eau les plus souvent notées aux stations principales d'échantillonnage de la rivière Saguenay de 1990 à 1992.

	Petite Décharge	Grande Décharge	Saguenay à Chicoutimi
Normes pour l'eutrophisation			
Phosphore total	72	15	5
Normes pour la vie aquatique			
Aluminium	71	21	63
Cadmium	0	3	7
Chrome	6	12	13
Cuivre	6	6	3
DBO ₅	75	0	0
Normes pour la baignade			
Coliformes fécaux	49	0	30

Modifié de Hébert 1995.

Qualité des eaux de baignade

Pour la qualité des eaux de baignade, les plages sont suivies plus ou moins régulièrement par le MEF dans le cadre du programme environnement-plage. Les plages sont classées en fonction de la concentration moyenne géométrique saisonnière en coliformes fécaux :

- A : de 0 et 20 coliformes dans 100 ml ;
- B : de 21 à 100 coliformes dans 100 ml ;
- C : de 101 à 200 dans 100 ml ;
- D : plus de 200 et/ou 10 % des échantillons ayant plus de 400 coliformes dans 100 ml.

Entre 1987 et 1992, les plages du lac-Saint-Jean et des rivières Mistassini et Péribonka qui ont été visitées furent classées A ou B quelquefois seulement (Hébert 1995). Seule la plage de la Marina Saint-Prime ne fut classée que B ou C. Sur le Saguenay, la plage du Club de voile Saguenay à Shipshaw était classée généralement B ou C tandis que la plage du Parc Jaseux a reçu la cote B durant l'année où elle a été visitée. La plage du Village Vacances Familles a reçu la cote A les deux années où il y a eu des prélèvements.

3.2.1.3 Les sédiments du Saguenay

Dans le fond des cours d'eau, se déposent les matières en suspension, le sable, le gravier et tout ce qui est transporté par l'eau et qui est susceptible de sédimenter. Ces matériaux proviennent des processus d'érosion des sols, des glissements de terrain, etc. De par les caractéristiques hydrologiques du Saguenay, les sédiments se déposent en grande partie dans le secteur amont du fjord, là où le courant est le plus faible et à Saint-Fulgence dans la zone de mélange des eaux douces et salées (Fortin et Pelletier 1995). Dans les matières transportées sur de courtes ou de longues distances par les cours d'eau, on retrouve divers contaminants : des métaux lourds tels que l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le zinc, les HAP, les substances organiques toxiques (dioxines, furannes, BPC, DDT et plusieurs autres) ainsi que des substances phénoliques, La fixation des polluants dans les sédiments permet de les retirer en quelque sorte de l'écosystème à mesure qu'ils sont recouverts par d'autres sédiments, pourvu que ces derniers ne soient pas perturbés par les organismes qui y vivent ou par l'homme. Mais les contaminants qui sont moyennement solubles sont moins bien « fixés » dans les sédiments ou sur les particules et les organismes qui les absorbent se retrouvent contaminés de même que tous ceux de la chaîne alimentaire (Anonyme 1997).

Les sédiments sont une source d'information précieuse sur l'évolution de la pollution des eaux. L'étude des couches plus profondes des sédiments permet d'évaluer les teneurs géochimiques naturelles des divers contaminants, c'est-à-dire avant l'industrialisation et l'apport de contaminants d'origine humaine. Il n'y a pas d'étude globale et de données récentes sur le transport des matières en suspension et la sédimentation du Saguenay. L'état de la contamination du Saguenay est connu pour certains secteurs. Des prélèvements ont été effectués après les inondations de 1996, mais ces résultats ne sont pas encore disponibles. On sait toutefois que les sédiments ont été recouverts, en particulier dans la Baie des Ha! Ha! de 30 cm de nouveaux sédiments. Selon les données de plusieurs études effectuées durant les années 70 et 80, Fortin et Pelletier (1995) ont dressé un portrait du niveau de contamination par les HAP et les métaux

lourds du Saguenay, soit le chrome, le cuivre, le mercure, le zinc, le plomb et l'arsenic. Ces métaux lourds et les HAP sont présents dans pratiquement tout le fjord de Alma à Tadoussac.

Il en ressort pour la période des décennies 70 et 80 :

- La zone la plus contaminée est celle entre Jonquière et Saint-Fulgence. Les concentrations les plus élevées en mercure et en plomb ont été retrouvées près de Saint-Fulgence. Il y a cependant une diminution notable de ces contaminants depuis 1990, le cuivre et le zinc se rapprochent des teneurs préindustrielles pour tout le fjord.
- On note une diminution du mercure dans le « bras nord » du Saguenay de 1977 à 1986.
- Pour La Baie des Ha! Ha!, il y a eu peu de changements, mais des données devraient être disponibles bientôt suite aux études effectuées après les inondations de 1996.
- La contamination au mercure est élevée près du quai de Sainte-Rose-du-Nord, une des stations du secteur du grand bassin. Les valeurs à cet endroit pour le zinc et le chrome sont préoccupantes.
- La concentration de mercure dans les crevettes du Fjord était d'environ 0,5 ppm, soit la norme canadienne recommandée, mais la concentration est supérieure à cette norme pour la morue, le flétan et le crabe des neiges (Canada 1994).
- Dans le secteur du grand bassin, les HAP se retrouvent en concentration supérieure à 1 ppm, soit le seuil critique d'effets néfastes. On retrouve aussi des PBC, du DDT et du cadmium. Il n'y a pas d'évidence cependant que les faibles concentrations présentes aient des effets sur les organismes (Canada 1994).

D'importantes sources de contamination sont d'origine industrielle, donc ponctuelles, ce qui explique, avec les processus de sédimentation, les variations dans le degré de contamination entre les secteurs. Les principales sources étaient ou sont, outre les rejets urbains, les émissions atmosphériques et les effluents de l'Alcan et des papetières. Les apports atmosphériques ne sont pas négligeables : le plomb émanerait principalement de la combustion de l'essence au plomb.

3.2.2 LES SITES DE DÉPÔTS DES DÉCHETS

Les eaux de ruissellement et de lixiviation sont des sources de pollution diffuse assez importantes car difficiles à contrôler. Les eaux de lixiviation¹⁰ des sites de dépôts s'avèrent des sources mineures de pollution de nos jours car ces sites doivent répondre à des normes du MEF. Cependant, tous les sites ne sont pas conformes et d'autres, malgré leur conformité, constituent tout de même des sources potentielles de pollution en cas de problèmes de gestion des sites ou d'accidents. Le Tableau 4 présente les sites de dépôts régionaux pouvant avoir un impact sur les cours d'eau de la région.

10 Lixiviation: « Passage lent d'un solvant à travers une couche de substance pulvérisée qui en extrait les constituants solides » Le Petit Robert.

Thème # 8 : L'eau

Tableau 4. Lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin hydrographique du Saguenay–Lac-Saint-Jean et les contaminants et impacts potentiels en 1991.

Description et localisation du site	Contaminants	Catégorie* 1991→1997 et impacts potentiels
Dolbeau		
Parc à déchets solides Produits Forestiers Alliance	Métaux lourds	III→déclassé Contamination d'une zone marécageuse se drainant dans la rivière Mistassini
Saint-Félicien		
Enfouissement de sable contaminé d'hydrocarbures Donohue	Huiles lourdes	III→déclassé Faible contamination d'une zone marécageuse et d'un tributaire de la rivière Ticouapé
Parc à déchets solides Donohue	Métaux lourds	III→déclassé Contamination d'une zone marécageuse et d'un tributaire de la rivière Ticouapé
Alma		
Dépôt de matériaux secs et de brasques Alcan	Fluorures et cyanures	I→IIIR Contamination sectorielle de la Grande Décharge
Parc à déchets solides Abitibi-Consolidated	Métaux lourds	III→déclassé Contamination sectorielle de la Petite Décharge
Jonquière		
Dépotoir de déchets solides Alcan	Mercuré	I→IR Contamination de deux ruisseaux tributaires du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay
Amoncellement de vieilles brasques Alcan	Cyanures et fluorures	I→déclassé (cf. chapitre aluminium) Contamination de ruisseaux tributaires du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay
Amoncellement de gypse Alcan	Sulfate et fluorure de calcium, acide sulfurique et fluorhydrique, carbone, silice, fluorures, cyanures	I→IR Contamination de ruisseaux tributaires du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay
Lac de boues rouges Alcan à Jonquière	Fer, plomb, arsenic, fluorures, mercure et pH très alcalin	I→I Contamination de deux ruisseaux tributaires du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay
Zone remblayée sur le terrain d'Alcan à Arvida	HAP, métaux, huiles, graisses, fluorures et mercure	I→I Contamination de l'eau souterraine et de l'eau de surface
Parc à déchets solides Cascades	Métaux lourds, carbonate de calcium et carbonate de sodium	III→déclassé Contamination sectorielle de la Rivière-aux-Sables
Parc à déchets solides Abitibi-Consolidated	Métaux lourds	III→déclassé Contamination sectorielle de la Rivière-aux-Sables
Larouche		
Dépotoir Les travaux mécanisés GLB	Silice, carbone, cyanures, fluorures	III→III Contamination sectorielle de la rivière Dorval
Chicoutimi		
Dépotoir Elkem Métal Canada	Métaux oxydés (silicium, fer, calcium, magnésium et aluminium)	III→III Contamination de tributaires de la rivière Saguenay, dont la rivière Chicoutimi

Thème # 8 : L'eau

Tableau 4. Lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin hydrographique du Saguenay-Lac-Saint-Jean et les contaminants et impacts potentiels en 1991.

Lieu d'élimination Fonderie Saguenay	Composés de silice de fer, d'oxyde de fer, liant	III→III Contamination de ruisseaux tributaires de la rivière Saguenay
Saint-Honoré Parc à résidus Niobec	MES, chlorures, métaux, radium, uranium	III→III Faible contamination de l'environnement immédiat par la radioactivité naturelle et du milieu récepteur par les MES et les chlorures
Laterrière Lac de boues rouges Alcan	Fer, plomb, arsenic, cyanures et possiblement des fluorures	II Contamination de la nappe d'eau souterraine et contamination sectorielle du ruisseau Jean-Deschêne et d'un ruisseau tributaire de la rivière Chicoutimi

* : Catégorie : lieu présentant un potentiel de risque I : pour la santé publique ou élevé pour l'environnement ; II : moyen pour l'environnement ou faible pour la santé publique ; III : faible pour l'environnement mais aucun pour la santé publique ; IR : lieu de classe I ayant fait l'objet d'une réhabilitation totale ou substantielle et dont le suivi environnemental post-réhabilitation n'est pas encore réalisé ou dans les cas présents, n'a pas encore démontré les effets de l'atténuation des impacts ; IIIR : lieu ayant fait l'objet d'une réhabilitation totale ou substantielle et dont l'évaluation des impacts le place dans la classe III ; déclassé : lieu déclassé après intervention lorsque le rapport de caractérisation, de réhabilitation ou de suivi environnemental permet de conclure que les risques de contamination directe ou indirecte de la population ou de l'environnement sont insuffisants pour le retenir dans l'une ou l'autre des classes, mais peuvent contenir encore des sols contaminés. Dans le cas des papeteries, ces sites sont maintenant couverts par le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers*.

Sources: Martel et Aubé 1998 et MENVIQ (1991) dans Hébert 1995.

3.2.3 LA VILLÉGIATURE

La villégiature est un phénomène important dans la région avec 7 180 dossiers actifs en 1989 (Brisson 1994). En 1999, il y en a environ 10 000 sur les terres publiques de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean -Chibougamau-Chapais, incluant les baux privés, communautaires (clubs, relais) et commerciaux (pourvoiries) selon les données du MRN. La villégiature est présente autour du lac Saint-Jean (plus de 4 300 riverains) et des lacs des zecs et a plusieurs impacts sur le milieu aquatique et la qualité de l'eau (Brisson 1994 ; Québec 1990). Ces impacts sont souvent méconnus des riverains et il est donc important de les spécifier. Ces impacts sont :

- les installations septiques (fosses et éléments épurateurs), qu'elles soient absentes ou non conformes, sont des sources de pollution organique ;
- les sites de déchets sauvages contaminent les sols forestiers et éventuellement les cours d'eau. L'utilisation de fertilisants et de pesticides, sources de pollution, entraîne le vieillissement prématuré d'un lac (eutrophisation) lorsqu'il supporte une trop grande pression de la villégiature ;
- le déboisement des berges favorise l'érosion (cf. section 3.2.5) ;
- les infrastructures permettant l'accès à l'eau peuvent être inadéquates et perturber l'équilibre du milieu (artificialisation des berges) ;
- la circulation sur les berges de véhicules peut intensifier les processus d'érosion et de pollution et est destructrice pour les habitats et même les nids des oiseaux qui nichent au sol et.

3.2.4 LES BARRAGES ET RÉSERVOIRS¹¹

En 1989 Savard estimait le nombre d'ouvrages de retenue des eaux à 500 (Savard 1989). Selon la Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages (1997), on estimait qu'il y avait plus de 2000 barrages et digues de toutes sortes dans la région en 1996. À la suite des recommandations de la commission Nicolet, le MEF a réalisé en 1998 un inventaire de ces ouvrages : on en dénombre maintenant 600. Les principaux sont ceux de l'Alcan qui sont situés sur la rivière Saguenay : ouvrages de Chute-à-Caron, Shipshaw et Isle-Maligne. Sur la rivière Péribonka, on retrouve Chute-à-la-Savane, la centrale de la Chute-du-diable et la centrale de Chute-des-Passes. Ces ouvrages contiennent deux réservoirs (Tableau 5) : celui du lac Manouane et des Passes dangereuses qui forment le lac Péribonka. Il y a aussi comme autre réservoir le lac Saint-Jean. Le réservoir Kénogami comporte 13 barrages et digues gérés par le MEF. On retrouve quatre barrages sur la rivière Chicoutimi, trois sur la Rivière-aux-Sables, un sur la rivière du Moulin, deux barrages et cinq seuils en enrochement sur la rivière Ha! Ha!, un sur la rivière Saint-Jean et quatre sur la rivière Shipshaw. Le réservoir Pipmuacan quant à lui se déverse dans la région de la Côte-Nord. Il y a actuellement des projets de développement hydroélectrique en cours et il en est question dans le chapitre sur l'énergie.

Tableau 5. Principaux réservoirs au Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Réservoir	Superficie (km ²)	Volume (× 10 ⁹ m ³)
La Mothe	39,06	
Onatchiway	54,07	
Kénogami	83,53	
Péribonka	316,00	5,2
Manouane	394,00	2,7
Lac Saint-Jean	1 053,00	5,4
Pipmuacan	1 384,53	

Source : Brisson 1994 et Alcan.

Selon Québec (1993a), les barrages et les digues sont des ouvrages qui permettent le contrôle des inondations, l'approvisionnement en eau potable ou pour les industries consommatrices, le maintien de niveaux d'eau suffisants pour les activités récréatives et de navigation, le flottage du bois, la production d'électricité, la garantie de débits minimaux pour la dilution des eaux usées et le maintien de la faune aquatique. Il est évident que cette définition est valable en fonction de la gestion et des problèmes spécifiques de chaque ouvrage. Le contrôle du niveau des eaux (inondations) est d'une efficacité douteuse dans la perspective des changements climatiques (Martel 1999).

Les ouvrages de retenue d'eau sont de deux types : les barrages au fil de l'eau et les réservoirs. Dans le premier cas, ils sont utilisés lorsque le débit d'une rivière est relativement constant pendant toute l'année ou lorsque le débit est régularisé plus en amont. Ils ont moins d'impacts

¹¹ Tiré de Baxter et Glaude 1980.

que les réservoirs parce que la zone inondée est moindre mais ils peuvent eux aussi limiter ou empêcher la circulation des poissons. Les réservoirs permettent la mise en réserve et la régularisation de l'écoulement de l'eau, donc la régularisation de la production d'hydroélectricité lorsqu'ils sont utilisés en ce sens, ce qui constitue le rôle des réservoirs régionaux. Les réservoirs transforment des cours d'eau en lac, ce qui bouleverse l'écologie des milieux aquatiques et terrestres affectés. Dans d'autres cas, un lac est transformé en réservoir et les surfaces inondées sont alors moins importantes, comme par exemple le lac Saint-Jean pour lequel la superficie inondée correspond au tiers de la superficie initiale.

Il y a des impacts environnementaux avant l'édification proprement dite des barrages. La construction de routes, la mise en place des ponts et des campements, les carrières et les bancs d'emprunt creusés modifient le milieu puisque ce sont des sources de pollution (Villeneuve 1996). Pour permettre la construction du barrage, le débit de la rivière réceptrice est modifié à la baisse et la rivière est parfois asséchée pendant un certain temps. Par la suite, l'implantation des lignes de transport¹² de l'électricité nécessite des coupes sur leur tracé et constituent ainsi des voies de pénétration dans des milieux peu accessibles auparavant, à tout le moins à pied ou en VTT.

L'effet le plus impressionnant lors de la construction d'un réservoir est la mise en eau et l'inondation du territoire adjacent. Cette inondation entraîne une perte directe de milieux forestiers et de ressources ligneuses. De plus, la retenue de l'eau peut la forcer dans les formations aquifères souterraines : à la longue, le niveau de la nappe phréatique peut alors augmenter si on se trouve dans une région humide et détruire la végétation affectée dans le périmètre du réservoir. Dans le réservoir lui-même, les végétaux inondés se décomposent (diminution de l'oxygène dissous) et en association avec l'érosion des berges et du sol inondé, augmentent les quantités de matières organiques et inorganiques dissoutes et la turbidité de l'eau par le fait même. L'importance de l'érosion va dépendre de la nature des berges et du sol inondé et diminue généralement après quelques années.

Après la mise en eau du réservoir, le débit en aval et celui en amont sont profondément modifiés, ce qui affecte aussi les habitats fauniques. Les communautés biologiques qui vivent dans un cours d'eau ayant un bon débit ne sont pas les mêmes que celles d'un lac. Dans les rivières, le brassage de l'eau assure une bonne oxygénation des eaux. De plus, les éléments nutritifs sont apportés par le courant et l'eau de ruissellement ; le phytoplancton n'y joue pas un grand rôle. Dans un cours d'eau transformé en réservoir, la décomposition des végétaux inondés diminue la quantité d'oxygène dans l'eau de façon importante dans certains cas. Lorsque la turbidité conséquente à la mise en eau diminue, il y a augmentation des populations de poissons, entre autres, par l'augmentation des sites de frai en eaux peu profondes et la protection des alevins par la végétation des zones inondées. Puisque les conditions du milieu changent, certaines espèces seront favorisées au détriment de d'autres, ce qui change la diversité floristique et faunique. Il y a aussi diversification de la chaîne alimentaire par la présence de phytoplancton.

12 Pour les lignes de transport de l'électricité, d'autres impacts sont décrits au chapitre 5 sur l'énergie.

Cependant, sur les berges d'un réservoir, les plantes aquatiques et semi-aquatiques peuvent être grandement affectées par le contrôle du niveau du réservoir, contrôle qui ne tient pas compte de la tolérance de ces plantes à la montée et à la baisse du niveau de l'eau. Ces variations de niveaux d'eau affectent aussi directement les berges en favorisant leur érosion. Il y a appauvrissement de la diversité floristique et faunique. Les espèces qui utilisent les milieux riverains au printemps comme les oiseaux¹³ sont susceptibles de voir leurs nids inondés car la crue printanière peut être retardée pour satisfaire les besoins en électricité. Il en va de même pour les sites de frai qui peuvent être exondés durant la période de reproduction et d'incubation des oeufs.

Le fait de capter l'eau pour l'acheminer aux turbines dans le fond du réservoir où elle est plus froide lorsque le réservoir est assez profond, a des impacts importants sur les variations de température. En amont, cela retarde la débâcle et favorise un gel prématuré en automne. Immédiatement en aval, l'eau est plus chaude en hiver et se réchauffe plus lentement au printemps, ce qui retarde l'alevinage (Villeneuve 1996). Ceci affecte bien d'autres organismes dont la croissance est régularisée par la température. Cette eau plus chaude au printemps accélère la fonte des glaces et peut provoquer des embâcles plus loin sur le cours d'eau, là où la glace n'est pas encore fondue. La qualité de l'eau passant dans les turbines n'est pas altérée mais sa concentration en oxygène est plus élevée. Cependant, lorsque l'eau captée au fond du réservoir est pauvre en oxygène à la suite des processus de décomposition, sa qualité est moindre et peut être néfaste pour la vie aquatique en aval.

Sur les réservoirs déjà existants où un nouvel équilibre écologique s'est établi, l'impact qui demeure le plus visible est celui du contrôle du niveau de l'eau en fonction de la production d'électricité. Cette production nécessite un apport d'eau suffisant dans les réservoirs lors des crues printanières. Le débit du cours d'eau récepteur augmente alors la plupart du temps après la période naturelle de la crue. Dans nos régions, la demande d'électricité, est plus faible durant l'été. Pendant l'hiver, les apports sont moindres et le niveau s'abaisse en fonction de la production. La plupart des réservoirs de la région ont cette fonction et les variations sont conséquentes. Pour le lac Saint-Jean, le retard de la crue printanière peut atteindre deux semaines.

D'autres barrages ont d'autres fonctions et les variations du niveau d'eau varient en conséquence : la gestion des ouvrages de Chute-Garneau et de Pont-Arnaud est adaptée avant tout au besoin en eau potable des municipalités de Chicoutimi et de Jonquière. À la centrale de Chute Garneau, le marnage¹⁴ possible pour la prise d'eau de la ville de Jonquière est de 135,5 à 136,5 m, cependant pour limiter les impacts sur les installations en rive (résidents), il est réduit entre 136,2 et 136,5 m. À la centrale de Pont Arnaud, le marnage est de 124,3 à 124,5 m pour permettre l'alimentation par gravité de la prise d'eau de la ville de Chicoutimi. On peut occasionnellement descendre plus bas, car la prise d'eau a une capacité de pompage jusqu'à 115,5 m, comme celle de l'Alcan. Il n'est pas question d'exploiter le réservoir à un niveau plus élevé que 124,5 m pour des raisons de sécurité (revanche obligatoire de 2 m) et selon les certificats et autorisation du MEF.

13 Voir le chapitre sur la faune.

14 Marnage: différence entre le niveau maximum et minimum des eaux. Les informations de ce paragraphe proviennent d'Hydro-Québec.

Il n'y a pas que les communautés aquatiques qui soient touchées (Comité permanent de l'Énergie, des Mines et des Ressources 1993) ; les animaux fréquentant les berges des cours d'eau affectés sont atteints par les changements des habitats. Les animaux à fourrure semi-aquatiques peuvent se retrouver avec un taux de mortalité très élevé à la suite de variations du débit supérieures aux variations naturelles. Pour les gros mammifères, il y a peu d'impacts car ils se déplacent. Les effets seront en relation avec la proximité d'habitats favorables et leur capacité de support. La création d'une grande masse d'eau entraîne des changements climatiques localement (vents, température, précipitations, nuages, etc). Les effets sur les conditions météorologiques sont significatives dans un rayon de 1,5 fois celui du réservoir (Le Groupe Leblond, Tremblay et Bouchard 1995).

La grande quantité de matière organique en décomposition dans le réservoir fait diminuer la concentration en oxygène et la prolifération des bactéries anaérobiques est favorisée. Il y a alors transformation du mercure inorganique présent dans la matière organique en mercure organique. Ceci affecte toute la chaîne alimentaire car selon le Comité permanent de l'Énergie, des Mines et des Ressources 1993) :

« Le mercure organique, ou méthylmercure, se dissout plus facilement dans le gras que la version inorganique et peut donc s'accumuler dans le tissu animal. Le problème s'aggrave en remontant la chaîne alimentaire en raison de la bioaccumulation : les poissons (qui mangent le plancton et les insectes qui ont absorbé du mercure) ainsi touchés dans les réservoirs contiennent suffisamment de mercure pour rendre leur consommation en grande quantité dangereuse pour la santé. Le risque est particulièrement grand pour les autochtones qui vivent dans ces régions et mangent régulièrement du poisson. Le méthylmercure présente un risque direct et certain pour la santé humaine. Il semble que la concentration de méthylmercure dans les poissons demeurera (dans le cas de réservoir nouvellement créé) suffisamment élevée pour causer des empoisonnements pendant 40 ou 50 ans. »

Cependant, « les dernières données sur le mercure au Québec font état qu'une portion non négligeable du mercure présent dans l'environnement provient de la pollution atmosphérique en provenance des États-Unis et de l'Ontario. Aujourd'hui, plusieurs études mettent en évidence que les teneurs en mercure dans la chair des poissons des lacs naturels dépassent largement la limite administrative canadienne de commercialisation qui est de 0,5 mg/kg en mercure total » (Hydro-Québec et Groupe Environnement Shooner 1991). La pollution atmosphérique a donc aussi son rôle à jouer dans la quantité de mercure dans nos lacs.

Dans les réservoirs, les poissons sont contaminés ainsi que leurs prédateurs vivants plus en aval (Noël et Sbeghen s.d.). La contamination dépend du régime alimentaire de l'espèce, les prédateurs présentant une plus grande concentration, de 4 à 5 fois plus élevée que les espèces non prédatrices.

Pour la petite histoire, un des effets moins connus des réservoirs de grande capacité est l'activité sismique qu'ils peuvent induire. Ces séismes peuvent avoir lieu pendant ou après le remplissage de réservoirs de plus de 100 mètres de profondeur, particulièrement dans ceux construits dans des cratères météoritiques. Il y a eu plusieurs cas dans le monde, mais le seul cas connu au Canada est celui du séisme de 4,3 sur l'échelle de Richter qui s'est produit lors du remplissage du Réservoir numéro 3 de Manicouagan en octobre 1975.

3.2.5 L'ÉROSION

L'érosion des berges est un phénomène naturel. Les berges sont modelées selon leur résistance et la présence de végétaux par divers processus comme l'écoulement de l'eau, les vagues, le ruissellement, les glaces, le gel, les variations naturelles du niveau des eaux, les inondations, etc. La présence de végétation diminue le ruissellement et par conséquent l'érosion. L'érosion joue un rôle positif lorsqu'elle n'est pas trop importante (fonction du cours d'eau récepteur) par l'apport d'éléments nutritifs dans les cours d'eau, la sédimentation des polluants, etc.

Mais le contrôle du niveau des eaux par les barrages et réservoirs, en plus des pratiques agricoles, de la villégiature, des déchets et autres débris d'origine humaine, des passages fréquents de véhicules qui détruisent la végétation et bien d'autres causes ont fragilisé les berges en plus d'en réduire l'aspect esthétique. Pour réduire les impacts, il est nécessaire d'agir et de stabiliser les berges par diverses pratiques, dont quelques unes sont décrites dans la section suivante. L'amplitude de l'érosion des berges et des milieux riverains va déterminer l'importance de la perte d'habitats fauniques et floristiques.

Les impacts de l'érosion sont, en plus de ceux reliés aux matières en suspension décrites à la section 3.2.1.1, la contamination par les éléments nutritifs, des toxiques, la destruction des écosystèmes terrestres et aquatiques touchés, la perte de terrains pour les propriétaires (Gauthier 1999). En plus, au début de la création des réservoirs ou dans le cas d'érosion importante, on retrouve beaucoup de gros débris qui altèrent le fond des cours d'eau et les habitats fauniques et diminuent la pénétration de la lumière dans l'eau.

Les berges du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay ne sont pas exempts de dommages liés à l'érosion qui sont présentés dans les sous-sections suivantes. En plus des problèmes discutés dans ces sections, il semble qu'il y ait une certaine altération depuis quelques années des berges et de la bande riveraines des principaux cours d'eau de la région (Gauthier 1999) ; il serait donc pertinent d'étudier l'ampleur du phénomène pour apporter des correctifs.

3.2.5.1 La stabilisation des berges du lac Saint-Jean¹⁵

L'usage du lac Saint-Jean comme réservoir hydroélectrique a, en plus d'inonder d'excellentes terres agricoles, modifié les variations naturelles du niveau d'eau, ce qui a affecté les habitats fauniques des berges et des milieux humides, par modification du milieu riverain et par une érosion importante. En 1986, débutait l'entente de dix ans entre le gouvernement du Québec et

¹⁵ Tiré de Secal 1995, 1998.

Alcan pour la réalisation d'un programme de stabilisation des berges et pour la gestion du niveau des eaux. Depuis 1990, le niveau d'eau est maintenu durant les mois d'été à un niveau minimal de 14 pieds et maximal de 16,5 pieds en conditions d'apport d'eau normal, et au niveau maximum de 17,5 pieds lors des crues printanières. Ceci évite d'endommager les berges qui ont été restaurées. L'entente sur la stabilisation des berges a été prolongée de dix ans en 1995 pour la période de 1996-2006. Durant cette période, la majeure partie des travaux consistera à entretenir les aménagements effectués antérieurement (SECAL 1993).

Au court des dix premières années de ce programme, l'érosion et les ouvrages ont été suivis et il en sera de même pour les prochains dix ans. Les éléments du programme ne seront pas décrits en détail, vu le nombre important de ces travaux. Les 45 km de plages ont été arpentés pour suivre et évaluer l'évolution de leur largeur. Les plages dont la largeur était inférieure à 8 mètres sur 30 % de leur longueur ont fait l'objet de travaux de rechargement. Elles étaient au nombre de 12 en 1994 et de 2 en 1997, soit à Saint-Gédéon et à Pérignonka. Les berges ont été inspectées et les secteurs d'érosion identifiés. Ceux dont une surveillance accrue est encore nécessaire sont celles de Métabetchouan (secteur du Chemin 10), la Place aux Sables de Chambord, les lots 65-66 du rang IV à Saint-Méthode, les extrémités est des baies, ainsi que la Pointe-Wilson à Saint-Henri-de-Taillon.

D'autres paramètres ont été observés régulièrement : la fréquentation par la faune des habitats où des travaux ont été effectués, les vents, les niveaux d'eau et l'efficacité des ouvrages. Sur ce dernier point, les rechargements se sont avérés dans l'ensemble satisfaisants selon le programme de contrôle et de suivi. Des épis et des brise-lames ont aussi été aménagés dans seize secteurs pour diminuer l'érosion des berges. Pour ces derniers ouvrages, les bilans sédimentaires ont été positifs. D'autres ouvrages ont été construits pour permettre l'accès au lac tout en protégeant les berges. Les perrés, les empierrements de 25 à 150 mm, les gabions, les escaliers de béton, les descentes de pierres plates et les descentes en blocs « Terrafix » résistent bien aux vagues. Le suivi de ces ouvrages a permis de déterminer les techniques à modifier. Les marais sont des habitats très sensibles au contrôle du niveau des eaux et des ouvrages particuliers ont été installés entre autres au Petit marais de Saint-Gédéon. Des travaux de végétalisation sont aussi effectués en complément des ouvrages de perré sur près de 20 km et leur efficacité a été démontrée.

Le bilan de ces dix années, fait état entre autres que (Godin 1997) :

- les largeurs de plages ont augmenté de 7,2 m sur 45 km de long ;
- les épis se sont avérés efficaces avec un accroissement de 9 à 20 m de largeur des secteurs de plages protégés ;
- les brise-lames ont contribué à stabiliser les berges et à augmenter les largeurs de plage de 1,6 à 13 m ;
- les perrés et les digues ont protégé 150 ha de milieux humides ;
- les suivis ont permis d'acquérir des connaissances sur la stabilisation des berges ;
- la faune n'a pas été affectée négativement par les aménagements ;
- les gens sont de plus en plus satisfaits du programme : leur nombre est passé de 11 à 90 % de 1986 à 1997.

Outre les berges à même le lac, certains tributaires ont aussi fait l'objet de restauration à la suite de la fin du flottage du bois (cf. section 3.2.6). Le comité ZIP-Alma-Jonquière suggère que le ruisseau Rouge à Alma, ainsi que les rivières aux Harts, des Chicots et Mistook devraient faire l'objet d'un nettoyage et du programme de restauration et de protection des berges. L'agriculture étant importante au Lac Saint-Jean, d'autres rivières sont affectées par l'érosion et sont susceptibles d'avoir besoin d'être protégées et restaurées. C'est le cas de la rivière Bédard dont des bénévoles en collaboration avec la ZIP ont amorcé un programme visant la restauration par petits tronçons annuellement. Le ruisseau Perron (Saint-Prime) a fait l'objet de travaux de réhabilitation afin d'augmenter la qualité de l'eau pour la faune.

3.2.5.2 Les inondations

Les pluies diluviennes de 1996 nous renseignent sur les impacts des inondations de grande envergure. Ces impacts seront donc utilisés pour démontrer de manière plus pratique que théorique les changements du milieu. Les principaux impacts des inondations autres que sur les infrastructures (Tableau 7) sont la perte d'habitat, les répercussions sur la faune, la diminution de la qualité de l'eau à court terme, la mise et la remise en circulation de contaminants, l'augmentation de débris et des MES dans les cours d'eau, les changements à court et long terme du débit, etc. Plusieurs ZECS ont aussi subi des dommages. La consultation du rapport de la Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages est à conseiller pour plus d'informations sur l'évolution de la crue, les caractéristiques des ouvrages impliqués, les dommages matériels et autres.

Il va sans dire que l'urbanisation et le développement industriel ont eu des effets importants sur l'étendue des impacts des inondations. Par exemple, sur la rivière à Mars, le remblayage et le rétrécissement des rives, le déboisement, la suppression des deltas et la correction du lit de la rivière ont fait en sorte d'augmenter les dommages (Gilbert et Mercier 1997). Cette rivière a subi d'autres crues importantes par le passé, mais on n'en a pas tenu compte. Sur la rivière Ha! Ha!, la mauvaise gestion des ouvrages a aussi fait en sorte d'augmenter les dommages (INRS-Eau 1997).

Des infrastructures ont été détruites lors de ces inondations. Il en a résulté l'apport de contaminants dans le Saguenay, entre autres des huiles, des résidus domestiques dangereux, des réservoirs de gaz propane, des effluents d'usine non traités, etc. (Pigamon Inc. 1996). L'évaluation qui en a été faite indique que les effets sont négligeables, en particulier par l'effet de dilution ; mais il est difficile d'évaluer tous les apports puisque l'on ne connaît pas toutes les matières dangereuses domestiques emportées par la crue. Les principaux effets autres que l'inondation des rives sur les rivières les plus touchées sont présentés au Tableau 6¹⁶.

16 Voir aussi le chapitre sur la faune pour les impacts.

Tableau 6. Description des dommages aux cours d'eau du Saguenay–Lac-Saint-Jean lors des inondations de 1996.

Rivière	Dommages
Rivière- aux-Sables	<ul style="list-style-type: none"> • Vallée surcreusée et élargie • Décapage de l'ensemble des rives (perte de 3,4 km d'habitats riverains en majorité pour les oiseaux passereaux et limicoles) • Érosion plus importante dans certains secteurs causant l'ensablement de la rivière, ce qui en diminue la qualité pour la faune aquatique • Dissémination et accumulation de débris et de matériaux de construction • Ensablement de l'estuaire qui modifie les conditions d'écoulement des eaux, dont les effets potentiels sont l'érosion du delta et la modification des rives • Destruction de résidences et d'infrastructures industrielles • Les principaux problèmes de contamination de cet événement concernent cette rivière • Contournement de barrages
Rivière Chicoutimi	<ul style="list-style-type: none"> • Surcreusement et élargissement du canal principal, mais peu important • Inondations massives et prolongées au-delà de la cote de risque centenaire • Érosion plus importante dans certains secteurs, ce qui en diminue la qualité pour la faune aquatique et cause la perte d'habitats riverains en majorité pour les oiseaux passereaux et limicoles • Activation d'un front d'érosion régressive vers l'amont du lit de la rivière • Destruction du bassin • Contournement de barrages
Rivière du Moulin	<ul style="list-style-type: none"> • Recoupement de méandres qui modifient les conditions hydrodynamiques • Érosion importante dans certains secteurs • Lit élargi
Rivière à Mars	<ul style="list-style-type: none"> • Accumulation de sédiments et de matériaux sous le pont près de l'embouchure modifiant les conditions hydrodynamiques et diminution de la qualité du milieu aquatique par l'ensablement • Érosion majeure sur 10 km, diminuant la marge de recul et ensablant la rivière dans certains secteurs • Destruction majeure de résidences et d'infrastructures industrielles et altération du réseau routier • Élargissement du lit moyen de la rivière, déplacement du lit, création ou comblement de fosses

Thème # 8 : L'eau

Rivière	Dommmages
Rivière Ha! Ha!	<ul style="list-style-type: none"> • Érosion majeure sur 37 km • Élargissement du lit, déplacement de la rivière et érosion d'un nouveau lit à plusieurs endroits, rehaussement du lit à Grande Baie • Ensablement massif du lit et de la plaine d'inondation dans le secteur des Eaux Mortes • Vidange et destruction du lac Ha! Ha! et perte d'habitats pour la faune aquatique • Escarpement plus important des berges accélérant les processus d'érosion • Érosion importante dans certains secteurs, provoquant l'ensablement de la rivière et diminuant la qualité du milieu pour la faune aquatique • Érosion très importante de la bordure riveraine, jusqu'à 150 mètres, entre les Chutes à Gamelin et la baie des Ha! Ha!, d'où perte de végétation, d'habitats riverains, diminution de la qualité de la rivière par l'ensablement et modification des conditions hydrodynamiques • Destruction majeure de résidences et d'infrastructures industrielles et altération du réseau routier • Contournement de barrages
Baie des Ha! Ha!	<ul style="list-style-type: none"> • Sédimentation importante de débris de toutes sortes dégradant le milieu temporairement • Perte du marais intertidal et des plantations de scirpe donc d'habitats fauniques par les matériaux transportés par la rivière • Recouvrement des vieux sédiments contaminés par des sédiments plus « propres »
Rivière Saint-Jean	<ul style="list-style-type: none"> • Déstabilisation de talus • Érosion majeure sur 10 km, correction de lit • Altération du réseau routier • Érosion des berges, pertes d'habitats pour les oiseaux et perte et gains de fosse à saumon
Rivière Belle- Rivière	<ul style="list-style-type: none"> • Élargissement du lit • Érosion majeure dans un secteur • Altération du réseau routier et destruction de résidence

Sources : Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages 1997 ; Gauthier 1999, INRS-Eau 1997 ; Pigamon Inc. 1996.

Tableau 7. Aperçu des dommages causés aux infrastructures et aux bâtiments lors des inondations de juillet 1996.

Municipalité	Dommages aux particuliers				Infrastructures endommagées	
	Pertes de maisons	Maisons endommagées	Demandes d'indemnisation résidences secondaires	Demandes d'indemnisation d'entreprises	Demande d'aide des agriculteurs	
Ville La Baie	150	350	80	20 détruites et 25 endommagées	26	rupture d'une digue : route 381 emportée dommage à : chemins des Chutes et Saint-Louis, route 170 sectionnée, aqueducs, égouts, électricité, communication du secteur de Grande-Baie, équipements récréatifs et culturels, prise d'eau, bassin de sédimentation et conduite d'amenée d'eau de Abitibi-Consolidated, chemin de fer, 10 écoles ponts détruits ou endommagés : du Bec-Scie, Georges Abel, Mgr Dufour, route 170 barrage Roméo-Tremblay exondé
Chicoutimi	53	163	17	180	15	routes endommagées : secteurs du Bassin, rang Saint-Pierre et Sainte-Famille, bretelles d'accès ponts endommagés : du boulevard Saguenay Ouest, Saint-Anne, Dubuc et Délisle
Jonquière	11 dont 71 unités de logement	340	10	53	17	infrastructures endommagées : barrage Chute-Blanchette, prise d'eau municipale et d'Alcan, réseau d'électricité, équipements récréatifs et culturels, chemin de fer routes sectionnées dont la 170, aqueduc, prises d'eau municipales et industrielles, égouts, contamination des puits dans le secteur Pibrac, centrale hydroélectrique de Jonquière, barrages Abitibi-Consolidated et Bésy, section et pont du réseau ferroviaire, usine de filtration d'Arvida, équipements récréatifs et culturels
Laterrière	90	345	156	54	12	chemin d'accès et barrage du réservoir d'eau, chemins Portages-des-Roches Nord et Sud, rangs Saint-Pierre et Saint-Paul, ponts Marc-Simard, Saint-Henri, rivière Chicoutimi, deux autres dans le secteur de la rivière du Moulin équipements récréatifs et culturels

Source Normand *et al.* 1997

Tableau 7 (suite). Aperçu des dommages causés aux infrastructures et aux bâtiments lors des inondations de juillet 1996.

Municipalité	Dommages aux particuliers					Infrastructures endommagées
	Pertes de maisons	Maisons endommagées	Demandes d'indemnisation résidences secondaires	Demandes d'indemnisation d'entreprises	Demande d'aide des agriculteurs	
Anse-Saint-Jean	19	102	35	33	2	plusieurs routes du réseau provincial et municipal, pont du Milieu détruit, aqueduc, réseaux de distribution électrique et de téléphone équipements récréatifs et culturels
Ferland-et-Boilleau	17	116	8	13	1	route 381, plusieurs ponts publics et privés emportés, contamination des puits, rupture du réseau électrique et de téléphone, équipements récréatifs et culturels, digue Cut-Away détruite
Hébertville	14	20	10	6	31	aqueduc, pont du Rang 3 emporté, sections des chemins des Sables, du Rang de la Belle-Rivière et du Domaine Beaulieu
MRC du Fjord-du-Saguenay	4	422	374	54	25	routes, aqueduc et égouts surtout pour Larouche, Lac-Kénogami et Petit-Saguenay, route 170 à plusieurs endroits, équipements récréatifs et culturels dont Cap-Jaseux, Robe Noire,
MRC Lac-Saint-Jean Est	2	13	3	5	85	plusieurs routes dans les différentes municipalités, dont la route Saint-André et la route 169
MRC Domaine-du-Roy	6	83	41	13	36	routes régionales à Chambord, Roberval et Saint-André-du-Lac-Saint-Jean, infrastructures municipales de Lac-Bouchette, Saint-André-du-Lac-Saint-Jean et Saint-François-de-Sales, village touristique de Val-Jalbert
MRC Maria-Chapdeleine	0	2	0	1	18	route régionale à Normandin, infrastructures municipales à Saint-Eugène

Source Normand *et al.* 1997

3.2.5.3 La restauration des berges au Saguenay

Les municipalités de Chicoutimi, Petit-Saguenay, Anse-Saint-Jean et Ville La Baie avaient déjà effectué du nettoyage avant les inondations de 1996. En effet, dès 1994, des programmes et projets de réhabilitations de tributaires de la rivière Saguenay ont été mis sur pied dans les municipalités de Chicoutimi, Shipshaw, La Baie et au Lac Saint-Jean. Les instigateurs de ces projets réalisés dans le cadre de Vision Saint-Laurent 2000 sont des individus, des organismes et les deux ZIP régionales.

Des programmes¹⁷ de stabilisation des berges au Saguenay ont aussi été initiés à la suite des inondations. En fait, à la suite du décret émis par le gouvernement, cet événement a procuré des fonds aux petites municipalités pour effectuer le nettoyage des berges, nettoyage qui avait été amorcé dans certains secteurs précédemment. Les travaux effectués antérieurement ont dû cependant être repris dans certains cas. À Jonquière par exemple, la Société d'aménagement de la Rivière-aux-Sables de Jonquière, le SARAS, a commencé depuis 1978 le projet d'assainissement, de restauration et de réhabilitation de la Rivière-aux-Sables (Dallaire *et al.* 1998). À la suite des inondations de 1996, les berges ont dû être stabilisées et revégétalisées.

Le nettoyage des berges à la suite des inondations a débuté l'année même et s'est poursuivi. Selon le Comité ZIP-Saguenay, des sections n'étaient pas encore nettoyées et les coûts et les dommages n'étaient pas encore tous inventoriés. Les programmes de nettoyage ont permis de récupérer jusqu'à maintenant 200 tonnes de débris et de bois. Les secteurs touchés par les inondations et demandant des travaux sont décrits au Tableau 8. Plusieurs travaux de stabilisation ont été effectués à l'aide d'enrochement durant les travaux d'urgence. Puisque ce type de travaux cause la perte d'habitats, des travaux de revégétalisation sont effectués dans ces secteurs. En effet, les plantes, lorsqu'elles sont bien choisies, permettent de stabiliser efficacement les berges et de créer de bons habitats.

17 Tiré de Comité ZIP-Saguenay 1998.

Tableau 8. Liste des secteurs où des travaux de stabilisation des berges étaient en cours au Saguenay en 1998.

Municipalité	Secteurs à stabiliser	Coûts (\$)
Chicoutimi	1ère phase rivière du Moulin, Chicoutimi, aux-Rats, Bassin	2 660 000
	Rivière Chicoutimi (enrochement, revégétalisation, dragage)	435 000
	Rivière du Moulin (revégétalisation, aménagement)	240 000
Saint-Charles-de-Bourget	Ruisseaux Duclos et Gauthier	7 700
	Berges de la rivière Saguenay, près de la station de pompage	à évaluer
Sainte-Rose-du-Nord	Descente des Femmes (lit et stabilisation)	100 000
Petit-Saguenay	Rivière Petit-Saguenay	290 000
	Berges de la rivière Saguenay	120 000
Ville La Baie	Rivière à Mars (terrassment et stabilisation)	452 000
	Rivière Ha! Ha! (terrassment et revégétalisation)	1 883 000
	Ruisseaux et autres secteurs	7 000 000
Rivière-Éternité	Aucun secteur	
Saint-Ambroise	Inspection en cours	
Saint-Fulgence	Rivière aux Foins (enrochement)	100 000
Canton Tremblay	Rivière Caribou, Saguenay et aux Vases	120 000
Saint-Félix d'Otis	site « Robe Noire »	à évaluer
Shipshaw	Rivière Shipshaw	à évaluer
L'Anse-Saint-Jean	Rivière Saint-Jean, ruisseau Venin (enrochement, revégétalisation et dragage)	877 000
Laterrière	Rivière Chicoutimi et du Moulin	70 000
	Rivière Chicoutimi	à évaluer

Source : Comité ZIP-Saguenay 1998

3.2.6 LA FIN DU FLOTTAGE DU BOIS ET LA RESTAURATION DES RIVIÈRES ET DES BERGES

Le flottage du bois a pris fin depuis 1995(cf. chapitre 1 sur la forêt). Les impacts de cette activité sur les milieux aquatiques peuvent se résumer ainsi (CRE-02 1997) :

- l'accumulation de débris d'écorces et de billes de bois dans le fond des cours d'eau a entraîné dans certains cas le colmatage des frayères et des zones d'alevinage affectant la quantité et la productivité biologique ;
- la décomposition de ces débris a altéré la qualité des eaux, la qualité des frayères et des habitats ripariens ;
- le flottage du bois a causé des nuisances aux activités récréatives : les billes de bois qui flottent présentent des dangers pour la navigation de plaisance et la pêche sportive, spécialement à l'entrée de la Petite-Décharge ;
- la présence de billes de bois dans les cours d'eau affecte aussi la qualité de l'eau par la diminution de la lumière et détériore les berges et le lit des cours d'eau ;
- les billots échoués ont détérioré l'esthétique des berges et la qualité récréative des plages, les secteurs Pointe-Taillon et de Saint-Gédéon sont les plus affectés.

La restauration des rivières et des berges au Lac Saint-Jean a débuté en 1996 avec la formation d'un comité interministériel élargi sur le flottage du bois et la remise en état de la rivière Péribonka par le MEF et le MRN, à la demande des MRC Lac-Saint-Jean-Est et Maria-Chapdelaine (Audet 1997). La rivière Péribonka, ses tributaires affectés et le lac Saint-Jean

étaient principalement visés par ce programme. Les MRC ont exigé que tout plan de remise à l'état naturel de la rivière Péribonka et du Lac Saint-Jean tienne compte d'un programme d'intervention basé sur des critères d'acceptabilité environnementaux, sociaux et économiques.

Le programme, financé par Abitibi Consolidated Inc. et Uniforêt, s'est étalé sur trois ans entre 1996 à 1998 (Lavoie 1996). Il visait la récupération, selon les estimations, de 68 500 m³ de bois commercial et non commercial et la remise à l'état naturel des zones sensibles. Les billes submergées devaient être récupérées jusqu'à une profondeur de trente centimètres, à moins d'avis contraire. Des mesures ont été prises pour contrer les déversements d'hydrocarbures des machineries, pour en limiter la circulation et les impacts sur les milieux sensibles.

La fin du flottage du bois va aussi permettre la mise en valeur des rivières. Par exemple, la Ville d'Alma développe divers projets pour la mise en valeur de la rivière Petite Décharge, maintenant plus facilement réalisable par la disparition des contraintes de pollution des eaux et de l'esthétique de la rivière. Le nettoyage des berges à La Baie, leur stabilisation et la plantation de scirpe en 1996 ont contribué à redonner vie à ce secteur tant au plan esthétique que faunique.

L'association de développement touristique de la rivière Péribonka et de sa périphérie regroupant cinq municipalités riveraines vise même à y créer un produit d'appel touristique majeur pour le grand secteur nord du Lac-Saint-Jean.

3.2.7 LA NAVIGATION

Nous sommes aussi en contact avec l'eau et susceptibles d'en modifier la qualité dans nos activités reliées à la navigation de plaisance. La navigation de plaisance peut nous sembler une source faible de pollution de nos cours d'eau parce qu'il s'agit de petites embarcations, mais elle peut avoir les mêmes impacts que la navigation commerciale.

3.2.7.1 La navigation de plaisance

On évaluait en 1991 qu'entre 5 700 et 8 200 bateaux avaient fréquenté le Saguenay entre Chicoutimi et Tadoussac pour environ 40 000 passagers (Gagnon 1995). Les principaux bateaux de croisière sur le Saguenay sont la Marjolaine, le Gaya, le Bagotville II et La Tournée sur le lac Saint-Jean. On peut ajouter à ces bateaux, les navettes dans le parc du Saguenay et les bateaux de croisière dont le port d'attache n'est pas dans la région. On ne connaît pas le nombre d'embarcations privées de toutes tailles, mais il y aurait au Québec plus de 680 000 embarcations de toutes sortes (Québec 1998). Les activités de navigation sont de plus en plus pratiquées. Il y a plusieurs quais et marinas sur le Saguenay et le lac Saint-Jean.

Le gouvernement fédéral réduit les budgets d'entretien des quais, ce qui implique l'éventualité de privatiser ou de léguer aux municipalités la gestion de ces structures (Comité ZIP-Saguenay 1998). Outre la diminution de la qualité d'accès à la rivière Saguenay, on peut se demander si les municipalités auront les budgets nécessaires au bon fonctionnement et à l'entretien de ces quais. Ces dernières années, un certain nombre de bouées latérales entre Chicoutimi et Saint-Fulgence ont été retirées pour diminuer les coûts. Le gouvernement veut aussi privatiser des alignements

terrestres, par exemple celui de la rivière du Moulin que le gouvernement voudrait céder à la ville de Chicoutimi. La privatisation des bouées et des alignements soulève la question de la sécurité nautique de même que la pollution engendrée par ces accidents.

Bien que les motomarines soient peu impliquées dans les accidents, ces derniers sont très médiatisés. La population en a fait son bouc émissaire, peut-être par sa nouveauté et les nuisances qu'elles amènent (bruits, odeurs, vitesse, manque de civisme, négligence et problèmes environnementaux). Cependant, ces nuisances ne leur sont pas spécifiques, mais s'appliquent aussi aux embarcations nautiques traditionnelles. Il y aurait dans la région environ 300 motomarines incluant les locateurs (Comité ZIP-Saguenay 1998). Selon la même source, seulement 40 utilisateurs auraient suivi le cours d'utilisation offert par l'Institut maritime de la Garde côtière canadienne.

3.2.7.2 La navigation commerciale

Le trafic maritime était de l'ordre de plus de 1 500 navires dans les années 70 (Savard 1989). Le nombre de navires a diminué par la suite, tandis que le tonnage a augmenté. Mais il semble que le trafic maritime sur le fleuve Saint-Laurent, donc potentiellement sur le Saguenay, soit en hausse présentement. Le trafic est actuellement de 200 à 300 navires au terminal maritime de Grande-Anse et aux installations portuaires d'Alcan à La Baie. Le terminal pétrolier Albert-Maltais à Chicoutimi n'est plus utilisé depuis 1992.

Installations portuaires et les problèmes environnementaux spécifiques à ces installations¹⁸

Le terminal maritime de Grande-Anse à Ville La Baie peut accueillir des navires de plus de 100 000 tonnes et ce, durant toute l'année. En moyenne 70 navires par année fréquentent ce terminal que l'on projette d'agrandir (Bouchard et Collard 1998). Les principales marchandises sont, pour une moyenne annuelle totale de 365 000 tonnes, de la pâte de bois et du papier journal, du sel de déglacage, du bois d'oeuvres, de la soude caustique, du charbon, du granit et parfois des explosifs. Certains de ces produits sont dangereux et il y a des risques de pollution majeure (en fonction des produits en cause) en cas d'accidents sur les navires ou sur le quai.

Le problème majeur de ce quai est le nettoyage des aires d'entreposage et le ruissellement. L'eau utilisée à cet effet n'est pas récupérée et s'écoule donc directement dans le Saguenay. Les aires d'entreposage sont situées au bord ou à peu de distance de l'eau. Le sel de déglacage est entreposé à l'extérieur sous une toile imperméable, les camions venant s'approvisionner directement au terminal durant l'hiver. Le charbon ne demeure pas plus de quatre jours sur le site, entreposé à ciel ouvert. Pour la soude caustique, les risques sont mineurs. Elle est transportée par des pipelines jusqu'aux deux réservoirs, une digue et une fosse de rétention circonscrits les dégâts potentiels.

¹⁸ Tiré de Comité ZIP-Saguenay 1998. Voir le chapitre transport pour plus des détail sur le transport maritime.

Cependant, selon les vérifications environnementales effectuées en 1998 par la Société Canadienne des ports, l'impact sur l'environnement de la manutention de sel gemme (sel de déglacage) et du charbon est négligeable (Bouchard et Collard 1998) :

- en 12 ans d'opération il n'y a pas eu d'impact négatif visible sur la flore autour du terminal ;
- les quantités de sel et de charbon manutentionnées annuellement sont très faibles comparées à d'autres terminaux où on n'a pas noté d'impact négatif ;
- l'eau du Fjord du Saguenay consiste en une couche superficielle d'eau saumâtre sur une grande masse d'eau salée, le débit moyen est élevé (200 m³/s) et la marée est très forte (6,7 m) : ces facteurs font que la poussière de charbon ou de sel qui tombe dans l'eau est rapidement diluée et chassée.

Quant aux Installations portuaires de Port-Alfred-Alcan à Ville La Baie, leur création a nécessité le remblaiement et l'assèchement d'une vingtaine d'hectares de rives. Ces installations sont situées en zone peu profonde. Ces zones étaient productives et il y a eu destruction d'habitats fauniques : les organismes benthiques ont disparu dans un rayon de 3 km autour des installations portuaires (Savard 1989). Il transite plus de 4 millions de tonnes de marchandises pour 150 navires environ annuellement à ses deux quais, Ducan et Powell. Il transite annuellement environ 3 350 millions de tonnes de marchandises en vrac : bauxite, alumine, coke vert ou coke de pétrole, spath fluor, mazout, soude caustique et différentes marchandises pour l'exportation.

Les opérations de chargement, de déchargement et d'entreposage ont causé beaucoup de problèmes à la population locale par le transport par le vent. Cette forme de pollution est réduite maintenant sous les normes du règlement relatif à la qualité de l'atmosphère. Les quantités de particules en suspension dans l'atmosphère de la station # 10 (métré) à Ville La Baie sont passées de 59 µg/m³ en 1989 à 23,2 µg/m³ en 1996 (SECAL 1997). Des aménagements ont été nécessaires pour minimiser les pertes lors de l'entreposage. D'autres mesures sont requises et devraient être entreprises. La pollution des eaux et de l'air dans ce secteur est donc en phase de réduction pour ce qui est de cette source plutôt multiple. Les aménagements effectués à ce jour sont : écrans pare-vent, système d'arrosage automatique, balai automatisé, bâche sur les camions, meilleure étanchéité des convoyeurs et système de bassins de filtration des eaux.

3.2.7.3 Les autres impacts sur les milieux riverains et aquatiques

Problèmes avec la faune et ses habitats

Selon Savard (1989), les impacts de la navigation sont plus importants sur les petits plans d'eau. Les vagues causées par le passage des embarcations et les infrastructures permanentes peuvent affecter les herbiers et les frayères. Les vagues causent de l'érosion, en plus de remettre les sédiments en suspension dans les zones d'eau peu profonde. Ces deux impacts augmentent la turbidité de l'eau, en plus de remettre en circulation des polluants et de favoriser la prolifération des algues. Ces dommages sont encore plus importants dans les cours d'eau peu profonds, accessibles aux embarcations à faible tirant d'eau. La fréquentation des rives marécageuses, des îles, des bandes littorales et des zones tranquilles nuisent à la faune par le dérangement et la détérioration de la flore aquatique. Ces divers problèmes touchent aussi les grands plans d'eau et

Thème # 8 : L'eau

le Saguenay. Le bruit et la présence d'embarcations de toutes tailles dérangent la faune et diminuent la qualité de vie des riverains.

Pour les mammifères marins, il existe même une loi qui interdit de les importuner sous peine de poursuites judiciaires, c'est-à-dire interdiction de les rechercher ou de les approcher (Canada 1997a). Ce problème pour les mammifères marins est important au niveau régional principalement dans le secteur de la baie Sainte-Marguerite, lieu possible de reproduction (Comité ZIP-Saguenay 1998). Il y a aussi des risques de collision avec ces mammifères, de dégradation de leur habitat et de nuisance aux déplacements des Bélugas par écholocalisation.

Tout comme la navigation de plaisance, le transport maritime peut nuire à la faune. Il affecte les mammifères marins par le bruit, en particulier parce que le trafic est plus important entre avril et décembre, période où ces animaux sont présents dans le Saguenay. Un autre impact est l'introduction potentielle d'espèces exotiques par les eaux de ballastage qui ne sont pas renouvelées en haute mer, tel que la loi le prescrit. Les vagues engendrées par la circulation des navires et qui viennent frapper les berges (« batillage ») provoque de l'érosion qui peut s'avérer importante selon la fragilité des rives affectées. Le batillage nuit aussi aux poissons frayant dans les zones peu profondes ; il altère les herbiers et les frayères et détruit les nids et la nourriture des oiseaux (Bouchard et Millet 1993).

La fréquence des déversements accidentels liés aux opérations de transbordement est évaluée, en moyenne, à un accident par 499 voyages de navire aux installations de Port-Alfred (Jourdain *et al.* 1995). La fréquence d'accidents sur le Saguenay est estimée à un accident par 7 848 voyages. Les trois-quarts des déversements à quai dans l'ensemble des ports fédéraux proviennent d'erreurs humaines lors du pompage des eaux de cales et du transbordement de pétrole. Le risque est réel et des accidents ont déjà eu lieu ; par exemple 13 déversements importants de 1974 à 1989. Il y a eu par la suite d'autres accidents, par exemple un déversement mineur de pétrole brut en 1992 et un plus important en 1998. L'incidence écologique de ces accidents varie en fonction des substances déversées. Il y en a sans risques majeurs, tandis que d'autres comme les hydrocarbures sont très néfastes pour la qualité de l'eau et la survie des organismes.

Les ports doivent avoir un plan d'urgence en cas de pollution terrestre ou aérienne et maritime. Pour la pollution maritime et terrestre, le plan couvre l'alerte, les actions immédiates à prendre, les mesures de santé et bien-être, l'information au public, les mesures de rétablissement, les critères pour le déclenchement de l'alerte et les procédures de rapports.

Dans le Haut-Saguenay, la privatisation des rives par l'urbanisation et la villégiature fait que l'accessibilité des rives est limitée (Jourdain *et al.* 1995). Dans le Bas-Saguenay, la privatisation est moins importante et l'accessibilité des rives est fonction des contraintes naturelles. La pression sur l'environnement varie donc selon les localités et peut être plus importante pour les accès publics les plus fréquentés et les zones proches.

Problèmes d'émission de polluants

Toute combustion d'essence implique des émissions de contaminants, dont ceux présentés au Tableau 9 pour les embarcations de plaisance. Ces émissions varient en fonction du type et de l'état du moteur. Le manque d'entretien augmente de beaucoup les émissions et ce, sur les navires commerciaux et les bateaux de plaisance.

Les embarcations de plaisance équipées d'un moteur à deux temps forment une nette majorité, avec 87 % de toutes les embarcations au Canada, que ce soit pour les voiliers ou les bateaux. Les embarcations munies d'un moteur à deux temps émettent une quantité phénoménale de pollution par rapport à leur consommation d'essence : aux États-Unis, ce type de moteur consomme 1 % du pétrole et produit 27 % de toute la pollution issue de la combustion de l'essence. Les moteurs à deux temps rejettent du combustible et de l'huile lubrifiante non consommés, dans une proportion de l'ordre de 10 % à 20 %, mais pouvant atteindre 40 % (Savard 1989). Dans le cas des motomarines, de 3 à 4 litres du mélange d'hydrocarbure sont perdus par le système d'échappement par heure, soit des pertes de 20 à 25 % (Grondin 1998). Les pertes s'élèvent jusqu'à 50 % en incluant le monoxyde de carbone ; il y a donc moins de 50 % de l'essence qui est complètement brûlée. En comparaison avec des moteurs de fourgonnette, les motomarines émettent 57 fois plus de monoxyde de carbone et 124 fois plus d'hydrocarbures (Grondin 1998) : ce qui représente 2 fois plus de CO et 15 fois plus d'hydrocarbures en comparaisons avec des moteurs quatre-temps similaires,.

Les produits rejetés dans l'eau sont nuisibles et même toxiques. L'huile forme un filtre sur la surface de l'eau, empêchant les échanges gazeux avec l'air et modifiant la température de l'eau. Les organismes qui entrent en contact avec ces huiles s'en retrouvent couverts. On peut réduire ce problème par un entretien adéquat des moteurs et par le remplacement des moteurs à deux temps par des moteurs quatre temps qui sont beaucoup plus efficaces pour la combustion. Mais les moteurs à quatre temps sur les motomarines sont problématiques car ce type d'embarcation n'est pas stable. La solution radicale est d'interdire ou de limiter les moteurs sur les plans d'eau. Il est certain que l'ampleur de la pollution au Saguenay-Lac-Saint-Jean par les bateaux de plaisance, bien que réelle, est moins importante que dans les zones à forte densité de population. Par exemple, dans le corridor Québec-Windsor, 8 % des émissions d'hydrocarbures seraient imputables aux bateaux de plaisance (Yumlu 1994). À ces rejets atmosphériques, il faut ajouter les émissions directement dans l'eau, car les pots d'échappement des moteurs sont situés la plupart du temps sous l'eau. Ces émissions contiennent en plus des métaux lourds,.

La vidange des toilettes chimiques et des eaux usées des embarcations directement dans l'eau contribue à augmenter la pollution par les matières en suspension, les matières organiques et les micro-organismes. Sur six marinas du Saguenay, quatre offrent le service de vidange des fosses septiques d'embarcation pour un coût variant entre 8 et 15\$ (Comité ZIP-Saguenay 1998). De plus, bien que les huiles usées doivent être récupérées, il n'est pas certain que tous en disposent de façon adéquate.

L'entretien des coques des bateaux de plaisance, tout comme celles des navires commerciaux, est une source de contamination pour les organismes aquatiques. Par exemple, on utilise un

traitement antiparasite sur les coques, des cires et des enduits de nettoyage qui sont souvent des déchets domestiques dangereux (Martel 1999).

Les infrastructures reliées à la navigation de plaisance installées directement dans l'eau comme les quais, les rampes de mise à l'eau et les embarcadères, ainsi que les équipements de services sur les berges ou sur du remblai, peuvent contribuer à la détérioration des cours d'eau (Québec 1990). L'utilisation de bois traités dans les infrastructures constitue aussi une source de pollution. Lorsque les marinas sont mal localisées dans des endroits peu profonds et productifs, il y a destruction du milieu et création de zones propices à la sédimentation et à la stagnation. Ceci favorise la croissance des algues et des plantes aquatiques. Le mauvais emplacement peut aussi nécessiter le dragage, avec les problèmes associés (cf. section 3.2.7.4). Les équipements de service quant à eux peuvent être la source de déversements d'huile ou d'essence. Le mauvais fonctionnement des installations sanitaires peut être la source de pollution organique.

Au plan strictement de la navigation commerciale¹⁹, la *Loi sur la marine marchande du Canada* comprend le *Règlement concernant la prévention de la pollution des eaux par les hydrocarbures rejetés par les navires et par les installations de chargement et de déchargement des navires*. Les opérations de transbordement, moment où il y a le plus de déversements, doivent être conformes aux divers articles du règlement. Les pertes d'hydrocarbures sur les navires proviennent surtout de la salle des machines. Les pertes peuvent provenir de la machinerie ayant un lien avec l'extérieur du bateau et l'entretien adéquat des équipements va assurer des pertes minimales. Les pertes d'huiles sont récupérées dans le fond de la cale où se retrouvent aussi les produits de nettoyage. L'eau est rejetée dans la mer après que les hydrocarbures aient été retirés par gravité dans un séparateur. Cet équipement est obligatoire sur les gros navires. L'eau rejetée ne doit pas contenir plus d'une concentration minimale d'hydrocarbures selon la zone : pas plus de 5 ppm d'hydrocarbures dans le secteur du fleuve Saint-Laurent et des Grands Lacs et de 15 ppm dans le Golfe jusqu'à 200 000 milles des côtes. Ces concentrations étaient de 100 ppm anciennement. En l'absence de séparateur, le mélange du fond de cale doit être pompé dans une installation de réception. Les hydrocarbures récupérés par le séparateur sont eux aussi pompés dans une installation de réception. L'âge du navire influe sur les pertes reliées au fonctionnement puisque les navires récents sont mieux équipés.

La loi comporte des dispositions sur la responsabilité civile et les indemnisations en matière de pollution. Lorsqu'il y a un déversement accidentel, il y a des amendes. Lorsque des déversements résultent d'une négligence ou sont intentionnels, il y a une amende élevée et la personne impliquée ainsi que l'officier supérieur ou responsable se voient retirer leurs brevets. Les navires doivent maintenant disposer d'un plan d'intervention en cas de déversement accidentel. Des équipements de récupération des hydrocarbures déversés devraient être obligatoires éventuellement sur les navires. Ils le sont présentement seulement sur les Grands Lacs depuis les années 90.

Malheureusement, les navires qui ne sont pas enregistrés dans les pays où la réglementation est stricte comme le Canada sont une source potentielle *et* réelle de pollution. Mais nos règlements

¹⁹ Tiré du règlement cité et de Levesque 1998.

ne sont pas parfaits : ils n'y a pas de norme quant aux émissions atmosphériques. Les navires utilisent différents types de carburants pour alimenter les moteurs et les génératrices. Les navires n'ont pas de système antipollution contre ces émissions.

Tableau 9. Coefficients d'émission d'hydrocarbures (HC), de monoxyde de carbone (CO), d'oxydes d'azote (NO_x), de particules, et coefficient d'émission (entre parenthèses) en tenant compte de l'effet de l'utilisation (état de détérioration) des bateaux de plaisance.

Type de moteur	Coefficient d'émission (gramme/litre)			
	HC	CO	NO _x	Particules
Voilier avec moteur in-bord	32,32	57,52	43,14	2,87
Voilier avec moteur hors-bord	6,44	9,77	45,57	2,87
Bateau avec moteur in-bord et bateau à propulsion semi hors-bord à quatre temps	19,14 (28,71)	320,74 (416,97)	12,08 (12,08)	0,195 (0,195)
Bateau avec moteur hors-bord à quatre temps	23,17 (34,76)	375,68 (488,38)	17,59 (17,59)	0,195 (0,195)
Tous les types à deux temps	192,82 (230,82)	358,62 (435,62)	2,32 (2,32)	12,70 (12,70)

Modifié de Yumlu 1994.

3.2.7.4 Le dragage

Le dragage s'ajoute aux autres sources de transport de sédiments qui affectent les organismes aquatiques en diminuant la pénétration de la lumière, en provoquant une forme de pollution mécanique pour les branchies des poissons par exemple, en modifiant la température de l'eau, en colmatant le fond des cours d'eau, en remettant en circulation les toxiques contenus dans les sédiments, etc. Le dépôt du matériel dragué peut aussi être dommageable : disposé en milieu aquatique, il recouvre les fonds et lorsque il est déposé sur des berges ou en milieu peu profond, il y a perte d'habitat.

Le chenal maritime entre Chicoutimi et Saint-Fulgence a été dragué, c'est-à-dire creusé, pour permettre le passage des navires. Ce dragage a eu pour effet de concentrer l'écoulement de l'eau dans le chenal dragué ce qui a potentiellement modifié le régime de sédimentation des battures et le déplacement des poissons dans le secteur. On estime qu'entre 1945 et 1988, 215 hectares du milieu aquatique en eau profonde ont été modifiés par le dragage. Durant cette période, on a procédé à quatre reprises au dragage de la voie maritime du Saguenay pour en retirer un volume moyen de 29 235 m³/an, pour un total de 116 940 m³ (Canada 1997a). Le matériel dragué était déposé au site de dépôt en amont de Saint-Fulgence.

Puisqu'il n'y a plus de transport maritime jusqu'à Chicoutimi et au quai Albert-Maltais, le chenal n'est plus dragué. La profondeur dégagée était de 20 pieds à marée basse avec le dragage, maintenant il y a des endroits où il y a moins de 17 pieds (Bouchard 1998). Les bateaux de trop grand tirant d'eau, y compris certains bateaux de l'armée qui venaient jusqu'à tout récemment à Chicoutimi, ne peuvent plus circuler dans la partie anciennement draguée.

Pour limiter les opérations de dragage près des installations portuaires à Ville La Baie, un épi rocheux a été construit en 1988 à l'embouchure de la rivière à Mars pour en dévier les apports. Il n'y a pas eu d'accumulation de sédiments près des quais par la suite, malgré les inondations de 1996 (Comité ZIP-Saguenay 1998). Le matériel dragué aux installations portuaires de Port-Alfred-Alcan était rejeté dans la baie des Ha! Ha!. Les impacts de ses rejets en eaux profondes ont été jugés acceptables « compte tenu que cela aurait un impact mineur localisé et temporaire sur le milieu aquatique à cause de l'importante quantité de fibres de bois accumulées à cet endroit, de l'absence d'oxygène dissout et de la présence de sulfure d'hydrogène » (IEC Beak 1984 dans Jourdain *et al.* 1995).

3.3 LA LÉGISLATION

3.3.1 VUE D'ENSEMBLE²⁰

Il y a huit ministères fédéraux, six ministères provinciaux et les municipalités qui se partagent la gestion de l'eau (Québec 1997b). Il y a donc un manque de cohésion, et il est parfois difficile de s'y retrouver. La liste suivante est succincte et ne mentionne que les ministères les plus importants.

- L'eau en tant que ressource et à l'usage de tous est sous juridiction fédérale par la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et la *Loi sur les ressources en eau*. Le MRN applique un règlement pour les eaux du milieu forestier. Les municipalités édictent des règlements d'urbanisme en fonction de ces lois.
- Le MEF applique la *Loi québécoise sur la qualité de l'environnement* de 1972 en couvrant toute construction pour l'alimentation en eaux et les eaux usées, l'eau comme source d'approvisionnement, la qualité de l'eau ainsi que la construction et le maintien des ouvrages de retenues. Les cours d'eau municipaux sont donc sous sa juridiction, ainsi que les activités agricoles et industrielles pouvant affecter la qualité de l'eau. Les municipalités doivent veiller au respect du règlement sur l'évacuation des eaux usées des résidences isolées.
- La qualité de l'eau potable est définie au Québec (Québec 1997c) selon le *Règlement sur l'eau potable* de 1984 qui impose aussi un contrôle minimal de qualité. L'eau embouteillée, l'eau en vrac et celle qui sert ou est destinée à la préparation ou la conservation des aliments sont régies par la *Loi sur les produits agricoles, les produits marins et les aliments*. L'eau embouteillée est régie par le *Règlement sur les eaux embouteillées* qui établit les normes de qualité, de salubrité de la production de l'eau et certaines conditions de distribution au Québec.
- Le milieu agricole est sous la juridiction du MAPAQ.
- Les eaux courantes, soit les fleuves, rivières et lacs navigables et flottables sont sous la juridiction du Ministère des Pêches et Océans Canada, sous la *Loi sur la protection des eaux navigables* et la *Loi sur la marine marchande*, et au niveau provincial sous la *Loi sur le régime des eaux pour le flottage du bois*. Le Ministère des Pêches et Océans Canada régit le fonctionnement des ports de pêche et de plaisance fédéraux, mais se départit de ses propriétés peu à peu au profit des gouvernements provinciaux et d'intérêts privés. Il gère tout ce qui a

20 Tiré de Québec 1993b, 1997b et Canada 1997c.

trait à la navigation, aux interventions de sauvetage et environnementales, ainsi que la gestion des corridors de transport maritime. Le Ministère des Transports applique aussi certaines lois, entre autres celles *sur les ports et installations portuaires publics* et *sur l'organisation du gouvernement*, cette dernière couvrant les rejets des navires.

- Les eaux courantes, soit les rivières, lacs, ruisseaux et étangs non navigables et non flottables : le gouvernement provincial est propriétaire du lit des cours d'eau ainsi que de l'eau ; les particuliers possèdent un droit d'usage personnel. Les droits de propriété se terminent donc à la ligne des hautes eaux²¹, sauf pour les concessions permanentes de lits de cours d'eau octroyées par le gouvernement avant 1884 ou ultérieurement par concessions. Les eaux souterraines appartiennent au propriétaire du sol en fonction de certains droits civils.
- Les eaux courantes pour fins d'utilisation des forces hydrauliques faisant partie du domaine public relèvent de la juridiction provinciale par le MRN, selon la *Loi organique* et la *Loi du régime des eaux*. Elle couvre les ressources hydrauliques et Hydro-Québec ; Hydro-Québec a le monopole de la cession et de l'exploitation des forces hydrauliques, sauf exception. Il y a présentement un avant projet de *Loi sur la sécurité des barrages* qui doit remplacer la *Loi sur le régime des eaux*.
- L'eau comme habitat du poisson est régie par le Ministère des Pêches et Océans par la *Loi sur les pêcheries*, les règlements sur la pêche sportive étant appliqués au niveau provincial par le MEF.
- Les droits d'usage (Anonyme 1998) sont déterminés par le code civil mais assujettis aux règlements des gouvernements. Le seul droit d'usage public est celui de la navigation. L'eau appartenant à tous, on peut naviguer sur tous les cours d'eau. La baignade ne l'est pas car elle est directement reliée au droit de propriété riveraine. Le propriétaire est tenu de retourner l'eau utilisée dans le même état qu'il l'a puisée.

3.3.2 LES PLAINES INONDABLES, LES RIVES ET LE LITTORAL²²

La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* adoptée 1987, révisée en 1991 et 1996, existe dans le but de protéger ces milieux essentiels à la survie des composantes écologiques et biologiques des lacs et cours d'eau. La plaine inondable est une étendue de terre occupée par un cours d'eau en période de crues. Aux fins de cette politique, elle correspond à l'étendue géographique des secteurs vulnérables aux inondations montrées sur une carte dûment approuvée par les ministères fédéral et provincial de l'Environnement, en vertu de la Convention Canada-Québec relative à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation et au développement durable des ressources en eau. Elle comprend deux zones désignées comme les zones vulnérables aux inondations (ZID) :

- La zone de grand courant : elle correspond à une zone pouvant être inondée par une crue de récurrence de vingt ans (0-20 ans).

21 La ligne des hautes eaux est différente selon que l'on se réfère à la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, et le règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Anonyme 1998).

22 Tiré de Québec 1996. Voir aussi le chapitre sur l'urbanisation.

Thème # 8 : L'eau

- La zone de faible courant : elle correspond à la partie de la zone inondée au-delà de la limite de la zone de grand courant (0-20 ans) et jusqu'à la limite de la zone inondable (20-100 ans).

L'entente sur la cartographie de ces zones a pour objet de minimiser les programmes d'indemnisation et l'établissement dans les zones à risques (Québec 1993a). La convention a prévu la cartographie de ces zones de 1978 à 1997, et la mise en application de la politique d'intervention de 1997 à 2002 (Canada 1997a). Les objectifs de cette convention sont :

- de cartographier les zones vulnérables aux inondations ;
- d'établir conjointement une politique d'intervention visant la réduction des dommages dans les zones d'inondation désignées et dans les zones d'inondation provisoires, politique ainsi résumée :
 - * aucun ouvrage fédéral ou provincial n'y sera construit;
 - * aucune aide financière ne sera accordée pour des ouvrages édifiés ou à être édifiés;
 - * en cas d'inondation, aucune indemnisation ne sera versée pour les dommages ou pertes aux biens meubles ou ouvrages édifiés postérieurement à l'établissement de la zone désignée;
 - * les gouvernements fédéral et provincial inciteront les autorités relevant de leurs compétences à prohiber la construction d'ouvrages, à imposer des restrictions ou imposer des mesures d'indemnisation contre les inondations.
- de réaliser des projets spéciaux d'études axés sur le développement durable des ressources en eau.

Cette politique couvre aussi la protection des rives et du littoral de tous les lacs et cours d'eau. Les rives et le littoral sont définis en fonction de la ligne des hautes eaux. Si elle n'est pas connue, cette dernière est déterminée selon des critères botaniques, soit la limite entre la prédominance de plantes aquatiques et terrestres. Une liste de plantes indicatrices est utilisée. Les rives sont d'au minimum 10 ou 15 mètres en fonction de la pente. S'il y a des murs de soutènement, la ligne est fixée en haut de l'ouvrage. Pour les ouvrages de retenues d'eau, elle correspond à la cote maximale d'exploitation en amont de l'ouvrage. En milieu forestier public, le règlement et les normes d'interventions définissent les pratiques. Il est important de connaître la limite des hautes eaux, pour ne pas entrer en infraction avec cette politique. Il peut être nécessaire de demander un permis pour toutes interventions permises sur les rives et le littoral. Toutefois, pour le particulier et il vaut mieux s'informer, l'installation d'une remise ou d'un quai pourrait même être interdite. La responsabilité de la mise en application incombe aux municipalités, aux MRC ainsi qu'au MRN et au MEF sur les terres publiques. Les plans de gestion et d'aménagement des MRC définissent les ZID et doivent inclure des mesures de protection de ces milieux ainsi que des plaines inondables.

3.3.3 RÉGLEMENTATION SUR LES PLANS D'EAU

La réglementation sur des plans d'eau spécifiques, lorsqu'elle existe, est difficilement applicable parce que la Sûreté du Québec assure la sécurité sur les plans d'eau mais ne dispose pour ce faire

Thème # 8 : L'eau

que de 20 embarcations et de 70 agents de la patrouille nautique pour tout le Québec. Les seules types de contraventions qu'ils peuvent émettre, à ce jour, concernent les dépassements du taux d'alcool permis. Les agents de la Garde Côtière ne peuvent non plus émettre de contravention. Lorsqu'une personne est en infraction, ces agents doivent faire appel aux corps policiers municipaux ou provincial. Ce sont donc les associations de riverains qui constituent les chiens de garde, mais sans aucun pouvoir.

La réglementation sur les plans d'eau doit être demandée par la municipalité, un groupe ou une association au gouvernement fédéral via l'autorité provinciale désignée (Canada 1997b). La loi nautique est en effet de compétence fédérale (Pêches et Océans), si une limitation de vitesse est demandée, elle est assujettie à la *Loi sur la marine marchande du Canada* et au *Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux*. Le processus prend à l'heure actuelle un an et demi. Le *Règlement fédéral sur les restrictions à la conduite des bateaux* permet les applications suivantes (Dallaire *et al.* 1998) :

- l'interdiction de tous les bateaux ;
- l'interdiction de bateaux à propulsion mécanique ;
- l'interdiction de bateaux à propulsion mécanique sauf les bateaux propulsés par un moteur électrique alimenté par une batterie ;
- la limitation de vitesse (10, 25, 40, 55 ou 70 km/h) ;
- l'interdiction du ski nautique ou de remorquage semblable ;
- l'interdiction d'une régate, d'un défilé ou d'une course de bateaux ;
- l'interdiction d'excursions fluviales ou commerciales en radeau pneumatique.

De nouveaux règlements (Ministère des Pêches et Océans) concernant la navigation sur les plans d'eau du Québec entreront en vigueur en avril 1999. Dès le premier janvier 1999, les personnes de moins de 16 ans ne pourront conduire une motomarine sans supervision. Il en va de même pour les personnes entre 12 et 16 ans selon de la puissance de l'embarcation. Un cours sera obligatoire et devra être suivi dans les trois ans (2002) pour les embarcations de quatre mètres et moins et d'ici dix ans pour les autres embarcations. Pour les personnes de moins de 16 ans, le cours devra être suivi dès 1999, tandis qu'il ne sera pas obligatoire pour les gens de 55 ans et plus.

Des consultations publiques sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau ont eu lieu à l'automne 1998. Le gouvernement du Québec a proposé certaines mesures à étudier : contrôle de la vitesse, contrôle des nuisances, l'éducation et la formation et le rôle des associations de riverains et des usagers (Québec 1998). Selon des mémoires présentés à ces consultations, il y a un consensus entre les divers intervenants non gouvernementaux sur les points à légiférer²³.

Qualité de vie

23 Les mémoires consultés sont ceux de: Association des propriétaires riverains du lac Bowker 1998 ; Comité Zip-Alma-Jonquière 1998b ; Conseil régional de l'environnement de Laval 1998 ; RAPPEL 1998 et Riverains Lac Saint-Jean 2000 inc. 1998

Thème # 8 : L'eau

- construction (amélioration des moteurs quatre temps ou interdiction des moteurs deux-temps pour les embarcations, puissance des moteurs) ;
- interdiction et/ou limitation de la vitesse dans certaines zones (zone de protection de 100 mètres des berges, interdiction ou limitation de vitesse dans les zones peu profondes, interdiction de tout moteur sur les cours d'eau de petite superficie et les plans d'eau utilisés comme source d'eau potable) ;
- limitation du nombre d'embarcations à moteur ou les interdire sur les petits plans d'eau (contre l'encombrement) ;
- réduction du niveau sonore ;
- inspection régulière des embarcations et moteurs.

Sécurité nautique

- port du gilet de sauvetage, présence de harnais sur les voiliers lestés obligatoires ,
- degré d'alcoolémie limité ;
- limitation de vitesse ;
- formation obligatoire.

Certains de ces points ont aussi été soulevés lors de la consultation au niveau du Québec sur les embarcations de plaisance tenue par la Garde Côtière Canadienne (1996). Les intervenants étaient en faveur d'une législation concernant la compétence (cours, âge minimum, etc.), l'enregistrement des embarcations, le renforcement de la loi et des moyens d'application et la remise des pouvoirs aux municipalités.

4. RÉSUMÉ DES TENDANCES

4.1 VERS L'ASSAINISSEMENT INDUSTRIEL

Beaucoup d'industries utilisent l'eau comme source d'énergie et dans la fabrication de leurs produits et la rejettent polluée dans l'écosystème. Les industries et les municipalités ont dû modifier la gestion de leurs eaux usées. L'assainissement des industries les plus polluantes au plan aquatique, comme les alumineries, les municipalités, l'agriculture et les pâtes et papiers, est traité dans les chapitres respectifs. Par exemple, pour les pâtes et papiers, les eaux usées doivent subir un traitement primaire et secondaire. Pour les municipalités, il n'y a présentement que quelques villes qui traitent vraiment leurs eaux usées, les autres n'effectuant qu'une décantation ce qui n'élimine que les particules lourdes. Mais nous devons reconsidérer nos besoins réels en eau à tous les niveaux : domestique, industriel, municipal et commercial.

Les deux ZIP de la région ont déterminé certaines actions pour assainir les cours d'eau et déterminé des mesures spécifiques de réhabilitation des milieux aquatiques et riverains à entreprendre pour la région. Quelques une seulement de ces mesures ont été réalisées. Seul le temps nous permettra de savoir si les efforts consentis sont suffisants et si de nouvelles interventions seront nécessaires. Et si la gestion par bassin versant s'implante, elle va faciliter la gestion de la qualité de l'eau, mais à la condition que tous les intervenants participent et coordonnent leurs actions.

Pour le suivi de la qualité de l'eau, s'ajoutera au suivi actuel par le réseau-rivière le développement du réseau biologique et du réseau-toxique (Québec 1993a). Ce réseau permet de mesurer l'état de l'écosystème à partir d'indices d'intégrité biotique. Ces indices étaient à l'étude ces dernières années sur quelques rivières du Québec. Ils permettent d'évaluer l'effet général de l'état de la qualité de l'eau sur les organismes qui y vivent. L'effet total de tous les polluants et de la contamination est de cette façon mieux connu qu'avec seulement des caractéristiques physico-chimiques qui ne mesurent pas l'effet global sur la faune et la flore.

Si la tendance se maintient au plan du transport, des normes de protection de l'environnement plus strictes devraient être émises pour les navires commerciaux. Le nombre croissant d'accidents impliquant des navires enregistrés dans des pays où la réglementation est minime fera peut être en sorte d'augmenter la pression internationale sur ces pays pour qu'ils adoptent les normes internationales. Pour les bateaux de plaisance, puisqu'il semble que les normes seront resserrées aussi à leur niveau, du moins pour les moteurs deux temps, on peut croire que la qualité de l'eau va s'améliorer sur les cours d'eau fréquentés.

4.2 LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET LA BIODIVERSITÉ

La conservation de l'eau touche toutes les activités humaines. Que ce soit au plan de l'énergie, de la conservation des milieux naturels, de la mise en valeur des ressources agricoles, minières, fauniques et forestières et des milieux urbains, on doit tenir compte des impacts de nos activités sur la qualité de l'eau. L'eau est donc implicitement incluse dans tous les objectifs de la Stratégie québécoise sur la diversité biologique. À ces différents objectifs on peut ajouter comme tendance

vers le développement durable la gestion par bassin versant. Le resserrement des normes environnementales dans le milieu agricole et la protection des milieux sensibles contribuent à l'amélioration des milieux aquatiques et donc à la conservation de la biodiversité.

Au chapitre des objectifs généraux du Plan d'action québécois pour la biodiversité et le développement durable, un des objectifs vise le Saint-Laurent et directement le Saguenay puisqu'il en est l'un des principaux tributaires. Selon Gauthier 1998, l'objectif pour le Saint-Laurent est dans assurer le développement durable par la réduction des contaminants en deçà de sa capacité d'auto-épuration et par la concertation des intervenants.

Il y a au niveau fédéral les objectifs de la Stratégie du développement durable du Ministère des Ressources naturelles du Canada. Cette stratégie s'applique aussi dans son ensemble à la ressource hydrique. En ce qui concerne les objectifs du plan d'action de Saint-Laurent Vision 2000 visent à conserver et protéger l'écosystème du fleuve Saint-Laurent afin d'en redonner l'usage aux citoyens dans une perspective de développement durable.

4.3 NOUVELLES ORIENTATIONS POUR LA GESTION DE L'EAU

La gestion de l'eau se fait actuellement au niveau local et la gestion est très complexe car plusieurs règlements s'appliquent (cf. section 3.3). La gestion des cours d'eau par bassin versant est un concept présent au Québec depuis les années 80 (Anonyme 1998).

Un premier projet-pilote a été instauré dans les années 90, soit le Comité de bassin de la rivière Chaudière, et d'autres organismes de rivière²⁴ appliquent et prônent activement ce principe. Le premier projet local de gestion par bassin est aussi en cours dans la région pour la rivière du Moulin par le Comité de l'environnement de Chicoutimi : ce projet de réhabilitation de la rivière a pour objectif la création de RIVAGE, un organisme de rivière. . Ce type de gestion s'appliquerait bien à la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean puisque le bassin versant correspond beaucoup aux limites administratives. Il permettrait d'intégrer tous les éléments pouvant affecter un cours d'eau directement ou indirectement et ainsi de mieux décerner et coordonner les actions, la confluence des divers sous-bassins versants de la région dans le bassin du Saguenay entraînant l'obligation de considérer dans cette optique *toutes* les actions entreprises sur *tout* le territoire.

Un projet-pilote²⁵ de développement intégré des rivières utilisant la démarche multicritère a eu lieu pour les principales rivières du lac Saint-Jean, type de projet se rapprochant de la gestion par bassin versant. Ce projet a été confié à un groupe interministériel à la suite de l'approbation du plan de développement 1993 d'Hydro-Québec. La première phase du projet visait à développer une concertation régionale permettant de dégager des critères régionaux que les intervenants du milieu auront jugés essentiels à retenir pour évaluer les futurs scénarios de développement des rivières ; cette première phase s'est conclue par l'élaboration d'une liste de 13 critères à partir de laquelle le comité des parties prenantes (intervenants du milieu) a convenu de juger les éventuels scénarios à développer en phase II. La deuxième phase consistait à élaborer et à évaluer les

24 Il y aurait une cinquantaine d'organismes de rivière au Québec, dont la plupart sont regroupés dans le réseau des organismes de rivière du Québec, le Réseau d'OR.

25 Les informations concernant ce projet sont tirées de Le gGroupe Leblond, Tremblay et Bouchard 1995 et 1997.

scénarios, à la lumière des critères régionaux recueillis à la phase I. Il y a eu 14 scénarios d'élaborés. Les trois scénarios dominants avaient comme traits communs la dominance des affectations de conservation ou de récréation, de soustraire la rivière Ashuapmushuan au développement hydroélectrique et d'affecter la partie de la rivière Péribonka possédant un potentiel hydroélectrique résiduel aux grands barrages. Les résultats de cet exercice ne sont pas applicables tels quels et il n'y a pas eu de suite. Un des problèmes rencontrés dans l'élaboration des scénarios fut le manque d'homogénéité des connaissances sur les différentes rivières et/ou l'absence de données.

Une vision globale de la gestion de l'eau est envisagée par le gouvernement du Québec qui compte adopter une nouvelle politique (Langlois 1997). Les principes, objectifs et orientations d'une nouvelle politique de l'eau sont actuellement de (Québec 1997b) :

- Considérer l'eau comme un bien commun et une richesse naturelle commune²⁶.
- Considérer le bassin hydrographique d'un cours d'eau comme l'unité naturelle la plus appropriée pour la gestion des eaux. Cependant, cela passe par une connaissance complète de l'état actuel des ressources en eau de chaque bassin versant, ce qui n'est pas le cas présentement, afin d'en faire une gestion efficace.
- Penser la gestion de l'eau en terme d'interdépendance entre les différents usages que l'on fait des cours d'eau. Cette interdépendance naturelle devrait s'accompagner d'une concertation nécessaire entre tous les usagers du bassin pour prendre les bonnes décisions et mieux les coordonner.
- La gestion devrait viser à préserver et à rétablir la santé des écosystèmes.
- Étant à l'heure de la régionalisation, une gestion responsable de l'eau doit se faire par bassins versants ou par groupes contigus de bassins versants ce qui commande une gestion autonome de leur fonctionnement. Ceci correspond aussi à une autonomie financière.
- Une gestion par bassin s'appuie sur la participation de la population.
- L'adoption de projets de loi ou des règlements cohérents de la part des municipalités et des ministères, qui favorisent et surtout ne nuisent pas à l'atteinte des objectifs de la gestion de l'eau des bassins versants.

Le Parti Québécois suggère la création de *La société québécoise des eaux* : organisme indépendant avec mandat de coordonner la politique nationale de l'eau, d'assurer une concertation entre les différents intervenants et de fournir un support administratif, financier et technique aux agences de bassins.

L'Association Québécoise des Techniques de l'Eau (A.Q.T.E.) avait déjà proposé il y a quelques années ce type d'organisme soit une agence de gestion de bassin (Desroches 1992). Elle existe déjà dans d'autres pays. Les limites territoriales de l'agence seraient les limites de bassin versant et on suggère de limiter cette gestion à un seul organisme.

²⁶ Aussi prôné par la CSN, qui considère cet objectif essentiel pour soustraire la ressource de l'application de l'Accord de libre échange ou ALENA (Pratte 1997).

Thème # 8 : L'eau

Il y a cependant des problèmes reliés à l'implantation d'une gestion par bassin versant (Courchesne 1998). La Commission Pearse en 1985 avait déjà recommandé ce type de gestion. Quinze ans plus tard, rien n'est fait. La complexité de la juridiction sur l'eau rend les choses difficiles. Il n'y a pas d'entente sur la taille des bassins des points de vue technique, scientifique et administratif. Pour obtenir l'intégration de la concertation entre les intervenants, il faudra une décentralisation majeure et l'octroi de crédits. Un autre problème est le financement et la gestion des crédits. De plus, quels seront les pouvoirs de ces agences ? (Bouchard et Bussièrès 1998). La Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages (1997) a d'ailleurs émis des recommandations dont certaines se rapportent à ces problèmes.

En plus de la gestion par bassin versant, un autre projet de politique de protection et de conservation visant cette fois les eaux souterraines est mis de l'avant par le gouvernement du Québec (Québec 1997b). Le renouvellement des nappes phréatiques est lent et ce phénomène n'est pas toujours pris en compte (Québec 1993a). La localisation et l'étude de ces nappes d'eau souterraines seraient nécessaires pour les préserver, en contrôler le débit et connaître les problèmes de contamination (Québec 1997b). Les particuliers auraient un droit d'usage personnel, tandis que des octrois du gouvernement seraient nécessaires pour exploiter ces nappes d'eau (Charest 1997). Ces droits d'usages et ces octrois sont considérés discutables par certains (Charest 1997). L'aspect économique à court terme prédomine dans ce projet, mais on n'a présentement pas de contrôle sur l'exploitation de cette eau par les propriétaires, sauf pour les embouteilleurs, les seuls utilisateurs dont l'usage de l'eau souterraine est réglementé.

Cependant, selon Martel (1999), du point de vue hydrologique, la gestion des eaux souterraines est encore fortement problématique compte tenu des effets pernicioeux de percolation, de lixiviation, de perméabilité et d'écoulement qui peut parfois être contraire à l'écoulement du bassin versant (s'écoule dans un autre bassin versant). De plus, la privatisation des services municipaux d'approvisionnement en eau n'est pas encore écartée, bien qu'il a été démontré dans d'autres pays que cela ne règle pas les problèmes qui devaient être résolus par la privatisation.

5. CONCLUSION

La ressource en eau de la région est très importante tant au plan de la quantité que des usages. La qualité des cours d'eau de la région est très variable, ce qui montre bien l'importance des différentes sources de pollution et leur répartition géographique. En agissant sur les sources de pollution, d'autres éléments en tireront bénéfice : la faune et la flore à tous les niveaux et les activités qui en découlent, la qualité des eaux de consommation, les activités récréatives, etc. Il y a eu beaucoup d'efforts, en particulier par des particuliers et des organismes, pour réduire la pollution des cours d'eau par les industries et les municipalités. Plusieurs rivières font l'objet de travaux de réhabilitation, dont certaines à la suite de l'arrêt du flottage du bois, source importante de pollution. L'intérêt pour la faune et un cadre de vie agréable sont des facteurs de mobilisation. La réduction de la pollution n'a pas des effets positifs que dans la région, parce que nombre de polluants sont transportés par les cours d'eau vers le fleuve, d'où l'importance que chacun participe à l'amélioration de cette ressource.

Puisqu'il n'y a pas de données récentes disponibles sur la qualité des cours d'eau de la région, on ne peut connaître les effets des efforts d'assainissement entrepris durant la dernière décennie. On ne peut donc estimer l'ordre de grandeur des efforts encore à consentir en plus des programmes et des projets en cours. L'importance grandissante de la dépollution des eaux pour la population entraînera peut-être une plus grande mobilisation des gens et la multiplication des petits projets, ainsi qu'une plus grande pression sur les divers intervenants et décideurs. Cette implication de la communauté vaut qu'on la stimule, puisque son rôle s'intensifiera si la gestion par bassin versant et sur une base régionale s'implantent. Les organismes de rivière semblent présentement un moyen efficace à petite échelle. Les principaux objectifs diffèrent d'un organisme à l'autre : du développement économique à la restauration des rivières. Mais cela montre que le développement économique n'exclut pas le maintien ou la restauration de la qualité de la ressource. Dans la région, il n'y a pas encore d'organismes semblables de gestion par bassin comme celui de la rivière Chaudière (l'organisme du lac Kénogami est voué à la gestion du barrage et non à la gestion de la qualité de l'eau du lac).

Le degré de pollution industrielle a globalement diminué dans la région. Cependant ses impacts se feront encore sentir longtemps, les contaminants ne disparaissant pas comme par magie. La gestion des déchets évolue dans ce milieu mais le simple citoyen peut lui aussi contribuer à l'avancement de l'assainissement en gérant ses déchets, en en disposant de façon adéquate et en ne considérant pas l'eau comme une méthode économique et pratique d'élimination de ses déchets.

Comme on l'a vu, la qualité de l'eau passe aussi par la conservation et un bon aménagement des milieux riverains. Beaucoup reste à faire dans l'éducation des villégiateurs qui ne connaissent pas nécessairement les effets de leur présence. L'importance des travaux effectués sur les berges dans la région montre bien que nous avons été longtemps insouciants face à la protection des cours d'eau et au processus naturel que nos aménagements ont amplifié ou modifié, contribuant ainsi à la pollution de l'eau.

Thème # 8 : L'eau

Les normes fixent les limites de la quantité de contaminant et de substances polluantes qu'il est permis de rejeter dans l'eau en fonction du type de rejets. Ces normes sont identiques pour toutes les municipalités, pour chaque industrie et pour la navigation. Ces normes ne tiennent pas compte de la concentration finale dans le cours d'eau, du processus de bioaccumulation et de la synergie entre les polluants lorsque l'on fait la somme de toutes les sources de pollution. Un cours d'eau peut très bien, en raison de son volume, supporter les eaux usées de plusieurs municipalités alors qu'un autre sera grandement affecté par une seule. Les normes pour les industries sont fixées en fonction des technologies disponibles et constituent un compromis entre le degré de pollution acceptable et les coûts associés aux technologies de traitement des eaux. Il en est de même pour les navires mais elles se resserrent peu à peu. Il est permis de se demander si elles sont suffisantes lorsque la concentration de navires est élevée. L'idéal serait bien entendu un degré de pollution zéro. Il reste à espérer que les nouvelles technologies de production industrielle, de traitement des eaux et de transport pourront répondre à cet idéal dans le futur.

6. LISTE DES INTERVENANTS

- Abitibi Consolidated
- Alcan
- Association Québécoise des Techniques de l'Eau (A.Q.T.E.)
- Associations de villégiateurs
- Cégep de Jonquière, Techniques d'assainissement et sécurité industriels
- Centre Saint-Laurent
- Comité de l'environnement de Chicoutimi inc.
- Environnement Canada
- FAPEL (Fédération des associations pour la protection de l'environnement)
- GEAIS (Groupe d'entente pour l'aménagement intégré de la Shipshaw)
- GRPA (Groupe de recherche en productivité aquatique), Université du Québec à Chicoutimi
- Hydro-Québec
- Installations portuaires de Port-Alfred-Alcan
- Institut National de Recherche Scientifique, INRS-Eau
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
- Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF)
- Ministère des Pêches et Océans Canada
- Ministère des Ressources naturelles (MRN)
- Municipalités
- Municipalités régionales de comté (MRC)
- Nations Autochtones
- Port Saguenay
- Réseau d'OR (réseau des organismes de rivière du Québec)
- Riverains Lac Saint-Jean 2000 Inc.
- SARAS (Société d'aménagement de la Rivière-aux-Sables)
- Société Canadienne des ports
- Uniforêt
- Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Alma-Jonquière
- Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Saguenay

7. BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. 1997, « Les sédiments marins : de précieuses sources d'information sur la contamination du milieu », Saint-Laurent Vision 2000, *Le fleuve*, vol. 8, no 1 (décembre), p. 7-8.
- ANONYME. 1998, *Au fil de l'eau ; Vers une gestion des eaux par bassin versant en Montérégie*, Document préparatoire pour les journées d'ateliers organisées par le Conseil régional de l'environnement de la Montérégie, 31 p.
- ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES RIVERAINS DU LAC BOWKER. 1998, Mémoire présenté au comité de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec.
- AUDET, Nathalie. 1997, « La fin du flottage du bois ; La remise à l'état naturel de lac Saint-Jean a débuté à l'été 1996 », CRE-02, *L'Éco*, vol. 1 no 3 (juin), p. 2.
- BAXTER, R.M. et GLAUDE, P.. 1980, « Les effets des barrages et des retenus d'eau sur l'environnement au Canada : expérience et perspectives d'avenir », Ottawa, Ministère des Approvisionnements et Services Canada, *Bulletin canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, 250F, 36 p.
- BOUCHARD, Luc. 1998, Communication personnelle, officier de la marine marchande.
- BOUCHARD, Éric et BUSSIÈRES, Jacinthe. 1998, « Entrevue avec le professeur Michel Slivitzky », Montréal, Réseau environnement, *Vecteur environnement*, vol. 31 no 1 (février), p. 16-18.
- BOUCHARD, Alain et COLLARD, Ghyslaine (d.g.). 1998, Communication personnelle, Port Saguenay, Ville de La Baie.
- BOUCHARD, Hélène, et MILLET, Pascal. 1993, *Le Saint-Laurent : milieux de vie diversifiés*, Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, Ministère des Approvisionnements et Services Canada, 97 p.
- BRISSON, Carl. 1994, *Discours, législation et pratiques de la gestion polyvalente des milieux forestiers publics Sagamiens, 1960-1994*, Mémoire de maîtrise en Études régionales, Université du Québec à Chicoutimi, 239 p.
- CANADA (Gouvernement du), Pêches et Océans Canada. 1994, *Les ressources halieutiques du fjord du Saguenay*, Ministère des Pêches et Océans, région du Québec, Institut Maurice Lamontagne, Direction régionale des sciences, 14 p.

Thème # 8 : L'eau

- CANADA (Gouvernement du), Environnement Canada, région de Québec. 1997a, *Bilan Saint-Laurent : Le fleuve...en bref*, Capsules-éclair sur l'état du Saint-Laurent, Centre Saint-Laurent, Approvisionnements Canada, 100 p.
- CANADA (Gouvernement du), Pêches et Océans Canada. 1997b, *Règlements sur les restrictions à la conduite des bateaux*, Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, brochure.
- CANADA (Gouvernement du), Pêches et Océans Canada. 1997c, *Rôle du gouvernement fédéral dans le secteur des océans*, Direction générale des communications, Pêches et Océans Canada, Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux Canada, 42 p.
- CHAREST, Rémy. 1997, « La loi et l'eau ; Aucun usage de l'eau n'a de priorité sur les autres dans la loi », Montréal, *Le devoir* (6 et 7 décembre), p. F3.
- COMMISSION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE SUR LA GESTION DES BARRAGES. 1997, Rapport de la commission scientifique et technique sur la gestion des barrages et les annexes.
- COMITÉ PERMANENT DE L'ÉNERGIE, DES MINES ET DES RESSOURCES. 1993, *Le développement durable des ressources énergétiques et minières : des solutions réalistes aux défis environnementaux*, Ottawa, Gouvernement du Canada, 179 p.
- COMITÉ ZIP-SAGUENAY. 1998, *Plan d'action et de réhabilitation écologique de la rivière Saguenay*, Ville La Baie, Comité Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Saguenay, 58 p. et annexes.
- COMITÉ ZIP-ALMA-JONQUIÈRE. 1998a, Mémoire présenté au comité de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec.
- COMITÉ ZIP-ALMA-JONQUIÈRE. 1998b, Site internet, <http://www.sagamie.org/zip>.
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DE LAVAL. 1998, Mémoire présenté au comité de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec.
- COURCHESNE, Guy. 1998, « La gestion des bassins versants : les expériences québécoises ou les oublis de l'histoire », Montréal, Réseau environnement, *Vecteur environnement*, vol. 31 no 1 (février), p. 28-33
- CRE-02 (Conseil régional de l'environnement 02). 1997, Numéro spécial sur la fin du flottage du bois, CRE-02, *L'Éco*, vol. 1 no 3 (juin), 4 p.

Thème # 8 : L'eau

- DALLAIRE, Danielle, TREMBLAY, Claudine et DALLAIRE, Audrey. 1998, *Plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE)*, Document préliminaire, Alma, Comité Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Alma-Jonquière, 84 p. et annexes.
- FORTIN, Guy et PELLETIER, Magella. 1995, *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du Saguenay. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23*, Environnement Canada, région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, rapport technique, 212 p.
- GAGNON, Marc. 1995, *Saint-Laurent Vision 2000 Bilan régional–Secteur du Saguenay. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23*, Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 76 p.
- GAUTHIER, Benoît. 1998, *Cadre de référence théorique pour le développement durable et la biodiversité au Québec*, Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique; ministère de l'Environnement et de la Faune, 20 p.
- GAUTHIER, Pierre-A. 1999, Communication personnelle, M. S. A, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Service de la faune et du milieu naturel, Jonquière.
- GARDE CÔTIÈRE CANADIENNE. 1996, *Projet de Partenariat pour embarcations de plaisance ; Rapport sur les consultations publiques pour la province de Québec*, Québec, Ministère des Pêches et Océans Canada, Garde Côtière canadienne région Laurentienne.
- GILBERT, Pierre et MERCIER, Marc. 1997, *Mémoire sur la rivière-à-Mars*, Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages, comité de la rivière-à-Mars, 27 p. et carte.
- GODIN, Réjean. 1997, « Le programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean : 10 ans déjà ! », CRE-02, L'eau une ressource indispensable, *Progrès-Dimanche*, cahier spécial, 2 mars, p. F11.
- GRONDIN, Normand. 1998, Reportage présenté à l'émission *Découverte*, Radio-Canada, diffusée le 13 septembre.
- GROUPE LEBLOND, TREMBLAY, BOUCHARD (LE). 1993, *Développement intégré des rivières du Lac Saint-Jean ; Application de la démarche multicritère d'aide à la décision, projet-pilote - première étape*, présenté au Groupe de travail interministériel sur le développement intégré des rivières, Québec, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'électricité, 41 p. et annexes.
- GROUPE LEBLOND, TREMBLAY, BOUCHARD (LE). 1997, *Développement intégré des rivières du Lac Saint-Jean ; Application de la démarche multicritère d'aide à la*

Thème # 8 : L'eau

décision, projet-pilote -deuxième étape, présenté au Groupe de travail interministériel sur le développement intégré des rivières, Québec, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'électricité, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale du patrimoine faunique et naturel, 26 p. et annexes.

HÉBERT, Serge. 1995. *Qualité des eaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean 1979-1992*, Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Directin des écosystèmes aquatiques, 58 p. et annexes.

HYDRO-QUÉBEC et GROUPE ENVIRONNEMENT SHOONER. 1991, *Évolution des teneurs en mercure des poissons du complexe hydroélectrique La Grande, Québec (1978-1989)*, rapport synthèse.

INRS-EAU. 1997, *Simulation hydrodynamique et bilan sédimentaire des rivières Chicoutimi et des Ha! Ha! lors des crues exceptionnelles de juillet 1996*, Rapport INRS-Eau No. R487. Travaux réalisés pour le compte de la Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages, Québec, INRS-Eau, 182 p.

JOURDAIN, Anne, BIBEAULT, Jean-François, et GRATTON, Nathalie. 1995, *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du Saguenay*, Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 195 p.

LANGLOIS, Réjean. 1997, « Une politique globale de la gestion de l'eau », CRE-02, L'eau une ressource indispensable, *Progrès-Dimanche*, cahier spécial, 2 mars, p. F9.

LAROUCHE, Léon, coordonateur et LARRIVÉE, Denis. 1998, *Profil régional de la santé environnementale, région du Saguenay-Lac-Saint-Jean*, Document de travail, mise à jour du 6 avril 1998, Régie régionale de la santé et des service sociaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Direction de la santé publique, 87 p. et annexes.

LAVOIE, Julien. 1996, *Programme de remise à l'état naturel de la rivière Péribonka et du Lac Saint-Jean 1996*, document soumis au ministère de l'Environnement et de la faune, Abitibi-Price Inc. et Uniforêt Inc., 12 p. et cartes.

LEVESQUE, André. 1998, Communication personnelle, chef ingénieur, marine marchande.

MARTEL, Richard et AUBÉ, Pierre. 1998, *Inventaire des lieux d'élimination de résidus industriels GERLED : évolution depuis 1983 et état actuel*, Collection Terrains contaminés, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec Les Publications du Québec, 62 p.

MARTEL, Claude. 1999, Communication personnelle, Comité de l'environnement de Chicoutimi, Chicoutimi.

Thème # 8 : L'eau

- NOËL, Francine, et SBEGHEN, Julie. s.d., *Mercurure : Questions et réponses*, Montréal, Hydro-Québec, Comité de la Baie James sur le mercure, Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James, 24 p.
- NORMAND, Henri, BEAUCHEMIN, Goerges, ALONSO, Miriam, et GÉLINAS, Michel. 1997, *Les pluies diluviennes au Saguenay-Lac-Saint-Jean, Bilan un an après*, Jonquière, Gouvernement du Québec, Ministère du Conseil exécutif, Bureau de reconstruction et de relance de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, 67 p. et cartes.
- PAINCHAUD, Jean. 1997, *La qualité de l'eau des rivières du Québec : état et tendances*, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, 58 p.
- PIGAMON INC. 1996, *Appréciation sommaire des effets environnementaux des inondations de juillet 1996 au Saguenay*, Rapport rédigé pour Environnement Canada, Région du Québec, Approvisionnement et Services Canada, 67 p. et annexe.
- PRATTE, André. 1997, « La CSN exige que l'eau du Québec soit déclarée « bien public » », Montréal, *La Presse* (20 novembre), p. B6.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Office de Planification et de Développement. 1979, *L'eau dans l'aménagement et le développement du territoire de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, région 02*, Québec, Office de Planification et de Développement du Québec, 111 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Conseil de la conservation et de l'environnement. 1990, *Les éléments d'une stratégie québécoise de conservation en vue du développement durable : le loisir et le tourisme*, Québec, Conseil de la conservation de l'environnement, 46 p. et annexe.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Ministère de l'Environnement. 1993a, *État de l'environnement au Québec, 1992*, Montréal, Guerin, 560 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec). 1993b, *Pour une gestion durable du patrimoine hydrique du Québec*, Québec, Conseil de la conservation et de l'environnement, 97 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1994, *L'acidité des eaux au Québec*, Québec, Gouvernement du Québec, 16 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Ministère de l'Environnement. 1995, *Qualité des eaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean 1979-1992*, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, direction des écosystèmes aquatiques, 12 p.

Thème # 8 : L'eau

- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1996, *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables : décret 103-96, 24 janvier 1996*, Québec, Les Publications du Québec, 34p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1997a, *L'eau potable au Québec, un second bilan de sa qualité 1989-1994*, Québec, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la faune, 36 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec). 1997b, *Pour une politique globale de l'eau, document de réflexion*, Mémoire du Conseil exécutif national du Parti Québécois, 44 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec). 1997c, *Le ministre de l'Environnement et de la Faune réagit aux propos tenus par Monsieur Allan Rock*, Communiqué de presse, Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Cabinet du ministre de l'Environnement et de la Faune, 2 p.
- QUÉBEC (Gouvernement du Québec), Comité de consultation de la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec. 1998, *Document de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec*, Québec, Gouvernement du Québec, Ministère des Affaires municipales, Ministère des Transports, Ministère de l'Industrie, du Commerce et des Technologies, Ministère du Tourisme, 8 p.
- RAPPEL. 1998, Mémoire présenté au comité de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec.
- RIVERAINS LAC SAINT-JEAN 2000 INC. 1998, Mémoire présenté au comité de consultation sur la sécurité nautique et la qualité de vie sur les lacs et cours d'eau du Québec.
- SAVARD, Michel. 1989, *Pour que demain soit : L'état de l'environnement au Saguenay-Lac-Saint-Jean, pour un développement durable*, Ottawa, Les Éditions JCL Inc., 331 p.
- SECAL (Société d'électrolyse et de chimie ALCAN Ltée). 1993, *Le programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, présentation des principales composantes du programme pour la période 1996-2006*, Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, 12 p. et annexe.
- SECAL (Société d'électrolyse et de chimie ALCAN Ltée). 1995, *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, rapport de suivi 1994*, Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, 44 p. et annexe.
- SECAL (Société d'électrolyse et de chimie ALCAN Ltée), Les Installations portuaires de Port-Alfred et Les Services ferroviaires du Roberval-Saguenay. 1997, *Rapport environnemental 1996*, Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, 22 p.

Thème # 8 : L'eau

- SECAL (Société d'électrolyse et de chimie ALCAN Ltée). 1998, *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, rapport de suivi 1997*, Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, 36 p. et annexe.
- SLV2000 (Saint-Laurent Vision 2000). 1996, *Pour une eau de qualité en milieu rural*, document rédigé dans le cadre des activités du volet Assainissement agricole du programme SLV2000 par le Ministère de l'Environnement et de la Faune, le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Environnement Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 35 p.
- VILLEMURE, Louis. 1998, *Les habitats aquatiques régionaux* dans : *Forum Pêche sportive 1998*, Compte rendu des activités tenus le 13 février 1998 à l'Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Université du Québec à Chicoutimi, p. 30-34.
- VILLENEUVE, Claude. 1996, *Eau secours!*, Sainte-Foy, Éditions MultiMondes et Montréal, ENvironnement JEUnesse, 150 p.
- YUMLU, S. V. 1994, *Estimation des émissions des bateaux de plaisance au Canada*, Série de la Protection de l'environnement, Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, Direction des secteurs industriels, Ottawa, Gouvernement du Canada, Ministère des Approvisionnement et Services Canada, rapport SPE 5/AP/5, 14 p.

8. LISTE DES ACRONYMES

BPC	Biphénils polychlorés
CO	Monoxyde de carbone
DBO ₅	Demande biologique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
DDT	Dichloro-Diphényl-Trichloréthane
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HC	Hydrocarbures
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune
MENVIQ	Ministère de l'Environnement du Québec
MES	Matières en suspension
MRC	Municipalité régionale de comté
MRN	Ministère des ressources naturelles
NO _x	Oxydes d'azote
PADEM	Programme d'assainissement des eaux municipales
PAEQ	Programme d'assainissement des eaux du Québec
pH	Mesure de l'acidité d'une solution
ppm	Partie par million, mesure de concentration
RNI	Règlement et normes d'intervention
ZID	Zone vulnérable aux inondations ou zone inondable désignée
ZIP	Zone d'intervention prioritaire (définie dans le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000)

