

Enjeu

Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent

*L'état du
Saint-Laurent*


Saint-Laurent
Vision 2000

Canada 

Québec 

Le maintien de certaines composantes naturelles du Saint-Laurent, ainsi que le développement de plusieurs activités humaines, reposent sur des conditions particulières de niveau d'eau et peuvent être compromis en l'absence de ces conditions. Les impacts des fluctuations des niveaux d'eau sont locaux, régionaux ou globaux et peuvent affecter différentes composantes du milieu ainsi que plusieurs secteurs d'activités dont les besoins sont souvent divergents et même contradictoires. La gestion des débits et des niveaux d'eau du Saint-Laurent est donc susceptible d'entraîner des conflits d'usage et des effets à la fois négatifs et positifs sur le milieu naturel. Par ailleurs, il est probable que cette problématique prenne de l'ampleur au cours des prochaines décennies, compte tenu des changements climatiques déjà amorcés, et de la menace de dérivations d'eau à partir des Grands Lacs, ce qui pourrait engendrer des modifications significatives des débits et des niveaux d'eau du Saint-Laurent.

Cette fiche présente les principales conclusions découlant de l'examen des fluctuations saisonnières et interannuelles des niveaux d'eau du Saint-Laurent au cours du vingtième siècle et discute des effets de ces fluctuations sur les usages et les composantes du milieu naturel. Elle identifie aussi les principales réponses qui existent à l'égard des niveaux d'eau, met en perspective le rôle des changements climatiques globaux et dégage des pistes d'action en vue d'assurer le maintien des usages et des composantes du Saint-Laurent dans une perspective de développement durable. Pour plus d'information et une analyse détaillée de la problématique, le lecteur peut se référer aux rapports cités à la fin de la fiche.

Sommaire de l'analyse

.....

Le réseau hydrographique

La figure 1 présente les principaux éléments liés à l'enjeu des fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent. Elle illustre la complexité du réseau hydrographique du Saint-Laurent, en particulier dans la région de Montréal où de nombreux ouvrages de régularisation ont été érigés depuis le début du siècle.

On y observe aussi que les différents usages pouvant être affectés par les fluctuations des niveaux d'eau ne sont pas répartis de façon uniforme le long du Saint-Laurent. Par exemple, la région de Montréal est particulièrement sensible à l'inondation des propriétés riveraines, alors que les rives du lac Saint-Pierre recèlent de nombreuses frayères dont l'accessibilité pour les poissons nécessite de hauts niveaux d'eau printaniers.

Les niveaux d'eau et les facteurs qui les influencent

Plusieurs facteurs naturels et anthropiques influencent les niveaux d'eau et leurs effets se combinent, rendant difficile l'établissement de

liens de causalité. Le tableau 1 dresse une liste des principaux facteurs qui déterminent les niveaux d'eau du Saint-Laurent et indique, pour chacun, à quelle échelle spatiale et temporelle son influence se fait sentir.

L'influence relative des différents facteurs dépend du secteur considéré. Le tableau 2 apporte plusieurs précisions à ce sujet. Il présente un sommaire des conclusions relatives aux fluctuations historiques des niveaux d'eau et aux facteurs influençant ces niveaux dans les différents secteurs du Saint-Laurent.

Les effets des fluctuations des niveaux d'eau

On observe des variations saisonnières et inter-annuelles des niveaux d'eau, ces deux types de fluctuations ayant des conséquences sur les usages et les composantes naturelles du Saint-Laurent.

Le tableau 3 permet de broser une image globale des impacts des fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent sur les usages

et les composantes du milieu. Il permet aussi d'évaluer rapidement l'étendue des conséquences des hautes eaux ou des basses eaux sur l'ensemble du Saint-Laurent. Par exemple, on peut y voir que des hauts niveaux causent des pertes faibles à extrêmes en ce qui concerne les propriétés riveraines, alors que ces mêmes niveaux élevés ont, au contraire, un effet bénéfique sur la navigation commerciale et certains usages fauniques.

De façon générale, on peut tirer les deux conclusions suivantes :

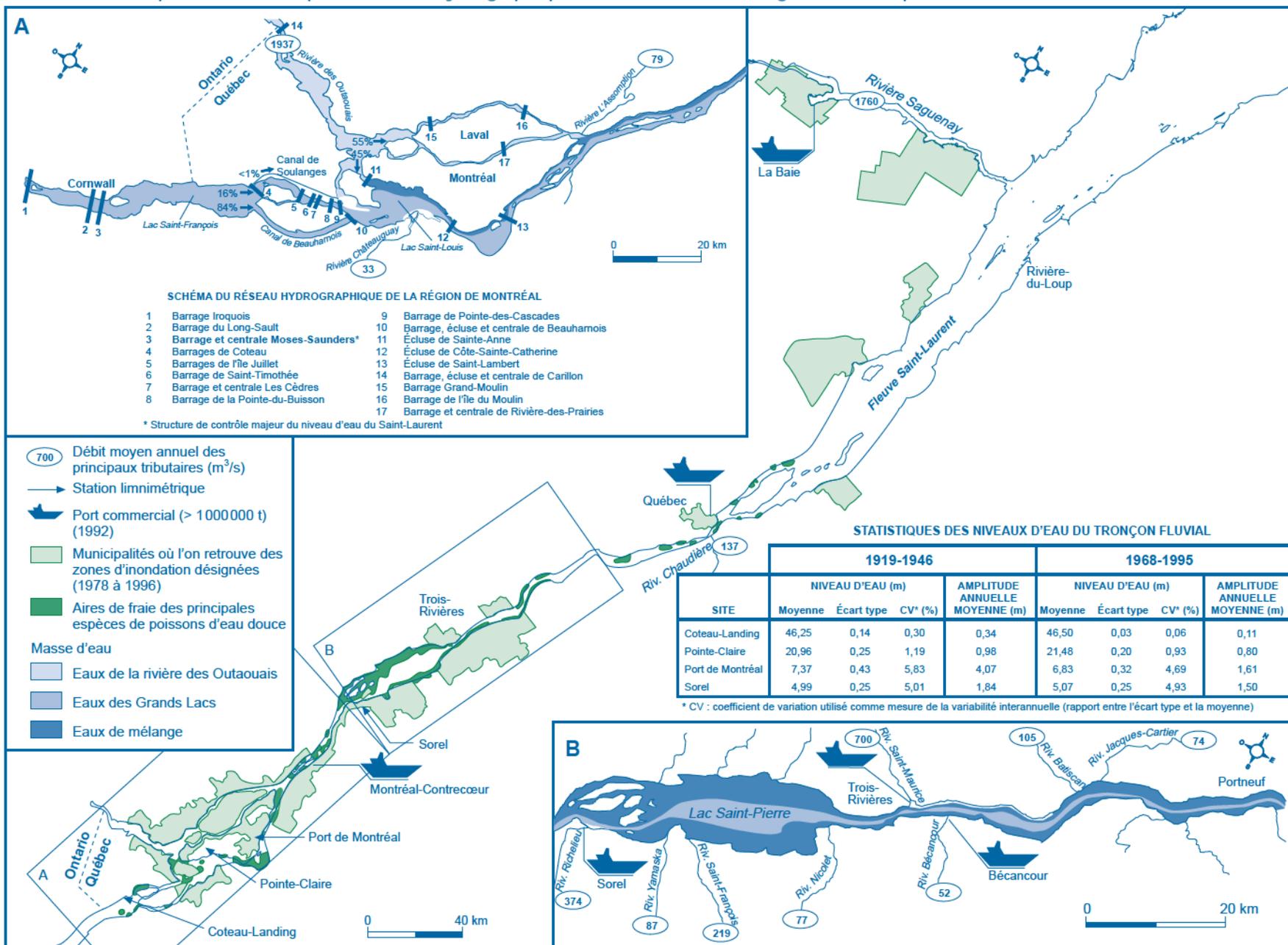
- les hautes eaux procurent des gains appréciables pour certains usages ou composantes du milieu et des pertes parfois extrêmes pour d'autres;
- les basses eaux ont peu d'impacts positifs sur les usages ou composantes du milieu, et elles produisent des impacts négatifs qui peuvent parfois être prononcés ou extrêmes.

Les mesures existantes

Le tableau 4 dresse la liste des principales mesures ou réponses concernant les niveaux d'eau du Saint-Laurent. Il s'agit de programmes visant la régularisation des eaux ou l'adaptation de la société aux fluctuations des niveaux d'eau.

Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent

FIGURE 1 Principales caractéristiques du réseau hydrographique du Saint-Laurent et usages influencés par les fluctuations des niveaux d'eau



Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent

Pression

Tableau 1 Description et influence des facteurs naturels et anthropiques sur les niveaux d'eau du Saint-Laurent

Facteurs anthropiques	Échelle spatiale	Échelle temporelle	Changement potentiel maximum de niveau sur le Saint-Laurent*	Commentaires
Contrôle des embâcles	TF, EF	Heures-semaines	- 5 m (localement)	Les navires de la Garde côtière canadienne (GCC) éliminent les embâcles.
Barrages hydroélectriques : Moses-Saunders et Beauharnois	TF	Heures-mois	0 à + 0,2 m** (amplitude moyenne annuelle réduite par un facteur de 3 à Coteau-Landing)	Contrôlent les niveaux d'eau et modifient les débits saisonniers.
Voie navigable et dragage (Cornwall à l'île d'Orléans)	TF, EF	Permanent	Variable	Peut diminuer les niveaux d'eau près des rives.
Dérivations d'eau	BGLSL	Permanent	- 0,5 m	Projet des États-Unis d'effectuer de multiples dérivations à partir des Grands Lacs.
Autres mécanismes	T	Variable	Inférieur à ± 0,1 m	Autres barrages hydroélectriques mineurs et autres mécanismes anthropiques (digues de Sorel, construction du site d'Expo 67, etc.).
Facteurs naturels				
Marées	EF, ME, EMG	Minutes-heures	+ 6 m	Les plus fortes marées sont observées dans la région de Québec.
Pression atmosphérique	EF, ME, EMG	Heures-jours	± 0,5 m	Ce facteur explique le maximum annuel du niveau d'eau en automne dans le golfe.
Vent	T	Heures-jours	± 0,5 m	Effet important surtout sur les lacs fluviaux et dans le golfe.
Embâcles	TF, EF	Heures-semaines	+ 5 m (localement)	Phénomène potentiellement dangereux mais contrôlé par les brise-glaces de la GCC.
Ruissellement des rivières tributaires	TF, EF, ME	Jours-mois	± 0,5 m	Les rivières tributaires contribuent à l'accroissement du débit entre Cornwall et Québec.
Herbiers aquatiques	TF, EF	Semaines-mois	± 0,2 m	Influence saisonnière (juin-octobre).
Précipitation	BGLSL	Semaines-années	± 1 m	La précipitation est la source ultime de tous les apports en eau.
Évaporation	BGLSL	Semaines-années	± 0,2 m	Facteur négligeable directement sur le Saint-Laurent mais très important sur l'ensemble du BGLSL.
Hausse du niveau de la mer	EF, ME, EMG	Décennies-siècles	+ 0,5 m	Causée, en partie, par le soulèvement isostatique et le réchauffement planétaire.
Soulèvement isostatique	T	Siècles	- 0,10 à + 0,50 m	Les repères des mesures de niveau d'eau changent lentement à cause de ce phénomène.

Legende : BGLSL : bassin Grands Lacs-Saint-Laurent; TF : tronçon fluvial; EF : estuaire fluvial; ME : moyen estuaire; EMG : estuaire maritime et golfe; T : tous les secteurs du Saint-Laurent.

* Le changement est évalué par rapport à la moyenne historique des niveaux d'eau.

**Évalué sur une base mensuelle.

État

Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent

État

Tableau 2 Fluctuations historiques des niveaux d'eau et facteurs d'influence pour les différents secteurs du Saint-Laurent

Secteur	Stations	Fluctuations des niveaux d'eau	Facteurs déterminants
Tronçon fluvial	Coteau-Landing	Les niveaux d'eau se sont stabilisés au-dessus de la moyenne historique depuis le début des années 1960. Les fluctuations saisonnières et interannuelles ont grandement diminué depuis ce temps.	<p>Dans l'ensemble du tronçon fluvial, les facteurs déterminants du niveau d'eau sont, par ordre d'importance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les fluctuations naturelles des précipitations (bassin des Grands Lacs et de la rivière des Outaouais); • les infrastructures de régularisation; • l'apport des rivières tributaires. <p>A toutes les stations, l'amplitude moyenne annuelle des niveaux d'eau a été réduite par les mécanismes de régularisation.</p> <p>La régularisation a diminué la variabilité interannuelle dans la partie ouest du tronçon fluvial. Dans sa partie est, l'effet est moins évident ou même absent, possiblement masqué par les fluctuations des facteurs naturels. L'influence de la régularisation diminue rapidement à mesure que l'on s'éloigne de Beauharnois vers l'aval pour devenir non significative dans l'estuaire fluvial.</p>
	Pointe-Claire	Les fluctuations saisonnières sont moins fortes pour la période récente (1968-1995) que pour la première moitié du vingtième siècle. L'atténuation du régime des fluctuations du niveau d'eau depuis les années 1960 est beaucoup moins évidente à cette station qu'à Coteau-Landing.	
	Port de Montréal	Un changement majeur du régime hydrologique est noté depuis les années 1960 : l'amplitude des fluctuations saisonnières a grandement diminué.	
	Sorel	Les fluctuations saisonnières sont moins fortes pour la période récente (1968-1995) que pour la première moitié du vingtième siècle. Comme à Pointe-Claire, le changement de régime depuis les années 1960 est moins évident qu'à Coteau-Landing.	
Estuaire fluvial	Neuville	Peu de changements importants dans le régime de fluctuations du niveau d'eau au cours du vingtième siècle.	Dans ce secteur, les marées et les conditions météorologiques (tempêtes, précipitation dans l'ensemble du BGLSL, embâcles, etc.) sont les principaux facteurs déterminant les niveaux d'eau. L'apport des rivières tributaires a aussi plus d'impact que la régularisation. L'effet des infrastructures de régularisation est faible.
Moyen estuaire		Aucune station n'a enregistré des données sur une période suffisante pour analyser les fluctuations des niveaux d'eau.	Les principaux facteurs déterminants du niveau d'eau sont les marées et les conditions météorologiques locales et régionales (vents et systèmes dépressionnaires). L'effet des infrastructures de régularisation est négligeable.
Estuaire maritime et golfe	Pointe-au-Père Sept-Îles Harrington Harbour	Aucun changement de régime hydrologique apparent. Tendance à long terme des niveaux d'eau à la hausse, surtout dans le golfe.	Les principaux facteurs déterminants du niveau d'eau sont les marées et les conditions météorologiques locales et régionales (vents et systèmes dépressionnaires). L'effet des infrastructures de régularisation est négligeable.

Commentaires

- Plusieurs des conclusions présentées ci-haut découlent d'une analyse des niveaux d'eau réalisée en considérant deux périodes distinctes, 1919-1946 et 1968-1995. La première période représente une époque antérieure à la construction de la Voie maritime du Saint-Laurent, des barrages, des plans de régularisation et des travaux majeurs d'aménagement sur le Saint-Laurent. La deuxième période représente une époque où aucune modification majeure des infrastructures anthropiques n'a été entreprise (ère moderne). En comparant les statistiques des deux périodes, on peut donc faire ressortir certains aspects de l'effet de l'établissement des mécanismes de contrôle et de régularisation sur les niveaux d'eau du Saint-Laurent.
- Dans le Saint-Laurent, le secteur du lac Saint-François (station de Coteau-Landing) est celui qui présente les plus grands changements du régime hydrologique entre les deux périodes.
- On observe des épisodes de bas niveaux d'eau à toutes les stations du tronçon fluvial vers le milieu des années 1930 et des années 1960 et des hauts niveaux persistants de 1970 à 1986.
- Des cycles naturels de 20 à 30 ans dans les niveaux d'eau du bassin Grands Lacs-Saint-Laurent (BGLSL) ont été rapportés par plusieurs auteurs.
- Le cycle saisonnier présente un niveau d'eau maximum au printemps (associé à la fonte des neiges) et minimum en été pour le tronçon fluvial et l'estuaire fluvial. Dans l'estuaire maritime et le golfe, le cycle saisonnier est fort différent : il présente un maximum durant les mois d'hiver et un minimum au printemps.
- Une étude plus élaborée serait nécessaire pour établir des liens précis entre les facteurs naturels et les niveaux d'eau du Saint-Laurent, en l'absence et en présence des mécanismes de régularisation anthropique. Par ailleurs, une analyse statistique poussée de l'ensemble des données de niveau d'eau le long du Saint-Laurent aiderait à préciser l'effet des modes de gestion et celui des fluctuations naturelles de l'apport en eau sur les fluctuations interannuelles des niveaux d'eau et des débits.

Tableau 3 Effets des hautes et des basses eaux extrêmes ou prolongées sur le Saint-Laurent et évaluation semi-objective de leurs impacts

	Hautes eaux (extrêmes ou prolongées)	Basses eaux (extrêmes ou prolongées)	Secteurs sensibles
<i>Usages</i>			
Propriétés riveraines	<p>Probabilité plus forte d'inondations des infrastructures riveraines, en particulier dans la région de Montréal (la période 1970-1976 a donné lieu à d'importantes inondations sur les rives du lac Saint-Louis, du lac des Deux Montagnes, de la rivière des Mille Îles et de la rivière des Prairies); Réduction de la valeur commerciale des territoires riverains et diminution de la possibilité d'utilisation du sol; Augmentation des coûts d'indemnisation (assurances); Menace à la sécurité publique (ex. : inondations des années 1970 dans la région de Montréal).</p> <p><i>Impacts : -4 à -1</i></p>	<p>Peu de problèmes pour les propriétés riveraines.</p> <p><i>Impacts : 0 à +1</i></p>	TF, EF, ME, EMG
Navigation commerciale	<p>Transport de charges supérieures à la normale; Augmentation de la rentabilité de la navigation (apport économique favorable pour le Saint-Laurent); Possibilité de courants dangereux.</p> <p><i>Impacts : +1 à +2</i></p>	<p>Perte de capacité de chargement des navires (chaque baisse de 30 cm du niveau d'eau se traduirait par une perte de charge d'environ 5 p. 100 de la cargaison totale d'un porte-conteneurs); Pertes économiques (en période de bas niveaux prolongés, les armateurs se dirigent vers un autre port nord-américain); Difficultés de navigation accrues; Le secteur le plus critique est le tronçon Montréal-Québec.</p> <p><i>Impacts : -4 à -3</i></p>	TF, EF, ME
Navigation de plaisance	<p>Inondation des quais; Perte de revenus pour les marinas et les ports de plaisance; Possibilité de courants dangereux; Augmentation des superficies navigables.</p> <p><i>Impacts : -1 à +1</i></p>	<p>Mise à sec des rampes de lancement; Perte de revenus pour les marinas et les ports de plaisance; Navigation difficile et dangereuse (lacs Saint-Pierre, Saint-Louis et des Deux Montagnes) ou impraticable (rivières des Mille Îles et des Prairies); Augmentation du nombre d'échouements (observée à divers endroits de la région de Montréal lors de périodes prolongées de bas niveaux en 1988 et en 1995); Réduction de la superficie des plans d'eau utilisable à cause de la prolifération des plantes aquatiques.</p> <p><i>Impacts : -3 à -1</i></p>	TF, EF
Énergie hydroélectrique	<p>Augmentation de la production d'énergie hydroélectrique.</p> <p><i>Impacts : +2</i></p>	<p>Diminution de la production d'énergie hydroélectrique.</p> <p><i>Impacts : -2</i></p>	TF
Approvisionnement en eau	<p>Aucun effet documenté.</p> <p><i>Impacts : 0</i></p>	<p>Approvisionnement en eau potable plus difficile; Coûts supplémentaires de traitement (la qualité de l'eau est souvent mauvaise car la capacité de dilution des rejets est réduite); Possibilité d'obstruction des prises d'eau par le frasil en hiver.</p> <p><i>Impacts : -2 à 0</i></p>	TF, EF

	Hautes eaux (extrêmes ou prolongées)	Basses eaux (extrêmes ou prolongées)	Secteurs sensibles
<i>Usages (suite)</i>			
Activités récréatives	<p>Diminution de la superficie des plages; Érosion accrue des plages (la montée du niveau des océans entraîne un important processus d'érosion des plages dans le golfe du Saint-Laurent).</p> <p><i>Impacts : -2 à 0</i></p>	<p>Augmentation de la superficie des plages (mais baignade difficile ou impossible en certains endroits) et augmentation de la distance d'immersion; Fermeture de certaines plages suite à une diminution de la qualité de l'eau (effet de dilution restreint et hausse de la température favorisant la contamination bactérienne) ou à la dégradation esthétique (vase et herbiers dégagés).</p> <p><i>Impacts : -2 à +1</i></p>	TF, EF, ME, EMG
Usages fauniques	<p>Montaison plus facile des poissons vers leurs sites de fraie (dans le tronçon fluvial, plusieurs espèces frayent dans les plaines inondables); Limitation de la superficie des habitats de reproduction, de nidification et d'élevage des reptiles, du Rat musqué et de la sauvagine; Inondation de certains habitats (nids de canards, huttes de Rat musqué, sites de ponte de tortues, etc.); Pertes d'habitats riverains causées par l'érosion accrue des berges.</p> <p><i>Impacts : -1 à +3</i></p>	<p>Accès aux frayères plus difficile (ex. : les bas niveaux nuisent à la migration de fraie du Poulamon atlantique à l'embouchure de la rivière Sainte-Anne); Diminution de la superficie des frayères (pour les espèces du tronçon fluvial frayant en plaine inondable); Déplacement vers l'amont du front de salinité, causant une perturbation du synchronisme entre l'éclosion, la dérive larvaire et le développement chez certaines espèces de poissons; Réduction de l'habitat de la sauvagine et du Rat musqué (suite à l'assèchement des marais provoqué par des bas niveaux).</p> <p><i>Impacts : -3 à -1</i></p>	TF, EF
<i>Composantes du milieu</i>			
Milieux humides	<p>Pertes de superficie (au lac Saint-Louis, les hauts niveaux de 1972-1976 ont eu un impact négatif majeur sur les milieux humides); Diminution du pourcentage de végétation aquatique émergente.</p> <p><i>Impacts : -3 à -1</i></p>	<p>Pertes de superficie (assèchement des herbiers); Invasion facilitée d'espèces végétales agressives ou exotiques.</p> <p><i>Impacts : -2 à 0</i></p>	TF, EF, ME
Végétation riveraine	<p>Dépérissement des forêts riveraines (dans le tronçon fluvial, les hauts niveaux d'eau des années 1970 auraient causé la perturbation sévère du périmètre forestier de l'île de Dowker, une dégradation majeure du couvert forestier et arbustif aux Îles de la Paix, et des dommages importants à l'Érable argenté autour du lac Saint-Louis. Des effets néfastes sur le Frêne rouge ont aussi été observés dans l'estuaire fluvial près de Québec; récemment, on a noté des pertes de forêts riveraines dans le golfe du Saint-Laurent, dues à la montée du niveau des océans).</p> <p><i>Impacts : -3 à -1</i></p>	<p>Aucun effet documenté.</p> <p><i>Impacts : 0</i></p>	TF, EF, ME, EMG

Tableau 3 Effets des hautes et des basses eaux extrêmes ou prolongées sur le Saint-Laurent et évaluation semi-objective de leurs impacts (suite)

	Hautes eaux (extrêmes ou prolongées)	Basses eaux (extrêmes ou prolongées)	Secteurs sensibles
<i>Composantes du milieu (suite)</i>			
Rivages et berges	<p>Pertes de rivage causées par une érosion accrue (phénomène observé dans tous les secteurs du Saint-Laurent : dans le tronçon fluvial, on estime qu'on perd de 1 à 2 m de rives par année entre Boucherville et le lac Saint-Pierre. Dans l'estuaire fluvial, les hauts niveaux des décennies 1920 et 1970 ont provoqué une érosion importante à Saint-Antoine-de-Tilly. Dans le golfe, certaines plages régressent à un rythme de 1 à 1,5 m par année à cause de la hausse du niveau de la mer).</p> <p><i>Impacts : -4 à -2</i></p>	<p>Diminution de l'érosion hydrique; Possibilité d'invasions des rives par la végétation terrestre ou par des développements anthropiques; Dégradation esthétique (rives à découvert).</p> <p><i>Impacts : -1 à +0</i></p>	TF, EF, ME, EMG
Qualité de l'eau	<p>Augmentation de l'effet de dilution et meilleure oxygénation; Risque de dégradation de la qualité de l'eau (reflux des égouts, débordement des bassins de rétention, lessivage des sols).</p> <p><i>Impacts : -2 à +0</i></p>	<p>Diminution de l'effet de dilution et détérioration de la qualité de l'eau, surtout en été lors de hautes températures favorisant la prolifération bactérienne (phénomène plus important dans des secteurs comme le lac Saint-Louis où l'écoulement de l'eau est maintenant concentré dans le chenal de navigation, laissant de faibles quantités d'eau près des rives).</p> <p><i>Impacts : -3 à -1</i></p>	TF, EF
Matières en suspension et sédiments	<p>Augmentation de la quantité de matières en suspension charriées par le Saint-Laurent (environ 50 p. 100 de la charge sédimentaire au niveau de Québec est transportée lors de la crue printanière et le diamètre moyen des particules charriées est beaucoup plus grand que lors des périodes d'étiage).</p> <p><i>Impacts : -2 à -1</i></p>	<p>Remise en suspension des particules fines à cause de la profondeur d'eau réduite; Risque de remise en suspension de sédiments toxiques; Possibilité de remise en suspension de sédiments par les navires (principalement entre Varennes et le lac Saint-Pierre, à Bécancour et au niveau de la Traverse du Nord près de l'île d'Orléans).</p> <p><i>Impacts : -1 à 0</i></p>	TF, EF

Commentaires

- Les effets des niveaux d'eau extrêmes sont présentés dans une perspective globale et non de façon locale ou sectorielle. À un endroit donné, seulement une partie de ces effets sont réellement observés.
- C'est dans le tronçon fluvial et dans l'estuaire fluvial que les fluctuations des niveaux d'eau sont susceptibles d'affecter le plus grand nombre d'usages et de composantes du milieu.
- Les basses eaux et les hautes eaux peuvent avoir des effets négatifs ou positifs, selon l'usage ou la composante considérée.
- Pour un usage donné (ou une composante du milieu), des basses eaux ou des hautes eaux peuvent avoir des effets positifs ou négatifs, selon l'endroit considéré, la période de l'année ou d'autres facteurs extérieurs.
- Dans le cas de l'utilisation faunique du Saint-Laurent, ce ne sont pas uniquement les niveaux bas ou élevés qui influencent l'usage, mais aussi leur synchronisme avec certaines parties du cycle vital des espèces fauniques considérées. L'aspect temporel ou saisonnier est aussi important pour d'autres usages, en particulier pour certaines activités récréatives.
- Pour les milieux humides, l'alternance de bas niveaux et de niveaux élevés semble être une condition essentielle pour maintenir la diversité et la productivité de ces milieux.

Légende : TF : Tronçon fluvial; EF : Estuaire fluvial; ME : Moyen estuaire; EMG : Estuaire maritime et golfe.
Évaluation des impacts : Nature de l'impact : + : Gain; - : Perte; Intensité de l'impact : 0 : nulle; 1 : faible; 2 : modérée; 3 : prononcée; 4 : extrême.

Tableau 4 Sommaire des principales mesures existantes

Nom du programme	Type*	Date	Commentaires
Régularisation des niveaux d'eau de la section internationale du Saint-Laurent	R	1963	Le Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent est responsable de la régularisation des débits d'eau. Les mécanismes de régularisation ont une efficacité limitée car les principaux facteurs modifiant l'apport en eau dans le bassin ne peuvent être contrôlés ni prédits avec précision. Le plan de régularisation 1958-D repose sur des considérations principalement axées sur la navigation commerciale, la production hydroélectrique et la protection des propriétés riveraines. Le débit de sortie du lac Ontario vers le Saint-Laurent est déterminé en fonction des apports d'eau actuels et prévus et des conditions du niveau du lac Ontario. Le Conseil peut modifier les débits prévus par le Plan 1958-D pour faire face à des conditions extrêmes. La priorité est alors donnée aux riverains lorsque les débits sont élevés et elle est donnée à la navigation et à la production hydroélectrique lorsque les débits sont trop faibles. Un nouveau plan de régularisation appelé Plan 1998 a récemment été proposé à la Commission mixte internationale. Il se veut une amélioration au niveau de l'exploitation par rapport au Plan 1958-D, mais il apporte des changements minimes dans le régime des niveaux d'eau et des débits.
Lutte contre la formation d'embâcles en hiver	R	1968	Depuis 1953, les brise-glaces de la Garde côtière canadienne (GCC) sont utilisés afin d'assurer un passage en hiver dans le chenal de navigation. Cependant, le chenal est maintenu ouvert à l'année jusqu'à Montréal depuis 1968 seulement. Par ailleurs, des structures de contrôle des glaces ont été construites à travers le Saint-Laurent à proximité du pont Champlain et dans les bassins de La Prairie. Ces mesures permettent de réduire les risques d'inondation dues aux embâcles. D'autres estacades sont aussi installées, de façon saisonnière, entre Montréal et Trois-Rivières.
Programme de réduction des dommages causés par les inondations	A	1975	Ce programme national cherche à limiter les dégâts plutôt qu'à octroyer des indemnités aux sinistrés. La Convention entre le Gouvernement du Canada et le Gouvernement du Québec tente donc de limiter la construction dans les zones inondables. Pour chaque zone désignée, les deux paliers de gouvernement conviennent des mesures suivantes : a) ils ne feront aucune construction, ni n'approuveront ou ne financeront aucun aménagement dans les zones désignées; b) ils ne verseront aucun dédommagement pour des dégâts causés par des inondations, pour tout aménagement construit après qu'une zone ait été désignée vulnérable; et c) les provinces encourageront les autorités locales à faire le zonage de leur territoire en tenant compte des risques d'inondation.
Plan de régularisation de la rivière des Outaouais	R	1977	Ce plan vise à limiter les inondations tout en optimisant la production hydroélectrique sur la rivière des Outaouais. Il a pris naissance avec la mise sur pied de la Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais. La régularisation de la rivière des Outaouais est partielle et ne permet de limiter efficacement le risque d'inondation que pour la deuxième pointe de crue printanière de la rivière. De plus, elle ne permet aucune garantie de protection contre des hauts niveaux comme ceux observés de 1972 à 1976.
Convention Canada-Québec pour la rivière des Mille Îles	R	1986	Cette Convention vise la réduction des dommages d'inondation de la rivière des Mille Îles. Elle a mené à la construction, en 1986, d'un ouvrage de contrôle à l'entrée de la rivière, le barrage Grand-Moulin. Celui-ci permet de limiter le débit de la rivière à 700 m ³ /s, seuil au-delà duquel surviennent presque tous les dommages sur la rivière des Mille Îles. Le barrage Grand-Moulin assure une meilleure protection de la rivière des Mille Îles, mais ne diminue en aucun cas le risque d'inondation pour la rivière des Prairies et le lac des Deux Montagnes.
Programme de gestion du complexe Beauharnois-Les Cèdres	R	1989	La gestion du complexe Beauharnois-Les Cèdres, situé à la décharge du lac Saint-François, s'effectue de pair avec celle du barrage Moses-Saunders, de sorte que le débit relâché soit à peu près égal au débit entrant. L'influence du complexe sur les niveaux d'eau du Saint-Laurent est donc mineure par rapport à celle du barrage Moses-Saunders. Par ailleurs, les niveaux d'eau entre Coteau et Pointe-des-Cascades présentent des problèmes de fluctuations rapides. Des ouvrages compensateurs ont donc été construits par Hydro-Québec afin de régulariser les débits et maintenir les niveaux d'eau constants, notamment pour répondre aux besoins récréatifs et esthétiques locaux. Malgré tout, on se plaignait fréquemment, avant 1989, des impacts sur les usages et la faune ichtyenne (mortalité des poissons). Depuis 1989, un nouveau mode d'exploitation est en vigueur suite à des études réalisées pour le compte d'Hydro-Québec. Ce mode d'exploitation a été adopté après consultation auprès des différents intervenants impliqués. Il aurait fait disparaître la mortalité chez certaines espèces de poissons, mais suscite encore des préoccupations chez les riverains.
Protocole d'Entente de 1992	A	1992	Le dragage vise à maintenir une hauteur d'eau garantie pour la navigation dans le chenal maritime. Cette hauteur garantie est passée de 10,7 m à 11,0 m avec le Protocole d'Entente de 1992 entre la GCC et les intervenants du secteur maritime. On a aussi procédé à l'installation d'un réseau de manomètres servant à mesurer et à communiquer en tout temps les niveaux d'eau aux transporteurs afin de permettre le chargement des navires à pleine capacité. Ce réseau permet également d'émettre des avertissements d'inondation plus rapidement. D'après le faible nombre d'abonnés au réseau, il semble que les compagnies de transport maritime ne profitent pas au maximum de ces informations.

* On distingue deux types de programmes : les programmes de régularisation des niveaux d'eau (R) et les programmes d'adaptation face aux fluctuations des niveaux d'eau (A).

Résumé

Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent sont attribuables en partie à des facteurs naturels (comme la précipitation), mais aussi à des facteurs anthropiques comme la présence de barrages hydroélectriques. En effet, plusieurs ouvrages d'ingénierie ont été implantés sur le Saint-Laurent au cours du vingtième siècle, surtout dans le tronçon fluvial. Des modes de gestion sont en vigueur pour régulariser les débits d'eau en amont et en aval de ces ouvrages, ce qui a modifié de façon appréciable les régimes hydrologiques annuels (et les niveaux d'eau), du moins dans certains secteurs du Saint-Laurent. L'importance relative des facteurs naturels et des facteurs anthropiques n'est pas parfaitement connue et varie d'un secteur à l'autre.

Les effets des fluctuations des niveaux d'eau sur les usages et les composantes naturelles sont nombreux, diversifiés et souvent opposés, ce qui implique que des conflits d'usage ne peuvent être évités. En effet, les attentes des différents groupes d'utilisateurs sont souvent difficiles à concilier. Il est important de prendre aussi en considération les besoins des écosystèmes, qui peuvent eux-mêmes entrer en conflit (par exemple, la reproduction des poissons d'eau calme et la nidification de la sauvagine, qui sont respectivement favorisées par des hauts niveaux et des bas niveaux d'eau au printemps). Par ailleurs, le contrôle sur les niveaux d'eau n'est que partiel, ceux-ci étant en bonne partie déterminés par des

facteurs climatiques sur lesquels on n'exerce aucun contrôle. Les phénomènes globaux comme les changements climatiques rendent la gestion des eaux encore plus complexe car ils interviennent à des échelles spatiales et temporelles plus larges (voir l'encadré).

Les changements climatiques globaux

Les spécialistes en sciences atmosphériques s'accordent à dire que le réchauffement de la planète est une réalité et on s'attend à ce qu'il s'accélère si aucune action n'est prise pour réduire les gaz à effet de serre. L'un des impacts majeurs des changements climatiques appréhendés pour le Québec méridional serait la réduction du débit du Saint-Laurent. Cette réduction de débit entraînerait des effets plus ou moins importants, selon le secteur considéré, sur les usages et les composantes naturelles du Saint-Laurent. Pour étudier les changements climatiques, les scientifiques utilisent les modèles de circulation générale atmosphérique (MCGA). Les scénarios produits par ces modèles ne doivent pas être considérés comme des prévisions climatiques mais plutôt comme des scénarios possibles d'évolution climatique. En effet, il n'existe pas de modèles capables d'interpoler de façon précise à l'échelle régionale. L'interprétation des résultats de ces modèles doit donc être faite avec prudence.

Composantes de Pression

Le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent a connu un réchauffement de 0,7 °C au cours du dernier siècle. Dans l'est du Canada, il semble qu'on assiste surtout à une augmentation de la variabilité climatique. Il est prévu que la concentration de

dioxyde de carbone double par rapport à celle de l'ère préindustrielle, au cours du prochain siècle si aucune mesure de réduction des gaz à effet de serre n'est prise. Selon les MCGA, cela produirait un réchauffement moyen de 3 °C le long du Saint-Laurent d'ici 50 ans, une précipitation augmentée de 5 à 20 p. 100 en hiver et d'environ 10 p. 100 au printemps, un premier gel retardé de 9 à 14 jours et une fonte hâtée de 13 à 16 jours.

Composantes d'État

Effets sur les débits et les niveaux d'eau du Saint-Laurent

Selon les scénarios des MCGA correspondant à une atmosphère dont la concentration de dioxyde de carbone est doublée, le débit d'eau provenant du lac Ontario pourrait être réduit de 21 à 51 p. 100. En considérant un scénario de 40 p. 100 de réduction, le débit actuel du Saint-Laurent, évalué à 7300 m³/s à la hauteur du port de Montréal, ne serait plus que de 5100 m³/s, ce qui représente une valeur inférieure au minimum record de 5900 m³/s des 90 dernières années.

Effets sur les usages et les composantes du milieu naturel

Le principal impact du réchauffement climatique sur le Saint-Laurent serait de favoriser une baisse du niveau de l'eau dans la partie ouest (tronçon et estuaire fluvial) et une augmentation du niveau d'eau, par rapport à la normale, dans l'estuaire et le golfe. Les conséquences les plus probables seraient les suivantes :

Tronçon fluvial et estuaire fluvial

- augmentation du dragage;
- accroissement du risque à la navigation et augmentation des interventions d'assistance et de sauvetage;
- diminution de la capacité de chargement des bateaux;
- détérioration de la qualité de l'eau;
- perte de superficie des milieux humides;
- intrusions salines plus fréquentes dans l'estuaire fluvial avec risque de contamination des nappes phréatiques.

Moyen estuaire, estuaire maritime et golfe

- augmentation de l'érosion des plages et des rives;
- dépérissement des forêts riveraines;
- possibilité d'accueillir des navires à plus fort tirant d'eau.

Composantes de Réponse

Après avoir signé la Convention cadre sur les changements climatiques à Rio en 1992, le Canada s'est doté d'un programme d'action national afin de respecter ses engagements. Le projet *Bassin Grands Lacs-Saint-Laurent (BGLSL)* vise à améliorer la compréhension des interactions complexes entre le climat, l'environnement et la société afin de développer des stratégies d'adaptation régionale en réponse à un changement climatique dans le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent. Les dirigeants du projet considèrent qu'il est important de développer des mécanismes

d'adaptation et de mitigation maintenant, plutôt que d'attendre que des situations extrêmes deviennent incontrôlables. Par ailleurs, *l'Étude pancanadienne sur les impacts et l'adaptation à la variabilité et au changement du climat* vise à dresser l'état des connaissances actuelles sur les impacts possibles des changements climatiques projetés et sur les mesures d'adaptation à ces changements. La partie de l'Étude consacrée au Québec a permis de faire le point sur les connaissances et d'identifier de nombreuses lacunes et recommandations. En décembre 1997, le Canada a signé le *Protocole de Kyoto* par lequel il s'engage à réduire de 6 p. 100 (par rapport aux niveaux de 1990) ses émissions de gaz à effet de serre d'ici la période 2008-2012.

Beaucoup d'imprécisions et d'incertitudes caractérisent les connaissances relatives aux effets des changements climatiques sur les fluctuations des niveaux d'eau. Cela ne devrait toutefois pas servir de prétexte pour amoindrir l'importance des impacts appréhendés sur le Saint-Laurent. En effet, même s'ils sont encore incertains, les impacts anticipés par plusieurs études sont trop importants pour être ignorés. Une approche de gestion préventive est donc souhaitable (principe de précaution). Dans ce contexte, des actions visant la réduction de la vulnérabilité des usages et des composantes naturelles face à une variabilité climatique accrue pourraient être entreprises dès maintenant. ■

Pistes d'action



Dans une perspective de développement durable, il est souhaitable de fixer des objectifs environnementaux¹ et des objectifs de maintien d'usage pour assurer la pérennité des ressources et des usages reliés au Saint-Laurent. En ce qui concerne les niveaux d'eau, des balises pouvant être considérées comme des objectifs de maintien d'usage existent actuellement pour la navigation commerciale (hauteur d'eau garantie de 11 m dans le chenal de navigation) et la protection des propriétés riveraines (éviter toute construction dans la zone avec période de récurrence des inondations de 20 ans ou moins). Pour les autres usages, de même que pour l'ensemble des composantes naturelles, il n'existe pas d'objectifs reconnus pouvant s'appliquer à l'ensemble du Saint-Laurent. Plusieurs objectifs ont été proposés au début des années 1980 pour la gestion des niveaux

1. Un objectif environnemental est une balise, un seuil ou une cible à atteindre se rapportant soit à une activité humaine, à une pression générée par des activités humaines ou à une composante de l'écosystème affectée par les pressions. Ces objectifs visent ainsi à maintenir les activités humaines à des niveaux sans effets graves ou irréversibles sur les écosystèmes, à réduire ou limiter les pressions à un niveau acceptable pour les écosystèmes et les usages associés, ou encore à protéger, récupérer ou restaurer les écosystèmes.

d'eau dans la région de Montréal, notamment en ce qui concerne la végétation des milieux humides, les poissons, la sauvagine, le Grand Héron, le Rat musqué, la qualité de l'eau, la baignade et la navigation de plaisance. Bien qu'ils reposent parfois sur des données incomplètes et qu'ils puissent être imparfaits et difficilement applicables à d'autres régions, ces objectifs pour la gestion des niveaux et des débits constituent une assise sur laquelle les efforts actuels et futurs pourraient s'appuyer.

L'établissement de tels objectifs s'avère difficile car on connaît encore mal les liens entre les niveaux d'eau et la plupart des usages. De plus, les niveaux d'eau optimaux peuvent varier dans certains cas selon la saison ou d'un endroit à l'autre du Saint-Laurent. Enfin, un niveau d'eau donné peut être avantageux pour un aspect d'un usage mais désavantageux pour un autre aspect du même usage. C'est le cas, notamment, pour les usages fauniques où des hauts niveaux d'eau peuvent favoriser la montaison des poissons mais nuire au maintien des habitats de la sauvagine et de plusieurs reptiles. Ainsi, l'identification des niveaux optimaux pour la faune ou le maintien des habitats pourrait être

une action souhaitable, mais difficile à réaliser car les besoins de la faune et de la flore (en regard des niveaux d'eau et de leurs fluctuations) varient d'une espèce à l'autre.

Une première étape dans l'établissement de ces objectifs pourrait être la recherche d'un consensus parmi les intervenants concernés par le Saint-Laurent, quant aux niveaux d'eau à privilégier dans une perspective de développement durable. En effet, comme plusieurs usages et composantes naturelles ont des besoins opposés, des choix de société seront nécessaires lors de l'établissement d'objectifs environnementaux ou d'objectifs de maintien d'usage. Par ailleurs, il faudra vraisemblablement adopter une approche préventive afin d'assurer le maintien des usages et des composantes naturelles, en particulier dans le contexte des changements climatiques globaux.

Certaines actions concrètes peuvent être envisagées dès maintenant à la lumière des conclusions présentées au tableau 5. Ces informations sont regroupées en cinq grandes catégories qui, sans être exhaustives, correspondent aux principaux champs d'intervention à considérer pour mieux gérer la problématique des niveaux d'eau du Saint-Laurent et améliorer la situation actuelle.

Tableau 5 Conclusions et pistes d'action relatives aux principaux champs d'intervention en regard des niveaux d'eau du Saint-Laurent

Gestion et régularisation des niveaux d'eau

- La Commission mixte internationale (CMI) a mené, de 1986 à 1993, une vaste étude visant à examiner les moyens de remédier aux effets néfastes des fluctuations des niveaux d'eau. Les principales recommandations du rapport privilégient le contrôle des aménagements riverains plutôt que la mise en place de nouvelles structures de régularisation. Les coûts et les impacts environnementaux inhérents aux travaux d'envergure que nécessitent les ouvrages de régularisation sont parmi les principaux facteurs à la base de ces recommandations.
- La gestion des niveaux d'eau doit prendre en considération les intérêts souvent divergents d'un nombre croissant d'intervenants sociaux, économiques et environnementaux, ce qui occasionne de nombreux conflits d'usage. Le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada et le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec ont tous deux déposé, en 1995, des mémoires à la CMI visant l'ajout des considérations relatives au maintien des usages fauniques et des composantes naturelles dans les stratégies de régularisation du niveau d'eau dans le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent. Ces revendications pourraient impliquer l'identification des niveaux optimaux pour la faune et le maintien des habitats à considérer dans la gestion de l'eau de la section internationale du fleuve. Elles pourraient également s'adresser à la Commission de régularisation de la rivière des Outaouais.
- La révision des modes de gestion imposés par le plan de régularisation actuel est revendiquée par de nombreux intervenants. On demande entre autres d'y inclure davantage de considérations environnementales. De plus, le plan actuel est basé sur les niveaux d'eau historiques qui ne reflètent vraisemblablement plus la réalité actuelle et à venir, en raison des changements climatiques déjà amorcés.
- Il n'existe pas de politiques gouvernementales concernant spécifiquement la gestion des niveaux d'eau. La gestion actuelle relève d'un traité Canada-États-Unis qui couvre de façon très générale les besoins globaux de plusieurs États américains et provinces canadiennes. Pour améliorer cette situation, une approche plus intégrée pour la gestion de l'eau est demandée par de nombreux intervenants. La politique réclamée devrait, entre autres, inclure des mesures de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, et favoriser le consensus et la conciliation plutôt que l'affrontement des différents intervenants ayant des intérêts divergents.

Adaptation face aux fluctuations des niveaux d'eau

- Les niveaux d'eau ne peuvent être complètement contrôlés et dépendent en bonne partie des facteurs climatiques. Les inondations récentes au Québec montrent que les phénomènes naturels entraînent parfois des fluctuations hydrologiques extrêmes qu'aucune infrastructure existante ne peut absorber. Dans le contexte des changements climatiques globaux, une augmentation de la variabilité climatique est un phénomène tout à fait possible et pourrait contribuer à augmenter la fréquence des inondations. Le seul moyen d'éviter leurs effets ou de les atténuer consiste à ne pas s'installer en plaine inondable. Cependant, cette stratégie d'adaptation devrait être accompagnée d'une analyse poussée des inondations extrêmes survenues le long du Saint-Laurent depuis une trentaine d'années.
- Il existe actuellement un programme gouvernemental fédéral-provincial qui vise à inciter la population à ne pas s'installer en plaine inondable (programme de réduction des dommages causés par les inondations - PRDCI). Compte tenu de l'augmentation de la fréquence des inondations au Québec et au Canada ces dernières années, de nouvelles mesures plus restrictives que celles identifiées dans le PRDCI pourraient être envisagées afin de limiter les dégâts, notamment par le biais d'éventuelles réglementations au niveau du zonage et de l'aménagement du territoire.

Éducation de la population et communication de l'information scientifique

- L'établissement de toute mesure de gestion des niveaux d'eau est voué à l'échec si elle n'est pas comprise et acceptée du public et des différents intervenants. Les audiences publiques tenues par la CMI, et plus récemment, de nombreux mémoires présentés à la Commission Nicolet sur les inondations du Saguenay démontrent qu'il existe des lacunes importantes en ce qui concerne la qualité de l'information circulant au sein de la population et de plusieurs groupes d'intérêts (riverains, écologistes, navigateurs, décideurs), en particulier au niveau de : a) la régularisation des eaux, les contraintes opérationnelles et les limites des ouvrages de gestion de l'eau; b) l'importance des facteurs climatiques (précipitation, embâcles, vent, etc.) dans les fluctuations à court terme, saisonnières ou interannuelles des niveaux d'eau; et c) la reconnaissance des risques réels d'inondation des propriétés situées dans la zone inondable.
- La population a développé le réflexe de faire confiance à la technologie pour régler les problèmes d'ordre technique. La reconnaissance par le public du danger des inondations et du concept de zone inondable demeure faible malgré les efforts du PRDCI. En effet, on observe au sein de la population plusieurs perceptions non conformes à la réalité en ce qui concerne les risques liés aux inondations. Les efforts de sensibilisation dans ce domaine pourraient être poursuivis.
- Une meilleure communication de l'information scientifique permettrait d'éliminer un grand nombre d'attentes irréalistes de la part des différents groupes d'intérêt face à la façon dont les barrages devraient être gérés, notamment en ce qui concerne la portion internationale du Saint-Laurent.

Surveillance et suivi

- Plusieurs usages anthropiques sont dépendants des fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent. L'amélioration des prévisions à court, moyen et long terme des niveaux d'eau constitue donc une mesure qui faciliterait la planification d'un grand nombre d'usages et améliorerait la sécurité du public. Par exemple, la connaissance précise des niveaux d'eau et des débits par un suivi efficace permettrait une meilleure utilisation et une augmentation de la charge des transporteurs maritimes tout en diminuant les risques d'accident. La transmission rapide des données à partir des réseaux de stations de jaugeage et d'hydrométéorologie s'est améliorée avec la création du Système d'information sur les niveaux d'eau côtière et océanique, mais des mécanismes devraient être mis sur pied pour faciliter l'utilisation plus efficace des informations obtenues par ce système.
- Il n'existe aucun suivi des composantes naturelles du Saint-Laurent en regard des fluctuations des niveaux d'eau. Un tel suivi permettrait d'améliorer les connaissances sur les effets à moyen et à long terme des fluctuations des niveaux d'eau. Étant donné l'importance des milieux humides en tant qu'habitat faunique et leur sensibilité aux fluctuations des niveaux d'eau, l'inventaire de ces milieux déjà amorcé en plusieurs endroits aurait intérêt à être effectué systématiquement dans tous les secteurs du Saint-Laurent. En ce qui concerne les ressources fauniques, il existe aussi un besoin de suivre l'évolution de certains descripteurs. Par exemple, le suivi de la force des cohortes de certaines espèces constitue un moyen à considérer pour acquérir de nouvelles informations pertinentes sur l'état des populations susceptibles d'être affectées par les fluctuations des niveaux d'eau.
- Les habitats fauniques et les propriétés riveraines sont très sensibles au phénomène de l'érosion. L'érosion des plages est aussi un phénomène de plus en plus préoccupant, notamment dans le golfe du Saint-Laurent, à cause de la montée du niveau des océans. Un réseau de surveillance à long terme de l'érosion des rives et du recul des falaises le long du Saint-Laurent est donc souhaitable.

Tableau 5 Conclusions et pistes d'action relatives aux principaux champs d'intervention en regard des niveaux d'eau du Saint-Laurent (suite)

Acquisition de connaissances

- Les connaissances relatives aux effets des fluctuations des niveaux d'eau (objectifs environnementaux) sont encore insuffisantes pour établir des mesures de gestion des niveaux d'eau visant le maintien des différents usages et composantes naturelles du Saint-Laurent. Entre autres, les relations entre le biotope et les variations du niveau ou du débit du Saint-Laurent ne sont pas quantifiées, ce qui constitue une étape importante pour l'évaluation de la sensibilité des habitats et des communautés biologiques. Des connaissances accrues sur l'importance du synchronisme des phénomènes pour la faune, ainsi que sur les liens entre les niveaux d'eau, les ressources fauniques et la plupart des usages anthropiques sont aussi requises. À cet effet, l'intégration des résultats des meilleurs modèles disponibles dans chaque secteur de recherche reste à faire.
- Les liens entre les cycles climatiques et hydrologiques sont mal connus. Une analyse statistique multivariée de l'ensemble des données hydrologiques et climatiques disponibles sur le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent permettrait de mieux comprendre ces liens.
- Étant donné l'importance des facteurs climatiques sur les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent et l'évidence des changements climatiques globaux, des études supplémentaires s'imposent. Il existe un manque de connaissances au niveau des actions adéquates devant être entreprises pour s'adapter de façon efficace à un changement climatique. On observe aussi un manque évident de modèles pour évaluer les répercussions précises des changements climatiques sur le Saint-Laurent. À cet égard, la Commission mixte Internationale recommande la poursuite des travaux pour développer une estimation des impacts possibles du changement climatique sur le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent. Dans ce contexte, des zones plus vulnérables aux changements climatiques pourraient être identifiées.



Pour plus d'information

BERGERON, L. 1995. *Les niveaux extrêmes d'eau dans le Saint-Laurent : ses conséquences économiques et l'influence des facteurs climatiques*. Rapport présenté à Environnement Canada, Direction de l'environnement atmosphérique.

COMITÉ SUR LA RÉGULARISATION DES EAUX. 1976. *Rapport final du Comité de régularisation des eaux. Région de Montréal*. Ministère des Richesses naturelles et Environnement Canada.

COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE. 1993. *Étude de renvoi sur les niveaux du bassin du Saint-Laurent et des Grands Lacs*. Conseil d'étude. Projet de rapport final.

FARID, C., J. JACKSON et K. CLARK. 1997. *The fate of the Great Lakes. Sustaining or draining the sweetwater seas?* Publié par Canadian Environmental Law Association and Great Lakes United.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 1997. Base de données SDMM – Service des données sur le milieu marin. Service Hydrographique du Canada, région Laurentienne, Mont-Joli.

ROBICHAUD, A. et R. DROLET. 1998. *Rapport sur l'état du Saint-Laurent – Les fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent*. Équipe conjointe bilan, composée de représentants d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Sainte-Foy. Rapport technique.

SECRETARIAT ARCHIPEL. 1986. *Projet Archipel. Étude de faisabilité. Rapport technique n° 4 : Évaluation des effets sur l'environnement. Annexe 18 : La gestion optimale pour la flore, la faune et les loisirs*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et Ministère des Affaires municipales.

YEE, P., R. EDGETT et A. EBERHARDT. 1995. *Régulation des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. Ce que cela signifie et comment cela fonctionne*. Environnement Canada, région de l'Ontario et Division du centre nord du U.S. Army Corps of Engineers.

RÉALISATION

Conception et orientation

Équipe conjointe bilan : Hélène Bouchard, Environnement Canada et Louis Roy, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec

Recherche et rédaction

Équipe conjointe bilan : Alain Robichaud; René Drolet, Pêches et Océans Canada

PRODUCTION

Environnement Canada – Centre Saint-Laurent
105, rue McGill, 7^e étage, Montréal
(Québec) H2Y 2E7

Coordination

Louise Quilliam

Conception graphique

Denise Séguin et VirageGraph Inc.

Cartographie

François Boudreault

Révision linguistique

Monique Simond

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes qui ont contribué à l'analyse de l'enjeu relatif aux fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent, en particulier :

Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec : Gilles Barabé, André Carpentier, Serge Hébert, Yves Mailhot et Marc Mingelbier

Environnement Canada : Alain Armellin, Jean Burton, Jean-François Cantin, Christiane Hudon, Anne Jourdain, Serge Lepage, Gérald Vigeant et Yvan Vigneault

Pêches et Océans Canada : Michel Gilbert, Bernard Labrecque, Denis Lefavre, Michèle Moisan et Pierre Rouleau

Expert-conseil : Michel Slivitzky

L'état du Saint-Laurent

Saint-Laurent Vision 2000 est un plan d'action régi par une entente de concertation intervenue entre les gouvernements du Canada et du Québec qui vise à conserver, protéger et mettre en valeur le Saint-Laurent afin d'en redonner l'usage à la population. L'un des objectifs poursuivis par cette entente est l'amélioration des connaissances sur le Saint-Laurent et leur diffusion auprès des décideurs, des communautés riveraines et de la population.

Les fiches de la série *L'état du Saint-Laurent* s'inscrivent dans cette optique. Leur principal objectif est de dégager les connaissances pertinentes sur l'état du Saint-Laurent en territoire québécois, dans une perspective de prise de décision. L'orientation retenue met l'accent sur une série d'enjeux interprétés en fonction d'une approche « Pression-État-Réponse ». Cette dernière vise à établir des liens de causalité entre les pressions exercées sur le Saint-Laurent par des catastrophes naturelles et des activités humaines, l'état des milieux et des ressources et les mesures prises à leur égard (réponses existantes). Chaque enjeu fait l'objet d'une fiche qui s'adresse aux décideurs et au public intéressés par la sauvegarde du fleuve. ■



Ce papier contient au moins 20 % de fibres recyclées après consommation.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Ministre des Travaux publics
et Services gouvernementaux Canada 1998

ISBN : 0-662-82761-9

N° de catalogue : En 153-97/1998-2-1F

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 1998
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 1998

Photographie de la page couverture : Michel Boulianne

Also available in English under the title:

Fluctuating Water Levels in the St. Lawrence River