

LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LE SAINT-LAURENT

1 LE CHANGEMENT CLIMATIQUE, UN PHÉNOMÈNE UNIQUEMENT NATUREL?

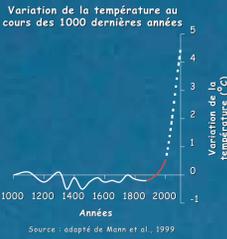
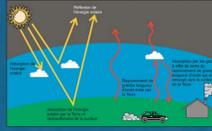
L'atmosphère est composée de différents gaz, dont certains sont responsables de l'effet de serre :

- le dioxyde de carbone (CO₂),
- le méthane (CH₄),
- l'oxyde nitreux (N₂O),
- la vapeur d'eau (H₂O).

La présence des gaz à effet de serre a permis de maintenir une température moyenne annuelle autour de 15 °C et le développement de la vie sur Terre.

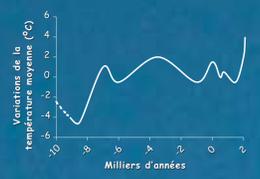
Les activités humaines (par exemple, la consommation de carburants fossiles) accroissent la concentration de ces gaz dans l'atmosphère et, par conséquent, ont pour effet d'augmenter la température. La température moyenne annuelle de l'air est restée relativement stable au cours du dernier millénaire. Elle s'est accrue de 0,6 °C (en rouge) au cours du 20^e siècle et pourrait augmenter de 4,5 °C d'ici 2100 (en pointillé).

L'accroissement rapide des températures que nous observons maintenant, appelé changement climatique, entraîne de nombreuses conséquences pour l'environnement du Saint-Laurent ainsi que pour les usages qu'en fait la population.



2 LA NAISSANCE D'UN TERRITOIRE

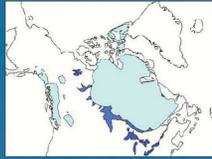
Variation de la température moyenne au cours des 10 000 dernières années



13 000 ans avant aujourd'hui

Période de réchauffement climatique naturel :

- retrait de la calotte glaciaire qui recouvre l'Amérique du Nord;
- formation de la Mer de Champlain dans les basses-terres du Saint-Laurent.



7 000 ans avant aujourd'hui

Îlot résiduel du glacier dans le nord du Québec :

- relèvement progressif du territoire libéré du poids de la glace (7 m/100 ans);
- retrait graduel de la Mer de Champlain.



5 000 ans avant aujourd'hui

Disparition complète du glacier :

- dégagement de la plaine du Saint-Laurent;
- formation du fleuve Saint-Laurent.



1 000 ans avant aujourd'hui

Emplacement actuel du lit du fleuve Saint-Laurent.



3 LE CYCLE DE L'EAU



Le changement climatique entraîne des modifications au cycle de l'eau, comme :

Augmentation :

- de la température moyenne annuelle;
- de la fréquence des précipitations intenses;
- de l'évaporation et l'évapotranspiration.

Réduction :

- du volume de la couverture de neige et de glace;
- de la période de gel (gel tardif et dégel hâtif)

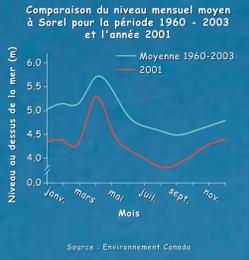
LE SAINT-LAURENT

La modification du climat pourrait entraîner la réduction du niveau d'eau moyen des Grands Lacs (environ 1 m) et une baisse du débit moyen du Saint-Laurent (20 à 40 %).

Les scénarios dérivés des modèles climatiques laissent présager pour le Québec et pour le Saint-Laurent :

- Augmentation :
 - de l'incidence d'épisodes de redoux;
 - de la fréquence de crues hivernales;
 - de la sévérité et de la durée des étiages.
- Réduction :
 - de l'amplitude de crues printanières;
 - de la durée de la couverture de glace.

Le niveau d'eau observé à Sorel en 2001 était inférieur au niveau moyen des 40 dernières années, ce qui pourrait survenir plus fréquemment avec les changements climatiques.



12 LE SAINT-LAURENT, AU CŒUR DE NOTRE CULTURE ET DE NOTRE HISTOIRE

De la mélodie rythmant la cadence des rameurs d'autrefois à la symphonie portuaire des navires d'aujourd'hui, le Saint-Laurent a été chanté par le peuple des rives, dans la vie quotidienne, au cours des saisons et des siècles. Au fil de l'eau, on a transporté les richesses naturelles, échangé entre les communautés et exploré jusqu'au cœur de l'Amérique.

Les témoignages de sa beauté abondent, soulignant la grandeur, la vastitude de ses paysages et toutes les facettes de la vie qui y foisonne, généreuse. Tableaux, poèmes, chansons, films, romans, sculptures illustrent le quotidien des riverains et des écosystèmes qui y vivent.

«Toute la terre des deux côtés dudit fleuve jusques à Hochelaga et outre, est aussi belle terre et unie que jamais homme regarda. Il y a aucunes (quelques) montagnes, assez loin dudit fleuve, que on voit parus lesdites terres, desquelles il descend plusieurs rivières, qui entrent dedans ledit fleuve.»

Jacques Cartier (1535)



Source : Environnement Canada

11 ENVISAGER L'AVENIR!

Il est possible de prévoir ce qui pourrait se produire dans l'avenir à l'aide de modèles mathématiques.

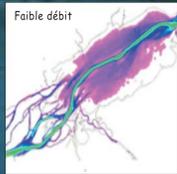
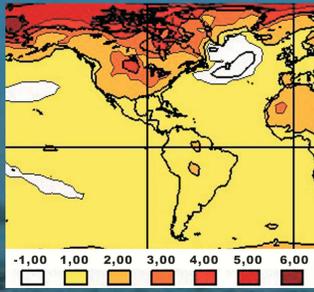
Les simulateurs permettent de dresser des portraits de différents paramètres climatiques.

À l'aide de données :

- atmosphériques (température de l'air, vents),
- océaniques (évaporation),
- sur les terres émergées (végétation),
- sur la couverture de glace,

il est possible, par exemple, d'estimer des tendances de températures.

Le modèle climatique canadien prévoit une augmentation de température de 1 °C (à l'équateur, en jaune) à 5 °C (aux pôles, en rouge) pour la période 2040-2060.



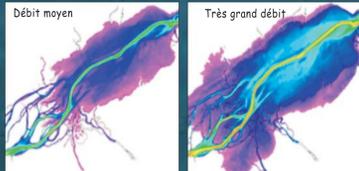
Le fleuve est une des composantes de l'environnement qu'il est aussi possible de modéliser!

À l'aide de différentes données :

- atmosphériques (température de l'air, vents, etc.),
- physiques (bathymétrie, substrat, etc.),
- biologiques (végétation),

il est possible, par exemple, de visualiser des changements de :

- courants,
- niveaux d'eau.



Exemples du niveau de l'eau au lac Saint-Pierre et de la superficie des rives inondées lorsque le débit de l'eau augmente.

Source : Environnement Canada

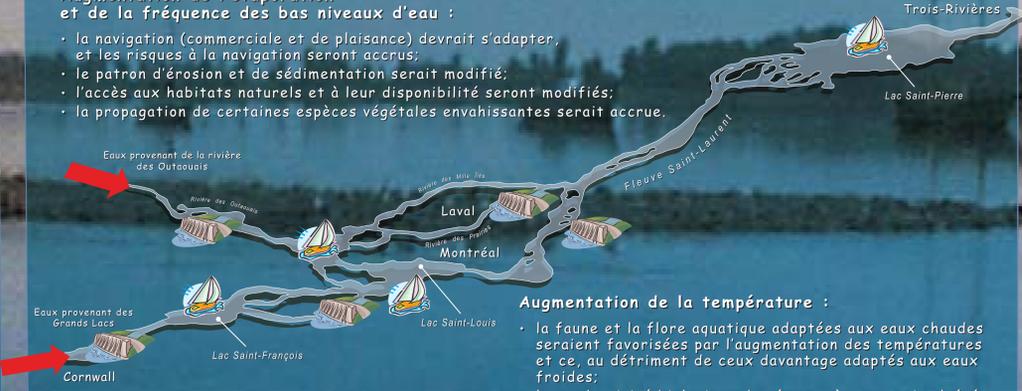
13 UNE VUE D'ENSEMBLE DES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LE SAINT-LAURENT POUR LE 21^e SIÈCLE

Augmentation des précipitations intenses :

- les débordements d'égouts seront plus fréquents;
- les crues subites des rivières seront plus fréquentes;
- la qualité de l'eau serait plus variable dans le temps et l'espace.

Augmentation de l'évaporation et de la fréquence des bas niveaux d'eau :

- la navigation (commerciale et de plaisance) devrait s'adapter, et les risques à la navigation seront accrus;
- le patron d'érosion et de sédimentation serait modifié;
- l'accès aux habitats naturels et à leur disponibilité serait modifiés;
- la propagation de certaines espèces végétales envahissantes serait accrue.



Augmentation de la température :

- la faune et la flore aquatique adaptées aux eaux chaudes seraient favorisées par l'augmentation des températures et ce, au détriment de ceux davantage adaptés aux eaux froides;
- la productivité biologique des écosystèmes serait altérée;
- la croissance des organismes aquatiques serait plus rapide.

Réduction de la couverture de glace et de neige et réduction de la période de gel :

- le régime de crue des rivières serait modifié;
- la demande en hydroélectricité pour le chauffage serait moindre;
- la probabilité de colonisation par des espèces exotiques provenant du sud serait accrue.

10 SOURCE D'EAU POTABLE ET ÉPURATION DES EAUX USÉES

Le Saint-Laurent est la source d'eau potable pour 42 municipalités riveraines au Québec, soit plus de 3 millions de personnes. Les eaux usées de la population et de l'industrie sont ensuite rejetées au fleuve, après divers degrés de traitement dans les stations d'épuration. Les tributaires drainent des terres agricoles apportent de grandes quantités de particules, d'éléments nutritifs et de pesticides vers le fleuve. Le débit du fleuve détermine sa capacité à diluer les polluants d'origine humaine.

La qualité de l'eau du fleuve :

- est bonne en amont de l'île de Montréal;
- se détériore en aval de l'île de Montréal.



Source : Réseau de Suivi du Milieu Aquatique, Ville de Montréal

9 LES PROCESSUS RIVERAINS

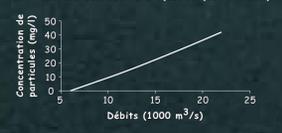
Le long des cours d'eau, les rives sont en constante évolution, ce qui se manifeste par la formation de plages, l'envasement (sédimentation) et la régression des berges (érosion). Ces processus complexes sont influencés par de nombreux facteurs dont certains pourraient changer sous l'influence des changements climatiques :

- le climat (la température, les précipitations, le vent et la couverture de glace);
- l'hydrologie (le débit, le niveau de l'eau, les courants et les vagues);
- les activités humaines (la navigation, l'aménagement des rives);
- les caractéristiques physiques du bassin (le type de dépôt, l'exposition des sédiments à l'air).



Source : Environnement Canada

Concentration de particules dans le Saint-Laurent en fonction des débits à Québec (1994-2000)



Source : Environnement Canada

8 DU CANOT D'ÉCORCE AU PORTE-CONTENEURS

Avant le 16^e siècle :

- les Premières Nations de la vallée du Saint-Laurent dépendent du fleuve pour leur subsistance, leurs déplacements et les échanges entre les communautés.

Arrivée des Européens et début de la colonisation (16^e siècle) :

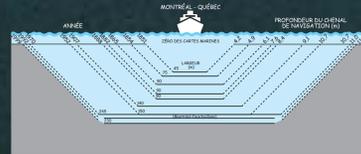
- Québec est le principal port commercial;
- on fait usage de canots, barques et chaloupes pour le transport entre Québec et Montréal;
- d'importants rapides entravent la navigation entre Montréal et le lac Ontario.

Début des travaux d'excavation du lit du Saint-Laurent (18^e et 19^e siècles) :

- premiers travaux de dragage entre Montréal et Québec;
- le canal de Lachine et ses écluses relient le port de Montréal au lac Saint-Louis;
- le canal Vaudreuil-Soulanges et ses écluses permettent de passer du lac Saint-Louis au lac Saint-François;
- l'accès au lac Saint-François est amélioré par le premier canal et les écluses de Beauharnois.

20^e siècle :

- les navires transocéaniques remontent jusqu'à Montréal toute l'année;
- le chenal de navigation atteint 11,3 m de profondeur et 245 m de largeur;
- l'ouverture de la Voie maritime du Saint-Laurent permet aux navires d'atteindre les Grands Lacs;
- le Saint-Laurent devient le terrain de jeu de milliers de plaisanciers qui y pratiquent la pêche, la voile, le kayak, la motomarine, etc.



Source : Environnement Canada

7 LA PRODUCTION D'HYDROÉLECTRICITÉ

Reconnaissance du potentiel hydroélectrique du fleuve.

20^e siècle : Construction et mise en oeuvre de centrales hydroélectriques le long du tronçon fluvial du Saint-Laurent.

La présence de rapides contraind la navigation (écluses), mais favorise la production d'hydroélectricité (centrales et barrages).

Barrage de Rivière-des-Prairies



Source : Le Québec en image

Barrage de Carillon



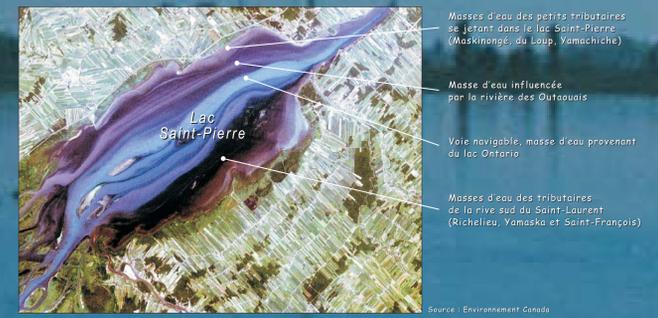
Source : Centre collégial de développement de matériel didactique (CCDMB)

5 LES RUISSEAUX QUI MÈNENT AU FLEUVE

À Québec, le fleuve est constitué de la somme des eaux provenant des Grands Lacs (80 %), de la rivière des Outaouais (16 %) et des autres tributaires (4 %). Ces eaux, d'origines différentes, coulent côte à côte et ne se mélangent qu'en aval de Trois-Rivières, sous l'effet de la marée.

La contribution relative des différentes sources d'eau dans le fleuve pourrait varier à la suite des changements climatiques et avoir des conséquences sur :

- les quantités de particules minérales exportées vers l'estuaire;
- les caractéristiques de l'eau (couleur, minéraux, transparence, quantité);
- les concentrations de polluants (azote, phosphore, métaux, pesticides).



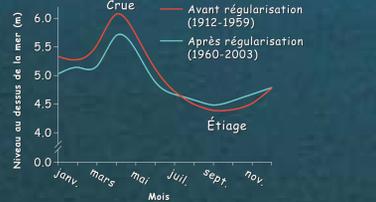
6 LA RÉGULARISATION

Les ouvrages de régularisation (les barrages Iroquois, Long-Sault et Moses-Saunders) contrôlent les variations des niveaux d'eau et des débits à la sortie du lac Ontario. Ces ouvrages sont gérés pour permettre à la population de bénéficier des divers usages du fleuve :

- réduire les inondations et assurer la sécurité des riverains;
- assurer la production d'hydroélectricité;
- permettre la navigation commerciale;
- soutenir l'approvisionnement en eau potable.



Comparaison du niveau mensuel moyen à Sorel pour la période avant (1912-1959) et après (1960-2003) la régularisation



Source : Environnement Canada

Auteurs : Caroline Chartrand (Département de géographie, UQAM) et Dr. Christiane Hudon (Centre Saint-Laurent, Environnement Canada)
 Révision : Dr. Michelle Garneau (Département de géographie, UQAM)
 Conception graphique : Caroline Chartrand et André Parent (Département de géographie, UQAM)
 Collaboration : chercheurs du Programme Impacts des fluctuations du niveau et du débit du Saint-Laurent
 Validation : Centre Saint-Laurent (Environnement Canada), Consortium Ouranos et les enseignantes d'écologie du Collège Notre-Dame de Montréal.