

Name: Marielle Fabre – Municipalité de Lacolle

Date of Submission: December 16, 2015

Location: Lacolle, Québec

Comment:

Je vous fais parvenir copie de la résolution citée en objet adoptée par le Conseil de la municipalité de Lacolle. Souhaitant le tout à votre convenance.

Document ci-joint.



EXTRAIT DES DÉLIBÉRATIONS DU PROCÈS-VERBAL de la séance ordinaire du conseil de la Municipalité de Lacolle tenue à la salle du Centre communautaire Léodore-Ryan, sise au 10, rue Ste-Marie à Lacolle, le mardi huitième jour de décembre de l'an deux mille quinze, à dix-neuf heures, où étaient présents :

- Monsieur Roland-Luc Béliveau, Maire
- Monsieur Harold Audit, Conseiller, poste no 1
- Monsieur Patrice Deneault, Conseiller, poste no 2
- Monsieur Jacques Lemaistre-Caron, conseiller poste no 3
- Madame France Murray, conseillère, poste no 4
- Monsieur Normand Lécuyer, conseiller, poste no 5
- Monsieur Pierre Bilodeau, conseiller, poste no 6

Également présent: Monsieur Gino Dubé
Directeur général et secrétaire-trésorier

Le conseil siège sous la présidence du maire, monsieur Roland-Luc Béliveau.

RÉSOLUTION NO 2015-12-505

**APPUI À LA MRC DU HAUT-RICHELIEU –
COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE (CMI)**

CONSIDÉRANT QUE la Commission mixte internationale (CMI) invite la population à commenter un projet de rapport présentant les travaux réalisés par un groupe de travail technique visant à développer un système opérationnel en temps réel de prévision des inondations et de la cartographie des plaines inondables pour le lac Champlain et la rivière Richelieu;

CONSIDÉRANT QUE l'orientation de la CMI a pour objectif d'améliorer la préparation des services d'urgence et de la population en général compte tenu la possibilité de consulter des cartes statiques délimitant les zones qui seraient touchées si les niveaux d'eaux du lac Champlain et de la rivière Richelieu atteignaient diverses hauteurs, volume ou débits;

CONSIDÉRANT QUE la CMI n'envisage pas le développement d'un outil pouvant analyser différentes mesures d'atténuation des crues potentielles ou étudier différents scénarios de mitigation, ces éléments sortant du cadre de la demande des gouvernements concernés;

CONSIDÉRANT QUE la CMI souhaite vérifier auprès de la population si les recommandations formulées sont valables et répondent aux besoins réels d'amélioration de la préparation aux crues du lac Champlain et de la rivière Richelieu;

EN CONSÉQUENCE;

Sur proposition de monsieur Harold Audit, il est résolu à l'unanimité :

QUE le préambule de la présente en fasse partie intégrante;

QUE le conseil de la municipalité de Lacolle soumette ses attentes en ce qui a trait aux travaux de la CMI, à savoir :

QUE les recommandations formulées, quoique très techniques, seraient valables dans la mesure où le système de prévision des crues permettra éventuellement de produire une cartographie dynamique alimentée en temps réel par les prévisions météorologiques récoltées chaque printemps;

QUE ce système opérationnel en temps réel puisse effectivement servir d'outil de planification aux services des urgences et autorités en place d'autant plus s'il est centralisé avec le Géoportail «Vigilance : Surveillance des crues des eaux» du ministère de la Sécurité publique du Québec ;

QU'en ce qui concerne le questionnement de la CMI sur les besoins en lien avec l'objectif d'amélioration de la préparation aux crues, les besoins réels de l'ensemble de la population riveraine du Haut-Richelieu s'avèrent de pouvoir se protéger et s'immuniser individuellement ou collectivement contre les inondations;

QUE la politique gouvernementale du Québec sur la protection des rives, du littoral et des plaines inondables soit améliorée dans un contexte de prévention et de précaution car elle empêche actuellement les résidents de ces zones à risque de prendre des moyens efficaces de protection et d'immunisation contre les inondations tout en conservant la libre circulation des eaux et le maintien de la salubrité;

DE RÉITÉRER aux gouvernements fédéral et provincial ainsi qu'à la CMI le besoin imminent de bénéficier d'outils adéquats permettant de réaliser des études d'impacts relatives à d'éventuels ouvrages de protection contre les inondations;

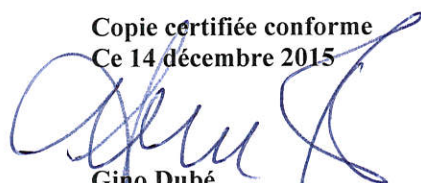
DE DEMANDER que le système développé par la CMI évolue pour devenir un outil d'aide et de solution pour l'analyse des différents scénarios de mitigation, le tout afin de réaliser les mesures d'immunisation les plus appropriées et surtout, les mieux adaptées à la réalité du territoire du Haut-Richelieu.

ADOPTÉE

Signé : Roland-Luc Béliveau

Signé : Gino Dubé
Directeur général et secrétaire-trésorier

Copie certifiée conforme
Ce 14 décembre 2015



Gino Dubé
Directeur général
et secrétaire-trésorier

Name: Marc Delage – Mouvement écologique du Haut-Richelieu

Date of Submission: December 16, 2015

Location: Saint-Jean-sur Richelieu, Québec

Comment:

Le document produit par la CMI me semble bien fait. Je pense qu'effectivement l'outil prévisionnel pourra être utile dans le cas de futures inondations. Toutefois, il faut continuer de travailler à un meilleur aménagement qui prône que l'humain doit s'adapter aux conditions naturelles et non l'inverse comme en témoigne les erreurs d'aménagement du passé en zone inondable. Il reste beaucoup de travail à faire afin de convaincre plusieurs concitoyens et même de nombreux politiciens que la plaine inondable est une zone de contrainte qui doit être respectée. Nous appuyons toutes les recommandations de la CMI qui vont et iront dans ce sens de préférence à toutes les infrastructures et ouvrages physiques qui, outre le fait qu'il sont fort coûteux, entraînent inévitablement une dégradation des conditions naturelles.

Name: Alain Gouge

Date of Submission: December 9, 2015

Location: Québec, Québec

Comment:

Mes principaux commentaires au sujet du rapport cité en objet sont les suivants : 1) Lidar Les données Lidar du côté canadien ne sont pas bien décrites comparativement aux données américaines et la qualité du rapport est donc faible à ce sujet (notamment en ce qui concerne la précision altimétrique, les dates de prises de données, les métadonnées en général, etc.). De plus, les données canadiennes ne sont pas disponibles au public contrairement aux données américaines et il serait important de corriger cette situation dans le contexte du projet. Aussi, les données lidar devraient être mesurées en période de basses eaux et non en période de hautes eaux afin de réaliser un modèle plus précis pour les rives du Richelieu notamment, et ce, afin de permettre également la délimitation de la ligne des hautes eaux (Ordinary High Water Mark) afin de bien délimiter le domaine public du domaine privé pour bien évaluer les dommages causées par les inondations le long du cours d'eau. 2) Bathymétrie Pour la bathymétrie, la CMI devrait réaliser un relevé sonar de la rivière Richelieu pour être plus précis et détaillé, notamment en ce qui concerne la végétation aquatique. 3) Niveau de crues En ce qui concerne les niveaux de récurrence pour les inondations, les données devraient considérer l'effet de l'élargissement du Canal Chambly au début des années 1970 tel qu'il a été démontré par l'ingénieur Pierre Dupuis à cet effet (rapport ci-joint). Les effets de l'endiguement de la rivière du Sud dans les années 1970 devraient également être étudié en ce qui concerne leur effet sur le niveaux de crues.

Document ci-joint.



Water for Sustainable Development : Coping with Climate and Environmental Changes

L'eau pour le développement durable: adaptation aux changements du climat et de l'environnement

Montreal, Quebec, April 29 – May 2, 2015 / Montréal, Québec, 29 avril – 2 mai 2015

THE LAKE CHAMPLAIN HAUT-RICHELIEU WATER SYSTEM; ADAPTATION TO CLIMATE AND ANTHROPOGENIC CHANGES.

Pierre Dupuis, ing. M.Sc.¹

1. WSP Canada inc, Unité Énergie Québec, Quebec Energy Unit

ABSTRACT: The 2011 Lake Champlain and Richelieu River flood affected about 3 000 homes in the Montréal area and did for millions of dollars of damages in northern Vermont and New-York States. The Lake Champlain water level crested at an elevation never seen before. Most of the damages were south of the Saint-Jean-sur-Richelieu Rapids, a constriction in the Richelieu River that regulates the outflow from Lake Champlain and dictates the upstream water level variations. Previous flood events, in the beginning of the 1900's, in the 40's and in the 70's lend to major studies, some conducted under the auspices of the International Joint Commission (IJC). The main objective was to identify mitigation solutions to this recurring problem. In fact, in the late 30' Fryers Dam was built as part of a solution to help in managing water levels but the Second World War postponed completion of this project indefinitely.

In this paper, an historical daily water levels time series, reconstituted from digital records and historical papers, that covers more than 150 years is presented. This long time series helps in the evaluation of either wet-dry cycles and/or trends that could be explained in part by climate changes. Care was given to make sure that all data gathered from both U.S and Canada sources was corrected to a common datum of reference. From this series it is shown that a major upward shift in water levels occurred in the early 1970' that had a significant impact on the wetlands flora and vegetation at that time. Changes were so drastic that it prompted major studies to be undertaken under the IJC auspices in the 70's.

Anthropogenic changes are also analyzed as they are a significant contributing factor to the hydraulic response of this basin. A main contributing factor is the Chambly Canal, constructed in the mid 1800's for navigation purposes and exchange of good between Canada and the US. This canal extends in the natural river bed, creating a constriction of the flow. Widening of the canal in the first years of the 1970's by almost 30 meters contributed to 50% of the upstream water table upward shift. This ratio can be estimated based stage-discharge relationships established from all stage-discharge measurements that cover periods prior to 1970 and later, from an inverse water balance hydrological model created specifically for this analysis and on the analysis of flow from the Hudson River water system.

Observations are made about the necessity to perform exhaustive evaluation of all available data, the danger of not recognizing bad data or anthropogenic changes in the evaluation of climatic changes effects. Finally recommendations are made as to how to adapt to these changes to help manage the water resources in this region.

Keywords: floods; bank erosion; climate change; monitoring; data mining; water levels; wave action.

1. THE LAKE CHAMPLAIN HAUT-RICHELIEU WATER SYSTEM

The hydrology of the Lake Champlain basin is well described in Shanley and Denner paper (1999). To summarize, Lake Champlain lies in a broad valley between the Adirondack Mountains of New York and the Green Mountains of Vermont. The lake occupies 1136 km² or 5,4% of the basin area (ibid, 1999). Lake waters discharge to the north in the Richelieu River. Lake levels are controlled by a series of rapids located at Saint-Jean-sur-Richelieu (Québec), delimiting a 30 km long reach of the Richelieu river south of this sill that defines the Haut-Richelieu region. Thus, this region can be considered as an extension of Lake Champlain. Figure 1 shows a longitudinal water stage profile of the Richelieu River, from Fryer's Dam (left) to Lake Champlain, for flow conditions of 900 m³/s. There is very little head loss between Lake Champlain (km 40) and Saint-Jean-sur-Richelieu (km 10).

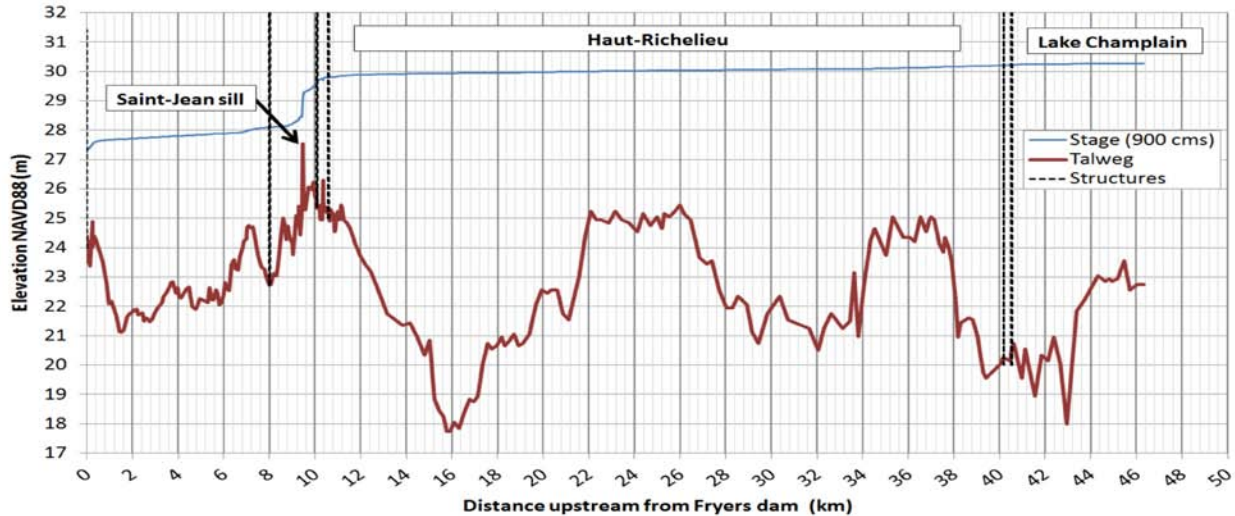


Figure 1. Haut-Richelieu longitudinal stage profile for a discharge of 900 m³/s.

Shanley and Denner (ibid) discuss human alterations to the lake outlet control on Lake Champlain and analyze the extreme high water events of 1993 and 1998, taking advantage of data from then recently expanded US Geological Survey (USGS) stream-gaging network.

In this paper, we focus on time series analyses that help explain major a major upward shift in the water level table and contributed to the 2011 flood event when water levels shattered the historical maximum water level by more than 30 cm. Contributing effects of both man made changes to the system outlet and climate changes on the water levels stages are discussed. Finally, recommendations for adaptation are presented.

2. TIME SERIES OF LAKE CHAMPLAIN MEAN DAILY WATER LEVELS

Mean water level measurements were obtained from Canadian and American agencies (Environment Canada and the United States Geological Survey or USGS). Extensive data analyses were performed, comparing signals from nearby stations to detect any discrepancies. These were mostly spikes in the signals or bad numerical entries in the databases. Mean water levels were found to be slightly higher at a downstream station (Rouses Point, NY) than at an upstream station (Burlington) by a few centimeters. This discrepancy disappears in October of 1968, and from then on both mean daily water levels are quite identical. Comparisons of the Canadian time series for Cantic station which is very close to Rouses Point station (New-York State) showed good agreement in the water elevation except for some periods. Most of these differences were explained by digit value inversions in the manual entry of the data in the database. One particular event was explained by the conversion from English to metric units that occurred at this point of time in Canada (Personal communication with Environment Canada). All this to say that one must always be careful when using « published official data ». Checking data validity must always be

performed using all available means. These observed discrepancies were communicated to Environment Canada and data should now have been corrected. At the end of this validation process, a Lake Champlain daily water level time series was obtained using data measured at both Burlington (Vermont) and Rouses Point (NY State) stations. Figure 2 shows the final time series.

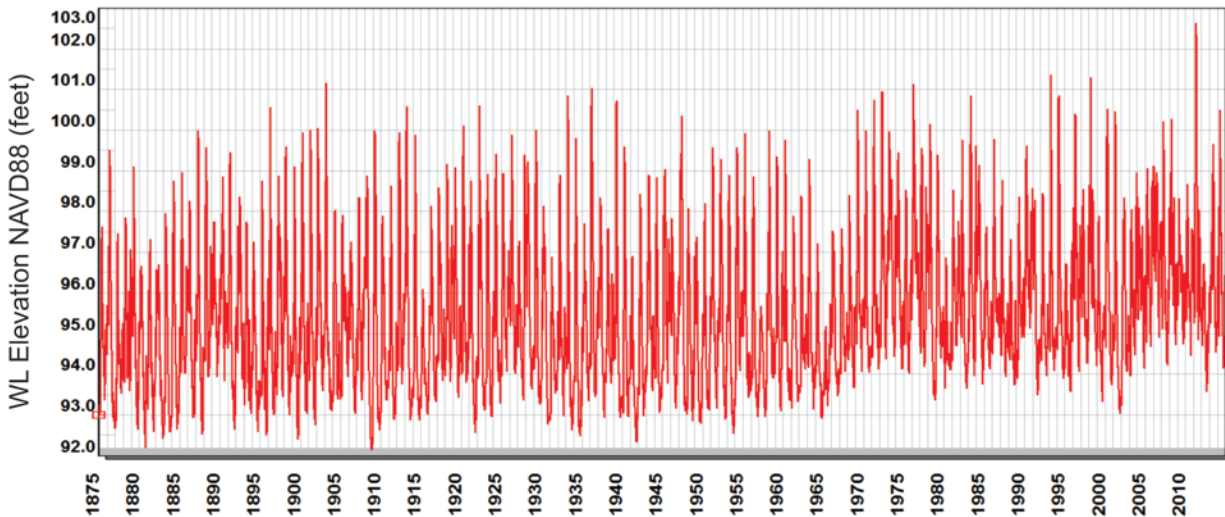


Figure 2. Mean daily water level fluctuations of Lake Champlain from 1875 to 2014

2.1. Homogeneity of the water level data time series

Visual inspection of figure 2 indicates an upward shift of the water levels at the start of the 70's. The Cumulative Sum method (CUSUM) can help identify the point in time where this shift occurred. Mathematically, the formula for this method is written:

$$Y_i = \sum_0^i (h_i - \mu)$$

With μ = the signal mean, h_i the daily mean water level value and Y_i the CUSUM parameter value. Frequent oscillations around the mean value of 0, since the mean is subtracted from the signal, can suggest that the data signal is homogenous. On the other hand, long segments, with almost constant slopes associated to a change in sign of the slopes indicates a shift and most probably a non-homogenous time series. Figure 3 is quite eloquent in showing the location in time of a major shift at the start of the 70's.



Figure 3. CUSUM Method applied to the daily mean water levels of Lake Champlain.

A change to either or both hydrological and hydraulic regimes occurred at that time. The negative slope observed from 1875 until 1970 is indicative of water level values that are less than the signal mean. A *contrario*, a positive slope indicates water level values that are larger than the mean value of the signal. The shift occurred where the signal slope changes sign. There are two explanations for this curve: anthropogenic modifications to the system and/or increase in precipitations due to climate changes or fluctuations. As for the later explanation, one has to look if it is a trend or if it is part of a cycle. Both alternatives must be investigated.

When a 365 days averaging moving window filter is applied to the daily mean water level time series one obtains the signal shown on figure 4. By looking at the extremes, one can infer that an upward shift occurred in the first years of the 1970's. This upward shift is of the order of one foot.

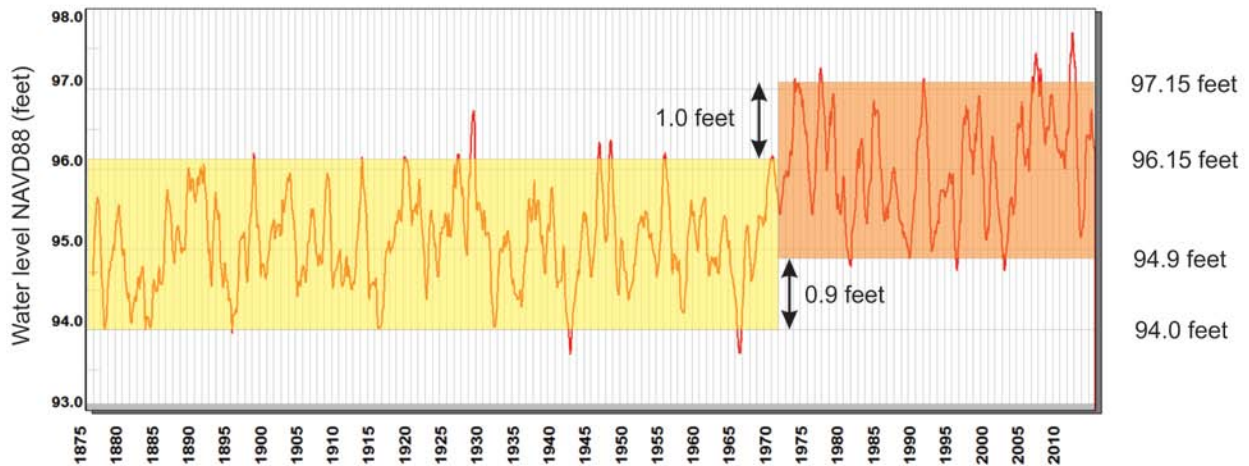


Figure 4. 365 days average moving window applied to the Lake Champlain mean daily water level signal.

2.2. Stage-Discharge relationships prior and after widening of the Canal

The complete dataset of stage-discharge measurements was obtained from Environment Canada. This dataset was split into two datasets, one containing measurements taken prior to 1970 and the other one measurements taken after 1972. Stage-discharge curves were obtained for each period. These curves were used to evaluate the mean daily water inflow in the system using measured water levels and an inverse routing hydrological model. Minor changes to the stage-discharge curves were made in order to better predict the stage for both periods. Results are vectors of daily water inflow in Lake Champlain. Years 1960 and 2011 were selected to evaluate the quality of both routing models (for periods prior and after 1970). Year 2011 was chosen since it was the largest flood event measured since daily water level measurements started in the middle of the 1870's. Results of the simulation with the routing model are compared to measured data (figure 5). Using the routing models with the year 2011 inflow vector, we get two stage-discharge curves made up of 365 doublets.

The day by day stage-discharge values are drawn for year 2011, creating the curves drawn on figure 6. From this figure, for a given discharge value, differences in water elevation between the two curves are in the order of 15 cm. This upward shift can only be explained by changes that occurred to the hydraulic system. In this case it is an anthropogenic change that occurred in the first years of the 1970's decade that will be explained in the next section. Most important is the fact that for a given stage, the difference in discharge is in the order of 100 cubic meters per second (m^3/s). Prior to 1970, for a given stage of Lake Champlain, 100 more m^3/s were evacuated from the system. To adapt to this new reality would be to regain this loss in evacuation capacity.

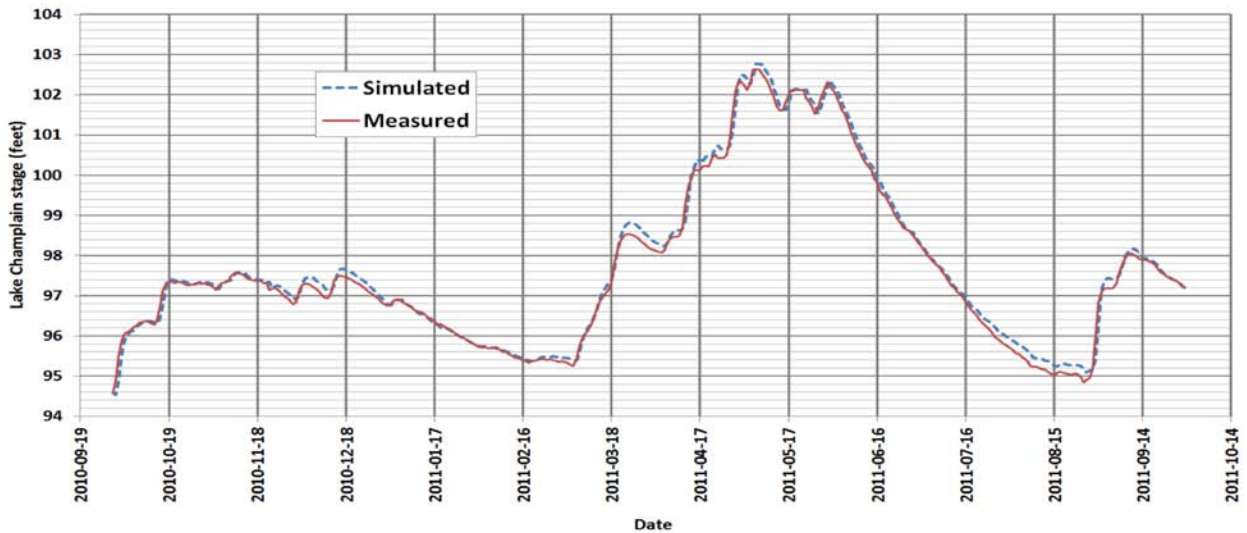


Figure 5. Comparison between simulated and measured water levels at Lake Champlain.

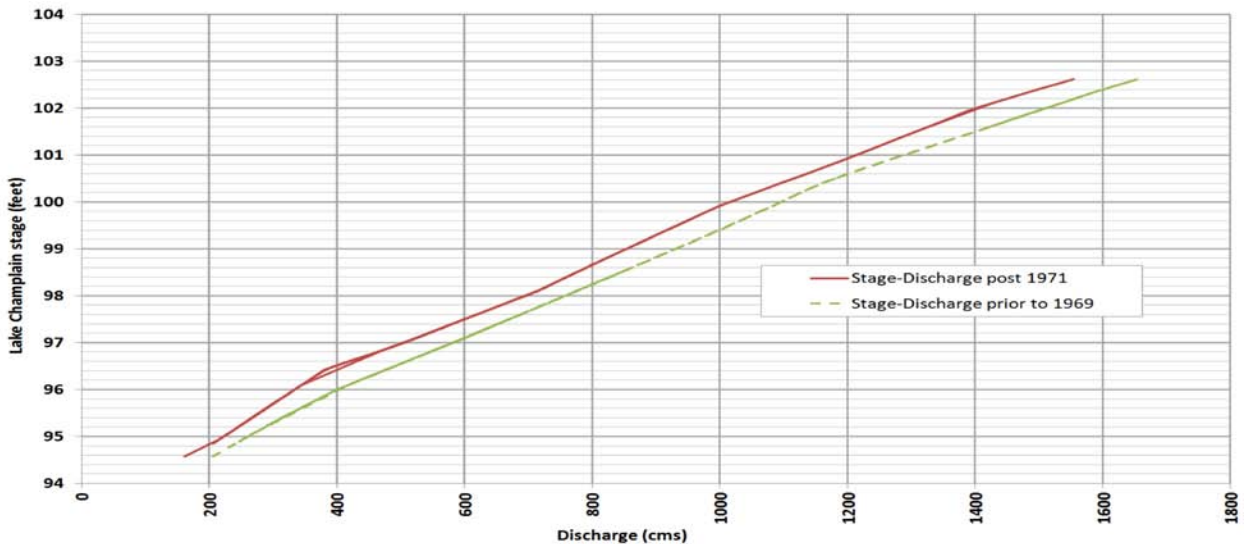


Figure 6. Stage-discharge relationships prior of 1969 and after 1971 for Lake Champlain.

2.3. Anthropogenic changes to the water system

Figures 7 and 8 show an aerial view of the region where works to enlarge the Chambly canal was performed. Photograph of figure 7 was taken in 1965, prior to the works done from 1970 to 1972. Figure 8 shows a photograph taken in 1979, several years after work completion. Since there are locks on the canal, there is little flow evacuated through the canal. In fact, during most of the freshet season, the canal is closed. Practically, all the river discharges over the sill located at Saint-Jean-sur-Richelieu, east of the canal section shown on both photographs. The zigzag pattern in the river, visible on both photographs, is created by rapid flow over the remnants of an Eel fishery structure that was built at the end of the 19th century resulting in white waters. As a result of the widening of the Canal, the effective surface width of the river reduces from 250 m to 220 m in its narrowest part. Moreover, dredging material was poured in the river, on the left bank of the river (figure 8 at the upper left) limiting the system conveyance. All studies (International Joint Commission in the 1970' and Shannon and Denner in 1999) acknowledge that the widening of the canal explain part of the upward shift in the water surface upstream since the beginning of the 1970's. In these publications, it is mentioned that the use of phosphates in cultures and implement-

tation of drainage channel networks did produce a significant aquatic vegetation growth, whose effect is mostly felt in summer at low flow regime that limits outflow. Since the upward shift is brutal, most of it should be explained by the widening of the canal. On the other hand, the vegetation growth limits the emptying of the Lake which means that at the start of the next freshet the lake water level is higher than it should be.

The missing half-foot in the upward shift (section 2.1) has to be explained and, as it will be shown in the following section, climate changes that resulted in a wetter climate since the early 1970's are deemed to be a valid explanation.



Figure 7. Aerial view of Chambly canal in 1965.



Figure 8. Aerial view of Chambly canal in 1979.

2.4. Climate change

From the analysis of stage-discharge curves, the canal de Chambly enlargement contributes to roughly 50% of the upward shift. The most probable explanation for the other 50% in the increase would be an increase in precipitations. To confirm the validity of this hypothesis, the daily mean flow time series of the Hudson River was analyzed.

2.5. Hudson River flow time series

The Hudson basin adjoins the Lake Champlain catchment on its western boundary. It was postulated that no significant anthropogenic changes were made within this catchments. At Lake Champlain latitudes both catchments are located at the head of their basin. Flow time series of the Hudson River at North Creek were processed in order to obtain the 10 preceding years mean flow (figure 9) for this region. Data date back to 1907 so the resulting signal start in 1916 (mean of the previous 10 years). This signal shows the same upward shift as in figure 4 in the 1970's. We can estimate visually that the mean flow prior to 1970 was around 43 m³/s while it climbs up to 47 m³/s after, an increase of roughly 10%. The signal indicates that there was a dry period in the 1960's followed by a very wet period in the 1970's. The Hudson annual flow at this station remains high since the 1970's.



Figure 9. Filter of the 10 previous years mean flow for the Hudson River at North Creek.

2.6. Effects of an increase of 10% in water inflow for the Lake Champlain water system

Let us postulate that the increase in water inflow in the Lake Champlain water system is similar to the increase for the Hudson River. Using the stage-discharge curves shown in figure 4, a 10% increase in flow means that we have to move to the right on the curves by about 100 m³/s if the discharge is in the vicinity of 1000 m³/s, which is a decent magnitude flood event for the Richelieu River. The resulting stage elevation is higher by approximately half a foot, which is the difference that was identified. Thus, the remaining 50% of the shift can be explained by a 10% increase in precipitations.

3. EFFECTS OF THE UPWARD WATER LEVEL SHIFT ON THE ENVIRONMENT

The 30 cm upward shift of the water table had and still has considerable effects on the flora, banks and wetlands of the region. High water levels at the beginning of the 1970's decade prompted studies under the auspices of the International Joint Commission. Results from these studies are of interest because they shed light on changes that are still occurring now.

3.1. Changes in vegetation

Studies in 1976 and 1977 for the International Joint Commission (IJC, 1977, section 3.3) indicated that « *there has been a decided shift, further inland, of the vegetative zones, resulting in the temporary loss or serious disturbance of terrestrial vegetation located below elevation 97 feet. This shift or successional change was due to the prolonged periods of high water during the late spring and summer and was not directly related to the amplitude of the spring peaks. The swamp forest zone which is characterized by maples, was the most obvious zone affected by the unusually long duration of inundation. Many of the trees were stressed, failed to leaf, and some died. More significant perhaps, was the loss of the understory communities of shrubs and grasses. Those were replaced by aquatic emergents and floating-leaved plants* ». Note that the elevation cited is in NGVD29 and that a correction of almost half a foot is needed to obtain the elevation in NAVD88. These observations indicate that in no more than five years, the upward water table shift created significant changes in the vegetation and that both stage and flood duration are contributing factors. The upward shift of the water table creates anaerobic conditions for a longer time period so that roots can suffocate. Conditions are met for terrestrial flora to be replaced quite rapidly by more water tolerant species.

3.2. Wave erosion along Baie Missisquoi shores

The Baie Missisquoi shores are characterized by shallow depth beaches with very little slope, of the order of 1 V:150 H. It means that an upward shift of 15 cm sees the water boundary move toward the shore by a little more than 20 m. At very high stage an added depth of 30 cm moves the water boundary by more than 40 m toward land and water depth is now sufficient for high energy waves to attack the shore and wash off soil from tree roots (figure 10). Another impact of the upward shift is that the period at which the water level is high is much longer. The odds that major wind storms generating significant waves occur is thus increased so the erosion rate per year is higher and it occurs much more inland. The consequence is loss of terrestrial land that is quite evident in regions with shores characterized by small bottom slopes. In this case, many seasons of wave attacks results in the uncovering of the tree's roots and eventually high winds can lay down the trees (figure 11).



Figure 10. Soil being washed off and roots being exposed at high stage (June 26th 2014)



Figure 11. Fallen tree on Baie Missisquoi shores (August 15th 2012)

4. ADAPTATION

Combination of anthropogenic modifications and increase in annual mean precipitation has put considerable stress on the banks and flora of the Haut-Richelieu region and Baie Missisquoi and resulted in much more frequent high peak level events since the start of the 1970's decade.

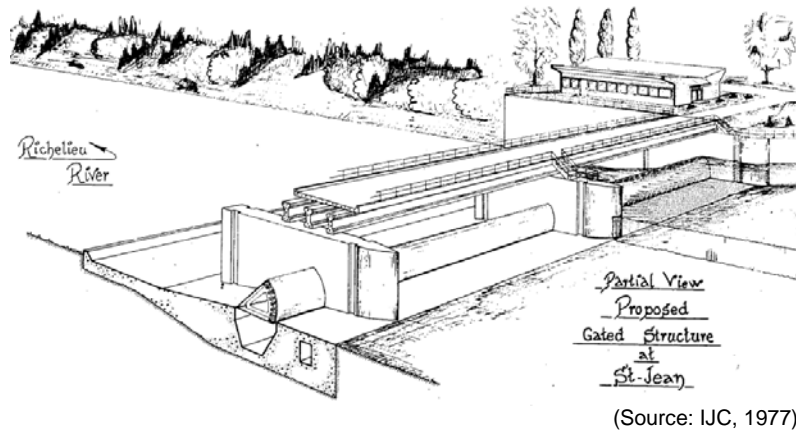


Figure 12. Gated structure shown in the 1977 IJC report at Saint-Jean-sur-Richelieu.

First and foremost, changes related to the enlargement of the canal in the 1970's must be alleviated. This can be done by first building a gated structure downstream and close to the sill at Saint-Jean-sur-Richelieu as was suggested by the IJC in its 1977 report (figure 12) and stated in the IJC Plan of study document of 2013 (IJC, 2013). Upon completion, part of the sill must be dredged in order to improve the river conveyance and allow for larger flow in the river at low flow. For a given stage, the flow must be increased by at least $100 \text{ m}^3/\text{s}$. An even larger flow increase, if possible, would help in the future management of the Richelieu river. Hydraulic studies should be undertaken to evaluate the conveyance capacity of the Richelieu river reach that is downstream of the gated structure. Some reaches could necessitate some work in order to add to the actual conveyance capacity of the river downstream. Clever settings for the gated structure will replace the effect of the sill and allow for optimal management of the water levels upstream.

This structure in itself is not sufficient to manage successfully future flood events. A robust network of rainfall-snow gages over the entire basin is needed, coupled with a state of the art hydro-meteorological model to help predict the short time hydrological conditions and operate the structure according to a pre-defined set of rules. Major developments in hydro-meteorological modeling have been accomplished since the IJC studies were published in the 1970's decade. Nowadays such systems are in operation, as is the case for the Ottawa River Basin, to help alleviate flooding problems in the Montreal Archipelago region.

Management plans are required to insure that flood control would not be done at the detriment of the environment. Management should be under a Joint US-Canada committee, as it is the case for the Great Lakes – Saint-Lawrence water system. Environmental studies should be undertaken to help establish optimum flows over the entire year and establish an optimum annual hydrograph that would insure wetland and environmental protection.

A viable scenario would be to revert back to the hydraulic conditions that were experienced prior to 1970. For social acceptance, such a scenario will have to be explained thoroughly to both Canadian and American populations. This aspect is of prime importance, to avoid misunderstandings like those that occurred in the beginning of 1980's where American groups of interests feared the loss of wetlands.

5. CONCLUSION

Fifteen more years of data are available since Shanley and Denner published their paper in 1999 and 40 more years since major studies were undertaken under the auspices of the International Joint Commission in the mid 70's. Analysis of datasets enables a more precise evaluation of the effects of the 1970's Chambly Canal enlargement on the upward shift of the water table and helps evaluate an increase in basin inflow of about 10%. Nature indicates to us, through all these measurements, what are the effects of anthropogenic and climate changes for this region. Thus, results presented in this paper are more reliable than the evaluation obtained from a mathematical and physical models used in the 1970's (IJC, 1977) that are still cited nowadays.

Since man-made modifications were made to the hydraulic system, that are responsible in part for the extreme flooding events experienced since the start of the 1970's, it seems all but normal to try correct this situation and aim at getting back to conditions that were prevalent prior to 1970. In the author's view, the best approach is the one that was looked at by the IJC in the 1970's where a gated structure in Saint-Jean-sur-Richelieu and dredging of the sill would give sufficient control to manage adequately the water system. A reliable network of hydrological stations and development of a hydro-meteorological numerical model are needed to help optimize its management. Management should be under the auspices of a US-Canada joint committee that would supervise any actions for the benefits of both countries.

Instead of only suffering from the negative impacts of catastrophic floods, this scheme would provide a fighting chance and would give a valuable tool to help improve environmental conditions. Not only would it provide a mean to control floods but it would help maintain optimal water levels for the Haut-Richelieu and Lake Champlain system all year long.

6. REFERENCES

- IJC. 1977. *Regulation of Lake Champlain and the Upper Richelieu River*. Report to the International Joint Commission by the International Champlain-Richelieu Board. 79 p.
- IJC. 2013. *Plan study for the identification of measures to mitigate flooding and the impact of flooding of Lake Champlain and Richelieu River*. Report to the International Joint Commission by the International Lake Champlain and Richelieu River Plan of Study Workgroup. 144 p.
- Ondins Expert Conseils. 1985. *Revue bibliographique et commentaires techniques concernant le contrôle de la rivière Richelieu*. Rapport préliminaire présenté au comité administratif de la MRC du Haut-Richelieu. 31 p.
- Shanley, J.B. and Denner, J.C. 1999. The Hydrology of the Lake Champlain Basin. Lake Champlain in Transition: From Research Toward Restoration. *Water Science and Application. Volume 1: 41-66*.

Name: Sylvie Larose Asselin

Date of Submission: December 9, 2015

Location: Henryville, Québec

Comment:

Nous vous transmettons en annexe une résolution concernant le CMI.

Document ci-joint.



MUNICIPALITÉ D'HENRYVILLE

COPIE DE RÉSOLUTION

7 DÉCEMBRE 2015

À une séance ordinaire du Conseil de la municipalité d'Henryville tenue le lundi 7 décembre 2015, à 20 h au 854 rue St-Jean-Baptiste à Henryville, sont présents mesdames et messieurs les conseillers; Danielle Charbonneau, Isabelle Deland, Léo Choquette, Daniel Thimineur, Valérie Lafond et Francine Grenon sous la présidence Mme. Andrée Clouâtre mairesse, formant quorum.

Également présente Mme. Sylvie Larose Asselin, Directrice générale et secrétaire-trésorière.

La mairesse, madame Andrée Clouâtre, ouvre la séance à 20 hrs.00.

RÉSOLUTION NO 5456-12-2015

Travaux de la CMI

CONSIDÉRANT QUE la Commission mixte internationale (CMI) invite la population à commenter un projet de rapport présentant les travaux réalisés par un groupe de travail technique visant à développer un système opérationnel en temps réel de prévision des inondations et de la cartographie des plaines inondables pour le lac Champlain et la rivière Richelieu;

CONSIDÉRANT QUE l'orientation de la CMI a pour objectif d'améliorer la préparation des services d'urgence et de la population en général compte tenu la possibilité de consulter des cartes statiques délimitant les zones qui seraient touchées si les niveaux d'eaux du lac Champlain et de la rivière Richelieu atteignaient diverses hauteurs, volume ou débits;

CONSIDÉRANT QUE la CMI n'envisage pas le développement d'un outil pouvant analyser différentes mesures d'atténuation des crues potentielles ou étudier différents scénarios de mitigation, ces éléments sortant du cadre de la demande des gouvernements concernés;

CONSIDÉRANT QUE la CMI souhaite vérifier auprès de la population si les recommandations formulées sont valables et répondent aux besoins réels d'amélioration de la préparation aux crues du lac Champlain et de la rivière Richelieu;

EN CONSÉQUENCE sur la proposition de Valérie Lafond appuyée par Danielle Charbonneau, il est résolu à l'unanimité :

QUE le préambule de la présente en fasse partie intégrante;

QUE la municipalité d'Henryville appuie la résolution no. 14135 de la MRC du Haut-Richelieu à savoir :

QUE le conseil de la MRC du Haut-Richelieu soumette ses attentes en ce qui a trait aux travaux de la CMI, à savoir :



MUNICIPALITÉ D'HENRYVILLE

COPIE DE RÉSOLUTION

7 DÉCEMBRE 2015

QUE les recommandations formulées, quoique très techniques, seraient valables dans la mesure où le système de prévision des crues permettra éventuellement de produire une cartographique dynamique alimentée en temps réel par les prévisions météorologiques récoltées chaque printemps;

QUE ce système opérationnel en temps réel puisse effectivement servir d'outil de planification aux services des urgences et autorités en place d'autant plus s'il est centralisé avec le Géoportail «Vigilance : Surveillance des crues des eaux» du ministère de la Sécurité publique du Québec ;

QU'en ce qui concerne le questionnement de la CMI sur les besoins en lien avec l'objectif d'amélioration de la préparation aux crues, les besoins réels de l'ensemble de la population riveraine du Haut-Richelieu s'avèrent de pouvoir se protéger et s'immuniser individuellement ou collectivement contre les inondations;

QUE la politique gouvernementale du Québec sur la protection des rives, du littoral et des plaines inondables soit améliorée dans un contexte de prévention et de précaution car elle empêche actuellement les résidents de ces zones à risque de prendre des moyens efficaces de protection et d'immunisation contre les inondations tout en conservant la libre circulation des eaux et le maintien de la salubrité;


DE RÉITÉRER aux gouvernements fédéral et provincial ainsi qu'à la CMI le besoin imminent de bénéficier d'outils adéquats permettant de réaliser des études d'impacts relatives à d'éventuels ouvrages de protection contre les inondations;

DE DEMANDER que le système développé par la CMI évolue pour devenir un outil d'aide et de solution pour l'analyse des différents scénarios de mitigation, le tout afin de réaliser les mesures d'immunisation les plus appropriées et surtout, les mieux adaptées à la réalité du territoire du Haut-Richelieu.

Veuillez noter que la présente résolution peut être modifiée lors de l'adoption du procès-verbal.

COPIE CERTIFIÉE CONFORME

Henryville, le 8^e jour de décembre 2015



Mme Sylvie Larose Asselin
Directrice générale et secrétaire-trésorière

Name: François Ferrer – Parcs Canada

Date of Submission: December 8, 2015

Location: Chambly, Québec

Comment:

Voici nos recommandations sur le sujet en rubrique, Poursuivre la modélisation de la Rivière Richelieu jusqu'au Fleuve Saint-Laurent, incluant une bathymétrie complète; Ajuster la modélisation pour tenir compte du Canal de Chambly et de ses déversoirs , dans l'impossibilité, inscrire une note sur les scénarios précisant cette imprécision; Fournir les fréquences de récurrence des scénarios aux planificateurs des mesures d'urgence et aux intervenants publics (municipalités, gouvernements) pour faciliter la gestion de l'information technique (tout en comprenant que la CMI ne souhaite pas diffuser cette information au public sur les sites internet); Suggérer d'ajouter une station de mesure des niveaux d'eau entre Chambly et Sorel; Nous suggérons aussi que des mesures de mitigation soient examinées et modélisées par la CMI.

Name: Caroline Roberge

Date of Submission: December 8, 2015

Location: Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec

Comment:

Document ci-joint.

**Extrait du procès-verbal
de la séance ordinaire
du 25 novembre 2015**

Séance ordinaire du Conseil municipal de la Municipalité régionale de comté du Haut-Richelieu tenue le vingt-cinquième jour de novembre deux mille quinze, à dix-neuf heures trente (19h30), à l'endroit ordinaire des séances, à laquelle sont présents son honneur le préfet suppléant, M. Réal Ryan, et les conseillers régionaux suivants:

M. Roland-Luc Béliveau, Lacolle, Mme Suzanne Boulais, Mont-Saint-Grégoire, M. Pierre Chamberland, Saint-Valentin, Mme Andrée Clouâtre, Henryville, M. Jacques Desmarais, Saint-Blaise-sur-Richelieu, M. Jacques Landry, Venise-en-Québec, M. Claude Leroux, Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, M. Luc Mercier, Saint-Alexandre, M. Denis Rolland, Sainte-Anne-de-Sabrevois, Mme Renée Rouleau, Saint-Georges-de-Clarenceville, M. Martin Thibert, Saint-Sébastien et conformément à l'article 210.27 de la Loi sur l'organisation territoriale municipale (L.R.Q., c. 0-9), Mme Christiane Marcoux, conseillère municipale de Saint-Jean-sur-Richelieu.

Substitut : Mme Diane Thériault pour M. le maire Mario Van Rossum, Sainte-Brigide-d'Iberville

Absence motivée : M. Michel Fecteau, préfet et maire de Saint-Jean-sur-Richelieu.

Le Conseil siégeant avec quorum sous la présidence du préfet suppléant, M. Réal Ryan.

Également présente : Mme Joane Saulnier, directeur général et secrétaire-trésorier.

Résolution 14135-15

**Commission mixte internationale (CMI) -
Orientations de la MRC**

CONSIDÉRANT QUE la Commission mixte internationale (CMI) invite la population à commenter un projet de rapport présentant les travaux réalisés par un groupe de travail technique visant à développer un système opérationnel en temps réel de prévision des inondations et de la cartographie des plaines inondables pour le lac Champlain et la rivière Richelieu;

CONSIDÉRANT QUE l'orientation de la CMI a pour objectif d'améliorer la préparation des services d'urgence et de la population en général compte tenu la possibilité de consulter des cartes statiques délimitant les zones qui seraient touchées si les niveaux d'eaux du lac Champlain et de la rivière Richelieu atteignaient diverses hauteurs, volume ou débits;

CONSIDÉRANT QUE la CMI n'envisage pas le développement d'un outil pouvant analyser différentes mesures d'atténuation des crues potentielles ou étudier différents scénarios de mitigation, ces éléments sortant du cadre de la demande des gouvernements concernés;

CONSIDÉRANT QUE la CMI souhaite vérifier auprès de la population si les recommandations formulées sont valables et répondent aux besoins réels d'amélioration de la préparation aux crues du lac Champlain et de la rivière Richelieu;

EN CONSÉQUENCE;

Sur proposition du conseiller régional Mme Christiane Marcoux,
Appuyée par le conseiller régional Mme Renée Rouleau,

IL EST RÉSOLU :

QUE le préambule de la présente en fasse partie intégrante;

QUE le conseil de la MRC du Haut-Richelieu soumette ses attentes en ce qui a trait aux travaux de la CMI, à savoir :

QUE les recommandations formulées, quoique très techniques, seraient valables dans la mesure où le système de prévision des crues permettra éventuellement de produire une cartographie dynamique alimentée en temps réel par les prévisions météorologiques récoltées chaque printemps;

QUE ce système opérationnel en temps réel puisse effectivement servir d'outil de planification aux services des urgences et autorités en place d'autant plus s'il est centralisé avec le Géoportail «Vigilance : Surveillance des crues des eaux» du ministère de la Sécurité publique du Québec ;

QU'en ce qui concerne le questionnement de la CMI sur les besoins en lien avec l'objectif d'amélioration de la préparation aux crues, les besoins réels de l'ensemble de la population riveraine du Haut-Richelieu s'avèrent de pouvoir se protéger et s'immuniser individuellement ou collectivement contre les inondations;

QUE la politique gouvernementale du Québec sur la protection des rives, du littoral et des plaines inondables soit améliorée dans un contexte de prévention et de précaution car elle empêche actuellement les résidents de ces zones à risque de prendre des moyens efficaces de protection et d'immunisation contre les inondations tout en conservant la libre circulation des eaux et le maintien de la salubrité;

DE RÉITÉRER aux gouvernements fédéral et provincial ainsi qu'à la CMI le besoin imminent de bénéficier d'outils adéquats permettant de réaliser des études d'impacts relatives à d'éventuels ouvrages de protection contre les inondations;

DE DEMANDER que le système développé par la CMI évolue pour devenir un outil d'aide et de solution pour l'analyse des différents scénarios de mitigation, le tout afin de réaliser les mesures d'immunisation les plus appropriées et surtout, les mieux adaptées à la réalité du territoire du Haut-Richelieu.

ADOPTÉE

Signé: Michel Fecteau, préfet

Signé: Joane Saulnier, directeur général et secrétaire-trésorier

COPIE CERTIFIÉE CONFORME
La directrice générale adjointe et
secrétaire-trésorière adjointe,



Manon Dextraze,
MRC du Haut-Richelieu

