

Nom de la zone : Chaudière **Date :** 9 févr. 24

Catégorie de problématique : 7. Inondation de zones avec enjeux

- **Autre catégorie #1 (facultatif) :** 4. Érosion des berges/érosion côtière
- **Autre catégorie #2 (facultatif) :** 16. Problème d'envasement, de sédimentation et/ou de comblement

Autre(s) nom(s) pour cette catégorie dans le PDE (facultatif) : Inondation de zones avec enjeux et débits de pointe associés

Catégorie présente :

Catégorie potentiellement présente :

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

DESCRIPTION FACTUELLE ET LOCALISATION :

Les inondations et l'érosion sont des processus de rivière naturels qui ont été, et continuent d'être, modifiés par l'activité humaine. Des risques en résultent quand les inondations et l'érosion présentent un danger pour la sécurité publique et l'infrastructure bâtie (Eyquem, 2023), ou surgissent en zones occupées par la production agricole.

Les [inondations de la rivière Chaudière](#) sont documentées depuis les années 1740. Celles-ci se déclinent selon trois types : par embâcles, en eau libre et d'origine torrentielles (fortes pluies). Des inondations majeures sont répertoriées depuis 1896 et, plus récemment, des inondations notables ont frappé le bassin versant de la rivière Chaudière en 2011, dues à la tempête Irène, et en 2019 lors des fontes printanières (COBARIC, 2022).

Dans le bassin de la rivière Chaudière, de 1985 à 2023, 352 événements de sécurité civile liés aux inondations ont été relevés (MSP, 2023).

En période de crue printanière, lorsque le niveau d'eau monte, le débit de la rivière Chaudière peut atteindre 2 354 m³/s ([station 023402](#), MELCCPF, 2019). En temps normal, au printemps, son débit moyen se situe plutôt entre 400 et 500 m³/s (COBARIC, 2022).

L'analyse des inondations en eau libre a démontré que les municipalités de Vallée-Jonction, Sainte-Marie, Scott, et, dans une moindre mesure, Saint-Joseph-de-Beauce et Saint-Joseph-des-Érables souffrent de problématiques d'inondations en eau libre tandis que l'analyse des inondations par embâcles a démontré que ce type d'inondations est limité à la partie amont du tronçon à l'étude, soit de Saint-Georges au pont de Saint-Joseph (Biron et al, 2020). Entre 1985 et 2022, le ministère de la Sécurité publique a répertorié 176 embâcles.

Dans le bassin versant, plusieurs cours d'eau de plus petite envergure sont aussi sujets aux inondations, notamment les rivières Beurivage, la rivière Famine, la rivière des Fermes et le bras Saint-Victor. Statistiquement, une augmentation significative de la fréquence des crues est notée depuis 1978 et pourrait être corrélée aux changements climatiques (MSP, 2013).

Lors des inondations de 2019, plus de 700 résidents ont été évacués dans les municipalités le long de la rivière Chaudière. À ce jour, environ 710 résidences et commerces ont été démolis, dont 400 dans la ville de Sainte-Marie (MAMH, 2023). L'ampleur des inondations survenues en 2019 a été telle que le gouvernement du Québec et le milieu municipal de la région ont décidé de mettre en place une démarche de concertation régionale regroupant

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants : (Suite)

les principaux ministères concernés, le COBARIC ainsi que les maires et directeurs généraux des municipalités touchées. Ces échanges ont permis de convenir de la mise en œuvre de mesures d'atténuation des risques liés aux inondations provoquées par le débordement de la rivière Chaudière sur le territoire beauceron.

L'amélioration des prévisions d'inondation et la communication de ces informations aux citoyens et intervenants municipaux et gouvernementaux pour les alerter et les mobiliser en cas de situations d'urgence est essentiel pour favoriser la prise de décision et pour assurer une meilleure prévention des risques liés aux inondations. La disponibilité de telles prévisions et celle d'un système d'alerte et de sécurité civile deviennent de plus en plus importantes dans un contexte de changements climatiques. Depuis 2018, le ministère est engagé dans la production de cartographies de prévisions d'inondations par la mise en œuvre du projet [INFO-Crue](#) (MELCCFP, 2023d). Par ailleurs, l'[application web Vigilance](#) du ministère de la Sécurité publique permet d'assurer la surveillance des cours d'eau ainsi que la prévision et le suivi de l'étendue des crues (débits et niveaux des plans d'eau) (MSP, 2023). La communauté métropolitaine de Québec (CMQ) travaille actuellement à mettre à jour la modélisation des zones inondables de cours d'eau dont la rivière Beauvillage, la rivière Chaudière, le ruisseau Cantin et le ruisseau Terrebonne sur le territoire de la ville de Lévis (CMQ, 2023).

Par ailleurs, dans le but de prévenir les dommages causés par les inondations et de réduire les risques pour la sécurité publique et les dommages matériels engendrés par des débordements de rivières, le Système de surveillance de la rivière Chaudière (SSRC) est en place depuis 2009 dans la ZGIE. Il s'agit d'une console web qui regroupe les données de débits, niveaux et images prises sur le territoire provenant de diverses sources (info-crue, CEHQ, Hydro Météo et municipalités). Ce dernier est actuellement coordonné par le COBARIC, mais appartient aux municipalités riveraines qui ont financé son implantation en 2009.

Enfin, à l'automne 2020, le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) a amorcé la mise en place de dix bureaux de projets (BP) pour veiller à la planification de l'aménagement des zones inondables à l'échelle des bassins versants qui ont été jugés prioritaires, dont la rivière Chaudière. Parmi les mandats des BP sont prévus un plan d'intervention comprenant des mesures de résilience et d'adaptation s'appuyant sur des analyses et une expertise scientifiques, ainsi que le soutien du milieu municipal dans la mise en œuvre des actions prévues dans le plan d'intervention.

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

De manière globale, les inondations en zones habitées peuvent se répercuter à plusieurs niveaux, tout dépendant du type d'inondations.

Impacts environnementaux

Les inondations (notamment par débits de pointe) contribuent fortement à l'érosion et à la dégradation des écosystèmes aquatiques et riverains, notamment par une perte de sol en bordure des cours d'eau. Elles entraînent ainsi une dégradation de la qualité de l'eau des milieux hydriques. En exemple, le passage de l'eau sur les terres agricoles situées en zones inondables peut transporter dans la rivière, en plus du sol, des éléments fertilisants, soit une source de pollution.

Les débits de pointe lors des crues peuvent provoquer une forte érosion des berges et un transport sédimentaire important, notamment lorsque les rives sont dénudées, ce qui engendre des impacts négatifs sur l'habitat du poisson.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :
(Suite)

Les inondations en zones habitées constituent aussi une source probable de contamination de l'eau et du sol, en plus d'être vecteur de polluants organiques et inorganiques d'origine anthropique. L'excédent d'eaux usées, voire la totalité lors de débordements d'ouvrages de surverses, qui ne peut être dirigé vers la station d'épuration, est évacué dans une section de l'installation ou rejeté directement dans l'émissaire. Ces cours d'eau peuvent alors connaître des débits plus élevés, entraîner plus de sédiments et contaminants et avoir des répercussions sur les zones riveraines.

Impacts sur la santé et sécurité publique et accès

Santé

Les inondations en zones habitées peuvent entraîner des impacts sur la santé des citoyens (salubrité, contamination potentielle des sources d'eau potable, refoulement des eaux usées, polluants, etc.).

Elles peuvent également provoquer un sentiment d'insécurité ou de la détresse psychologique chez les personnes impactées, en plus de blessures, intoxications et maladies gastro-intestinales. Plusieurs impacts psychosociaux sont observés chez les riverains de la rivière Chaudière et associés aux inondations récurrentes, parmi lesquels : niveaux de stress élevés, angoisse, détresse, sentiment de vulnérabilité, fatigue, épuisement physique et réactions s'apparentant au deuil (Leclerc et al., 2020).

Sécurité publique et accès

En cas d'inondations, plusieurs infrastructures peuvent être brisées (routes, ponts, réseau d'aqueduc et d'égouts) et entraînent un isolement des services essentiels pour la population ou occasionnent un manque d'accès des secours à la population ainsi que des délais d'intervention.

Impacts sur les infrastructures et pertes économiques directes ou indirectes

Au cours des dernières années, certaines municipalités du bassin ont subi des dommages importants en raison d'inondations torrentielles. Ces inondations se produisent au moment de pluies abondantes (hors saison printanière) et affectent les municipalités dont les systèmes de drainage (ponceaux) sont déficients ou insuffisants pour évacuer l'eau de pluie, ce qui cause des dommages considérables.

L'effondrement de tronçons d'infrastructures de transport et la fermeture partielle ou totale de routes sont aussi des conséquences des inondations qui peuvent mener à l'isolement des services essentiels; l'évacuation de citoyens; la fermeture d'usines entraînant des déficits commerciaux ou la paralysie des affaires et/ou la perte de production et/ou de salaire. Les bris d'infrastructures (immeubles, piscines, pont, ponceaux, chaussées) et de propriétés foncières (érablière, champs agricoles, etc.) peuvent aussi entraîner des frais de reconstruction et de réparation.

Les inondations de 2019 avaient également provoqué l'érosion d'une falaise à Beauceville, causant un glissement de terrain et un affaiblissement de la chaussée.

Le ministère de la Sécurité publique a compilé des statistiques pécuniaires relatives au débordement de la rivière Chaudière au printemps 2019. En date du 6 janvier 2020, 96 197 807 \$ ont été versés en « assistance financière » aux sinistrés de Chaudière-Appalaches. La Beauce a reçu quelque 40 % des 247 millions de dollars d'aide distribués dans les régions du Québec pour les dommages subis durant le printemps 2019.

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :
(Suite)

Depuis, à Sainte-Marie ainsi qu'à Beauceville, des infrastructures ont été érigées (ex. mur étanche à Sainte-Marie, estacade flottante à Beauceville) pour freiner les eaux susceptibles d'endommager des bâtiments et des biens ainsi que pour atténuer les risques liés à la formation d'embâcles sur la rivière Chaudière.

Les conséquences en résumé

- ▶ Privation d'accès aux services essentiels
- ▶ Vulnérabilité des services essentiels
- ▶ Fermeture d'industries et de commerces
- ▶ Bris d'infrastructures et de propriétés foncières
- ▶ Pénurie de logements et migration de la population
- ▶ Contamination de l'eau et du sol
- ▶ Intoxications et maladies gastro-intestinales
- ▶ Détresse psychologique
- ▶ Dégradation des écosystèmes aquatiques et riverains
- ▶ Dégradation de la qualité de l'eau
- ▶ Érosion des berges
- ▶ Augmentation du transport sédimentaire

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

Causes naturelles

Selon les experts, le régime d'écoulement de la rivière Chaudière semble en croissance, ce qui se traduit par une aggravation des épisodes d'inondation. Par ailleurs, même si aucune tendance ne se distingue en ce qui concerne les températures de l'air, des redoux hivernaux ont causé des épisodes d'embâcles au début ou au cœur de l'hiver au cours des 15 dernières années.

Caractéristiques physiques

En plus des quantités et du type de précipitations (pluie torrentielles, fonte des neiges, climat, etc.), les caractéristiques physiques du bassin versant constituent l'un des facteurs principaux qui influe sur le débit des rivières et, indirectement, sur les inondations en eau libre. L'écoulement orienté sud nord de la rivière Chaudière ainsi que la pente très faible de celle-ci dans le secteur compris entre Saint-Georges et Scott (Moyenne-Chaudière) font en sorte que sa capacité d'évacuation est inférieure à celle de ses tributaires. Elle permet alors une accumulation d'eau dans la plaine inondable puisque le débit y est fortement ralenti. La Moyenne-Chaudière représente ainsi le secteur le plus vulnérable aux inondations. Par ailleurs, alors que trois des quatre principaux tributaires de la rivière Chaudière se jettent dans la portion amont de ce secteur, soit la rivière du Loup, la rivière Famine et le bras Saint-Victor, la Moyenne-Chaudière agit comme réservoir qui se remplit lors des crues et provoque ainsi des inondations en eau libre.

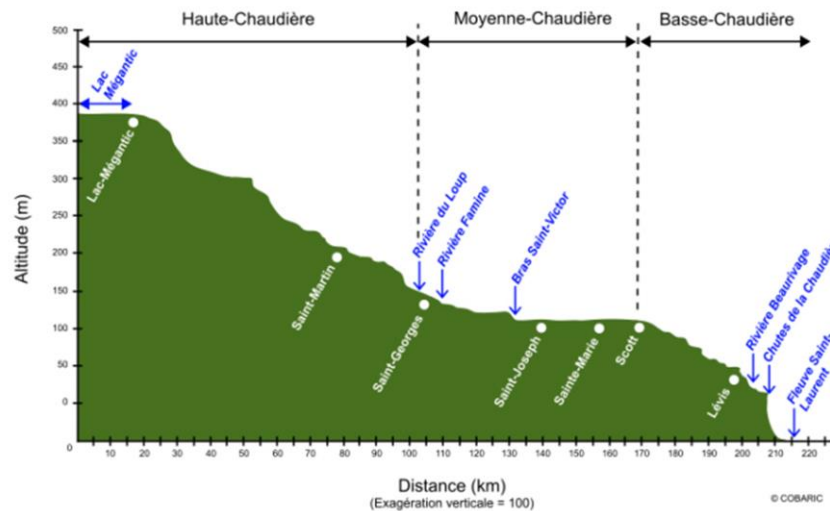


Figure 1. Profil de la rivière Chaudière

Par ailleurs, les accumulations de sédiments aux embouchures des tributaires semblent être une cause possible au blocage de l'évacuation des eaux en période d'inondation (Biron et al., 2020).

Débits de pointe

Les inondations de type torrentielle et qui surviennent par débits de pointe se produisent sur des rivières autres que la rivière Chaudière, dont la rivière Famine. Son débit minimal a été relevé à $0.042 \text{ m}^3/\text{s}$ alors que son débit

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone:

maximum a atteint 500 m³/s. En période de crue printanière, son débit moyen se situe autour de 55 m³/s (MELCCFP, 2023o).

À l'instar de la rivière Famine, la rivière du Loup connaît elle aussi de grandes variations de débits avec des débits minimum enregistrés 0,08 m³/s, et des débits maximums à 242 m³/s. Son débit moyen en période de crue printanière est de 52 m³/s (MELCCFP, 2023o).

Occupation du sol et activités anthropiques

Plusieurs activités anthropiques et l'aménagement du territoire contribuent à l'écoulement du volume d'eau dans un temps plus court en raison de l'imperméabilisation des sols, ce qui provoque une augmentation des débits dans la rivière Chaudière. Ces modifications du paysage et des conditions naturelles d'absorption et de rétention des eaux aggravent les impacts des inondations, et ce, particulièrement dans des zones déjà périodiquement affectées par ces phénomènes. Parmi les pratiques qui ont eu le plus d'effets se trouvent les débits de pointe, l'aménagement de cours d'eau agricoles (excavation, modification du lit, nettoyage, approfondissement et redressement), le drainage des zones urbanisées, l'assèchement des milieux humides, le drainage du réseau routier, le développement de la voirie forestière, le drainage forestier et la coupe à blanc. Elles amplifient cette problématique. Ces activités anthropiques se traduisent par des modifications des milieux riverains et des espaces de liberté de cours d'eau, notamment par le déboisement, l'artificialisation des rives, le drainage des milieux humides, l'imperméabilisation des sols et l'extension de secteurs urbanisés dans ou à proximité des plaines inondables.

Aménagement du territoire

Encore aujourd'hui, plusieurs habitations et commerces du territoire sont construits en zones inondables, et la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables demeure peu respectée et appliquée. À cet effet, un régime transitoire en matière de gestion des inondations est entré en vigueur le 1^{er} mars 2022 et constitue un régime d'autorisation municipale visant les activités réalisées dans les rives, le littoral et les zones inondables qui nécessitent une autorisation de la municipalité. Des modifications ont également été apportées au Règlement sur les exploitations agricoles (REA) et au code de gestion des pesticides (CGP) afin d'encadrer de façon transitoire l'agriculture actuellement pratiquée en littoral.

Les causes en résumé

- ▶ Changements climatiques
- ▶ Caractéristiques naturelles du bassin versant
- ▶ Débits de pointe
- ▶ Occupation et aménagement du territoire