



Dynamique des cours d'eau

Fiche 1 : Morphodynamique : érosion,
sédimentation et embâcles

Fiche 2 : Régime hydrique : crues,
inondation et étiage



Le Conseil de l'eau du
Nord de la Gaspésie

Fiche 2 : Régime hydrique : inondation, crues et étiage

- Niveau de priorité **modéré** pour crues et inondations, **faible** pour étiages.

1. DESCRIPTION

La section du régime hydrique regroupe les inondations, les crues sévères et les étiages sévères, tous liés à la dynamique de l'eau dans les rivières. Ces dynamiques sont fortement influencées par les conditions météorologiques et la morphologie des bassins versants. Cette section décrira ces caractéristiques naturelles en plus d'ajouter des sources anthropiques pouvant accélérer et empirer la dynamique du régime hydrique.

Crues sévères

Une crue c'est une quantité d'eau, l'augmentation significative et anormale du débit dans une rivière. Les crues sévères ont lieu au printemps lors de la fonte des neiges et de la glace, et l'été lorsqu'il y a des pluies abondantes (CEHQ, 2014).

Inondations

Les inondations sont caractérisées spatialement comme une hausse anormale du niveau d'eau. Elles sont mesurées par le niveau d'eau et leur fréquence (CEHQ, 2014). Le centre d'expertise hydrique du Québec distingue trois types d'inondations :

- les inondations en eaux libres, causées par l'augmentation importante du débit de la rivière;
- les inondations par embâcle, causé par l'accumulation de glace ou de débris dans la rivière, diminuant la vitesse d'écoulement et entraînant la hausse du niveau d'eau en amont de l'embâcle;
- les inondations par submersion, ou refoulement, présents dans les zones côtières, causés par le refoulement de l'eau dans la rivière lorsqu'elle ne peut s'écouler librement dues à la marée, aux vagues ou au vent.

Étiages sévères

L'étiage sévère représente le plus faible débit d'un cours d'eau pendant une longue période de temps (CEHQ, 2014). Elle peut être causée par une sécheresse prolongée ou un pompage excessif des eaux. Cette problématique n'a pas d'impact majeur sur la dynamique de la rivière, mais peut être néfaste pour les écosystèmes et particulièrement l'habitat du poisson.

Comprendre la dynamique fluviale

Débit

Le débit c'est une quantité d'eau qui s'écoule dans la rivière pendant une période de temps donnée à un endroit donné (Gangbazo, 2011). Il fluctue selon les saisons et les précipitations. Sur le territoire, trois stations mesurent le débit en temps réel sur la rivière York, Dartmouth et la rivière Sainte-Anne (portrait section 2.5.1). Il est possible de retrouver les débits historiques des rivières Saint-Jean, York, au Renard, Dartmouth, Grande-Vallée, Madeleine, Sainte-Anne et Cap-Chat (portrait section 2.5, annexe D tableau 18 et 19).

Le terme débit de pointe fait référence aux écoulements les plus élevés suite à des orages localisés et de courtes durées, à d'importantes précipitations, à la fonte des neiges. Ils sont rapidement affectés par les activités humaines sur le territoire telles que les coupes forestières et la construction de chemins (St-Onge et al., 2001; Bérubé et Cabana, 1997).

Plaines alluviales

La plaine alluviale est constituée d'alluvions, des matériaux déposés par les rivières lors des crues. La construction de cette plaine se fait lors des migrations latérales de la rivière et des débordements et exhaussements verticaux sur les rives.

La plaine inondable est une étendue de terre qui est susceptible d'être inondée en période de crue. On y retrouve la plaine inondable, délimité par des zones d'inondation de récurrence 20 et 100 ans, aussi référées en tant que zones de fort courant et de faible courant. La plaine inondable joue un rôle hydrologique pour régulariser les débits et absorber les surplus des crues; un rôle écologique où on retrouve une forte biodiversité, dans un milieu essentiel à l'habitat et la libre circulation des poissons; ainsi qu'une zone à risque, des contraintes y sont établies pour limiter les sinistres et assurer la sécurité des riverains (MDDEFP, 2013).

La ligne des hautes eaux (LHE) est utilisée pour calculer les distances du cours d'eau relatives à la réglementation. Il est important de pouvoir bien identifier cette limite qui se situe à l'endroit où on la végétation dominante change d'une prédominance de plantes aquatiques à terrestres (MDDEFP, 2013).

Réponse hydrologique

La superficie et la forme du bassin versant influencent le débit des rivières. Plus le territoire est grand, plus les débits seront élevés. Les bassins allongés auront une réponse plus lente et étendue après une pluie, tandis que les bassins arrondis auront une réponse plus rapide, prononcée et brève puisque le temps d'acheminement de l'eau vers l'exutoire est plus court.

La cartographie des zones inondables

Les municipalités possèdent des cartes de zones inondables pour mieux gérer les risques reliés à la sécurité publique. Sur le territoire, 11 rivières possèdent une cartographie des zones inondables (portrait section 2.5.3 et annexe E). Ces zones identifient les limites de crues qui ont des chances de se produire (CEHQ, 2014). La récurrence 20 ans et 100 ans sont les deux limites prises en compte dans cette cartographie (MDDEFP, 2013). Des limitations quant à l'utilisation du territoire dans ses zones sont déterminées par chaque municipalité.

2. PRÉSENCE DE LA PROBLÉMATIQUE SUR LE TERRITOIRE

Les problèmes mentionnés dans le tableau 2.1 proviennent entre autres des préoccupations des citoyens, et ont été confirmés ou appuyés par des données scientifiques existantes sur le territoire.

Concernant les inondations, plusieurs cas sont connus par la Sécurité publique. Une liste des sinistres répertoriés à la Direction de la sécurité civile de 1980 à 2011 est présente dans le portrait (annexe E : tableau 1). Ce tableau regroupe quelques problématiques par types d'inondations, pour mieux décrire les causes potentielles par la suite.

Tableau 2.1. Liste des problématiques reliées aux inondations, aux crues sévères ou aux étiages dans la ZGIE

Bassins versants associés	Description du problème	Statut	Type de problème
Cap-Chat, Sainte-Anne, Dartmouth	Inondations dues à des embâcles (janvier 2006, avril 1994, avril 1987)	Existant	Inondation
Cap-Chat, Manche d'Épée, Grande-Vallée, Petite Vallée, Petit Cloridorme, Grand Cloridorme, au Renard	Débordement des rivières dues aux pluies diluviennes (juillet 1980, novembre 1998, août 2007, janvier 2006, août 2012)	Existant	Inondation
Marsoui, Mont-Louis, Anse Pleureuse, Gros Morne, Grande Vallée, Grand Cloridorme, Petit Cloridorme	Rehaussement de la nappe phréatique (novembre 1998, mai 2004)	Existant	Inondation
Cloridorme	Baisse du niveau d'eau du Grand lac Alphée été 2012	Existant	Étiage
Madeleine	Étiage sévère été 2012	Potentiel	Étiage
Dartmouth (rivière Petite Fourche)	Inondation de cône alluvial dans le secteur Corte-Real	Existant	inondation
Dartmouth	Crues plus importantes	Potentiel	Crues
Dartmouth	Niveau très bas de la Dartmouth été 2012	Existant	Étiage

Bassins versants associés	Description du problème	Statut	Type de problème
Darmouth	Baisse du niveau du lac du Clin de 4 pieds été 2012	Existant	Étiage
Dartmouth, York, St-Jean	Réponse hydrologique plus rapide	Perçu – Potentiel	Crues
Dans toute la ZGIE	Crues plus importantes en général sur la ZGIE	Perçu - Potentiel	Crues

Ces inondations ont apporté des bris et dommages non négligeables à la population et aux municipalités. Le tableau des sinistres répertoriés par la sécurité civile mentionne le nombre de résidences évacuées, endommagées, ainsi que les routes et infrastructures municipales qui ont subi des dommages considérables.

La problématique des niveaux d'eau bas à l'été 2012 a été observée sur plusieurs rivières et lacs de la ZGIE. La figure qui suit illustre les débits historiques de la rivière Dartmouth. On observe un niveau nettement plus bas pour l'année 2012 (en rouge).



Figure 2.1. Débits historiques de la rivière Dartmouth (source : CEHQ, 2014)

Le tableau qui suit liste la date de création et la méthode de cartographie utilisée pour toutes les zones inondables disponibles dans la ZGIE (annexe E du portrait). Parmi les bassins principaux, la Petite rivière Sainte-Anne, à La Martre, Marsoui, à Claude, de Mont-Saint-Pierre, de Mont-Louis, de l'Anse-Pleureuse et Madeleine ne possèdent pas de cartographie des zones inondables. La méthode du pinceau large est la cartographie la plus élémentaire des zones inondables, elle consiste à identifier sur une carte les niveaux historiques où l'eau est déjà montée d'après différentes sources disponibles (souvenirs de riverains, photos, journaux, etc.). L'altitude de ces endroits est utilisée pour tracer la limite de la zone inondable. Plus la carte utilisée est précise, plus la zone sera précise et près de la réalité. Avec les nouvelles connaissances et les outils disponibles aujourd'hui, cette méthode n'est plus beaucoup utilisée. Il pourrait être pertinent,

surtout pour des municipalités où des dommages aux résidences dues à des inondations sont fréquents, de prioriser une nouvelle cartographie des zones inondables.

Tableau 2.2 Liste des cartographies des zones inondables

Bassin versant	Date de création et méthodologie pour la cartographie des zones inondables
Cap-Chat	Numérisation à partir du schéma d'aménagement de 1989 : Méthode du pinceau large
Sainte-Anne	2003 : Programme de détermination des cotes de crues (PDCC) de récurrence de 20 ans et 100 ans
Grande-Vallée	2004 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
Petite-Vallée	2004 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
Grand Cloridorme	2004 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
Petit Cloridorme	2005 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
Rivière-au-Renard	2008 : Plaine inondable par CEHQ et MSP
Anse au Griffon	2005 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
Dartmouth	2006 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
York	2005 : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans
St-Jean	XXXX : PDCC de récurrence de 20 ans et 100 ans

3. CAUSES POTENTIELLES, ÉLÉMENTS PERTURBATEURS ET LEURS EFFETS

Les évènements d'inondations, de crues ou d'étiages sont souvent causés par une association de plusieurs facteurs naturels et anthropiques. Les éléments qui suivent décrivent brièvement leur impact sur le territoire et la ressource en eau de chaque cause individuelle. Par la suite, quelques évènements seront décrits plus spécifiquement.

Tableau 2.3 Liste des causes relatives au régime hydrique

3.1 Causes naturelles	3.2 Causes anthropiques potentielles
<ul style="list-style-type: none"> • Climat et changements climatiques • Précipitation • Débits • Topographie • Feux de forêt et chablis • Embâcle de glace • Barrages de castors • Cônes alluviaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Voirie forestière, ponts et ponceaux • Perte de milieux naturels • Urbanisation • Barrages

3.1 Les causes naturelles

Tout d'abord, il est important de bien comprendre les variables naturelles des cours d'eau sur le territoire. Plusieurs caractéristiques existantes définissent le régime hydrique dans la dynamique du cours d'eau et ont été présentées dans le portrait, les éléments qui suivent en font un court rappel.

Climat et changements climatiques

Le climat joue une grande importance dans la ressource en eau et le régime hydrique d'un bassin versant (Gangbazo, 2011). Le portrait (section 2.3) décrit bien la réalité de la ZGIE. Il est important de retenir l'importance des variations climatiques reliées à la présence du golfe du Saint-Laurent et la topographie à l'intérieur des terres. Les précipitations sont plus abondantes au printemps et à l'automne. Les changements climatiques auront un impact à long terme sur les ressources en eau du territoire, il est important d'en tenir compte lors de la gestion intégrée de l'eau. Selon les prévisions, les températures augmenteront, surtout en hiver. Il y aurait aussi plus de précipitations hivernales, mais pas de changement significatif en été (Ouranos, 2010).

Précipitations

Les précipitations sont le facteur essentiel des régimes hydrologique, c'est l'effet premier et le plus variable sur le débit des cours d'eau (Gangbazo, 2011). Les fortes précipitations causent des crues et favorisent l'érosion (Boivin et Buffin-Bélanger, 2010). Dans le secteur de Gaspé, depuis 1916, les précipitations totales, les pluies diluviennes et les précipitations hivernales ont augmenté (Boivin et Buffin-Bélanger, 2010). Cela entraîne une augmentation des débits minimums (étiage), maximums (crue) et moyens. Selon les graphiques présentés dans le portrait (section 2.5, figure 2.1), les débits les plus importants ont lieu en avril-mai et en octobre-novembre, représentant les deux périodes où le plus de sinistres d'inondations ont été répertoriés.

Débits

Les données historiques de débits (moyennes mensuelles) répertoriées par le CEHQ sont présentées dans le portrait (annexe D : tableau 18). Ces données montrent de grands écarts entre les maxima et les minima mensuels, confirmant que les cours d'eau, de type torrentiel, réagissent rapidement aux variations météorologiques. À partir des moyennes mensuelles les plus récentes des débits (portrait : annexe D, tableau 19), les maxima et minima des rivières étudiées sont illustrés (portrait section 2.5, figure 2.1, 2.2 et 2.3). Les données de la station Saint-Jean ne sont pas utilisées, car les moyennes des mois de novembre à avril ont été calculées à partir de très peu de données brutes. Ces figures permettent aussi de faire un lien avec les sinistres répertoriés, qui ont lieu principalement pendant les périodes de maxima.

Topographie

Plus la pente est élevée, plus le ruissellement de surface est accéléré. Une pente élevée empêche aussi l'infiltration de l'eau dans le sol limitant la recharge d'eau souterraine et favorisant l'étiage lors de période de sécheresse. De plus, l'eau étant véhiculée beaucoup plus vite vers les cours d'eau, les débits de pointe qui en résultent sont plus élevés et sont observés plus vite (Gangbazo, 2011). Dans la ZGIE, les pentes les plus importantes (plus de 30 % (fortes et abruptes)) se situent sur les versants des vallées des principales rivières et à la tête de certains

bassins versants, dans les Chic-Chocs (portrait section 2.2 et carte 5 : topographie). La topographie des Appalaches fait que les cours d'eau ont un régime torrentiel dans la ZGIE. Les débits répondent rapidement aux événements hydrologiques exceptionnels ce qui provoque parfois des crues relativement dévastatrices (CIC, 2008).

Feux de forêt et chablis

Les feux de forêt peuvent influencer le régime d'écoulement des eaux d'un bassin versant et donc entraîner une hausse des débits de pointe. Les impacts sont limités aux premières années suivant le feu, selon la vitesse de reboisement (Boivin et Buffin-Bélanger, 2010). Comme les coupes forestières, ces deux perturbations naturelles créent des ouvertures dans le couvert forestier, favorisant la fonte rapide de la neige et le ruissellement plus rapide vers les cours d'eau, augmentant les débits de pointes. Par contre, cette ouverture crée aussi plus d'évaporation, et limite l'infiltration dans le sol et peut donc être liée aux périodes d'étiages (St-Onge et al., 2001). La récurrence des feux de forêt et des chablis est imprévisible, et les événements très importants sont plus rares. Les chablis sont plus fréquents en Gaspésie et peuvent parfois occuper des superficies considérables, malgré cela le nord de la Gaspésie serait touché principalement par des perturbations naturelles partielles de petites superficies (Côté et al., 2008 ; Pina et al., 2009).

Embâcle de glace

Les embâcles de glace se forment majoritairement par déglacement mécanique, lors de la fonte des neiges au printemps ou de forts épisodes de pluie, le niveau des rivières augmente et fracture le couvert de glace (Boucher, 2008). Les blocs de glace peuvent s'empiler et s'accumuler à la hauteur des ponts ou dans des rétrécissements, limitant la circulation fluide de l'écoulement. L'augmentation rapide du niveau d'eau excède les niveaux observés en eau libre et peut occasionner des inondations importantes en amont (Boucher, 2008). La présence d'habitations et d'infrastructure anthropique à proximité de la rivière augmente les risques de dommages matériels et parfois mêmes humaines (Taylor, 2010).

Barrages de castor

Tout comme les embâcles, les barrages de castor diminuent la vitesse d'écoulement du cours d'eau créant un refoulement important en amont. Les inondations en amont du barrage seront plus marquées et risquées si des habitations sont présentes à proximité. Les risques d'inondations en aval sont d'autant plus élevés lorsque le barrage cède à la pression de l'eau, comme c'était le cas lors de la grosse inondation à Rivière-au-Renard en août 2007 (Lelièvre et al., 2008). Dans la ZGIE, un inventaire (2003 et 1999) non exhaustif a répertorié 348 barrages de castor (voir portrait section 3.1.2, tableau 3.4). Dans le cas des inondations de Rivière-au-Renard en 2007, la rupture de certains barrages sur la rivière au Renard a contribué à la violence de l'évènement (Lelièvre et al., 2008).

Cône alluvial

Les cônes alluviaux sont des formes d'accumulation très présentes en Gaspésie, formées suite à une rupture de pente importante. La portion montagnarde du cours d'eau favorise le transport de sédiments et de débris, tandis que la plaine alluviale favorise la déposition due à la diminution rapide de la vitesse de l'eau. L'aggradation du lit du cours d'eau peut entraîner un débordement de la rivière et l'avulsion du cours d'eau (changement subit dans le tracé de la rivière). Le cours d'eau, dans sa portion montagnarde, est caractérisé par une dynamique torrentielle due aux fortes pentes et amont du cône, situé souvent en milieu forestier (Buffin-Bélangier et Hétu, 2008). Cette cause naturelle est en bonne partie responsable de l'inondation du secteur Corte-Real qui a eu lieu en 2007.

3.2 Les causes anthropiques potentielles

Les facteurs anthropiques décrits ici-bas peuvent accélérer et agir en complémentarité avec les processus naturels. Ces causes sont potentielles, des validations terrain devraient être planifiées pour confirmer l'impact réel de ces éléments.

Voirie forestière, ponts et ponceaux

La présence de chemins forestiers augmente la rapidité du drainage. Le réseau routier sert de canaux d'écoulement en augmentant la connectivité de l'eau de ruissellement vers le réseau hydrographique, sans que l'eau passe par un processus de filtration et de rétention naturel par la végétation (Langevin et Plamondon, 2004; MRN, 2001). Cela a pour effet d'augmenter la fréquence et l'importance des débits de pointes (MRN, 2001 ; Gangbazo, 2011).

La compaction du sol par la machinerie et les chemins diminue la porosité du sol, donc la capacité de rétention d'eau du sol et l'infiltration. Encore une fois, cela a pour effet d'augmenter les débits de pointes, mais diminue aussi la recharge de la nappe phréatique. Puisque c'est l'apport principal en eau de surface lors de période d'étiages, ces derniers seront plus hâtifs et plus importants dans les bassins versants affectés (St-Onge et al., 2001).

Dans le répertoire des priorités de recherche forestières, le Consortium en foresterie Gaspésie les Îles veut étudier l'impact des interventions forestières et des chemins forestiers sur la qualité de l'eau. Malgré les normes strictes et respectées, le Consortium se pose toujours des questions sur l'impact réel des normes existantes dans l'objectif d'éviter les impacts négatifs sur l'eau et les écosystèmes (Consortium foresterie, 2014).

D'après les bases de données cartographiques disponibles, nous avons calculé 1109 km de routes principales et municipales et 5495 km de routes non pavées carrossables à l'intérieur de notre ZGIE. De façon plus précise, nous savons que le bassin versant de la rivière Mont-Louis comporte 697,8 km de routes et présente 68 ponceaux conformes sur 242 identifiés (Hébert,

2006). Le réseau routier a donc une densité de 2,32 km par km². Par contre, les autres bassins n'ont pas de données récemment calculées sur leur densité de réseau routier.

Perte de milieux naturels

Les milieux humides servent de zone tampon pour les événements extrêmes. Ils permettent d'absorber plus d'eau dans le sol pour diminuer l'impact des crues et des inondations, mais aussi d'approvisionner les cours d'eau en période d'étiage prolongée par l'approvisionnement des nappes phréatiques (CIC, 2006). Cette problématique est décrite plus en détail sur la [Fiche Écosystèmes : Dégradation des milieux humides](#).

Des préoccupations de citoyens mentionnent le drainage de certains milieux humides à Grande-Vallée dans l'objectif de faire de la culture agricole. Cette problématique pourrait aussi se retrouver ailleurs dans la ZGIE, par contre il est difficile de rassembler toutes les données nécessaires pour identifier les zones touchées.

Une aire équivalente de coupe (AÉC) de plus de 50 % d'un bassin versant augmente considérablement les risques de débits de pointe plus élevés (Desrosiers, 2013). De plus, on remarque que la fonte des neiges se produit plus uniformément et rapidement, augmentant significativement le volume des rivières (St-Onge et al., 2001; Bérubé et Cabana, 1997). Le PAFI-T planifie une AÉC par sous-bassin versant de 50 %, avec consultation des TGIRT après 35 % (MRN, 2014). Selon la planification opérationnelle, dans la ZGIE, six sous bassins versants comportent une AÉC de plus de 35 % situés dans les bassins versants de la rivière Mont-Louis, de la rivière Madeleine, de la rivière York et de la rivière Dartmouth (entre 35,22 % et 43,88 %) (MFFP, 2014).

Des études démontrent que l'augmentation de l'écoulement de surface est proportionnelle avec l'augmentation des coupes forestières. Lorsque le couvert forestier est coupé, cela entraîne une diminution de l'interception de la pluie et de la neige par le feuillage ainsi qu'une diminution de l'évapotranspiration. Ces éléments favorisent l'augmentation du ruissellement vers les cours d'eau (St-Onge et al., 2001; Roberge, 1996). Par contre, cette augmentation peut être amoindrie si le couvert forestier original était vieux et participait moins à l'évapotranspiration et si les coupes se font par petites ouvertures dispersées plutôt qu'en coupe totale sur une grande surface (Roberge, 1996). Cet effet est présent surtout dans les premières années après la coupe, et l'impact sur le régime hydrique sera moindre avec la revégétalisation des zones coupées (St-Onge et al., 2001; Roberge, 1996). La figure qui suit illustre ce phénomène : après un épisode de pluie importante, la crue survient plus rapidement et plus intensément lorsqu'un y a eu un déboisement intensif que dans une situation naturelle (MDDEFP, 2013).

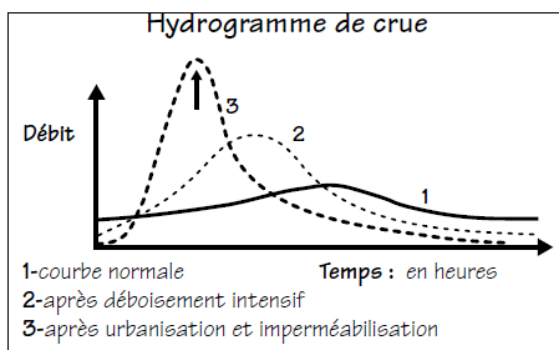


Figure 2.2. Hydrogramme de crue (MDDEFP, 2013)

Urbanisation

Les bandes riveraines sont un élément important pour la régularisation des débits au cours d'eau et la protection des sols contre l'érosion par le ruissellement de l'eau (MDDEFP, 2013). Le manque de sensibilisation et de suivi peut participer à un taux élevé de propriété avec des bandes riveraines inexistantes ou insuffisantes pour le maintien de ses rôles écologiques. Pour plus de détails sur cette cause, se référer à la Fiche de problématique : Dégradation des bandes riveraines.

La présence d'habitation à proximité des cours d'eau augmente les risques associés à des fortes crues et des inondations. La figure 2.2 (hydrogramme de crue) démontre cette rapidité et intensité des crues en zone urbaine imperméabilisée. La ZGIE Gaspésie Nord n'a pas un taux élevé d'imperméabilisation, de plus, l'urbanisation est présente majoritairement près de l'embouchure des rivières, et influence moins les crues (portrait section 4.3).

Malgré l'application de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, on retrouve parfois une mauvaise gestion des zones inondables. Par exemple, le centre multifonctionnel de Rivière-au-Renard est construit en zone inondable et est donc à risque d'être endommagé lors de fortes crues. Des mesures d'immunisations ont été appliquées, par contre les risques de dommages sont plus élevés.

Barrages

Pour garder niveau d'eau acceptable à l'utilisation pour la récréation ou la pêche en amont, le débit en aval peut être faible. La gestion du niveau d'eau des barrages doit tenir compte des impacts environnementaux, qui sont essentiels à la survie de plusieurs espèces, mais aussi aux besoins socio-économiques. Les prises d'eau potable, la navigation, les usages récréotouristiques sont tous des éléments à considérer pour assurer une gestion harmonieuse (Choquette et al., 2010).

Il y a 23 barrages dans la ZGIE Gaspésie Nord utilisés pour des prises d'eau, la régularisation des débits et niveaux d'eau, la conservation de la faune, la récréation et la villégiature (voir portrait,

annexe D, tableau 20). Aucune problématique n'a été rapportée concernant des conflits d'utilisation ou des problématiques sur les rivières causées par une mauvaise gestion. Par contre, la sécurité des habitants à proximité d'un barrage peut être compromise si les barrages cèdent à la pression d'une trop grande quantité d'eau retenue. L'onde de crue en aval pourrait atteindre des résidences. Par contre, selon les données du CEHQ, les barrages sont tous dans les classes de vulnérabilités C, D ou E (la plus faible vulnérabilité et les plus faibles conséquences en cas de rupture) (CEHQ, 2014).

Précisions des causes sur quelques évènements

Rivière-au-Renard, août 2007

L'évènement de Rivière-au-Renard en août 2007 est dû à une accumulation de plusieurs facteurs naturels et anthropiques qui ont créé une inondation exceptionnelle. Premièrement, la tête du bassin versant de la rivière au Renard est en région montagneuse, donc possède une réponse hydrologique très rapide. La nuit du 8 au 9 août 2007, plus de 100 mm de pluie est tombé en moins de 24 heures et a fait gonfler la rivière, entraînant des sédiments, des débris ligneux et des débris provenant des habitations sur la plaine inondable. En amont, quelques barrages de castor existant ont cédé à la pression de l'eau accumulée, créant une onde de crue très importante. Les débris transportés par la rivière se sont accumulés dans les portions étroites de la rivière et sous les ponts provoquant une contrainte à l'écoulement. De plus, la marée haute limitait l'évacuation de l'eau dans le fleuve et créait un refoulement à l'embouchure (Lelièvre et al., 2008).

Cortéreal, août 2007

La rivière Petite Fourche se jette dans la rivière Dartmouth, sur un cône alluvial (Figure 2.3). Une inondation majeure a eu lieu dans le secteur de Cortéreal, suite aux précipitations importantes du 8-9 août 2007 (Buffin-Bélanger et Héту, 2008). L'augmentation du débit de la rivière a créé un refoulement important à l'amont du pont qui traverse la rivière puisque sa section transversale n'était pas suffisante pour assurer la libre circulation de l'eau. Ce refoulement conjointement à l'affaissement du pont causé par un surcreusement du lit a entraîné une aggradation importante du lit de la rivière en amont du pont. Le cours d'eau a alors débordé en utilisant la route et en créant un nouveau chenal de déviation. Plusieurs résidences ont été isolées et inondées (Buffin-Bélanger et Héту, 2008).

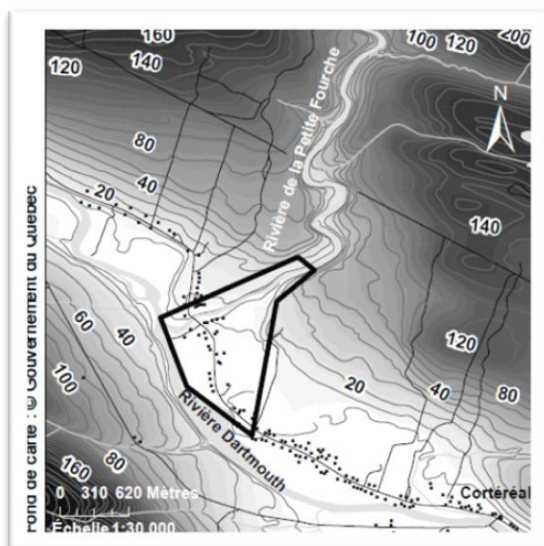


Figure 2.3. Localisation du cône alluvial de la rivière Petite Fourche (source : Buffin-Bélangier et Hétu, 2008)

Cap-Chat et Sainte-Anne, janvier 2006

Des embâcles ont occasionné quelques inondations sur la ZGIE, répertoriés dans le **Tableau 2.1 ci-haut**. Souvent, ces événements sont reliés à des fortes précipitations. La figure qui suit montre les températures et les précipitations totales en janvier 2006. Des embâcles avaient créé des inondations sur la rivière Cap-Chat le 15 janvier et sur la rivière Sainte-Anne le 18 janvier, deux événements survenus quelques jours suivant une hausse importante de la température et de fortes précipitations dans le secteur.

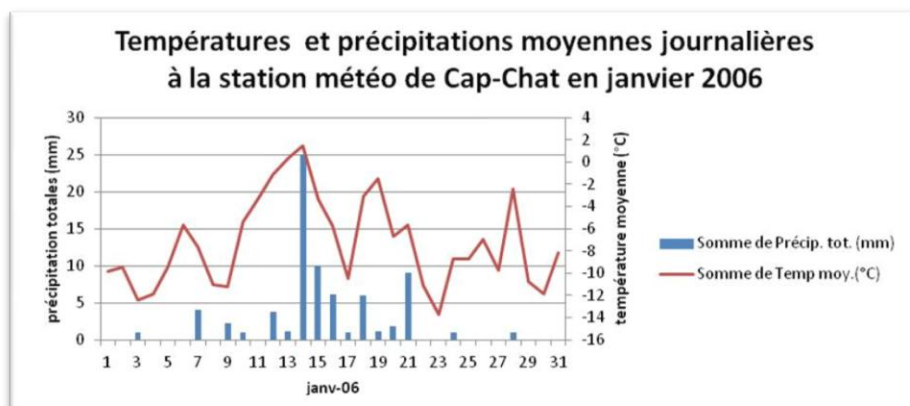


Figure 2.4. Données météorologiques de la station Cap-Chat en janvier 2006 (source : Gouvernement du Canada, 2014)

Madeleine et Dartmouth, été 2012

Les étiages importants rencontrés sur les rivières Madeleine et Dartmouth, le Grand lac Alphée et le lac du Clin ont tous eu lieu à l'été 2012. La cause principale serait le faible taux de précipitation en mars et avril, comparativement aux données historiques. Les précipitations de

neige et de pluie habituelles du printemps permettent de charger la nappe phréatique d'eau, ce qui n'a pas été le cas en 2012 d'après les informations de la figure qui suit. De plus, une canicule printanière a touché tout l'est du Canada, avec des températures près de 20 °C au-dessus des normales pendant une semaine (Climat-Québec, 2014). La fonte très hâtive due à des températures très chaudes en mars a pu influencer ces bas niveaux d'eau estivaux.

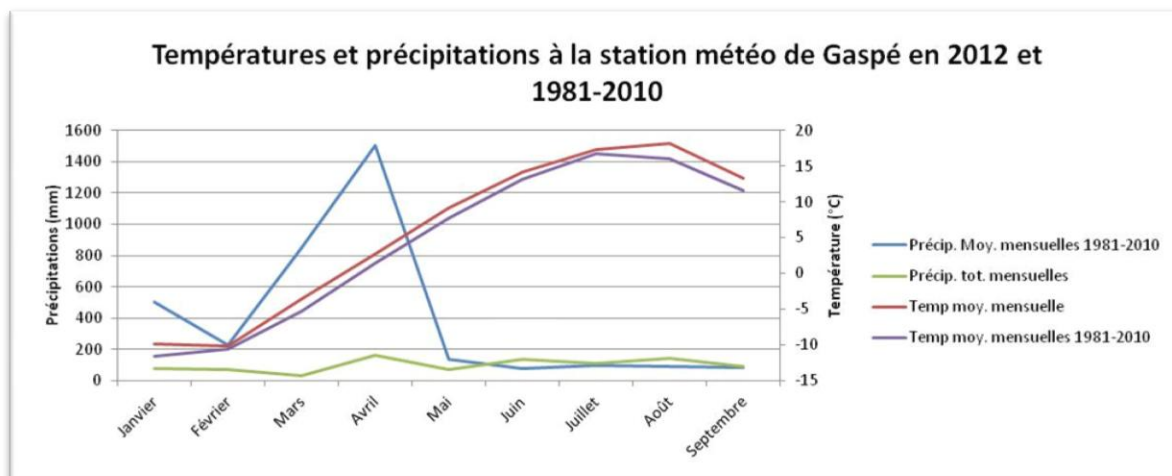


Figure 2.5. Données météorologiques de la station Gaspé (source : Gouvernement du Canada, 2014)

4. CONSÉQUENCES POTENTIELLES

Inondations

- Érosion et glissement de terrain causent des dommages aux résidences, commerces et infrastructures municipales et routières et entraînent des pertes de terrains et de service. En plus des coûts matériels pour les réparations, les propriétés peuvent être dévaluées.
- Non-accessibilité au territoire, aux résidences et aux infrastructures, ainsi que l'évacuation et la relocalisation entraînent l'insécurité des citoyens.
- Dégradation et perte d'habitats aquatiques et terrestres
- Dégradation de la qualité de l'eau par contamination
- Sédimentation dans les cours d'eau
- Déplacement du lit du cours d'eau

Crues sévères

- Dommages aux infrastructures routières et aux propriétés riveraines entraînant des coûts importants
- Dégradation ou perte d'habitats aquatiques et riverains
- Modification du trajet du cours d'eau
- Dégradation de la qualité de l'eau par la contamination bactériologique de l'eau et l'augmentation des matières en suspension
- Érosion des berges
- Apport de débris ligneux dans les cours d'eau et formation d'embâcles
- Inondations

Étiages

- Prises d'eau potable limitées pour les puits de surface, donc une difficulté d'approvisionnement en eau potable
- Augmentation de la concentration des polluants
- Perte d'habitats aquatiques
- Perte d'usages récréatifs (limitation pour la pêche, le canot, le kayak ...)
- Limitation à la libre circulation des poissons
- Baisse des montaisons de saumons, rivière Madeleine été 2012
- Augmentation de la température de l'eau

5. DONNÉES MANQUANTES

- Caractéristiques récentes du couvert forestier des bassins versants (4^e décennal).
- Superficies déboisées pour les chemins forestiers et les lignes de transport d'électricité par bassin versant.
- État des bandes riveraines en milieu urbain.
- Localisation des cônes alluviaux.
- Cartographie récente des zones inondables

6. OUTILS MIS EN PLACE SUR LE TERRITOIRE CONCERNANT LA PROBLÉMATIQUE

Réglementation

- En vertu de la **Loi sur l'aménagement et l'urbanisme**, les MRC sont responsables de déterminer les zones à risque d'inondation sur leur territoire et de les réglementer
- **Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI)**
- **Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier** Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (RNI; LRQ, c. A-18.1, r.7) et Futur règlement sur l'aménagement durable des forêts (RADF) – entrée en vigueur prévue en avril 2015
- **Loi sur le régime des eaux** (LRQ, c.R-13)
- **Politique de gestion des cours d'eau et règlement sur l'écoulement des eaux** de la MRC Côte-de-Gaspé

Guides

- Guide pour l'application de la PPRLPI
- Guide des saines pratiques en voirie forestière : ponts et ponceaux (MRN, 2001)

Initiatives

- Municipalités et MRC : plans d'urgence lors d'inondation.
- Mise en œuvre des Plans d'aménagement forestiers intégré – Tactiques et opérationnels : contrôle des sédiments, AÉC, etc.
- Études sur les zones inondables et la dynamique fluviale par l'UQAR.

Cette problématique s'insère dans l'enjeu **Dynamique des cours d'eau** et les orientations qui y sont rattachées :

- **ORIENTATION 2** : Trouver et mettre en œuvre des solutions pour mieux répondre aux risques liés à la dynamique des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques

7. RECOMMANDATIONS

- Mettre à jour ou réaliser des cartes de zones inondables représentatives : utiliser une approche hydrogéomorphologique (ou autre) pour caractériser les zones inondables pour chacune des rivières. La méthode de récurrence de crues 20 et 100 ans ne tient pas compte de la mobilité de la rivière, certaines zones inondables ne sont pas reconnues.
- Encourager les compagnies forestières à ne pas couper plus de 35 % à 50 % d'un bassin versant, de favoriser des petites surfaces de coupes bien réparties sur le bassin.
- Encourager le respect du guide des saines pratiques en voirie forestières concernant la construction et la réparation des chemins forestiers et des ponceaux.

Conseil de l'eau du Nord de la Gaspésie

- Revoir la conception des infrastructures, particulièrement sur les cônes alluviaux, pour s'assurer de tenir compte du débit liquide et solide (sédiments en suspension et débris transportés lors de débits importants).
- Encourager une bonne gestion et prévention des impacts sur les habitations et infrastructures à l'intérieur, ou près des zones inondables en cas de débordement des cours d'eau
- Assurer la sécurité des riverains contre les sinistres dus à des événements hydrologiques importants
- Assurer la sécurité des riverains à proximité des barrages, et assurer un niveau d'eau acceptable en amont et en aval

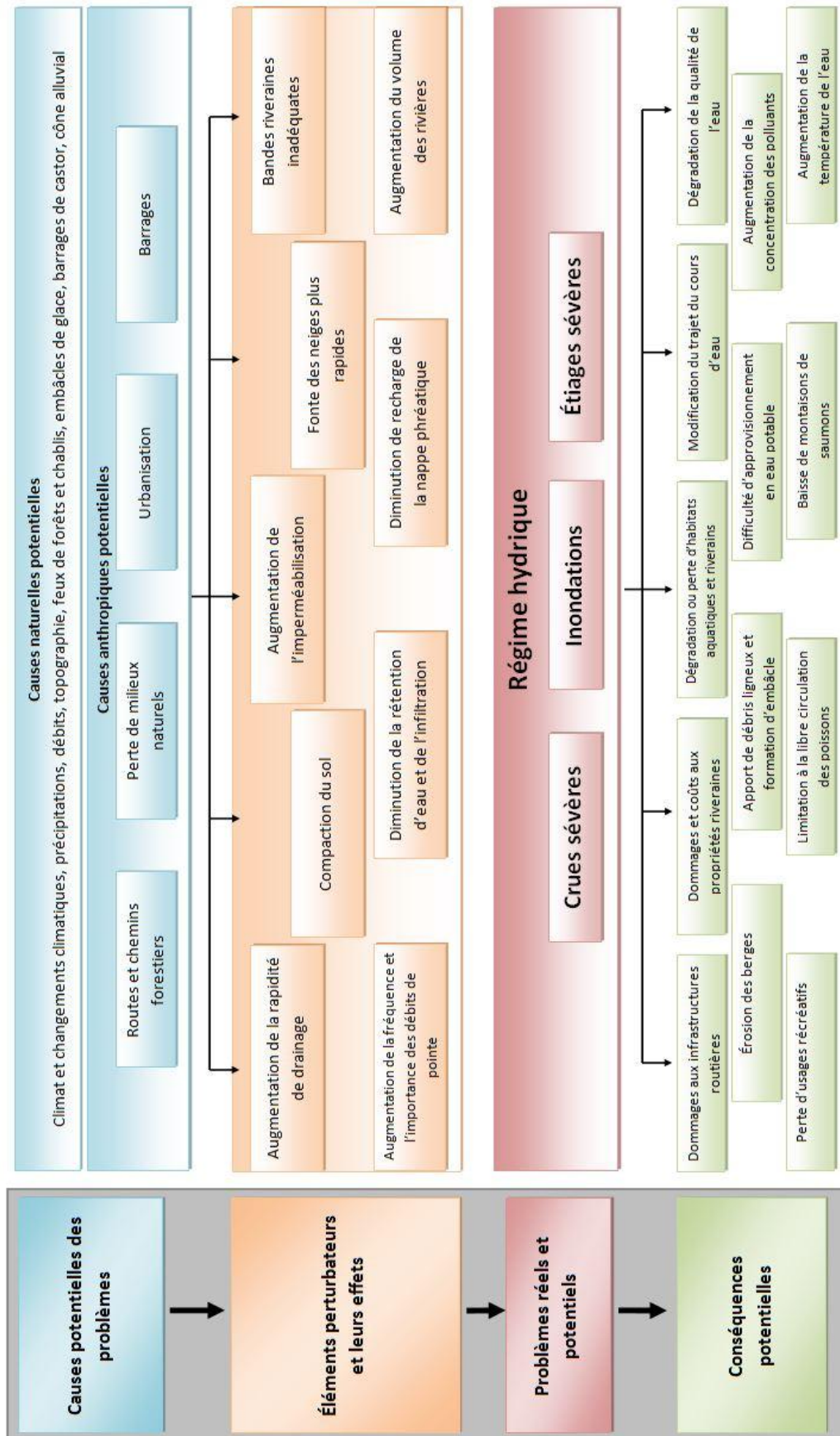


Figure 2.6 Schéma conceptuel des problématiques : Régime hydrique

8. RÉFÉRENCES

Bérubé, P. et A.-M. Cabana. 1997. Programme de calcul du pourcentage maximal de coupe acceptable pour la conservation des écosystèmes aquatiques (version 1.0). Guide de l'utilisateur. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale du patrimoine faunique et naturel, Direction de la faune et des habitats. 21 p. + 1 disquette.

Boivin, M. et T. Buffin-Bélanger, 2010. Étude hydrogéomorphologique liée à la présence de bois morts dans le corridor fluvial de la rivière Saint-Jean, Gaspé. Rapport présenté à la Société de gestion des rivières de Gaspé inc. Laboratoire de géomorphologie et dynamique fluviale. LGDF-001-UQAR. 99 pages.

Boucher, É., 2008. Analyse hydroclimatique et géomorphologique des déglacements mécaniques de la rivière Necopastic au Québec nordique. Thèse présentée au département de géographie, Université Laval, Québec. 154 pages.

Buffin-Bélanger, T., B. Héту, 2008. Les risques d'inondation sur les cônes alluviaux dans l'est du Québec. 4^e Conférence canadienne sur les géorisques, Université Laval. 8 pages.

Canards Illimités Canada (CIC), 2008. Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 100 p.

CEHQ, 2014. Centre d'expertise hydrique du Québec. Consulté en ligne le 15 avril 2014.
<https://www.cehq.gouv.qc.ca/index.asp>

Choquette, C., É. Guilhermont, M.-P. Goyette Noël, 2010. La gestion du niveau des barrages-réservoirs au Québec : aspects juridiques et environnementaux. Les cahiers de droit, vol. 51, numéro 3-4. P. 827-857

CIC, 2006. Valeurs de la nature : Le lien entre l'environnement et l'économie. Fiche 6 : Les milieux humides. Canards Illimités Canada. 2 pages.

Climat-Québec, 2014. Bilan d'événements météo : Année 2010. Consulté en ligne le 11 avril 2014.
http://www.climat-quebec.qc.ca/home.php?id=summary_weather_events&mpn=climate_mon&slt_year=2#2012

Côté, M., J. Théau, M.-H. Langis, et S. Fortin. 2008. Bilan forestier régional, basé sur les connaissances – Gaspésie - Les Îles – Première mise à jour. Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles. 227 p.

Gangbazo, G., 2011. Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau : un manuel pour assister les organismes de bassin versant du Québec dans la planification de la gestion intégrée des ressources en eau. Québec, Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 329 pages

Gouvernement du Canada, 2014. Climat : Données climatiques historiques. Consulté en ligne le 11 avril 2014.
http://climat.meteo.gc.ca/advanceSearch/searchHistoricData_f.html?timeframe=3&mlyRange=1968-01-01|2012-12-01&type=bar&MeasTypeID=totprecip&Year=2012&cmdB1=Go&Month=4&Day=10

Hébert, J.-S., 2006. Bassin versant de la rivière Mont-Louis – Analyse des problématiques. Activa Environnement inc. pour le Comité de bassin de la rivière Mont-Louis, Mont-Louis, Québec, 340 p.

Lelièvre, M.-A., T. Buffin-Bélanger, F. Morneau, 2008. L'approche hydrogéomorphologique pour la cartographie des zones à risque d'inondation dans les vallées de petites et moyennes tailles : un exemple commenté pour la vallée de la Rivière-au-Renard. 4^e Conférence canadienne sur les géorisques, Université Laval. 8 pages.

MFFP, 2014. Planification opérationnelle Ministère des forêts, de la faune et des parcs. Consulté en ligne de 3 juin 2014. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/amenagement/amenagement-planification-PAFIO.jsp>

MDDEFP, 2013. Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.

MRN, 2014. Plan d'aménagement intégré tactique. Région de la Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine. UA 112-63 et UA 112-62. Ministère des ressources naturelles. 128 pages + annexes.

MNR, 2001. Saines pratiques : Voirie forestière et installation de ponceaux. Ministère des Ressources naturelles, Direction régionale de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine.

Ouranos, 2010. Savoir s'adapter aux changements climatiques. Rédaction : C. DesJarlais, M. Allard, A. Blondlot, A. Bourque, D. Chaumont, P. Gosselin, D. Houle, C. Larrivée, N. Lease, R. Roy, J.-P. Savard, R. Turcotte et C. Villeneuve, Montréal, 128 p. En ligne. <http://www.ouranos.ca/fr/publications/documents/sscc_francais_br-V22Dec2011.pdf>.

Pinna, S., A. Malenfant, B. Hébert, et M. Côté, 2009. Portrait forestier historique de la Gaspésie. Consortium en foresterie Gaspésie–Les-Îles. Gaspé, 204 p.

Roberge, J., 1996. Impacts de l'exploitation forestière sur le milieu hydrique. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatique. 80 pages.

St-Onge, I., P. Bérubé et P. Magnan. 2001. Effets des perturbations naturelles et anthropiques sur les milieux aquatiques et les communautés de poissons de la forêt boréale : Rétrospective et analyse critique de la littérature. Le Naturaliste Canadien, 125 (Automne) : 81-95.

Taylor, S., 2010. Analyse de la dynamique spatio-temporelle de la formation des embâcles de glace dans un tronçon de la rivière Ouelle, Québec. Université du Québec à Rimouski, 92 pages.