

Nom de la zone : Gaspésie-Nord

Date : 1 mars. 24

Catégorie de problématique : 7. Inondation de zones avec enjeux

- **Autre catégorie #1 (facultatif)** : Au besoin, choisissez un élément
- **Autre catégorie #2 (facultatif)** : Au besoin, choisissez un élément

Autre(s) nom(s) pour cette catégorie dans le PDE (facultatif) : Inondations

Catégorie présente : ☒

Catégorie potentiellement présente : ☐

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

DESCRIPTION FACTUELLE :

La problématique d'inondation comportant des enjeux de sécurité civile est très répandue à l'échelle de la Zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) du nord de la Gaspésie. Diverses sources de données en provenance du ministère de la Sécurité publique (MSP) appuient ce constat (MSP s.d., 2023a, 2023b).

Événements d'inondation de 1980 à 2023

Depuis 1980, au moins une inondation a été recensée par le MSP dans vingt-sept (27) bassins versants de niveau 1 de la ZGIE du nord de la Gaspésie pour un total de 139 événements (figures 1 et 4). Dans la majorité des cas, plus d'un événement d'inondation ont été répertoriés de 1980 à 2023. Parmi ces bassins versants, une douzaine comptent cinq inondations et plus recensées durant cette période. Les quatre bassins versants les plus touchés sont ceux de la Grande Vallée, Cap-Chat, au Renard et Dartmouth (plus de 10 inondations chacune).

En analysant les événements d'inondation recensés en fonction de leur saisonnalité, il est possible d'établir certains constats (figure 2). D'abord, la majorité des inondations répertoriées par le MSP de 1980 à 2023 sont survenues au printemps lors de la crue printanière (43 %). Pour leur part, les pluies abondantes survenues à l'été et à l'automne sont liées à 36 % des inondations recensées. Finalement, 21 % des inondations répertoriées ont eu lieu en période hivernale lors de redoux, alors que certains événements sont liés à la formation d'embâcles de glaces touchant plus fréquemment les rivières Cap-Chat, Saint-Anne et Dartmouth (MSP 2023c). Ces données montrent clairement que la problématique d'inondation observée dans la ZGIE du nord de la Gaspésie n'est pas uniquement liée aux crues printanières, mais également aux épisodes de pluies abondantes et de redoux hivernaux.

Si les inondations se produisent généralement au niveau des plaines inondables, les précipitations de forte intensité peuvent de surcroît provoquer l'activation de cônes alluviaux qui génèrent également des inondations. Ce fut le cas lors du passage de la tempête post-tropicale Arthur sur la Haute-Gaspésie en 2014, alors que des inondations sont survenues au niveau des cônes alluviaux du ruisseau Tremblay et de la coulée à Mélina, dans le bassin versant de la rivière de Mont-Louis, et du ruisseau Désiré dans le bassin versant de la rivière à Claude (Olsen 2015).

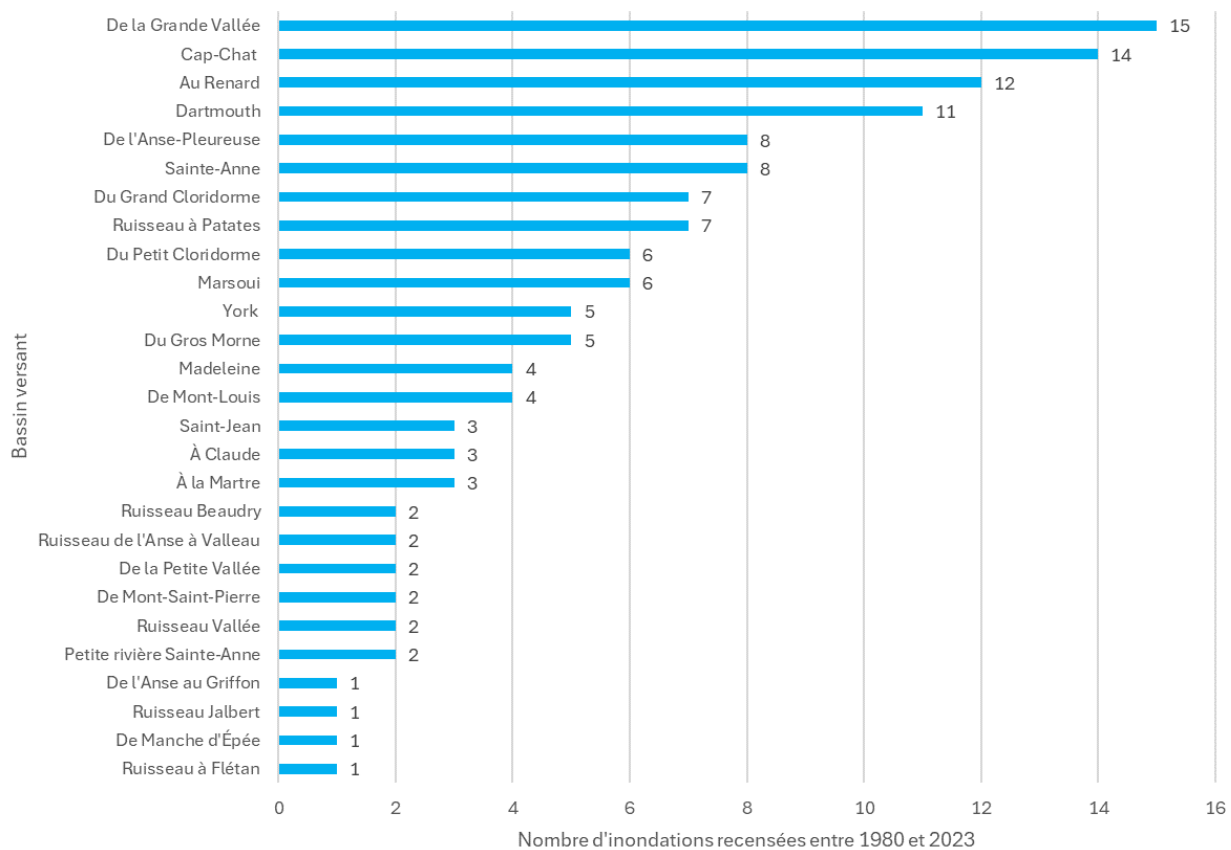


Figure 1. Inondations recensées par le MSP de 1980 à 2023 dans la ZGIE du nord de la Gaspésie (MSP s.d., 2023a, 2023b).

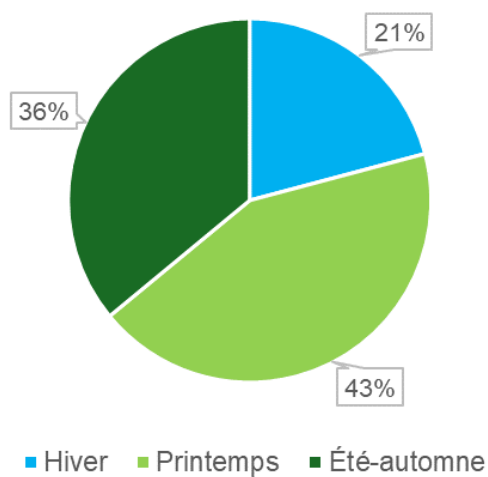


Figure 2. Saisonnalité des inondations recensées par le MSP de 1980 à 2023 dans la ZGIE du nord de la Gaspésie (MSP s.d., 2023a, 2023b).

Zones inondables cartographiées

En vue de localiser le risque d'inondation lié à certaines plaines inondables habitées de la ZGIE du nord de la Gaspésie, une cartographie des zones inondables a été établie dans treize (13) bassins versants selon différentes méthodologies (tableau 1). Les secteurs de la zone les plus occupés et les plus fréquemment touchés par les inondations sont couverts par ces cartes. La majorité des cartes de zones inondables produites datent des années 2000 et proviennent du Programme de détermination des cotes de crues du Centre d'expertise hydrique du Québec lié au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (CEHQ 2004, 2006a, 2006b, 2006c, 2007b, 2007c, 2007d, 2007e, 2009, Ville de Gaspé 2011). Dans les cas de la rivière au Renard et de la Petite rivière au Renard, les limites des zones inondables ont été établies en fonction des niveaux d'eau atteints lors de la crue d'août 2007 (CEQH 2007a). Pour la rivière Cap-Chat, la cartographie date de 1989 et est basée sur la méthode du pinceau large (MRC de La Haute-Gaspésie s.d.). Finalement, la carte de la zone inondable de la rivière de Mont-Louis a été produite en 2005. Elle est basée sur la détermination de la ligne des hautes eaux et ne concerne que la zone de récurrence 0-2 ans (Hébert 2006). Celle-ci n'est pas reconnue et ne figure donc pas dans les outils municipaux de planification du territoire.

En considérant les changements climatiques, la mobilité des rivières ainsi que l'évolution de l'occupation du territoire, le risque d'inondation est évolutif et les variations spatio-temporelles observées rendent nécessaire une révision périodique des cartographies des zones inondables (Bourdeau-Brien *et al.* 2022). Le Plan de protection du territoire face aux inondations (PPTFI) mis en place par le gouvernement du Québec en 2020 répond à ce besoin par la mise en place de plusieurs mesures axées sur la cartographie des zones inondables sous la responsabilité du MELCCFP, dont le développement d'une méthodologie standardisée et la production de nouvelles cartes basées sur celle-ci (MAMH 2020).

Tableau 1. Zones inondables cartographiées dans la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Bassin versant	Municipalité	Zone inondable cartographiée		
		Année	Superficie (ha)	Méthodologie
Cap-Chat	Cap-Chat	1989	177,7	Pinceau large
Sainte-Anne	Sainte-Anne-des-Monts	2003	351,6	Cotes de crues 20/100 ans
De Mont-Louis	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	2005	107,9	Ligne des hautes eaux (0-2 ans)
De la Grande Vallée	Grande-Vallée	2004	160,0	Cotes de crues 20/100 ans
De la Petite Vallée	Petite-Vallée	2004	3,7	Cotes de crues 20/100 ans
Du Grand Cloridorme	Cloridorme	2004	8,0	Cotes de crues 20/100 ans
De Petit Cloridorme		2005	1,4	Cotes de crues 20/100 ans
Petite Rivière au Renard	Gaspé	2008	9,3	Plaine inondable – crue 2007
Au Renard		2008	116,2	Plaine inondable – crue 2007
De l'Anse au Griffon		2005	35,8	Cotes de crues 20/100 ans
Dartmouth		2006	502,6	Cotes de crues 20/100 ans
York		2005	339,6	Cotes de crues 20/100 ans
Saint-Jean		2009	282,1	Cotes de crues 20/100 ans

Le projet INFO-Crue du MELCCFP découle du *Plan d'action en matière de sécurité civile relatif aux inondations* du MSP et il a été intégré en 2020 au PPTFI. Dans le cadre de la première phase de ce projet, 50 bassins versants ont été prioritaires à l'échelle du Québec pour la révision de leurs cartographies des zones inondables. Parmi ceux-ci, deux bassins versants de la ZGIE ont été ciblés, soit ceux des rivières York et au Renard (MELCCFP 2024).

L'inondation ayant touché la plaine inondable de la rivière de la Grande Vallée en septembre 2021 illustre la pertinence d'actualiser les limites de certaines zones inondables. Des travaux de référencement de cette inondation réalisés par le CENG ont permis de documenter la présence de sinistrés au-delà de la zone de faible courant (récurrence 20-100 ans) actuellement cartographiée (CENG données non publiées). Face à l'ampleur de cet événement et à la récurrence des inondations liées à ce cours d'eau, la municipalité de Grande-Vallée a déposé une demande au Cadre pour la prévention de sinistres du MSP, afin de mieux documenter la problématique d'inondabilité de la rivière et de trouver des pistes de solutions visant à diminuer la vulnérabilité face à cet aléa. Cette demande a été acceptée et un projet d'acquisition de connaissances est en cours depuis juin 2022 par une équipe de l'Université Laval en collaboration avec l'Université du Québec à Rimouski (MSP 2022).

Occupation du territoire dans les zones inondables cartographiées

En vue de déterminer la nature et l'ampleur des pressions anthropiques présentes dans les zones inondables cartographiées de la ZGIE du nord de la Gaspésie, le CENG a réalisé des travaux de photo-interprétation des types d'occupation du territoire présents dans celles-ci à partir d'orthophotographies de haute résolution datant de 2016 (MRNF 2018). Concrètement, les limites de différents types d'occupation ont été tracées en fonction des catégories suivantes : anthropique (incluant bâtiments, routes pavées et chemins d'accès, autres infrastructures), sol nu, friche/pelouse, coupe, culture, couvert forestier (parcelles présentes dans la matrice anthropisée).

Pour leur part, les portions naturelles des zones inondables composées de forêt et de milieux humides n'ont pas été tracées, mais elles ont plutôt été délimitées à l'aide de couches d'informations déjà existantes telles que l'inventaire écoforestier du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) et la couche des milieux humides consolidée par le CENG à partir de plusieurs sources (voir la fiche diagnostique portant sur la dégradation des milieux humides et hydriques pour plus de détails). La figure 3 présente les taux d'occupation du territoire basés sur ces catégories pour chacune des treize (13) zones inondables cartographiées de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Selon ces analyses, le taux de naturalité des zones inondables cartographiées – soit la proportion occupée par le couvert forestier et les milieux humides – varie de 58,3 à 98,6 % de leurs superficies respectives. Cinq (5) des treize zones cartographiées présentaient un taux de naturalité supérieur à 95 % en 2016, soit celles des rivières de Mont-Louis, de la Petite Vallée, du Grand Cloridorme, Dartmouth et Saint-Jean. Avec un taux de naturalité variant de 89 à 94 %, cinq (5) autres zones inondables présentaient également une faible proportion d'occupation anthropique en 2016, soit celles des rivières Sainte-Anne, du Petit Cloridorme, de la Petite rivière au Renard, de l'Anse au Griffon et York (figure 3). Malgré le faible taux d'occupation humaine observé dans ces dix zones inondables, il est important de mentionner que la plupart d'entre elles comportent tout de même des infrastructures anthropiques telles que des bâtiments et des routes pouvant être impactés lors d'inondations.

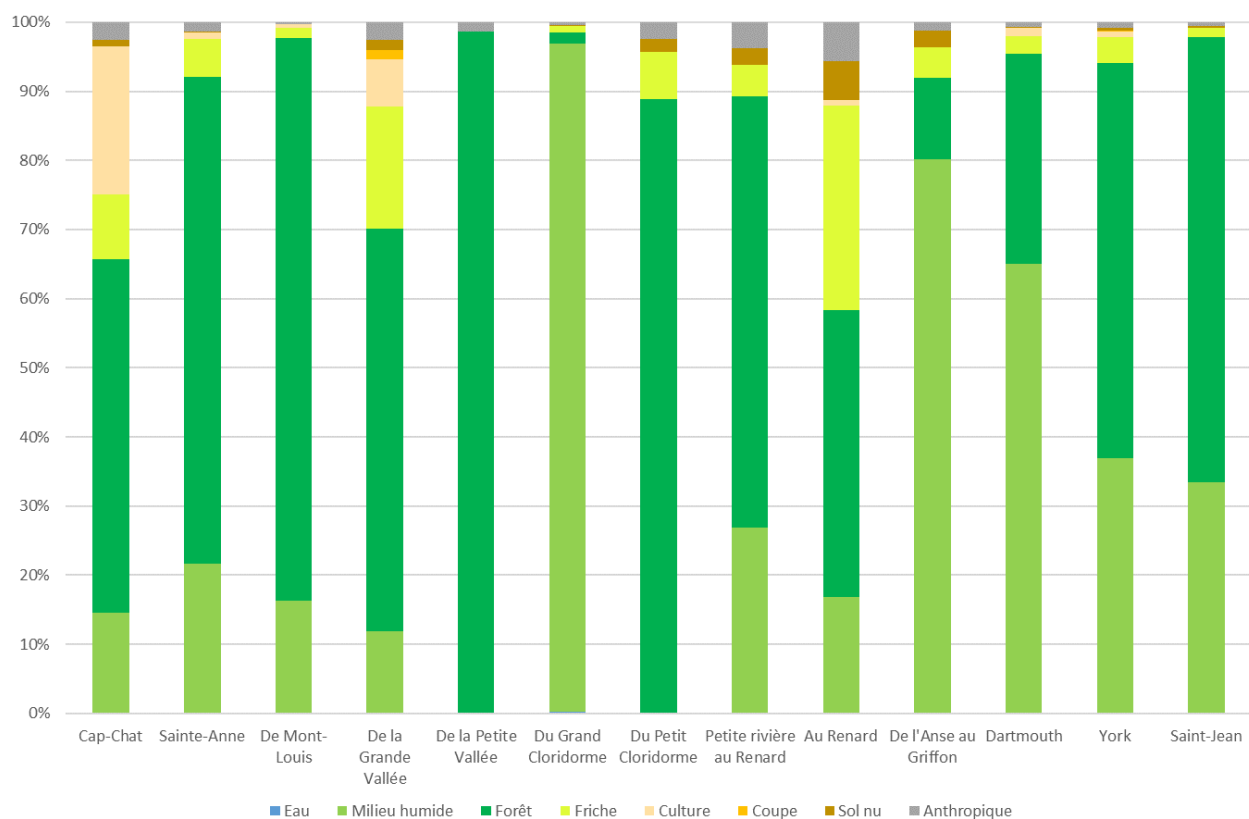


Figure 3. Occupation du sol des treize (13) zones inondables cartographiées de la ZGIE du nord de la Gaspésie (CENG données non publiées).

Alors que les rivières Cap-Chat, de la Grande Vallée et au Renard sont les plus fréquemment touchées par des inondations (figure 1), celles-ci présentent également les plus importants taux d'occupation anthropique de leurs zones inondables (figure 3). La zone inondable de la rivière Cap-Chat, d'une superficie de plus de 177 ha, avait une occupation anthropique cumulée de plus de 34 % en 2016, incluant notamment 21,4 % de culture, 9,5 % de friche/pelouse ainsi que 2,6 % en infrastructures. Pour sa part, la zone inondable de la rivière de la Grande Vallée, d'une superficie de 160 ha, avait une occupation anthropique cumulée de près de 30 % en 2016, incluant notamment 17,7 % de friche/pelouse, 6,7 % de culture ainsi que 2,6 % en infrastructures. Finalement, la zone inondable de la rivière au Renard, d'une superficie de 116 ha, avait une occupation anthropique cumulée de près de 42 % en 2016, incluant notamment 29,6 % de friche/pelouse, 5,6 % en sol nu ainsi que 5,6 % en infrastructures. Cette situation affecte la vulnérabilité des communautés liées à ces zones fréquemment inondées.

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

Les inondations engendrent des enjeux de sécurité civile lorsque des communautés sont touchées directement ou que des portions de territoire deviennent temporairement inaccessibles. Lors de sinistres majeurs, l'intégrité physique des personnes ainsi que celle des infrastructures peuvent être menacées et la situation peut impliquer des évacuations pour assurer la sécurité publique. De plus, l'exposition à une inondation peut affecter la santé des victimes et occasionner divers impacts socioéconomiques pour les citoyens et les municipalités touchés. En fait, les inondations font des victimes à trois niveaux distincts : les sinistrés eux-mêmes (niveau primaire), les proches (niveau secondaire), ainsi que les intervenants de soutien (niveau tertiaire) (Buffin-Bélanger *et al.* 2022). Par ailleurs, les inondations peuvent également, dans certains cas, entraîner des conséquences environnementales.

Impacts sur la santé et impacts sociaux

En considérant l'exposition régionale, les conséquences sur la santé et les prévisions climatiques d'ici 2050, la Direction de santé publique Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine a récemment évalué que la vulnérabilité climatique liée à la santé est élevée face aux inondations (DSPGÎM 2023).

L'exposition aux inondations peut engendrer diverses conséquences sur la santé physique des victimes. La fuite de l'événement, des tentatives de secourir une personne ou de récupérer un bien, ainsi que les travaux de nettoyage peuvent engendrer des blessures de gravités variables. De manière plus tragique, des décès par électrocution ou par noyade peuvent survenir (Demers-Bouffard 2021, Maltais *et al.* 2022). Ce fut notamment le cas à Rivière-au-Renard en 2007 alors que deux personnes sont décédées après que leur résidence ait été emportée par la crue (Gélinas 2017), ainsi qu'à Sainte-Anne-des-Monts en 2017 alors que la crue a emporté un véhicule faisant deux autres victimes (Deschênes 2018). À plus long terme, de la fatigue, des troubles du sommeil ou un déficit de concentration peuvent affecter les victimes. Finalement, des problématiques d'humidité et de moisissures liées à l'inondation d'un bâtiment peuvent engendrer l'apparition ou la détérioration de problèmes respiratoires, alors que la contamination d'eau potable de puits individuels peut causer des problèmes gastro-intestinaux (Maltais *et al.* 2022, DSPGÎM 2023).

La santé mentale des victimes peut également être affectée par les inondations. En effet, l'exposition à une inondation peut notamment causer de la détresse psychologique, de l'anxiété ou du stress post-traumatique, ainsi que de la dépression à long terme (Demers-Bouffard 2021, Maltais *et al.* 2022, DSPGÎM 2023). L'ampleur et la durée de ces problèmes psychologiques varient d'abord en fonction de la sévérité de l'inondation ainsi que du degré d'exposition des victimes (p. ex. en fonction du niveau d'eau atteint). Par la suite, d'autres stressseurs peuvent contribuer à détériorer la santé mentale des victimes : la persistance des dommages dans le temps, le manque de soutien moral ou financier disponible, ainsi que les pertes financières (Maltais *et al.* 2022, DSPGÎM 2023). Les différentes phases pouvant être vécues par une personne sinistrée – la crue, la relocalisation temporaire et la phase de rétablissement – sont associées à des niveaux de stress variables, mais qui peuvent perdurer à long terme, sur une période pouvant aller jusqu'à plusieurs années après le sinistre (Maltais et Gilbert 2022).

Au-delà de la santé physique et mentale, l'exposition à une inondation et à ses nombreuses conséquences peut également affecter la vie personnelle, conjugale, familiale, sociale et professionnelle des personnes sinistrées (Maltais et Gilbert 2022). Puisque la capacité des personnes sinistrées à faire face aux inondations et à se rétablir agit sur la durée et l'ampleur des impacts sociaux et sur la santé, il est probable que les personnes les plus vulnérables telles que les personnes âgées et les ménages à faible revenu subissent de manière disproportionnée les effets de cet aléa (Demers-Bouffard 2021).

Impacts économiques

Les inondations peuvent entraîner des dommages matériels aux infrastructures publiques de même qu'aux biens personnels. Au niveau public, en plus des bâtiments, les routes, les réseaux de distribution électrique ainsi que les infrastructures dédiées à l'approvisionnement en eau potable et au traitement des eaux usées peuvent être touchés. Pour les propriétaires privés vivant un tel sinistre, leurs biens immobiliers ainsi que leurs biens meubles sont fréquemment endommagés lors d'une inondation de leur terrain (Bourdeau-Brien *et al.* 2022).

L'inondation de résidences et d'autres bâtiments entraînent d'importants coûts liés à la réparation, l'immunisation (p. ex. rendre les fondations étanches), la reconstruction ou la relocalisation. À la suite des inondations de 2007, 38 résidences sur 91 inondées ont été relocalisées à Rivière-au-Renard (Gélinas 2017). À Grande-Vallée, lors du même événement météorologique, 20 résidences ont été immunisées, relocalisées ou démolies (MSP s.d.).

Certains outils financiers existent actuellement afin d'atténuer les impacts monétaires des inondations sur les ménages sinistrés. D'abord, il existe des programmes gouvernementaux dédiés à indemniser les sinistrés lors de catastrophes naturelles. Au niveau fédéral, le gouvernement ne fournit pas d'aide financière directe aux sinistrés, mais accorde plutôt une aide financière aux provinces lors d'une catastrophe majeure en fournissant une contribution progressive en fonction des coûts. Au Québec, le MSP gère le *Programme général d'indemnisation et d'aide financière lors de sinistres réels ou imminents* (PGIAF), qui fournit une aide directe aux sinistrés pour leur résidence principale. Ce programme permet la réparation, la reconstruction, l'immunisation, la relocalisation ou la démolition avec allocation de départ (Bourdeau-Brien *et al.* 2022); il a notamment permis aux sinistrés de Rivière-au-Renard et de Grande-Vallée de recevoir une indemnisation financière à la suite des inondations de 2007.

Alors qu'initialement, ce programme ne prévoyait pas de limites d'indemnisation, le gouvernement du Québec a établi en 2019 un plafonnement des indemnités en cas d'inondations récurrentes. Concrètement, si le total des réclamations admissibles effectuées depuis avril 2019 atteint le seuil établi (montant le moins élevé entre 100 000 \$ ou 50 % du coût neuf du bâtiment), le sinistré souhaitant reconstruire sa résidence doit renoncer à toute réclamation future en cas de nouvelle inondation. Cette mesure vise à encourager les options d'indemnisation, de relocalisation ou d'allocations de départ, mais constitue un risque financier majeur pour les ménages établis dans les zones à risque élevé (Bourdeau-Brien *et al.* 2022).

Depuis 2015, plusieurs assureurs canadiens ont mis en place une couverture en cas d'inondation sous la forme d'un avenant optionnel. Il s'agit donc d'un outil supplémentaire pour gérer le risque. La portion des dommages non compensés par l'aide gouvernementale et les assurances constitue par conséquent un fardeau financier résiduel à la charge des propriétaires privés (Bourdeau-Brien *et al.* 2022).

Finalement, les inondations peuvent occasionner une diminution de la valeur foncière des propriétés situées dans les zones inondables, et ce, qu'elles aient subi un sinistre ou non. Cette dépréciation est temporaire et s'estompe habituellement après quelques années (Bourdeau-Brien *et al.* 2022).

Impacts environnementaux

Il est possible que les inondations occasionnent la dégradation de la qualité de l'eau et de l'habitat aquatique en favorisant le lessivage de contaminants et de sédiments en provenance de la plaine inondable vers les cours d'eau. De plus, des débris provenant de zones inondées situées en amont d'un bassin versant peuvent être déplacés vers l'aval de celui-ci. De telles conséquences ne sont toutefois pas documentées.

LOCALISATION GÉNÉRALE :

La problématique d'inondation comportant des enjeux de sécurité civile est très répandue à l'échelle de la ZGIE du nord de la Gaspésie. La figure 4 montre les vingt-sept (27) bassins versants de niveau 1 touchés par au moins une inondation de 1980 à 2023, ainsi qu'une échelle colorimétrique montrant la fréquence d'événements recensés par le MSP durant cette période (MSP s.d., 2023a, 2023b). Pour sa part, la figure 5 montre les bassins versants de la ZGIE pour lesquels il existe une cartographie des zones inondables. Il est possible de constater que la plupart des bassins versants ayant été fréquemment touchés par des inondations de 1980 à 2023 possèdent une zone inondable cartographiée. La mise à jour de ces zonages demeure toutefois nécessaire.

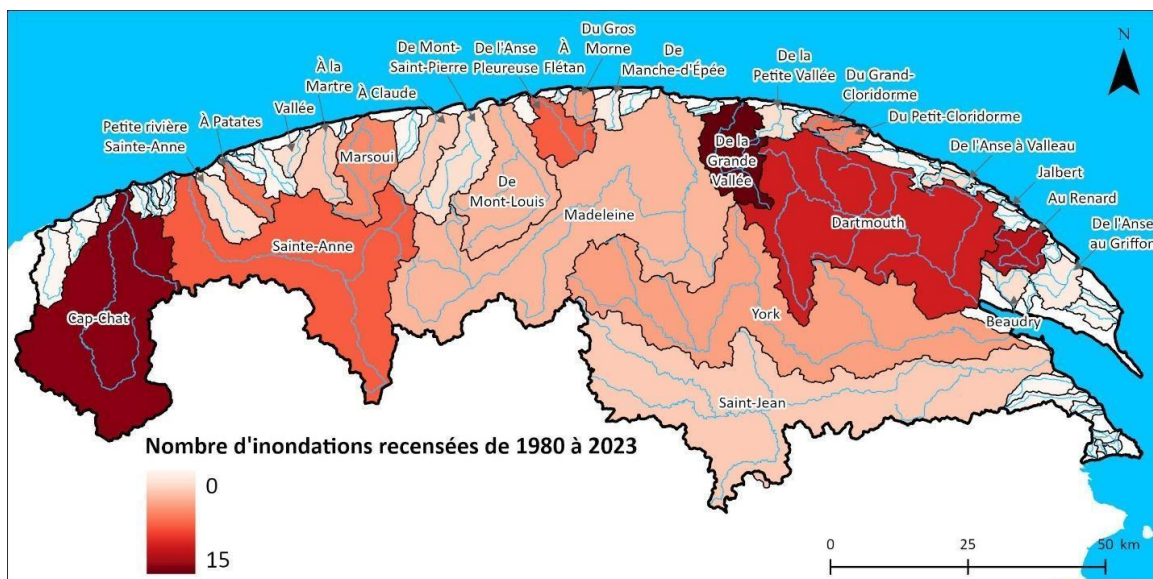


Figure 4. Nombre d'inondations recensées par le MSP de 1980 à 2023 pour les 27 bassins versants de niveau 1 de la ZGIE du nord de la Gaspésie touchés par cette problématique.

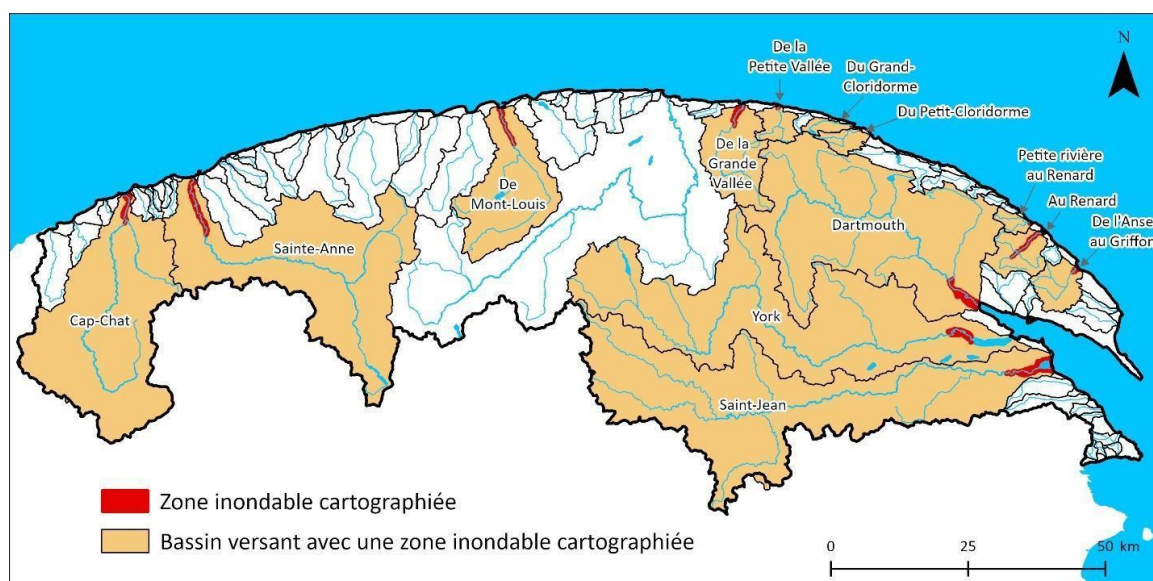


Figure 5. Bassins versants de la ZGIE du nord de la Gaspésie disposant d'une zone inondable cartographiée (délimitée en rouge). La mise à jour de ces zonages demeure toutefois nécessaire.

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

Les inondations avec des enjeux survenant dans la ZGIE du nord de la Gaspésie sont souvent causées par une combinaison de facteurs naturels et anthropiques.

La réponse hydrologique d'un bassin versant est soumise à trois types de variables clés. D'abord, les variables hydrométéorologiques renvoient aux processus de précipitations et d'évapotranspiration. Ensuite, les variables liées à la configuration naturelle du bassin versant réfèrent à l'écoulement de l'eau de surface (ruissellement), influencé par la pente, la forme du bassin versant, l'organisation du réseau de drainage, la nature des sols et la végétation. Finalement, les variables hydrogéomorphologiques sont liées au transport liquide (eau) et solide (sédiments et bois) générant différentes configurations fluviales pouvant augmenter ou diminuer les risques d'inondations (Bourgault *et al.* 2022).

A priori, les fortes pentes des bassins versants du nord de la Gaspésie, combinées au régime de précipitations de type nivo-pluvial, favorisent une réponse hydrique torrentielle des cours d'eau lors de la fonte des neiges ou de pluies abondantes. En raison de la topographie accidentée du territoire, le réseau hydrographique est ramifié et très dense, et les milieux humides et les plans d'eau de grandes superficies sont rares, ce qui contribue à cette réponse hydrique rapide. Ces conditions favorisent des inondations récurrentes dans les plaines alluviales de bassins versants où plusieurs communautés de la ZGIE se sont établies (figure 4). Les inondations en eau libre découlant de cette combinaison entre la configuration naturelle des bassins versants et l'aménagement du territoire constituent la principale forme d'inondation avec enjeux survenant dans la zone (figure 2).

De manière moins répandue, d'autres facteurs naturels peuvent expliquer certains événements d'inondation. Au niveau des rivières Cap-Chat, Sainte-Anne et Dartmouth, des inondations ont été provoquées par la présence d'embâcles de glace obstruant le libre écoulement de l'eau et causant des débordements par augmentation du niveau d'eau (MSP 2023c). D'autres inondations peuvent également être provoquées par l'activation de cônes alluviaux, dont les tributaires – alimentant des cours d'eau principaux – changent de tracé et débordent suite à l'aggradation de leur lit, comme ce fut le cas au niveau de la rivière Dartmouth en 2007 (Buffin-Bélanger et Hétu 2008) ainsi qu'au niveau des rivières de Mont-Louis et à Claude en 2014 (Olsen 2015). Les barrages de castor ou certains embâcles de bois, par le ralentissement de l'écoulement de l'eau qu'ils induisent parfois, ou par leur rupture, peuvent aussi contribuer à amplifier certaines inondations, comme cela a été mentionné lors de l'inondation de Rivière-au-Renard en 2007 (Lelièvre *et al.* 2008).

Au-delà de la présence même d'infrastructures dans les zones inondables connues (figure 3), d'autres facteurs anthropiques sont susceptibles d'amplifier ou de causer des événements d'inondations. La diminution du couvert forestier, l'imperméabilisation des sols et la dégradation des milieux humides ou riverains sont susceptibles d'augmenter les débits de pointe des cours d'eau et l'ampleur des inondations (MDDELCC 2015). La contribution de ces facteurs aux inondations de la ZGIE du nord de la Gaspésie n'est pas documentée, mais le faible niveau d'occupation du territoire et l'importante proportion du couvert forestier dans les bassins versants de la zone tendent à minimiser l'impact de ceux-ci. La présence de traverses de cours d'eau obstruant le libre écoulement de l'eau peut également contribuer aux inondations en période de crue (AGRCQ 2017).

Les changements climatiques ont déjà des impacts sur la réponse hydrique des cours d'eau de la ZGIE du nord de la Gaspésie. Par exemple, une augmentation des pluies hivernales et des pluies diluviennes a été observée dans le secteur de Gaspé entre 1916 et 2010, se traduisant par des débits de crue en augmentation pour la rivière York entre 1946 et 2010 (Bernatchez *et al.* 2008).

À l'échelle du Québec, les scénarios climatiques prévoient une augmentation des précipitations, des redoux hivernaux ainsi que de la fréquence et de l'ampleur des événements météorologiques extrêmes (Ouranos 2015). Selon un scénario à émissions modérées (SSP2-4.5 CIMP6), le Portrait climatique généré par Ouranos pour la Gaspésie à l'horizon 2021-2050 prévoit une hausse annuelle des précipitations totales et des précipitations liquides sous forme de pluie ainsi que du nombre d'événements de gel-dégel en hiver (plus marqué en aval des bassins versants) (Ouranos 2024).

Au niveau hydrique, toujours selon un scénario à émissions modérées (RCP4.5 CIMP5), l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional prévoit les changements suivants pour les principaux cours d'eau de la Gaspésie à l'horizon 2011-2040 (MELCCFP 2022) :

- Augmentation du débit annuel moyen de 1,6 à 4,8 %;
- Augmentation du débit journalier maximal annuel plus marqué pour les occurrences plus rares (p. ex. occurrences 20, 100 et 350 ans);
- Augmentation du débit moyen en novembre (4,4 à 13,2 %), décembre (13,2 à 39,6 %) et janvier (18,2 à 54,6 %);
- Augmentation du débit moyen en mars (33,6 à 100,8 %) et en avril (30,2 à 90,6 %);
- Diminution du débit moyen en mai (9,2 à 27,6 %) et en juin (8,0 à 24,0 %).

De telles prévisions permettent d'appréhender les changements suivants concernant les crues et les risques d'inondation (Bourgault *et al.* 2022) :

- Augmentation des débits hivernaux en raison des redoux et des précipitations sous forme de pluie, ce qui est susceptible d'accroître la formation d'embâcles de glace pouvant générer des inondations;
- Devancement de la crue printanière à mars-avril au lieu d'avril-mai avec une possibilité d'augmentation de l'intensité des inondations en raison de précipitations liquides plus importantes lors de la fonte des neiges;
- Augmentation des crues estivales et automnales pouvant générer des inondations en lien avec l'augmentation de la fréquence et de l'intensité d'événements de pluie extrêmes (inondations en eau libre et liées à l'activation de cônes alluviaux).

Pour atténuer les causes des inondations et la vulnérabilité des communautés face à celles-ci, différentes mesures peuvent être déployées en amont des bassins versants afin de réduire et de ralentir l'apport d'eau vers les zones inondables. La conservation des milieux humides et du couvert forestier, ainsi que la restauration des bandes riveraines peuvent notamment contribuer à limiter l'impact des crues sur les risques d'inondation (Eyquem 2022).

RÉFÉRENCES

- AGRCQ, 2017. *Guide sur la gestion des cours d'eau du Québec*. Association des gestionnaires régionaux des cours d'eau du Québec. Granby, 321 pages.
- BERNATCHEZ, P., FRASER, C., FRIESINGER, S., JOLIVET, Y., DUGAS, S., DREJZA, S. et A. MORISSETTE, 2008. *Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR. Rapport de recherche remis au Consortium Ouranos et au FACC, 256 pages.
- BOURDEAU-BRIEN, M., BOUDREAU, M. et T. VILLENEUVE, 2022. *Conséquences des inondations sur les finances des ménages* (chapitre 15). Dans Buffin-Bélanger. T., Maltais, D. et M. Gauthier. *Les inondations au Québec Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. Presses de l'Université du Québec. Pages 323-344.
- BOURGAULT, M. A., BOIVIN, M., ROY, R. DESROCHERS, D. et F. ANCTIL, 2022. *Regards sur les mécanismes et les facteurs contrôlant les inondations des bassins versants du Québec méridional* (chapitre 1). Dans Buffin-Bélanger. T., Maltais, D. et M. Gauthier. *Les inondations au Québec Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. Presses de l'Université du Québec. Pages 7-28.
- BUFFIN-BÉLANGER T. et B. HÉTU, 2008. *Les risques d'inondation sur les cônes alluviaux dans l'est du Québec*. Dans Locat, J., Perret, D., Turmel, D., Demers, D., et S. Leroueil. *Comptes-rendus de la 4e Conférence canadienne sur les géorisques : des causes à la gestion*. Presse de l'Université Laval, Québec. Pages 359-366.
- CEHQ, 2004. *Représentation de la plaine inondable – Rivière Sainte Anne (Sainte-Anne-des-Monts)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). 5 cartes. Centre d'expertise hydrique du Québec.
- CEHQ, 2006a. *Rivière Dartmouth*. Programme de détermination des cotes de crue de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Direction de l'expertise hydrique et de la gestion des barrages publics. Centre d'expertise hydrique du Québec. Profil de la rivière. Obtenu par le règlement de zonage de la ville de Gaspé.
- CEHQ, 2006b. *Représentation de la plaine inondable – Rivière de la Grande Vallée (Grande-Vallée)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). 3 cartes.
- CEHQ, 2006c. *Représentation de la plaine inondable – Rivière de l'Anse au Griffon (Gaspé)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Centre d'expertise hydrique du Québec. 1 carte.
- CEHQ, 2007a. *Rivière au Renard*. Programme de détermination des cotes de crue de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Direction de l'expertise hydrique et de la gestion des barrages publics. Centre d'expertise hydrique du Québec. Profil de la rivière. 2 cartes. Obtenu par le règlement de zonage de la ville de Gaspé.
- CEHQ, 2007b. *Représentation de la plaine inondable – Rivière de la Petite Vallée (Petite-Vallée)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Centre d'expertise hydrique du Québec. 1 carte.
- CEHQ, 2007c. *Représentation de la plaine inondable – Rivière du Grand Cloridorme (Cloridorme)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Centre d'expertise hydrique du Québec. 1 carte.
- CEHQ, 2007d. *Représentation de la plaine inondable – Rivière du Petit Cloridorme (Cloridorme)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Centre d'expertise hydrique du Québec. 1 carte.
- CEHQ, 2007e. *Représentation de la plaine inondable – Rivière York (Gaspé)*. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Centre d'expertise hydrique du Québec. 3 cartes.

CEHQ, 2009. *Rivière Saint-Jean*. Programme de détermination des cotes de crue de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Direction de l'expertise hydrique et de la gestion des barrages publics. Centre d'expertise hydrique du Québec. Profil de la rivière. 2 cartes. Obtenue par le règlement de zonage de la ville de Gaspé.

DEMERS-BOUFFARD, D., 2021. *Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation*. Institut national de santé publique du Québec. 391 pages.

DESCHÊNES, J.-F., 2018. *Le coroner confirme que les victimes de la rivière Sainte-Anne sont mortes par noyade*. Article journalistique paru sur le site Internet de Radio-Canada le 6 février 2018. Consulté en ligne le 21 février 2024. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1082380/le-coroner-confirme-que-les-victimes-de-la-riviere-sainte-anne-sont-mortes-par-noyade?tz=EST>

DSPGÎM, 2023. *Les vulnérabilités climatiques projetées pour 2050 en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine*. Direction de santé publique Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 91 pages.

EYQUEM, 2022. *Mesures concrètes pour réduire les vulnérabilités face aux inondations et leur mise en œuvre au Québec* (chapitre 18). Dans Buffin-Bélanger, T., Maltais, D. et M. Gauthier. *Les inondations au Québec Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. Presses de l'Université du Québec. Pages 387-410.

GÉLINAS, G., 2017. *Rivière-au-Renard, 10 ans après les inondations*. Article journalistique paru dans Le Soleil le 5 août 2017. Consulté en ligne le 21 février 2024. <https://www.lesoleil.com/2017/08/05/riviere-au-renard-10ans-apres-les-inondations-55e7498dbccebf42a52246e2fa24270f/>

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. 114 pages + annexes.

LELIÈVRE, M.-A., T. BUFFIN-BÉLANGER, et 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*. Dans Locat, J., Perret, D., Turmel, D., Demers, D., et S. Leroueil. *Comptes-rendus de la 4e Conférence canadienne sur les géorisques : des causes à la gestion*. Presse de l'Université Laval, Québec, Pages 421-428.

MALTAIS, D. et S. GILBERT, 2022. *Exposition aux inondations Stress, difficultés vécues et conséquences sur différentes sphères de vie des sinistrés* (chapitre 14). Dans Buffin-Bélanger, T., Maltais, D. et M. Gauthier. *Les inondations au Québec Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. Presses de l'Université du Québec. Pages 307-322.

MALTAIS, D., GILBERT, S. et M. GÉNÉREUX, 2022. *Conséquences des inondations sur la santé physique et mentale des adultes Résultats d'une recension des écrits* (chapitre 13). Dans Buffin-Bélanger, T., Maltais, D. et M. Gauthier. *Les inondations au Québec Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. Presses de l'Université du Québec. Pages 291-306.

MAMH, 2020. *Plan de protection du territoire face aux inondations : des solutions durables pour mieux protéger nos milieux de vie*. Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation. 40 pages.

MDDELCC, 2015. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction des politiques de l'eau. 131 pages.

MELCCFP, 2022. *Atlas hydroclimatique du Québec méridional, édition 2022*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Consulté en ligne le 14 février 2024. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/carte-indicateurs/index.htm>

MELCCFP, 2024. *Projet INFO-Crue*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Consulté en ligne le 7 février 2024. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/info-crue/index.htm>

MRC de La Haute-Gaspésie, sans date. *La zone inondable de la rivière Cap-Chat. 1 : 20 000*. Carte produite par le Groupement Forestier Coopératif Shick Shock.

MARNF, 2018. *Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier du Québec méridional* [Jeu de données]. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. Dans Données 2018. Gouvernement du Québec.

MSP, sans date. *Historique des inondations et des pluies diluviennes répertoriées*. Direction régionale de la Sécurité civile du Bas Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine – Informations concernant les rivières de La Haute-Gaspésie et de La Côte-de-Gaspé. 6 pages.

MSP, 2022. *Municipalité de Grande-Vallée. Cadre pour la prévention de sinistres (CPS) – aléa inondation*. Rencontre de démarrage du 2 juin 2022. Ministère de la Sécurité publique. Présentation réalisée par la Direction du soutien à la réduction des risques de sinistres et par la Direction générale adjointe de la prévention et de la planification. 9 pages.

MSP, 2023a. *Événements de sécurité civile* [Jeu de données]. Ministère de la Sécurité publique. Dans Données Québec 2020, mis à jour le 14 décembre 2023. Gouvernement du Québec. Consulté en ligne le 8 février 2024.

<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/evenements-de-securite-civile>

MSP, 2023b. *Historique des événements de sécurité civile - Archives* [Jeu de données]. Ministère de la Sécurité publique. Dans Données Québec 2016, mis à jour le 26 juin 2023. Gouvernement du Québec. Consulté en ligne le 8 février 2024.

<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/observations-terrain-historiques-devenements-archives>

MSP, 2023c. *Historique (publique) d'embâcles répertoriés au MSP* [Jeu de données]. Ministère de la Sécurité publique. Dans Données Québec 2015, mis à jour le 26 juin 2023. Gouvernement du Québec. Consulté en ligne le 8 février 2024.

<https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/historique-publique-d-embacles-repertories-au-msp>

OLSEN, T., 2015. *Aménagement des rivières de la MRC de La Haute-Gaspésie suite à la tempête post-tropicale Arthur*. Avis technique en géomorphologie fluviale déposé à la MRC de La Haute-Gaspésie. 33 pages.

OURANOS, 2024. *Portraits Climatiques, version 2.0*. Consulté en ligne le 20 février 2024.

<https://portraits.ouranos.ca/fr>

VILLE DE GASPÉ, 2011. *Règlement de zonage*. Direction de l'Urbanisme, de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement. 212 pages + annexes.