

Risques naturels

1. Le risque

Un risque, naturel ou anthropique, est la possibilité d'un événement à entraîner des effets sur un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants voire dépasser les capacités de réaction de la société. On distingue plusieurs types de risques :

- **Les risques naturels** : avalanches, feux de forêt, inondations, mouvements de terrain, cyclone, tempête, séisme et éruption volcanique
- **Les risques technologiques** : d'origine anthropique regroupent les risques industriels, nucléaires, biologiques, ruptures de barrages, transports de matières dangereuses

L'existence d'un risque majeur est liée d'une part à la présence d'un événement potentiellement dangereux **l'aléa**, qui se traduit par la possibilité de manifestation d'un phénomène naturel ou technologique. D'autre part, à l'existence **d'enjeux**, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens pouvant être affectés par ce phénomène. Les aléas ne sont dangereux et éventuellement dommageables que là où il y a des enjeux humains, des aménagements, des industries, des activités etc. S'il n'y a pas d'enjeux, il n'y a pas de risque. Autrement dit, si un cyclone se produit en plein milieu d'un océan, il n'y a pas de risque. Il deviendra un risque pour la société humaine dès lors qu'il s'approchera des côtes et des enjeux soit les populations, les habitations et industries. Le risque est donc la combinaison d'un aléa avec la présence d'enjeux.

Le risque aura un impact plus ou moins fort selon le degré de **vulnérabilité** du milieu. La vulnérabilité se définit comme la capacité à subir des dommages en raison de la manifestation d'un aléa. La vulnérabilité est fonction du caractère, de la magnitude et de la rapidité de l'aléa, autant que du degré auquel un système est exposé, sa sensibilité et sa capacité d'adaptation (Bao et al. 2015).

2. L'aléa

Le département de géographie de l'Université Laval a réalisé un atlas de vulnérabilité de la population québécoise aux aléas climatiques. Pour se faire, il a mené une enquête auprès des municipalités du Québec en posant la question « Quels aléas touchent le plus fréquemment vos municipalités ou MRC ? » Les trois principales réponses furent : les inondations, les vagues de chaleur et l'érosion côtière (U. Laval, 2018).

Le graphique ci-dessous présente les principaux aléas ciblés par les municipalités et les MRC avec en abscisse le nombre de répondants au questionnaire.

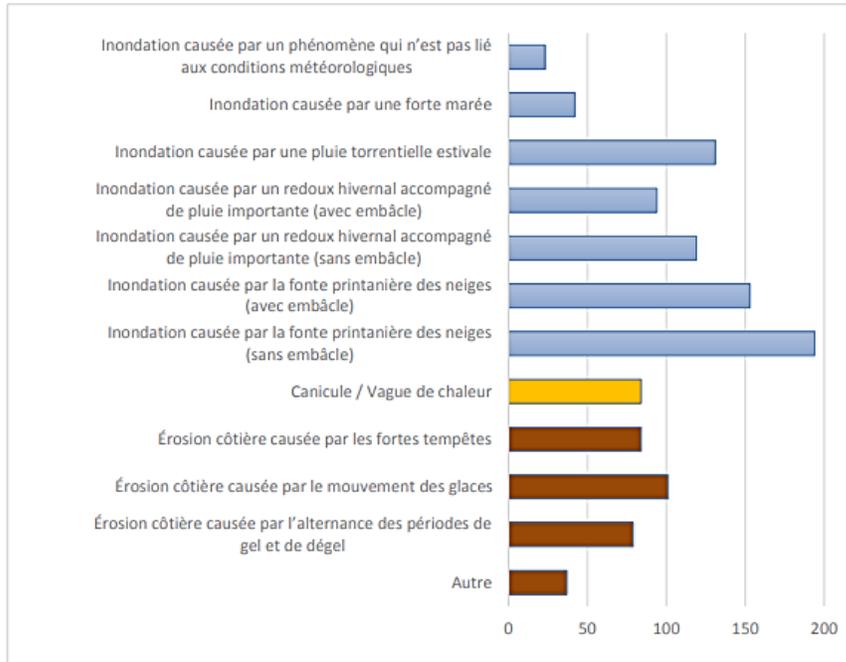


Figure 1. Principaux types d'aléas ciblés touchant les municipalités et les MRC au Québec suite au questionnaire

Source : Université Laval, Département de Géographie, 2018

2.1 Inondation

L'inondation est le principal aléa hydrométéorologique pour la province. On distingue plusieurs types d'inondation :

- **Les inondations en eau libre** : augmentation significative de la quantité d'eau et donc du débit dans un cours d'eau.
- **Les inondations par embâcle** : amoncellement de glace et débris empêchant la libre circulation de l'eau et pouvant créer un refoulement vers l'amont.
- **Les inondations par submersion** : qui sont causées dans les secteurs côtiers.
- **Les inondations par remontée de nappe phréatique** : suite à des événements pluvieux exceptionnels qui provoquent une recharge souterraine exceptionnelle atteignant le sol.

En supplément des conditions météorologiques, les caractéristiques physiographiques du bassin versant telle que sa superficie, sa pente, l'occupation du sol ont un rôle d'importance dans les variations de débits des cours d'eau. Généralement, les bassins versants petits et pentus réagiront rapidement et plus fortement aux conditions météorologiques que les bassins versants de grande superficie. Les grands bassins versants auront tendance à réagir lentement, mais le retour à la normal des cours d'eau nécessitera plus de temps que pour les petits bassins versants.

2.1.1 Historique des inondations

Les villes se sont développées le long des cours d'eau en représentant les seules voies de transport rapides et efficaces. Les sept grandes rivières du territoire de l'ABV des 7 subissent annuellement deux crues : une crue majeure au printemps (avril à juin) et une crue moindre à l'automne.

En 1974, de nombreux cours d'eau du Québec dont la rivière Gatineau et la rivière des Outaouais ont subi des crues provoquant des dégâts majeurs. La sortie du lit de la rivière Gatineau a provoqué une évacuation de 40 maisons et d'environ 3000 personnes à Maniwaki. Cette inondation a également pollué l'eau potable du réseau d'aqueduc de Maniwaki et nécessité l'intervention de l'armée. Les familles algonquines ont été obligées de se rendre dans des centres d'hébergement en bateau ou en canot (McGregor, 2004). Sur le territoire de l'ABV des 7, Wakefield et Chelsea ont été également fortement touchées par cette inondation.



Pointe-Gatineau, mai 1974.

Figure 2. Inondations à Gatineau en mai 1974

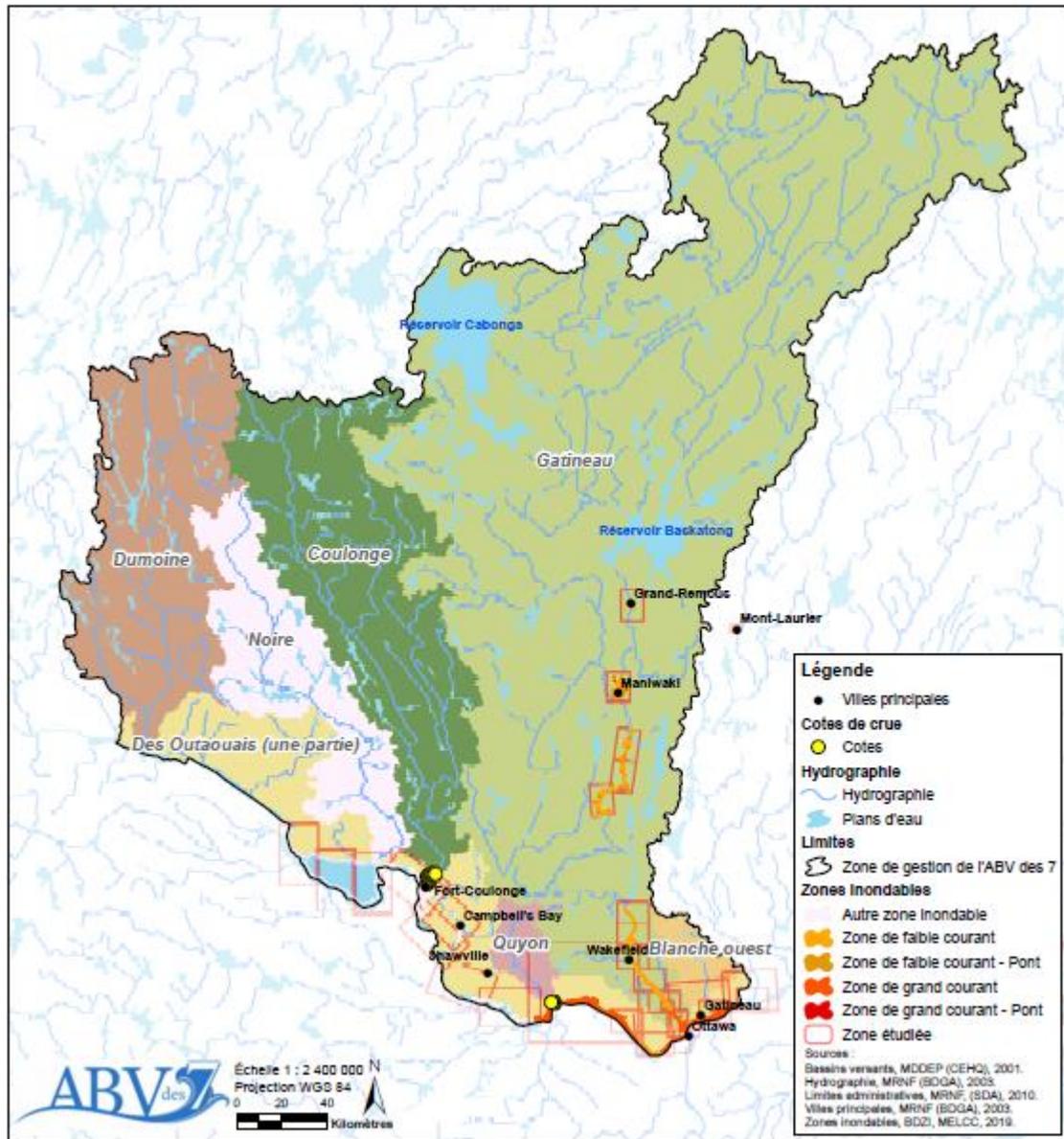
Source : http://geoscape.nrcan.gc.ca/ottawa/flooding_f.php

2.1.2 Programmes et projets de gestion des inondations

Ces inondations majeures de 1974 à 1976, ont conduit à la signature d'une entente entre le gouvernement du Québec et le gouvernement fédéral (le 15 octobre 1979) et la mise en place d'un programme de cartographie en matière de zone inondable. Cette nouvelle entente a permis de réaliser la cartographie officielle du risque d'inondation en bordure de certaines rivières, dont la rivière Gatineau et des Outaouais, conformément à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI, L.R.Q., c.Q-2, a. 2.1). La cartographie de ces zones d'inondation identifie les crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans. En août 1998, le Centre d'Expertise Hydrique du Québec (CEHQ, MDDEP) et le MNRF lançaient conjointement le Programme de détermination des cotes de crues (PDCC) de récurrence 20 ans et de 100 ans, sur quelques 160 tronçons de rivières non encore étudiés. Le PDCC vise ainsi à soutenir les MRC dans leurs rôles concernant la détermination des zones inondables.

En 2010, le Programme d'adaptation aux changements climatiques (PACC) a mission d'appuyer l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour identifier les infrastructures offrant des soins de santé localisées à l'intérieur des zones inondables, délimitées par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ).

2.1.3 Zones inondables



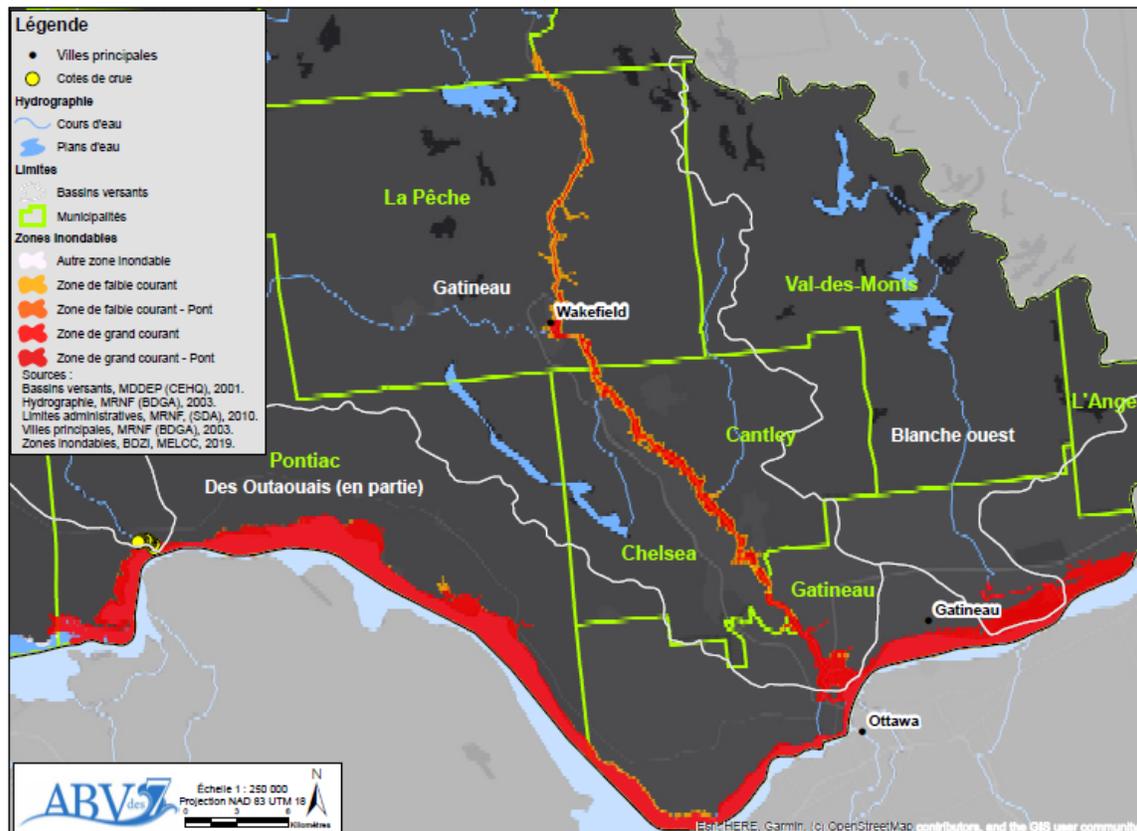
Carte 1. Informations disponibles de la Base de Données des Zones Inondables (BDZI) sur le territoire de l'ABV des 7 : zones étudiées, cotes de crues, zones de faibles et grands courants

Il n'existe actuellement que très peu d'informations disponibles concernant les zones inondables sur le territoire de l'ABV des 7.

La plaine inondable délimite l'étendue géographique des zones inondées :

- **Les zones de grand courant** : zones de la plaine inondable qui peuvent être inondée lors d'une crue de récurrence 20 ans.
- **Les zones de faible courant** : zones de la plaine inondable au-delà de la limite de la zone de grand courant, inondables lors d'une crue de récurrence 100 ans.

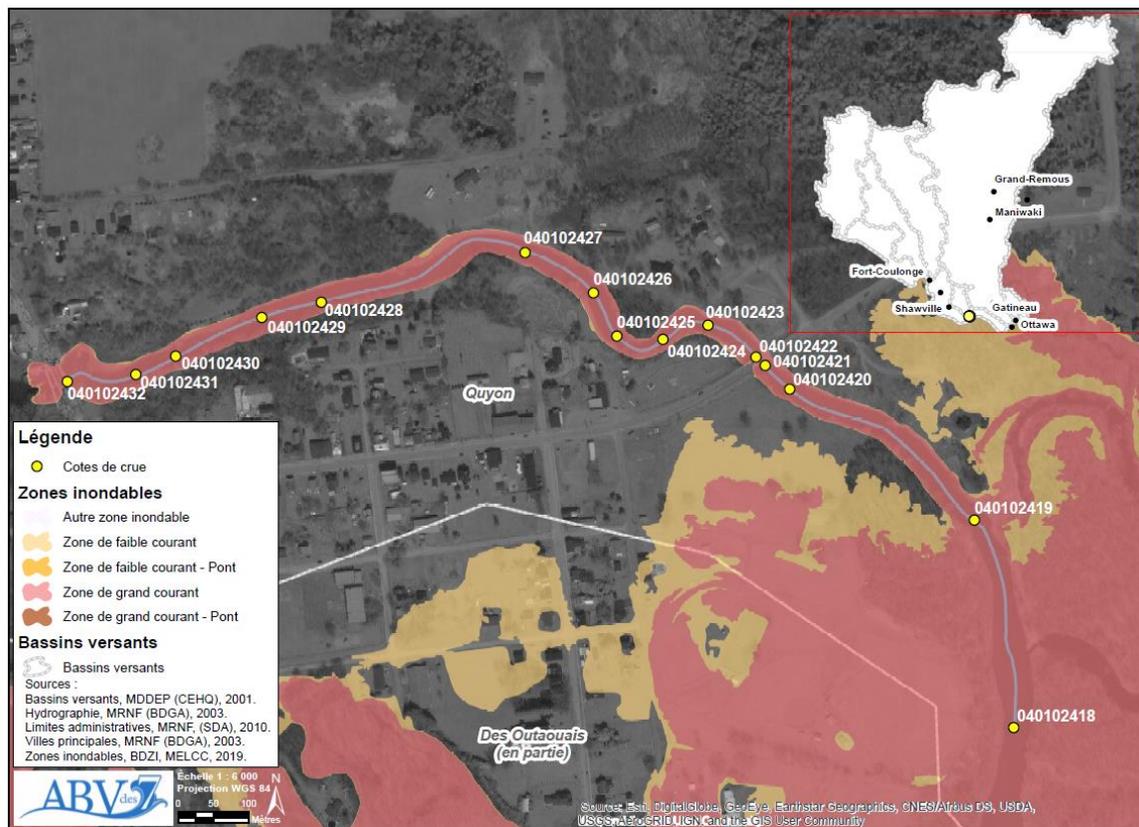
Des zones de grand courant le long de la rivière des Outaouais, représentent un enjeu de sécurité civile en raison de la forte urbanisation d'Ottawa et Gatineau. On retrouve également quelques zones de grand courant à Wakefield, Maniwaki et Grand-Remous. Les données disponibles ne permettent pas d'avoir une cartographie complète du territoire.



Carte 2. Zones de grand courant et faible courant de la rivière des Outaouais et localisation des cotes de crue

Les cotes de crue indiquent le niveau d'eau atteint lors d'une crue donnée. Tout changement dans la gestion du cours d'eau peut entraîner des variations des cotes de crue correspondant aux zones de faible courant et de grand courant. Il est donc important de réviser régulièrement les cotes de crue.

Les cartes suivantes des cotes de crue de la rivière Quyon et de la rivière Coulonge localisent les sites de niveau d'eau des cotes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans. La cote de crue de récurrence 2 ans permet selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables de déterminer la ligne des hautes eaux. Cette ligne délimite les zones dans lesquelles les constructions, ouvrages et travaux sont autorisés ou non. Dans les zones où les bâtiments sont autorisés, il peut être obligatoire de construire au-dessus de cette cote de référence afin de mettre les constructions hors d'eau lors des crues.

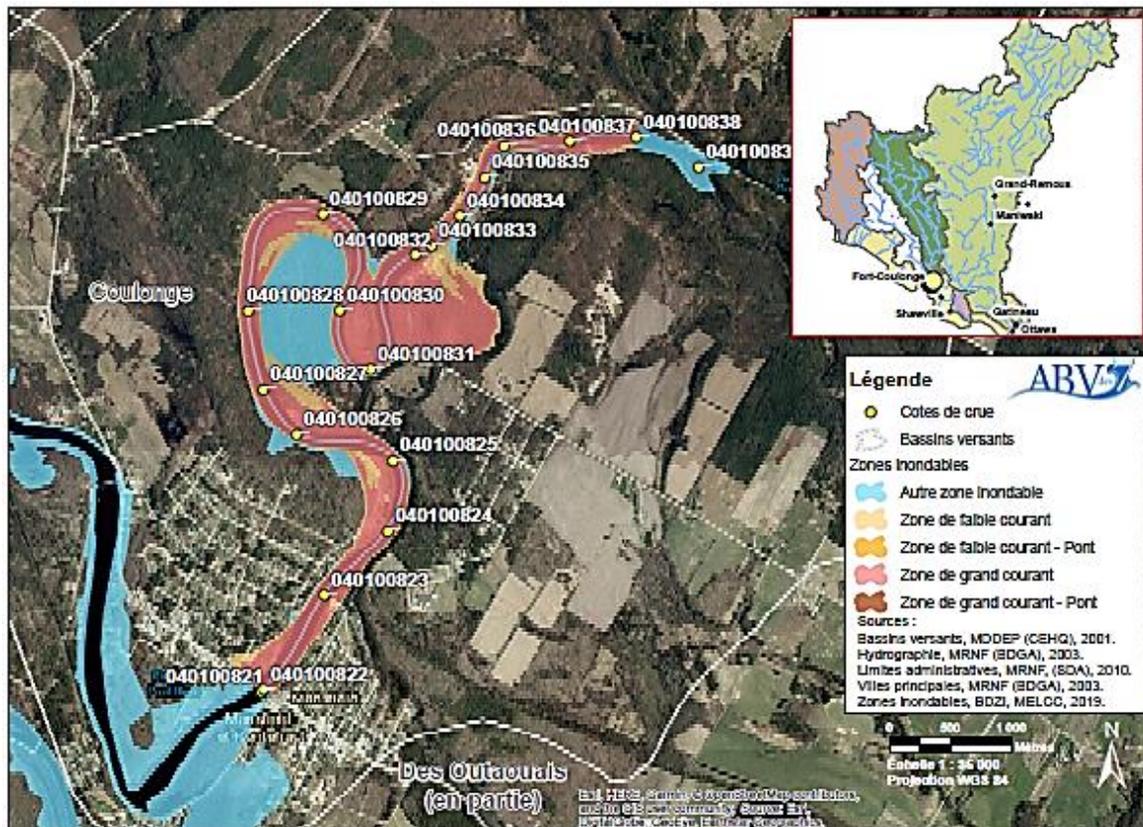


Carte 3. Zones de grand courant et faible courant de la rivière des Quyon et localisation des cotes de crue

Tableau 1. Valeurs des cotes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans de la rivière Quyon

Station	Cote 2 ans	Cotes de crue Cote 20 ans	Cote 100 ans	Version
040102418	60,04	60,3	60,6	2018-02
040102419	60,04	60,3	60,6	2018-02
040102420	60,04	60,3	60,6	2018-02
040102421	60,04	60,3	60,6	2018-02
040102422	60,04	60,3	60,6	2018-02
040102423	60,04	60,3	60,6	2018-02
040102424	60,06	60,35	60,65	2018-02
040102425	60,09	60,41	60,72	2018-02
040102426	60,14	60,52	60,86	2018-02
040102427	60,15	60,53	60,86	2018-02
040102428	60,24	60,68	61,02	2018-02
040102429	60,26	60,72	61,06	2018-02
040102430	60,3	60,77	61,12	2018-02
040102431	60,33	60,82	61,17	2018-02
040102432	60,37	60,87	61,22	2018-02

Source : Base de données sur les zones inondables (BDZI), MELCC, 2019.



Carte 4. Localisation des cotes de crue de la rivière Coulonge

Tableau 2. Valeurs des cotes de crue 2 ans, 20 ans et 100 ans de la rivière Coulonge

Station	Cotes de crue			Version
	Cote 2 ans	Cote 20 ans	Cote 100 ans	
040100821	108,54	109,84	110,35	2018-02
040100822	108,55	109,85	110,37	2018-02
040100823	108,68	109,99	110,51	2018-02
040100824	108,78	110,1	110,64	2018-02
040100825	108,83	110,17	110,72	2018-02
040100826	108,91	110,27	110,83	2018-02
040100827	108,99	110,38	110,95	2018-02
040100828	109,06	110,45	111,02	2018-02
040100829	109,19	110,6	111,19	2018-02
040100830	109,3	110,73	111,37	2018-02
040100831	109,39	110,85	111,44	2018-02
040100832	109,53	111,03	111,62	2018-02
040100833	109,56	111,06	111,65	2018-02
040100834	109,64	111,13	111,73	2018-02
040100835	109,75	111,25	111,85	2018-02
040100836	109,85	111,37	112	2018-02
040100837	109,92	111,46	112,1	2018-02
040100838	109,99	111,54	112,18	2018-02
040100839	110,23	111,67	112,3	2018-02

Source : Base de données sur les zones inondables (BDZI), MELCCC, 2019.

Le fait d'être situé à l'intérieure d'une zone inondable - qu'elle soit de grand courant ou de faible courant - ne représente pas une certitude d'être inondé, mais une probabilité de l'être. À l'inverse, être situé à l'extérieur des limites des zones inondables ne représente pas non plus une certitude de ne jamais être inondé, mais plutôt une probabilité beaucoup plus faible d'être inondé un jour. Les zones 0-20 ans ont une probabilité de 5 % d'être inondées chaque année et les zones 20-100 ans ont une probabilité de 1 % d'être inondées chaque année.

Le Programme de Détermination des Cotes de Crues (PDCC)¹ vise à soutenir les MRC ainsi que les municipalités locales à déterminer les zones inondables sur leur territoire, en vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme. Beaucoup de municipalités ne possèdent pas encore d'outil de cartographie des zones inondables. Un grand nombre d'entre elles sont dans un processus d'actualisation de leurs informations. La Ville de Gatineau a par exemple jusqu'en décembre 2020 pour cartographier les zones inondables de la rivière des Outaouais, de la rivière Gatineau, ainsi que des rivières Blanche et du Lièvre. Lorsque les cartographies seront réalisées, les autorités pourront déterminer les zones et les immeubles les plus vulnérables aux inondations.

¹ http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/rue_jacques-cartier_gatineau/documents/DB13.pdf

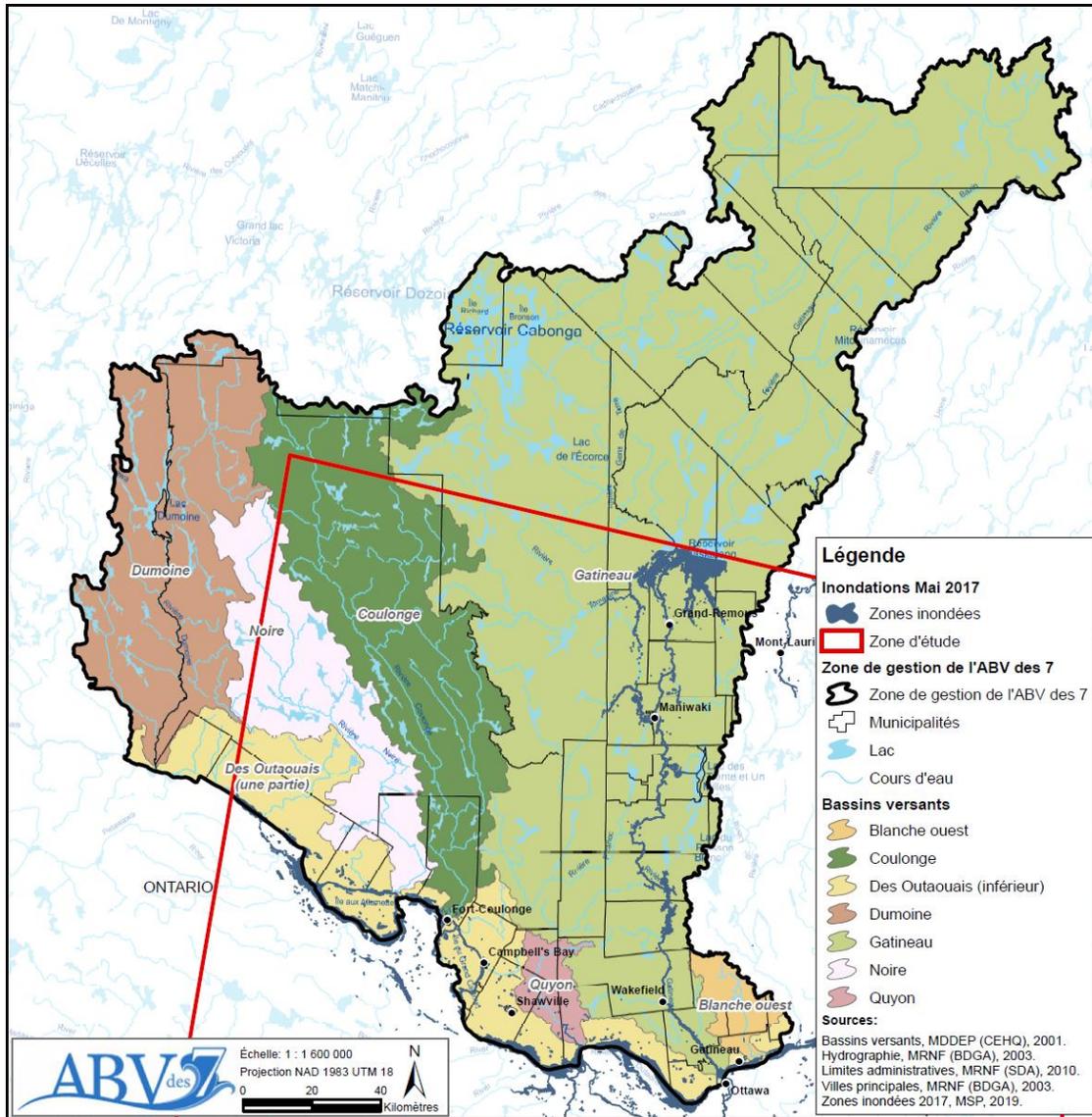
2.1.4 Inondations de 2017

Les inondations de 2017 le long de la rivière des Outaouais ont provoqué l'évacuation de plus de 533 résidences et l'intervention des forces armées. Les fortes pluies qui se sont abattues sur le territoire, au moment où la neige saturait les sols, ont engendré en mai 2017, des quantités exceptionnelles d'eau dans le bassin versant de la rivière des Outaouais, atteignant des records historiques de débit et de niveau. Les records historiques de 1974 et 1976 furent tous dépassés.

Ces quantités exceptionnelles de précipitations totalisaient 257 mm sur l'ensemble du bassin versant en avril et en mai, ce qui représentait +174 % d'augmentation de la valeur normale enregistrée de 150 mm pour la période 1981-2010. Ces accumulations de précipitations ont fluctué sur l'ensemble des secteurs allant de 240 mm à 380 mm et ont été particulièrement dévastatrices dans le sud du bassin versant de la rivière des Outaouais².

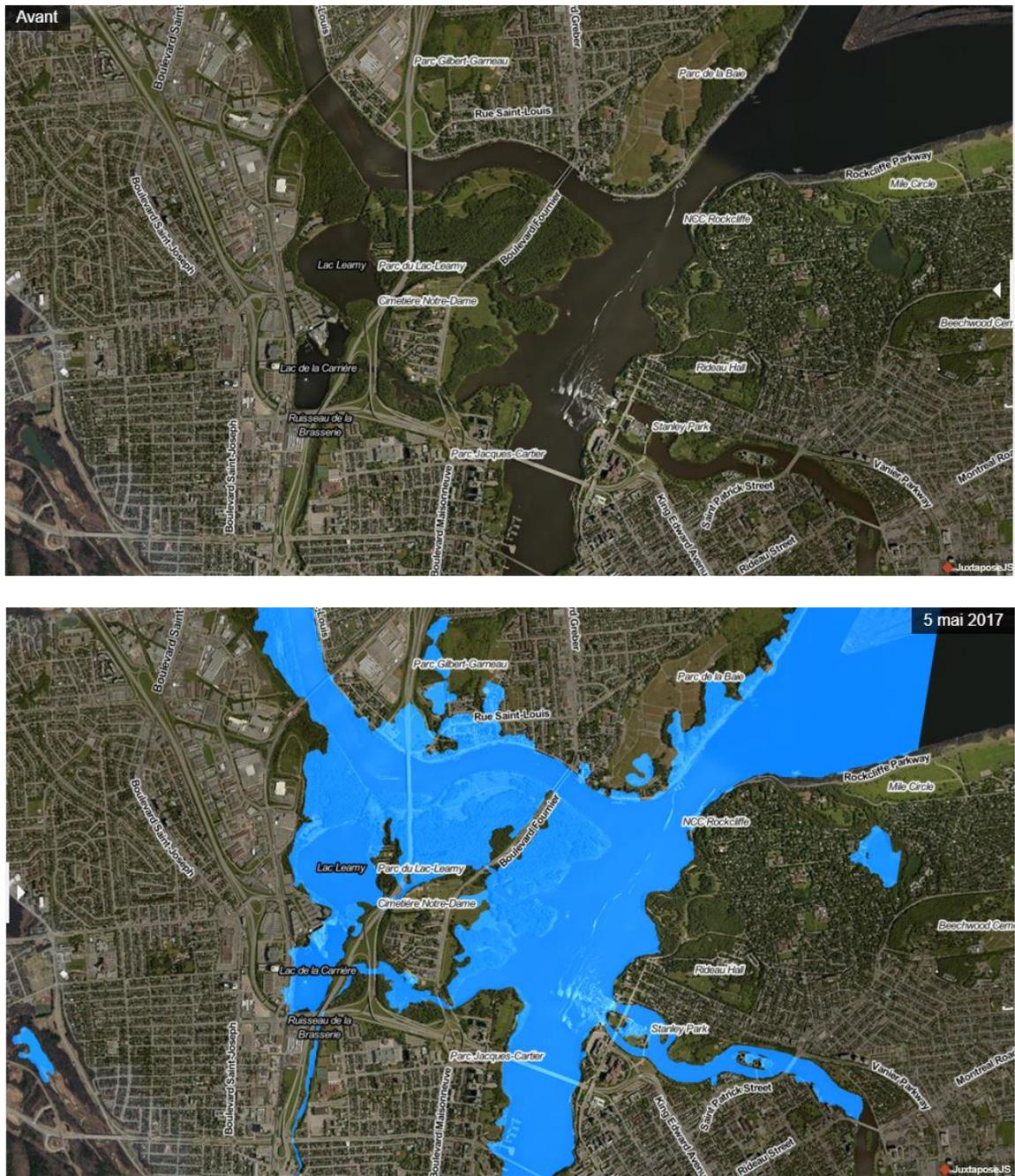
La carte ci-dessous présente les zones inondées de 2017 avec les données actuellement disponibles pour la rivière Gatineau et la rivière des Outaouais, mais n'intègre pas encore les données concernant les autres rivières.

² Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais, 2017



Carte 5. Zones inondées sur le territoire de l'ABV des 7 lors de la crue de mai 2017

Gatineau et Ottawa furent durement touchée. Le débit moyen de la rivière des Outaouais de 320 m³/s a alors atteint 450 m³/s. Certains secteurs inondés en 2017 vont bien au-delà des limites des zones à risque d'inondation identifiées dans les cartes de référence pour l'aménagement du territoire.



Carte 6. Étendue des inondations de 2017 à Gatineau ; Carte du haut avant les inondations ; bas : après les inondations
 Source : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelles/special/2017/05/survol-inondations-cartes-quebec/index.html>

2.1.5 Inondations de 2019

250 municipalités touchées, 9070 résidences et 273 commerces inondés et pas moins de 12 034 citoyens évacués en 2019³. À Gatineau seulement, on recensait 2031 personnes évacuées⁴. L'état d'urgence a été déclaré dans les municipalités suivantes : Île-du-Grand-Calumet, Bristol L'Isle-aux-Allumettes, Municipalité de Pontiac, Mansfield / Fort- Coulonge, Waltham.

Tableau 3. Sévérité des inondations 2019

Sévérité des Inondations 2019	Municipalités touchées
SÉVÈRES	Pontiac, Gatineau, Fort Coulonge, Val-des-monts
IMPORTANTES	L'île aux allumettes, Mansfield et Ponterfact, Maniwaki, Aumond
MODÉRÉES	Les autres municipalités

La MRC de Pontiac a produit une situation détaillée des inondations dans ses municipalités :

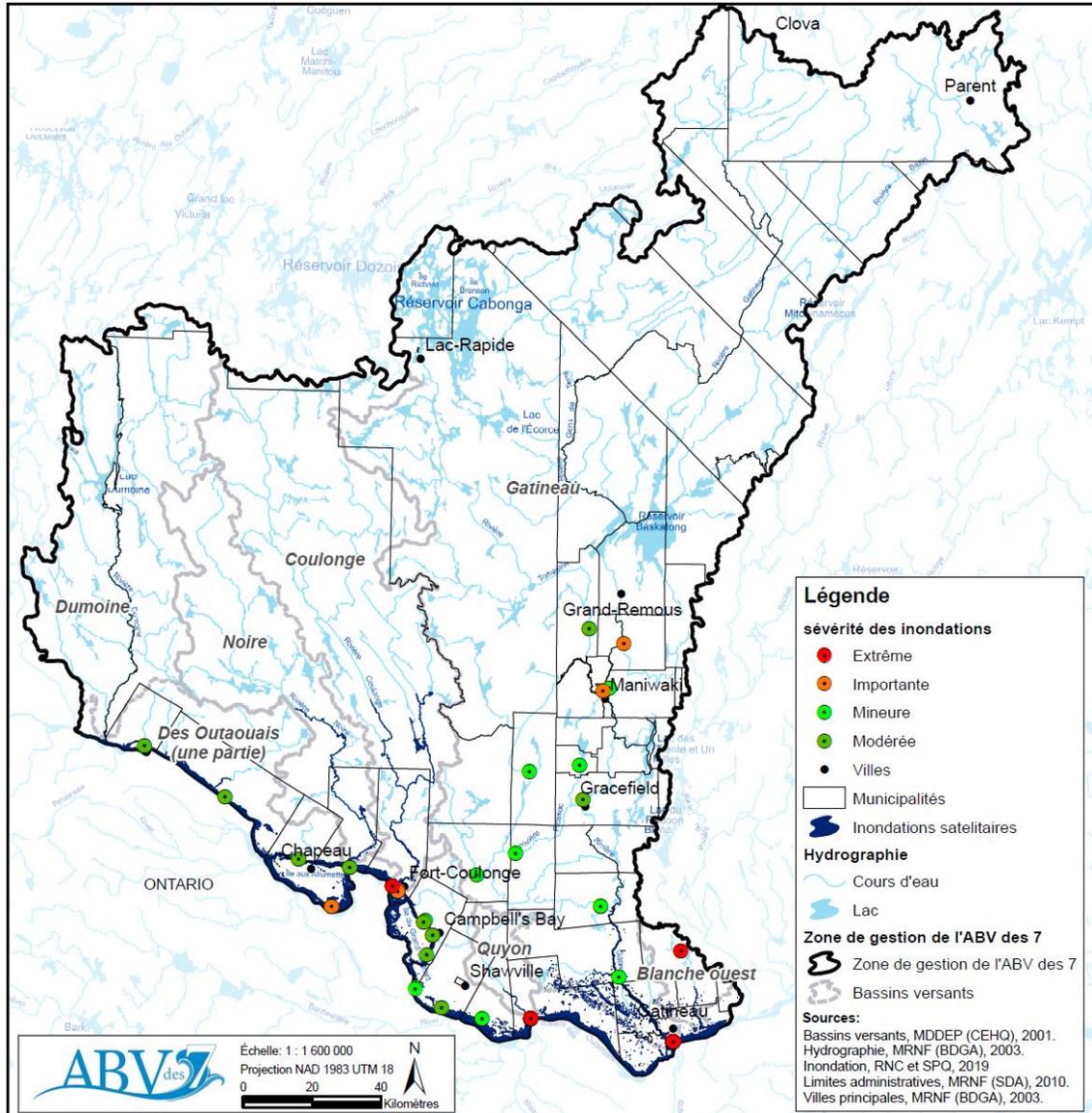
Tableau 4. Situation suite aux inondations 2019 dans les municipalités de la MRC de Pontiac

Municipalités	Situation suite aux inondations 2019
Alley-et-Cawood	Environ cinq résidences sont modérément inondées par la rivière Kazabazua.
Bristol	Environ 30 résidents ont volontairement évacué, alors que l'état d'urgence a été déclaré, quatre routes ont été fermées et environ 60 000 sacs de sable ont été distribués. On était inquiet de l'église historique en Norway Bay, mais on a érigé un mur de sacs de sable pour la protéger.
Campbell's Bay	Vingt-cinq personnes ont été évacuées du chemin River, qui était fermé, ainsi que d'une partie de la rue Second. Les écoles locales ont été fermées pour limiter la pression sur le système de traitement des eaux usées.
Chichester	Douze résidences ont été touchées et quatre personnes ont été évacuées. Deux routes restent partiellement fermées.
Clarendon	Douze chalets ont été touchés et de nombreux résidents ont procédé à un ensachage préventif. Plus de 6 000 sacs de sable ont été distribués. Le chemin Laughren reste fermé, mais devrait être réparé prochainement.
Île-du-Grand-Calumet	L'état d'urgence a été déclaré, des bermes (talus) ont été installées le long du chemin des Outaouais et 25 résidents évacués.
L'Isle-aux-Allumettes	L'état d'urgence a été déclaré et les deux écoles et les garderies locales fermées pendant la semaine du 29 avril. Plus de 50 résidences permanentes et 130 chalets ont été touchés par les eaux et plusieurs autres sont menacés. Au moins quatorze routes ont été fermées et des évacuations obligatoires ou volontaires ont eu lieu. Un refuge a été installé au Centre St-Joseph des personnes âgées et de la famille. Une restriction d'utilisation de l'eau et des égouts est en vigueur dans le village de Chapeau.
Litchfield	Les inondations sont graves sur le chemin McGuire et les chemins Pilon et Crawford sont partiellement fermés. Le pont près de l'intersection des chemins Giroux et Crawford est fermé en raison de dommages.
Municipalité de Pontiac	Plus de deux douzaines de routes ont été fermées et un état d'urgence déclaré. Près de 300 résidences ont été touchées et 500 personnes (10% de la population) ont été évacuées, dont une grande partie de Quyon en raison des inquiétudes suscitées par une grande digue construite sur le chemin Ferry, stabilisée à l'aide de multiples charges de gravier. Certains résidents de Quyon ont été autorisés à rentrer chez eux le 5 mai. Une route d'accès rapide a été créée pour atteindre le centre communautaire et y installer des sacs de sable. Les écoles de Quyon et le CLSC ont été fermés. Plus de 170 000 sacs de sable ont été distribués par rapport à 45 000 en 2017. Les résidents sont invités à limiter les rejets d'eaux usées.
Mansfield / Fort-Coulonge	Un état d'urgence a été déclaré dans les deux municipalités, un centre de secours en cas de catastrophe a été créé à l'école secondaire ESSC et les écoles locales ont été fermées la semaine du 29 avril. Le pont blanc était sous surveillance en raison du niveau de l'eau et les débris devaient être enlevés. Les résidents sont invités à limiter la charge sur les réseaux d'aqueduc et d'égout. À Fort- Coulonge, près de 100 maisons et plus de 200 résidents ont été évacués.
À Mansfield	365 résidences et trois entreprises ont été inondées et 200 personnes évacuées. Vingt routes ont été fermées et le Patro, sur le chemin de la Passe, a subi d'importants dommages.
Portage-du-Fort	Certaines résidences sont inondées, mais il n'y a pas de problèmes majeurs.
Sheenboro	Un résident a été évacué et des portions de certaines routes restent fermées, mais selon le maire Doris Ranger, l'inondation est de mineure à modérée.
Waltham	L'état d'urgence a été déclaré et plus de 30 bâtiments et résidents ont été évacués. Deux routes restent partiellement fermées et la route de la rivière Noire est complètement fermée.

Source : Journal du Pontiac, A. Beauregard, 2019

³ <https://www.ledroit.com/actualites/crue-printaniere-2019/deja-plus-de-24-m--en-indemnites-aux-sinistres-des-inondations-0e2f8e3f8b1cd9fed090a2da20f7f5e>

⁴ <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1168017/inondations-quebec-degats-situation>



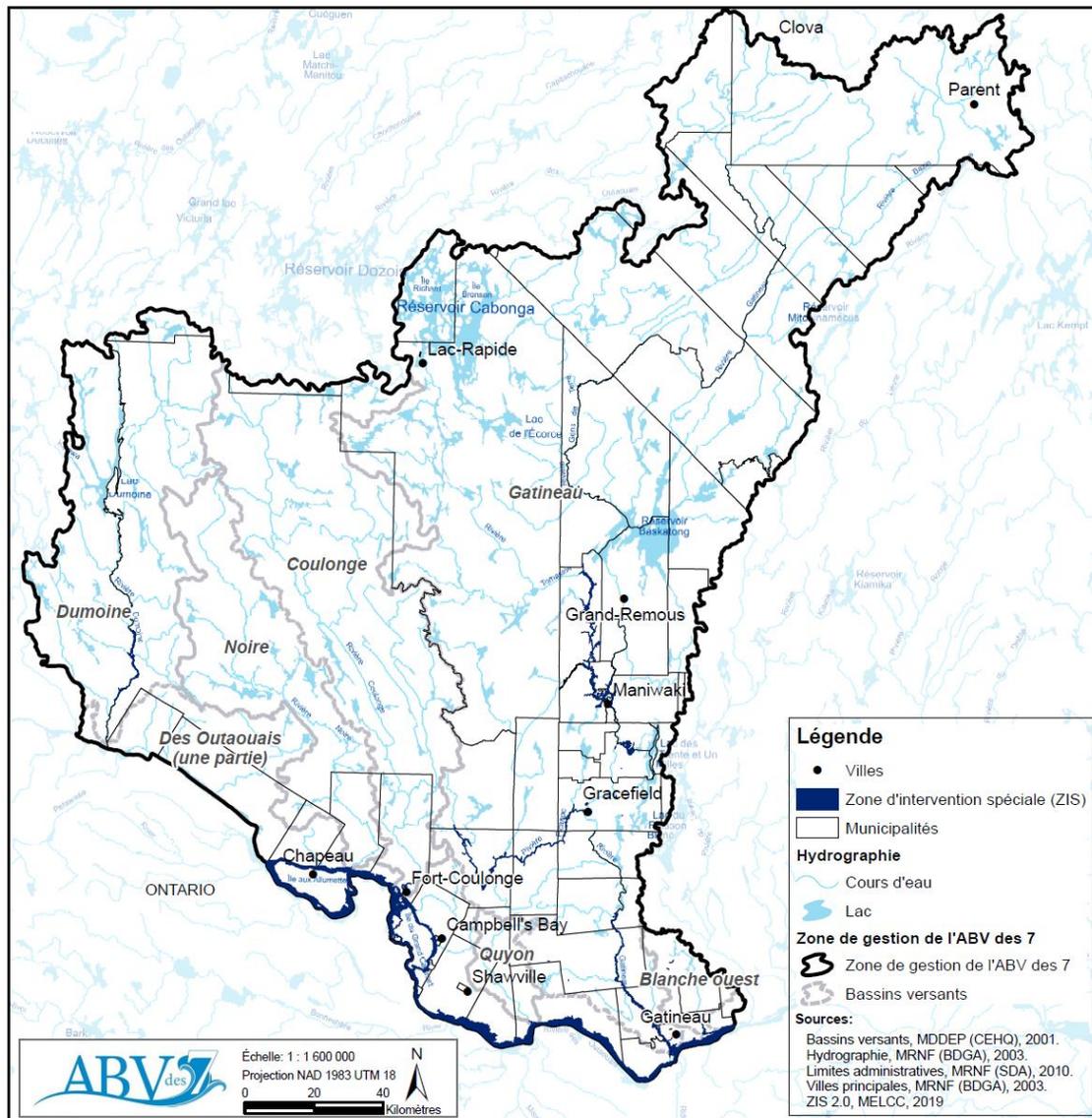
Carte 7. Sévérité des inondations 2019 sur le territoire de l'ABV des 7

2.1.6 Résolutions 2019

Le gouvernement a adopté un projet de décret visant à déclarer une zone d'intervention spéciale (ZIS) pour une meilleure gestion des zones inondables. Dès l'adoption du décret de la ZIS, la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme prévoit une interdiction de construire, de reconstruire et de réparer un bâtiment dans les secteurs susceptibles d'être inondés tous les 20 ans. Un décret a été adopté autorisant certains travaux des bâtiments inondés 2019 dans la zone 20 à 100 ans. Seuls les sinistrés dont la maison a subi des dommages qui ne dépassent pas 50 % de la valeur à neuf, pourront reconstruire. Aucun agrandissement de bâtiment ne sera autorisé.

Tableau 5. Principales municipalités touchées par la zone d'intervention spéciale dans la zone de gestion de l'ABV

Municipalités	% des zones classées en ZIS
Bristol	13,47
Campbell's Bay	25,09
Fort-Coulonge	32,99
Gatineau	16,44
L'Île-du-Grand-Calumet	15,22
L'Isle-aux-Allumettes	24,22
Maniwaki	32,89
Pontiac	10,48



Carte 8. Carte* des interventions spéciales (ZIS) sur le territoire de l'ABV des 7

* Les zones ont été volontairement étalées sur cette carte afin de faciliter l'interprétation. Il ne s'agit donc pas de la version cartographique officielle.

2.2 Vague de chaleur

Une vague de chaleur est une période d'au moins trois jours consécutifs avec des températures supérieures ou égales à 32 °C. Les émissions de gaz à effet de serre, la perte progressive du couvert forestier, l'imperméabilité des matériaux, la morphologie urbaine, la taille des villes et la chaleur anthropique créent des îlots de chaleur.

Ces îlots de chaleur urbains désignent la différence de température observée entre les milieux urbains et les zones rurales environnantes. Il est aussi commun de parler d'îlots de chaleur urbains pour évoquer une zone intra-urbaine dont la température de l'air ou de surface est plus élevée que dans les autres zones du même milieu urbain (une aire de stationnement asphaltée). Cette différence de température peut atteindre plus de 10 degrés.

Sur le territoire, les milieux urbains tels que Gatineau, Maniwaki, et aussi les centres urbains de Fort-Coulonge, Campbell's Bay, Shawville sont concernés par ces îlots de chaleur.

2.3 Séisme

Un tremblement de terre se définit comme un mouvement vibratoire causé par le mouvement du roc le long d'une faille sous la surface de la Terre. Chaque année, il se produit plus de 4 000 tremblements de terre au Canada, dont la plupart ne sont pas ressentis⁵.

Les mouvements prévus du sol, qui correspondent à l'aléa sismique, sont calculés en fonction de probabilités statistiques. La Commission géologique du Canada est chargée d'évaluer l'aléa sismique régional aux fins du Code national du bâtiment (CNB). Elle dresse les cartes des zones sismiques à partir d'une analyse statistique des tremblements de terre survenus par le passé et des connaissances acquises au sujet de la structure tectonique et géologique du Canada.

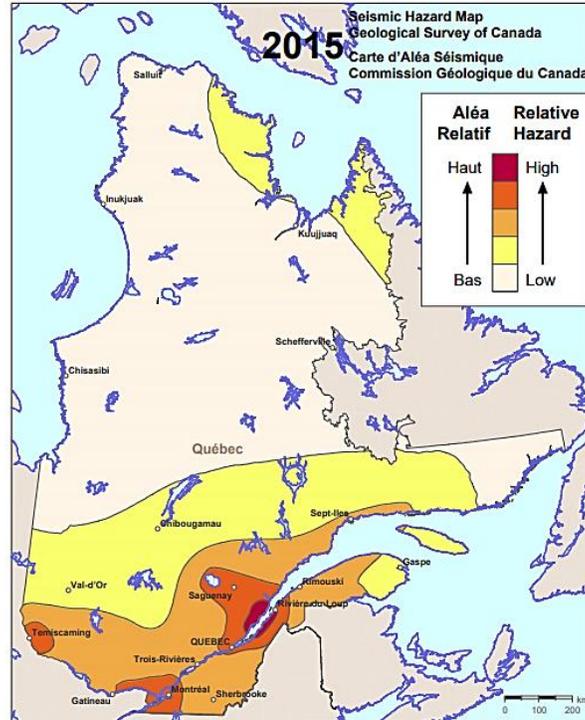
Les dommages causés par un tremblement de terre dépendent de la façon dont le sol bouge et dont les édifices sont construits dans la région touchée. Cet aléa est une menace particulièrement importante pour les barrages hydroélectriques. L'effondrement d'une de ces installations pourraient causer des inondations considérables.

Les barrages hydroélectriques peuvent eux-mêmes provoquer des séismes au Québec : les réservoirs d'eau engendrés par les barrages entraînent une pression considérable sur les failles existantes dans la roche, pouvant être l'origine de tremblements de terre. Toutefois, il s'agit généralement de faibles séismes⁶.

Il se produit des tremblements de terre dans toutes les régions du Canada, Au Québec, le territoire de l'ABV des 7 est une zone sujette aux séismes comme le montre la carte ci-après :

⁵ <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/earthquake>

⁶ <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1129620/des-barrages-qui-font-trembler-la-terre>



Carte 9. Carte de l'aléa sismique au Québec

Source : Commissions géologique du Canada, 2015

2.4 Glissement de terrain

Les glissements de terrain sont des phénomènes naturels résultants de l'érosion de la base du talus par les cours d'eau, l'inclinaison de la pente, l'infiltration d'eau, la fonte des neiges, les propriétés géologiques des sols ainsi que les conditions d'eau souterraine. Les glissements de terrain surviennent principalement au printemps et à l'automne lorsque les pressions dans les sols sont élevées et donc néfastes à la stabilité des talus.

Les risques liés à l'érosion sont accrus dans la vallée de l'Outaouais. On retrouve dans un rayon de 60 km autour de la ville d'Ottawa, un sol constitué d'argile de Leda. Il s'agit d'une argile fragile déposée en périphérie de particules de sels solidifiées. Lorsque l'eau s'infiltré, les particules se dissolvent ce qui provoque une instabilité dans les roches. Les roches peuvent alors se liquéfier et si un cours d'eau érode au bon endroit, cela peut provoquer des glissements de terrain importants (Beaudoin, 2018). Les types de glissements sont avec cette argile, des coulées ou des étalements. Le glissement de terrain engendre une entrée accrue de matière en suspension dans les cours d'eau, ce qui contribue à diminuer la qualité de l'eau et causer des bris de matériels considérables (Beaudoin 2018).

La cartographie a pour but de déterminer les zones sujettes aux glissements de terrain afin d'en tenir compte pour l'aménagement du territoire. Ces zones sont destinées à être intégrées au schéma d'aménagement et de développement (SAD) des MRC pour la planification du territoire et la gestion de l'utilisation des sols, selon la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme.

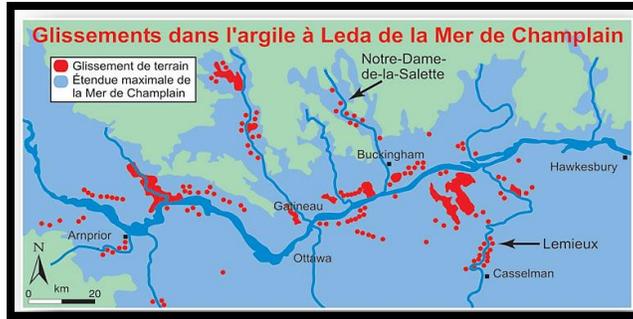
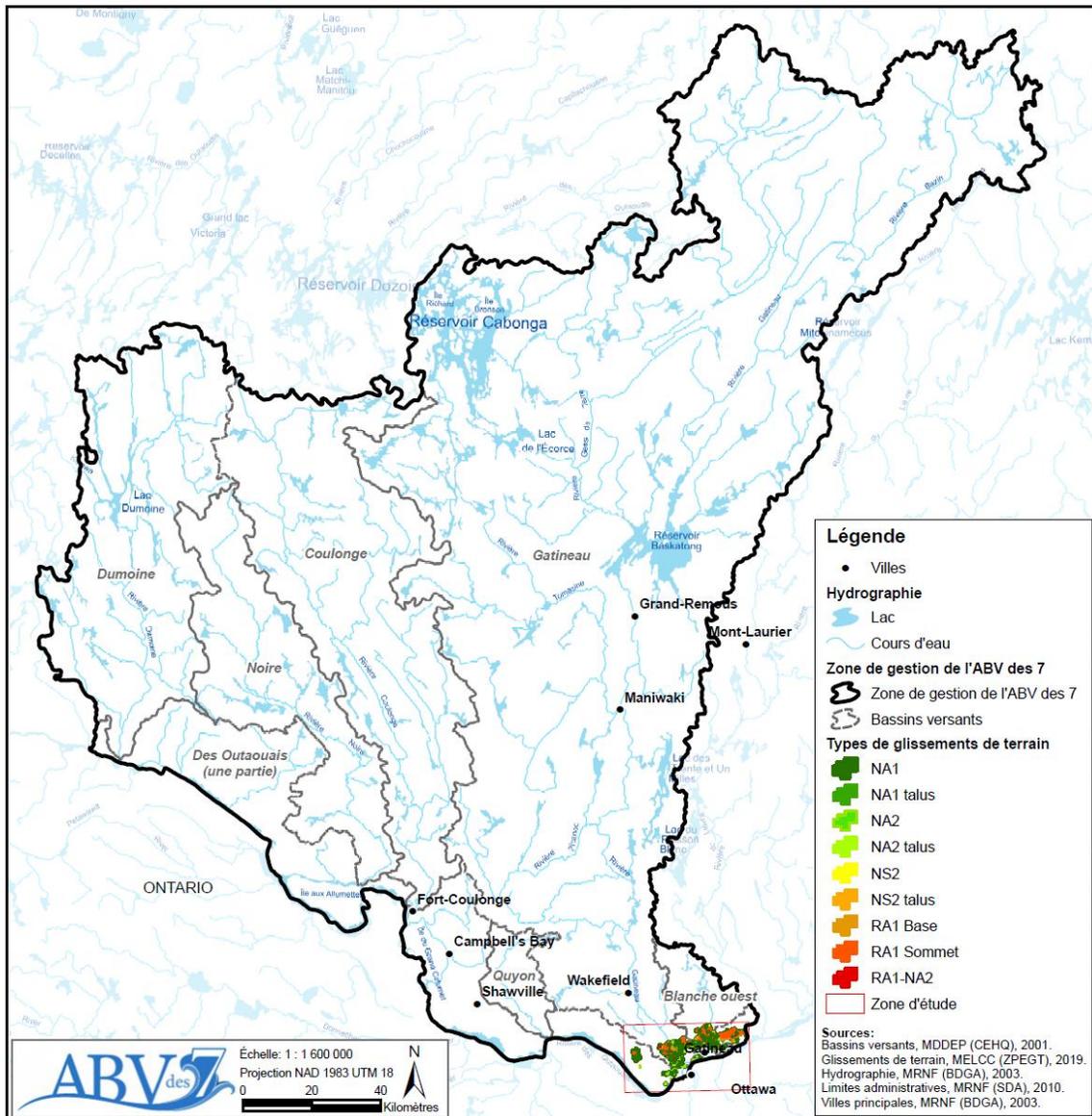


Figure 3. Localisation des glissements de terrain de l'étendue de la mer de Champlain dans la région d'Ottawa-Gatineau
 Source : Ressources Naturelles Canada, <http://www.rncan.gc.ca/>



Carte 10. Localisation des glissements de terrain dans le sud du territoire de l'ABV des 7

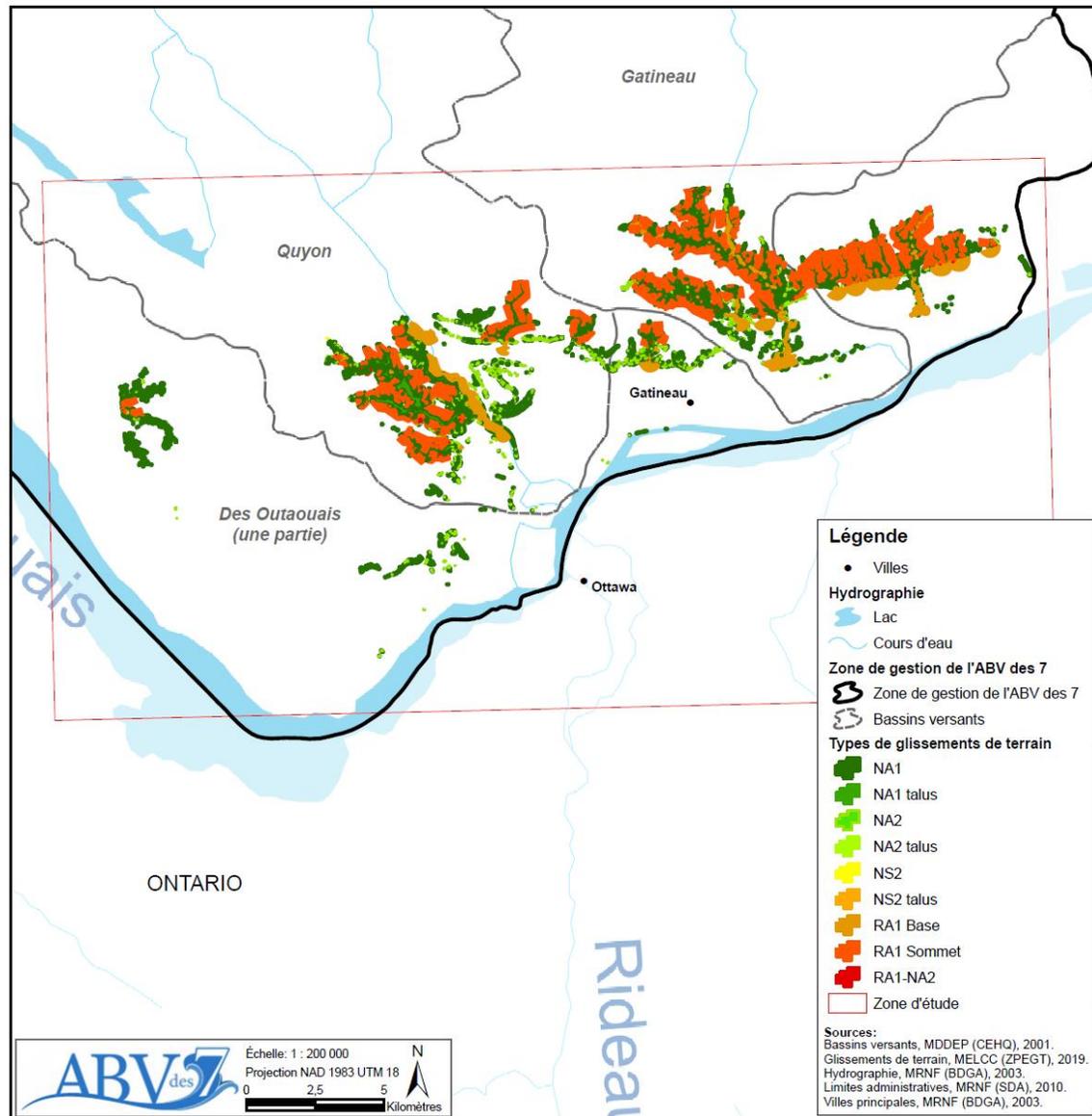
Les zones de glissement de terrain sont recensées uniquement pour la région de Gatineau. Pourtant, il existe de nombreuses autres zones de glissements de terrain. La présence de barrages hydroélectriques le long de la rivière Gatineau engendre des loupes de glissement suite à l'élévation du niveau de l'eau provoquée par les barrages. Ces loupes de glissement sont perceptibles notamment au niveau du réservoir Baskatong. Le tableau ci-après présente les différents types de glissements de terrain retrouvés sur le territoire de l'ABV des 7.

Tableau 6. Les différents types de glissement de terrain retrouvés sur le territoire de l'ABV des 7

Famille de glissement de terrain	Type	Description
Zones de contraintes relatives aux glissements de terrain faiblement ou non rétrogressifs	NA1	Zone composée de sols à prédominance argileuse, avec ou sans érosion, susceptible d'être affectée par des glissements de terrain d'origine naturelle ou anthropique
	NA1 Talus	
	NA2	Zone composée de sols à prédominance argileuse, sans érosion importante, sensible aux interventions d'origine anthropique
	NA2 Talus	
	NS2	Zone composée de sols à prédominance sableuse, sans érosion, susceptible d'être affectée par des glissements de terrain d'origine naturelle ou anthropique
	NS2 Talus	
Zones de contraintes relatives aux glissements de terrain fortement rétrogressifs	RA1 base	Zone située à la base des talus pouvant être affectée par l'étalement de débris provenant des zones RA1 sommet
	RA1 sommet	Zone composée de sols à prédominance argileuse, située généralement au sommet des talus, pouvant être affectée par un glissement de terrain de grande étendue
Zones de contraintes relatives aux glissements de terrain fortement rétrogressifs et à l'érosion des berges	RA1-NA2	Zone composée de sols à prédominance argileuse, sans érosion importante, sensible aux interventions d'origine anthropique, pouvant être affectée par un glissement de terrain de grande étendue

Source : Ministère des Transports du Québec, Direction de la géotechnique et géologie, secteur Mouvements de terrain, mars 2019

Plusieurs municipalités possèdent des cartes des zones de contraintes de glissement de terrain. La délimitation de ces zones ne signifie pas qu'un glissement de terrain surviendra, de même, un site qui se trouve en dehors d'une zone à risque ne signifie pas qu'il ne sera jamais touché par un glissement de terrain, mais plutôt que la probabilité est faible.



Carte 11. Glissements de terrain recensés pour la ville de Gatineau

La Ville de Gatineau a réalisé en 2018 plusieurs cartes représentant les zones sujettes aux glissements de terrain dans les dépôts meubles. Les glissements affectant les dépôts meubles tels que le décrochement, le glissement rotationnel et les coulées argileuses dont la récurrence a été établie en moyenne toutes les 2,4 années sur l'ensemble du territoire québécois sont situées autour du corridor Philémon Wright, le long de la rivière Gatineau, entre l'embouchure de la rivière Gatineau et la limite est de Gatineau, et au centre de Gatineau.

L'autre glissement de terrain, à caractère plus rocheux ou éboulement affecte surtout l'escapement d'Eardley jusqu'à la limite Ouest de Gatineau. Ceci provient surtout de l'action érosive du réseau de drainage (ville de Gatineau, 1999).

La MRC des Collines de l'Outaouais a aussi une cartographie des glissements de terrain. Les zones sont à l'intérieur des limites d'invasion marine postglacière caractérisées par la présence de sols argileux. Plusieurs municipalités ont déjà connu des dégâts comme Notre-Dame-de-la-Salette en 1908 et 2010 ou au niveau de l'emprise ferroviaire du tronçon Hull-Chelsea-Wakefield occasionnant l'arrêt temporaire du train à vapeur. La MRC compte quelques zones à risque le long de la rivière Gatineau, dans les municipalités de Chelsea, Cantley, La Pêche et Val-des-Monts, mais également le long de la rivière des Outaouais, dans la municipalité de Pontiac, et le long de la rivière Blanche, dans la municipalité de l'Ange-Gardien. Une zone à risque élevé se trouve au sud de Chelsea. La rivière Quyon est connue pour ses coulées d'argile, qui ont lieu sur environ 30 kilomètres en amont de l'embouchure de la rivière Quyon. Ces glissements de terrain de la rivière Quyon se sont formés en cascades de chaque côté de la rivière pour s'étendre sur une largeur totale de 3 à 6 kilomètres touchant la municipalité de Pontiac.

La MRC de la Vallée-de-la-Gatineau a identifié deux types de glissement sur son territoire, les coulées argileuses et les zones de décrochement, qui sont toutes deux localisées principalement en bordure des cours d'eau à base très érodée. Les municipalités touchées par les glissements de terrain sont : Low, Denholm, Lac-Sainte-Marie, Kazabazua, Bouchette, Gracefield, Maniwaki, Egan-Sud, Délage, Aumond, Bois-Franc et Grand-Remous. Les zones de glissements de terrain se trouvent aussi de façon significative sur les rives de certains tronçons des rivières Désert et de l'Aigle. Ces deux rivières sont des rivières à méandres coulant des sols sablonneux.

La MRC de Pontiac détient des cartes de plus de 30 ans. Aucune information n'est alors disponible concernant les zones de glissements de terrain.

2.5 Érosion

Les rives des rivières sont soumises à de fortes pressions humaines avec les escaliers menant à la rivière, les débarcadères, l'artificialisation des sols, l'enrochement... Ces pressions entraînent une détérioration de la qualité de l'eau et des habitats associés à la rivière. Les rives ont de nombreux rôles importants : soutien des ouvrages, protection contre les inondations et l'érosion, régularisation du débit, de la température de l'eau, création d'habitats pour la faune et la flore, valorisation des activités récréatives.

Lorsque ces milieux subissent des dégradations, ces rôles ne peuvent plus être assurés adéquatement. L'écosystème aquatique qu'est la rivière s'en voit grandement affecté entre autres par l'accumulation de sédiments dans l'eau, le colmatage des frayères et la diminution de la qualité de l'eau. La restauration des rives est alors nécessaire par des aménagements spécifiques et durables. Ces aménagements permettent à moyen et à long terme le rétablissement des rives qui peuvent ainsi assurer leurs rôles de nouveau.

À ce jour, peu d'inventaires de foyers d'érosion ont été réalisés à l'échelle du territoire de l'ABV des 7. Pour certaines municipalités, le problème d'érosion des berges est tel qu'elles sont dans l'obligation d'exproprier ou de racheter des propriétés à risque.

2.6 Tornado

L'Outaouais se situe dans une zone propice à la formation de tornades. Une tornade correspond à un tourbillon extrême de vents issue le plus souvent d'un orage en basse atmosphère. Certaines tornades peuvent se former également à partir de nuages d'averses mais sont dans ce cas de très faible intensité. L'intensité des tornades est déterminée selon l'échelle de Fujita : cette échelle comporte 6 échelons et classe les tornades selon leur intensité de 0 à 5 :

- EF0 : 90-130 km/h
- EF1 : 135-175 km/h
- EF2 : 180-220 km/h
- EF3 : 225-265 km/h
- EF4 : 270-310 km/h
- EF5 : 315 km/h et plus

Les tornades sont fréquentes dans le sud du Québec et de l'Ontario. Les tornades peuvent se produire n'importe quand dans l'année, mais généralement d'avril à septembre avec un pic en juin et juillet⁷. Les tornades se développent surtout l'après-midi et en début de soirée, mais il a déjà été possible d'en observer pendant la nuit.

En septembre 2018, le territoire de l'ABV des 7 a connu la même journée le passage de 6 tornades dévastatrices. Elles ont été détectées pour deux d'entre elles à Gatineau, Ottawa, Val-des-Bois, près du réservoir Baskatong et à Otter Lake. Quatre d'entre elles étaient de force EF1, une de force EF2 et une autre de force EF3, cette dernière s'étant abattue sur Ottawa et Gatineau. La plus violente des tornades s'est déplacée sur une trajectoire de 38 km en démarrant de Dunrobin à l'Ouest d'Ottawa jusqu'au secteur Mont-Bleu à Hull. Cette tornade de catégorie EF3 a engendré des vents allant jusqu'à 265 km/h.

Plus de 200 000 personnes se seraient retrouvés sans électricité, près de 300 bâtiments ont été dégradés ou détruits. Des dizaines de voitures ont été retournées, des poteaux électriques arrachés, engendrant plus de 50 millions de dollars de dégâts. Plus d'une trentaine de personnes auraient également été blessées lors du passage de ces tornades⁸. En juin 2019, une nouvelle tornade a balayé Gatineau et Ottawa et n'a fait que très peu de dégâts matériels⁹.

⁷ <http://chipfm.com/Est-ce-normal-de-voir-des-tornades-en-Outaouais>

⁸ <https://www.tvanouvelles.ca/2018/09/25/six-tornades-ont-frappe-le-quebec-et-lontario>

⁹ https://quebec.huffingtonpost.ca/entry/alerte-tornado-outaouais_qc_5cf44d67e4b0e346ce802cd7

3. Enjeux

Les aléas ne sont dangereux et dommageables que lorsqu'il y a des enjeux humains ou matériels. Il est communément admis de définir six grands ensembles d'enjeux : les enjeux humains, les biens matériels (foncier, infrastructures), les éléments immatériels (activité, environnement), les habitats et milieux naturels (milieux humides, forêts), les éléments stratégiques (les hôpitaux, les centres d'hébergement), les ouvrages de protection contre l'aléa (digues, barrages...)

Les municipalités ont un schéma d'aménagement et de développement (SAD) ainsi que des cartes de zonage identifiant les différents enjeux. Les enjeux dans le sud de la zone de l'ABV des 7 sont de plus en plus nombreux, complexes avec des zones très peuplées. Le phénomène naturel en lui-même n'a pas changé, mais l'intensité, la fréquence de l'aléa ainsi que le degré d'exposition des personnes et des habitations a augmenté (Naaïm, 2015).

4. Vulnérabilité

La vulnérabilité est la capacité à supporter des dommages en raison de la manifestation d'un aléa. Un système est vulnérable lorsqu'il est sensible ou incapable de faire face à un aléa. La vulnérabilité est en fonction du caractère, de la magnitude et de l'évolution de l'aléa ainsi que de la sensibilité et du degré d'exposition du système (Bao et al, 2015).

Le département de géographie de l'Université Laval, suite à un questionnaire, a retenu des données pour la création d'indicateurs de vulnérabilité. Il s'agit d'abord de déterminer les populations les plus vulnérables aux aléas, puis de répertorier les ressources naturelles et infrastructures sensibles aux aléas.

- **Vulnérabilité des populations**

Les résultats du sondage de l'Université Laval (2018) des facteurs qui rendent vulnérables la population a un aléa climatique sont présentés ci-après :

- **Vulnérabilité en raison de la localisation**

Ce type de vulnérabilité peut être en raison de constructions en zone inondable, de l'isolement des habitations par rapport au centre urbain ou de la difficulté d'accès aux services d'urgence etc.

- **Vulnérabilité des infrastructures et des ressources**

Certaines infrastructures (hôpitaux, écoles, routes, usine d'eau potable etc.) et ressources naturelles (eau etc.) sont à protéger en priorité pour assurer la santé et la sécurité des populations. D'autres infrastructures sont à protéger en raison de leur danger : barrages hydroélectriques, oléoducs, dépôts de matières dangereuses etc.

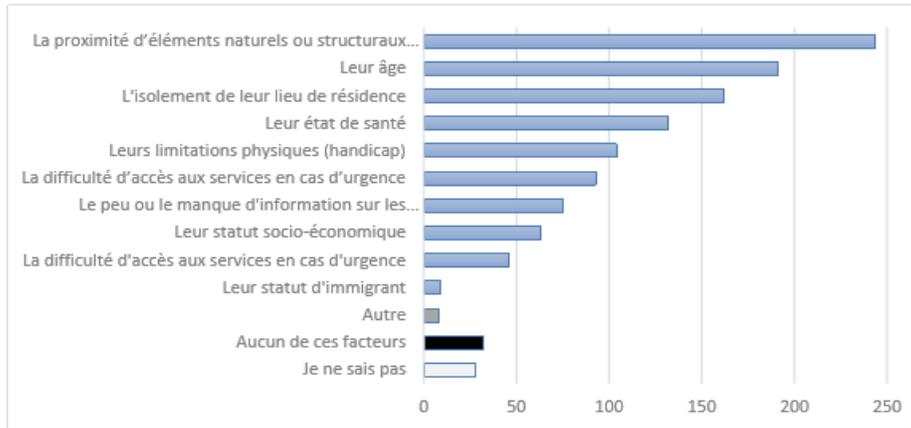
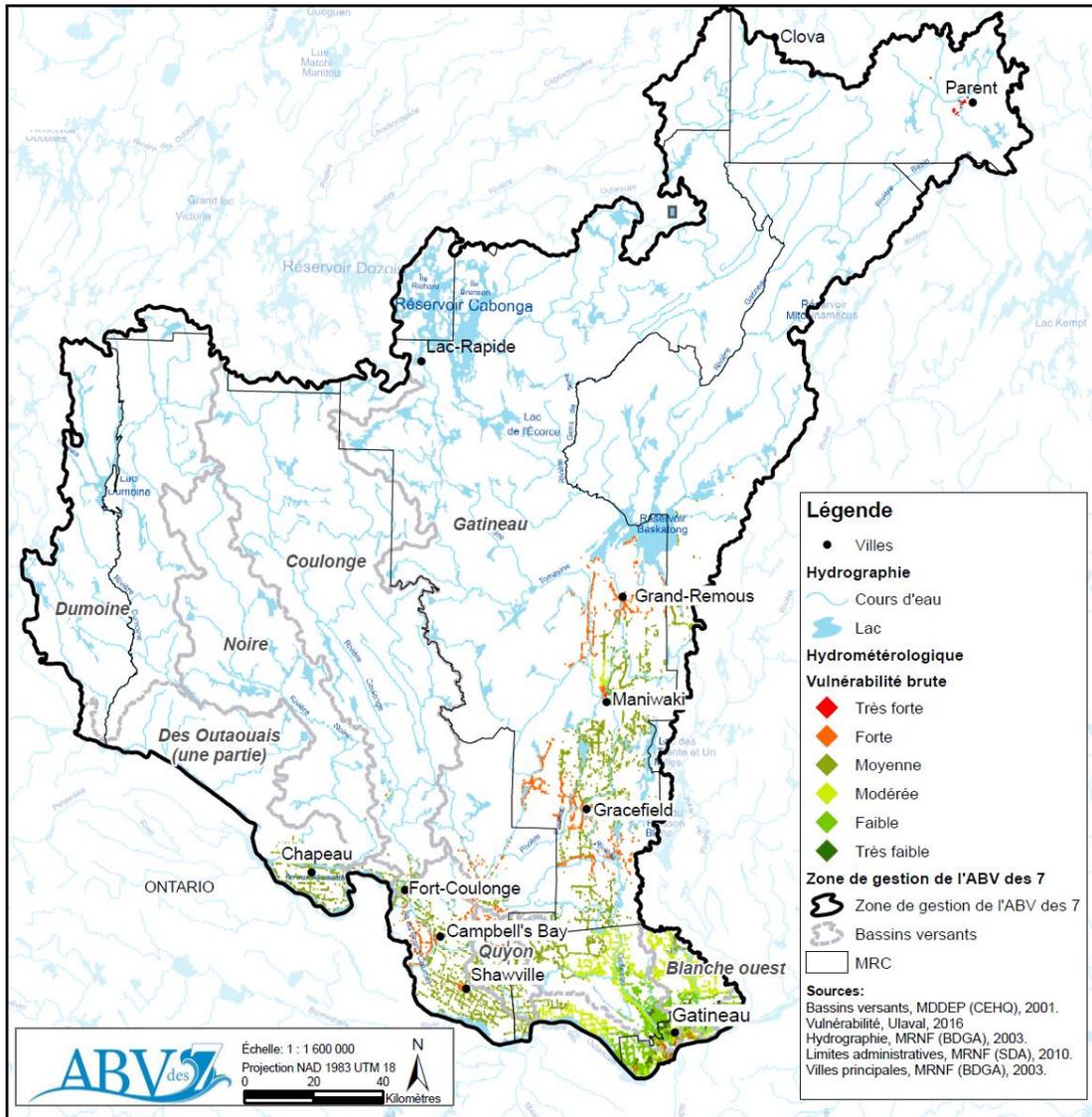


Figure 1. Principaux facteurs de vulnérabilité des populations

Source : Université Laval, Département de géographie, 2018

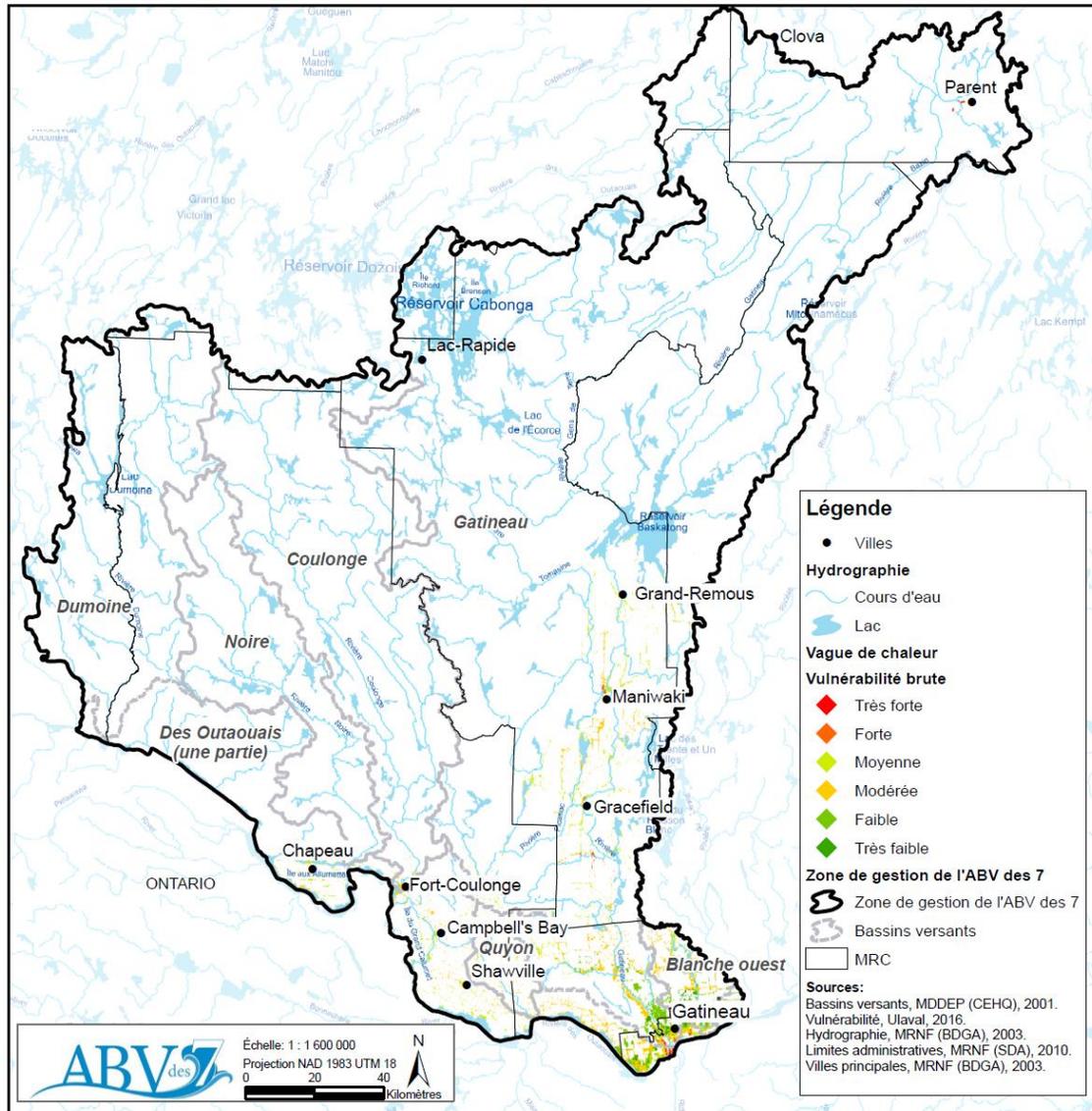
4.1 Inondation

La vulnérabilité sociale, géographique, des infrastructures et des ressources combinées ensemble influencent la vulnérabilité brute face aux aléas hydrométéorologiques que sont les inondations.



Carte 12. Cartographie de la vulnérabilité aux aléas hydrométéorologiques sur le territoire de l'ABV des 7

4.2 Vague de chaleur



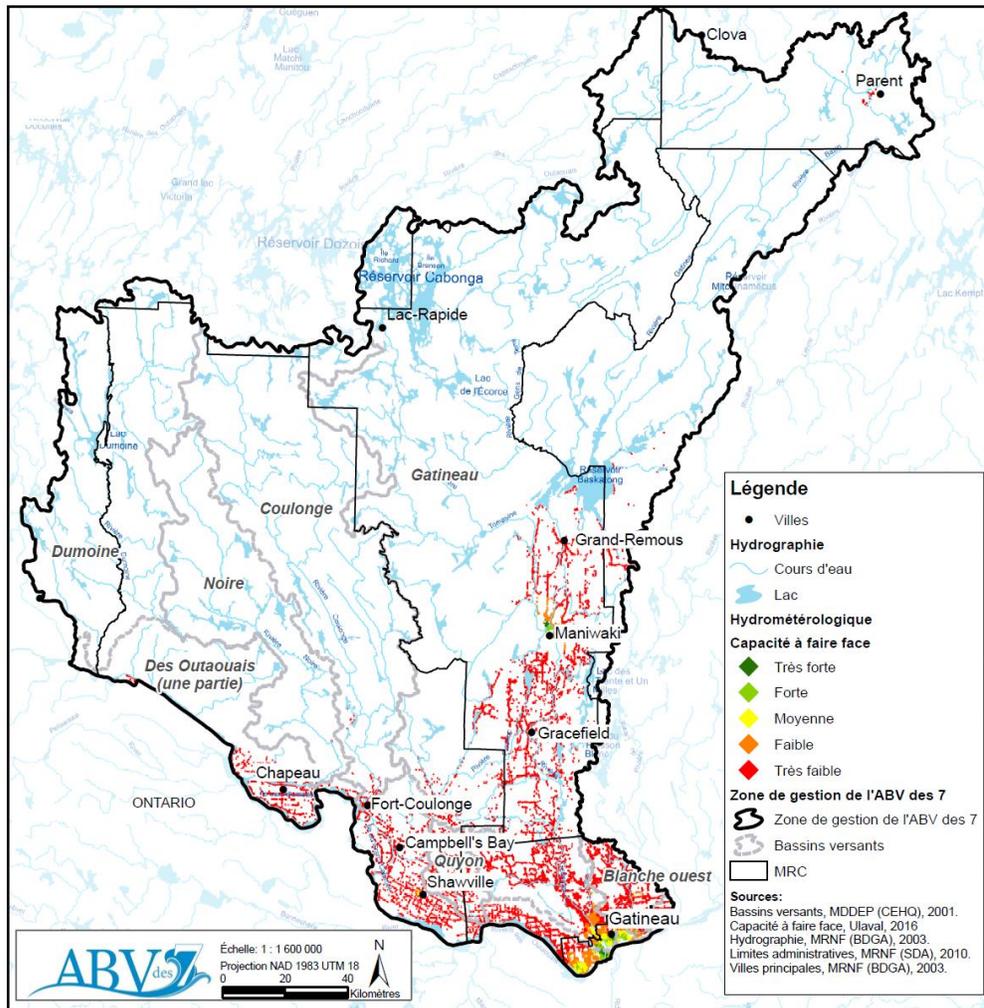
Carte 13. Cartographie de la vulnérabilité aux vagues de chaleur sur le territoire de l'ABV des 7

Les zones de vulnérabilité fortes et très fortes face aux vagues de chaleur sont essentiellement les plus urbanisées. Elles se situent en majorité à Gatineau et aux alentours.

5. Capacité à faire face

La capacité à faire face regroupe toutes les forces, attributs et ressources disponibles d'un individu, d'une communauté, ou d'une société afin de surmonter l'aléa. Cela inclut l'accès à l'utilisation de ressources économiques, sociales, psychologiques, culturelles et naturelles.

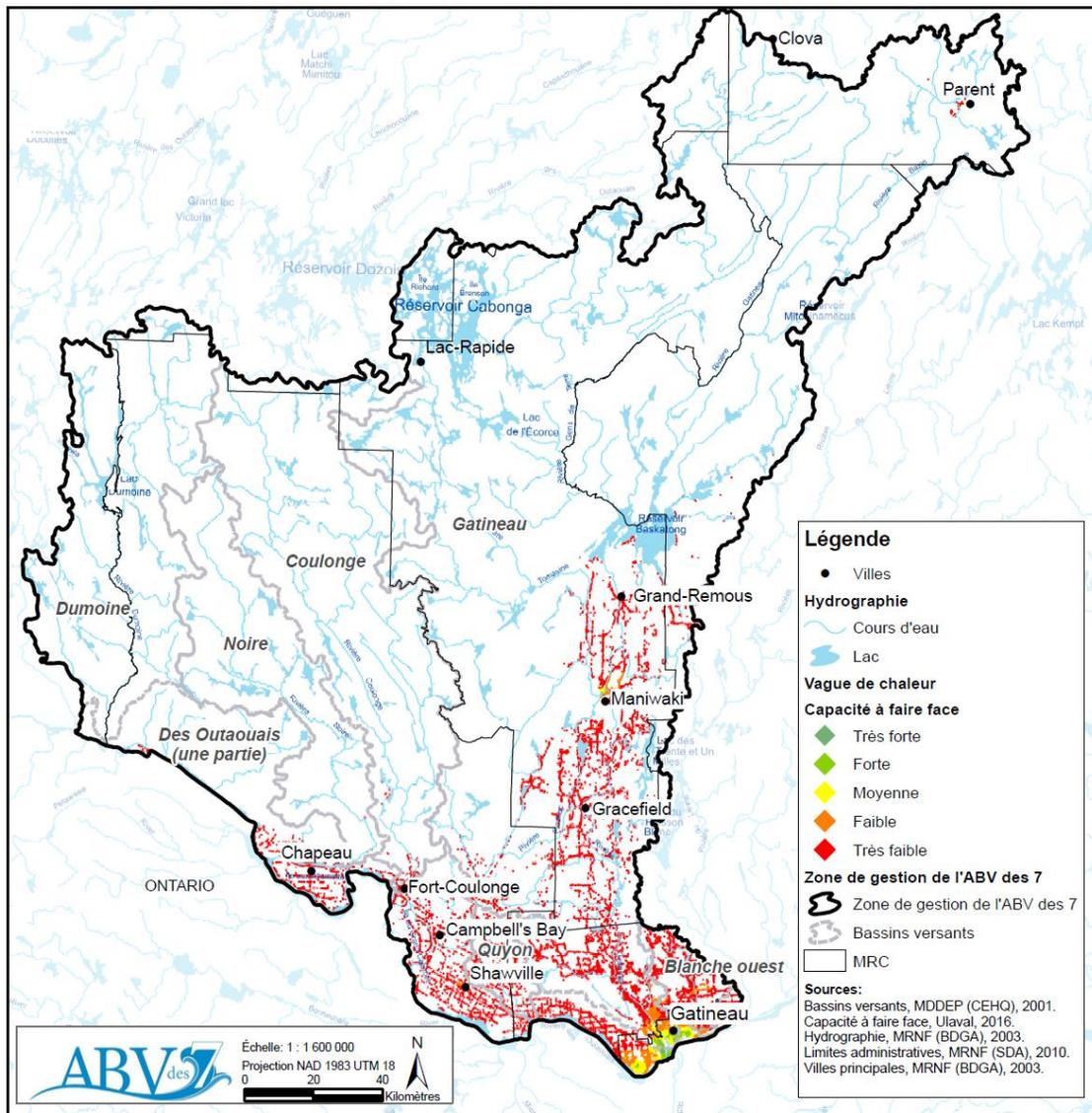
5.1 Inondation



Carte 14. Cartographie de la capacité à faire face aux aléas hydrométéorologiques

La majorité des municipalités disposent de très faibles moyens et ressources pour faire face aux aléas hydrométéorologiques. Seules Gatineau et Maniwaki ont une capacité allant de « forte à très forte » pour faire face aux aléas hydrométéorologiques.

5.2 Vague de chaleur



Carte 15. Cartographie de la capacité à faire face aux vagues de chaleur

La majorité des municipalités disposent de très faibles moyens et ressources pour faire face aux vagues de chaleur. Seules Gatineau et Maniwaki ont une capacité allant de « moyenne à forte » pour faire face aux vagues de chaleur.

6. Résilience

Les notions de vulnérabilité, capacité à faire face et résilience sont intimement liées. La résilience, du latin *Resilio* signifie rebondir¹⁰. La résilience implique qu'un individu ou une société absorbe et surmonte la perturbation engendrée par un aléa¹¹. Une société, une population ou un territoire résilient serait donc :

1. Apte à réduire sa vulnérabilité par rapport à un aléa donné
2. Apte à augmenter sa capacité à faire face lors de la survenue de l'aléa.

Les capacités à faire face aux aléas hydrométéorologiques (inondations etc.) et aux vagues de chaleur sur le territoire de l'ABV des 7 étant majoritairement considérées comme « très faible à faible » le territoire est actuellement peu résilient face à ces aléas.

La résilience suite à une catastrophe dépend de la capacité d'un système à s'adapter à de nouvelles conditions, à trouver un nouvel équilibre du milieu. Elle mesure le temps nécessaire pour que le milieu retrouve un état d'équilibre après une perturbation. Cette durée varie en fonction de l'intensité de l'aléa, de la capacité d'adaptation de la société et des infrastructures présentes (degré de vulnérabilité)⁵².

Un territoire résilient peut encaisser des chocs successifs sans changement majeur. Toutefois, il existe des limites à la résilience appelées effets de seuil. En effet, un milieu résilient est toujours changé par rapport à son état antérieur, et une ultime perturbation peut le modifier irréversiblement¹².

Les activités anthropiques réduisent de plus en plus la résilience des milieux naturels, ce qui en retour influence les conditions d'existence des populations et de développement anthropique¹³.

¹⁰ <https://www.cairn.info/revue-Annales-de-geographie-2007-2-page-115.htm#>

¹¹ <https://journals.openedition.org/vertigo/19116>

¹² <https://www.geo.fr/environnement/quelle-est-la-definition-de-la-resilience-ecologique-193605>

¹³ <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/4589/Lallau.pdf?sequence=1>