

# Rapport d'analyse de risques et vulnérabilités

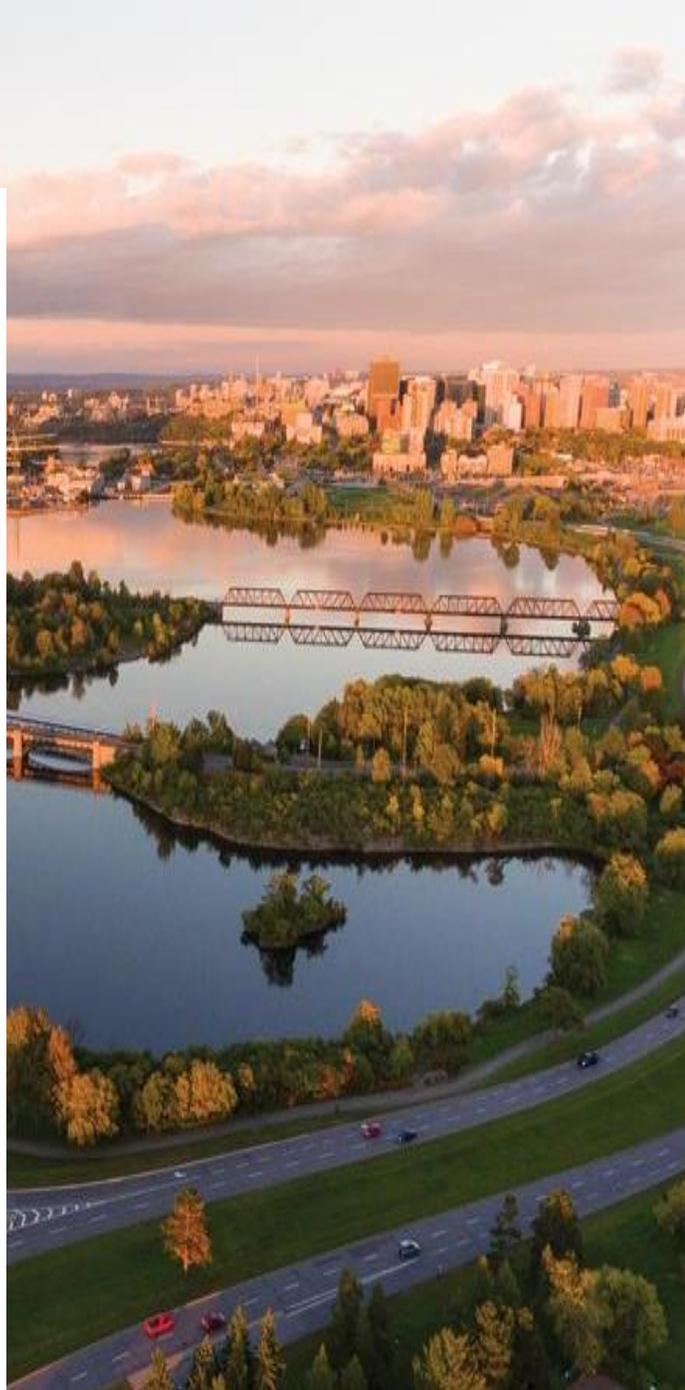
---

Stratégie de gestion d'enjeux liés aux  
changements climatiques

Ville de Gatineau

JUIN 2020

---



---

## Tables des matières

1.	Introduction.....	4
2.	Objectifs du rapport .....	4
3.	Concepts et terminologie .....	5
4.	Identification des aléas à considérer .....	7
5.	Analyse de la gravité des conséquences.....	13
6.	Analyse qualitative des facteurs contribuant à la vulnérabilité de l'organisation municipale .....	15
7.	Analyse qualitative du niveau de risque associé aux aléas .....	18
8.	Identification des éléments vulnérables et des facteurs contribuant à leur exposition et à leur vulnérabilité.....	21
9.	RÉSULTATS DE L'ANALYSE.....	22
10.	Conclusions .....	32
	Annexe 1 : Matrice d'évaluation du niveau de risque.....	34
	Annexe 2 , document de travail: Analyse détaillée des facteurs de vulnérabilité par énoncé d'impact .....	35

### Liste des tableaux

	<i>Tableau 1: Aléas climatiques considérés et enchaînements d'aléas en découlant .....</i>	<i>12</i>
	<i>Tableau 3: Résultat de l'évaluation de la sensibilité et de la capacité d'adaptation de l'organisation municipale pour chaque énoncé d'impact .....</i>	<i>17</i>
	<i>Tableau 4: Énoncés d'impact et services municipaux concernés.....</i>	<i>22</i>
	<i>Tableau 5 : Facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité d'équipements et infrastructures municipaux importants pour les services à la collectivité .....</i>	<i>25</i>
	<i>Tableau 6: Facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité des personnes à des aléas .....</i>	<i>28</i>

---

## Liste des figures

<i>Figure 1: Le risque résultant de la combinaison d'un aléa et de la vulnérabilité des éléments exposés..</i>	<i>6</i>
<i>Figure 2: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2041-2070 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions modérées RCP 4.5. ....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 3: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2071-2100 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions modérées RCP 4.5. ....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2041-2070 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions élevées RCP 8.5. ....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2071-2100 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions élevées RCP 8.5. ....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 6: Répartition des conséquences jugées majeures ou catastrophiques pour les paramètres d'analyse des aléas, selon l'approche BARC (Bâtir des communautés résilientes et adaptées) .....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 7: Représentation graphique des évaluations qualitatives de la Capacité d'adaptation vs la Sensibilité de l'organisation municipale pour chacun des énoncés d'impact du tableau 2 (ici exprimés en forme abrégée) .....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 8: Répartition des énoncés d'impact considérés dans le tableau 2 (ici en forme abrégée) selon leur probabilité d'occurrence et le niveau de vulnérabilité de l'organisation municipale.....</i>	<i>20</i>

## Sigles utilisés:

SE-UTE	Service de l'environnement; Usines et traitement des eaux
SE-PE	Service de l'environnement; Politiques environnementales
STP-PEVA	Service des travaux publics; Parcs, espaces verts et aréas
STP-AED	Service des travaux publics; Aqueducs, égouts et drainage de surface
STP-Voirie	Service des travaux publics; Voirie
SLSDC	Service des loisirs et du développement des communautés
SUDD	Service de l'urbanisme et du développement durable
SSISC	Service de la sécurité incendie et sécurité civile
SI-RAU	Service des infrastructures; Réseaux et aménagement urbain
SI-TPE	Service des infrastructures; traitement et pompage des eaux

---

## 1. Introduction

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de la Stratégie de gestion des enjeux liés aux changements climatiques de la Ville de Gatineau - volet adaptation. Il aborde les enjeux auxquels l'organisation municipale pourra être confrontée dans le cadre des services dont elle a la responsabilité vis-à-vis de sa population.

Une série d'ateliers avec l'équipe technique, impliquant des fonctionnaires de plusieurs services de la Ville, a permis de récolter des données pour construire le portrait de la situation actuelle de la Ville de Gatineau. Ce rapport dresse un aperçu des systèmes socio-économique, naturel et bâti afin de déterminer tous les facteurs de stress non climatiques (ex : population vieillissante) pouvant éventuellement influencer la capacité d'adaptation de la Ville. Il s'agit alors d'un premier regard sur les enjeux climatiques actuels et sur les pratiques que la Ville de Gatineau met en œuvre afin d'y faire face (les outils disponibles, règlements, plans, mécanismes et initiatives existants ou planifiés).

Par la suite, un portrait climatique réalisé par Ouranos a établi des projections climatiques jusqu'à l'horizon 2100. Ce portrait a permis de constater que des aléas climatiques identifiés dans le portrait de la situation actuelle seront pour certains plus intenses et/ou plus fréquents à l'avenir. Ces deux rapports antérieurs ont alimenté les réflexions menées par l'équipe technique pour analyser la vulnérabilité et les risques liés aux aléas climatiques récents et projetés sur le territoire de la Ville de Gatineau. Ce rapport présente alors les résultats issus de cette analyse.

## 2. Objectifs du rapport

Ce document s'adresse principalement à l'équipe technique et à la direction générale de la Ville.

L'analyse de la vulnérabilité et des risques vise ici à informer la planification des mesures d'adaptation en identifiant les conséquences que pourraient avoir les changements climatiques sur l'organisation municipale et sur la collectivité ainsi que les facteurs qui favorisent ces conséquences.

Il s'agit ici d'une analyse qualitative des niveaux de vulnérabilité et de risque basée sur l'expérience et les réalités vécues sur le terrain par les différents services. Cette démarche nous amène à choisir des enchaînements d'aléas et de conséquences (énoncés d'impact) sur lesquels nous pouvons approfondir l'étude des facteurs contribuant à la vulnérabilité des personnes, des équipements et des infrastructures et donc aux risques. Elle vise aussi à décliner ces énoncés d'impact en catégories demandant une approche distincte pour planifier des mesures d'adaptation.

---

### 3. Concepts et terminologie

Les concepts et termes employés dans ce rapport sont principalement tirés du manuel « Concepts de base en sécurité civile » du ministère de la Sécurité publique (MSP 2008 a)<sup>1</sup>. Les définitions des prochains paragraphes sont adaptées au contexte municipal et y intègrent des éléments des définitions employées dans la norme ISO 3100<sup>2</sup> et dans le cinquième rapport du GIEC<sup>3</sup>. Dans le contexte de la présente étude :

Un **aléa** est « un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine susceptible d'occasionner des pertes en vies humaines ou des blessures, des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement » (MSP 2008 a).

L'**exposition** représente la « situation par laquelle sont mis en relation dans un milieu donné, un aléa potentiel et les éléments pouvant être soumis à sa manifestation » (MSP 2008 a). L'exposition d'un élément est liée à la probabilité d'occurrence de l'aléa, mais aussi à l'emplacement de l'élément dans une zone où l'aléa se manifesterait.

La **sensibilité** correspond à la « proportion dans laquelle un élément exposé, une collectivité ou une organisation est susceptible d'être affecté par la manifestation d'un aléa » (MSP 2008 a). Dans le cas de l'organisation municipale, elle pourrait être affectée soit par des difficultés augmentées, des responsabilités accrues ou les deux.

La **capacité d'adaptation** correspond à l'aptitude des membres de la collectivité ou de l'organisation municipale à réagir et à s'ajuster pour réduire ou éliminer les préjudices subis suite à une manifestation de l'aléa.

La **vulnérabilité** correspond à la prédisposition de l'organisation municipale et des élément(s) associé(s), exposés à la manifestation d'un aléa, à subir des préjudices. Dans ce rapport, nous considérons que la vulnérabilité climatique est le résultat de l'interaction de deux paramètres : la sensibilité et la capacité d'adaptation face à un aléa climatique.

---

<sup>1</sup> MSP, 2008 a. Concepts de base en sécurité civile. Québec, Québec.

[https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite\\_civile/publications/concepts\\_base/concepts\\_base.pdf](https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/concepts_base/concepts_base.pdf)

<sup>2</sup> ISO (2018) Management du risque- Lignes directrices. Norme ISO 31000 :2018 (fr) [En ligne].

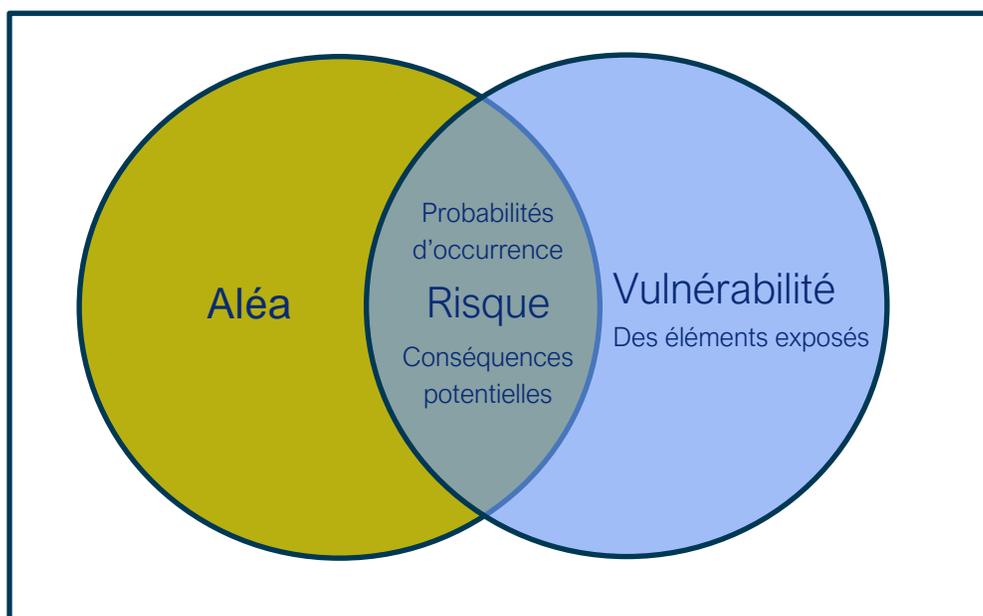
<https://www.iso.org/obp/ui/fr/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:fr>

<sup>3</sup> GIEC (2014 ). Changements climatiques 2014. Incidences, vulnérabilité et adaptation. Principales conclusions du groupe de travail II. Résumé à l'intention des décideurs, contribution au cinquième rapport d'évaluation. [En ligne] [https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/docs/WGIIAR5\\_SPM\\_Top\\_Level\\_Findings\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/docs/WGIIAR5_SPM_Top_Level_Findings_fr.pdf)

---

Le **risque** exprime l'effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs de l'organisation municipale. Le niveau de risque dépend de la probabilité d'occurrence d'un aléa et des conséquences susceptibles d'en résulter sur les éléments vulnérables. Le risque découle d'une combinaison entre un aléa et la vulnérabilité des éléments exposés à cet aléa (voir figure 1).

**Figure 1: Le risque résultant de la combinaison d'un aléa et de la vulnérabilité des éléments exposés**



Reproduit à partir du guide « concepts de base en sécurité civile ». <sup>4</sup>

En pratique, le risque se manifeste le plus souvent sous forme d'enchaînements d'aléas et de conséquences. En effet, la conséquence d'un aléa sur un milieu ou une infrastructure vulnérable peut être en elle-même un aléa. Par exemple, des pluies abondantes (aléas climatique) peuvent déclencher des glissements de terrain (conséquence). Les glissements de terrains (aléas) peuvent occasionner la défaillance d'une infrastructure municipale (par exemple, la dégradation d'une route, une autre conséquence), qui peut elle aussi être un aléa. Les différents services municipaux contribuent à réduire les risques liés aux aléas climatiques par leurs activités d'entretien, qui atténuent la sensibilité des équipements et infrastructures. Les activités d'entretien et de réparation, par exemple des routes et des conduites endommagées, réduisent l'exposition de la population aux aléas découlant de leur défaillance. Ces activités, ainsi que toutes celles liées à la gestion de crise, contribuent à la capacité d'adaptation de la collectivité.

---

<sup>4</sup> MSP, 2008 a. Concepts de base en sécurité civile. Québec, Québec.

[https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite\\_civile/publications/concepts\\_base/concepts\\_base.pdf](https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/concepts_base/concepts_base.pdf)  
f.p. 17

---

## 4. Identification des aléas à considérer

L'identification des aléas à considérer a démarré par une consultation, tenue le 10 mai 2018 lors de la rencontre des Leaders où près de 300 employés municipaux étaient rassemblés, et qui portait sur les aléas qui se sont produits dans la dernière décennie. Grâce à un formulaire, 102 réponses ont été obtenues aux questions suivantes :

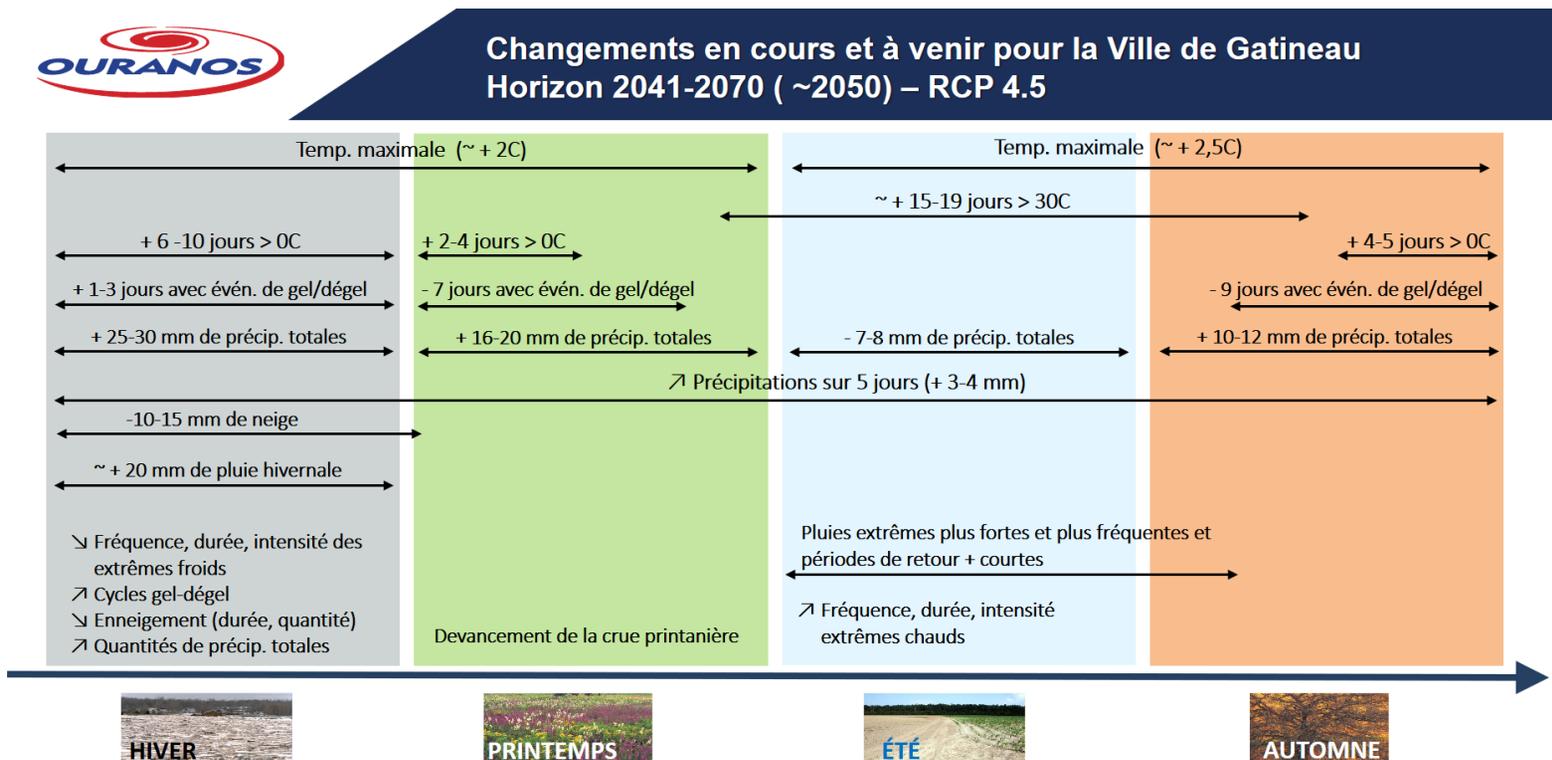
- (1) Quels sont les 6 aléas climatiques ayant été les plus marquants au cours des 10 dernières années?
- (2) Quelles ont été les répercussions des 6 aléas climatiques observées sur vos services municipaux respectifs et sur les résidents(e)s de Gatineau?

Les réponses ont été compilées dans un tableau mettant en relation les aléas climatiques identifiées et leurs effets sur les services municipaux et les résidents. Ce tableau initial n'est pas inclus dans ce rapport. Neuf diagrammes de causalité ont ensuite été développés pour illustrer les enchaînements d'aléas et de conséquences et pour mettre en relation les répercussions identifiées. Des informations obtenues dans les rencontres d'équipe technique et dans un atelier sur le portrait de la situation actuelle, tenu le 31 octobre 2018, ont aussi ensuite été incorporées dans cette analyse. Une demande de rétroaction auprès de l'équipe technique a été faite par l'équipe du projet après l'atelier pour valider et compléter le travail. Ces résultats sont présentés en détail dans le document du *Portrait de la situation actuelle*. Une version finale du rapport a été remise à la Ville de Gatineau en septembre 2019.

Un portrait climatique a été réalisé par Ouranos afin de projeter l'évolution des variables climatiques jusqu'à 2100. Les variables climatiques présentées dans le portrait ont été identifiées par l'équipe technique et les spécialistes d'Ouranos à partir des événements climatiques ayant impacté Gatineau au cours des dernières années; la connaissance et l'expertise scientifique d'Ouranos ont été mis à profit pour fournir et analyser les données. Une version révisée a été remise à la Ville de Gatineau en mars 2020. Ce portrait présente des projections pour une série de variables liées à la température, aux précipitations et aux cycles de gel-dégel. Ces projections ont été faites pour deux scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) différents, un correspondant à des émissions élevées (RCP 8.5) et l'autre à des émissions modérées (RCP 4.5). Celles-ci sont présentées plus après pour deux horizons temporels à l'aide **des figures 2 et 3 pour le scénario RCP 4.5, et des figures 4 et 5 pour le scénario RCP 8.5.**

Le portrait climatique a permis de confirmer que les aléas climatiques les plus marquants des dix dernières années seraient, dans bien des cas, exacerbés dans les prochaines années, et ce pour les deux scénarios climatiques considérés. Les changements sont plus importants pour le scénario d'émissions élevées (RCP 8.5), mais ceux correspondant au scénario d'émissions modérées (RCP 4.5) sont tout de même très significatifs, surtout à partir de 2040-2050.

Figure 2: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2041-2070 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions modérées RCP 4.5.



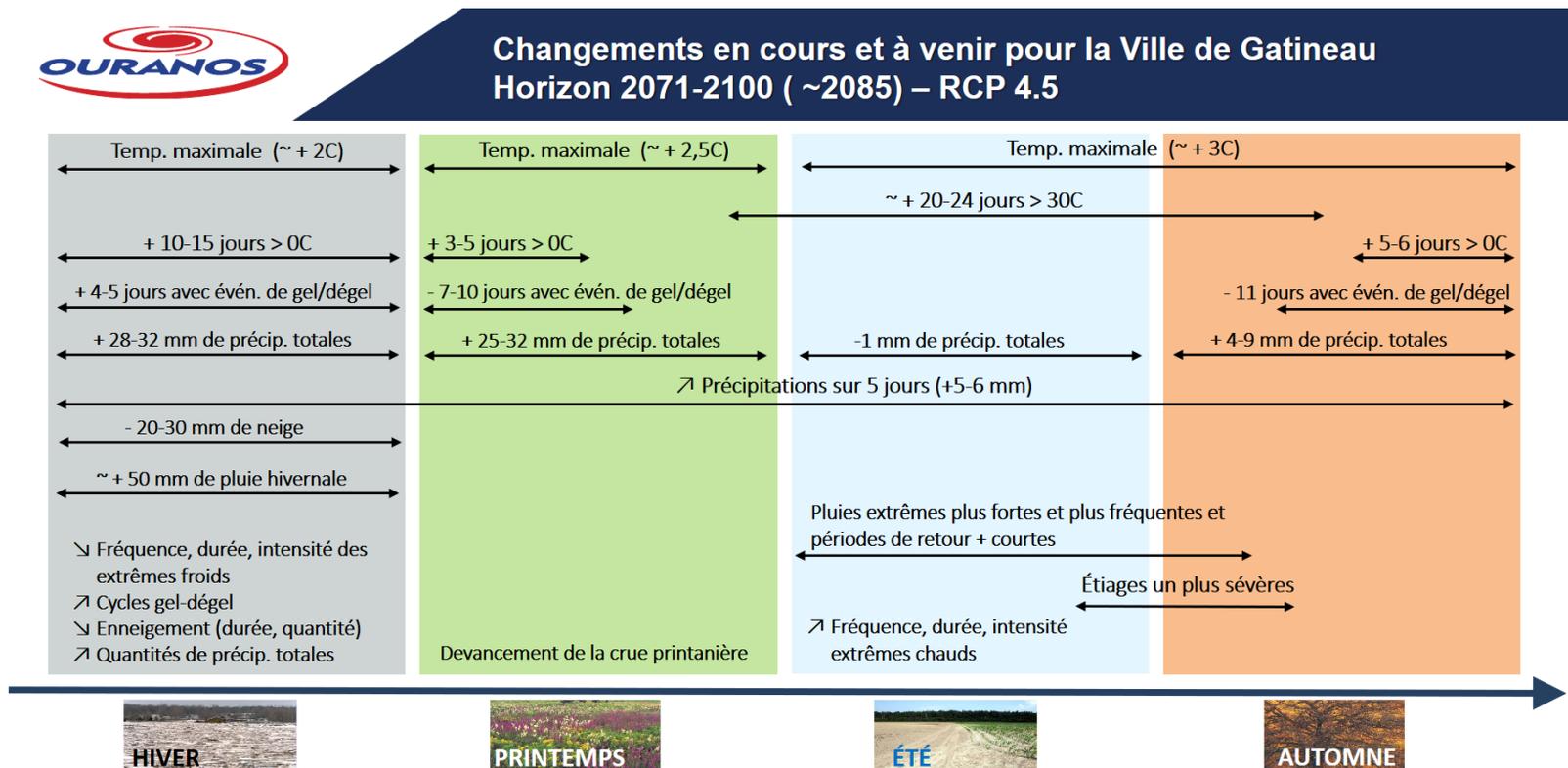
Sources : Portraits climatiques : <https://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/regions/4>  
Synthèse 2015 : <https://www.ouranos.ca/synthese-2015/>



Notes : le symbole ~ signifie « approximativement », ou « autour de »

À l'échelle planétaire, le scénario "Representative Concentration Pathway" RCP 4.5, prend en compte une stabilisation des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon du milieu ou de la fin du siècle. Les émissions de CO<sub>2</sub> repassent sous les niveaux actuels [2013] en 2070 et la concentration atmosphérique se stabilise à la fin du siècle aux alentours de deux fois le niveau préindustriel. Ce scénario suppose la mise en œuvre de mesures pour contrôler les émissions. Source : Symon, C. (2013) Changement climatique : Faits, tendances et implications pour le monde économique, Cinquième Rapport d'Évaluation du GIEC, Groupe de Travail n°1, University of Cambridge

Figure 3: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2071-2100 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions modérées RCP 4.5.



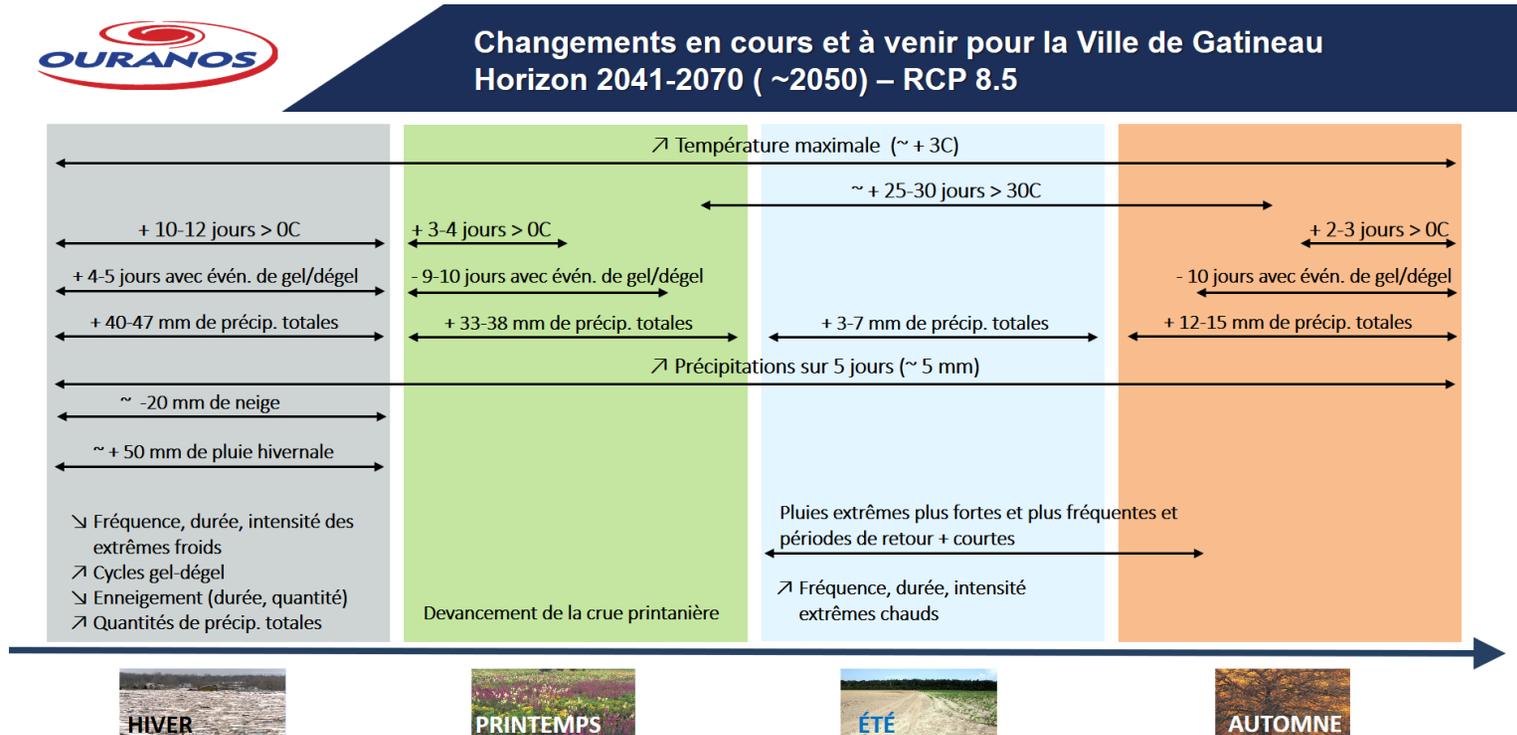
Sources : Portraits climatiques : <https://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/regions/4>  
Synthèse 2015 : <https://www.ouranos.ca/synthese-2015/>



Notes : le symbole ~ signifie « approximativement », ou « autour de »

À l'échelle planétaire, le scénario "Representative Concentration Pathway" RCP 4.5, prend en compte une stabilisation des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon du milieu ou de la fin du siècle. Les émissions de CO<sub>2</sub> repassent sous les niveaux actuels [2013] en 2070 et la concentration atmosphérique se stabilise à la fin du siècle aux alentours de deux fois le niveau préindustriel. Ce scénario suppose la mise en œuvre de mesures pour contrôler les émissions. Source : Symon, C. (2013) Changement climatique : Faits, tendances et implications pour le monde économique, Cinquième Rapport d'Évaluation du GIEC, Groupe de Travail n°1, University of Cambridge

Figure 4: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2041-2070 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions élevées RCP 8.5.



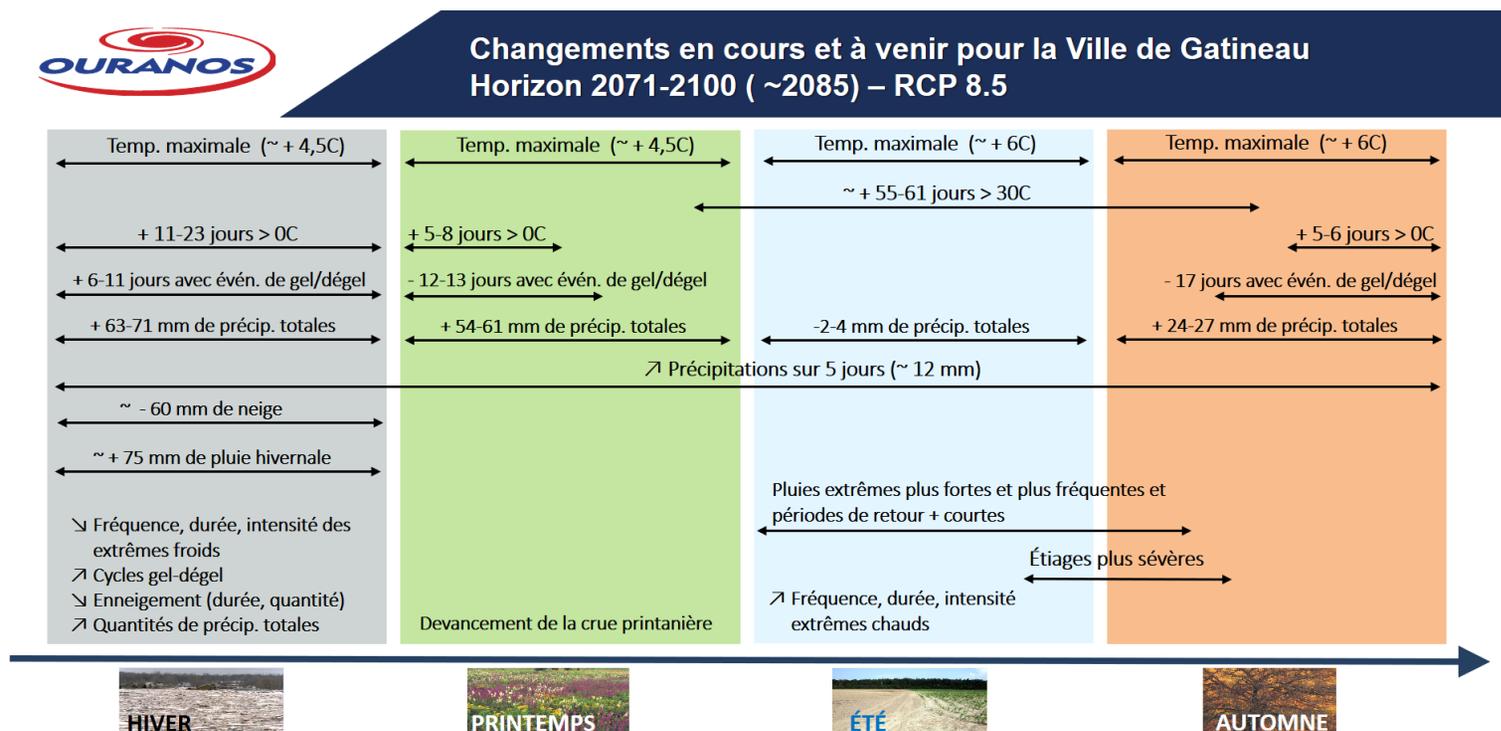
Sources : Portraits climatiques : <https://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/regions/4>  
 Synthèse 2015 : <https://www.ouranos.ca/synthese-2015/>



Notes : le symbole ~ signifie « approximativement », ou « autour de »

À l'échelle planétaire, le scénario "Representative Concentration Pathway" RCP 8.5, suppose une approche de prolongement de la tendance actuelle [2013] en terme d'émission de gaz à effet de serre (GES). En 2100, la concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub> atteint trois ou quatre fois le niveau de l'ère préindustrielle Source : Symon, C. (2013) Changement climatique : Faits, tendances et implications pour le monde économique, Cinquième Rapport d'Évaluation du GIEC, Groupe de Travail n°1, University of Cambridge

**Figure 5: Résumé des projections climatiques par saison pour l'horizon 2071-2100 pour la Ville de Gatineau selon le scénario d'émissions élevées RCP 8.5.**



Sources : Portraits climatiques : <https://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/regions/4>  
 Synthèse 2015 : <https://www.ouranos.ca/synthese-2015/>



Notes : le symbole ~ signifie « approximativement », ou « autour de »  
 À l'échelle planétaire, le scénario "Representative Concentration Pathway" RCP 8.5, suppose une approche de prolongement de la tendance actuelle [2013] en terme d'émission de gaz à effet de serre (GES). En 2100, la concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub> atteint trois ou quatre fois le niveau de l'ère préindustrielle Source : Symon, C. (2013) Changement climatique : Faits, tendances et implications pour le monde économique, Cinquième Rapport d'Évaluation du GIEC, Groupe de Travail n°1, University of Cambridge

Les projections climatiques du scénario modéré (figures 2 et 3) présentent des augmentations notables des moyennes annuelles et saisonnières des températures maximales quotidiennes ainsi que du nombre annuel de jours où la température dépasse les 30°C. Les projections suggèrent aussi une augmentation du total annuel et saisonnier des précipitations, et ce pour toutes les saisons. Par contre, on projette que la proportion des précipitations qui surviennent sous forme de neige diminuera. Les projections suggèrent aussi une augmentation du maximum des précipitations cumulées sur 5 jours consécutifs.

**Tableau 1: Aléas climatiques considérés et enchaînements d'aléas en découlant**

	ALÉAS CLIMATIQUES →	Phénomènes dans le milieu →	Conséquences sur les équipements et infrastructures	
Précipitation	Précipitations abondantes et/ou intenses	Ruissellement	Refoulements et débordements (surverses) d'égouts	
		Crues et inondations		
		Érosion		
		Glissements de terrain	Dommmages aux routes et à d'autres structures	
	↓ des précipitations. sous forme de neige et ↑ des pluies hivernales			
Température	(Faibles précipitations)	Étiages Assèchement des sols		
	(Températures élevées l'été)	Stress hydrique Incendies de végétation Feux de forêt		
	Périodes de chaleur extrême			
	Allongement de l'été et raccourcissement de l'hiver			
	Changement des températures saisonnières	Espèces envahissantes, Maladies à transmission vectorielle.		
	Redoux hivernaux/cycles de gel-dégel			Dégradation des routes
				Bris de conduites
(Formation de frasil dans les rivières)			Colmatage d'une prise d'eau par le frasil	
Événements extrêmes	Pluies verglaçantes ou verglas	(Dépôts de glace)	Conditions glissantes	
			Dégradation des patinoires extérieures, sentiers de ski et sites de glisse	
	Tempêtes, vents violents et tornades	Dommmages à la végétation	Dommmages structurels (infrastructures) Pannes d'électricité Pannes de gaz	

Sous le scénario d'émissions de GES élevées (figures 4 et 5), par rapport à la même période de référence, les projections présentent une augmentation moyenne de la moyenne annuelle des

---

températures maximales quotidiennes de 3,2°C pour la période 2041-2070 et de 5,5°C pour la période 2071-2100. Par rapport à la période de référence (1981-2010), avec 6 jours où la température dépasserait les 30°C, il y aurait, en moyenne, 19 jours de plus en 2041-2070 et 46 de plus en 2071-2100. Les projections suggèrent une augmentation de 75mm des précipitations totales annuelles pour la période 2041-2070 et de 110 mm pour la période 2071-2100. Le maximum annuel des précipitations cumulées sur 5 jours consécutifs augmenterait de 8 mm pour la période 2041-2070 et de 11 mm pour la période 2071-2100. Pendant l'hiver, le nombre moyen de jours avec au moins un événement de gel-dégel serait de 24 pour 2041-2070 et de 30 pour 2071-2100, par rapport à 18 pour la période de référence.

Alors que les projections suggèrent une diminution du nombre total de jours pendant lesquels il peut se produire des événements de gel-dégel, ce nombre augmente pour la saison hivernale, saison lors de laquelle les cycles de gel-dégel sont les plus prononcés et problématiques. Les projections suggèrent aussi une diminution de la fréquence, de l'intensité et de la durée des extrêmes froids dans le futur. Nous avons néanmoins conservé les aléas liés aux extrêmes froids dans l'analyse de vulnérabilité pendant les ateliers puisque même avec l'augmentation de température, considérant la variabilité climatique naturelle, des extrêmes froids pourraient toujours se produire. Il est à noter que les projections climatiques ne nous ont pas permis d'identifier de nouveaux aléas mais nous avons pu apprécier la direction que prendraient les changements.

Les diagrammes réalisés dans le portrait de la situation actuelle ont ensuite été transposés dans un tableau mettant en relation les aléas strictement climatiques, les phénomènes associés dans le milieu naturel et les conséquences sur les infrastructures et la collectivité. Ce tableau, présenté ci-dessous a été retravaillé pendant l'analyse de vulnérabilité grâce à des précisions apportées pendant les ateliers.

Certains des aléas climatiques sont considérés en tant que tels (par exemple, les périodes de chaleur extrême; la réduction des précipitations sous forme de neige et l'augmentation des pluies hivernales; l'allongement de l'été et le raccourcissement de l'hiver). D'autres, placés entre parenthèses, sont considérés uniquement à travers les phénomènes associés (par exemple, les faibles précipitations sont considérées seulement à travers leur effet sur les étiages, l'assèchement des sols et le stress hydrique). Enfin, des aléas sont considérés à la fois en tant que tel et à travers des phénomènes associés. Au total, 29 aléas ont été ainsi identifiés

## **5. Analyse de la gravité des conséquences**

Un atelier sur les conséquences a été tenu le 23 janvier 2019. Les conséquences des aléas du tableau 1 ont été identifiées puis évaluées selon 11 paramètres (sociaux, économiques et

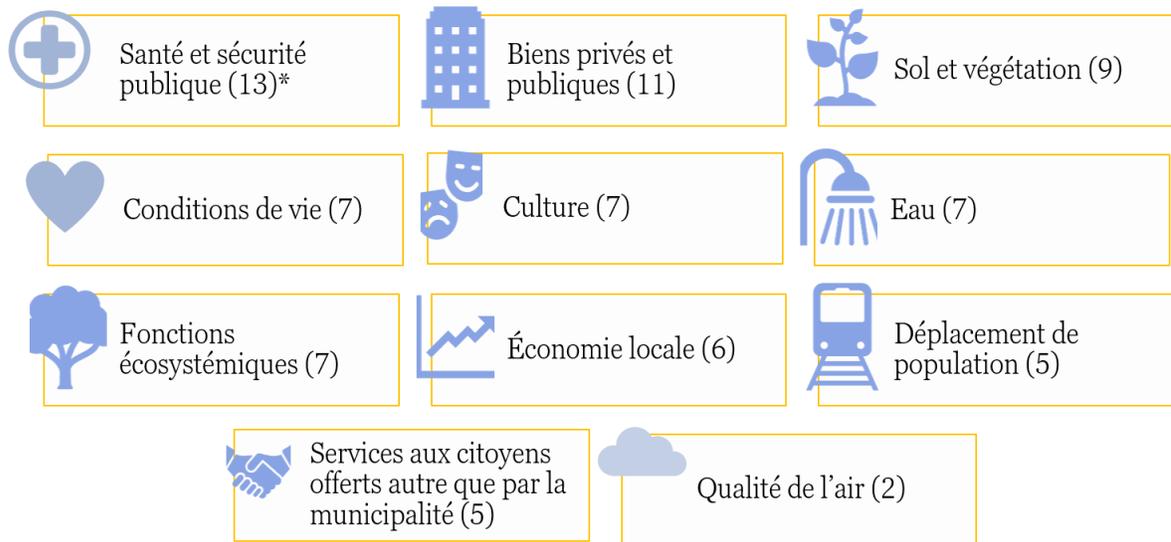
---

environnementaux)<sup>5</sup> tels que définis dans la méthodologie BARC (figure 6 à la page suivante). Il s'agissait d'évaluer la gravité de ces conséquences en considérant les aléas climatiques futurs. Il est à noter que le tableau utilisé dans l'atelier était légèrement différent du tableau 1 du fait, notamment, que certains aléas avaient été regroupés. Un total de 28 aléas, ou groupes d'aléas, ont été étudiés pendant cet atelier.

Pour chaque aléa ou groupe d'aléas, les participants étaient invités à travailler en équipe pour identifier et évaluer la gravité des conséquences potentielles à l'horizon 2050 sur la collectivité. Les discussions ont tenu compte des interrelations entre les paramètres, les facteurs de stress non climatiques et les saisons concernées. Les facteurs de stress non climatiques sont des facteurs qui ne sont pas liés au climat mais qui peuvent aussi exacerber les conséquences des changements climatiques. Ils incluent, par exemple, le vieillissement de la population et le vieillissement des infrastructures.

L'équipe de projet a sélectionné les 79 conséquences dont la gravité était considérée majeure ou catastrophique par au moins un des groupes. Leur distribution parmi les types de paramètres est présentée à la figure 6. Il est à noter que les 28 aléas considérés ont obtenu des évaluations qui estiment que les conséquences seront majeures ou catastrophiques sur au moins un des paramètres étudiés. Cet exercice n'a donc pas permis de réduire la liste des aléas à considérer dans l'analyse.

**Figure 6: Répartition des conséquences jugées majeures ou catastrophiques pour les paramètres d'analyse des aléas, selon l'approche BARC (Bâtir des communautés résilientes et adaptées)**



## 6. Analyse qualitative des facteurs contribuant à la vulnérabilité de l'organisation municipale

Les aléas identifiés dans le tableau 1 ont été regroupés en une série d'énoncés d'impact qui, pour la plupart, expriment des enchaînements entre des aléas climatiques et des phénomènes associés. Ce regroupement a été fait pour réduire le nombre d'énoncés de façon à pouvoir les traiter en atelier. Deux ateliers ont été tenus avec l'équipe technique pour examiner ces énoncés un par un. Ces ateliers se sont déroulés les 4 avril et 8 juillet 2019 et ont mené à des divisions et regroupements additionnels des énoncés. Les énoncés finaux sont énumérés dans la colonne de gauche du tableau 2 présenté ci-après.

Les 10 aléas du tableau 1 qui sont liés aux conséquences sur les équipements et infrastructures (colonne de droite) y sont considérés séparément en y intégrant les phénomènes qui les occasionnent, sauf les pannes d'électricité et de gaz qui ont été regroupées dans un même énoncé. Les dommages causés par les glissements de terrain sont axés sur les zones habitées ou construites. Les dommages structurels causés par le vent ont été séparés des dommages structurels causés par le verglas. Parmi les phénomènes se produisant dans le milieu naturel, le stress hydrique et les étiages ont été regroupés sous un seul énoncé. Il en est de même pour les feux de forêts et les incendies de végétation; les espèces envahissantes et les maladies à transmission vectorielle. Le ruissellement, l'érosion, les crues et les inondations avaient initialement été placés dans le même énoncé d'impact que les refoulements et débordements d'égout mais ont été séparés suite aux discussions en atelier. Les inondations printanières causées par les crues des rivières ont été séparées des autres phénomènes qui sont plutôt causées par les pluies

---

abondantes et qui se produisent principalement en été. Deux énoncés concernaient des aléas purement climatiques, soient les périodes de chaleur extrême et un regroupement du changement des températures saisonnières avec l’allongement de l’été et le raccourcissement de l’hiver.

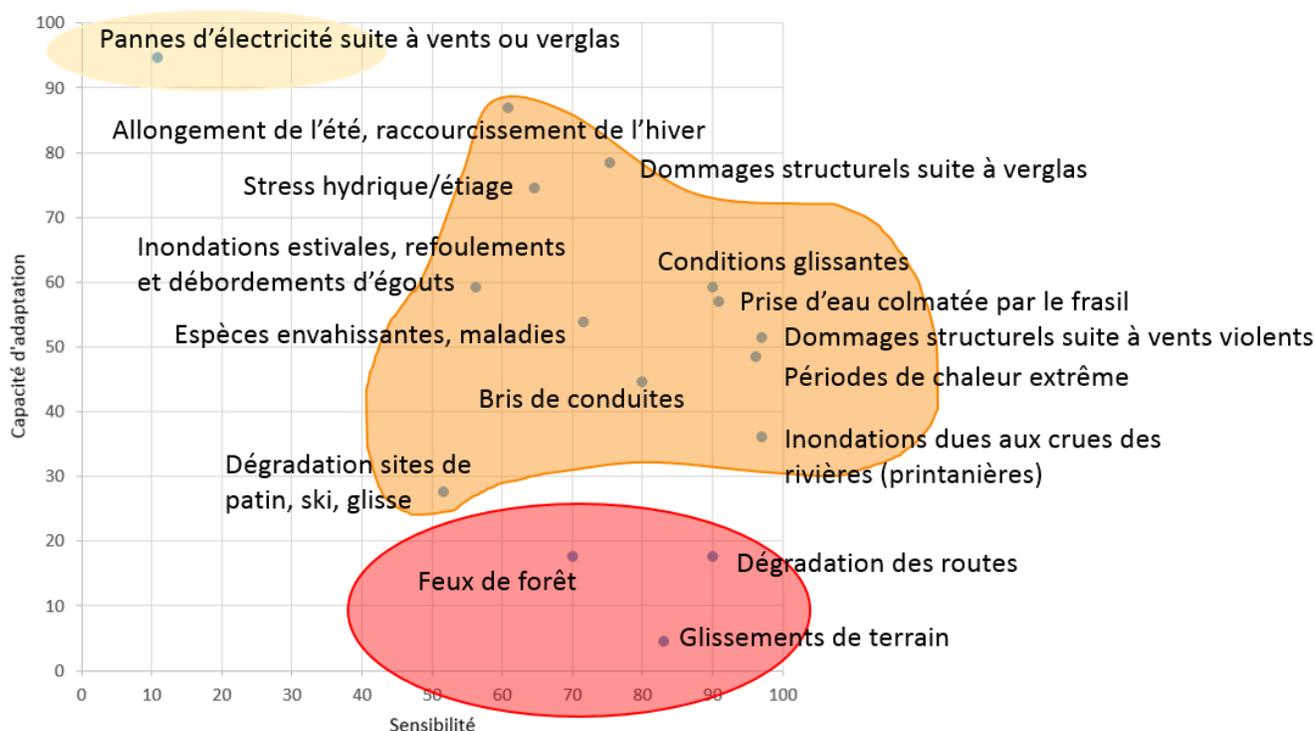
En plénière, l’équipe technique a apporté des précisions sur les mécanismes en jeu et s’est prononcée qualitativement sur les deux paramètres considérés dans le concept de vulnérabilité, soient la sensibilité et la capacité d’adaptation. Le niveau de chaque paramètre a été évalué sur une échelle graduée. Dans trois cas, à la demande des participants lorsque les mécanismes en jeu étaient différents, les énoncés d’impact ont été scindés en deux pour avoir deux évaluations distinctes. Le tableau 2, à la page suivante, présente les résultats obtenus, exprimés en pourcentage de l’échelle disponible et la figure 7, qui suit, présente le graphique correspondant.

Le portrait de la situation actuelle avait démontré que la Ville de Gatineau a déjà mis en place des plans, politiques, programmes et mesures particulières qui permettent de faire face à certains enjeux climatiques. Ces efforts contribuent à la capacité d’adaptation de la Ville face aux impacts des changements climatiques et devraient être maintenus.

**Tableau 2: Résultat de l'évaluation de la sensibilité et de la capacité d'adaptation de l'organisation municipale pour chaque énoncé d'impact**

Énoncés d'impact	Sensibilité	Capacité d'adaptation
1-Bris de conduite causé par un choc thermique lorsque qu'une conduite entre en contact avec de l'eau froide. Ce phénomène est aggravé par les cycles de gel-dégel	80	45
2-Colmatage d'une prise d'eau par le frasil. Le frasil se forme en l'absence de couvert de glace sur la rivière, lorsque la température de l'air chute rapidement.	91	57
3-Dégradation des routes causée par les cycles de gel-dégel	90	18
4- Dégradation des patinoires extérieures, sentiers de ski et sites de glisse causée par les cycles de gel-dégel, les redoux hivernaux, les pluies hivernales ou les pluies verglaçantes	52	28
5-Stress hydrique et étiages causés par une combinaison de températures élevées l'été et de faibles précipitations	65	75
6-Feux de forêt ou incendies de végétation causés par les stress hydrique, occasionné par les températures élevées l'été et/ou les faibles précipitations	70	18
7-Glissements de terrain en zone habitée ou construite, pouvant être causés par de l'érosion et/ou par des précipitations abondantes	83	5
8a-Inondations dues aux crues des rivières (principalement printanières) causées par des précipitations abondantes et/ou le dégel rapide de la neige	97	36
8b.-Inondations (principalement estivales), refolements et débordements d'égouts (surverses) causés par des précipitations intenses	56	59
9a-Dommages structurels (infrastructures et végétation) dus à des tempêtes, des vents violents ou des tornades	97	52
9b-Dommages structurels (infrastructures et végétation) causés par du verglas	75	78
10-Pannes d'électricité ou pannes de gaz prolongées dues à des tempêtes, vents violents et tornades, ou à du verglas	11	95
11-Conditions routières glissantes dues à des pluies verglaçantes ou à des cycles de gel-dégel	90	59
12-Périodes de chaleur extrêmes avec des températures maximale et minimale élevées	96	48
13-Espèces envahissantes ou maladies à transmission vectorielle dues au changement des températures saisonnières ou à l'allongement de l'été et au raccourcissement de l'hiver	72	54
14-Changement des températures saisonnières; Allongement de l'été et raccourcissement de l'hiver	61	87

**Figure 7: Représentation graphique des évaluations qualitatives de la Capacité d'adaptation vs la Sensibilité de l'organisation municipale pour chacun des énoncés d'impact du tableau 2 (ici exprimés en forme abrégée)**



## 7. Analyse qualitative du niveau de risque associé aux aléas

La probabilité que se produise chacun des énoncés d'impact a été évaluée qualitativement par l'équipe de projet sur la base du portrait climatique développé par Ouranos. Le niveau de probabilité a été établi avec les catégories proposées dans le guide de l'analyse des risques du MSP, en fonction de la matrice reproduite à l'annexe 1. En fait, plusieurs des aléas considérés sont déjà récurrents à l'heure actuelle. Les autres se produiront possiblement ou probablement d'ici 2050.

La gravité des conséquences liée à ces aléas avait été identifiée pendant l'atelier sur les conséquences. Dans tous les cas, le niveau de gravité était majeur ou catastrophique pour au moins un des paramètres étudiés. Comme tous les aléas identifiés ont une probabilité d'au moins « possible » d'ici 2050 et peuvent avoir des conséquences au moins majeures, les risques encourus sont extrêmes dans tous les cas (voir l'annexe 1). Néanmoins, on peut classer les énoncés d'impact par catégories, sur la base de leur probabilité d'occurrence et des résultats de l'évaluation qualitative des facteurs contribuant à la vulnérabilité de l'organisation municipale.

La figure 8, présentée ci-après, montre la distribution des énoncés d'impact par groupe de probabilité d'occurrence et de niveau de vulnérabilité. Le niveau de vulnérabilité a été défini à partir

---

des valeurs obtenues pendant les ateliers pour la sensibilité (S) et la capacité d'adaptation (C). Elle est considérée élevée lorsque la sensibilité est plus importante que la capacité d'adaptation et modérée dans le cas contraire. Le résultat est un diagramme avec quatre quadrants combinant deux catégories de probabilité et deux catégories de niveau de vulnérabilité. Dans chaque quadrant, les énoncés d'impact sont listés avec un ordre décroissant de niveau de vulnérabilité, évalué par la différence entre S et C.

Les quatre quadrants correspondent à des risques extrêmes et doivent donc être considérés, mais ils indiquent possiblement des approches différentes à utiliser pour l'adaptation. Les énoncés d'impact impliquant des aléas récurrents peuvent requérir un renforcement de programmes existants alors que ceux impliquant des aléas possibles ou probables requièrent éventuellement un niveau plus élevé d'anticipation, de sensibilisation et de préparation.

**Figure 8: Répartition des énoncés d'impact considérés dans le tableau 2 (ici en forme abrégée) selon leur probabilité d'occurrence et le niveau de vulnérabilité de l'organisation municipale**

<b>Probabilité d'occurrence d'ici 2050</b>  <b>Possible ou probable</b> <b>Récurrent actuellement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8b-Inondations estivales, refoulements et débordements d'égout</li> <li>• 5-Stress hydrique, étiages</li> <li>• 14 -Allongement de l'été et raccourcissement de l'hiver</li> <li>• 10-Pannes d'électricité suite à vents ou verglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-Dégradation des routes</li> <li>• 8a Inondations dues aux crues des rivières (principalement printanières)</li> <li>• 12-Périodes de chaleur extrême</li> <li>• 1-Bris de conduites</li> <li>• 11-Conditions glissantes</li> <li>• 4-Dégradation des sites de patin, ski et glisse</li> <li>• 13-Espèces envahissantes, maladies</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9b-Dommages structurels causés par du verglas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7-Glislements de terrain</li> <li>• 6-Feux de forêt</li> <li>• 9a-Dommages structurels suite à vents violents</li> <li>• 2-Colmatage d'une prise d'eau par le frasil</li> </ul>
<b>Modéré (C&gt;S)</b>		<b>Élevé (S&gt;C)</b>
<b>Niveau de vulnérabilité de l'organisation municipale</b>		

---

## **8. Identification des éléments vulnérables et des facteurs contribuant à leur exposition et à leur vulnérabilité**

L'évaluation des niveaux de sensibilité et de capacité d'adaptation ont catalysé des discussions sur les conséquences observées et redoutées, les manières avec lesquelles les services réagiraient (ou ont réagi dans le passé) et les difficultés rencontrées. Ces discussions ont permis à l'équipe de projet de faire une analyse plus fine des facteurs affectant l'exposition et la vulnérabilité des éléments concernés à chaque étape de l'enchaînement des aléas et des conséquences. Une connaissance de ces facteurs permet de comprendre le rôle des services municipaux dans la réduction des risques. Elle servira de base pour identifier des mesures afin de réduire les conséquences des changements climatiques dans le futur.

L'analyse détaillée est présentée dans le document de travail, à l'annexe 2, pour chaque énoncé d'impact. L'enchaînement est décomposé en une série de relations de cause à effet. Pour chacune d'elles, on identifie l'élément qui donne lieu aux aléas (causes) à l'origine des conséquences décrites. On décrit ensuite les facteurs qui contribuent à l'exposition de l'élément à l'aléa, et les facteurs qui contribuent à la vulnérabilité de l'élément (sensibilité et capacité à faire face ou à s'adapter). On rappelle que la défaillance d'un équipement ou d'une infrastructure municipale (par exemple le refoulement d'un égout) peut exposer les personnes à un nouvel aléa (par exemple une inondation).

Le résultat de cette analyse est présenté dans les tableaux 3, 4, et 5 aux pages suivantes qui mettent en perspectives :

- les impacts des changements climatiques et la façon dont les services municipaux sont concernés;
- les facteurs ayant une incidence sur la vulnérabilité des équipements et infrastructures;
- et les facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité des personnes.

## 9. RÉSULTATS DE L'ANALYSE

**Tableau 3: Énoncés d'impact et services municipaux concernés**

Notes : Ce tableau décline les énoncés d'impact selon les catégories obtenues à l'aide de l'analyse de risque présentée précédemment à la figure 8 :			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La catégorie 1 correspond aux énoncés d'impact considérés possibles ou probables et qui ne sont pas récurrents (parties inférieures gauche et droite de la figure 8)</li> <li>• La catégorie 2 correspond aux énoncés d'impact récurrents avec une vulnérabilité qui reste élevée malgré les efforts d'adaptation en cours (partie supérieure droite de la figure 8).</li> <li>• La catégorie 3 correspond aux énoncés d'impact déjà récurrents avec une vulnérabilité modérée grâce aux efforts d'adaptation en cours (partie supérieure gauche de la figure 8).</li> </ul>			
Dans chaque catégorie, les énoncés d'impact sont présentés selon un niveau de vulnérabilité décroissant. Ce niveau est déterminé par la différence entre les valeurs de sensibilité et de capacité d'adaptation, estimées avec les représentants de services municipaux lors des ateliers (voir tableau 2)			
Catégorie	Énoncés d'impact	Services municipaux concernés	
		Directement affectés et/ou qui réduisent la vulnérabilité des infrastructures/ équipements municipaux	Qui contribuent à réduire la vulnérabilité des personnes, en leur portant assistance
1-Énoncés d'impacts possibles ou probables d'ici 2050, qui ne se produisent pas de façon récurrente mais auxquels la municipalité est mal préparée	7 - Glissements de terrain en zone habitée ou construite, pouvant être causés par de l'érosion et/ou par des précipitations abondantes	STP Voirie SUDD (règlement d'urbanisme, octroi de certificat d'autorisation et de permis de construction)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureau de la sécurité civile</li> <li>• Services d'urgence (police, ambulances, pompiers)</li> <li>• SSISC-Sécurité incendie</li> <li>• Service des communications</li> </ul>
	6 - Feux de forêt ou incendies de végétation causés par les stress hydrique occasionné par les températures élevées l'été et/ou de faibles précipitations	STP-PEVA	
	9a - Dommages structurels (infrastructures et végétation) dus à des tempêtes, des vents violents ou des tornades	STP-PEVA: entretien des arbres SI-RAU : gestion des dommages aux infrastructures	
	2 – Colmatage d'une prise d'eau par le frasil. Le frasil se forme en l'absence de couvert de glace sur la rivière, lorsque la température de l'air chute rapidement.	SE-UTE Font des pulses de décolmatage ( <i>backwash</i> )	
	9b - Dommages structurels (infrastructures et végétation) causés par du verglas	SE-UTE (antennes affectées par le verglas)	

2-Énoncés incluant des aléas récurrents et où la vulnérabilité reste élevée malgré les efforts d'adaptation en cours	3 - Dégradation des routes causée par les cycles de gel-dégel	STP-Voirie	Services d'urgence (police, ambulances, pompiers)
	8a - Inondations dues aux crues des rivières (principalement printanières) causées par des précipitations abondantes et/ou le dégel rapide de la neige	SUDD (Identification des zones inondables en collaboration avec des consultants)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bureau de la sécurité civile</li> <li>Services d'urgence</li> <li>SSISC-Sécurité incendie</li> <li>Service des communications</li> <li>SLSDC (mise à disposition d'espaces et d'équipements pour les populations touchées)</li> </ul>
	12 - Périodes de chaleur extrêmes avec des températures maximale et minimale élevées	Prévention d'ilots de chaleur : SUDD, STP-PEVA, SE-PE	<ul style="list-style-type: none"> <li>SLSDC : Piscines, jeux d'eau et plages l'été.</li> <li>Bureau de la sécurité civile</li> <li>Services d'urgence (police, ambulances, pompiers)</li> <li>SSISC-Sécurité incendie (suivi des personnes vulnérables et assistance suite aux appels au 911)</li> </ul>
	1- Bris de conduite causé par un choc thermique lorsque qu'une conduite entre en contact avec de l'eau froide. Ce phénomène est aggravé par les cycles de gel-dégel	STP-AED (responsable de l'entretien du réseau) SE-UJE (analyse de la qualité de l'eau, pour déterminer la nécessité d'émettre un avis d'ébullition) SLSDC (affecté si gel de conduites pour site d'activité hivernale)	Assistance aux personnes en cas de coupure d'eau ou de contamination: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bureau de la sécurité civile</li> <li>Services d'urgence</li> <li>SSISC-Sécurité incendie</li> <li>Service des communications</li> </ul>
	11 - Conditions routières glissantes dues à des pluies verglaçantes ou à des cycles de gel-dégel	STP-Voirie	Services d'urgence (police, ambulances, pompiers) pour assistance en cas d'accident
	4 - Dégradation des patinoires extérieures, sentiers de ski et sites de glisse causées par les cycles de gel-dégel, les redoux hivernaux, les pluies hivernales ou les pluies verglaçantes	SLSDC STP-PEVA	
	13 - Espèces envahissantes ou maladies à transmission vectorielle dues au changement des températures saisonnières ou à l'allongement de l'été et au raccourcissement de l'hiver	SLSDC et SE-PE (espèces envahissantes) SE-UJE et SI-TPE en cas de colmatage des prises d'eau par les moules zébrées	Service des communications

3-Énoncés incluant des aléas récurrents et où la vulnérabilité est modérée grâce aux efforts d'adaptation en cours	8b - Inondations (principalement estivales), refoulements et débordements d'égouts (surverses) causés par des précipitations intenses	SUDD (Identification des zones inondables et des terrains qui participent au réseau de drainage de surface) STP-AED (gestion des égouts) SE-PE (Promotion des pratiques de gestion optimales des eaux de ruissellement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureau de la sécurité civile</li> <li>• Services d'urgence (police, ambulances, pompiers)</li> <li>• SSISC-Sécurité incendie</li> <li>• Service des communications</li> <li>• SLSDC (mise à disposition d'espaces d'accueil et d'équipements pour les populations touchées)</li> </ul>
	5 – Stress hydrique et étiages causés par une combinaison de températures élevées l'été et de faibles précipitations	SLSDC, STP-PEVA pour l'entretien des pelouses et terrains sportifs SE-PE pour la communication et la sensibilisation des citoyens sur la réglementation et sur les bonnes pratiques; Lorsque nécessaire, avis d'interdiction d'utiliser l'eau potable à l'extérieur lors d'une longue canicule.  SE-UTE (ajustement dans le traitement de l'eau)	
	10 – Pannes d'électricité ou pannes de gaz prolongées dues à des tempêtes, vents violents et tornades, ou à du verglas	STP-PEVA en collaboration avec Hydro-Québec : entretien des arbres près des lignes électriques Tous les services peuvent être affectés par une panne d'électricité mais ils détiennent une bonne capacité d'adaptation en raison de la présence de génératrices	
	14 – Changement des températures saisonnières; Allongement de l'été et raccourcissement de l'hiver	SLSDC (changements dans l'organisation des activités, enjeu de disponibilité de la main d'œuvre / ajustements dans la programmation d'événements) STP-PEVA (entretien des infrastructures de loisir) SE-UTE (opération des usines de traitement des eaux) SI-TPE (entretien des usines de traitement des eaux et des pompes)	Service des communications

**Tableau 4 : Facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité d'équipements et infrastructures municipaux importants pour les services à la collectivité**

Notes : Ce tableau vise à informer la planification des mesures d'adaptation. Ces mesures pourront réduire les risques en agissant sur les facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité des équipements et infrastructures municipaux. Les services municipaux interviennent actuellement dans la prévention des défaillances et le rétablissement des services après une défaillance, ce qui démontre une capacité de l'organisation municipale à faire face et à s'adapter à ces aléas. Ces interventions réduisent l'exposition des personnes à des aléas causés par ces défaillances, et la démarche d'adaptation de la Ville devra s'assurer qu'elles soient maintenues ou renforcées. Les facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité des personnes à des aléas sont détaillés dans le tableau 5. Les services municipaux concernés sont identifiés avec une police verte.

Énoncés d'impact (voir le tableau 2)	Équipements et infrastructures municipaux vulnérables	Facteurs favorisant l'exposition des équipements et infrastructures aux aléas et conséquences possibles	Facteurs ayant une incidence sur la vulnérabilité des équipements et infrastructures exposés aux aléas	
			Facteurs favorisant la sensibilité des équipements et infrastructures exposés	Rôles des services municipaux dans la prévention des défaillances et le rétablissement des services après une défaillance
1, 2, 5, 14	Prises d'eau, usine de traitement d'eau potable et réseau d'aqueduc	<p>Les situations suivantes peuvent ou pourraient occasionner des coupures d'eau prolongées, avec des conséquences sur les activités et la santé des personnes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le colmatage d'une prise d'eau par le frasil (par ailleurs le colmatage par les moules zébrées pourrait devenir un problème dans le futur)</li> <li>• Un étiage sévère</li> <li>• Le bris d'une conduite principale de l'aqueduc, qui peut en plus occasionner la contamination de l'eau potable par infiltration (source : atelier de vulnérabilité du 4 avril 2019)</li> <li>• L'utilisation des réserves d'eau potable due à une consommation d'eau trop importante par la collectivité</li> <li>• L'allongement de l'été (période de forte demande en eau potable) qui raccourcit la période disponible pour l'entretien des usines de traitement de l'eau potable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certaines prises d'eau, particulièrement celle de l'usine du secteur de Gatineau, sont assez peu profondes et seraient à découvert en cas d'étiage sévère</li> <li>• Le fait d'avoir une seule prise d'eau pour chaque usine limite les options d'intervention en cas de colmatage</li> <li>• Une coupure d'eau en hiver rendrait le réseau d'aqueduc très sensible aux bris (eau froide dans des conduites vides)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le SE-UTE pratique des pulses de décolmatage pour déloger le frasil, mais cela pourrait ne pas être suffisant</li> <li>• Le SI-TPE entretient les usines de traitement des eaux</li> <li>• Le travail des équipes de réparation du STP-AED est essentiel pour limiter la durée des coupures d'eau après une rupture de conduite. Leur capacité est limitée lorsqu'il se produit plusieurs ruptures en même temps.</li> <li>• Les restrictions d'arrosage (avis d'interdiction lorsque nécessaire pendant les longues canicules) et toutes les autres mesures de réduction de la consommation de l'eau potable mises en place par le SE-PE contribuent à réduire la pression sur les réserves d'eau potable pendant les périodes estivales durant lesquelles un étiage peut se produire</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les pluies verglaçantes affectent les antennes de télémétrie et les opérations des postes de pompage et des usines de traitement.</li> </ul>		
3	Routes et trottoirs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les pluies abondantes et les redoux hivernaux occasionnent la dégradation de la chaussée et des trottoirs qui affectent la santé et la sécurité des personnes qui se déplacent sur ces infrastructures.</li> <li>Les nids de poule occasionnent aussi des bris sur les véhicules municipaux et sur ceux de la collectivité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le manque d'entretien préalable des chaussées et trottoirs les rend plus sensibles aux aléas météorologiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La réparation des fissures (STP-Voirie) prévient l'apparition de nids de poule.</li> <li>La réparation de nids de poule est nécessaire mais est une solution à court terme. Les secteurs très endommagés devraient être réparés en profondeur.</li> </ul>
4	Patinoires extérieures, sites de ski ou de glisse	Les fluctuations de température, les pluies l'hiver et les pluies verglaçantes occasionnent une dégradation de l'état des patinoires et un encroustement des sites de ski ou de glisse. Les résidents sont très attachés à leur patinoire de quartier et aux activités hivernales.	L'utilisation de revêtements clairs sous la glace des patinoires permet d'en ralentir la fonte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fermeture par le SLSDC des sites de ski ou de glisse encroustés permet de réduire l'exposition de la population à des dangers</li> <li>Le Service des communications joue un rôle dans la communication des risques et des fermetures de sites</li> </ul>
5	Terrains sportifs et pelouses	La chaleur et les périodes de sécheresse occasionnent un stress hydrique qui cause un jaunissement des pelouses et terrains sportifs. Lorsque les terrains sportifs sont trop abimés, ils doivent être fermés, ce qui entraîne le mécontentement des résidents et membres des équipes		<p>Concernant le SLSDC et le STP-PEVA :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'arrosage dans les parcs se fait avec de l'eau brute (permettant de diminuer la demande en eau potable)</li> <li>Certains terrains sportifs sont irrigués (augmente la demande en eau potable)</li> <li>Les terrains synthétiques doivent être arrosés lors des périodes de chaleur intense (deviennent des îlots de chaleur)</li> </ul>
8	Réseau d'égout	Le réseau peut devenir saturé par des pluies abondantes, ce qui peut occasionner des refoulements et des inondations ainsi que le déversement d'eaux non traitées dans les milieux aquatiques (débordements ou surverses). Cela se produit dans les zones très imperméabilisées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les égouts unitaires, évacuant à la fois les eaux usées pluviales et sanitaires, sont plus susceptibles d'occasionner des déversements d'eaux usées sanitaires que le sont les réseaux séparatifs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation d'initiatives de gestion optimale des eaux de ruissellement essentielles pour améliorer l'infiltration de l'eau dans le sol (jardins de pluie, noue et fossé engazonnés, pavés perméables, etc.)</li> <li>Il y a des opportunités de construction de nouveaux bassins de rétention</li> <li>La prise en compte de la capacité des égouts et de la configuration du drainage de surface lors de l'octroi de permis de construction par le</li> </ul>

				SUDD est essentielle pour prévenir la surcharge du réseau.
8,13	Plages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les bernaches et les débordements d'égout occasionnent une contamination de l'eau qui peut mener à une fermeture des plages.</li> <li>• L'imperméabilisation des sols et les égouts unitaires sont un facteur qui augmente l'importance des débordements</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme de gestion des oiseaux nuisibles (SE-PE)</li> <li>• Les initiatives de gestion des eaux pluviales et la séparation des égouts pluvial/sanitaire permettent de réduire le nombre de débordements (STP-AED, SE-PE, SUDD)</li> </ul>
9, 10	Arbres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'agrile du frêne affecte de plus en plus d'arbres qui doivent être abattus. Ceci vient augmenter l'effet d'îlot de chaleur et l'incidence des périodes de chaleur accablante.</li> <li>• Expansion du nerprun dans les parcs et les boisés du fait de l'abattage massif des frênes, ce qui diminue la biodiversité.</li> <li>• Les vents violents et le verglas peuvent briser des branches et causer des dommages et des pannes d'électricité.</li> </ul>	Les boisés et les rues où l'on retrouve une forte proportion de frênes sont plus affectés par l'infestation de l'agrile.	<p>Le STP-PEVA :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• collabore avec Hydro-Québec pour l'entretien des arbres près des lignes de transmission électrique</li> <li>• doit abattre les frênes affectés par l'agrile</li> <li>• doit reboiser avec une diversité d'espèces</li> </ul> <p>Le SE-PE réalise la planification et le suivi de ces activités</p>
14	Équipements de loisirs	L'allongement de l'été réduit la période durant laquelle les équipements peuvent être entretenus et préparés pour l'hiver, ce qui peut occasionner des bris et une détérioration prématurée.		Le STP-PEVA doit revoir ses façons de faire pour l'entretien de ses équipements
8	Usine d'épuration des eaux usées du secteur de Gatineau	<p>L'usine d'épuration des eaux usées du secteur de Gatineau est située en zone inondable. Sa submersion impliquerait :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'impossibilité d'évacuer les eaux usées et un refoulement d'égouts dans de nombreux bâtiments connectés au réseau</li> <li>• la libération d'une grande quantité d'eaux usées et de boues d'épuration dans les zones environnantes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendant les inondations de 2017 et de 2019, la station a été protégée avec des murs de sacs de sable, mis en place par les STP</li> <li>• Un système de pompage à forte capacité avait été préparé en vue de la possibilité que l'usine soit en proie à une submersion</li> </ul>

**Tableau 5: Facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité des personnes à des aléas**

<p>Notes : Ce tableau vise à informer la planification des mesures d'adaptation. Ces mesures pourront réduire les risques en agissant sur les facteurs ayant une incidence sur l'exposition et la vulnérabilité des personnes. Comme nous l'avons vu dans le tableau 4, les services municipaux peuvent réduire l'exposition des personnes à certains aléas en intervenant sur des équipements et des infrastructures municipaux; il s'agit de prévenir des défaillances et assurer le rétablissement des services après une défaillance. En complémentarité avec des directions et entreprises de niveau provinciales, les services municipaux peuvent aussi contribuer à la capacité des personnes à faire face et à s'adapter aux aléas. Ils peuvent le faire, par exemple, par des activités de sensibilisation, de dédommagement et des interventions d'urgence. Les services municipaux impliqués sont identifiés avec une police verte et les ministères, directions et entreprises de niveau provincial avec une police orange.</p>			
Énoncés d'impact (voir le tableau 2)	Facteurs favorisant l'exposition des personnes à des aléas	Facteurs ayant une incidence sur la vulnérabilité des personnes, favorisant ou amenuisant certaines conséquences	
		Facteurs favorisant la sensibilité aux aléas	Facteurs contribuant à la capacité des personnes à faire face ou à s'adapter aux aléas
1, 2, 5	Toute une série d'impacts peuvent mener à des coupures d'eau ou à une contamination de l'eau (voir tableau 4 pour plus de détails)	Les aînés, les personnes malades et les jeunes enfants seront particulièrement sensibles à des coupures d'eau. L'effet d'une coupure d'eau sera exacerbé s'il se produit pendant un épisode de chaleur extrême.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Bureau de la sécurité civile qui coordonne les interventions.</li> <li>• Le SSISC-Sécurité incendie distribue de l'eau.</li> <li>• Le service des communications diffuse les avis d'ébullition et informe les citoyens de la durée probable d'une coupure.</li> <li>• Le fait de garder des réserves d'eau potable permet de faire face à des coupures pour un temps limité.</li> </ul>
3	Les cycles de gel-dégel, combinés à un manque d'entretien des routes, favorisent une dégradation de la chaussée et l'apparition des nids de poule qui peuvent occasionner des chocs impliquant des dommages et des blessures	Seront particulièrement sensibles les aînés; les personnes à mobilité réduite; celles présentant des troubles musculo-squelettiques; les passagers des autobus scolaires ne disposant pas de ceinture de sécurité; les pompiers qui portent des équipements lourds sur le dos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'efficacité des services d'urgence (police, ambulances, pompiers) est essentielle pour aider les personnes blessées à faire face à leur situation</li> <li>• Le système de santé permet de traiter les personnes affectées</li> <li>• La commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) permet aux</li> </ul>

11	Les pluies verglaçantes et les fluctuations de température occasionnent des conditions glissantes sur les chaussées et trottoirs. Celles-ci occasionnent des chutes et des accidents de la circulation, causant des blessures et des pertes matérielles. L'utilisation de sels de déglacage et d'abrasifs (STP-Voirie) réduit les conditions glissantes mais ils peuvent occasionner l'usure prématurée des infrastructures et des dommages à l'environnement		personnes victimes d'accident de travail d'obtenir un dédommagement, un congé et des soins <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certaines blessures peuvent faire l'objet d'une réclamation auprès de la Ville (Service des affaires juridiques)</li> </ul>
5,12	Les personnes résidant dans les zones à proximité d'ilots de chaleur urbain ou dans des bâtiments qui absorbent la chaleur sont plus exposées aux canicules.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les personnes souffrant de maladies respiratoires, cardiovasculaires ou mentales pourraient voir s'exacerber les symptômes de leurs maladies, ce qui peut mener à des décès.</li> <li>• Les jeunes enfants et les aînés sont plus susceptibles d'être affectés par la chaleur</li> </ul>	<p>Les effets sur la santé peuvent être réduits par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le fait de boire une quantité suffisante de liquides, de se doucher et de limiter l'effort physique (le service des communications et la Direction de la Santé Publique (DSP) interviennent dans la sensibilisation)</li> <li>• La climatisation du logement (ce qui augmente la consommation d'électricité et l'émission de chaleur, et n'est donc pas recommandé comme avenue)</li> <li>• L'accès à des locaux climatisés (SLSDC)</li> <li>• L'accès à des parcs et des zones ombragées (STP-PEVA, SLSDC)</li> <li>• L'accès à une piscine et à des jeux d'eau (SLSDC)</li> <li>• L'accès à une plage (SLSDC)</li> </ul> <p>Lorsque des problèmes de santé surviennent, les services d'urgence peuvent intervenir (ambulances, pompiers)</p>
6	Des feux de forêt majeurs pourraient survenir autour de la municipalité et exposer les personnes à la fumée.		Une évacuation massive coordonnée par le Bureau de la Sécurité Civile serait nécessaire mais la Ville n'y est pas préparée
7	Le territoire de la Ville de Gatineau comporte de nombreuses zones à risque de glissement de terrain qui sont représentées dans les zones de contraintes du schéma d'aménagement et de développement. De nombreux bâtiments se trouvent dans ces zones et de nouvelles constructions continuent d'y être autorisées par la Ville (SUDD) à condition de faire l'objet d'une étude géotechnique en règle. Les pluies abondantes et les excavations (STP-AED)		La stabilisation des talus (mandat externe supervisé par le service des infrastructures) peut prévenir les glissements de terrains dans certains cas.

	augmentent la probabilité que se produise un glissement de terrain.		
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les citoyens qui habitent des zones inondables sont plus exposés aux inondations issues des crues, des débordements d'égouts et des bris de conduites d'aqueduc.</li> <li>• La destruction de milieux humides augmente la probabilité que se produisent des inondations. De nombreux quartiers patrimoniaux sont situés en zones inondables.</li> <li>• Une bonne gestion des eaux de ruissellement et la réparation rapide des bris de conduites (STP-AED) peuvent diminuer l'exposition aux inondations</li> </ul>	Les dommages matériels peuvent être accrus par le manque de mesures d'immunisation des bâtiments résidentiels, l'entreposage de biens au sous-sol ou l'aménagement d'un sous-sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les problèmes liés au stress post-traumatique peuvent être amenuisés par des liens sociaux, une intervention efficace des services d'urgence (<a href="#">Bureau de la sécurité civile</a>) et par un appui à la relocalisation (<a href="#">Ministère de la Sécurité Publique (MSP)</a>).</li> <li>• Les pertes monétaires peuvent être réduites par la prise d'assurances et les programmes de dédommagement gouvernementaux</li> <li>• Les personnes défavorisées et sans emploi auront plus de mal à rebondir</li> </ul>
9	Les tornades et vents violents peuvent se produire partout sur le territoire de la Ville	Les dommages matériels peuvent être accrus par des déficiences dans la solidité des bâtiments et par la présence d'équipements mobiles sur les lieux	
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les personnes peuvent être exposées à des pannes d'électricité prolongées si des vents violents ou du verglas endommagent les lignes de transmission, soit directement ou en cassant des branches d'arbres.</li> <li>• L'entretien des lignes de transmission (<a href="#">Hydro-Québec</a>) et des arbres (STP-PEVA, parfois en collaboration avec <a href="#">Hydro-Québec</a>), peut réduire cette exposition.</li> <li>• Le fait que la majorité des services municipaux aient des génératrices permet d'éviter des effets en cascade.</li> </ul>		L'utilisation de génératrices peut permettre de faire face aux pannes d'électricité.
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La présence d'herbe à poux et autres plantes nuisibles augmente la concentration de pollens.</li> <li>• Une gestion des plantes nuisibles, incluant celles qui poussent en bordure des routes (SE-PE, STP-PEVA et STP-Voirie) peut réduire cette exposition</li> </ul>	Les personnes allergiques et les personnes souffrant de maladies respiratoires sont plus propices à développer des problèmes de santé à cause du pollen.	Les personnes peuvent prendre des médicaments antihistaminiques mais ceux-ci ont des effets secondaires. Lorsque des problèmes respiratoires graves surviennent, les <a href="#">services d'urgence</a> peuvent intervenir (ambulances, pompiers)

	<p>La fréquentation d'endroits où se trouvent les tiques peut exposer les personnes à la maladie de Lyme</p>		<p>Les effets sur la santé peuvent être réduits par (sensibilisation faite par le DSP et le Centre de Santé et de Services Sociaux (CSSS)) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le port de vêtements longs</li> <li>• L'examen du corps et l'enlèvement des tiques présentes</li> <li>• Une bonne connaissance des signes d'une infection</li> <li>• Un dépistage précoce et un traitement de la maladie</li> </ul>
	<p>La construction dans ou près des milieux humides peut augmenter l'exposition des personnes aux moustiques pouvant transmettre des maladies telles que le virus du Nil oriental.</p>		<p>Les effets sur la santé peuvent être réduits par (sensibilisation faite par le DSP et CSSS) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le port de vêtements longs</li> <li>• L'utilisation de lotions anti-moustiques</li> </ul> <p>La Ville (SE-PE) utilise des biopesticides pour réduire la prévalence des moustiques dans certains secteurs, sous l'encadrement du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).</p>

---

## 10. Conclusions

Ce processus qui a permis la réalisation de ce rapport, mettant en relation les connaissances des services techniques de la Ville de Gatineau, a permis une analyse qualitative fine des enjeux d'adaptation auxquels sera confrontée la Ville dans les prochaines années. Plusieurs villes dans le monde ont entamé des réflexions similaires et ont posé des gestes concrets qui donnent des résultats.

Nous mettons les résultats en perspective selon deux catégories qui impliquent une approche différente dans le développement de mesures de résilience :

1. Des aléas qui ne se produisent pas régulièrement, mais qui pourraient possiblement se produire d'ici 2050, posent un risque particulier puisque l'organisation municipale y est mal préparée :
  - Le territoire de la Ville de Gatineau comporte de nombreuses zones à risque de glissement de terrain qui sont représentées dans les zones de contraintes du Schéma d'aménagement et de développement. De nombreux bâtiments se trouvent dans ces zones et de nouvelles constructions continuent de s'y développer puisque les exigences règlementaires sont peu contraignantes. Celles-ci sont insuffisantes pour prévenir les dommages en cas de glissement. Des pluies, plus abondantes, pourraient exacerber les risques de glissement de terrain.
  - Des feux de forêt se produisant dans les zones adjacentes à la municipalité pourraient produire de la fumée et rendre nécessaire une évacuation massive avec des voies d'évacuation mal adaptées
  - Le colmatage d'une prise d'eau pourrait avoir un effet catastrophique, surtout si une coupure d'eau est suivie par des bris de conduites (les conduites vides sont plus vulnérables au bris suite au choc thermique de l'entrée de l'eau pendant l'hiver)
2. Plusieurs des aléas considérés se produisent déjà et de façon récurrente (par exemple les périodes de chaleur et de froid extrême), ce qui a permis à l'organisation municipale de développer des stratégies d'adaptation. L'adaptation se trouve à prendre forme dans des programmes existants, qui pourront être ajustés pour permettre aux services impliqués de jouer pleinement leur rôle dans la résilience de la Ville de Gatineau à mesure que ces aléas s'intensifient. Par contre, on note des limites à cette adaptation en cours, qui devront être abordées par des approches innovantes. Par exemple:
  - Malgré des efforts importants, le problème de la dégradation des routes s'intensifie. Est-ce que de nouveaux matériaux ou nouvelles façons de concevoir / construire / entretenir les routes permettraient de régler le problème ?

- 
- La localisation en zone inondable de nombreux quartiers patrimoniaux et de la station d'épuration des eaux augmente la vulnérabilité de la Ville aux inondations. Qu'est-ce qui se fait ailleurs et qui pourrait être utile de tester à Gatineau pour réduire cette vulnérabilité ?
  - Il se produit déjà des refoulements d'égouts et des inondations estivales dans certains quartiers. Des pluies plus abondantes rendront nécessaire l'utilisation plus répandue de pratiques de gestion optimale des eaux de ruissellement.

La Ville de Gatineau a déjà mis en place des plans, politiques, programmes et mesures particulières qui permettent de faire face à certains enjeux climatiques. Ces efforts contribuent à la capacité d'adaptation de la Ville face aux impacts des changements climatiques et devraient être maintenus.

Fort de ces connaissances, il est maintenant possible pour l'équipe de projet d'élaborer une série de mesures complémentaires en lien avec tous les énoncés d'impacts identifiés. Toutefois, il sera crucial de collecter des informations supplémentaires sur les équipements, infrastructures et les personnes affectées par les aléas considérés afin que le processus décisionnel relié aux mesures soit éclairé.

## Annexe 1 : Matrice d'évaluation du niveau de risque

Reproduit à partir du guide « Gestion des risques en sécurité civile » du MSP<sup>6</sup>, page 42.

Probabilité d'occurrence de l'aléa	Conséquences				
	1-Négligeables	2-Mineures	3-Modérées	4- Majeures	5-Catastrophiques
A-Presque Certain	M	É	EX	EX	EX
B- Probable	M	É	É	EX	EX
C-Possible	F	M	É	EX	EX
D-Peu probable	F	F	M	É	EX
E-Rare	F	F	M	É	É

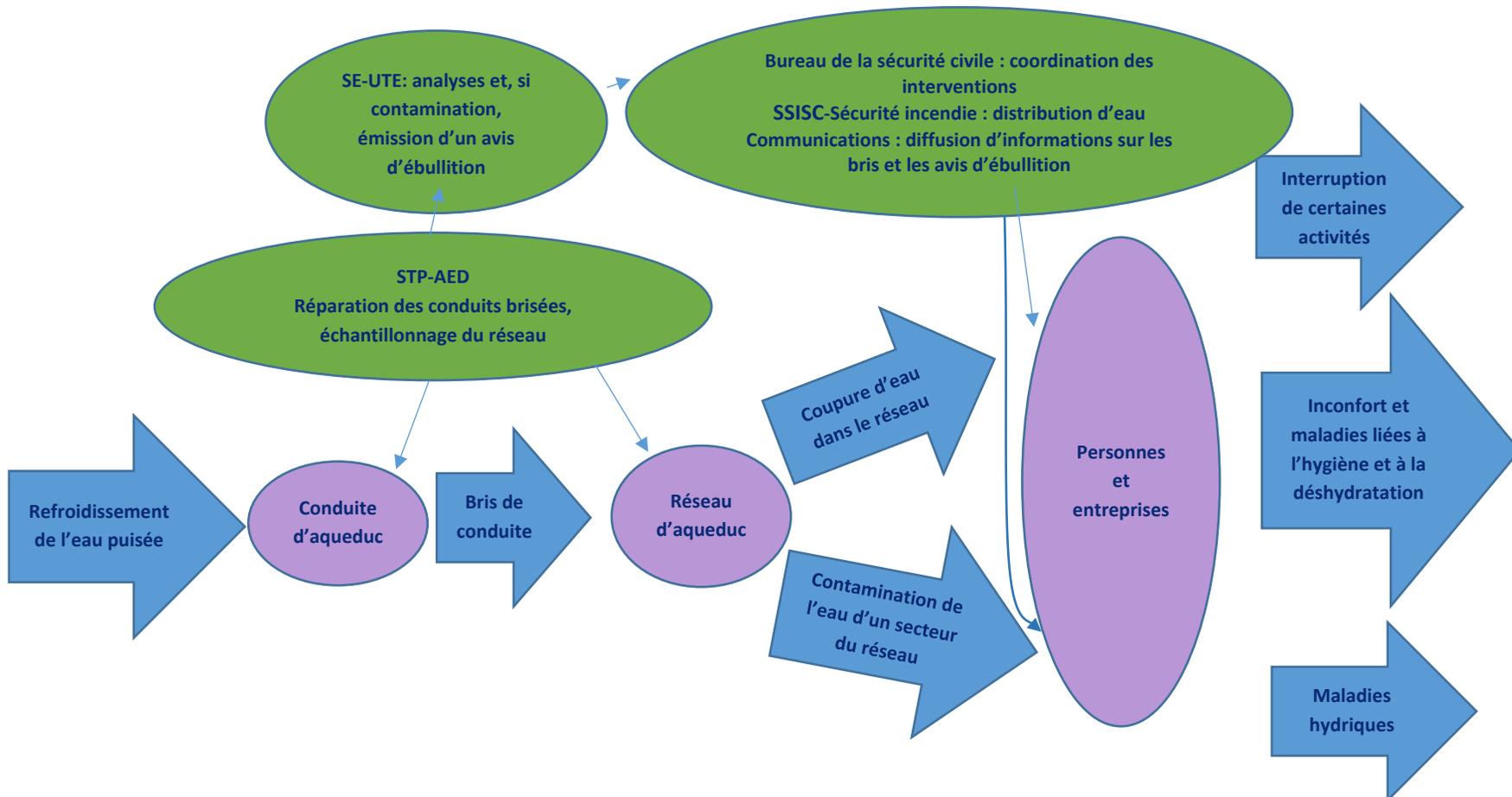
Niveau de risque : Ex = Extrême; É = Élevé; M = Modéré; F = Faible

<sup>6</sup> MSP, (2008 b). Gestion des risques en sécurité civile. Québec, Québec.

[https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite\\_civile/publications/gestion\\_risques/gestion\\_risques.pdf](https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/gestion_risques/gestion_risques.pdf)

## Annexe 2 , document de travail: Analyse détaillée des facteurs de vulnérabilité par énoncé d'impact

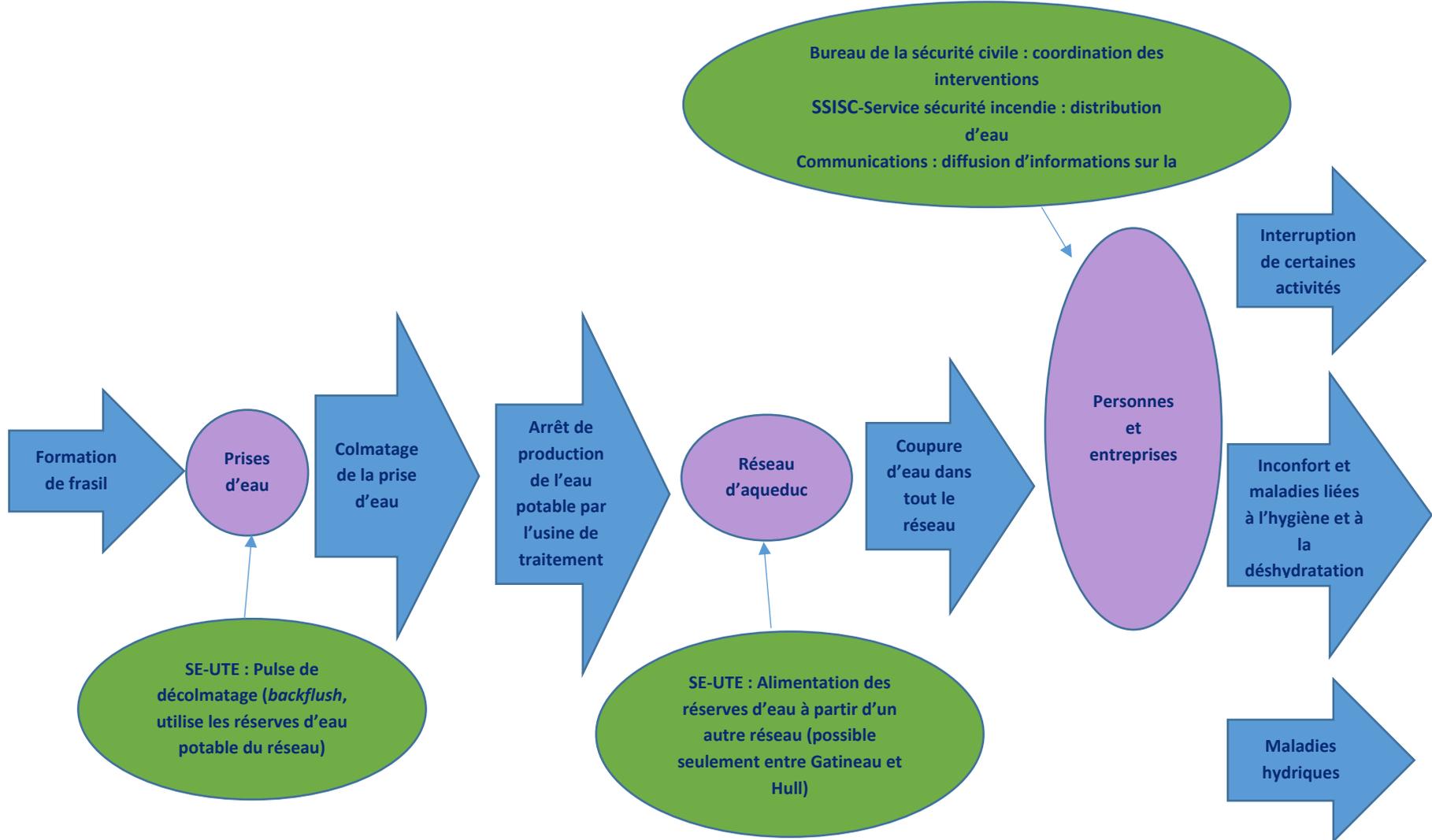
**Énoncé d'impact #1** Bris de conduite causé par un choc thermique lorsque qu'une conduite entre en contact avec de l'eau froide. Ce phénomène est aggravé par les cycles de gel-dégel



Aléa	Élément vulnérable	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Différence de température entre la conduite et l'eau froide	Conduites d'aqueduc	Bris des conduites d'aqueduc	C'est un phénomène se produisant surtout au début de l'hiver	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les conduites en fonte sont celles qui se rompent (par contraction et expansion des joints)</li> <li>• Les conduites sont plus susceptibles de se rompre si elles sont vides</li> </ul>	Le STP-AED est responsable de réparer les conduites lorsqu'elles se brisent. Par contre, leur capacité est limitée lorsqu'il se produit plusieurs bris en même temps
Bris d'une conduite	Réseau d'aqueduc	Coupure prolongée dans le réseau		Les conduites principales causeront des coupures d'une plus grande ampleur que les conduites secondaires	Les coupures prolongées se produisent lorsque le nombre de bris survenant en même temps dépasse le nombre d'équipes de réparation à la STP-AED.
		Contamination		Les conduites principales et celles qui sont sous le niveau de la nappe phréatique ou à proximité de sols contaminés sont les plus susceptibles de contaminer le réseau lorsqu'elles se brisent	Le STP-AED doit prendre des échantillons et le SE-UTE soit faire une analyse des échantillons prélevés et émettre des avis d'ébullition si nécessaire. Le service des communications doit diffuser ces avis.
Coupure prolongée d'eau	Personnes et entreprises	Arrêt de certaines activités Inconfort et problèmes de santé liés à l'hygiène et à la déshydratation,	(certains secteurs souffrent-ils de coupures d'eau fréquentes?)	Les personnes et entreprises qui ont de grands besoins en eau sont très sensibles. Les hôpitaux sont très sensibles puisque des problèmes d'hygiène pourraient entraîner des éclosions de certaines maladies	Les ménages et entreprises peuvent faire des réserves d'eau. Le SSISC-Service de sécurité incendie distribue de l'eau avec des camions citernes en cas de coupures prolongées. Le Bureau de la sécurité civile coordonne les actions de différents services en cas de coupure très prolongée. Le service des communications informe les acteurs des différentes interventions.
Contamination de l'eau	Personnes et entreprises	Maladies hydriques		Les personnes âgées, les jeunes enfants et les personnes immunodéprimées sont les plus susceptibles de développer des maladies hydriques suite à un contact avec de l'eau contaminée	Le fait de faire bouillir l'eau. Le Bureau de la sécurité civile coordonne les actions de différents services en cas de contamination de l'eau du réseau.

## Énoncé d'impact #2 :

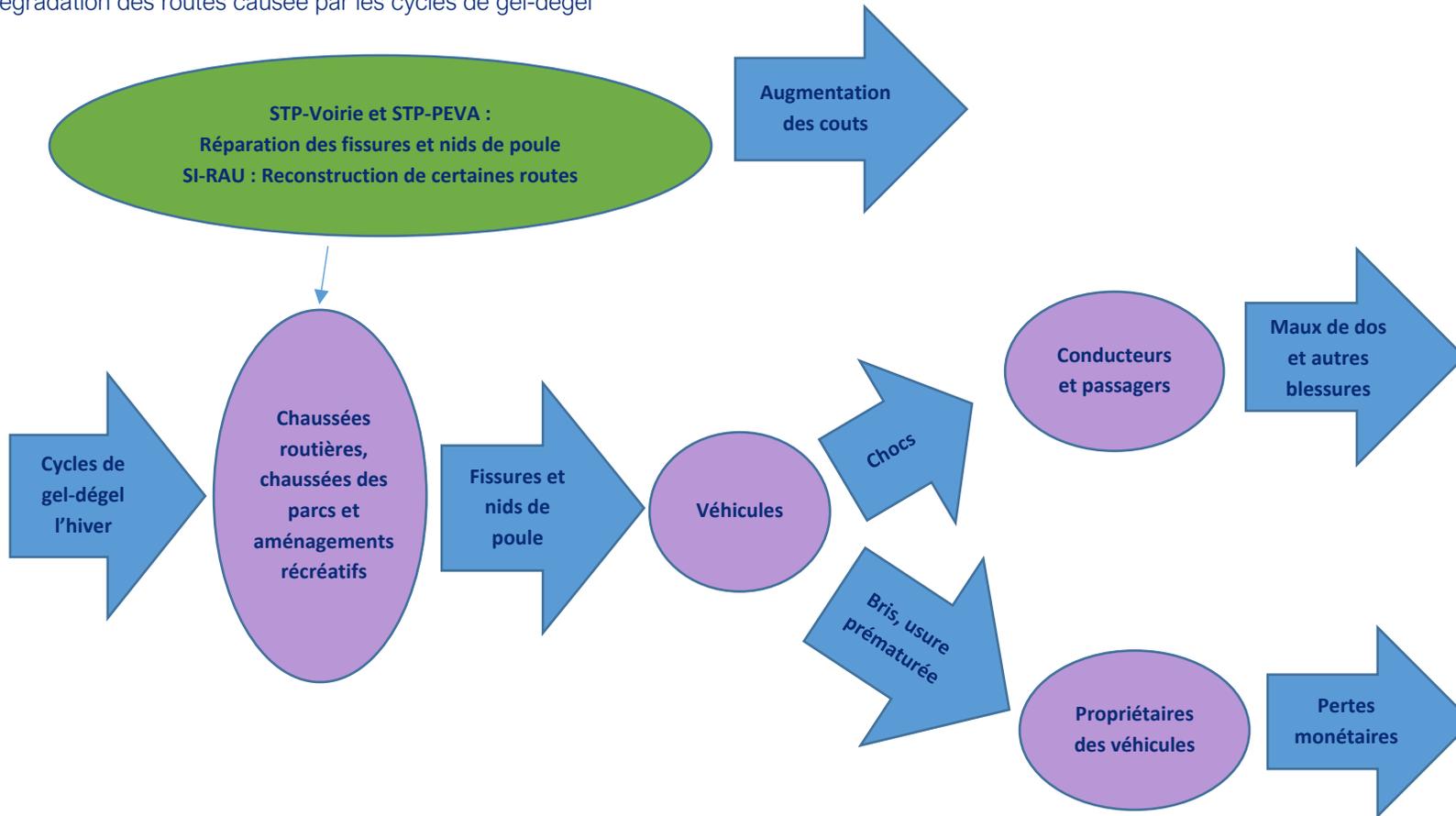
Colmatage d'une prise d'eau par le frasil. Le frasil se forme en l'absence de couvert de glace sur la rivière, lorsque la température de l'air chute rapidement



Aléa	Élément vulnérable	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Formation de frasil	Prises d'eau	Colmatage de la prise d'eau (phénomène relativement fréquent) pouvant mener à l'impossibilité de puiser l'eau brute	C'est un phénomène se produisant surtout la nuit. Il se produit en l'absence d'une couverture de glace sur la rivière, lorsque la température chute rapidement. Les changements climatiques augmentent la période sur laquelle ce phénomène peut se produire, en réduisant la période de couverture de glace.	Toutes les prises d'eau de la Ville ont été colmatées à un moment donné ou à un autre	Le SE-UTE réalise des pulses de décolmatage (backwash) lorsqu'il se produit un colmatage. Ceci réduit les réserves d'eau potable Jusqu'à maintenant, il ne s'est jamais produit de colmatage prolongé. Cependant si les réserves d'eau s'épuisent, le SE-UTE perd sa capacité d'agir et le pire pourrait arriver.
Colmatage de la prise d'eau	Usines de traitement	l'arrêt de production d'eau potable par l'usine de traitement		Le fait d'avoir une seule prise d'eau rend les usines de Ville de Gatineau très sensibles à ce problème	Une autre prise d'eau est prévue pour l'usine de traitement de Gatineau
Arrêt de la production d'eau potable par l'usine de traitement	Réseau d'aqueduc	Coupure d'eau prolongée d'eau dans tout le réseau			Les réseaux de Gatineau et de Hull peuvent s'alimenter mutuellement en cas d'arrêt de production d'une des usines. Par contre la capacité à fournir deux réseaux serait problématique.
Coupure prolongée d'eau	Personnes et entreprises	Arrêt de certaines activités Inconfort et problèmes de santé liés à l'hygiène et à la déshydratation,		Les personnes et entreprises qui ont de grands besoins en eau sont très sensibles. Les hôpitaux sont très sensibles puisque des problèmes d'hygiène pourraient entraîner des éclosions de certaines maladies	Les ménages et entreprises peuvent se préparer en faisant des réserves d'eau. Le Service de sécurité incendie distribue de l'eau avec des camions citernes en cas de coupures prolongées. Le Bureau de la sécurité civile coordonne les actions de différents services en cas de coupure très prolongée. Le service des communications informe les acteurs des différentes interventions.

### Énoncé d'impact #3 :

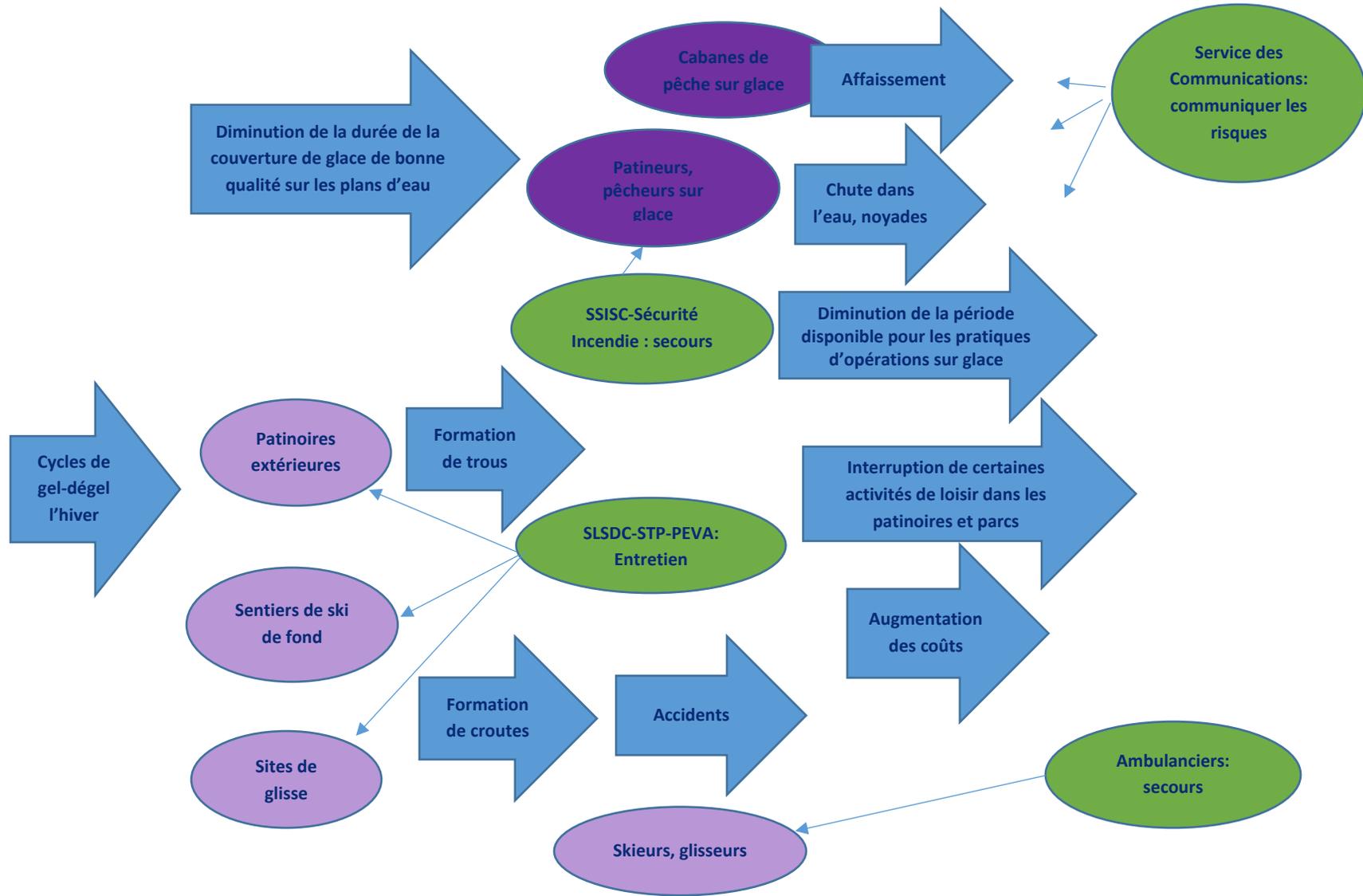
Dégradation des routes causée par les cycles de gel-dégel



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Cycle de gel-dégel l'hiver (↑avec CC)	Chaussées routières, chaussées des parcs et aménagements récréatifs	Fissures et nids de poule	Des redoux importants se produisent maintenant aussi en plein hiver, entraînant un allongement de la période où les réparations sont nécessaires.	Le manque d'entretien des dernières décennies : les chaussées très fissurées se dégradent plus rapidement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• STP Voirie et STP PEVA réparent les fissures et les nids de poule. Ils ont dû augmenter leurs équipes de réparation, ce qui entraîne une augmentation des coûts.</li> <li>• Il est plus coûteux de réparer les chaussées l'hiver car l'asphalte doit être chauffée.</li> <li>• LE SI-RAU reconstruit certaines routes mais c'est très coûteux. Il manque d'entrepreneurs et de consultants pouvant réaliser les travaux</li> <li>• Dans les dernières décennies, nous avons construit plus de routes que notre capacité d'entretien, et ce même sans les changements climatiques.</li> </ul>
Fissures et nids de poule	Véhicules (voitures, camions, vélos, motocyclettes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chocs</li> <li>• Bris et usure prématurée</li> </ul>		Les véhicules dont la suspension est en mauvais état; les véhicules lourds ou ayant de petites roues.	
Chocs	Conducteurs et passagers	Maux de dos et autres blessures	Les personnes travaillant longtemps dans des véhicules sont plus exposées aux chocs.	Seront particulièrement sensibles les aînés; les personnes ayant des maux de dos; les personnes voyageant debout dans les autobus; les passagers des autobus scolaires ne disposant pas de ceinture de sécurité; les pompiers qui portent des équipements lourds sur le dos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système de santé permet de traiter les personnes affectées.</li> <li>• La CNESST permet aux personnes victimes d'accident de travail d'obtenir un dédommagement, un congé et des soins.</li> <li>• Certaines blessures peuvent faire l'objet d'une réclamation auprès de la Ville</li> </ul>
Bris et usure accélérée	Propriétaires	Pertes monétaires	Les entreprises et services municipaux opérant des flottes de véhicules		<ul style="list-style-type: none"> <li>• La prise d'assurance sur le véhicule peut favoriser la capacité de faire certaines réparations.</li> <li>• Les propriétaires moins nantis peuvent ne pas avoir les ressources pour faire les réparations de leur véhicule ou encore investir une part importante de leur budget dans les réparations.</li> <li>• Certains bris peuvent faire l'objet de réclamations auprès de la Ville.</li> </ul>

## Énoncé d'impact #4 :

Dégradation des patinoires extérieures, sentiers de ski et sites de glisse causées par les cycles de gel-dégel, redoux hivernaux, pluies hivernales ou pluies verglaçantes

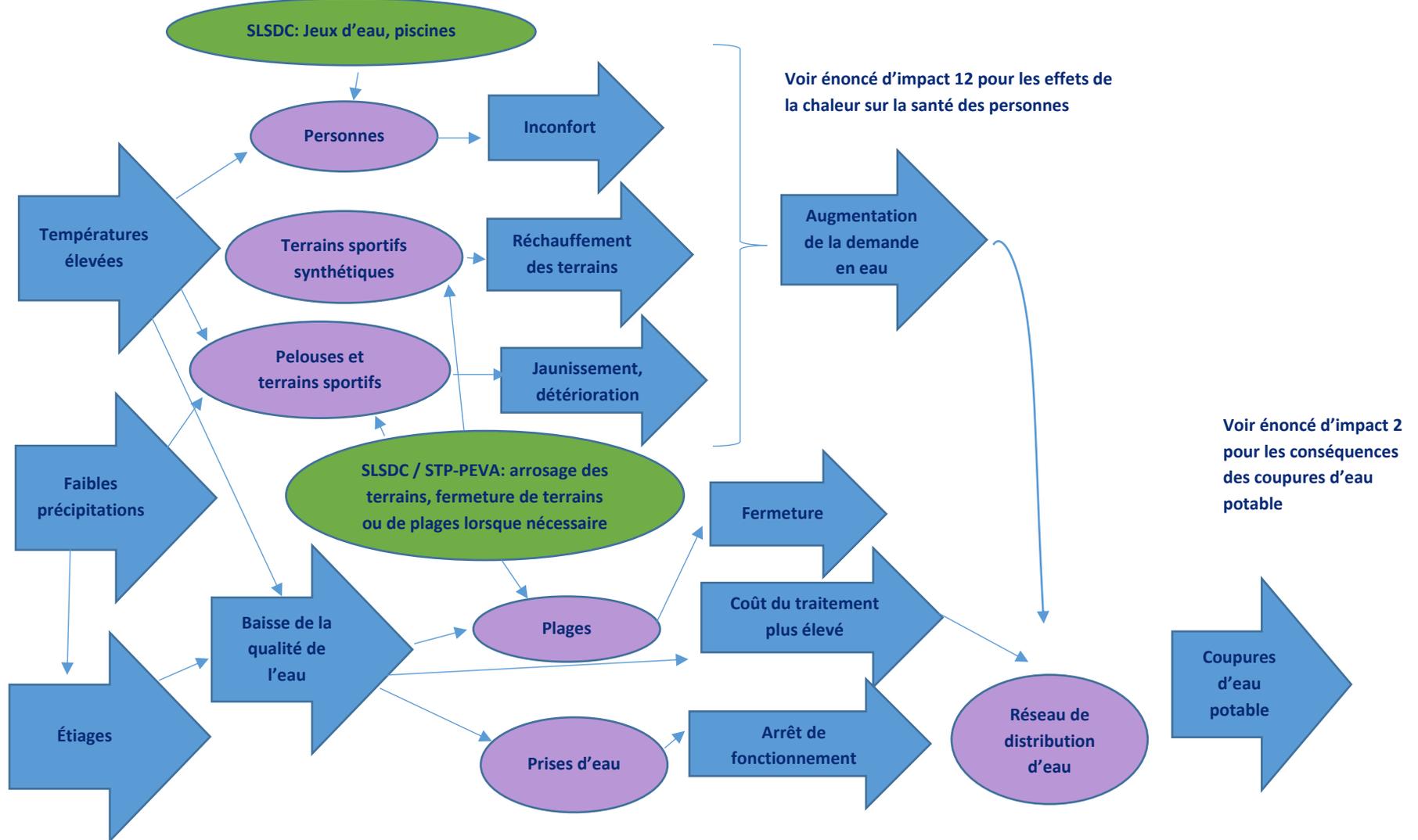


Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Diminution de la durée de la couverture de glace de bonne qualité sur les plans d'eau	Patineurs, pêcheurs sur glace	Chutes dans l'eau, noyades	Les personnes mal informées des risques peuvent s'exposer à des dangers en allant sur une glace trop mince		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les administrateurs (SLSDC) de la patinoire du Lac Beauchamp ont modifié ses dates d'ouverture et de fermeture</li> <li>• Le service des communications pourrait communiquer les risques plus efficacement</li> <li>• À l'heure actuelle, aucun acteur n'a la responsabilité de mesurer l'épaisseur de la glace sur les sites non encadrés et d'émettre des communiqués à cet effet</li> <li>• Le Service de sécurité incendie est responsable de secourir les citoyens qui chutent dans la glace. Ce service dispose de moins en moins de temps disponible pour former ses employés aux opérations sur glace</li> </ul>
	Cabanes de pêche	Cabanes perdues qui traversent la glace et se perdent au fond de l'espace aquatique	La fonte hâtive de la glace prend les propriétaires par surprise		

Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Cycle de gel-dégel l'hiver	Patinoires extérieures (terrestres)	Dégradation de la glace	Les changements climatiques augmentent les redoux pendant l'hiver	L'absence de neige au moment de mettre en place les patinoires entraîne un fond foncé qui absorbe le rayonnement solaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le SLSDC est chargé de l'entretien des patinoires</li> <li>L'utilisation de bâches blanches ou de peinture blanche avant la mise en place des patinoires permet d'augmenter leur réflectivité et de diminuer un peu la dégradation</li> </ul>
	Sentiers de ski de fond	Formation de croutes			<ul style="list-style-type: none"> <li>Le SLSDC est chargé de l'entretien des sentiers de ski</li> <li>C'est très difficile de récupérer un sentier de ski de fond qui a crouté à cause de cycles de gel-dégel</li> </ul>
	Sites de glisse				<ul style="list-style-type: none"> <li>Le SLSDC est chargé de l'entretien des sites de glisse</li> <li>L'utilisation de neige artificielle diminue l'incidence du problème</li> <li>Pour le bal de neige, on a modifié les glissades sur glace pour en faire des glissades sur tube</li> </ul>
Sentiers ou sites de glisse croutés	Skieurs, glisseurs	Accidents		Les enfants qui glissent sur les pentes glacées peuvent ne pas mesurer le danger et se blesser (il y a eu un décès)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fermeture des sites par la SLSDC permet de réduire l'exposition de la population à des dangers</li> <li>La communication des risques par le Service des communications permettrait de mieux informer la population</li> </ul>
Dégradation de la glace des patinoires	Habitants des quartiers	Interruption ou arrêt d'activités de hockey amateur			<ul style="list-style-type: none"> <li>Le recours aux arénas n'est pas une option puisque celles-ci desservent plutôt les équipes de hockey officielles</li> <li>Les petites patinoires réfrigérées pourraient être une solution mais elles coûtent très cher</li> <li>Nécessité de trouver des activités hivernales de proximité qui pourraient remplacer les patinoires de quartier</li> </ul>

## Énoncé d'impact #5 :

Stress hydrique et étiages causés par une combinaison de températures élevées l'été et faibles précipitations

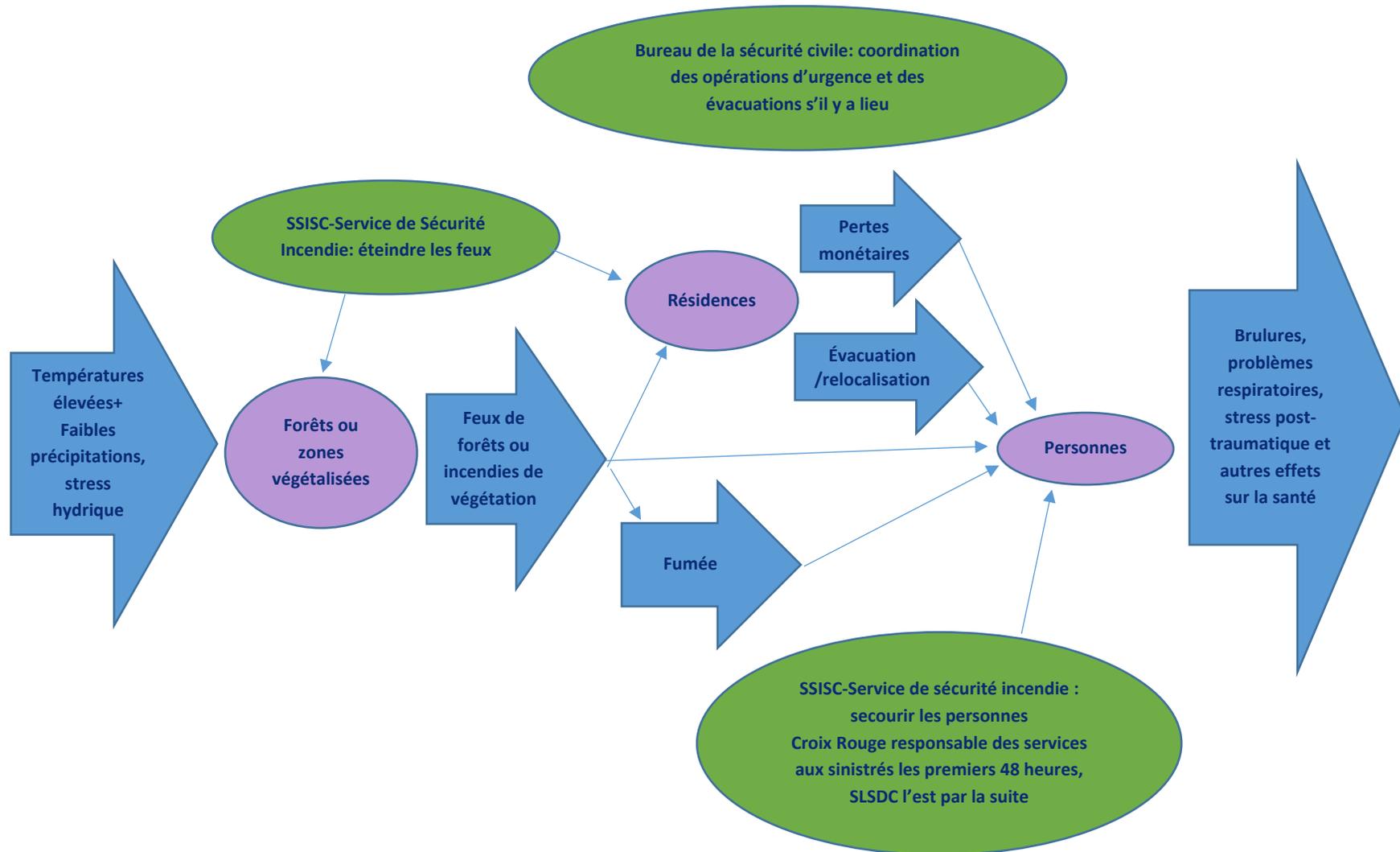


Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Températures élevées	personnes	Inconfort/malaise (voir énoncé d'impact 12 pour les effets sur la santé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les CC augmentent l'exposition à la chaleur</li> <li>• Le fait de vivre ou de travailler dans un bâtiment ou îlot de chaleur</li> </ul>	Les enfants, personnes âgées, personnes vivant avec des maladies respiratoires ou cardiovasculaires, personnes vivant avec des troubles de santé mentale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les piscines, jeux d'eau et plages permettent aux personnes de se soulager de la chaleur.</li> <li>• La SLSDC a allongé les horaires et les dates d'ouverture de ces installations. Elle augmente chaque année l'offre en jeux d'eau.</li> <li>• La disponibilité de main d'œuvre (sauveteurs) est un facteur contraignant, surtout en septembre lorsque les étudiants reprennent leurs cours</li> <li>• Les personnes peuvent prendre des douches plus fréquemment</li> <li>• Les jeux d'eau ne recyclent pas l'eau et augmentent donc la demande en eau potable</li> <li>• Voir énoncé d'impact #12 pour la prévention de l'effet d'îlot de chaleur</li> </ul>
Températures élevées + ensoleillement	Terrains sportifs synthétiques	Réchauffement des terrains			Le SLSDC doit arroser les terrains synthétiques lorsqu'ils sont trop chauds. Cela augmente la demande en eau potable
Températures élevées + faibles précipitations = stress hydrique	Pelouses et terrains sportifs	Jaunissement, détérioration		Certains terrains sportifs sont établis dans le sable et n'ont aucune rétention d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'arrosage des parcs se fait avec de l'eau brute, ce qui diminue la demande en eau potable</li> <li>• Certains terrains sportifs sont irrigués (augmente la demande en eau potable)</li> <li>• Lorsque les terrains sont trop abimés, le SLDC doit les fermer, ce qui entraîne le mécontentement des résidents et membres des équipes</li> </ul>
	Terrains de jeux	Infestation de guêpes de sable			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les guêpes de sable ne piquent pas mais ressemblent à d'autres guêpes qui piquent</li> </ul>

Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Températures élevées+ étiages	Cours d'eau	Baisse de la qualité de l'eau	La présence de rejets d'eaux usées en aval. Ils sont moins dilués en période d'étiage	La présence de milieux humide permet de filtrer et d'améliorer la qualité de l'eau	
Baisse de la qualité de l'eau	Plages	Fermeture des plages			Les plages jouent un rôle important dans la résilience des résidents face à la chaleur  Les mesures favorisant un meilleur traitement des eaux usées rejetées en aval des plages et favorisant le maintien des milieux naturels aux alentours sont les plus prometteuses
Baisse de la qualité de l'eau	Prises d'eau	Augmentation du cout de traitement de l'eau potable			Certains contaminants émergents peuvent ne pas être adéquatement enlevés dans le traitement de l'eau potable
Étiages	Prises d'eau	Arrêt de fonctionnement de la prise d'eau			
Étiages	Bateaux	Accidents et bris	Zones avec roches et hauts fonds		Le SSISC-Service de protection incendies a souffert des pertes et des bris de bateaux lors d'interventions en rivière

## Énoncé d'impact #6 :

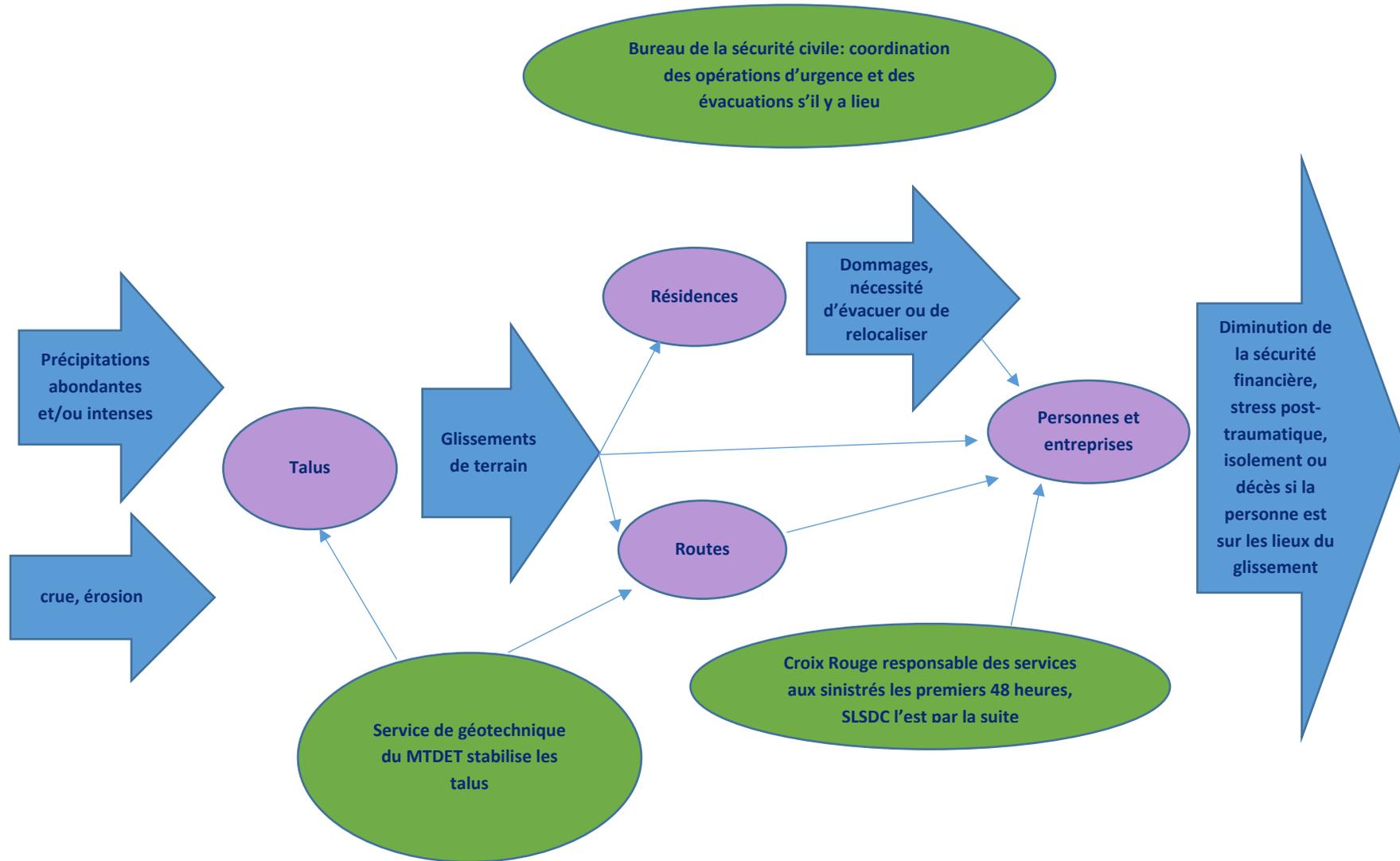
Feux de forêt ou incendies de végétation causés par les stress hydrique occasionné par les températures élevées l'été et/ou faibles précipitations



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Températures élevées+ faibles précipitations : stress hydrique	Forêts ou zones végétalisées	Feux de forêt ou incendies de végétation	Les changements climatiques augmentent l'exposition à la chaleur	La Ville de Gatineau est entourée de forêts. À l'intérieur de la ville, il y a beaucoup (39%) de zones boisées connectées qui font qu'un feu se produisant à l'extérieur pourrait se propager jusqu'au centre-ville	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La propagation des incendies peut être stoppée si le Service de protection incendie intervient rapidement.</li> <li>• L'arrosage de terrains publics diminue le stress hydrique et la possibilité que s'y propage le feu. Il se fait avec de l'eau brute pour diminuer la demande en eau potable.</li> <li>• Les essences d'arbres feuillus qui caractérisent nos boisés ne sont pas aussi propices aux incendies que les essences d'arbre résineuses</li> </ul>
Feux de forêt ou incendies de végétation	Résidences	Domages aux maisons, nécessité d'évacuer les résidences		<p>Les bâtiments construits en bois sont plus sensibles</p> <p>L'utilisation de matériaux pare-feu dans les revêtements et entre les pièces peut freiner la propagation des feux</p>	La prise d'assurances habitation par les propriétaires facilite les réparations en cas de sinistres
Feux, incendies ou fumée, évacuation des résidences	Personne	Risques de brûlures, Problèmes respiratoires, conséquences sur la santé, stress post-traumatique		<p>Les personnes avec des maladies respiratoires sont plus sensibles. Les jeunes enfants et les aînés.</p> <p>La chaleur exacerbe le problème</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Bureau de la Sécurité civile coordonne les opérations d'urgence. La Croix Rouge responsable des services aux sinistrés les premiers 48 heures, SLSDC l'est par la suite</li> <li>• Un feu se produisant aux alentours de la municipalité pourrait engendrer beaucoup de fumée et rendre nécessaire une évacuation massive coordonnée par le Bureau de la sécurité civile, ce à quoi la Ville n'est pas prête. Les voies d'évacuation sont mal conçues. Le plan d'évacuation n'a jamais été testé.</li> </ul>
Évacuation des personnes	Usine de traitement d'eau potable	Arrêt de fonctionnement			S'il y avait une évacuation massive, qui ferait fonctionner l'usine de traitement de l'eau potable?

## Énoncé d'impact #7 :

Glissements de terrain en zone habitée ou construite, pouvant être causés par de l'érosion et/ou par des précipitations abondantes

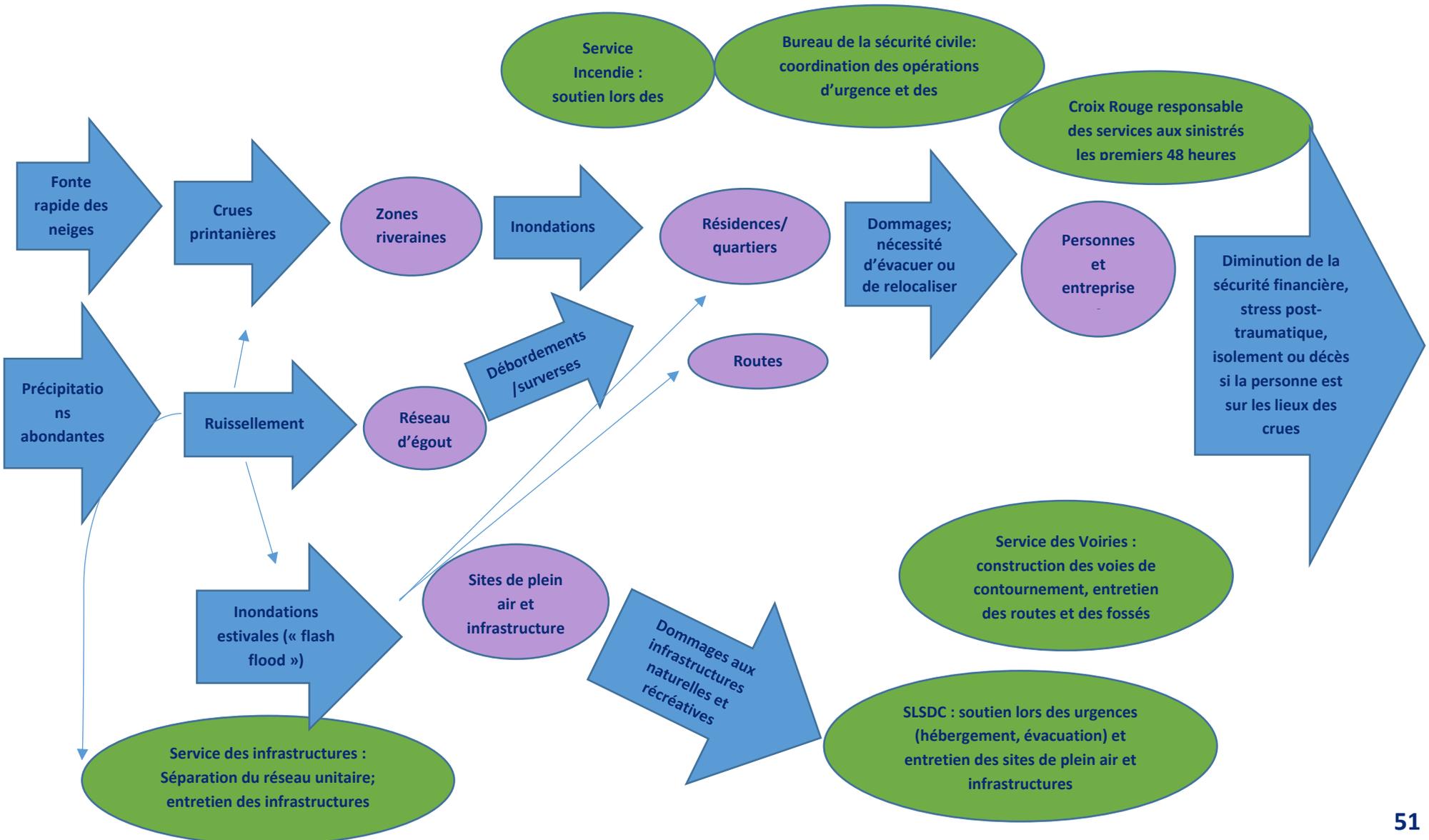


Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Précipitations abondantes et/ou intenses	talus	Glissement de terrain	Les CC augmentent l'intensité des pluies	La pente, le régime hydrogéologique et le type de sol. Les argiles marines et les alluvions sont plus sensibles. Certains talus peuvent être stabilisés par des ouvrages géotechniques Les excavations temporaires réalisées pour les infrastructures de traitement et le pompage des eaux déstabilisent les pentes	Une fois qu'un glissement de terrain prend place il n'y a pas grand-chose à faire...
Crue, érosion	talus	Glissement de terrain	Les terrains localisés en bordure de cours d'eau		
Glissement de terrains	Personnes	Décès si les personnes se trouvent sur les lieux au moment du glissement	Situation dans une zone à risque de glissements de terrain		
	Résidences	Dommages aux maisons, nécessité d'évacuer les résidences		*** A voir les mesures géotechniques pour diminuer la sensibilité des maisons autres que la stabilisation des talus	La prise d'assurances habitation par les propriétaires facilite les réparations en cas de sinistres
	Route	Dommages		*** A voir les mesures géotechniques pour diminuer la sensibilité des routes autres que la stabilisation des talus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le service de la voirie est responsable de la réparation des routes ou de la construction de voies de contournement</li> </ul>
Dommages aux maisons, nécessité d'évacuer les résidences	Personnes et entreprises	Diminution de la sécurité financière, stress post-traumatique			<ul style="list-style-type: none"> <li>La prise d'assurances permet aux personnes de réduire leur perte financière suite à un sinistre</li> <li>Le Bureau de la Sécurité civile coordonne les opérations d'urgence. La Croix Rouge responsable des services aux sinistrés les premiers 48 heures, SLSDC l'est par la suite</li> </ul>
Dommages à la route	Personnes et entreprises	Isolement, interruption d'activités		Secteurs desservis par une seule route	Le fait d'avoir un kit 72 heures dans leur résidence ou bureaux

## Énoncés d'impact #8 :

8a Inondations dues aux crues des rivières (principalement printanières) causée par des précipitations abondantes et/ou le dégel rapide de la neige

8b.-Inondations (principalement estivales), refoulements et débordements d'égouts (surverses) causés par des précipitations intenses



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Crues printanières	Terrains riverains	Inondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le dégel rapide de la neige au printemps, combiné avec des pluies abondantes dans le bassin versant, favorisent les crues printanières</li> <li>Le remblai de terrains et la destruction de zones d'expansion de crues en amont exacerbent les crues</li> </ul>	Les terrains mal drainés ou imperméables accumuleront l'eau plus longtemps	<ul style="list-style-type: none"> <li>La construction de digues temporaires avec des sacs de sable permet de contenir les crues dans certains cas</li> </ul>
Inondations en rive	Résidences; quartiers; entreprises	Dommages aux bâtiments et aux biens; évacuations	<p>Les quartiers/secteurs localisés en bordure de cours d'eau ou en zones d'inondations</p> <p>Les terrains les plus bas seront plus souvent inondés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La Ville a développé des cartes des zones inondables et des ruisseaux urbains, et a modélisé l'effet du drainage urbain</li> <li>La Ville réalise un projet de cartographie des zones inondables intégrant une modélisation hydrodynamique 2D, une cartographie des zones inondables pour les aléas 2, 20, 100 et 350 ans, une cartographie des risques associés aux inondations en fonction de la vulnérabilité des éléments exposés et une interface Web de diffusion des données prédictives</li> <li>Les compagnies d'assurance ont développé des cartes de risques, mais la Ville n'a pas accès à ces informations.</li> <li>L'intervention du provincial se fait via les CREs.</li> <li>La planification stratégique nécessite une bonne compréhension des phénomènes afin de prévenir les sinistres et les dommages.</li> <li>Les règlements d'urbanisme ne sont pas rétroactifs et s'appliquent seulement aux nouveaux bâtiments et aux agrandissements <ul style="list-style-type: none"> <li>10% de la surface des territoires doit rester en parcs et espaces verts</li> </ul> </li> <li>La prise d'assurances habitation par les propriétaires facilite les réparations en cas de sinistres*</li> <li>Le SLSDC sont en mesure de répondre aux besoins d'urgence tels que l'évacuation et l'ouverture de centres d'aide et d'hébergement (protocole amélioré après les événements de 2017 et 2018)</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>Le Service incendie est appelé à répondre à ces urgences, mais se sent mal équipé et limité à répondre aux besoins.</li> </ul>
	Routes	Dommmages, inondations		Aménagement d'un bassin de rétention dans certains secteurs, des fois dans le sous-sol des maisons abandonnées ou endommagées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La ville a la capacité d'avertir en avance pour les crues printanières</li> </ul>
Dommmages aux maisons/quartiers nécessitant une évacuation	Personnes et entreprises	Diminution de la sécurité financière, stress post-traumatique		L'immunisation de bâtiments permet de réduire leur sensibilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>La prise d'assurances permet aux personnes de réduire leur perte financière suite à un sinistre*</li> <li>Le Bureau de la Sécurité civile coordonne les opérations d'urgence. La Croix Rouge responsable des services aux sinistrés les premiers 48 heures, SLSDC l'est par la suite.*</li> <li>Une brigade a été mise en place pour assister les sinistrés, mais des outils sont nécessaires pour réduire le stress et traumatisme des employé.e.s causés par le travail ardu.*</li> <li>La coordination interservices interne est insuffisante, mais s'est améliorée depuis 2017.*</li> </ul>
Pluies abondantes	Surfaces urbaines	Ruisselleme nt	En raison du changement climatique, les pluies d'une certaine période de récurrence sont maintenant plus abondantes (intenses ou de longues durée)	L'imperméabilisation des surfaces urbaines empêche l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des bassins de rétention permettent d'intercepter et d'entreposer une partie de l'eau de ruissellement. Ils sont conçus pour une période de retour de 20 ans et débordent en général lors des précipitations extrêmes</li> <li>Le drainage urbain devrait permettre d'intercepter et d'évacuer le ruissellement restant. La Ville est tenue d'évacuer le ruissellement résultant de pluies de récurrence 5 ans. Comme l'intensité et la durée de celles-ci augmentent, la capacité du système de drainage ne suffit plus</li> <li>Difficulté à maintenir les puisards et les points de captage pluviaux dégagés pendant l'hiver</li> <li>Besoin d'un plan de végétalisation et de déminéralisation à l'échelle du territoire pour augmenter la perméabilité et l'infiltration de l'eau</li> </ul>
Ruisselleme nt	Terrains	Inondations estivales (« flash flood »)	Le ruissellement dans un secteur peut causer des inondations et refoulements dans un autre secteur.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacité d'avertissement difficile car les crues estivales se produisent très rapidement (flash flood)</li> <li>Pompes à moteur installées partout sur le territoire pour faire face aux pluies diluviennes et des pluies de 5 ans</li> </ul>

	Réseau d'égout	Refolements et surverses (Près de 500-1000 refolements d'égout par événement majeur)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Le réseau d'égout unitaire et/ou pseudo-domestique a été conçu pour des pluies de bien moindre intensité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le processus de séparation des égouts dans les zones avec un système unitaire est lent et très coûteux (entamé par les Travaux Publics)</li> </ul>
Refolements d'égouts	Résidences, bâtiments	Domages aux bâtiments et aux biens, nécessité d'évacuer les résidences;	Localisation dans une zone à risque (certains secteurs sont souvent inondés ou affectés par des refolements d'égout)		*Même facteurs que ceux dans la catégorie « crues printanières »
Inondations estivales (« flash flood »)	Routes	Domages; fermeture des routes		Les fossés, mode de drainage de 60% des routes dans les zones rurales, sont remplis de phragmite, la salicaire pourpre et les roseaux (espèces invasives), bloquant le ruissellement de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le service de la voirie est responsable de la réparation des routes ou de la construction de voies de contournement (applicable aussi en temps de crue printanière)</li> <li>Le Service des voiries est responsable des fossés et qui doit les maintenir mieux</li> <li>L'entretien régulier des installations de gestion des eaux pluviales doit être programmé dans les activités des TP</li> </ul>
	Sites de plein air et infrastructures récréatives	Domages, fermeture temporaire		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les pluies abondantes entraînent la fermeture des terrains sportifs naturels dont le drainage est généralement insuffisant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les sites de plein air demandent plus d'attention et d'entretien pour le SLSDC et le STP-PEVA car les sentiers sont moins sécuritaires et donc dangereux durant les pluies abondantes.</li> <li>Les TP ne sont pas en mesure d'entretenir ou de réparer les infrastructures récréatives extérieures lors d'une urgence.</li> <li>La communication aux usagers à propos de l'état des infrastructures récréatives est un enjeu (SLSDC)</li> </ul>

---

					<ul style="list-style-type: none"><li>• La relocalisation des programmations sur des terrains synthétiques reste limitée lorsque les terrains naturels sont inondés.</li></ul>
--	--	--	--	--	--

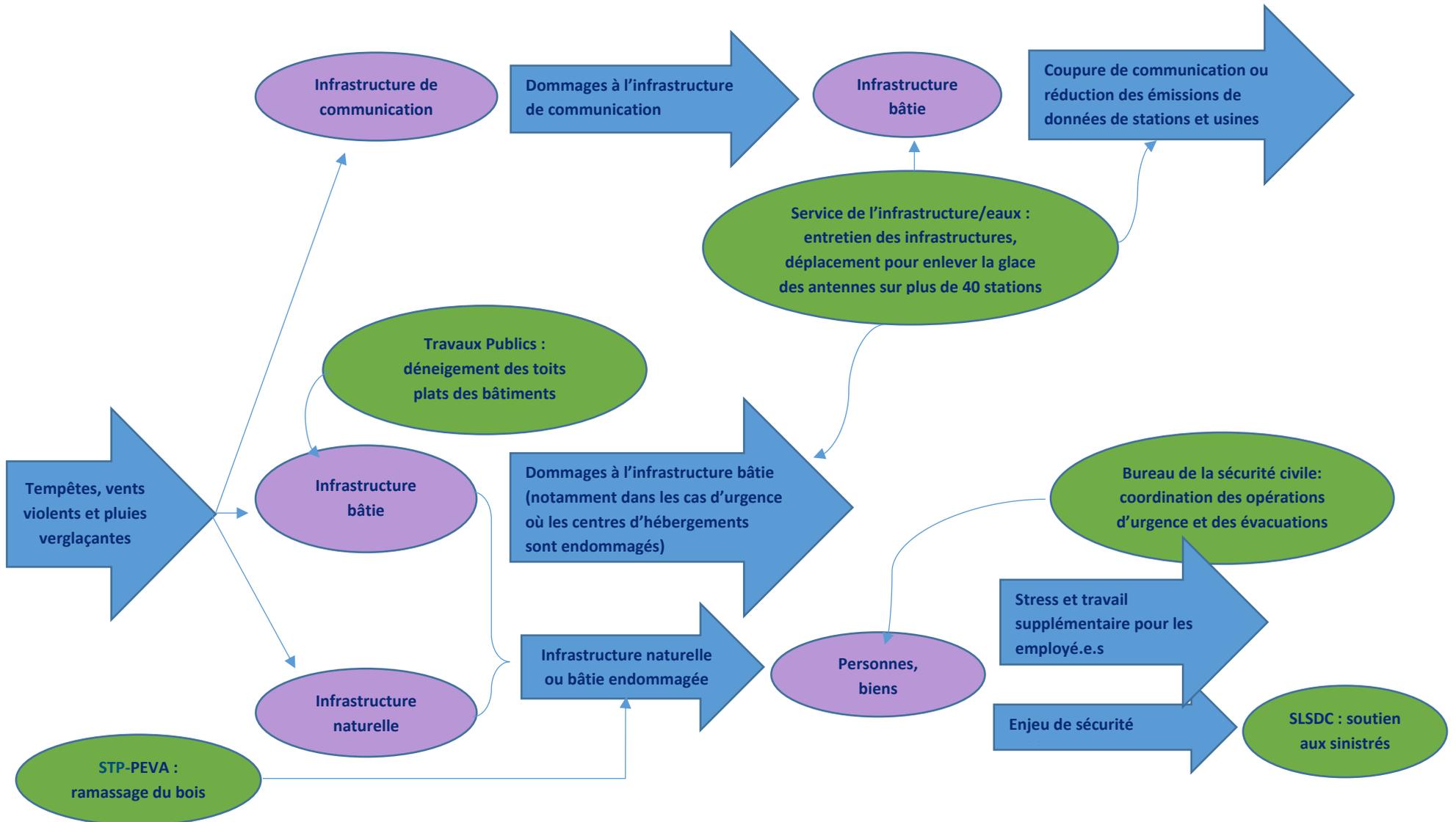
Pluies abondantes	Surfaces urbaines	Ruissellement	En raison du changement climatique, les pluies d'une certaine période de récurrence sont maintenant plus abondantes (intenses ou de longues durée)	L'imperméabilisation des surfaces urbaines empêche l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des bassins de rétention permettent d'intercepter et d'entreposer une partie de l'eau de ruissellement. Ils sont conçus pour une période de retour de 20 ans et débordent en général lors des précipitations extrêmes</li> <li>• Le drainage urbain devrait permettre d'intercepter et d'évacuer le ruissellement restant. La Ville est tenue d'évacuer le ruissellement résultant de pluies de récurrence 5 ans. Comme l'intensité et la durée de celles-ci augmentent, la capacité du système de drainage ne suffit plus</li> <li>• Difficulté à maintenir les puisards et les points de captage pluviaux dégagés pendant l'hiver</li> <li>• Besoin d'un plan de végétalisation et de déminéralisation à l'échelle du territoire pour augmenter la perméabilité et l'infiltration de l'eau</li> </ul>
Ruissellement	Terrains	Inondations estivales (« flash flood »)	Le ruissellement dans un secteur peut causer des inondations et refoulements dans un autre secteur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le réseau d'égout unitaire et/ou pseudo-domestique a été conçu pour des pluies de bien moindre intensité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacité d'avertissement difficile car les crues estivales se produisent très rapidement (flash flood)</li> <li>• Pompes à moteur installées partout sur le territoire pour faire face aux pluies diluviennes et des pluies de 5 ans</li> </ul>
	Réseau d'égout	Refoulements et surverses (Près de 500-1000 refoulements d'égout par événement majeur)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le processus de séparation des égouts dans les zones avec un système unitaire est lent et très coûteux (entamé par les Travaux Publics)</li> </ul>
Refoulements d'égouts	Résidences, bâtiments	Domages aux bâtiments et aux biens, nécessité d'évacuer	Localisation dans une zone à risque (certains secteurs sont souvent inondés ou affectés par des refoulements d'égout)		*Même facteurs que ceux dans la catégorie « crues printanières »

Inondations estivales (« flash flood »)		les résidences;			
	Routes	Dommmages; fermeture des routes		Les fossés, mode de drainage de 60% des routes dans les zones rurales, sont remplis de phragmite, la salicaire pourpre et les roseaux (espèces invasives), bloquant le ruissellement de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le service de la voirie est responsable de la réparation des routes ou de la construction de voies de contournement (applicable aussi en temps de crue printanière)</li> <li>Le Service des voiries est responsable des fossés et qui doit les maintenir mieux</li> <li>L'entretien régulier des installations de gestion des eaux pluviales doit être programmé dans les activités des TP</li> </ul>
	Sites de plein air et infrastructures récréatives	Dommmages, fermeture temporaire		<ul style="list-style-type: none"> <li>Les pluies abondantes entraînent la fermeture des terrains sportifs naturels dont le drainage est généralement insuffisant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les sites de plein air demandent plus d'attention et d'entretien pour le SLSDC et le STP-PEVA car les sentiers sont moins sécuritaires et donc dangereux durant les pluies abondantes.</li> <li>Les TP ne sont pas en mesure d'entretenir ou de réparer les infrastructures récréatives extérieures lors d'une urgence.</li> <li>La communication aux usagers à propos de l'état des infrastructures récréatives est un enjeu (SLSDC)</li> <li>La relocalisation des programmations sur des terrains synthétiques reste limitée lorsque les terrains naturels sont inondés.</li> </ul>

## Énoncé d'impact #9 :

9a-Dommages structurels (infrastructures et végétation) dus à des tempêtes, vents violents ou tornades

9b-Dommages structurels (infrastructures et végétation) causés par du verglas

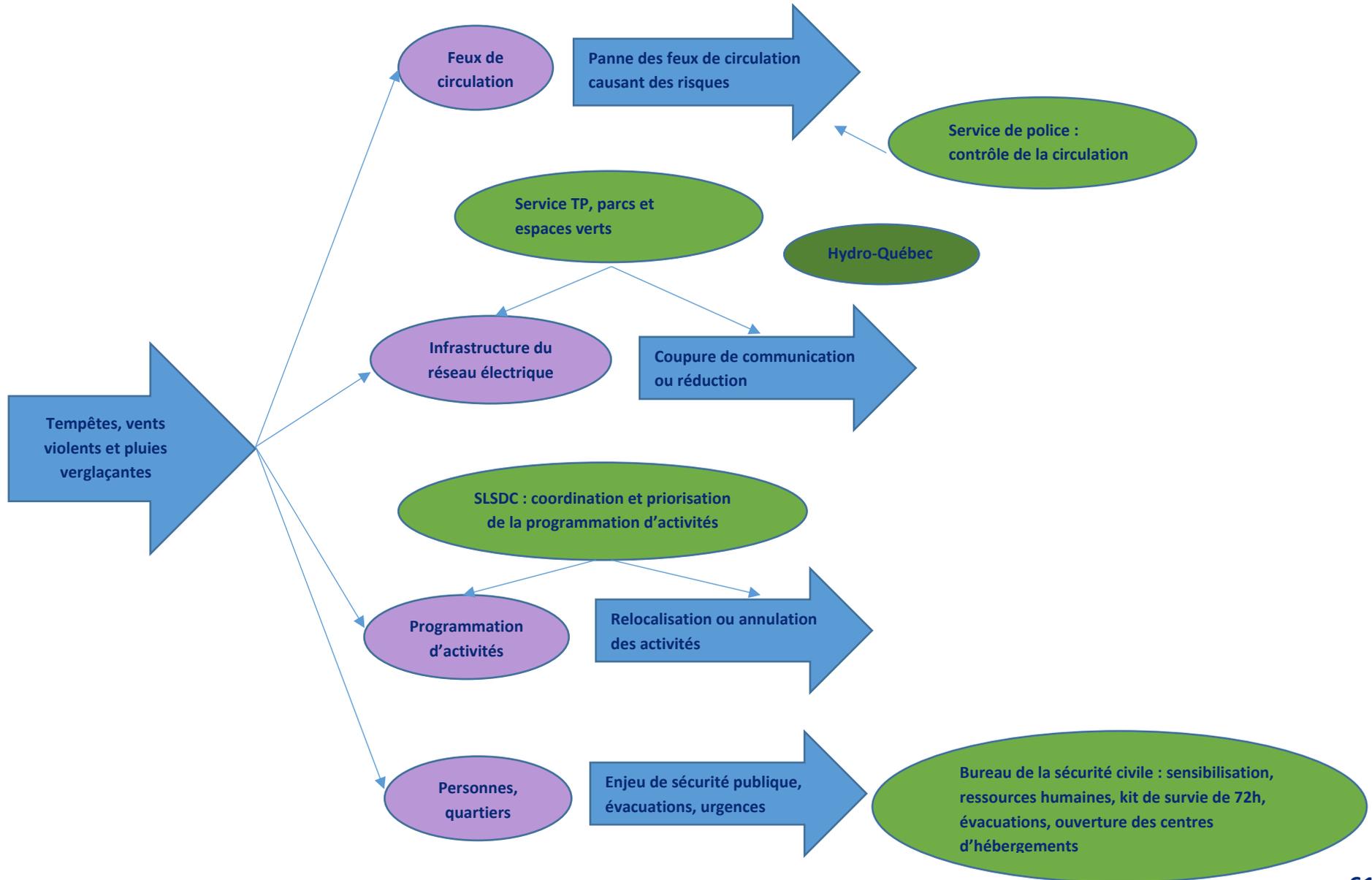


Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Vents violents, tempêtes, pluies verglaçantes	Infrastructure bâtie	Dommages	L'occurrence des tornades de 2018 n'est pas forcément liée aux changements climatiques, mais c'est un aléa qui peut se reproduire, et on ne peut prévoir où et quand	<p>La vétusté de certaines constructions a pu favoriser l'ampleur des dommages lors des tornades</p> <p>Les bâtiments ne semblent pas sensibles aux accumulations de neige (aucun affaissement à Gatineau)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le service des Travaux publics doit pelleter la neige sur les toits plats des bâtiments municipaux, ne semblent pas sensibles aux accumulations de neige <ul style="list-style-type: none"> <li>Aucun affaissement à Gatineau récemment</li> </ul> </li> <li>Capacité minimale de réaction lors d'événements de grande ampleur, possibilité de soutien externe, mais c'est coûteux.</li> </ul>
	Infrastructure de communication (téléométrie)	Communication coupée ou réduite		Charge de glace lors des pluies verglaçantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le Service de l'infrastructure/eaux a de petits groupes d'employé.e.s pour entretenir ces infrastructures <ul style="list-style-type: none"> <li>La capacité de déplacements rapides de ces petits groupes est insuffisante</li> </ul> </li> <li>Il y a 40 stations avec antennes qui communiquent avec la station centrale pour les conditions des bâtiments et autres informations</li> <li>Lorsqu'il y a accumulation de glace, il faut physiquement frapper les antennes pour enlever la glace</li> <li>Ces stations tombent en inversion lorsque leurs antennes sont couvertes de glace</li> <li>Il y a une réduction des émissions des données pour les stations d'épuration/surpressions ou usines <ul style="list-style-type: none"> <li>Le service se sent vulnérable</li> <li>Exemple: le toit de l'aréna Robert-Guertin (plan en place pour améliorer)</li> <li>Enjeux de communication (par ex : état des infra, bris de services, relocalisation de la programmation)</li> </ul> </li> <li>Service de Sécurité civile a un problème de communication dû aux branches qui court-circuitent les fils de communication</li> <li>Mémoire corporative diminue avec les départs à la retraite</li> </ul>
	Infrastructure naturelle (par	Dommages à l'infrastructure			

	ex, arbres, végétation)	cture aux alentours			
Infrastructure naturelle endommagée	Personnes, biens personnels	Enjeu de sécurité publique	Proximité		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureau de la Sécurité Civile et SLSDC apportent le soutien aux sinistrés.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Il y a beaucoup de stress et de travail supplémentaire pour les employés ainsi qu'un sentiment de manque de préparation</li> <li>○ Le SLSDC est vulnérable si les infrastructures identifiées comme centre d'hébergement/d'aide dans les plans d'urgence sont affectés par les événements</li> <li>○ Impact : réduction de la durée de vie de nos infrastructures et augmentation des coûts d'entretien</li> </ul> </li> <li>• Ce phénomène a un impact direct sur le Service Incendie. Il assure la coordination des opérations d'urgences et répond aux appels d'urgence.</li> <li>• Ces événements surviennent sans trop prévenir et le chaos s'installe rapidement</li> </ul>
Infrastructure bâtie					

## Énoncé d'impact #10

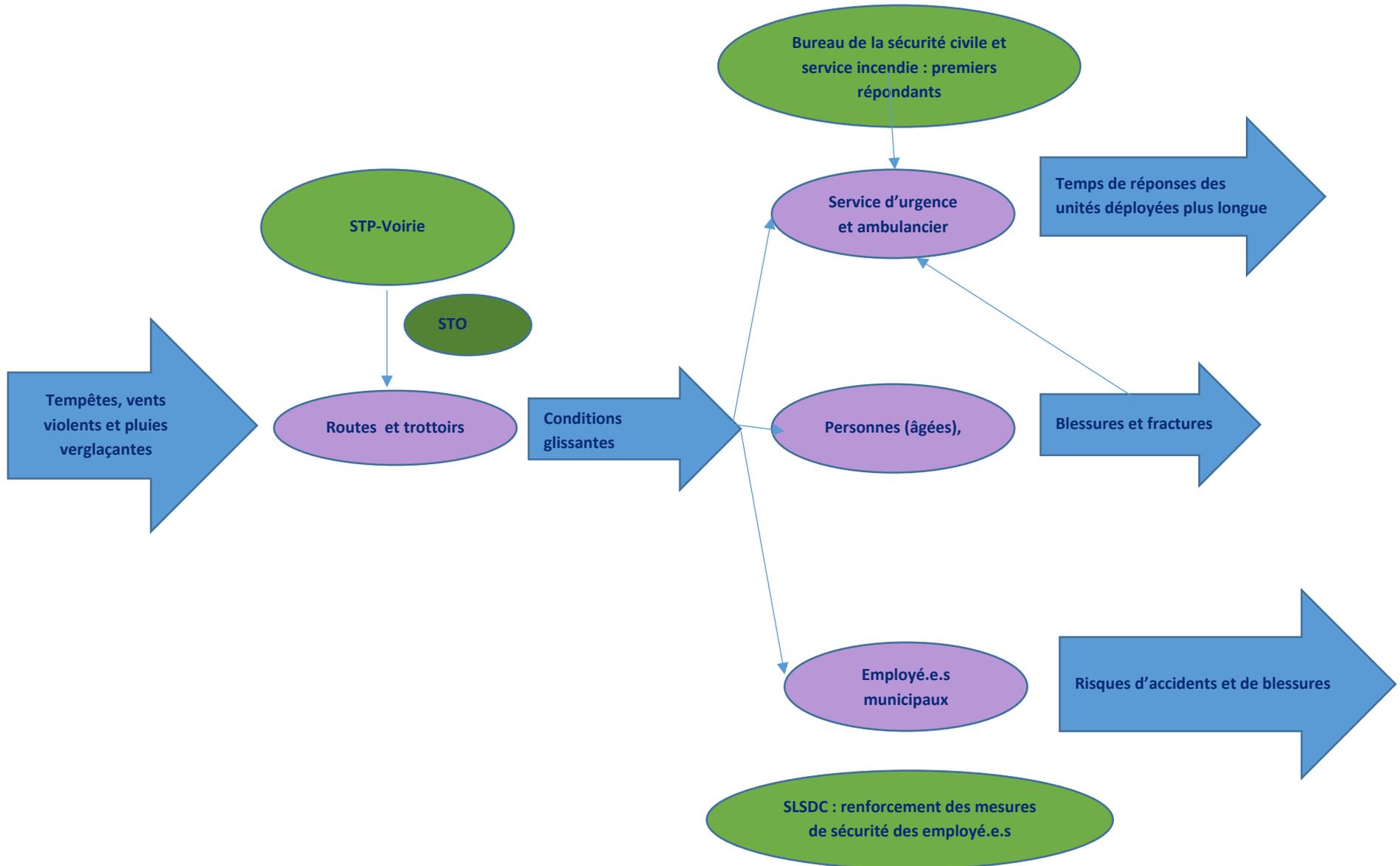
Pannes d'électricité ou pannes de gaz prolongées dues à des tempêtes, vents violents et tornades, ou à du verglas



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Tempêtes, vents violents, pluies verglaçantes	Infrastructures électriques	Dommmages ou pannes d'électricité des infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le bris de branches ou la chute d'arbres affecte les fils d'électrique</li> <li>Les fils non-enfouis sont exposés</li> </ul>		<p>Service des Travaux publics, Service parcs et espaces verts, et arénas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydro-Québec exécute un Plan d'entretien des arbres pour l'entretien/l'émondage des arbres près des lignes de transmission d'électricité en collaboration avec les services de la Ville (ententes développées à la pièce)</li> <li>Les TP sont responsables pour les arbres morts ou ceux qui sont plus hauts que les pôles électriques</li> <li>La majorité des services (environ 90%) a des génératrices (et un système d'alertes) qui permet d'éviter l'interruption des opérations (capacité d'adaptation élevée)</li> <li>Lorsque les fils sont enfouis, ils ont moins de sensibilité aux événements (spécialement pour les quartiers résidentiels)</li> </ul>
Pannes d'électricité	Feux de circulation	Panne des feux de circulation causant des risques d'accidents			<p>Service de police :</p> <p>La police est déployée pour contrôler la circulation</p>
	Personnes, quartiers	Sécurité publique			<p>Bureau de la sécurité civile :</p> <p>Un enjeu considéré dans le Plan des mesures d'urgence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilisation et kit de survie de 72h disponible en ligne (peu de gens en ont un)</li> <li>Des ressources humaines sont davantage sollicitées pour répondre aux besoins de la population</li> <li>Ces périodes de panne peuvent occasionner des évacuations de résidences et l'ouverture des centres d'hébergement aux sinistrés</li> <li>Service Incendie a la capacité de répondre aux appels d'urgence, en période de panne.</li> </ul>
	Programmation d'activités	Relocalisation ou annulation des activités		Perte d'éclairage en fin de journée	<p>SLSDC :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des plans de relocalisation et de priorisation des activités sont en place pour répondre à des pannes d'électricité limitées ou de période prolongée. (activités de niveau d'excellence ou de niveau adulte)</li> <li>Les sites d'activité à l'extérieur sont vulnérables en fin de journée</li> <li>Enjeu de communication avec les usagers en périodes de panne</li> </ul>

## Énoncé d'impact #11

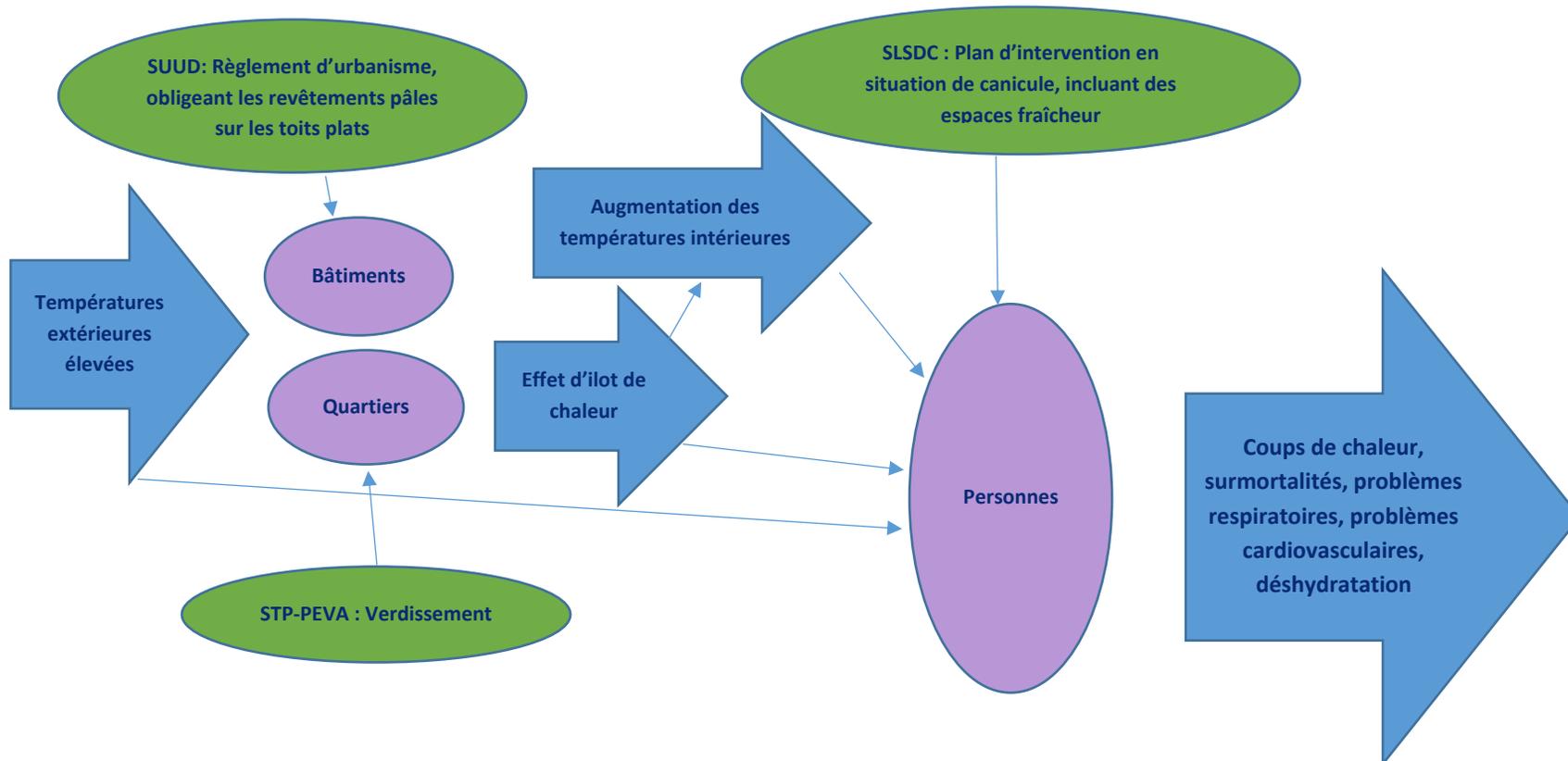
Conditions routières glissantes dues à pluies verglaçantes ou à des cycles de gel-dégel



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Tempêtes, vents violents, et pluies verglaçantes	Routes	Conditions glissantes		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<p>La Ville de Gatineau dans son ensemble :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Ville finance 60% des contrats de déneigement paramunicipaux pour certains secteurs.</li> <li>• Le contrôle des contrats est très important.</li> <li>• La Ville a acheté une machine spéciale pour la glace avec des pics, mais elle parcourt seulement 10km/jour.</li> <li>• La Ville doit encore recourir aux abrasifs et aux produits de déglçage</li> <li>• Les tempêtes et les pluies verglaçantes ont un impact sur le déploiement des équipes pour le déglçage et il y a peu d'aide par des entreprises disponibles.</li> </ul> <p>STO :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Financée 60% par la ville (parapublique), la STO a une responsabilité accrue de transporter un nombre supérieur de voyageurs en période de conditions glissantes. Par ailleurs, elle est elle-même affectée par les conditions glissantes</li> </ul>
Conditions glissantes	Service d'urgence, ambulances	Temps de réponse des unités déplacées plus longue.	Déplacements en conditions routières glissantes		<p>Bureau de la sécurité civile et service incendie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres supérieurs d'accidents en hiver/période de tempête, ce qui met de la pression sur les services ambulanciers</li> <li>• Les conducteurs doivent souvent conduire plus lentement</li> </ul>
	Personnes (automobilistes ou piétons)	Accidents de voiture Blessures et fractures	Déplacements en conditions routières glissantes	La population vieillissante très affectée par les trottoirs glissants.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il y a beaucoup de poursuites dues aux blessures causées par les trottoirs glissants</li> </ul>
	Employé.e.s municipaux	Accidents au travail, blessures, fractures	Certains milieux de travail sont plus propices à devenir glissants, par exemple les sites d'enfouissements qui deviennent souvent comme une patinoire		<p>Le SLSDC pousse pour le renforcement du port des crampons (et autre mesures de sécurité) en tout temps, mais difficile pour employé.e.s qui doit accéder aux automobiles/équipements.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plans en place pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Les risques de blessures accrues pour accéder aux infrastructures</li> <li>○ Lors d'une possibilité d'annulation de la programmation</li> <li>○ Lors d'une possibilité de fermeture d'axes routiers et d'évacuation de résidence (fait partie du Plan des mesures d'urgences)</li> </ul> </li> </ul>

## Énoncé d'impact #12 :

Périodes de chaleur extrêmes avec des températures maximale et minimale élevées



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Températures élevées	Bâtiments	Augmentation des températures intérieures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les CC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revêtements foncés</li> <li>• Matériaux retenant la chaleur</li> <li>• Ventilation inadéquate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des règlements d'urbanisme développés par le SUDD sont en révision pour exiger des revêtements pâles sur les toits plats</li> <li>• Les bâtiments de la Ville sont maintenant construits avec des revêtements pâles</li> </ul>
	Quartiers	Effet d'îlot de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les CC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canopée et présence d'espaces verts</li> <li>• Forte concentration de bâtiments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les programmes de verdissement des rues et des parcs mis en œuvre par ST-PEVA</li> <li>• La présence de l'Agrile du Frêne réduit le verdissement net</li> <li>• Les pelouses plantées sur les terre-pleins ou en bordure des routes ne résistent pas aux sels de déglacage et sont souvent colonisés par l'herbe à poux</li> </ul>
Températures élevées extérieures ou intérieures, exacerbé par l'effet d'îlot de chaleur	personnes	Coups de chaleur, surmortalités, problèmes respiratoires, problèmes cardiovasculaires, déshydratation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les CC augmentent l'exposition à la chaleur</li> <li>• Le fait de vivre ou de travailler dans un îlot de chaleur (Présents dans secteur de Maloney, de la Resolute jusqu'au Centre-Ville)</li> </ul>	<p>Les enfants, personnes âgées, personnes vivant avec des maladies respiratoires ou cardiovasculaires, personnes vivant avec des troubles de santé mentale.</p> <p>Les travailleurs municipaux sont aussi affectés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les piscines, jeux d'eau et plages permettent aux personnes de se soulager de la chaleur (voir énoncé d'impact #5).</li> <li>• La SLSDC a un plan d'intervention bien rodé pour les canicules, incluant la mise en place de centres de rafraîchissement</li> <li>• La climatisation améliore la capacité des individus à faire face à la chaleur, mais son utilisation par tous augmenterait la consommation en électricité et ne serait pas soutenable</li> <li>• Les populations vulnérables sont identifiées par le Bureau de la sécurité civile, mais il n'y a pas de stratégie pour intervenir aux domiciles (par exemple, que faire si une personne ne répond pas à la porte?)</li> </ul>

## Énoncé d'impact #13 :

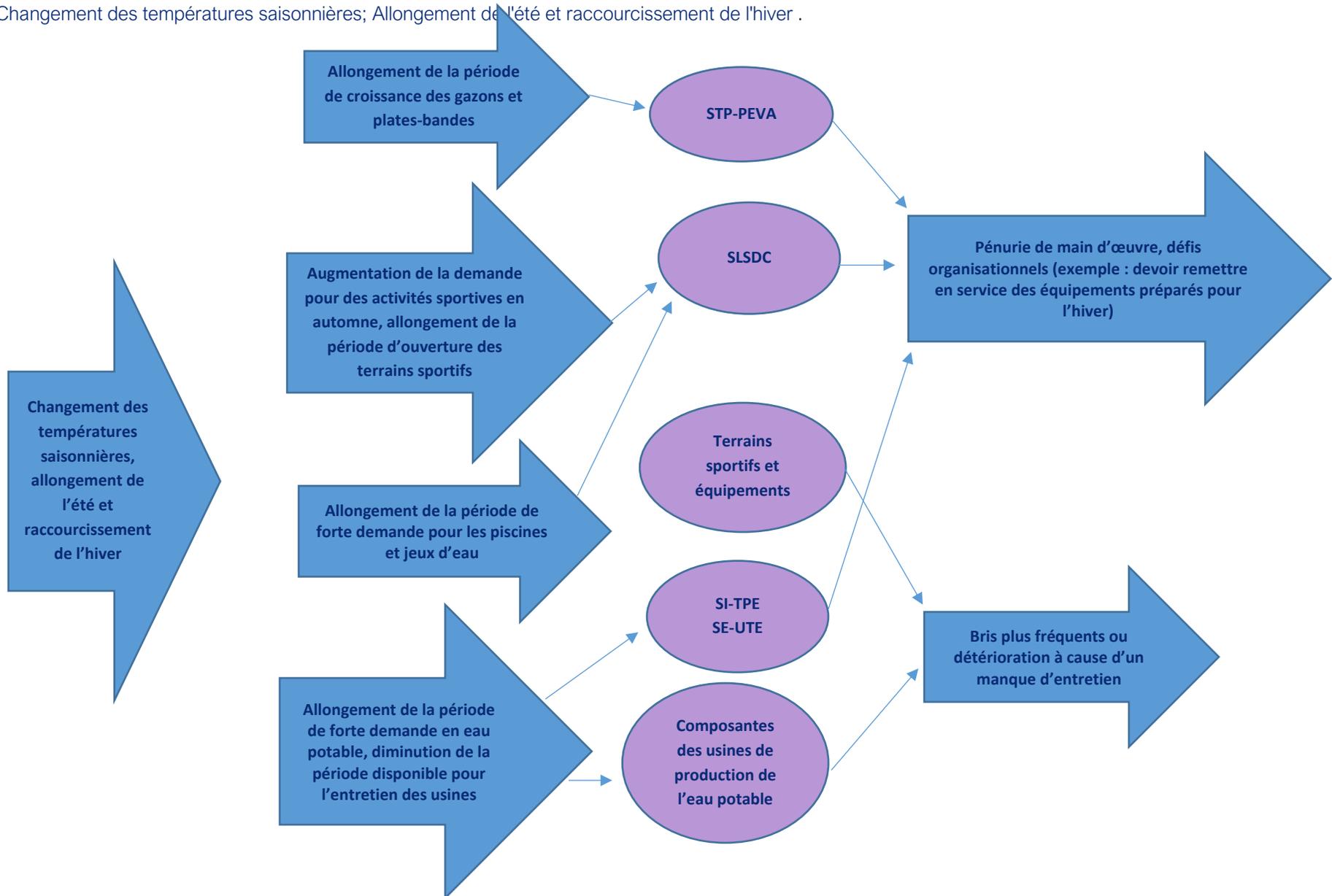
Espèces envahissantes ou maladies à transmission vectorielle dues au changement des températures saisonnières ou à l'allongement de l'été et raccourcissement de l'hiver.



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité (biophysique)	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
↑ nombre de tiques porteuses de la maladie de Lyme	Personnes	Maladie de Lyme et ses conséquences handicapantes	Certaines zones sont plus propices; habillement non adapté	Même les personnes les plus en forme peuvent contracter la maladie	Le port de vêtements longs. Examen du corps après une randonnée dans une zone à risque pour détecter et enlever les tiques. Diagnostic précoce (importance des activités de sensibilisation, de signalisation et de diagnostic du DSP et du CSSS
↑ nombre de moustiques		Irritant. Maladies comme le virus du Nil oriental	Le fait de construire dans ou près des milieux humides. L'utilisation de biopesticides par la ville diminue le nombre de moustiques.		Le port de vêtements longs et l'utilisation de lotions anti-moustiques.
Herbe à poux		Allergies, exacerbation de maladies respiratoires	La présence de terrepleins gazonnés mais mal entretenus favorise la prolifération de l'herbe à poux.	Les personnes allergiques et souffrant de maladies respiratoires seront plus affectées.	Un plan de gestion des plantes nuisibles est en cours de développement.
↑ de l'incidence de l'Agrile du frêne	Quartiers et boisés	Augmentation du phénomène d'îlot de chaleur		La prédominance du frêne dans certains secteurs	Les activités de reboisement des SE-PE et STP Parcs, espaces verts et arénas. L'utilisation d'une diversité d'espèces diminuera la vulnérabilité de ces secteurs aux maladies des arbres
Présence de moules zébrées	Prises d'eau	Colmatage de la prise d'eau	Les moules zébrées sont présentes dans la rivière des Outaouais		Décolmatage externe de la prise d'eau
	Milieux aquatiques	Diminution de la biodiversité			Stations de lavage de bateaux très peu nombreuses.
↑ de l'incidence du Myriophylle à épi	Plans d'eau, activités récréatives aquatiques	Colonisation, impossibilité de faire certaines activités	Le Lac Beauchamp est très affecté par cette plante envahissante		L'ABV des 7 et l'UQTR testent une méthode de contrôle avec un tapis de jute. Un programme de gestion des plantes nuisibles est en cours de développement
↑ nombre de bernaches (qui produisent des excréments)	Plages	Diminution de la qualité de l'eau, fermeture de la plage	Les plages de Gatineau et d'Ottawa sont toutes deux affectées		SE-PE gère les nids et SLSDC (les sauveteurs) et TP nettoient les excréments autour de trois plages. SE-PE effarouche les bernaches mais celles-ci reviennent ensuite. Un système d'effarouchement au laser fonctionne bien. Programme de gestion des oiseaux nuisibles en développement

## Énoncé d'impact #14 :

Changement des températures saisonnières; Allongement de l'été et raccourcissement de l'hiver .

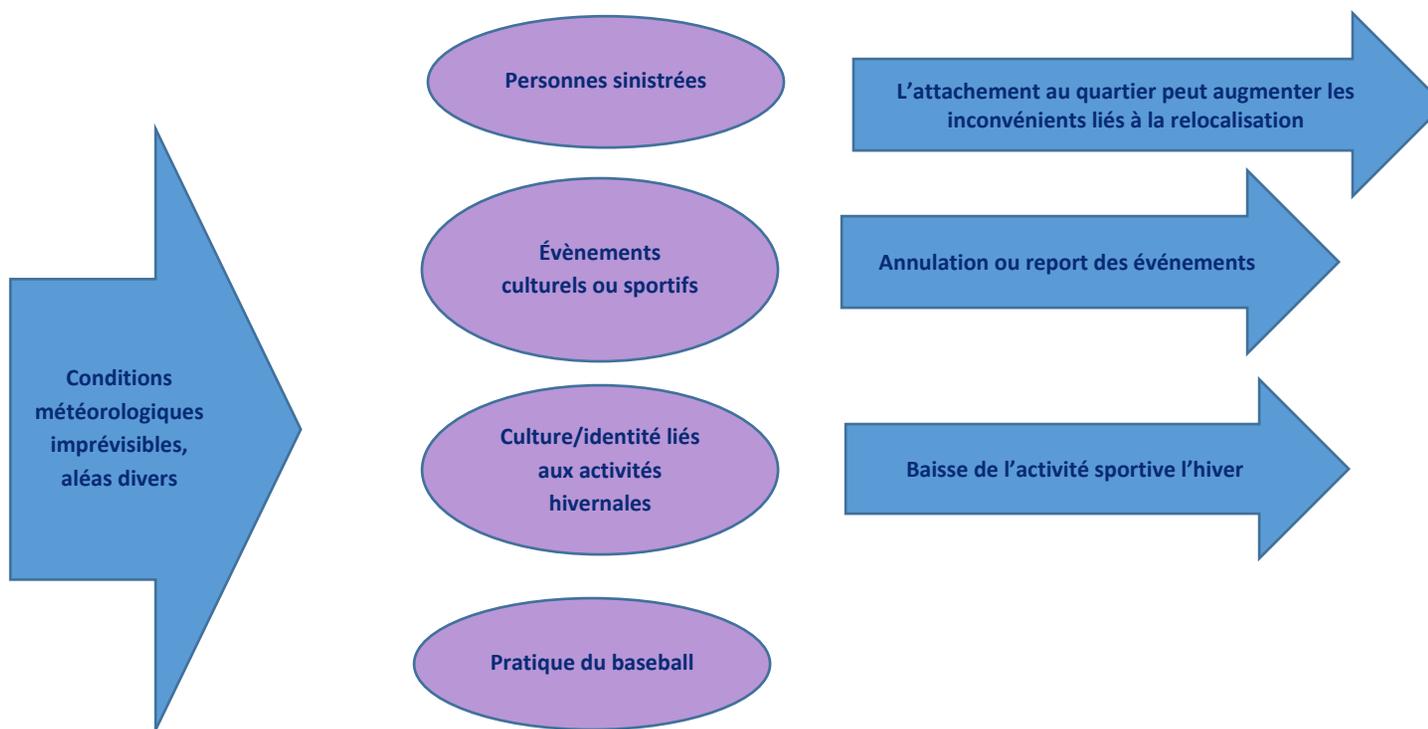


Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Allongement <sup>7</sup> de la période de croissance des gazons et plates-bandes	STE-PEVA	Pénurie de main d'œuvre, défis organisationnels (exemple : devoir remettre en service des équipements déjà préparés pour l'hiver)		La présence de nombreuses pelouses dans les terrains publics	La tonte de gazon et l'entretien des plates-bandes est souvent faite par des étudiants embauchés seulement pendant les vacances estivales
Augmentation de la demande pour des activités sportives en automne, allongement de la période d'ouverture des terrains sportifs	SLSDC				
Allongement de la période de forte demande pour les piscines et jeux d'eau					Les sauveteurs sont souvent des étudiants embauchés seulement pendant les vacances estivales
Diminution de la période disponible pour la préparation des équipements de loisir pour l'hiver	Terrains sportifs et équipements de loisirs	Bris plus fréquents, détérioration en raison d'un manque d'entretien			Le nombre d'employés des équipes d'entretien limite le travail qui peut être fait pendant la période disponible
Allongement de la période de forte demande en eau potable, diminution de la période disponible pour l'entretien des usines	Composantes des usines de production de l'eau potable	Bris plus fréquents, détérioration en raison d'un manque d'entretien			
	SI-TPE SE-UTE	Pénurie de main d'œuvre, défis organisationnels (exemple : devoir remettre en service des équipements déjà préparés pour l'hiver)			

<sup>7</sup> Actuellement il s'agit plutôt d'un déplacement de la période estivale qui est observé. Dans le futur, un allongement effectif de la saison chaude est attendu.

## Énoncé d'impact #15 :

Impacts sur la culture liés aux précipitations abondantes et/ou intenses; à la diminution des précipitations sous forme de neige et augmentation des pluies hivernales; ou à l'allongement de l'été et au raccourcissement de l'hiver \*



Aléa	Éléments vulnérables	Conséquences	Facteurs d'exposition	Facteurs de vulnérabilité des éléments exposés	
				Facteurs de sensibilité	Facteurs affectant la capacité à faire face ou à s'adapter
Conditions météorologiques imprévisibles, aléas divers	Personnes sinistrées	L'attachement au quartier peut augmenter les inconvénients liés à la relocalisation		Attachement au quartier sinistré	Développement d'un attachement au nouveau quartier
Conditions météorologiques imprévisibles, aléas divers	Évènements culturels ou sportifs	Annulation ou report des évènements			
	Culture/identité liés aux activités hivernales				Appui aux loisirs émergents. Patinoires réfrigérées, arénas. (voir énoncé d'impact #4)
	Pratique du baseball	Diminution de la longueur de la saison		Le baseball ne peut pas être pratiqué sur des terrains synthétiques	