

Analyses de vulnérabilité des sources d'eau potable

Rivière des Prairies

Ville de Laval

Installations de production X1300276 (Station de traitement d'eau potable Chomedey) et X1300277 (Station de traitement d'eau potable Pont-Viau)



Informations extraites des rapports rédigés par la Polytechnique de Montréal :

- Analyse de vulnérabilité de la source de l'installation de production d'eau potable Chomedey (X1300276), Polytechnique de Montréal, mars 2021.
- Analyse de vulnérabilité de la source de l'installation de production d'eau potable Pont-Viau (X1300277), Polytechnique de Montréal, mars 2021.



TABLE DES MATIÈRES

1. MISE EN CONTEXTE	1
2. DÉLIMITATION DU BASSIN VERSANT ET CARACTÉRISATION SOMMAIRE	2
3. SITE DE PRÉLÈVEMENT X1300276 – PRISE D’EAU PRINCIPALE ALIMENTANT L’USINE DE PRODUCTION D’EAU POTABLE CHOMEDEY	8
3.1 Description du site de prélèvement et de l’installation de production d’eau potable	8
3.1.1 Description de l’état de l’installation de prélèvement d’eau et de son environnement immédiat	8
3.1.2 Description de l’installation de production d’eau potable	9
3.2 Plan de localisation des aires de protection des eaux exploitées.....	11
3.3 Niveaux de vulnérabilité des eaux exploitées du site de prélèvement de Chomedey.....	13
3.3.1 Méthodologie	13
3.3.2 Bilan des indicateurs de vulnérabilité	17
4. SITE DE PRÉLÈVEMENT X1300276 – PRISE D’EAU PRINCIPALE ET SECONDAIRE ALIMENTANT L’USINE DE PRODUCTION D’EAU POTABLE PONT-VIAU	19
4.1 Description du site de prélèvement et de l’installation de production d’eau potable	19
4.1.1 Description de l’état de l’installation de prélèvement d’eau et de son environnement immédiat	19
4.1.2 Description de l’installation de production d’eau potable	21
4.2 Plan de localisation des aires de protection des eaux exploitées.....	23
4.3 Niveaux de vulnérabilité des eaux exploitées du site de prélèvement de Pont-Viau	26
4.3.1 Bilan des indicateurs de vulnérabilité	26
5. RÉFÉRENCES	28

1. Mise en contexte

L'élaboration d'une analyse de vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable vise à répondre aux exigences du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP chapitre Q-2, r.35.2).

Conformément au RPEP, la Ville de Laval a mandaté la Polytechnique de Montréal afin de réaliser l'analyse de vulnérabilité pour les prises d'eau situées dans la rivière des Prairies, soit les sites de prélèvement *X1300276 – Prise d'eau principale alimentant l'usine de production d'eau potable Chomedey* et *X1300277 – Prise d'eau principale et secondaire alimentant l'usine de production d'eau potable Pont-Viau*.

« L'analyse de la vulnérabilité des sources constitue le premier volet d'une démarche visant la protection et la conservation des sources destinées à l'alimentation en eau potable. Les deux volets subséquents sont l'élaboration de plans de protection et de conservation des sources et l'établissement de mesures d'urgence visant la protection des sources. En effet, les analyses de la vulnérabilité des sources mettront en lumière les faiblesses, les problèmes et les menaces qui touchent les sources d'alimentation en eau potable d'un territoire donné, et de cette vue d'ensemble se dégageront des priorités d'intervention » (MELCC, 2018).

2. Délimitation du bassin versant et caractérisation sommaire

Les usines de traitement d'eau potable (UTEP) Chomedey et Pont-Viau s'alimentent dans la rivière des Prairies en aval du lac des Deux Montagnes qui est situé dans le bassin versant de la rivière des Outaouais (Figure 1). La superficie totale de ce bassin versant est de 146 344 km², 65% se trouvant au Québec et 35% en Ontario (MDDELCC, 2015).



Figure 1 : Bassin versant de la rivière des Outaouais (Figure tirée de la Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais [2021])

Le lac des Deux Montagnes, d'une superficie de 160 km² (incluant la baie de Vaudreuil) est un élargissement de la rivière des Outaouais d'où il tire la majorité de son débit (Conseil des bassins versants des Mille-Îles [COBAMIL], 2013) (Figure 2). Le débit moyen annuel de la rivière des Outaouais à la station Carillon était de 2 294 m³/s en 2018 (Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais, 2021). Cette rivière est régularisée par le barrage Carillon situé à la frontière du Québec et de l'Ontario ainsi que par plusieurs autres ouvrages de retenue dans son bassin versant (MDDELCC, 2015). Le lac est peu profond (généralement entre 2 et 6 m) et atteint une profondeur de 14 m dans sa fosse centrale (Robitaille, 1999).

Les eaux du lac des Deux Montagnes sont le reflet de la géologie du bassin versant de la rivière des Outaouais et de l'utilisation de son territoire, occupé à 80 % par la trame forestière (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Ainsi, les particules minérales transportées proviennent essentiellement des roches anciennes du Bouclier canadien et des dépôts glaciaires qui les surplombent. La couleur brunâtre des eaux du lac des Deux Montagnes est largement tributaire des vastes sols acides de la forêt boréale (podzols) et de ses milieux humides qui libèrent des quantités d'acides organiques (acides humiques et fulviques) dans les eaux de ruissellement (Robitaille, 1999) (Figure 3).

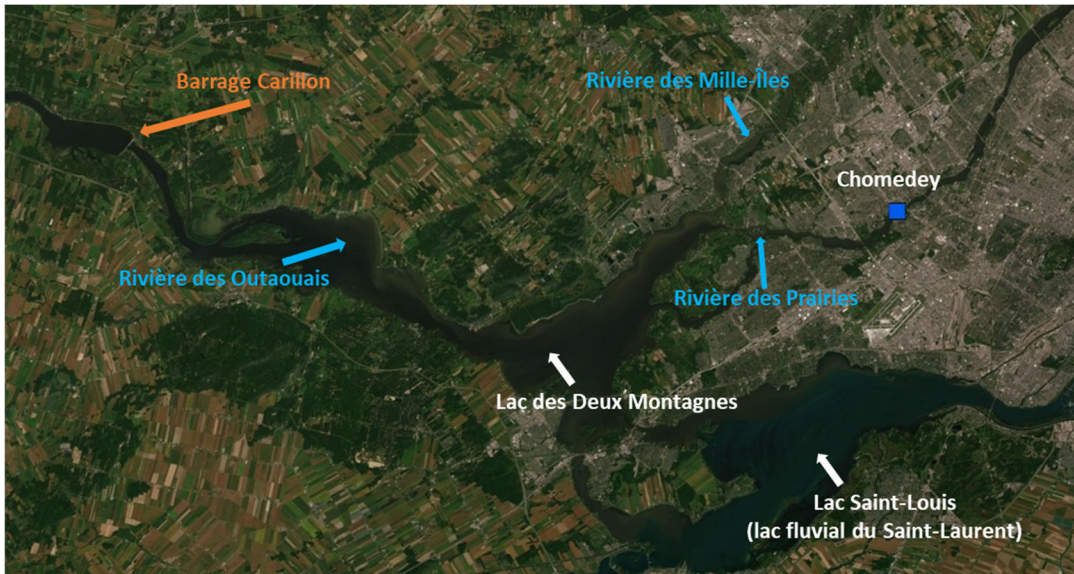


Figure 2 : Localisation du lac des Deux Montagnes et du barrage Carillon sur la rivière des Outaouais. Le site de prélèvement de l'UTEP Chomedey est indiqué par le carré bleu

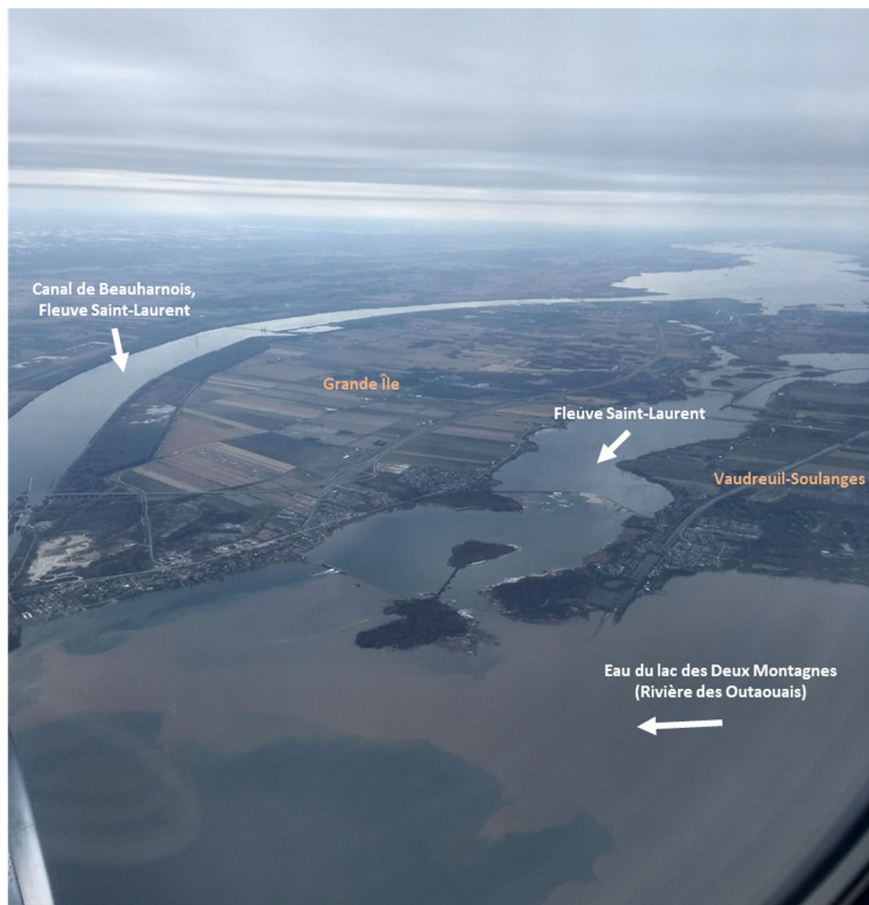


Figure 3 : Mélange des eaux de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent (Image de Jean-Baptiste Burnet, novembre 2017)

Le bassin versant de la rivière des Outaouais est intégré dans le grand bassin versant du fleuve Saint-Laurent d'une superficie de 1,6 million de km² (Figure 4). Ce bassin est le 3^e plus grand système hydrographique en Amérique du Nord et draine plus de 25% des réserves mondiales d'eau douce (Gouvernement du Canada, 2019a).

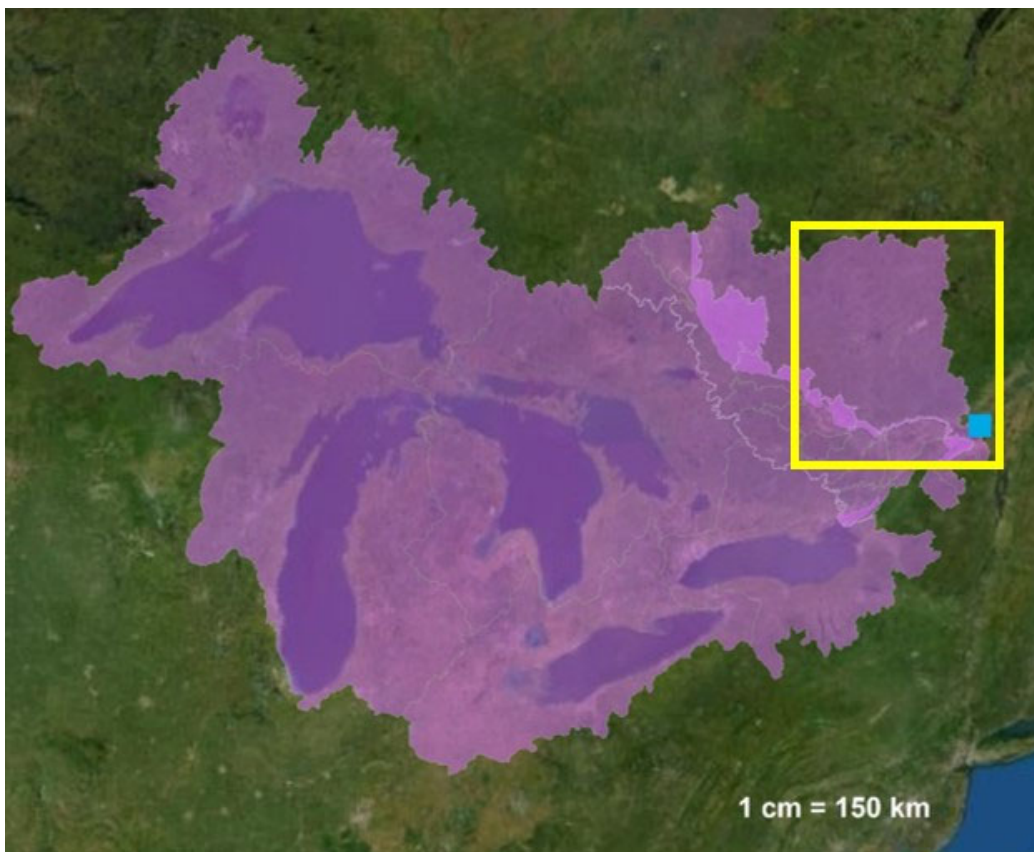


Figure 4 : Bassin versant du fleuve Saint-Laurent au Canada et aux États-Unis (en violet). La délimitation approximative du bassin versant du fleuve Saint-Laurent au Québec en amont des sites de prélèvement des UTEP Chomedey et Pont-Viau (carré bleu) est encadrée en jaune

Régularisation du lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent

L'eau brute des UTEP Chomedey et Pont-Viau provient presque exclusivement de la rivière des Outaouais. L'eau du lac des Deux Montagnes coule vers la rivière des Prairies (pour atteindre les sites de prélèvement), la rivière des Mille-Îles et le lac Saint-Louis (Figure 2). Toutefois, lors d'événements rares, la direction normale du courant peut s'inverser, l'eau du fleuve Saint-Laurent alimentant le lac des Deux Montagnes et la rivière des Prairies (et donc les sites de prélèvement des UTEP Chomedey et Pont-Viau). Ce type d'événement hydrodynamique a eu lieu en 2019 et est représenté à la Figure 5.

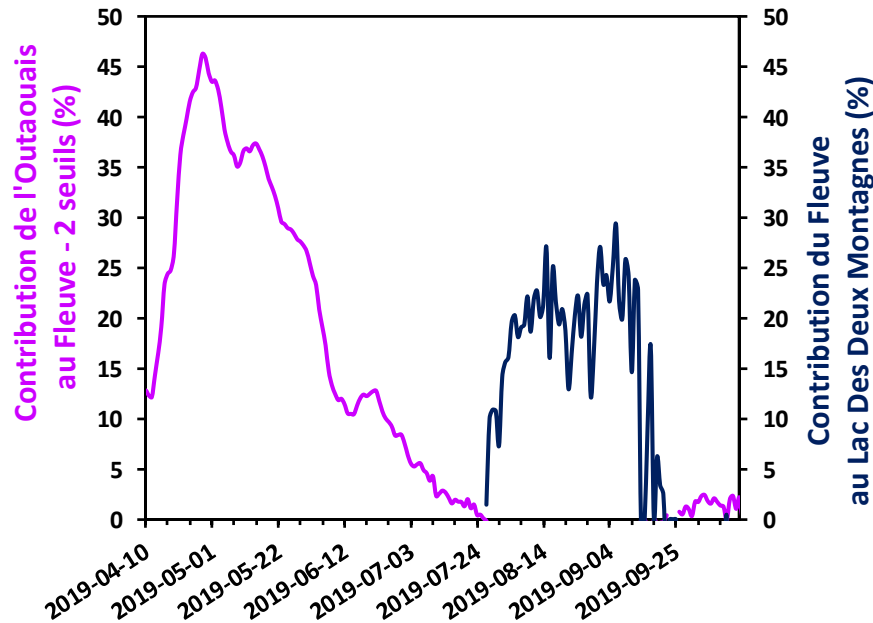


Figure 5 : Représentation des flux des masses d’eau durant le printemps et l’été de 2019. La ligne rose représente la contribution relative de la rivière des Outaouais au fleuve Saint-Laurent (condition d’écoulement normale). La ligne bleue représente la contribution du fleuve Saint-Laurent au lac des Deux Montagnes (inversion du courant, événement rare). Ces estimations ont été réalisées à partir des débits d’eau qui traversent les chenaux (seuils) de Saint-Anne-de-Bellevue et de Vaudreuil (Rapports de Cornwall, Environnement et Changement climatique Canada) (Figure tirée de Burnet et al. [2019])

Le débit moyen du fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la prise d’eau LaSalle (à Montréal) est de 8 197 m³/s (n=6575) (5 540-12 700 m³/s) (station hydrométrique n° 02OA016, données de 2000 à 2017) (Gouvernement du Canada, 2019b). Ce débit est déterminé par des facteurs hydroclimatiques ainsi que par la régularisation des cours d’eau dans l’aire éloignée.

Barrages dans l’aire éloignée des UTEP

Un grand nombre de barrages sont localisés dans l’aire éloignée des UTEP Chomedey et Pont-Viau (Figure 6). Sur la rivière des Outaouais, le barrage Carillon est situé à la frontière du Québec et de l’Ontario. Le rôle de ce barrage est la génération de l’hydroélectricité.

Sur le fleuve Saint-Laurent, dans la grande région de Montréal, on y retrouve entre autres: les barrages du Coteau, des Cèdres, de l’Île-Juillet et de Beauharnois. Ces barrages sont utilisés pour la génération d’hydroélectricité, pour la régularisation du débit et pour le contrôle des inondations.

Sur la rivière des Prairies, en aval des sites de prélèvement, il y a trois aménagements d’Hydro-Québec : le barrage Simon-Sicard (barrage entre l’île de la Visitation et Montréal), un remblai sur l’île de la Visitation et le barrage de la Rivière des Prairies. Ce dernier est l’ouvrage le plus important puisqu’il est un barrage à forte contenance aménagé sur presque toute la largeur de la rivière (Figure 7).

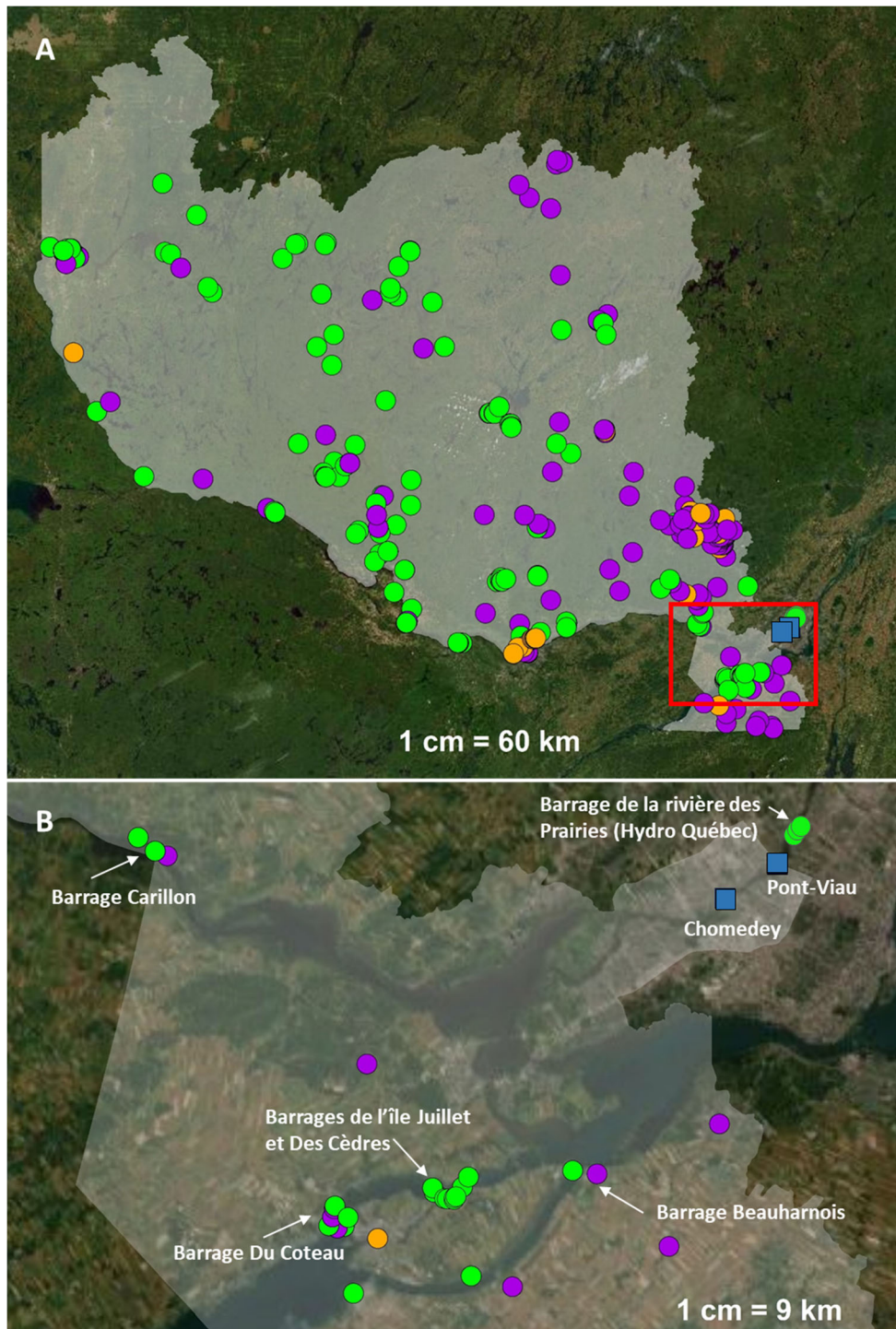


Figure 6 : Bilan des ouvrages de rétention localisés dans l'aire éloignée (province de Québec) des UTEP de la Ville de Laval alimentées par la rivière des Prairies. Les types d'ouvrages présentés sont ceux dont les utilisations sont l'hydroélectricité (vert), le contrôle des inondations (orange) et la régularisation du débit (violet). L'aire éloignée des sites des UTEP Chomedey (légèrement plus petite) et Pont-Viau est présentée en gris pâle et les prises d'eau sont en bleu. A: aire éloignée. B : agrandissement de la zone encadrée en rouge dans A (Source des données : Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC] [2020a])

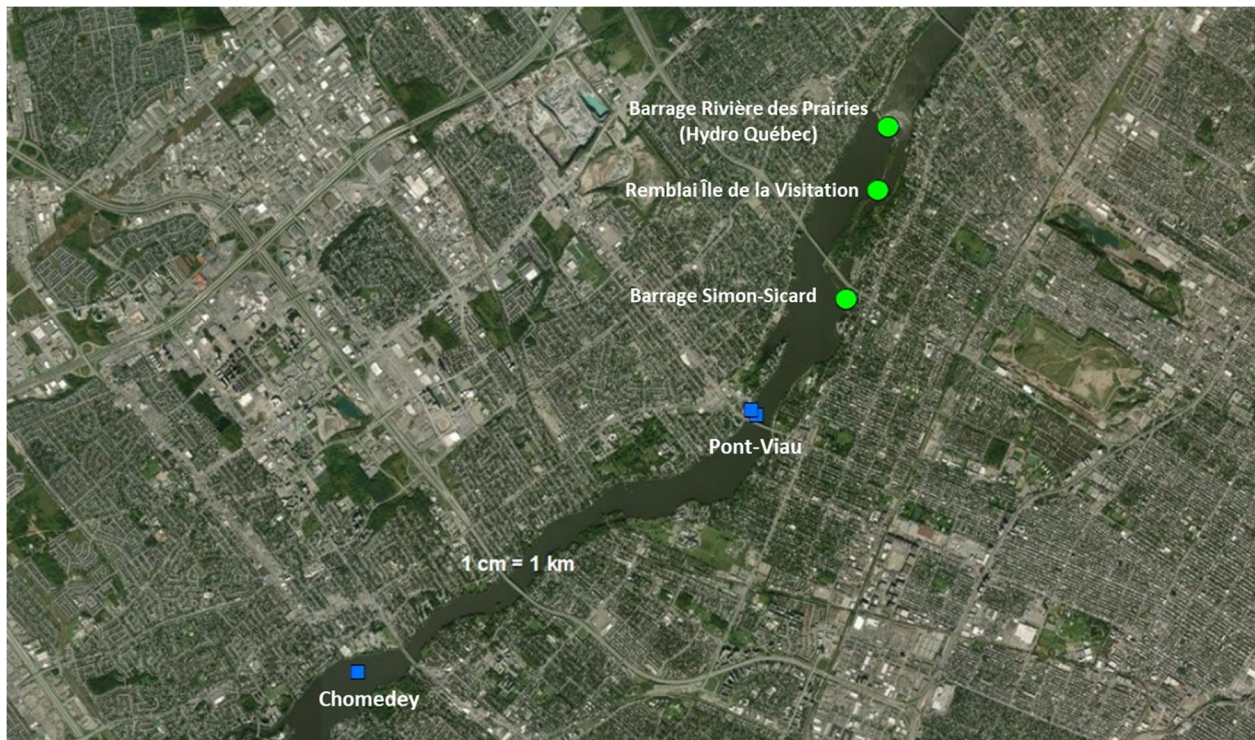


Figure 7 : Ouvrages de rétention et barrages en aval des UTEP Chomedey et Pont-Viau sur la rivière des Prairies

3. Site de prélèvement X1300276 – Prise d'eau principale alimentant l'usine de production d'eau potable Chomedey

3.1 Description du site de prélèvement et de l'installation de production d'eau potable

La station Chomedey est l'une des trois usines alimentant la Ville de Laval en eau potable, soit une population estimée à 441 929 personnes (Ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation [MAMH], 2020). La zone d'approvisionnement de chaque UTEP n'est pas physiquement définie de manière précise puisqu'elles sont modulées selon les pressions aux frontières. La population desservie par cette usine est de l'ordre de 200 000 habitants répartie sur un territoire d'environ 84 km². Le numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le Ministère pour ce site est X1300276.

3.1.1 Description de l'état de l'installation de prélèvement d'eau et de son environnement immédiat

L'UTEP Chomedey a connu plusieurs phases de rénovation et d'augmentation de sa capacité depuis sa construction en 1947. La station est alimentée par une prise d'eau située dans la rivière des Prairies (Figure 8). La capacité de la prise d'eau principale est de 296 000 m³/j et la largeur du cours d'eau au niveau de la prise d'eau en période d'étiage est d'environ 475 m.

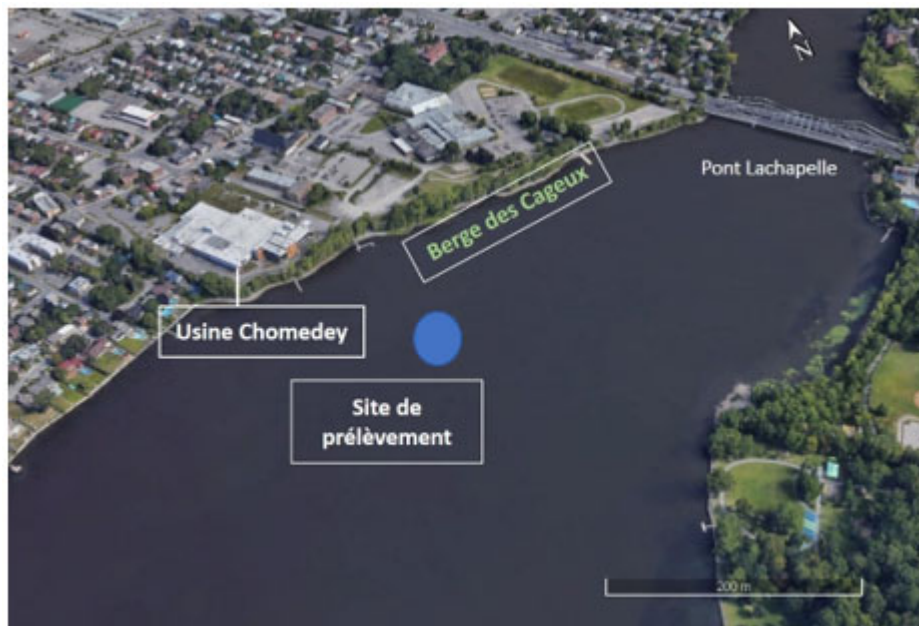


Figure 8 : Localisation du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey : prise d'eau principale en vert (Source : image Google Earth datée du 29 octobre 2020)

Tableau 1 : Description du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey

Description du site de prélèvement	Détails
Type d'usage	Site utilisé en permanence
Localisation	Rivière des Prairie près de la berge des Cageux
Type de prélèvement d'eau	Prélèvement d'eau de surface : à l'aide d'une crépine submergée
Une description des infrastructures de prélèvement d'eau	Description de l'ouvrage d'entrée : prise d'eau en bois traité et équipée d'une grille
Année de construction	1972
Largeur du cours d'eau en période d'étiage	475 m
Numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le ministère	X1300276

Selon le guide de conception, le débit maximal qu'il est permis de prélever correspond à 15% du débit d'étiage $Q_{2,7}$ originel auquel sont soustraits les prélèvements en amont (Ministère du Développement durable, 2017). En considérant un débit d'étiage $Q_{2,7}$ de 664 m³/s (Ndong, 2021), le débit nominal de l'UTEP Pierrefonds (185 000 m³/j) située en amont de l'UTEP Chomedey, le débit pour prélèvement disponible est d'environ 97,6 m³/s soit environ 30 fois plus élevé que le débit nominal de l'UTEP Chomedey (252 000 m³/j).

Le tableau 2 présente les débits de production pour une période de 5 ans couverte par l'analyse de la vulnérabilité. La production de l'UTEP Chomedey est stable depuis 2008 en raison de la réparation d'un grand nombre de fuites sur le réseau de distribution et d'une gestion plus rigoureuse des consignes de pression à la sortie de l'usine.

Tableau 2 : Débits de production de 2011 à 2015 de l'UTEP Chomedey (Ville de Laval, 2017)

Débit de production	2011	2012	2013	2014	2015
Moyen journalier (m ³ /j)	103 400	106 500	106 900	110 700	106 600

3.1.2 Description de l'installation de production d'eau potable

La filière de traitement actuelle de la station Chomedey comprend : un pompage basse pression de l'eau brute, une coagulation, une décantation à floccs lestés, une inter-ozonation, une filtration biologique, une désinfection au chlore, un ajustement de pH à l'eau distribuée et un pompage haute pression pour distribuer l'eau traitée dans le réseau d'aqueduc (Figure 9). Une sonde de détection des hydrocarbures à l'eau brute (Hach FP360) a également été installée en 2019.

Station d'eau potable Chomedey

Capacité de production 250 000 m³/j

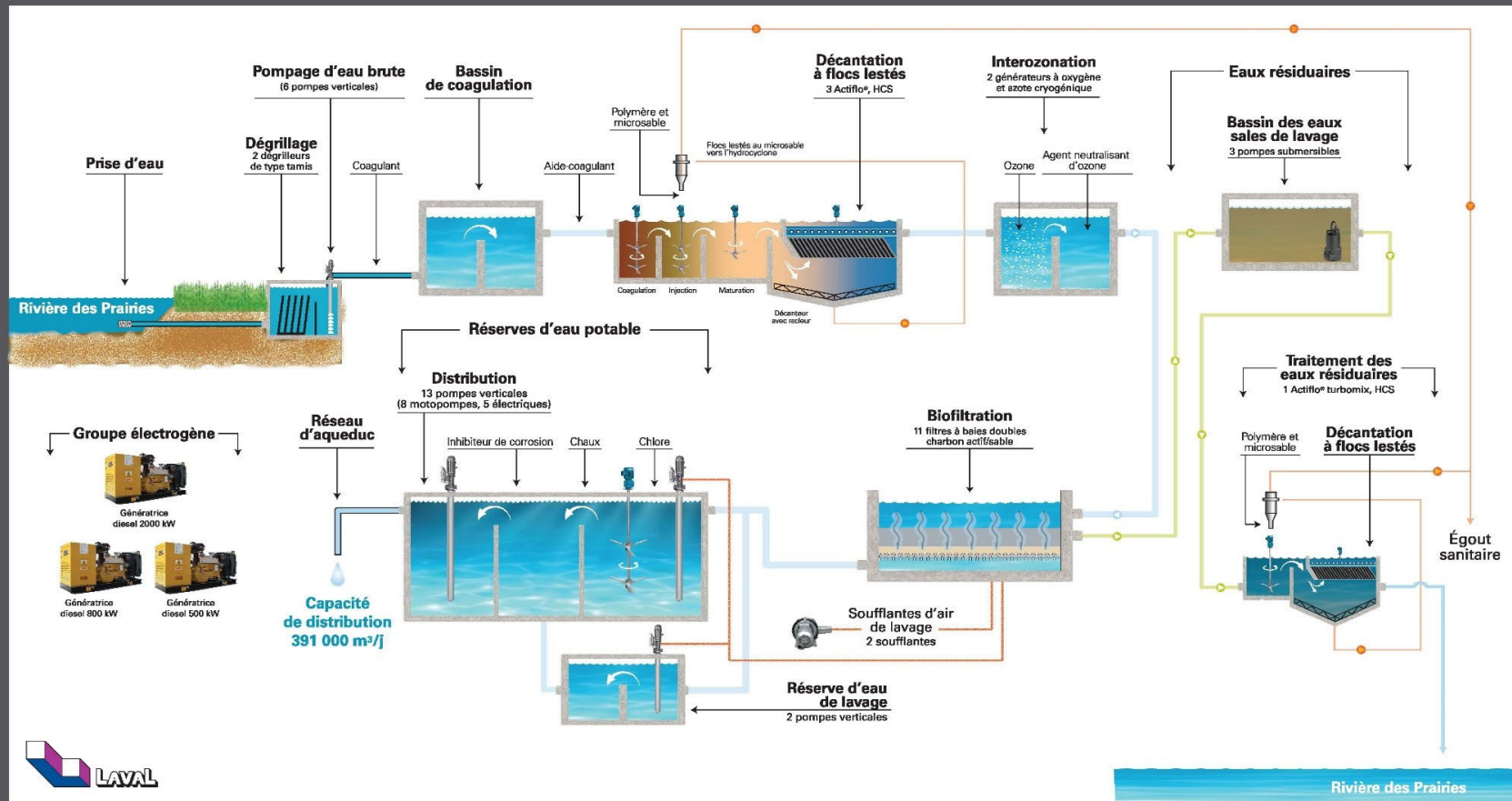


Figure 9 : Schéma d'écoulement de l'UTEP Chomedey (Figure tirée de Pfeiffer et al. [2019])

3.2 Plan de localisation des aires de protection des eaux exploitées

L'UTEP Chomedey s'alimentant dans la rivière des Prairies, les critères délimitant les aires de protection du site de prélèvement correspondent à ceux de la catégorie « Tout autre cours d'eau (ruisseau, rivière, etc.) » (Tableau 3) (Gouvernement du Québec, 2014). Ces aires sont imbriquées les unes dans les autres puisque leurs limites sont toutes définies à partir de la localisation du site de prélèvement.

Tableau 3 : Critères de délimitation des aires de protection (adapté de Gouvernement du Québec [2014])

Aires de protection		
Immédiate	Intermédiaire	Éloignée
Limites incluant les eaux de surface, les tributaires et des bandes de terre de 10 m à partir de la ligne des hautes eaux	Limites incluant les eaux de surface, les tributaires et des bandes de terre de 120 m à partir de la ligne des hautes eaux	Limites incluant les eaux de surface et tout le territoire compris dans cette superficie
500 m en amont et 50 m en aval du site de prélèvement	10 km en amont et 50 m en aval du site de prélèvement	Le bassin versant du site de prélèvement et la portion de l'aire de protection intermédiaire située en aval du site de prélèvement

Les aires de protection immédiate (Figure 10), intermédiaire (Figure 11) et éloignée (Figure 12) ont été délimitées par le Centre d'excellence en géomatique de la Ville de Laval en respectant la structure physique préconisée dans l'annexe VII du Guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité (Gouvernement du Québec, 2014).



Figure 10 : Aire de protection immédiate (en rouge) du site de prélèvement (cercle bleu) de l'UTEP Chomedey



Figure 11 : Aire de protection intermédiaire (en jaune) du site de prélèvement (carré bleu) de l'UTEP Chomedey

L'aire éloignée du site de prélèvement de Chomedey est la partie du bassin versant de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent se déversant en amont de la prise d'eau. Lors de rares occasions, le fleuve Saint-Laurent alimente le lac des Deux Montagnes et la rivière des Prairies. La Figure 4 illustre la vaste étendue du bassin versant du fleuve (incluant le bassin versant de la rivière des Outaouais), cependant, il est à noter que selon le Guide seules les parties du bassin versant localisées au Québec sont assujetties au RPEP (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2018). Toutefois, pour les fins d'inventaire des menaces significatives dans l'aire éloignée, la portion hors Québec a également été utilisée.



Figure 12 : Aire de protection éloignée (partie située au Québec uniquement) du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey

Le tableau 4 présente les municipalités dont le territoire recoupe les aires de protection immédiate et intermédiaire du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey.

Tableau 4 : Liste des municipalités recoupant les aires de protection immédiate et intermédiaire du site de prélèvement de l'UTEP de Chomedey

Aires de protection	Municipalités dont le territoire recoupe l'aire de protection
Aire immédiate	Laval Agglomération de Montréal
Aire intermédiaire	Laval Agglomération de Montréal

3.3 Niveaux de vulnérabilité des eaux exploitées du site de prélèvement de Chomedey

3.3.1 Méthodologie

L'annexe IV du RPEP, associée aux articles 69 et 75 (Gouvernement du Québec, 2014) exige que la vulnérabilité des eaux exploitées soit évaluée par la détermination de six indicateurs. Le tableau 5 présente les indicateurs, une brève description des méthodes qui peuvent être appliquées pour déterminer chaque indicateur (méthode d'évaluation et type d'analyse) et le bilan des données disponibles (sources des données, fréquence et période de suivi) pour chaque méthode.

Le guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec décrit ces méthodes plus en détail (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2018).

Tableau 5 : Méthodes d'évaluation des indicateurs de vulnérabilité

Indicateur de vulnérabilité		Méthode d'évaluation	Type d'analyse	Source de données	Fréquence de suivi	Période de suivi
(A) Physique		(1) Historique de tous les événements naturels ou d'origine anthropique répertoriés en vertu de l'article 22.0.4 du RQEP, sur une période consécutive de 5 ans, qui ont pu porter préjudice au fonctionnement du site de prélèvement.	Numérique	Registre d'événements associés à une pénurie d'eau, à une obstruction ou à un bris du site de prélèvement – Rapports d'événements informatisés de la station	Quotidienne	Du 1er janvier 2017 au 22 octobre 2020
	et*	(2) Évaluation par un professionnel pour attester si la localisation du site de prélèvement constitue une source de préoccupation, notamment en raison des caractéristiques hydrodynamiques du plan d'eau, des projets d'exploitation, de développement ou d'aménagement en amont, d'une demande accrue en eau projetée ou des effets anticipés des changements climatiques.	Jugement professionnel	--	--	--
(B) Microorganismes		(1) Compilation, sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyse des échantillons d'eau brute prélevés conformément au RQEP relativement au dénombrement de bactéries <i>Escherichia coli</i> , notamment ceux prélevés en vertu de l'article 22.0.1.	Numérique	Données de la Division eau potable	Hebdomadaire	1 ^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2019
	ou*	(2) Déterminer si les rives de l'aire de protection immédiate du prélèvement sont situées en totalité en milieu urbanisé ou si au moins un ouvrage de surverse d'un réseau d'égout unitaire ou pseudo-domestique, susceptible de rejeter des eaux usées non traitées ou partiellement traitées en période d'orage, de pluie prolongée ou de fonte des neiges, est localisé dans les aires de protection immédiate ou intermédiaire du prélèvement.	Évaluation	Localisation des ouvrages de débordement – Service de la gestion de l'eau de la Ville de Laval et DEEU de la Ville de Montréal	--	--
(C) Matières fertilisantes		(1) Compilation, sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyse des échantillons d'eau brute prélevés conformément au premier alinéa de l'article 22.0.2 du RQEP relativement au phosphore total.	Numérique	Données de la Division eau potable	Mensuelle (mai à octobre)	1 ^{er} mai 2015- 31 octobre 2019
	et*	(2) Historique des événements répertoriés en vertu de l'article 22.0.4 du RQEP dans un cours d'eau sur une période consécutive de 5 ans relativement aux proliférations de cyanobactéries, d'algues ou de plantes aquatiques ou aux hausses d'azote ammoniacal.	Numérique	Registre d'événements associés à des proliférations d'algues, de cyanobactéries ou de plantes aquatiques ainsi qu'à des hausses suspectées ou mesurées d'azote ammoniacal – Rapports d'événements informatisés de la station	Quotidienne	Du 1er janvier 2017 au 22 octobre 2020
	ou**	(3) Évaluation de la vulnérabilité des eaux par un professionnel en fonction de l'impact potentiel des activités anthropiques répertoriées dans l'aire de protection éloignée du prélèvement d'eau sur l'apport de matières fertilisantes pouvant affecter la qualité des eaux prélevées.	Jugement professionnel	--	--	--

Indicateur de vulnérabilité		Méthode d'évaluation	Type d'analyse	Source de données	Fréquence de suivi	Période de suivi
(D) Turbidité		(1) Compilation, sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyse des mesures de la turbidité de l'eau brute prises conformément au deuxième alinéa de l'article 22.0.2 du RQEP.	Numérique	Données de la Division eau potable	En continu	1 ^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2019
	ou*	(2) Évaluation de la vulnérabilité des eaux par un professionnel en fonction de l'impact potentiel des caractéristiques naturelles de l'aire de protection éloignée du prélèvement et des activités anthropiques qui s'y exercent sur la turbidité des eaux prélevées.	Jugement professionnel	--	--	--
(E) Substances inorganiques		(1) Compilation, sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyse des échantillons d'eau distribuée prélevés conformément à l'article 14 du RQEP relativement aux substances inorganiques associées à la source.	Numérique	Données de la Division eau potable	Annuelle (Sb, As, Ba, Cd, Cr, Se, U, B, CN, F, Hg à l'eau distribuée) Trimestrielle (NO ₂ +NO ₃ à l'eau distribuée)	1 ^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2019
	ou*	(2) Évaluation de la vulnérabilité des eaux selon la somme des superficies utilisées pour les secteurs d'activité industriel, commercial ou agricole, dans les bandes de terre de 120 m comprises dans l'aire de protection intermédiaire d'un prélèvement d'eau.	Numérique	Utilisation du sol - Données ouvertes de la CMM (2020)	Mise à jour biennale	Les données numériques d'utilisation du sol, compilées en 2020 et rendues disponibles en août 2020 proviennent d'informations disponibles, principalement le cadastre rénové avant le 31 mars 2020, les rôles fonciers de 2020, fournies par le MAMH en avril 2020, les orthophotographies de l'été 2019 pour la Ville de Laval et l'agglomération de Montréal
(F) Substances organiques		(1) Compilation, sur une période consécutive de 5 ans, des résultats d'analyse des échantillons d'eau distribuée prélevés conformément à l'article 19 du RQEP relativement aux substances organiques associées à la source.	Numérique	Données de la Division eau potable	Trimestrielle	1 ^{er} janvier 2015 au 31 décembre 2019
	ou*	(2) Évaluation de la vulnérabilité des eaux selon la somme des superficies utilisées pour les secteurs d'activité industriel, commercial ou agricole, dans les bandes de terre de 120 m comprises dans l'aire de protection intermédiaire d'un prélèvement d'eau.	Numérique	Utilisation du sol - Données ouvertes de la CMM (2020)	Mise à jour biennale	s.o.

et* : la vulnérabilité physique du site de prélèvement est évaluée en fonction de la plus contraignante des méthodes

ou* : lorsque la méthode 1 ne peut pas être utilisée

ou** : lorsque les méthodes 1 et 2 ne peuvent pas être utilisées

Les **méthodes principales** déterminent les indicateurs à partir (1) des données issues des registres des événements survenant dans la source d’approvisionnement, et (2) des résultats d’analyses exigées à l’eau brute et à l’eau traitée en vertu du RQEP. Dans le cas où deux méthodes d’analyses sont requises pour la détermination d’un indicateur (indicateurs A et C), le niveau de vulnérabilité à retenir est le plus élevé des deux résultats obtenus (Ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2018). Les méthodes alternatives sont suggérées pour les sites de prélèvement disposant de peu de données. Elles sont basées sur l’avis d’un professionnel ou sur la présence de certaines activités ciblées en amont du prélèvement.

Pour les méthodes fondées sur l’analyse de données numériques ou la consultation de registres, une période consécutive de 5 ans doit être utilisée. Pour les registres, à partir du moment où les données ont été transmises à l’équipe de Polytechnique (22 octobre 2020), seule une période de près de 3 ans était alors disponible. Pour les deux méthodes où l’analyse des données du registre est nécessaire (A1 et C3), l’analyse a montré que (i) le nombre d’événements enregistrés était déjà supérieur au critère de vulnérabilité élevé pour la méthode A1 et (ii) qu’une méthode complémentaire pour l’indicateur aux matières fertilisantes (C3) avait un niveau de vulnérabilité plus élevé. Pour l’évaluation des indicateurs B, C, et D, les échantillons d’eau brute utilisés pour évaluer la qualité de l’eau prélevée caractérisent uniquement l’eau de la prise d’eau principale

3.3.2 Bilan des indicateurs de vulnérabilité

Un bilan des niveaux de vulnérabilité du site de prélèvement de l’UTEP Chomedey est présenté pour chaque indicateur aux tableaux 6 et 7.

Tableau 6 : Bilan des niveaux de vulnérabilité du site de prélèvement de l’UTEP Chomedey

Indicateurs de vulnérabilité		Méthode principale	Autres méthodes		Niveau de vulnérabilité final *
		(méthode 1)	(méthode 2)	(méthode 3)	
A	Physique	Faible	Moyen	s.o.	Moyen
B	Microorganismes	Moyen	s.o.	s.o.	Moyen
C	Matières fertilisantes	Faible	Faible	Moyen	Moyen
D	Turbidité	Faible	s.o.	s.o.	Faible
E	Substances inorganiques	Faible	s.o.	s.o.	Faible
F	Substances organiques	Faible	s.o.	s.o.	Faible

s.o. : sans objet

* correspond au niveau de vulnérabilité le plus élevé parmi les différentes analyses réalisées

Tableau 7 : Niveaux de vulnérabilité et justification du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey

Nom de l'indicateur évalué	Méthode	Niveau de vulnérabilité obtenu	Justification du résultat
Vulnérabilité physique du site de prélèvement (A)	Méthode 2	Moyen	Vulnérabilité à un bris ou à l'endommagement de la prise d'eau. La prise d'eau de Chomedey est localisée dans un chenal de navigation. Cet emplacement la rend vulnérable à un bris lors d'une collision entre la prise d'eau et un bateau de plaisance. Cette vulnérabilité est donc évaluée comme étant moyenne.
Vulnérabilité aux microorganismes (B)	Méthode 1	Moyen	La médiane des concentrations en E. coli à l'eau brute est de 16 UFC/100mL et le 95e centile est de 105 UFC/100mL pour les échantillons prélevés à l'eau brute de l'UTEP Chomedey entre le 1er janvier 2015 au 31 décembre 2019 (n=829). La vulnérabilité du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey est donc moyenne selon l'Indicateur B1.
Vulnérabilité aux matières fertilisantes (C)	Méthode 3	Moyen	Vulnérabilité aux goûts et odeurs. Durant leur cycle de vie, les algues (diatomées, chlorophycées) et les cyanobactéries produisent de nombreux composés, dont certains sont odorants (géosmine et méthylisobornéol). Les cyanobactéries Lyngbya, Pseudanabaena, Microcystis peuvent être la source de goûts et d'odeurs et certaines ont été identifiées dans des parcs riverains en amont de la prise d'eau. Ces composés sont présents puisque l'étape d'inter-ozonation a pour objectif de réduire les goûts et odeurs. Nous jugeons que le risque pour la qualité de l'eau brute associé à la présence d'algues et autres composés causant des goûts et odeurs est moyen.
Vulnérabilité à la turbidité (D)	Méthode 1	Faible	Le 99e centile des valeurs maximales mesurées aux quatre heures entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019 est de 62 UTN (n=10 802). La vulnérabilité à la turbidité du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey est donc faible selon l'indicateur D1.
Vulnérabilité aux substances inorganiques (E)	Méthode 1	Faible	Comme spécifié dans le RQEP, les échantillons annuels ont été prélevés entre le 1er juillet et le 1er octobre de chaque année et les échantillons trimestriels avec un intervalle minimum de deux mois. Les échantillons d'eau traitée ont été prélevés entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019. Les concentrations mesurées ne dépassaient pas le critère de l'indicateur E1 de 20% de la norme du RQEP La vulnérabilité aux substances inorganiques du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey est donc faible selon l'indicateur E1.
Vulnérabilité aux substances organiques (F)	Méthode 1	Faible	Selon l'article 19 du RQEP, les responsables d'un système de distribution alimentant plus de 5 000 personnes sont assujettis au suivi trimestriel des substances organiques. Les concentrations des 32 substances organiques ont été mesurées à l'eau traitée entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019. Les concentrations mesurées ont toujours été sous les limites de détection. La vulnérabilité aux substances organiques du site de prélèvement de l'UTEP Chomedey est donc faible selon l'indicateur F1.

4. Site de prélèvement X1300276 – Prise d'eau principale et secondaire alimentant l'usine de production d'eau potable Pont-Viau

4.1 Description du site de prélèvement et de l'installation de production d'eau potable

La station Pont-Viau est l'une des trois usines alimentant la Ville de Laval en eau potable, soit une population estimée à 441 929 personnes (Ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation [MAMH], 2020). La zone d'approvisionnement de chaque UTEP n'est pas physiquement définie de manière précise puisqu'elles sont modulées selon les pressions aux frontières. La population desservie par cette usine est environ 25 % de la population de la Ville de Laval (environ 100 000 personnes). Le numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le Ministère pour ce site est X1300277.

4.1.1 Description de l'état de l'installation de prélèvement d'eau et de son environnement immédiat

L'UTEP Pont-Viau a été construite en 1990 et a connu des travaux majeurs de modification et de mise aux normes entre 2006 et 2016. Les travaux ont essentiellement amélioré les chaînes complètes de décantation, de filtration et d'ozonation et ont ramené à une seule filière de traitement la station initialement constituée de deux usines.

La station est alimentée par deux prises d'eau situées dans la rivière des Prairies (Figure 13). La capacité maximale de la prise d'eau principale est de 330 000 m³/j et celle de la prise secondaire de 300 000 m³/j. Toutefois, la prise d'eau secondaire est uniquement utilisée en relève lors des périodes d'entretien ou d'inspection de la prise d'eau principale, en condition d'urgence et lors de la présence de frasil dans la rivière. La largeur du cours d'eau au niveau des prises d'eau en période d'étiage est d'environ 260 m.

Les eaux prélevées dans la rivière des Prairies par les prises d'eau principale et secondaire sont interceptées dans une chambre de jonction localisée sur la rive. De cette chambre, une conduite souterraine achemine les eaux vers le poste de pompage basse pression aménagé dans le bâtiment de l'UTEP Pont-Viau.

Selon le guide de conception, le débit maximal qu'il est permis de prélever correspond à 15 % du débit d'étiage $Q_{2,7}$ originel auquel sont soustraits les prélèvements en amont (Ministère du Développement durable, 2017). Le débit d'étiage $Q_{2,7}$ est de 664 m³/s (Ndong, 2021). En considérant le débit nominal de l'UTEP Pierrefonds (185 000 m³/j) et celui de l'UTEP Chomedey (252 000 m³/j) situées en amont de Pont-Viau, le débit pour prélèvement disponible est d'environ 94,7 m³/s soit environ 60 fois plus élevé que le débit nominal de l'UTEP Pont-Viau (135 000 m³/j).

Tableau 8 : Description des sites de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau

Description du site de prélèvement	Détails
Type d'usage	Prise d'eau principale : utilisée en permanence Prise d'eau secondaire : utilisée en relève lors des périodes d'entretien ou d'inspection de la prise d'eau principale, en condition d'urgence et lors de la présence de frasil dans la rivière
Localisation	Rivière des Prairies près du Pont-Viau
Type de prélèvement d'eau	Prélèvement d'eau de surface : à l'aide d'une crépine submergée
Une description des infrastructures de prélèvement d'eau	Description de l'ouvrage d'entrée : prise d'eau en bois traité
Année de construction	1990
Largeur du cours d'eau en période d'étiage	260 m
Numéro de la plus récente autorisation de prélèvement délivrée par le ministère	X1300277



Figure 13 : Localisation du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau : prise d'eau principale en bleu et prise secondaire en rose (Source : image Google Earth datée du 27 novembre 2020)

Le tableau 9 présente les débits de production sur une période de 5 ans couverte par le dernier audit réalisé. Une diminution de la demande en eau a été observée pour l'ensemble de la Ville de Laval. Cette tendance résulte de la mise en place de plusieurs programmes d'économie d'eau tels que la recherche des fuites, la réhabilitation du réseau de distribution, une gestion plus rigoureuse des consignes de pression à la sortie des usines, l'installation de compteurs d'eau dans les industries, les institutions et les commerces ainsi qu'une réglementation sur le contrôle de l'arrosage.

Tableau 9 : Débits de production de 2011 à 2015 de l'UTEP Pont-Viau (Ville de Laval, 2017)

Débit de production	2012	2013	2014	2015	2016
Moyen journalier (m³/j)	58 000	52 500	55 700	57 900	47 360

4.1.2 Description de l'installation de production d'eau potable

La filière de traitement actuelle de la station Pont-Viau comprend : un puit d'eau brute et dégrillage, un pompage basse pression de l'eau brute, une coagulation, une décantation à floccs lestés, une inter-ozonation, une filtration biologique, une désinfection au chlore, un ajustement de pH à l'eau distribuée et un pompage haute pression pour distribuer l'eau traitée dans le réseau d'aqueduc (Figure 14).

Une étape de post-ozonation est également utilisable lors de périodes d'entretien de l'inter-ozonation. Une sonde de détection des hydrocarbures à l'eau brute (Hach FP360) a également été installée en 2019.

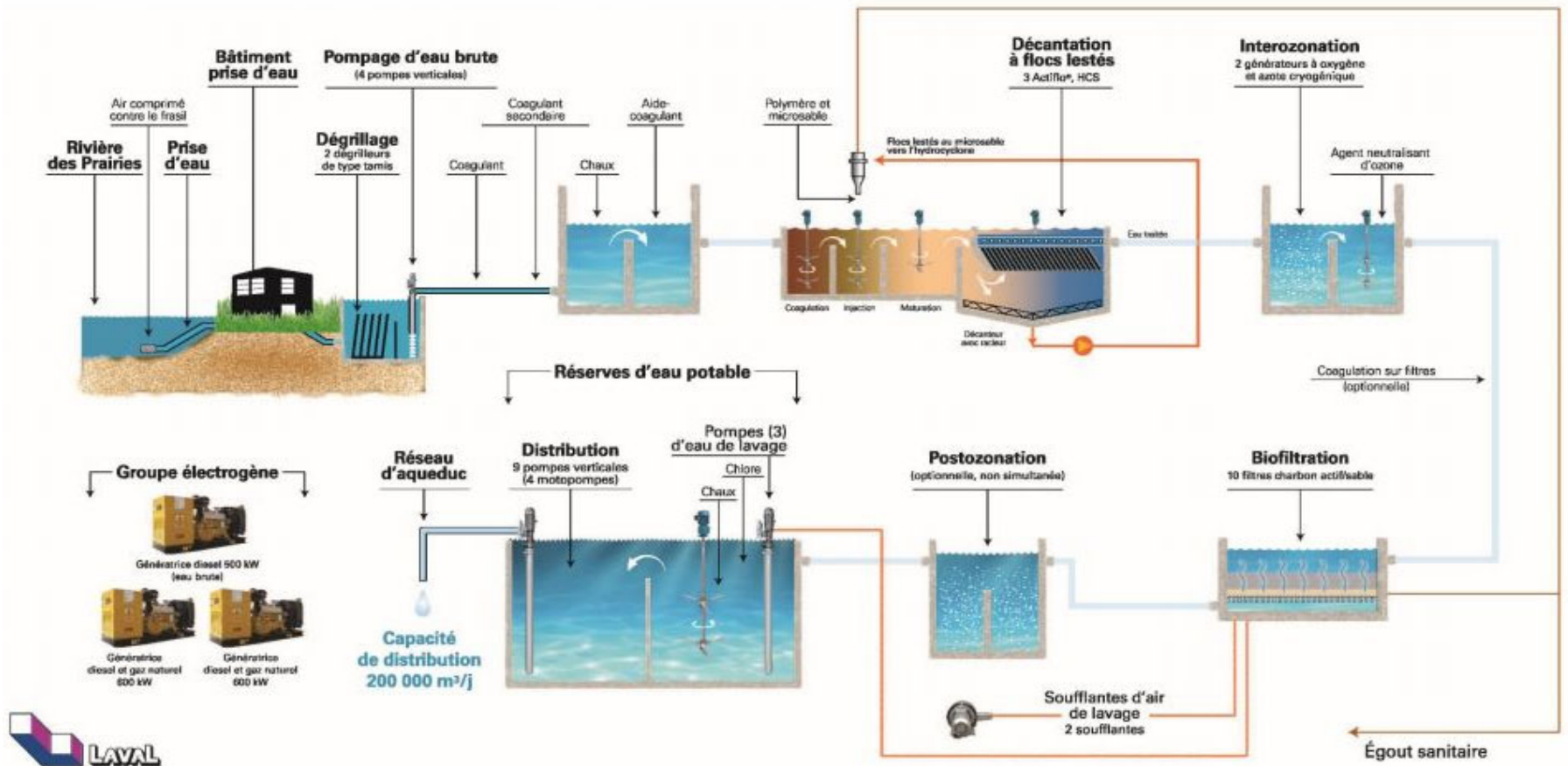


Figure 14 : Schéma d'écoulement de l'UTEP Pont-Viau (Figure tirée de Pfeiffer et al. [2019])

4.2 Plan de localisation des aires de protection des eaux exploitées

L'UTEP Pont-Viau s'alimentant dans la rivière des Prairies, les critères délimitant les aires de protection du site de prélèvement correspondent à ceux de la catégorie « Tout autre cours d'eau (ruisseau, rivière, etc.) » (Tableau 10) (Gouvernement du Québec, 2014). Ces aires sont imbriquées les unes dans les autres puisque leurs limites sont toutes définies à partir de la localisation du site de prélèvement.

Tableau 10 : Critères de délimitation des aires de protection (adapté de Gouvernement du Québec [2014])

Aires de protection		
Immédiate	Intermédiaire	Éloignée
Limites incluant les eaux de surface, les tributaires et des bandes de terre de 10 m à partir de la ligne des hautes eaux	Limites incluant les eaux de surface, les tributaires et des bandes de terre de 120 m à partir de la ligne des hautes eaux	Limites incluant les eaux de surface et tout le territoire compris dans cette superficie
500 m en amont et 50 m en aval du site de prélèvement	10 km en amont et 50 m en aval du site de prélèvement	Le bassin versant du site de prélèvement et la portion de l'aire de protection intermédiaire située en aval du site de prélèvement

Les aires de protection immédiate (Figure 15), intermédiaire (Figure 16) et éloignée (Figure 17) ont été délimitées par le Centre d'excellence en géomatique de la Ville de Laval en respectant la structure physique préconisée dans l'annexe VII du Guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité (Gouvernement du Québec, 2014).



Figure 15 : Aire de protection immédiate (en rouge) du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau (cercle bleus)

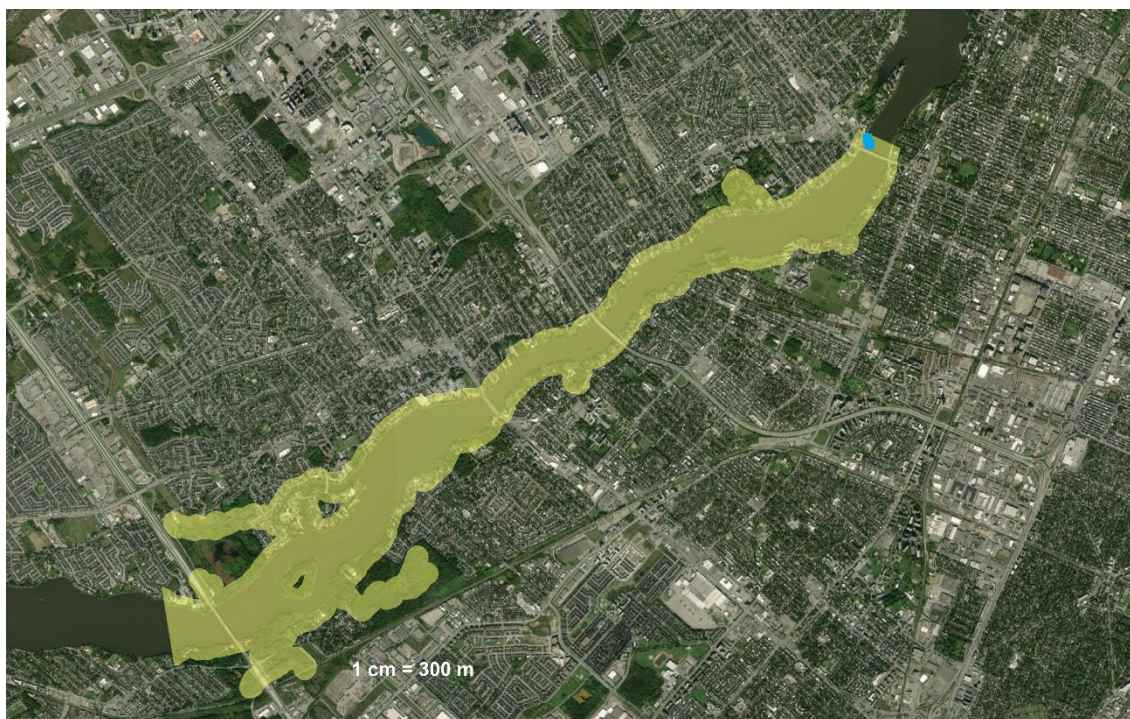


Figure 16 : Aire de protection intermédiaire (en jaune) du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau (carrés bleus)

L'aire éloignée du site de prélèvement de Pont-Viau est la partie du bassin versant de la rivière des Outaouais et du fleuve Saint-Laurent se déversant en amont de la prise d'eau. Lors de rares occasions, le fleuve Saint-Laurent alimente le lac des Deux Montagnes et la rivière des Prairies. La figure 17 illustre la vaste étendue du bassin versant du fleuve (incluant le bassin versant de la rivière des Outaouais), cependant, il est à noter que, selon le Guide, seules les parties du bassin versant localisées au Québec sont assujetties au RPEP (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2018). Toutefois, pour les fins d'inventaire des menaces significatives dans l'aire éloignée, la portion hors Québec a également été utilisée.

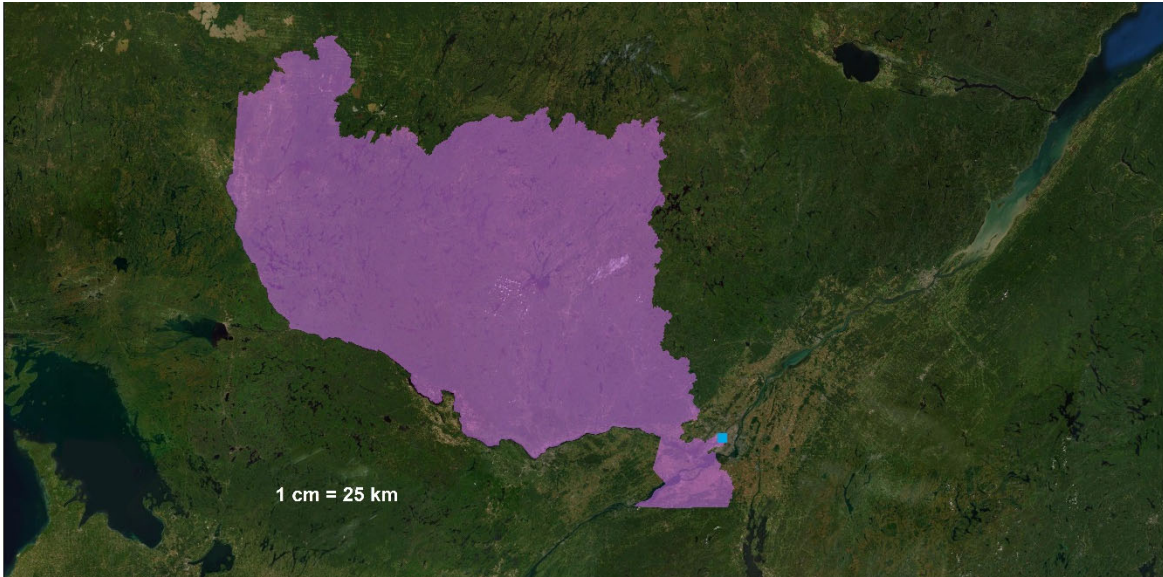


Figure 17 : Aire de protection éloignée (partie située au Québec uniquement) du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau (carré bleu)

Le tableau 11 présente les municipalités dont le territoire recoupe les aires de protection immédiate et intermédiaire du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau.

Tableau 11 : Liste des municipalités recoupant les aires de protection immédiate et intermédiaire du site de prélèvement de l'UTEP de Pont-Viau

Aires de protection	Municipalités dont le territoire recoupe l'aire de protection
Aire immédiate	Laval Agglomération de Montréal
Aire intermédiaire	Laval Agglomération de Montréal

4.3 Niveaux de vulnérabilité des eaux exploitées du site de prélèvement de Pont-Viau

L'annexe IV du RPEP, associée aux articles 69 et 75 (Gouvernement du Québec, 2014) exige que la vulnérabilité des eaux exploitées soit évaluée par la détermination de six indicateurs. L'évaluation des indicateurs de vulnérabilité doit être réalisée pour les prises d'eau principales et d'appoint. La méthodologie utilisée est la même que pour la prise d'eau du site de prélèvement de Chomedey (Tableau 5).

4.3.1 Bilan des indicateurs de vulnérabilité

Un bilan des niveaux de vulnérabilité du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau est présenté pour chaque indicateur au tableau 12 et 13.

Tableau 12 : Bilan des niveaux de vulnérabilité du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau

Indicateurs de vulnérabilité		Méthode principale (méthode 1)	Autres méthodes		Niveau de vulnérabilité final *
			(méthode 2)	(méthode 3)	
A	Physique	Élevé	Élevé	s.o.	Élevé
B	Microorganismes	Moyen	s.o.	s.o.	Moyen
C	Matières fertilisantes	Faible	Faible	Moyen	Moyen
D	Turbidité	Faible	s.o.	s.o.	Faible
E	Substances inorganiques	Faible	s.o.	s.o.	Faible
F	Substances organiques	Faible	s.o.	s.o.	Faible

s.o. : sans objet

* correspond au niveau de vulnérabilité le plus élevé parmi les différentes analyses réalisées.

Tableau 13 : Niveaux de vulnérabilité et justification du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau

Nom de l'indicateur évalué	Méthode	Niveau de vulnérabilité obtenu	Justification du résultat
Vulnérabilité physique du site de prélèvement (A)	Méthode 1	Élevé	Au total, sept événements ayant des causes différentes ont été consignés dans les registres entre le 1er janvier 2017 et le 22 octobre 2020. La vulnérabilité physique du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau est donc élevée selon l'indicateur A1.
Vulnérabilité physique du site de prélèvement (A)	Méthode 2	Élevé	Vulnérabilité au frasil. Entre 2017 et 2020, 4 épisodes de frasil ont été consignés dans le registre de l'UTEP. Il est à noter qu'un diffuseur d'air fonctionne tout l'hiver au niveau de la prise d'eau secondaire. Nous jugeons donc que le niveau de vulnérabilité du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau à l'obstruction du passage de l'eau par le frasil est élevé.
Vulnérabilité aux microorganismes (B)	Méthode 1	Moyen	La médiane des concentrations en E. coli est de 20 UFC/100 ml et le 95e centile est de 160 UFC/100 ml pour les échantillons prélevés à l'eau brute de l'UTEP Pont-Viau entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019 (n=828). La vulnérabilité aux microorganismes du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau est donc moyenne selon l'indicateur B1.
Vulnérabilité aux matières fertilisantes (C)	Méthode 3	Moyen	Vulnérabilité aux goûts et odeurs. Durant leur cycle de vie, les algues (diatomées, chlorophycées) et les cyanobactéries produisent de nombreux composés, dont certains sont odorants (géosmine et méthylisobornéol) (Proulx, 2010). Les cyanobactéries Lyngbya, Pseudanabaena et Microcystis peuvent être la source de goûts et d'odeurs et certaines ont été identifiées dans des parcs riverains situés dans l'aire éloignée du site de prélèvement. Le procédé

			d'ozonation de l'UTEP Pont-Viau a été mis en place dans le but d'éliminer les problèmes de goûts et odeurs (Ville de Laval, 2017). Nous jugeons que le risque pour la qualité de l'eau brute associé à la présence d'algues et autres composés causant des goûts et odeurs est moyen.
Vulnérabilité à la turbidité (D)	Méthode 1	Faible	Le 99e centile des valeurs maximales mesurées aux quatre heures entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019 est de 46 UTN (n=10 928). La vulnérabilité à la turbidité du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau est donc faible selon l'indicateur D1.
Vulnérabilité aux substances inorganiques (E)	Méthode 1	Faible	Les échantillons d'eau traitée ont été prélevés entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019. Les concentrations mesurées ne dépassaient pas le critère de l'indicateur E1 de 20 % de la norme du RQEP. La vulnérabilité aux substances inorganiques du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau est donc faible selon l'indicateur E1.
Vulnérabilité aux substances organiques (F)	Méthode 1	Faible	Les concentrations des 32 substances organiques ont été mesurées à l'eau traitée entre le 1er janvier 2015 et le 31 décembre 2019. Les concentrations mesurées ont toujours été sous les limites de détection. La vulnérabilité aux substances organiques du site de prélèvement de l'UTEP Pont-Viau est donc faible selon l'indicateur F1.

5. Références

Burnet, J.-B., et al. (2019). Dynamisme de la contamination fécale aux prises d'eau de la région de Montréal. Journée d'information de la Chaire industrielle CRSNG en eau potable (CICEP), Montréal, QC, Canada.

Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (2021) Le bassin versant de la rivière des Outaouais. Page <https://rivieredesoutaouais.ca/renseignements/le-bassin-de-la-riviere-des-outaouais/> consultée le 17 novembre 2021.

Conseil des bassins versants des Mille-Îles (2013). Portrait de la zone de gestion intégrée de l'eau par bassins versants du COBAMIL. Dans : Plan directeur de l'eau. 1ère édition, volume 2, vol. 1-5. SainteThérèse, Québec.

Environnement et Changement climatique Canada (2018). Un examen des valeurs, des données existantes, des indicateurs potentiels et de la gouvernances du bassin versant de la rivière des outaouais: 203.

Gouvernement du Québec 2014 Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, Éditeur officiel du Québec 2014, Québec, Canada.

Gouvernement du Canada 2019a Examen de la gouvernance, des données existantes, des indicateurs potentiels et des valeurs dans le bassin versant de la rivière des Outaouais, p. 291
Gouvernement du Canada 2019b Données hydrométriques historiques
https://eau.ec.gc.ca/mainmenu/historical_data_index_f.html.

Ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation (MAMH) 2020 Décret de population. Site <https://www.mamh.gouv.qc.ca/organisation-municipale/decret-de-population/> consulté le 21 octobre 2020.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2017). Guide de conception des installations de production d'eau potable. Québec, Canada, Gouvernement du Québec. 1 et 2: 590.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) 2015 Portrait sommaire du bassin versant de la rivière des Outaouais, p. 59, Direction générale des politiques de l'eau, Québec, QC, Canada.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec. 2018. 189 pages. [En ligne]. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/prelevements/guide-analyse-vulnerabilite-des-sources.pdf>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) 2020a Répertoire des barrages, Centre d'expertise hydrique du Québec. Site <https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/default.asp> consulté le 14 octobre 2020

Ndong, M. (2021) Développement d'un modèle hydrodynamique couplé qualité de l'eau pour l'étude de la contamination des prises d'eau potable de la rivière des Prairies. Présentation à Polytechnique Montréal, 23 février 2021

Pfeiffer, V. and B. Barbeau (2019). Validation du logiciel de calcul des performances de désinfection à l'usine de traitement d'eau potable Pont-Viau. Ville de Laval. Montréal, QC, Canada, Chaire industrielle CRSNG en eau potable (CICEP), Polytechnique Montréal: 91.

Robitaille, J. (1999). Bilan régional. Portion Lac des Deux Montagnes. Zone d'intervention prioritaire 24, Centre Saint-Laurent: 98.

Ville de Laval (2017). Rapport d'autoévaluation - Phase III. Programme d'excellence en eau potable – PEXEP. Laval, QC, Canada, Ville de Laval: 276.