INONDATIONS FLUVIALES (EAU LIBRE)

INDICATEURS	DONNÉES CONSULTÉES	NIVEAU DE CONFIANCE
• Changements relatifs des valeurs médianes des débits moyens annuels • Changements relatifs des valeurs médianes des débits moyens sur la période hiver-printemps et été-automne • Jour d'occurrence moyen du débit journalier maximal sur la période hiver-printemps • Changements relatifs de débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 et 100 ans hiver-printemps • Changements relatifs de débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 et 100 ans été-automne	Atlas hydroclimatique[9]	Modéré

Synthèse des données consultées

L'absence de variation significative des débits moyens annuels masque des différences saisonnières importantes. En accord avec les changements attendus pour les précipitations, les débits moyens à l'hiver et aux printemps devraient augmenter entre 4% et 6% à court terme, 6%-12% à moyen terme et 8-16% à long terme selon les scénarios d'émissions de GES. A contrario, les débits pour les saisons été et automne devraient diminuer dans des proportions similaires, de 3% à court terme, 7% à moyen terme et entre 7% et 16% à long terme (**Tableau 9**).

Malgré ces différences en apparence faibles, les récurrences de crues de 20 ans et de 100 ans (crues extrêmes) pourraient augmenter, particulièrement durant la période été/automne mais il y a une absence de consensus des projections pour ces indicateurs (**Tableau 9**).

Les projections indiquent une avancée rapide du jour de l'année où se produira la pointe de crue, c'est-à-dire le jour de l'année pendant lequel la valeur maximale de débit est observée lors d'une crue. Ce décalage serait d'une semaine à court terme, de deux semaines à moyen terme et de deux à quatre semaines à long terme (**Tableau 9**).

En conclusion, les crues printanières seront plus hâtives et plus importantes. La modélisation des évènements extrêmes qui aggravent les crues n'est pas suffisamment robuste pour obtenir un consensus sur la vraisemblance, il est donc préférable d'anticiper une augmentation possible, particulièrement dans les bassins versants déjà sensibles aux inondations.

Les données sont basées sur la modélisation des débits de la rivière Chaudière, du ruisseau Beaudet, de la rivière du Chêne, de la petite rivière du Chêne et la rivière Bécancour.

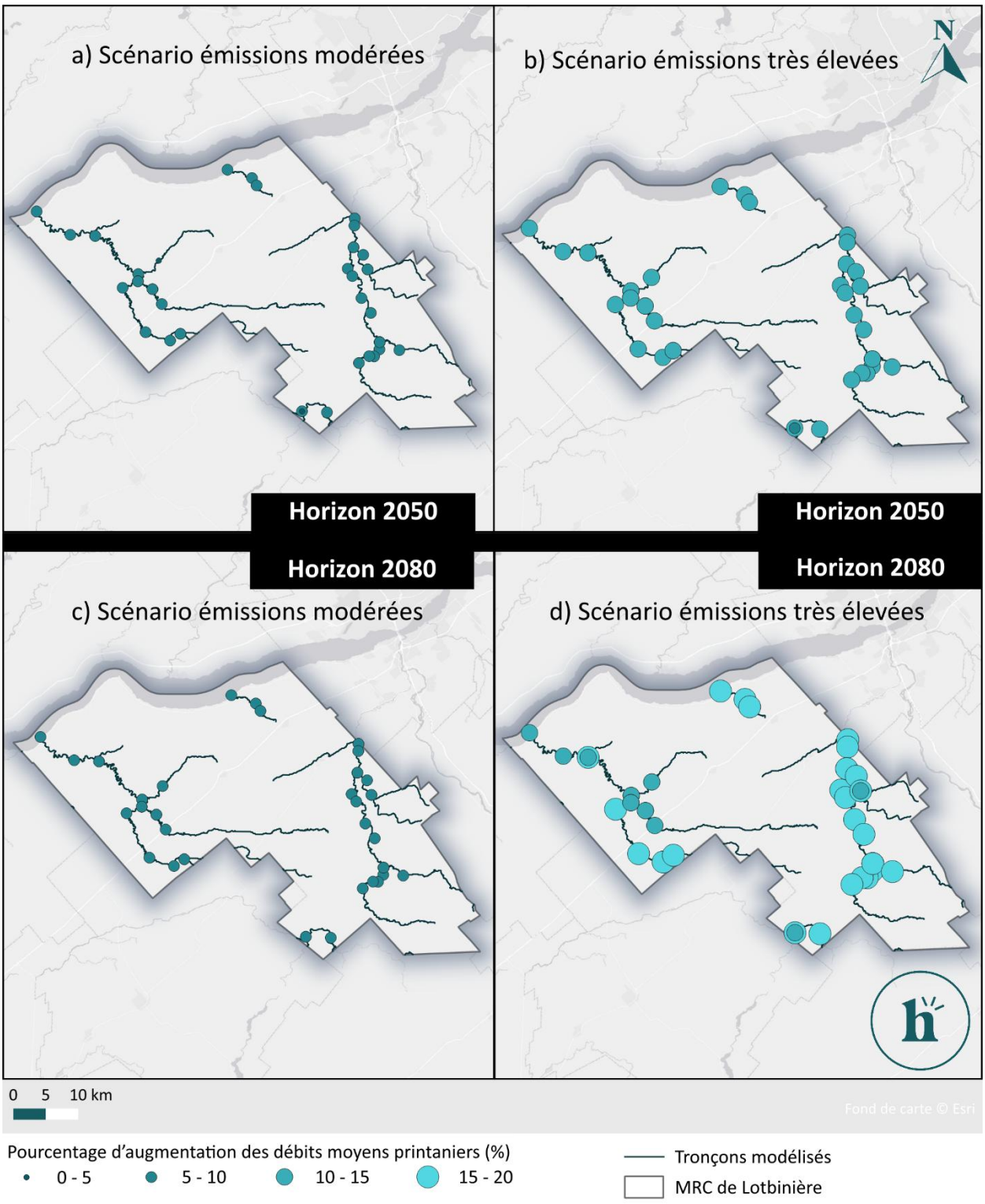


Figure 5. Localisation des tronçons des cours d'eau considérés pour le portrait climatique et augmentation (en %) des débits moyens printaniers.

Tableau 9. Changement relatif (%) des valeurs médianes de débits moyens annuels, saisonniers et du jour d'occurrence moyen du débit maximal printanier (ou pointe de crue) par rapport à la période historique de 1981-2010, ainsi que les 10e et 90e centiles de la distribution de valeurs.

INDICATEURS	TENDANCES RÉGIONALES	HORIZON ACTUEL ET COURT TERME 2011–2040		HORIZON MOYEN TERME 2041–2070		HORIZON LONG TERME 2071–2100	
		MODÉRÉES RCP 4.5	TRÈS ÉLEVÉES RCP 8.5	MODÉRÉES RCP 4.5	TRÈS ÉLEVÉES RCP 8.5	MODÉRÉES RCP 4.5	TRÈS ÉLEVÉES RCP 8.5
Changement relatif du débit annuel moyen	→ Absence de consensus	1,1 10e : 0,9 90e : 1,3	2,1 10e : 2,0 90e : 2,3	-0,2 10e : -0,5 90e : 0,3	3,2 10e : 2,9 90e : 3,4	1,1 10e : 0,9 90e : 1,8	1,5 10e : 1,1 90e : 1,9
Changement relatif du débit hiver-printemps moyen	↗ Augmentation très probable	4,3 10e : 3,7 90e : 4,8	5,5 10e : 4,9 90e : 6,0	6,3 10e : 5,1 90e : 7,2	11,9 10e : 10,6 90e : 12,9	8,2 10e : 7,6 90e : 9,4	15,5 10e : 14,0 90e : 17,0
Changement relatif du débit été-automne moyen	↘ Diminution probable	-4 10e : -4,6 90e : -3,3	-2 10e : -2,4 90e : -1,5	-6,1 10e : -6,4 90e : -5,3	-7,8 10e : -8,5 90e : -7,2	-6,8 10e : -7,2 90e : -6,3	-15,8 10e : -16,6 90e : -14,7
Changement relatif du débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans hiver-printemps	→ Absence de consensus	2,8 10e : 1,3 90e : 3,6	2,3 10e : 1,6 90e : 3,7	4,4 10e : 2,4 90e : 6,2	4,3 10e : 3,1 90e : 5,9	2,9 10e : 1,8 90e : 4,6	2,5 10e : 0,7 90e : 6,0
Changement relatif du débit journalier maximal annuel de récurrence de 20 ans été-automne	→ Absence de consensus	0,6 10e : -1,0 90e : 2,6	-0,8 10e : -2,4 90e : 2,2	4,6 10e : 3,2 90e : 5,9	12,1 10e : 8,8 90e : 16,3	6,3 10e : 3,2 90e : 8,4	20,5 10e : 17,7 90e : 24,0
Changement relatif de débit journalier maximal annuel de récurrence de 100 ans hiver-printemps	→ Absence de consensus	4,5 10e : 2,8 90e : 5,7	3 10e : 1,7 90e : 3,8	8 10e : 5,1 90e : 11,1	5,8 10e : 4,2 90e : 7,9	3,4 10e : 1,7 90e : 5,1	6,1 10e : 3,3 90e : 9,3
Changement relatif de débit journalier maximal annuel de récurrence de 100 ans été-automne	→ Absence de consensus	-0,4 10e : -1,9 90e : 2,5	-1 10e : -3,9 90e : 1,8	5,1 10e : 3,4 90e : 8,2	15,1 10e : 12,2 90e : 19,2	6,3 10e : 2,9 90e : 9,2	23,5 10e : 19,2 90e : 29,6
Jour d'occurrence du débit journalier maximal sur la période hiver-printemps	↘ Avancée très probable	-7 10e : -8,0 90e : -6,0	-5 10e : -6,0 90e : -4,0	-10 10e : -11,0 90e : -9,0	-15 10e : -16,0 90e : -14,0	-17 10e : -18,0 90e : -16,0	-28 10e : -29,3 90e : -27,0

Tableau 10. Cotes de vraisemblance attribuées à l'aléa *Inondations fluviales (eau libre).*

ACTUEL 1991-2020	HORIZON MOYEN TERME 2041-2070		HORIZON LONG TERME 2071-2100	
	MODÉRÉES RCP 4.5	TRÈS ÉLEVÉES RCP 8,5	MODÉRÉES RCP 4.5	TRÈS ÉLEVÉES RCP 8.5
3	3	4	4	5

INONDATIONS PLUVIALES

INDICATEURS	DONNÉES CONSULTÉES	NIVEAU DE CONFIANCE
• Nombre annuel de jours de précipitations > 20 mm • Quantité maximale de précipitation durant 1 jour • Courbes IDF (intensité-durée-fréquence)	Portrait climatique[1] DonneesClimatiques.ca[2]	Élevé

Synthèse des données consultées

Les projections indiquent que les évènements de précipitations élevées devraient augmenter dans le futur, jusqu'à 5 jours de plus avec un cumul supérieur à 20 mm de pluie en 24h et une augmentation de 10 mm de pluie de plus en 24 h pour l'horizon 2100 (**Tableau 11**). Cependant, les indicateurs, tels que le nombre annuel de jours de précipitations supérieur à 20 mm et la quantité maximale de précipitation durant 1 jour sous-estiment souvent la sévérité des évènements de précipitation extrême comparée aux précipitations mesurées par les stations météorologiques, comme les courbes IDF. Cette sous-estimation est due à l'effet de lissage des données régionales via la réanalyse des données, au calcul d'une moyenne spatiale sur 30 ans et à la difficulté de modéliser la variabilité naturelle des précipitations extrêmes. Par exemple, pour la période actuelle, tandis que le modèle indique un maximum de 57 mm en une journée, des maximas de 86 mm en 1999, 77 mm en 2003 et 96 mm en 2005 ont été observés.

La fréquence et l'intensité des précipitations intenses de courte durée devraient augmenter dans le temps[10], favorisant les refoulements des canalisations municipales, le ruissèlement urbain des surfaces imperméables, comme l'asphalte et de la surcharge des systèmes d'évacuation des eaux pluviales, ce qui va entrainer une augmentation des risques d'inondations pluviales. Les courbes IDF de la station météorologique de Saint-Flavien montrent une augmentation importante de l'intensité des précipitations en mm/h au cours du temps. La récurrence des évènements extrêmes va augmenter. Par exemple, un évènement exceptionnel de 47 mm/h qui se passait une fois aux 100 ans (1 % de chance d'arriver chaque année), va devenir 4 fois plus probable avec une récurrence de 25 ans, pour l'horizon 2071-2100, avec le scénario d'émission de GES modéré et 10 fois plus probable avec une récurrence de 10 ans avec le scénario d'émission de GES très élevé (**Tableau 12**).

Tableau 11. Nombre d'évènements de précipitations abondantes (supérieur à 20 mm de pluie), maximum de précipitation en 24 h, et 10e et 90e centiles de la distribution de valeurs.

INDICATEURS	TENDANCES RÉGIONALES	PASSÉ 1951 1980	ACTUEL 1991 2020	HORIZON MOYEN TERME 2041–2070		HORIZON LONG TERME 2071–2100	
				MODÉRÉES SSP2-4.5	ÉLEVÉES SSP3-7.0	MODÉRÉES SSP2-4.5	ÉLEVÉES SSP3-7.0
Jours avec au moins 20 mm de précipitations Seuil critique de 14 jours	↗	13 10e : 12 90e : 14	14 10e : 13 90e : 14	17 (+3)[1] 10e : 16 90e : 18	16 (+3) 10e : 16 90e : 18	17 (+4) 10e : 16 90e : 18	18 (+5) 10e : 16 90e : 20
Maximum des précipitations en 1 jour Seuil critique de 51 mm	↗	48 10e : 44 90e : 50	47 10e : 45 90e : 51	55 (+8) 10e : 50 90e : 58	53 (+6) 10e : 51 90e : 59	55 (+8) 10e : 50 90e : 60	56 (+10) 10e : 50 90e : 63

[1] Les chiffres entre parenthèses indiquent la différence entre les moyennes de précipitation projetées pour les horizons futurs et les moyennes actuelles.

Tableau 12. Quantité de précipitations extrêmes (mm/h) moyennes extraite des courbes IDF (intensité-durée-fréquence) de la station météorologique du barrage Angliers et du barrage Témiscamingue pour une durée de 1 h, et 10e et 90e centiles de la distribution de valeurs.
Les flèches illustrent un exemple de l'augmentation de la récurrence des précipitations d'une intensité donnée (cellules en bleu) par rapport à la situation actuelle.

STATION DE ST FLAVIEN	PRÉCIPITATIONS (MM/H) SELON LA PÉRIODE DE RÉCURRENCE					
	2 ANS	5 ANS	10 ANS	25 ANS	50 ANS	100 ANS
MODÉRÉES SSP2-4.5						
2011–2040	24 10e : 24 90e : 26	30 10e : 29 90e : 32	34 10e : 33 90e : 37	39 10e : 38 90e : 42	43 10e : 42 90e : 46	47 10e : 46 90e : 50
2041–2070	26 10e : 25 90e : 29	33 10e : 31 90e : 36	37 10e : 35 90e : 41	42 10e : 41 90e : 47	47 10e : 45 90e : 51	51 10e : 48 90e : 55
2071–2100	28 10e : 27 90e : 31	35 10e : 33 90e : 39	40 10e : 38 90e : 44	46 10e : 43 90e : 51	50 10e : 47 90e : 56	54 10e : 51 90e : 61
TRÈS ÉLEVÉES SSP5-8.5						
2011–2040	24 10e : 24 90e : 26	30 10e : 30 90e : 33	34 10e : 34 90e : 37	39 10e : 38 90e : 42	43 10e : 42 90e : 47	47 10e : 46 90e : 50
2041–2070	28 10e : 27 90e : 32	35 10e : 33 90e : 39	40 10e : 38 90e : 45	46 10e : 43 90e : 51	50 10e : 47 90e : 56	54 10e : 52 90e : 61
2071–2100	33 10e : 31 90e : 40	41 10e : 38 90e : 50	47 10e : 44 90e : 57	54 10e : 50 90e : 65	59 10e : 55 90e : 72	64 10e : 60 90e : 78

Tableau 13. Cotes de vraisemblance attribuées à l'aléa *Inondations pluviales.*

ACTUEL 1991-2020	HORIZON MOYEN TERME 2041-2070		HORIZON LONG TERME 2071-2100	
	MODÉRÉES SSP2-4.5	ÉLEVÉES SSP3-7.0 SSP5-8.5	MODÉRÉES SSP2-4.5	ÉLEVÉES SSP3-7.0 SSP5-8.5
3	4	4	5	5