

Bulletin des conditions météorologiques saisonnières de l'été 2024 pour les bassins versants du Québec

Le présent bulletin résume les faits saillants des conditions météorologiques saisonnières qui ont été observées dans tous les bassins versants du Québec (Figure 1) durant l'été 2024 (juin, juillet, août) et les présente dans un contexte historique (depuis 1950). Les données utilisées pour produire ce bulletin proviennent des données météorologiques issues de la réanalyse ERA5 (Hersbach et al., 2020). La définition des variables et des indices, et les sources de données utilisées sont présentées à la fin du bulletin, ainsi que les références. L'analyse des données et le bulletin ont été réalisés par Clémence Benoit et Mathias Ponton, agents de recherche au centre ESCER (Étude et Simulation du Climat à l'Échelle Régionale) de l'UQAM.

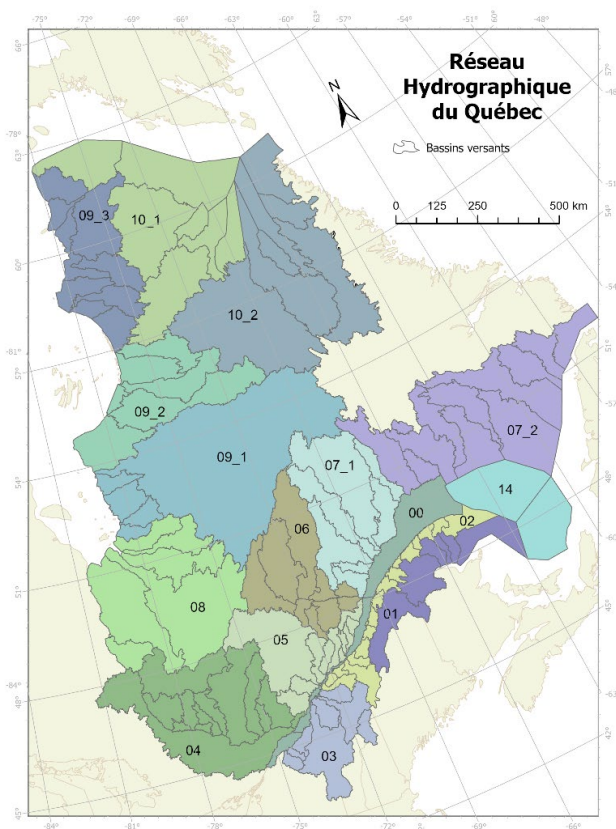
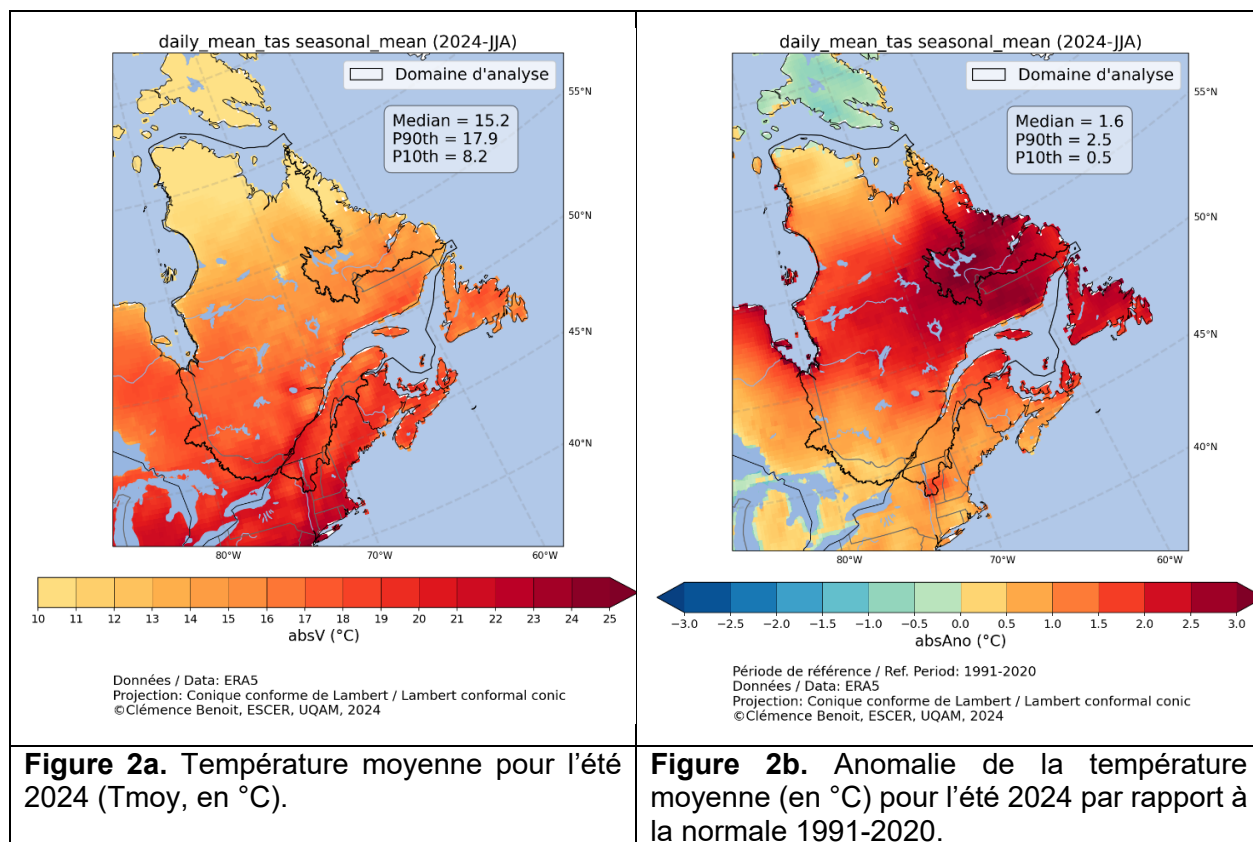


Figure 1. Répartition des bassins versants (1 à 14) au sein du réseau hydrographique au Québec. La source de données provient de la géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) fournie par le Ministère des Ressources naturelles et des Forêts ([MRNF](#)).

Température moyenne saisonnière de l'été 2024

Comme le printemps 2024 (cf. Bulletin météo, 2024), l'été 2024 a été plus chaud que la valeur climatologique de référence pour tous les bassins versants du Québec. Les températures moyennes dans le sud ont par endroit dépassées les 22°C (cf. Figure 2a). L'ensemble de la province a connu des anomalies de températures au-dessus de la normale (Figure 2b) que ce soit pour les maxima et minima régionaux de températures par rapport aux valeurs de référence (Tableau 1). Les anomalies les plus élevées ont été observées au nord-est et sur la Côte-Nord,

ainsi que le long de la frontière américaine au sud-ouest de la province. Ces anomalies chaudes ont été particulièrement marquées dans les bassins versants au nord, entre 50 et 55°N, et en Beauce (cf. Tableau 2).



Le régime saisonnier de précipitation pour l'été 2024

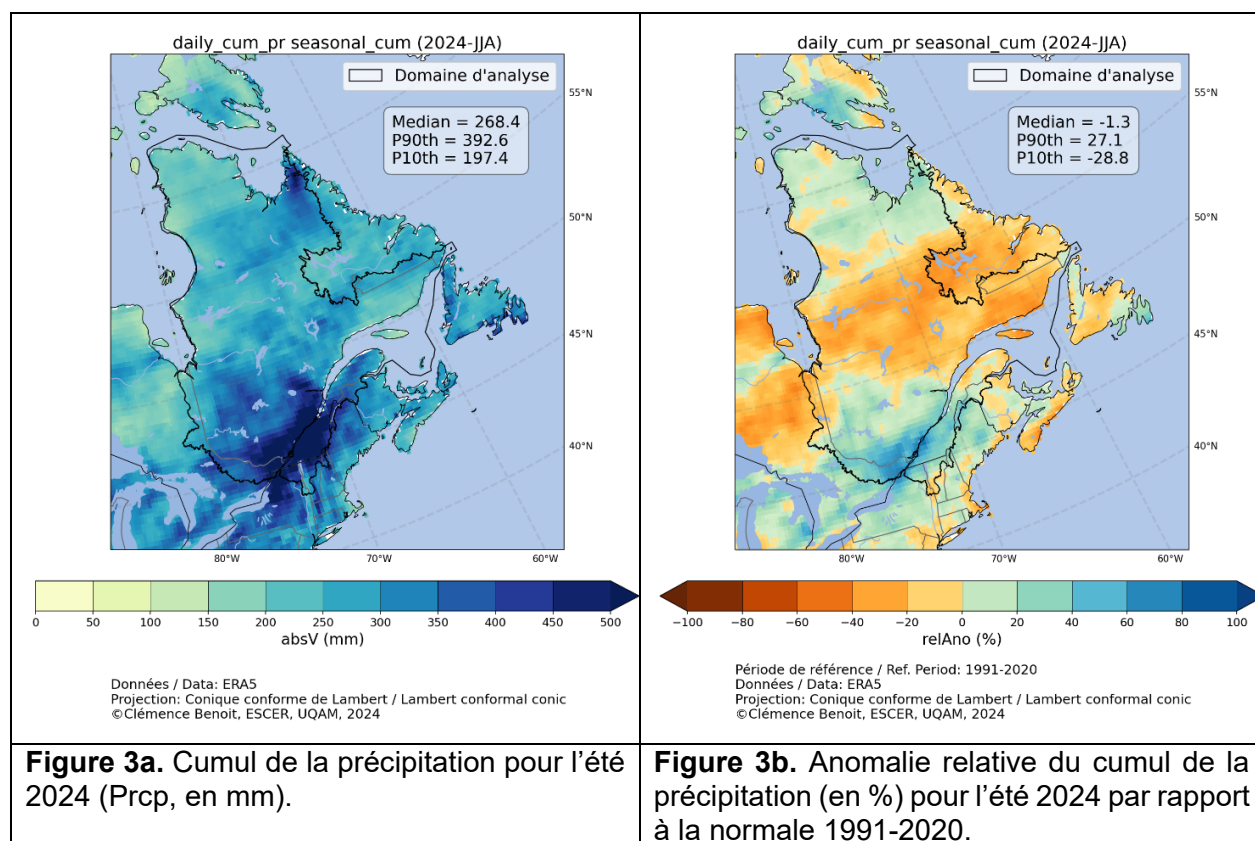
En moyenne sur le territoire, les précipitations de l'été 2024 furent globalement proches des normales climatiques, avec un total de 284,6 mm comparé à la normale de 291,7 mm (cf. Figure 3a ; Tableau 1). Cependant, une forte variabilité régionale marquée a été observée. Les bassins versants du sud de la province, tels que l'Outaouais, Montréal et la Montérégie, ont connu des excédents de précipitation allant jusqu'à 60% au-dessus de la normale, principalement attribuables aux tempêtes post-tropicales Beryl et Debby (cf. Figure 3b). Ces tempêtes ont généré des épisodes de fortes précipitations localisées ayant causé des inondations majeures et coûteuses. La tempête Debby a d'ailleurs été l'événement le plus coûteux de l'histoire du Québec, surpassant même la tempête de verglas de 1998 (BAC, 2024).

En revanche, des déficits significatifs de précipitation, entre 20% et 40% sous la normale, ont été observés dans les régions centrales, entre 50° et 55°N (cf. Figure 3b) là où les températures ont été les plus élevées (Figure 2b). Ces conditions sèches dans ces zones ont influencé négativement l'humidité des sols et les écosystèmes locaux, mais n'ont pas affectés les feux de forêts. En effet, la région où la sécheresse a été constatée est située dans la partie de forêt boréale

ouverte (avec une densité d'arbre moins importante) moins favorables aux déclenchements de feux de forêts.

Le nombre de jours de précipitation (Prcp1) a également témoigné d'un contraste notable d'un bassin versant à l'autre (cf. Figures 4a et 4b). Dans le sud, des valeurs maximales dépassant 70% ont été enregistrées, alors que dans le nord (cf. Figure 4a), certaines régions ont connu moins de 20% de jours humides sur l'ensemble de l'été (cf. Figure 4b). Cette hétérogénéité a contribué à des variations notables dans l'indice SPI, avec des valeurs modérément à très sèches (-1 à -3) dans les régions centrales entre 50 et 55°N, et des conditions très humides (+1,5 à +3) dans le sud-ouest du Québec (cf. Figure 6 ; Tableau 2).

Les anomalies de précipitations extrêmes (P99) ont également révélé des contrastes importants. Les bassins de l'Outaouais, Montréal et Saint-Laurent sud-ouest ont respectivement enregistré des excédents de quasiment 100% au-dessus des valeurs normales, reflétant l'intensité des épisodes pluvieux dans ces régions (cf. Figure 5b). Le bassin de l'Outaouais et Montréal a d'ailleurs connu des précipitations records (cumuls et P99 par jour) ainsi que pour le SPI (cf. Tableau 2).



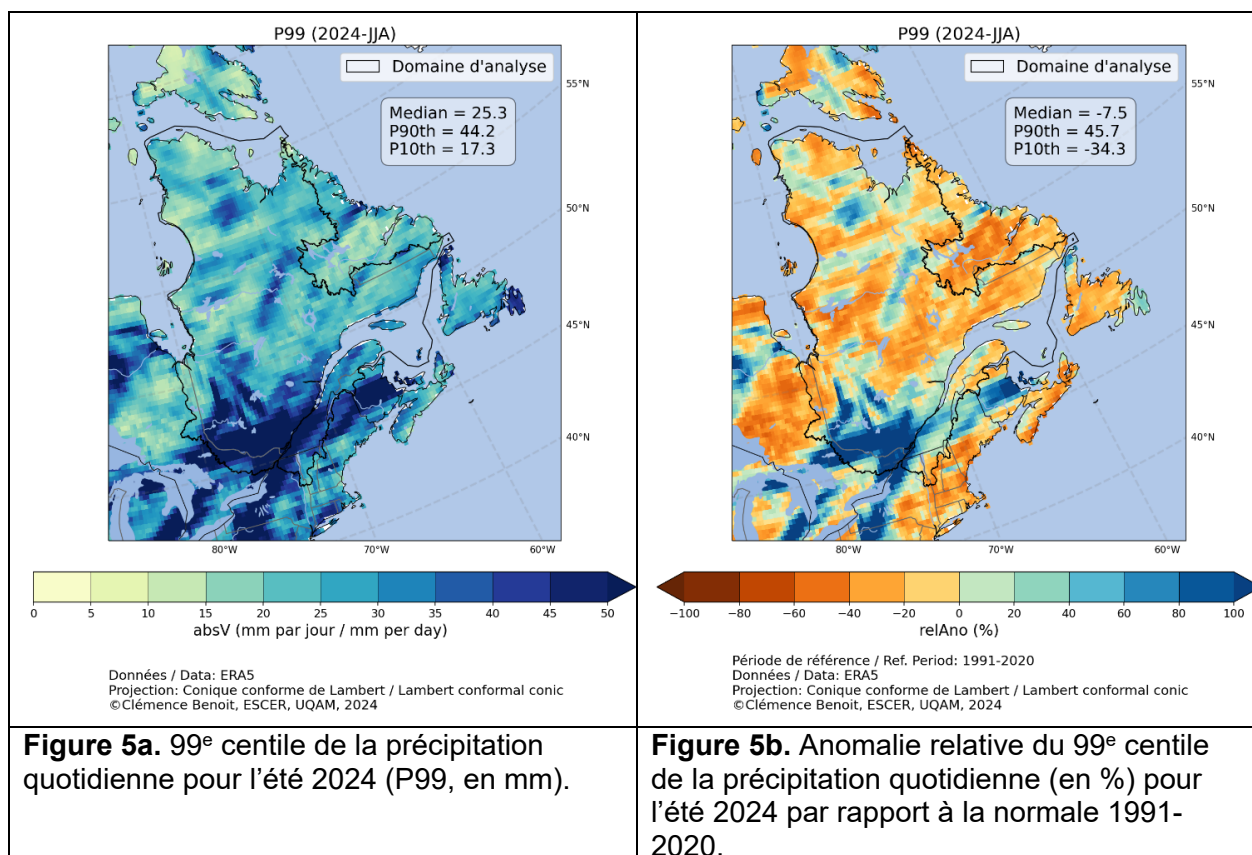
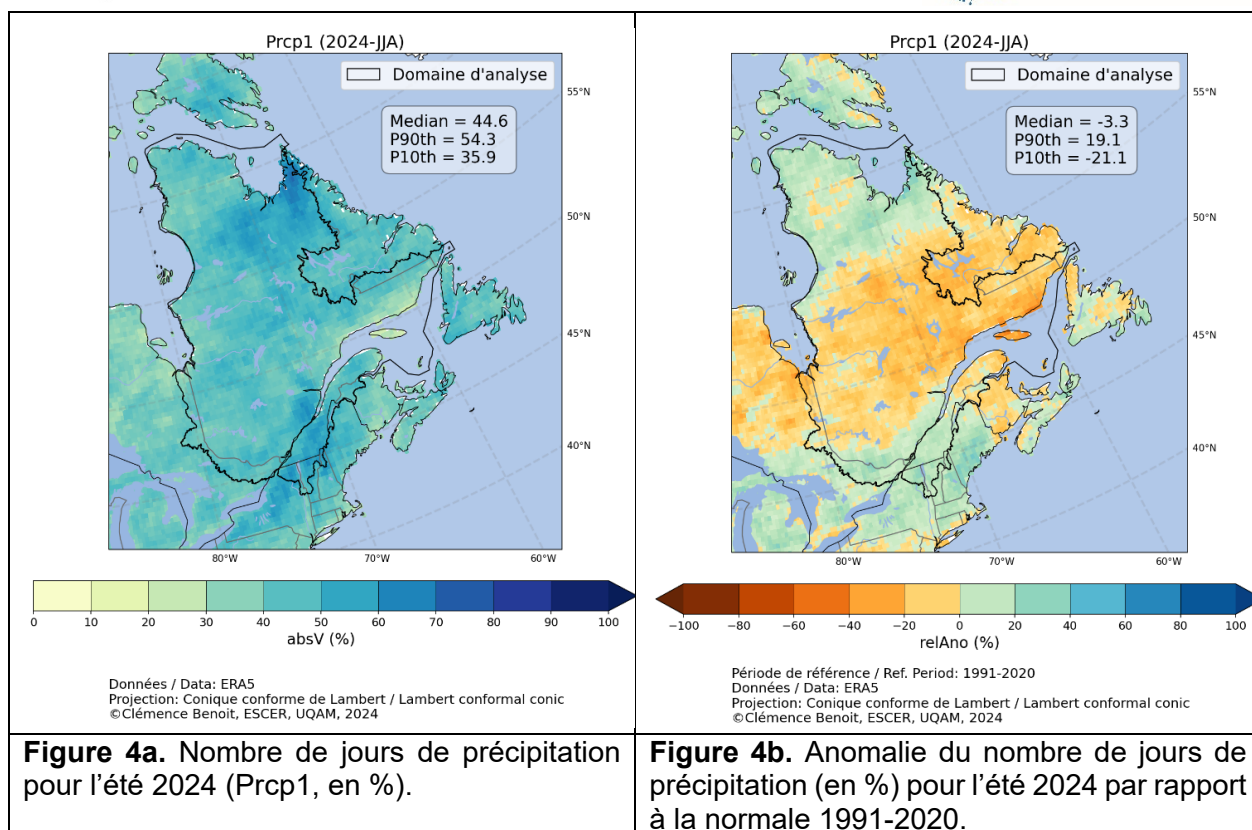


Tableau 1. Valeurs des variables météorologiques pour l'été 2024 par rapport à la normale de référence (1991-2020), moyenne spatiale, et valeurs maximales et minimales observées pour l'ensemble des bassins versants présentés à la Figure 1. **En gras** les valeurs records enregistrées sur le territoire.

Variables	Moyenne régionale		Maximum régional		Minimum régional	
	Été 2024	Normale des étés 1991-2020	Été 2024	Normale des étés 1991-2020	Été 2024	Normale des étés 1991-2020
Température moyenne (Tmoy, °C)	14,06	12,55	22,25	20,53	2,34	2,35
Température moyenne - Maximale saisonnière (Tmoy-max, °C)	21,71	20,62	28,31	27,23	5,99	5,93
Cumul de la précipitation (Prcp, mm)	284,58	291,66	642,34	482,60	141,50	148,04
Nombre de jours de précipitation (Prcp1, %)	44,64	45,91	72,82	63,12	18,48	29,71
99 ^e centile de précipitation (P99, mm)	29,24	28,28	117,91	43,05	10,33	16,43
Indice standardisé de précipitation (SPI)	-0,12	N/A	3,09	N/A	-2,85	N/A

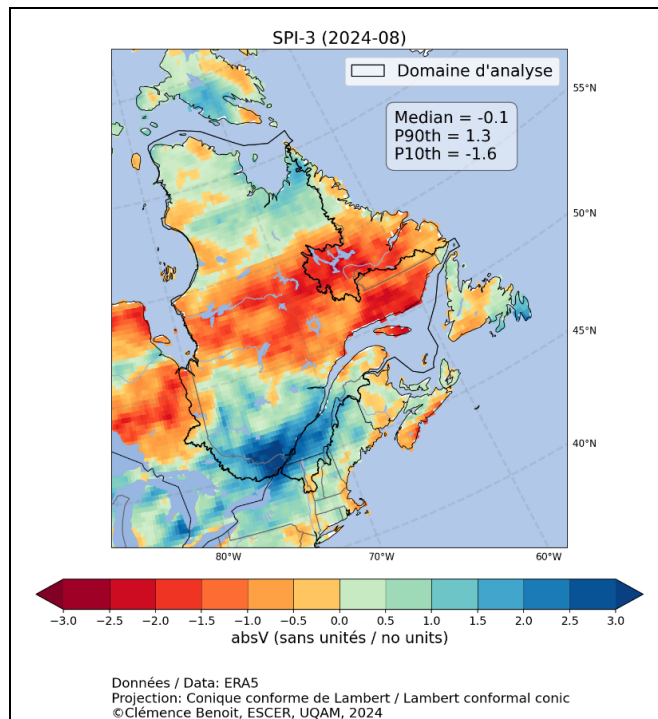


Figure 6. Indice normalisé de précipitation pour l'été 2024 (SPI-3, cumulé sur les 3 mois de juin à août).

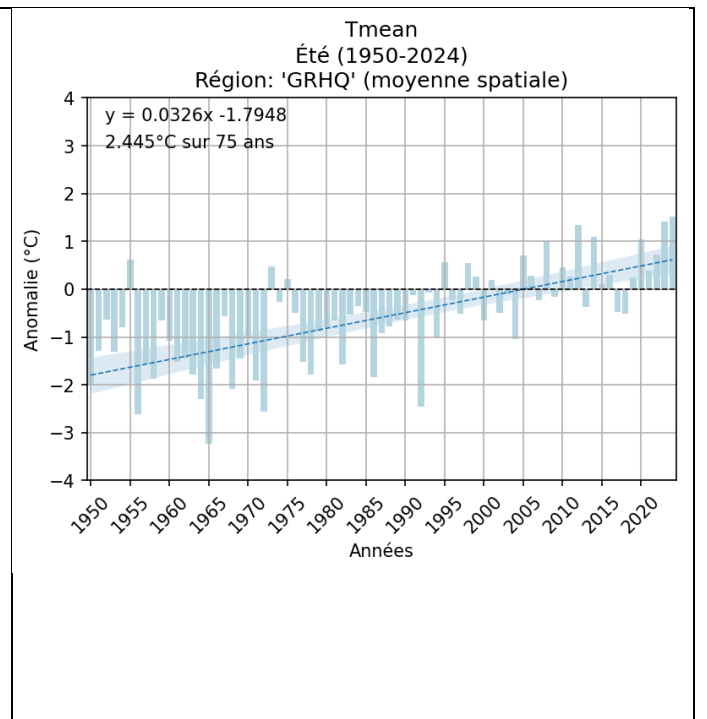


Figure 7. Anomalies de la température moyenne en été (en °C) par rapport à la normale 1991-2020, de 1950 à 2024.

Faits saillants : l'été le plus chaud jamais enregistré au Québec et des records de pluie

L'été 2024 fut l'été le plus chaud jamais enregistré depuis 1950 au Québec, surpassant le record de l'été 2023 de 0,1°C (cf. Figures 2a et 2b, et 7) et celui de l'été 2012. Cette anomalie positive des températures moyennes est particulièrement marquée pour le bassin versant : « 14 - Iles du golfe du Saint-Laurent » avec une valeur de plus de 2°C (cf. Tableau 2). Le mois de juin a suivi le mois de mai 2024 particulièrement chaud avec des canicules enregistrées très tôt pour la saison. Sur toute la période des 75 dernières années, la tendance au réchauffement est significative, d'environ +2,4°C et huit des dix dernières années ayant connu des anomalies positives par rapport à la référence 1991-2020.

Par ailleurs, deux tempêtes post-tropicales ont touché le sud-ouest du Québec en l'espace d'un mois et contribué pour beaucoup à des cumuls de pluie plus élevés que la normale : Beryl les 10 et 11 juillet, et Debby les 8 et 9 août, cette dernière constituant un événement de pluie record d'une période de retour évaluée à plus de 200 ans par endroits (Rapport tempête Debby, 2024). Des anomalies relatives de précipitations de plus de 60% ont été observées dans le sud de la province, en particulier dans la région du Grand Montréal et de la Montérégie (cf. Figure 3b) qui ont causé des inondations dans ces régions. Ces conditions plus humides que la normale ont toutefois permis de réduire les risques de feux de forêt au sein de la forêt boréale. Cependant les anomalies de précipitations ont été négatives au centre (entre 50 et 55°N) entre -20 et -40% (cf. Figure 3b). Dans son ensemble, le SPI moyen pour l'ensemble du Québec fut de -0,12 (cf. Tableau 2), considéré proche de la normale en raison de la distribution hétérogène des anomalies positives/négatives au sud et au nord/centre du Québec (Figure 3b).

Tableau 2. Moyennes spatiales des variables météorologiques par région hydrographique pour l'été 2024 par rapport aux normales climatiques 1991-2020. Le numéro de chaque bassin versant ou réseau hydrographique est défini à la Figure 1 (GRHQ : Géobase du réseau hydrographique du Québec; Clim : Climatologie de référence 1991-2020). Chaque variable météorologique est définie au Tableau 1. Les valeurs records ou près des records des **déficits/excès** de précipitation enregistrée sur le territoire.

Régions hydrographiques	Tmoy (°C)		Prctp (mm)		Prctp1 (%)		P99 (mm)		SPI3	
	Été 2024	clim	Été 2024	clim	Été 2024	clim	Été 2024	clim	Été 2024	Rang ¹
GRHQ	14,06	12,55	284,58	291,66	44,64	45,91	29,24	28,28	-0,12	31
01 Baie des Chaleurs et Percé	17,52	15,88	330,22	315,27	42,44	44,09	31,28	32,28	0,26	44
02 Saint-Laurent sud-est	17,82	16,37	395,48	347,87	46,27	46,55	39,46	33,69	0,69	61
03 Saint-Laurent sud-ouest	19,64	18,69	468,99	352,88	53,99	46,91	44,55	36,23	1,64	73
04 Outaouais et Montréal	18,16	17,47	385,22	295,85	44,05	42,26	60,40	31,55	0,4	74
05 Saint-Laurent nord-ouest	17,84	16,66	435,90	349,35	48,81	48,01	48,29	32,79	1,20	70
06 Saguenay et lac Saint-Jean	17,03	15,23	350,50	372,90	45,46	51,92	27,15	32,24	-0,26	24
07_1 Saint-Laurent nord-est	16,15	13,91	292,33	356,82	42,97	51,99	25,75	30,89	-0,95	11
07_2 Saint-Laurent nord-est	15,50	13,12	250,27	315,68	39,27	46,54	26,90	30,70	-1,32	3
08 Baie de Hannah et de Rupert	17,07	15,62	310,35	314,24	44,22	47,45	31,79	29,85	0,03	37
09_1 Baie James et d'Hudson	15,21	13,03	250,67	336,77	45,44	52,25	24,49	28,55	-1,30	4
09_2 Baie James et d'Hudson	13,15	11,42	254,38	270,69	44,95	45,43	23,38	26,85	-0,31	29
09_3 Baie James et d'Hudson	9,77	9,00	206,83	193,63	41,51	37,43	20,59	21,92	0,13	43
10_1 Baie d'Ungava	7,81	7,23	224,05	190,01	44,55	39,01	22,16	22,46	0,47	57
10_2 Baie d'Ungava	10,86	9,37	291,42	280,73	53,53	49,81	23,27	24,63	0,31	54
14 Iles du golfe du Saint-Laurent	16,26	14,20	291,5	258,42	27,21	35,87	29,68	33,93	-1,24	5

¹Correspond au rang des valeurs ordonnées en ordre décroissant, en tenant compte de toutes les valeurs du SPI calculées pour les 75 étés (JJA) de 1950 à 2024. Plus le rang est petit/grand, plus le SPI est élevé/faible, correspondant à des valeurs de précipitations excessives/déficitaires.

DÉFINITION DES VARIABLES ET INDICES, ET DONNÉES UTILISÉS

DONNÉES	
Source des données utilisées	<p><u>Données météorologiques</u> Réanalyse ERA5 (Hersbach et al., 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résolution spatiale: environ 31 km • Couverture: globale <p><u>Données géospatiales</u> Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) (Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, 2019)</p>
Période d'analyse des données	Période de 1950 à 2023 (74 années)
Normale climatique de référence	Période de 1991 à 2020
Domaines d'analyse	<p><u>Analyses sur tout le territoire</u> L'ensemble du territoire couvert par la géobase du réseau hydrographique du Québec (cf. Figure 1)</p> <p><u>Analyses par région</u> Régions hydrographiques du Québec</p>
VARIABLES ET INDICES	
Tmoy	Température moyenne, en °C
Prcp	Cumul de la précipitation (solide et liquide), en mm
P99	99 ^e centile de la précipitation quotidienne (où Prcp ≥ 0,3 mm/jour), en mm
Prcp1	Nombre de jours de précipitation (où Prcp ≥ 1 mm/jour), en %
SPI-3	<p>Indice de précipitation normalisé, où la période d'accumulation des précipitations est de 3 mois. L'utilisation du SPI permet de déterminer les changements dans les périodes de fortes humidités (excès de précipitation) ou de conditions de sécheresses (déficit de précipitation).</p> <p><u>Valeurs du SPI et impacts sur les excès et déficits d'humidité:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ≥ 2.0 : Extrêmement humide • 1,5 à 1,99 : Très humide • 1 à 1,49 : Modérément humide • -0,99 à 0,99 : Près de la normale • -1,0 à -1,49 : Modérément sec • -1,5 à -1,99 : Sévèrement sec • ≤ -2 : Extrêmement sec
SD	Épaisseur du couvert de neige, en cm. L'épaisseur du couvert de neige est estimée à partir de l'équivalent en eau de la neige et de la densité de la neige.
UNITÉS	
°C	Degrés Celsius
mm	Millimètres
%	Pourcentage

GLOSSAIRE

TERMINOLOGIE UTILISÉE	
Réanalyse	Méthode d'analyse, pour l'atmosphère et l'océan, de la température, du vent, des courants et d'autres grandeurs météorologiques et océanographiques, fondée sur le traitement de paléodonnées météorologiques et océanographiques au moyen de variantes statiques des modèles les plus perfectionnés pour la prévision du temps et des dernières techniques d'assimilation des données. L'utilisation de telles variantes permet d'éviter les effets des systèmes d'analyse dynamiques propres aux analyses opérationnelles. Bien que la continuité se soit améliorée, les réanalyses effectuées à l'échelle du globe pâtissent encore des irrégularités d'implantation et des imperfections des systèmes d'observation (IPCC, 2007).
Normale climatique	La normale climatique (ou moyenne climatologique) correspond au climat de référence pour les différentes variables saisonnières, c'est-à-dire à la moyenne des valeurs sur une période de 30 ans.
Anomalies	Les anomalies, absolues ou relatives, correspondent à l'écart des différentes variables saisonnières par rapport à la moyenne climatologique de référence et peuvent être positive (la valeur est supérieure à la normale) ou négative (la valeur est inférieure à la normale).
Moyenne spatiale	Moyenne de toutes les valeurs faisant partie de la région d'analyse.
Maximum spatial	Valeur maximale parmi toutes les valeurs faisant partie de la région d'analyse.
Minimum spatial	Valeur minimale parmi toutes les valeurs faisant partie de la région d'analyse.

Références

- Bulletin météo (2024). Bulletin des conditions météorologiques saisonnières du printemps 2024 pour les bassins versants du Québec, préparé par Benoit C, Labourdette E, https://riisq.ca/wp-content/uploads/2024/07/Bulletin_Meteo_RIISQ_printemps_24.pdf.
- Bureau d'Assurances du Canada (BAC) (2024). L'événement météorologique le plus coûteux de l'histoire du Québec – Les inondations du mois d'août ont causé près de 2,5 milliards de dollars de dommages assurés ». Consulté le 17 janvier 2025. <https://fr.ibc.ca/news-insights/news/the-costliest-severe-weather-event-in-quebec-s-history-august-flooding-caused-nearly-2-5-billion-in-insured-damage>.
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) (2024). Bulletins des tendances et variations climatiques. Page consultée le 26 septembre 2024. https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/climate-change/trends-variations/summer2024/2402503_ctvb_summer_2024-fra.pdf
- Hersbach, H, Bell, W, Berrisford, P, Hirahara, S, Horányi, A, Muñoz-Sabater, J, Nicolas, J, Peubey, C, Radu, R, Schepers, D, Simmons, A, Soci, C, Abdalla, S & al (2020). The ERA5 global reanalysis, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146 :730, 1999-2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>
- IPCC (2007). https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/fr/annexsannexe-1.html
- Ministère des ressources naturelles et des forêts (MRNF). Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), [Jeu de données], dans Données Québec, 2019, mis à jour le 06 décembre 2023. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/grhq> (consulté le 20 décembre 2023).
- Rapport de la tempête Debby (2024). Évolution et impacts de la tempête tropicale Debby au Québec, rapport préparé par M. Ponton, C. Benoit et P. Gachon (en cours de révision).