

Bulletin des conditions météorologiques pour l'année 2023 pour les bassins versants du Québec

Le présent bulletin résume les faits saillants des conditions météorologiques qui ont été observées dans un domaine couvrant l'ensemble des bassins versants du Québec (Figure 1) durant l'année 2023, 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, agente de recherche au centre ESCER (Étude et Simulation du Climat à l'Échelle Régionale) de l'UQAM, ainsi que par Émilie Labourdette étudiante à la maîtrise en géographie à l'UQAM.

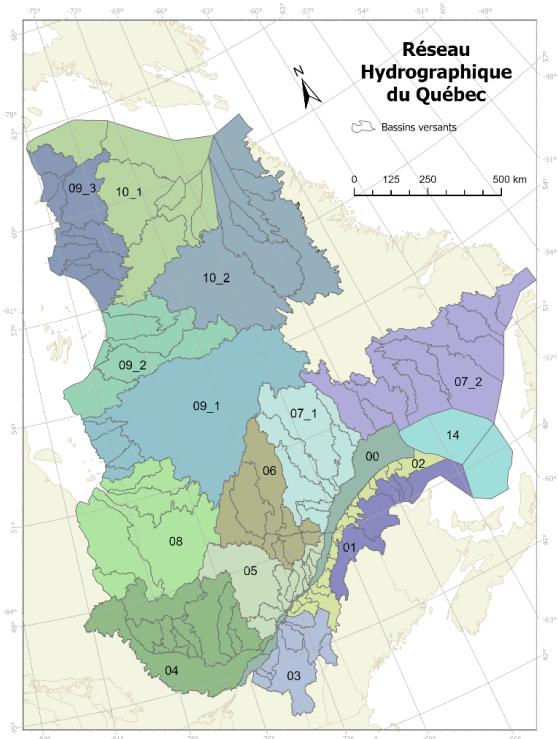
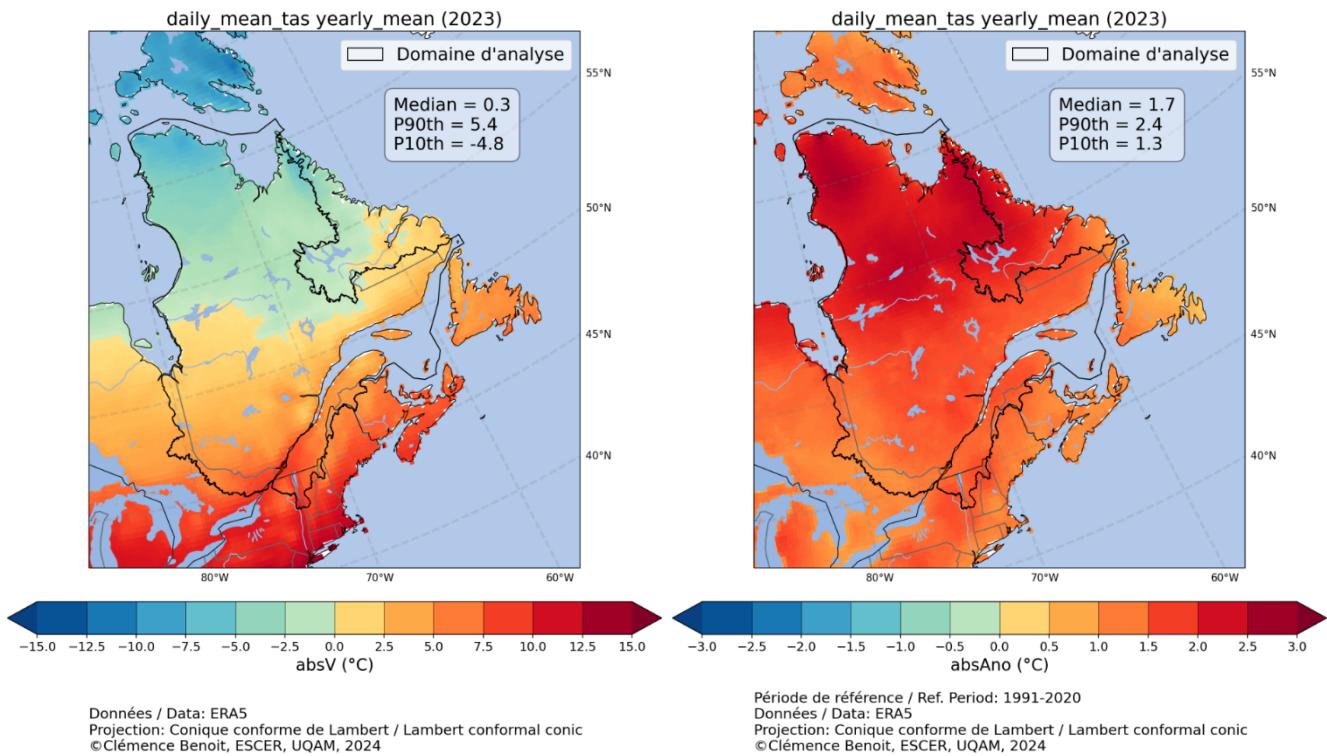


Figure 1. Répartition des bassins versants (1 à 14) au sein du réseau hydrographique au Québec. Les données proviennent de la géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) fournie par le Ministère des Ressources naturelles et des Forêts ([MRNF](#)).

Température moyenne pour l'année 2023

Pour l'ensemble du Québec (voir domaine d'analyse présenté à la Figure 1), l'année 2023 fut la 4^e année la plus chaude enregistrée depuis 1950 en moyenne sur le territoire, avec une température moyenne de 0,3°C (Figure 2a), soit une température plus chaude, d'approximativement 1,8°C, que la normale de référence (1991-2020 cf. Figure 2b; Tableau 1). Les anomalies les plus chaudes ont été observées dans le nord de la province (Figure 2b), alors que la très grande majorité du Québec a connu des températures de plus d'1°C au-dessus de la normale (cf. Tableaux 1 et 2).



Le régime de précipitation pour l'année 2023

En moyenne sur le territoire, il est tombé un total d'environ 877 mm de précipitation au cours de l'année, ce qui correspond à une valeur de 49,23 mm en moyenne sous la normale (Figure 3a) et il a plu, en moyenne, 40,67% des jours de l'année (Figure 4a et Tableau 1). Les précipitations ont été légèrement en dessous des normales au nord du 48^e parallèle, à l'exception du nord du bassin de la Baie James et d'Hudson (Figure 3b). Le bassin de la Baie d'Ungava a enregistré le plus grand écart sous les normales avec 681,2 mm de précipitations, alors que la normale est de 806,9 mm (période 1991 – 2020). Le sud du Québec a connu des précipitations plus élevées que la normale, en particulier pour le bassin versant du Saint-Laurent sud-ouest qui a enregistré un cumul de précipitations de 235 mm au-dessus de la normale avec 1463,1 mm de précipitations reçues. Des pluies diluviales et des inondations ont d'ailleurs été rapportées dans plusieurs régions du sud du Québec de mai à octobre 2023, avec des records mensuels et quotidiens battus en Mauricie, dans la Capitale-Nationale, au Centre-du-Québec, en Montérégie, dans les Laurentides et au Saguenay-Lac-Saint-Jean (MELCCFP, 2023).

De manière générale peu d'anomalies ont été enregistrées pour le nombre de jours de pluie pour l'ensemble des bassins versants. Comme le suggère la Figure 4b et le Tableau 2, les anomalies se situent entre -20% et 20% par rapport à la normale. Au 20^e rang depuis 1950 pour la quantité de précipitations, l'année 2023 ne se situe donc pas dans les années les plus extrêmes (Figures 5a et 5b).

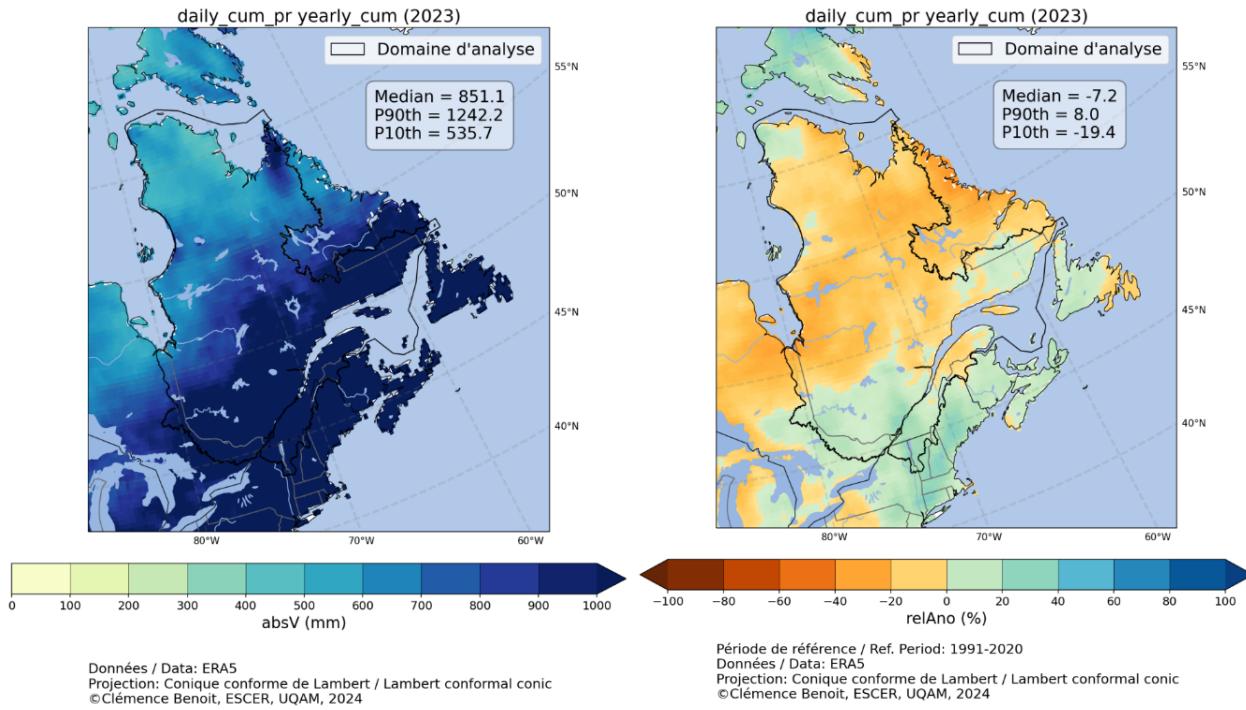


Figure 3a. Cumul de la précipitation pour l'année 2023 (Prcp, en mm).

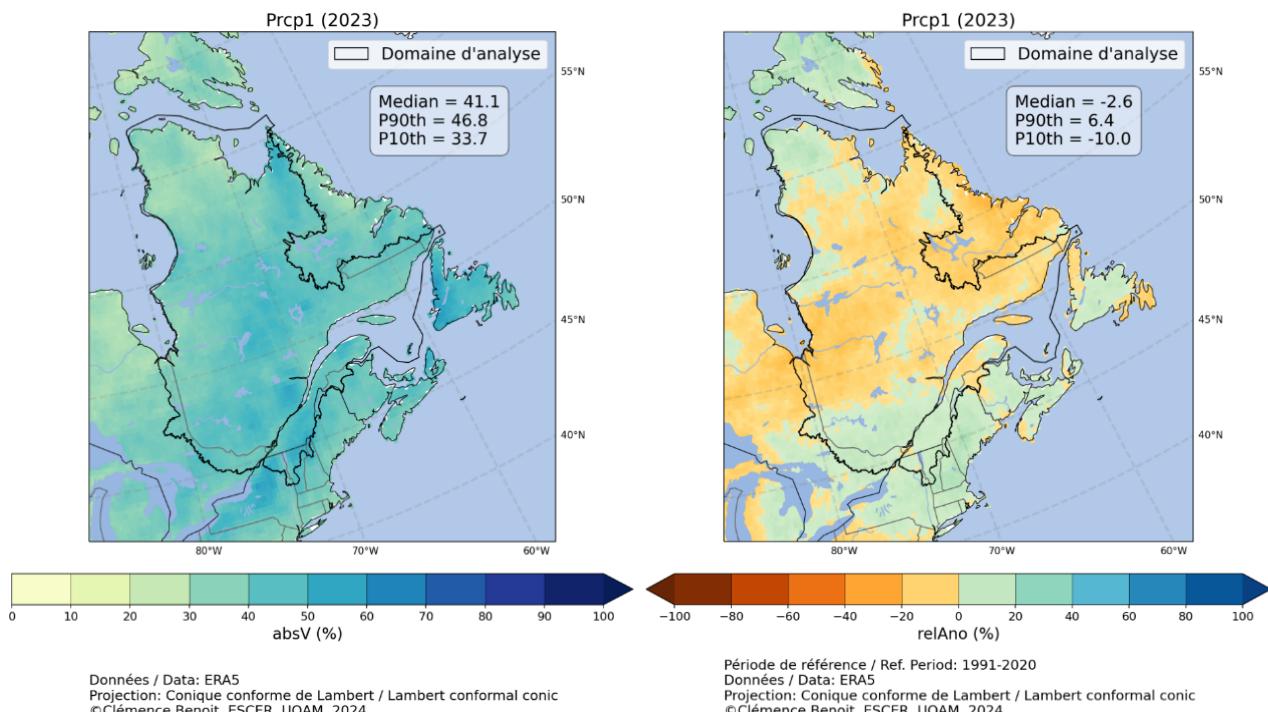


Figure 4a. Nombre de jours de précipitation pour l'année 2023 (Prcp1, en %).

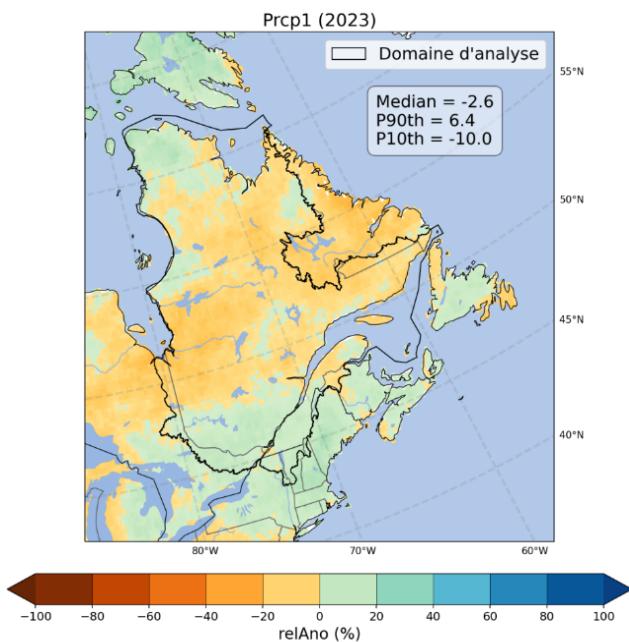


Figure 4b. Anomalie du nombre de jours de précipitation pour l'année 2023 (en %) par rapport à la normale 1991-2020.

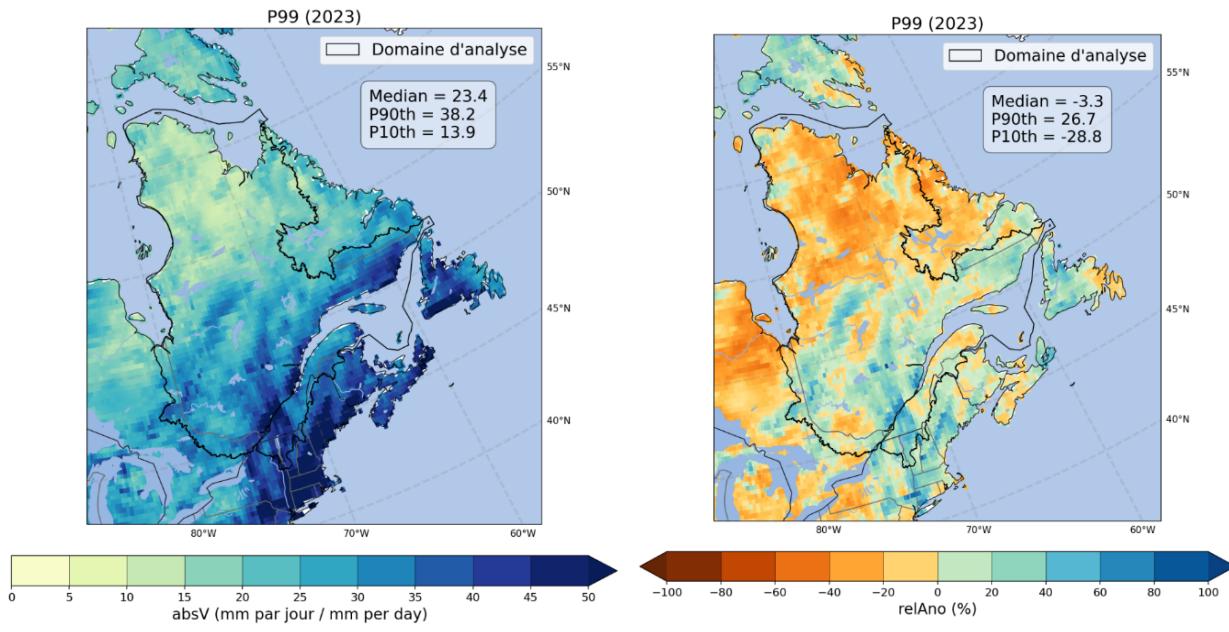


Figure 5a. 99^e centile de la précipitation quotidienne pour l'année 2023 (P99, en mm).

Figure 5b. Anomalie relative du 99^e centile de la précipitation quotidienne (en %) pour l'année 2023 par rapport à la normale 1991-2020.

Tableau 1. Valeurs des variables météorologiques pour l'année 2023 par rapport à la normale de référence (1991-2020). La moyenne spatiale et les valeurs maximale et minimale observées pour l'ensemble des bassins versants présentés à la Figure 1 sont fournies. Les valeurs **en gras** indiquent des valeurs records enregistrées sur le territoire pour l'année 2023.

Variables	Moyenne régionale		Maximum régional		Minimum régional	
	Année 2023	Normale annuelle 1991-2020	Année 2023	Normale annuelle 1991-2020	Année 2023	Normale annuelle 1991-2020
Température moyenne annuelle (Tmoy, °C)	0,29	-1,5	9,96	8,53	-7,93	-10,06
Température moyenne -Maximale annuelle (Tmoy-max, °C)	22,30	20,64	28,19	27,24	5,11	5,93
Cumul de la précipitation (Prcp, mm)	877,3	926,23	1695,77	1493,89	424,36	486,92
Nombre de jours de précipitation (Prcp1, %)	40,67	41,74	55,89	55,60	26,84	28,97
99 ^e centile de précipitation (P99, mm)	25,09	24,92	70,72	46,38	9,85	15,20
Indice standardisé de précipitation (SPI 6.1 jan - juin)	-1,04	N/A	1,57	N/A	-3,09	N/A
Indice standardisé de précipitation (SPI 6.2 juil – déc)	0,15	N/A	2,92	N/A	-2,20	N/A

Le SPI 6.1, qui combine les 6 mois de janvier à juin, est au rang 74 avec une valeur de -1,04 (cf. Tableau 1). Les 6 premiers mois de l'année ont donc été les plus secs en moyenne sur le Québec depuis 1950 (cf. Figure 6). À l'inverse, plusieurs régions du sud du Québec ont enregistré un SPI 6.2, qui combine les 6 mois de juillet à décembre, très élevé, correspondant à des conditions très humides à extrêmement humides (cf. Tableau 1). Leur rang très bas, indiquant des SPI très élevés, démontre des conditions de très forte humidité parmi les plus importantes observées depuis 1950 dans ces régions du sud du Québec. Dans le nord du Québec, de juillet à décembre, les déficits de précipitation ont de nouveau perduré, comme dans le cas des six premiers mois de l'année 2023. La Figure 7 confirme le contraste majeur de valeurs du SPI entre le nord (< -1) et le sud (>1) du Québec.

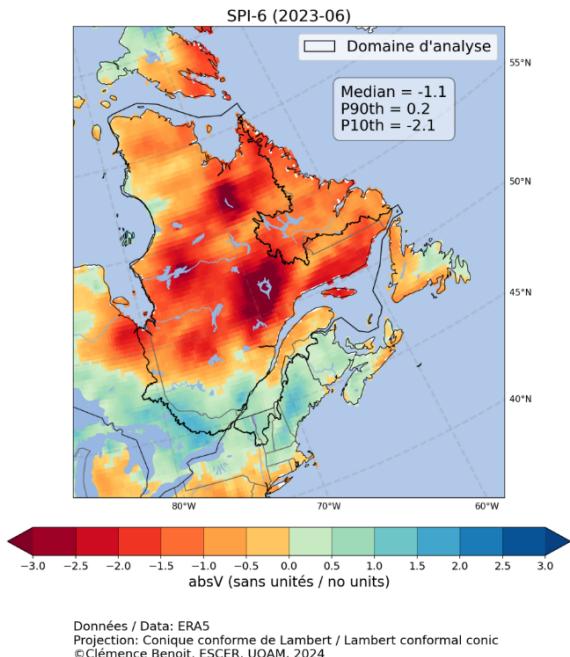


Figure 6. Indice normalisé de précipitation (SPI-6.1) cumulé sur les six premiers mois de l'année de janvier à juin 2023.

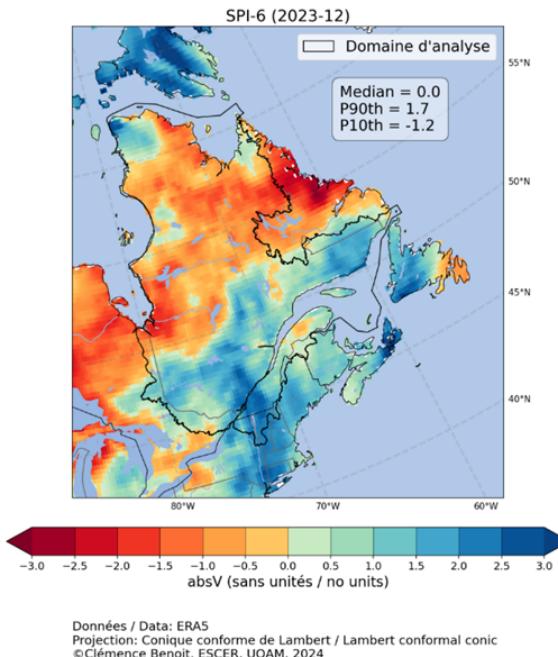


Figure 7. Indice normalisé de précipitation (SPI-6.2) cumulé sur les six derniers mois de l'année de juillet à décembre 2023.

Faits saillants : 4^e année la plus chaude depuis 1950 avec une sécheresse en hiver et au printemps

La température moyenne de l'année 2023 fut donc largement au-dessus de la normale de 1991-2020 et s'inscrit dans la tendance significative au réchauffement depuis 1950, surtout au cours des deux dernières décennies (cf. Figure 8). Plusieurs bassins versants au nord du Québec ont enregistré des anomalies de plus de 2°C. La température moyenne du 3^e sous-bassin du bassin versant de la Baie James et de la Baie d'Hudson (cf. Tableau 2, 09_3) a même atteint une température de 2,38°C au-dessus de la normale, faisant de l'année 2023 la 2^e année la plus chaude après 2010 depuis 1950 dans ce secteur. En résumé, 9 des 10 années les plus chaudes depuis 1950 ont toutes été enregistrées au cours des deux dernières décennies, dont 5 depuis 2017.

Après avoir connu les premiers six mois de l'année 2023 les plus secs depuis 1950 en moyenne sur le Québec, les précipitations ont été plus abondantes dans le sud dans la deuxième partie de l'année, battant des records de conditions d'extrême humidité dans la région du sud-ouest (Montérégie et Estrie) depuis 1950. Cependant, dans le nord du Québec, les conditions de sécheresses modérées se sont maintenues de juillet à décembre 2023, favorisant une saison exceptionnelle de feux de forêt avec un record de superficie brûlée au Québec (cf. Boulanger et al., 2024).

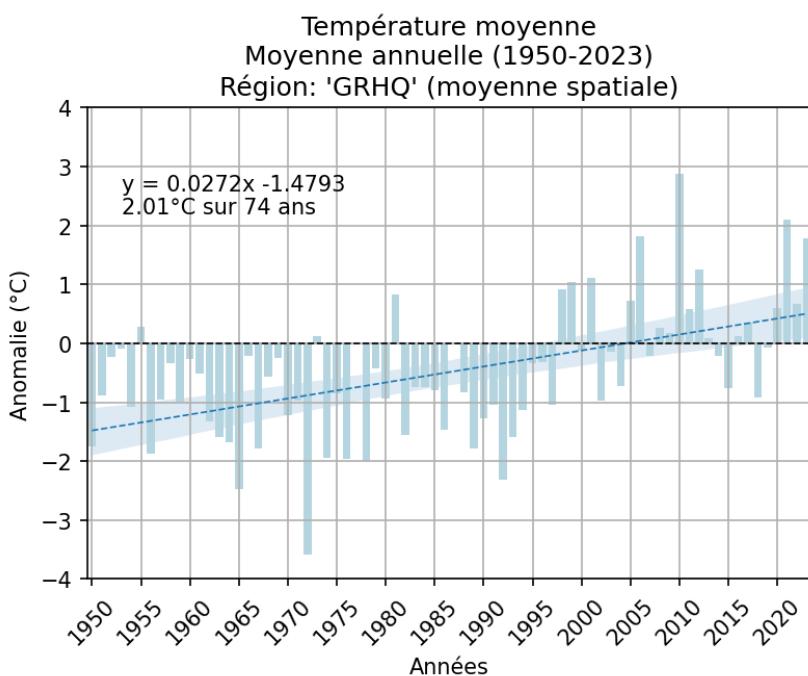


Figure 8. Anomalies de la température moyenne annuelle (en $^{\circ}\text{C}$) par rapport à la normale 1991-2020, de 1950 à 2023.

Tableau 2. Moyennes spatiales des variables météorologiques par région hydrographique pour l'année 2023 par rapport aux normales climatiques 1991-2020. Le numéro de chaque bassin versant ou réseau hydrographique est défini et présenté 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 sont indiquées.

Régions hydrographiques	Tmoy ($^{\circ}\text{C}$)		Prcp (mm)		Prcp1 (%)		P99 (mm)		SPI-6,1 (jan – juin)		SPI 6,2 (juil – déc)	
	2023	clim	2023	clim	2023	clim	2023	clim	2023	Rang ¹	2023	Rang ¹
GRHQ	0,29	-1,49	877,3	926,2	40,67	41,7	25,09	24,9	-1,04	74	0,15	28
01 Baie des Chaleurs et Percé	4,98	3,51	1195,4	1187,4	42,17	42,1	34,6	33,6	-0,11	40	0,57	19
02 Saint-Laurent sud-est	5,23	3,78	1223,8	1221,4	44,64	44,5	33,3	32	-0,33	50	0,74	15
03 Saint-Laurent sud-ouest	7,74	6,27	1463,1	1227,7	47,6	45,1	42,3	32,5	0,55	21	2,11	1
04 Outaouais et Montréal	5,45	4,17	1121,7	1031,6	43,8	41,4	31,5	29,2	0,55	21	1,05	8
05 Saint-Laurent nord-ouest	4,47	2,95	1288,1	1167,5	45,9	44,4	40,5	30,4	-0,01	38	1,75	3
06 Saguenay et lac Saint-Jean	2,40	0,79	1103	1142	46,35	47,1	31,6	27,3	-1,53	72	1,11	8

07_1 Saint-Laurent nord-est	1,18	-0,45	994,8	1084,3	43,9	45,3	29,4	26,9	-2,39	74	0,71	16
07_2 Saint-Laurent nord-est	1,94	0,5	1149,3	1143	41,16	43,6	34,7	31,1	-1,47	71	1,24	5
08 Baie de Hannah et de Rupert	2,27	0,8	840,4	972,2	39,64	43,6	27,02	25,1	-1,27	70	-0,37	53
09_1 Baie James et d'Hudson	-0,22	-2,17	797,5	954	42,8	46,5	21,7	23,1	-1,65	74	-0,73	63
09_2 Baie James et d'Hudson	-1,77	-4,02	688,7	770,7	40,6	41,2	16,91	20,6	-1,18	68	-0,39	54
09_3 Baie James et d'Hudson	-4,69	-7,07	555,3	560	34,2	32,9	16,28	18	-0,36	53	0,20	28
10_1 Baie d'Ungava	-5,04	-6,97	526,9	579,4	33,5	33,1	14,92	18,5	-0,76	62	-0,53	57
10_2 Baie d'Ungava	-2,69	-4,86	681,2	806,9	40,8	42,7	17	20,7	-1,55	72	-0,78	64
14 Iles du golfe du Saint-Laurent	5,68	4,39	1240,7	1205,9	41,67	43,2	34,16	33,6	-0,75	57	1,18	7

¹Correspond au rang des valeurs ordonnées en ordre décroissant, en tenant compte de toutes les valeurs du SPI calculées pour les 74 années (janvier à juin, et juillet à décembre) de 1950 à 2023. 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	<u>Données météorologiques</u> Réanalyse ERA5 (Hersbach et al., 2020) <ul style="list-style-type: none"> • Résolution spatiale: environ 31 km • Couverture: globale <u>Données géospatiales</u> Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) (Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, 2019)
Période d'analyse des données	Période de 1950 à 2023 (74 années)
Normale climatique de référence	Période de 1991 à 2020
Domaines d'analyse	<u>Analyses sur tout le territoire</u> L'ensemble du territoire couvert par la géobase du réseau hydrographique du Québec (cf, Figure 1) <u>Analyses par région</u> Régions hydrographiques du Québec
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 \geq 0,3 mm/jour), en mm
Prcp1	Nombre de jours de précipitation (où Prcp \geq 1 mm/jour), en %
SPI-6	Indice de précipitation normalisé, où la période d'accumulation des précipitations est de 6 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), <u>Valeurs du SPI et impacts sur les excès et déficits d'humidité:</u> <ul style="list-style-type: none"> • $\geq 2,0$: 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
UNITÉS	
°C	Degrés Celsius
mm	Millimètres
%	Pourcentage

GLOSSAIRE

Termes utilisés	
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 ou annuelles 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

- Boulanger Y., Arseneault D., Bélisle A.C., Bergeron Y., Boucher J., Boucher Y., Danneyrolles V., Erni S., Gachon P., et al. (2024). The 2023 wildfire season in Québec: an overview of extreme conditions, impacts, lessons learned and considerations for the future. *Canadian Journal of Forest Research*. <https://cdnsciencepub.com/doi/abs/10.1139/cjfr-2023-0298>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) (2023). Bulletin des tendances et des variations climatiques – Annuel (2023) Page consulté le 22 mai 2024, [ctvb-annual-2023-bulletin-fra.pdf \(canada.ca\)](https://ctvb-annual-2023-bulletin-fra.pdf (canada.ca).).
- 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). Rapport du Groupe de travail I - Les éléments scientifiques, Annexe I : Glossaire, https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/fr/annexesannexe-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).
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Faits saillants - Juillet 2023 : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/faits-saillants/2023/juillet.htm> (consulté le 23 mai 2024).