



PARC
OLYMPIQUE

PAR COURRIEL [REDACTED]
PAR COURRIER RECOMMANDE

Le Stade

La Tour

Le Centre sportif

L'Esplanade
Financière Sun Life

Montréal, le 26 novembre 2015

OBJET : Votre demande d'accès à l'information du 6 octobre 2015
N/Dossier No : DAI 296

[REDACTED]

La présente a pour but de répondre à votre demande du 6 octobre dernier adressée à notre organisme en vertu de la *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels* (c. A-2.1) (ci-après appelée « la Loi ») et ayant pour objet l'accès et l'obtention du document suivant :

« (...) je désire recevoir :

Analyse microbiologique (Centrale thermique)
Étude comparative des scénarios de chauffage (Tour de Montréal)
Étude des bruits et vibrations et rapport (Tour de Montréal)
Étude des précipitations de neige (Stade – Opérations)
Étude pour la charge de vent (Tour de Montréal)»

Avant tout, il importe de préciser qu'en vertu de l'article 1 de la Loi, notre organisme n'a qu'à vous fournir les renseignements qu'il détient au moment de votre demande. Cet article prévoit d'ailleurs :

« 1. La présente loi s'applique aux documents détenus par un organisme public dans l'exercice de ses fonctions, que leur conservation soit assurée par l'organisme public ou par un tiers.

Elle s'applique quelle que soit la forme de ces documents : écrite, graphique, sonore, visuelle, informatisée ou autre.

Après analyse de votre demande, nous acceptons partiellement de vous fournir la documentation demandée, et vous trouverez ci-joint copie de l'*Étude statistique des quantités de neige au profit de la Régie des installations olympiques de Montréal*.

Nous invoquons les articles 22, 23, 24, 37 et 39 de la Loi au soutien de notre réponse. Ces articles prévoient d'ailleurs ce qui suit :

22. Un organisme public peut refuser de communiquer un secret industriel qui lui appartient.

Il peut également refuser de communiquer un autre renseignement industriel ou un renseignement financier, commercial, scientifique ou technique lui appartenant et dont la divulgation risquerait vraisemblablement d'entraver une négociation en vue de la conclusion d'un contrat, de causer une perte à l'organisme ou de procurer un avantage appréciable à une autre personne.

(...)

23. Un organisme public ne peut communiquer le secret industriel d'un tiers ou un renseignement industriel, financier, commercial, scientifique, technique ou syndical de nature confidentielle fourni par un tiers et habituellement traité par un tiers de façon confidentielle, sans son consentement.

24. Un organisme public ne peut communiquer un renseignement fourni par un tiers lorsque sa divulgation risquerait vraisemblablement d'entraver une négociation en vue de la conclusion d'un contrat, de causer une perte à ce tiers, de procurer un avantage appréciable à une autre personne ou de nuire de façon substantielle à la compétitivité de ce tiers, sans son consentement.

37. Un organisme public peut refuser de communiquer un avis ou une recommandation faits depuis moins de dix ans, par un de ses membres, un membre de son personnel, un membre d'un autre organisme public ou un membre du personnel de cet autre organisme, dans l'exercice de leurs fonctions.

Il peut également refuser de communiquer un avis ou une recommandation qui lui ont été faits, à sa demande, depuis moins de dix ans, par un consultant ou par un conseiller sur une matière de sa compétence.

39. Un organisme public peut refuser de communiquer une analyse produite à l'occasion d'une recommandation faite dans le cadre d'un processus décisionnel en cours, jusqu'à ce que la recommandation ait fait l'objet d'une décision ou, en l'absence de décision, qu'une période de cinq ans se soit écoulée depuis la date où l'analyse a été faite.

La Loi prévoit que si ce délai n'est pas respecté, vous aurez droit de recours devant la Commission d'accès à l'information. Vous trouverez en annexe une note explicative concernant l'exercice de ce recours ainsi que l'extrait pertinent de l'article de la Loi précité.

Veillez agréer, [REDACTED] l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Me Denis Privé

Secrétaire général et Vice-président
des affaires juridiques et corporatives

Responsable de l'accès à l'information et de la protection des renseignements personnels
p. j.

AVIS DE RECOURS EN RÉVISION

RÉVISION

a) Pouvoir

L'article 135 de la Loi prévoit qu'une personne peut, lorsque sa demande écrite a été refusée en tout ou en partie par le responsable de l'accès aux documents ou de la protection des renseignements personnels ou dans le cas où le délai prévu pour répondre est expiré, demander à la Commission d'accès à l'information de réviser cette décision.

La demande de révision doit être faite par écrit; elle peut exposer brièvement les raisons pour lesquelles la décision devrait être révisée (art. 137).

L'adresse de la Commission d'accès à l'information est la suivante :

QUÉBEC

Édifice Lomer-Gouin
575 rue Saint-Amable
Bureau 1.10
Québec (Québec) G1R 2G4

Tél : (418) 528-7741
Télec : (418) 529-3102

MONTRÉAL

Bureau 18.200
500, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H2Z 1W7

Tél : (514) 873-4196
Télec : (514) 844-6170

b) Motifs

Les motifs relatifs à la révision peuvent porter sur la décision, sur le délai de traitement de la demande, sur le mode d'accès à un document ou à un renseignement, sur les frais exigibles ou sur l'application de l'article 9 (notes personnelles inscrites sur un document, esquisses, ébauches, brouillons, notes préparatoires ou autres documents de même nature qui ne sont pas considérés comme des documents d'un organisme public).

c) Délais

Les demandes de révision doivent être adressées à la Commission d'accès à l'information dans les 30 jours suivant la date de la décision ou de l'expiration du délai accordé au responsable pour répondre à une demande (art. 135).

La loi prévoit spécifiquement que la Commission d'accès à l'information peut, pour motif raisonnable, relever le requérant du défaut de respecter le délai de 30 jours (art. 135).

APPEL DEVANT LA COUR DU QUÉBEC

a) Pouvoir

L'article 147 de la loi stipule qu'une personne directement intéressée peut porter la décision finale de la Commission d'accès à l'information en appel devant un juge de la Cour du Québec sur toute question de droit ou de compétence.

L'appel d'une décision interlocutoire ne peut être interjeté qu'avec la permission d'un juge de la Cour du Québec s'il s'agit d'une décision interlocutoire à laquelle la décision finale ne pourra remédier.

b) Délais

L'article 149 prévoit que l'avis d'appel d'une décision finale doit être déposé au greffe de la Cour du Québec, dans les 30 jours qui suivent la date de réception de la décision de la Commission par les parties.

c) Procédure

Selon l'article 151 de la loi, l'avis d'appel doit être signifié aux parties et à la Commission dans les dix jours de son dépôt au greffe de la Cour du Québec.

14 juin 2006

Mise à jour le 20 septembre 2006

**ÉTUDE STATISTIQUE DES CHUTES DE NEIGE
SUR L'EST DE MONTRÉAL**

RAPPORT

PRÉSENTÉ

À

**Monsieur Michel Langlois
Régie des installations olympiques
RIO – Montréal**

PAR

**Claude Lelièvre, Ph. D.
Rabah Hammouche, M. Sc.
Enviromet International Inc.
Expertise et conseils en environnement atmosphérique**

6 juillet 2015

AUTEURS DU RAPPORT

Par la présente nous affirmons être les auteurs de ce rapport. Ce rapport a été rédigé en nous servant principalement des données météorologiques obtenues auprès d'Environnement Canada.

A handwritten signature in black ink that reads "Claude Lelièvre". The script is cursive and fluid.

Claude Lelièvre, Ph. D.
Président
Enviromet International Inc.

Rabah Hammouche, M. Sc.
Directeur-général
Enviromet International Inc.



TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	I
LISTE DES TABLEAUX.....	II
LISTE DES FIGURES.....	IV
I. INTRODUCTION	1
II. TEMPÉRATURES QUOTIDIENNES.....	2
2.1 Liste des stations disponibles	2
2.2 Sélection d'une station de référence.....	2
2.3 Statistiques sur les températures du 15 au 30 novembre	5
2.4 Statistiques sur les températures du 15 mars au 30 avril.....	10
III. DONNÉES DE PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES.....	16
3.1 Précipitation du 15 au 30 novembre	17
3.2 Précipitation du 15 mars au 30 avril.....	23
3.3 Comparaison avec les précipitations mesurées à Jardin botanique (JAR).....	31
CONCLUSION	35



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Liste des stations mesurant la température et faisant partie des données colligées par le SMC. Ces stations se trouvent dans à une distance de moins de 20 km du Stade olympique.	2
Tableau 2.2	Différences des températures mensuelles (°C) entre les stations Jardin botanique (JAR) et Montréal International A (YUL) au cours de deux périodes et différences entre les valeurs des deux périodes....	3
Tableau 2.3	Différences entre les températures minimum (Tmin) et maximum (Tmax) calculées en employant les données horaires (Indice H) et quotidiennes (indice (Q)). Station YUL. Source des données : Environnement Canada.	4
Tableau 2.4	Différences entre les températures minimum (Tmin) et maximum (Tmax) calculées en employant les données horaires (Indice H) et quotidiennes (indice (Q)). Deux définitions de la journée climatologiques sont employées : 01h00 HNE telle que la définition actuelle et 07h00 HNE, telle que définie avant juillet 1961. Station YUL, 1961-07-01 à 2013-02-14. Source des données : Environnement Canada.	4
Tableau 2.5	Différences des températures mensuelles (°C) entre les stations Jardin botanique (JAR) et Montréal International A (YUL) au cours de deux périodes et différences entre les valeurs des deux périodes. La deuxième période a été corrigée pour l'effet du changement d'heure climatologique à YUL.	4
Tableau 2.6	Valeurs moyennes des températures quotidiennes minimum (Tmin), moyenne (Tmoy) et maximum (Tmax), ainsi que l'amplitude thermique quotidienne moyenne (DT = Tmax-Tmin). Deux sous-périodes sont considérées : P1, du 15 au 22 novembre et P2, du 23 au 30 novembre. Les décennies 1945-1954 et 1955-1964 ont été normalisées pour une journée climatologique débutant à 01h00 HNE.	9
Tableau 2.3	Valeurs moyennes des températures quotidiennes minimum (Tmin), moyenne (Tmoy) et maximum (Tmax), et amplitude thermique quotidienne moyenne (DT = Tmax-Tmin). Six sous-périodes sont considérées, P1 : 15-22 mars, P2 : 23-30 mars, P3 : 31 mars-7 avril, P4 : 8-15 avril, P5 : 16-23 avril et P6 : 23-30 avril. Les décennies 1946-55 et 1956-65 ont été corrigées pour l'heure climatologique.	14
Tableau 3.1	Liste des stations mesurant la neige et faisant partie des données colligées par le SMC. Ces stations se trouvent dans à une distance de moins de 20 km du Stade olympique.	17
Tableau 3.2	Probabilités moyennes pour deux périodes, P1= 15-22 novembre et P2 = 23-30 novembre, pour diverses durées se terminant en 2014, à la station YUL. Deux seuils sont considérés > 0 mm et 3 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.	22
Tableau 3.3	Probabilités moyennes pour deux sous-périodes, P1= 15-22 novembre et P2 = 23-30 novembre, pour les décennies entre 1945 et 2014, à la station YUL. Deux seuils sont considérés > 0 mm et 3 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.	23
Tableau 3.4	Probabilités moyennes pour six sous-périodes, P1= 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2015, à la station YUL. Seuil de précipitation : > 0 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.	28
Tableau 3.6	Différences des chutes de précipitation (mm), de pluie (mm), de l'équivalent en eau de la neige (mm) et de neige (cm) entre les stations Montréal International A (YUL) et Jardin botanique (JAR) au cours de la période 1948-1989. Les différences moyennes des hauteurs de neige au sol sont également présentées.	31
Tableau 3.7	Différences dans les probabilités moyennes (%) pour deux sous-périodes, P1= 15-22 novembre et P2 = 23-30 novembre, pour les décennies entre 1955 et 1984, entre les stations JAR et YUL. Deux seuils sont considérés > 0 mm et 3 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.	32
Tableau 3.8	Différence dans les probabilités moyennes pour six sous-périodes, P1= 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2016, entre les stations JAR et YUL. Le seuil de précipitation > 0 mm est considéré (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.	33



Enviromet INTERNATIONAL INC.

Tableau 3.9 Différence dans les probabilités moyennes pour six sous-périodes, P1= 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2016, entre les stations JAR et YUL. Le seuil de précipitation ≥ 3 mm est considéré (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.34



LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 10 dernières années (2005-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	5
Figure 2.2	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 20 dernières années (2005-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	6
Figure 2.3	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 30 dernières années (2005-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	7
Figure 2.4	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 50 dernières années (2005-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	8
Figure 2.5	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 10 dernières années (2006-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	10
Figure 2.6	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 20 dernières années (1996-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	11
Figure 2.7	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 30 dernières années (1986-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	12
Figure 2.8	Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 50 dernières années (1946-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	13
Figure 3.1	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 10 dernières années (2005-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	18
Figure 3.2	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 20 dernières années (1995-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	19
Figure 3.3	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 30 dernières années (1985-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	20
Figure 3.4	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 50 dernières années (1965-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	21
Figure 3.5	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 10 dernières années (2006-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	24
Figure 3.6	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 20 dernières années (1996-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.	25



Figure 3.7	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 30 dernières années (1986-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.....	26
Figure 3.8	Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 50 dernières années (1966-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.....	27



Enviromet
INTERNATIONAL INC.

ÉTUDE STATISTIQUE DES CHUTES DE NEIGE SUR L'EST DE MONTRÉAL

I. INTRODUCTION

Enviromet International Inc. est une compagnie fondée en 1997 qui œuvre en météorologie et dans les sciences atmosphériques. Elle compte environ 18 employés qui travaillent principalement à faire des relevés météorologiques, à produire des prévisions météorologiques et à rédiger des études climatologiques et sur la pollution atmosphériques. Son président et fondateur, Claude Lelièvre, Ph. D. compte 43 années d'expérience en météorologie. Son directeur général, M. Rabah Hammouche exerce sa profession de météorologue depuis 40 ans.

Monsieur Michel Langlois a demandé à Enviromet International de lui soumettre une offre de services pour réaliser une étude statistique sur les quantités de neige pour l'est de l'île de Montréal.

En se basant sur l'historique des mesures de neige recueillies dans la région de Montréal notamment sur le secteur situé à l'est de Montréal, il s'agit de déterminer les probabilités de chutes de neige qui peuvent se produire sur des horizons de 10, 20, 30 et 50 ans. Il s'agit de déterminer les probabilités suivantes :

- Probabilités qu'une chute de neige (plus de 0 cm) survienne par jour
- Probabilités qu'une chute de neige de plus de 3 cm survienne par jour
- Température moyenne par jour

Nous faisons cette étude pour deux périodes :

- Du 15 au 30 novembre
- Du 15 mars au 30 avril.

Afin d'illustrer les différences entre les diverses stations de référence, nous ferons d'abord un examen des températures aux diverses stations. Puis, nous ferons ce même examen pour les précipitations totales et les chutes de neige.

Ce contrat a été réalisé par Rabah Hammouche et Claude Lelièvre.



II. TEMPÉRATURES QUOTIDIENNES

Les données de températures maximales et minimales quotidiennes sont mesurées par plusieurs stations dans un rayon de 20 km du stade olympique. Pour cette étude, le Stade olympique a été comme centré à un point localisé à 45°33'29" N, 73°33'6" O.

2.1 Liste des stations disponibles

Les données sont disponibles sur le site Web du Service météorologique canadien (http://climat.meteo.gc.ca/index_f.html). Le tableau 2.1 présente la liste des stations retenues pour examen des températures dans un rayon de 20 km du Stade.

Tableau 2.1 Liste des stations mesurant la température et faisant partie des données colligées par le SMC. Ces stations se trouvent dans à une distance de moins de 20 km du Stade olympique.

Code	Nom	Distance (km)	Début	Fin
JAR	MONTREAL JARDIN BOTANIQUE	1.0	1948-05-01	1989-10-15
LAF	MONTREAL LAFONTAINE	4.7	1971-01-04	1992-06-04
WTA	MCTAVISH	6.2	1994-07-26	2015-06-28
MCG	MONTREAL MCGILL	6.9	1871-07-01	1993-03-31
BRF	MONTREAL JEAN BREBEUF	8.3	1956-03-01	1985-05-13
WPQ	MONTREAL-EST	8.6	1994-11-15	2008-03-25
STL	ST LAURENT (COLLEGE)	10.3	1931-06-01	1967-05-30
YHU	MONTREAL/ST-HUBERT	11.6	1928-08-01	2015-06-28
LAV	LAVAL DES RAPIDES	12.1	1965-01-08	1976-04-24
FRA	ST FRANCOIS DE LAVAL	12.4	1973-01-01	1984-12-28
LSL	LA SALLE	14.8	1973-01-01	1981-12-31
BRN	ST BRUNO	16.1	1926-03-01	1958-08-30
RIV	RIVIERE DES PRAIRIES	16.3	1973-01-03	2015-04-30
SAR	POSTE SARAGUAY	17.1	1973-01-19	1982-12-15
AUT	AUTEUIL	17.8	1983-06-28	2015-04-18
YUL	MONTREAL INTERNATIONAL A	17.9	1941-09-01	2015-05-31
WTQ	MONTREAL/PIERRE ELLIOTT TRUDEAU INTL	18.1	2003-01-01	2015-06-28
DOR	STE DOROTHEE	19.0	1973-01-01	1997-03-30

2.2 Sélection d'une station de référence

La station la plus rapprochée est Montréal Jardin botanique (JAR) localisée à moins d'un kilomètre du Stade. Cependant, cette station a cessé ses opérations il y a plus de 25 ans et ses



données sont donc moins utiles si on considère que le changement climatique dû à l'augmentation de l'effet de serre a déjà commencé à affecter le climat.

Afin de vérifier les conséquences d'employer la station YUL au lieu de la station JAR, nous avons effectué la comparaison entre les données de températures maximum et minimum aux deux stations. À la station JAR les relevés sont toujours effectués à 08h00 HNE. Cependant, à la station YUL il y a eu une modification de la journée climatologique le premier juillet 1961. Avant cette date, les relevés étaient effectués à 12 UTC, soit 07h00 HNE. Après cette date, les relevés sont maintenant effectués à 06 UTC, soit 01h00 HNE. Comme nous pouvons le constater au tableau 2.2, cela a eu des conséquences sur les différences de températures aux deux stations. Nous observons que le changement de la journée climatologique en juillet 1961 a modifié les différences de températures entre JAR et YUL. Après ce changement, Tmax est plus chaude de 0.33°C relativement à YUL, tandis que Tmin est plus chaude de 0.73°C.

Tableau 2.2 Différences des températures mensuelles (°C) entre les stations Jardin botanique (JAR) et Montréal International A (YUL) au cours de deux périodes et différences entre les valeurs des deux périodes.

Période	1948-05-01 à 1961-06-30			1961-07-01 à 1989-10-15			Différences		
	Tmax	Tmin	Tmoy	Tmax	Tmin	Tmoy	Tmax	Tmin	Tmoy
15-30 novembre	-0.31	-0.09	-0.20	0.05	0.49	0.27	0.36	0.58	0.47
15 mars- 30 avril	-0.07	-0.12	-0.10	0.23	0.75	0.49	0.30	0.87	0.59
Moyenne	-0.19	-0.11	-0.15	0.14	0.62	0.38	0.33	0.73	0.53

Les données horaires de températures sont disponibles à la station YUL à compter du premier janvier 1953. Ceci nous permet de calculer des valeurs minimum et maximum en fonction de la définition de la journée climatologique. Nous pouvons alors comparer ces valeurs à celles obtenues des thermomètres à maximum et à minimum qui ont servi pour produire les valeurs quotidiennes. Puisque les données horaires ne tiennent pas compte des valeurs extrêmes de température mesurées entre les heures, nous nous attendons à ce que les températures horaires produisent des valeurs moins extrêmes de température : minimum plus chaud et maximum plus froid qu'indiqués par les thermomètres à maximum/minimum. Nous avons calculé les différences entre les températures quotidiennes maximum et minimum provenant des données horaires à celles qui proviennent des sommaires mensuels (voir tableau 2.3). Les deux périodes produisent les mêmes différences dans les valeurs calculées à moins de 0.02°C. Le biais introduit par l'emploi des températures horaires pour calculer les statistiques quotidiennes n'a pas été modifié par le changement de l'heure climatologique.

Il est possible de calculer les valeurs maximum et minimum quotidiennes de températures en employant l'heure climatologique qui prévalait avant 1961 et de comparer les résultats avec les valeurs quotidiennes. Le tableau 2.4 nous montre l'impact du changement de l'heure climatologique sur les valeurs rapportées de températures minimum et maximum quotidiennes.



Les températures minimum maintenant rapportées sont environ 0.6°C plus froides qu'auparavant et les températures maximum sont environ 0.1°C plus chaudes qu'avant. Ceci résulte en une baisse d'environ 0.24°C des températures moyennes rapportées.

Tableau 2.3 Différences entre les températures minimum (Tmin) et maximum (Tmax) calculées en employant les données horaires (Indice H) et quotidiennes (indice (Q)). Station YUL. Source des données : Environnement Canada.

Périodes	Tmin _H -Tmin _Q	Tmax _H -Tmax _Q	Moyenne
P1 : 1953-05-01 à 1961-06-30	+0.33	-0.37	-0.02
P2 : 1961-07-01 à 2013-02-14	+0.34	-0.35	-0.01
Différences : P2 – P1	+0.01	+0.02	+0.01

Tableau 2.4 Différences entre les températures minimum (Tmin) et maximum (Tmax) calculées en employant les données horaires (Indice H) et quotidiennes (indice (Q)). Deux définitions de la journée climatologiques sont employées : 01h00 HNE telle que la définition actuelle et 07h00 HNE, telle que définie avant juillet 1961. Station YUL, 1961-07-01 à 2013-02-14. Source des données : Environnement Canada.

Heure climatologique	Tmin _H -Tmin _Q	Tmax _H -Tmax _Q	Moyenne
01h00 HNE	+0.34	-0.35	-0.01
07h00 HNE	+0.93	-0.47	+0.23
Différences 1h- 7h	-0.59	+0.12	-0.24

Le tableau 2.5 reprend le tableau 2.2 en corrigeant la deuxième période pour l'effet du changement d'heure climatologique. C'est comme si toutes les données avaient été prise à 07h00 HNE. Nous constatons que sur l'ensemble des données, les températures minimum et maximum moyennes rapportées à JAR et YUL sont identiques à un centième de degré près. Les données de YUL prises à partir de juillet 1961 sont donc représentatives des températures aux environs du Stade qui sont prises selon une journée climatologique qui débute à 01h00 HNE.

Tableau 2.5 Différences des températures mensuelles (°C) entre les stations Jardin botanique (JAR) et Montréal International A (YUL) au cours de deux périodes et différences entre les valeurs des deux périodes. La deuxième période a été corrigée pour l'effet du changement d'heure climatologique à YUL.

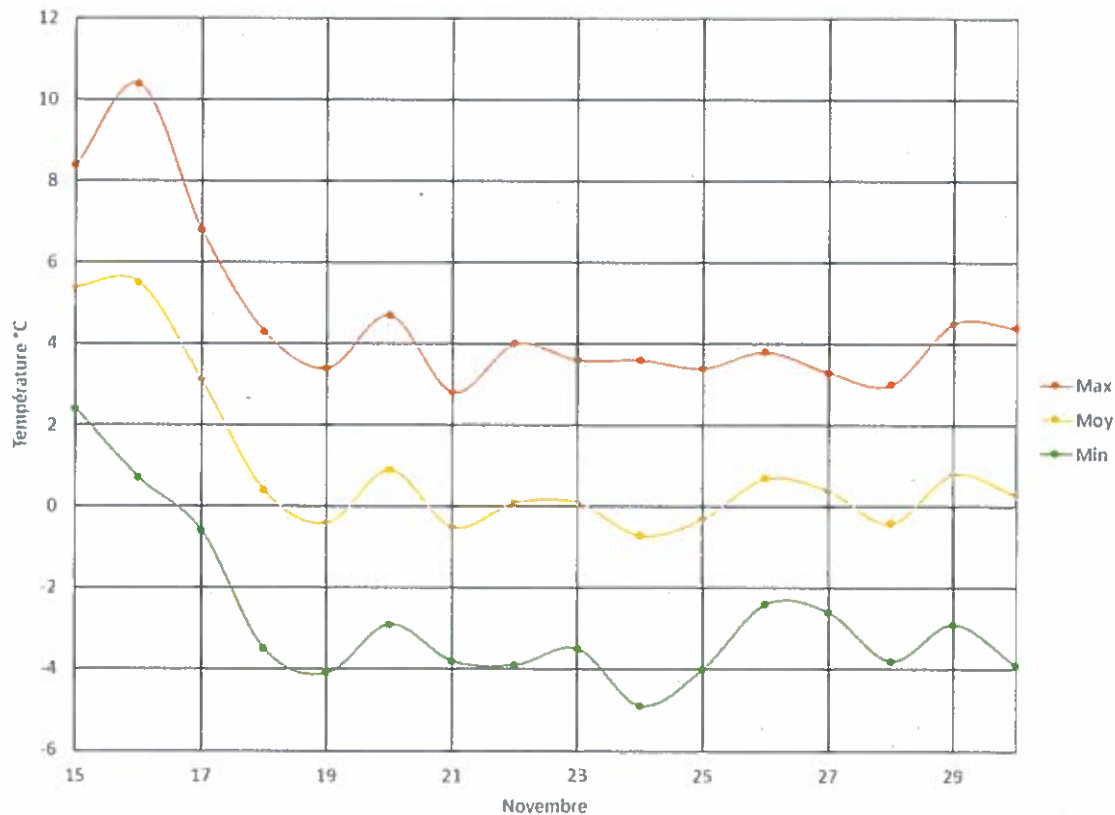
Période	1948-05-01 à 1961-06-30			1961-07-01 à 1989-10-15			1948-05-01 à 1989-10-15		
	Tmax	Tmin	Tmoy	Tmax	Tmin	Tmoy	Tmax	Tmin	Tmoy
15-30 novembre	-0.31	-0.09	-0.20	0.01	-0.03	-0.01	-0.15	-0.06	-0.11
15 mars- 30 avril	-0.07	-0.12	-0.10	0.36	0.22	0.29	0.15	0.05	0.10
Moyenne	-0.19	-0.11	-0.15	0.19	0.10	0.14	0.00	-0.01	0.00



2.3 Statistiques sur les températures du 15 au 30 novembre

La figure 2.1 présente la température moyenne quotidienne au cours des 10 dernières années, de 2005 à 2014 à la station YUL. Les températures minimum et maximum sont également présentées. Nous notons que les températures moyennes oscillent près de 0 à compter du 18 novembre, en baisse rapide des valeurs moyennes de 5°C observées les 15 et 16 novembre.

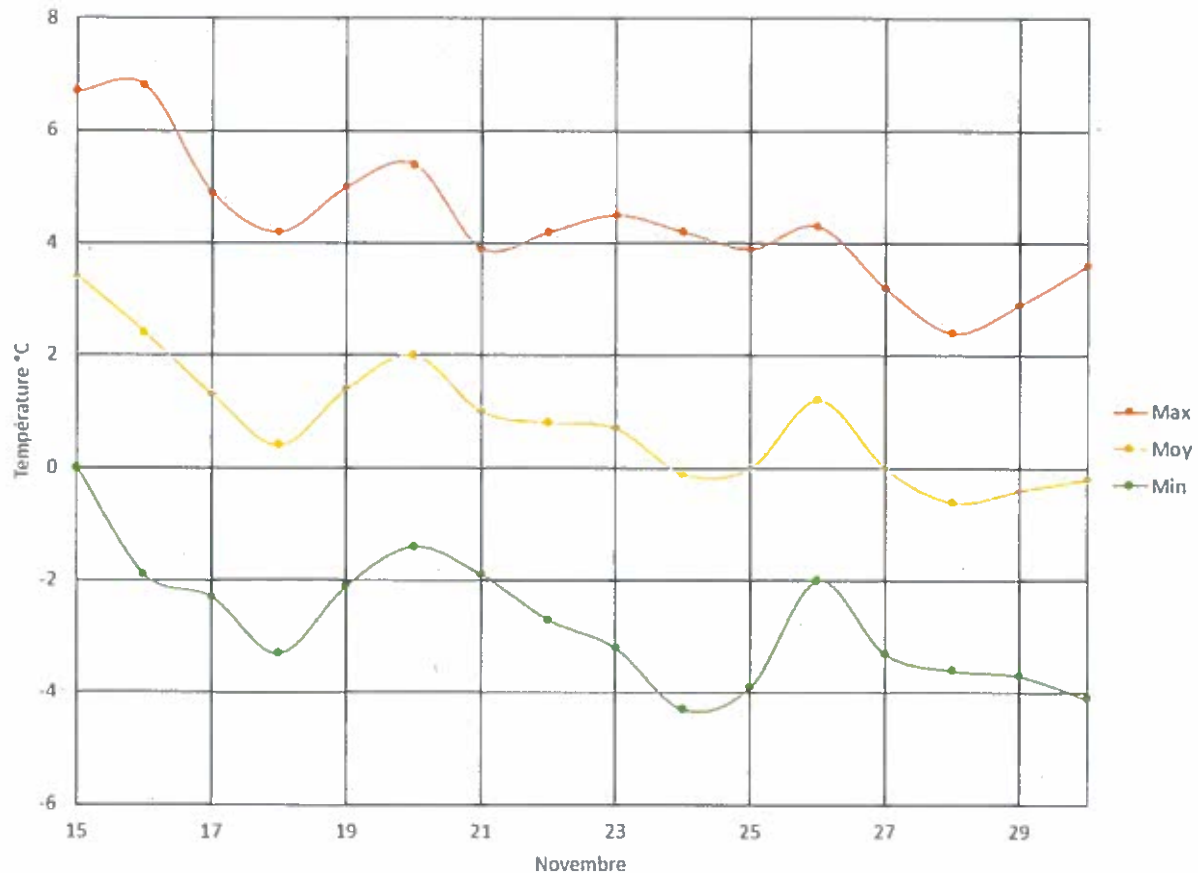
Figure 2.1 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 10 dernières années (2005-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



La figure 2.2 est similaire à la figure 2.1, sauf que les températures moyennes des 20 dernières années (1995-2014) sont présentées. L'allure de la courbe moyenne est similaire en ce qui a trait aux oscillations autour de 0°C à compter du 24 novembre. Cependant les températures moyennes des 15 et 16 novembre sont plus fraîches (entre 3 et 4°C, au lieu de 5°C), et plus chaudes entre le 17 et le 23 novembre.



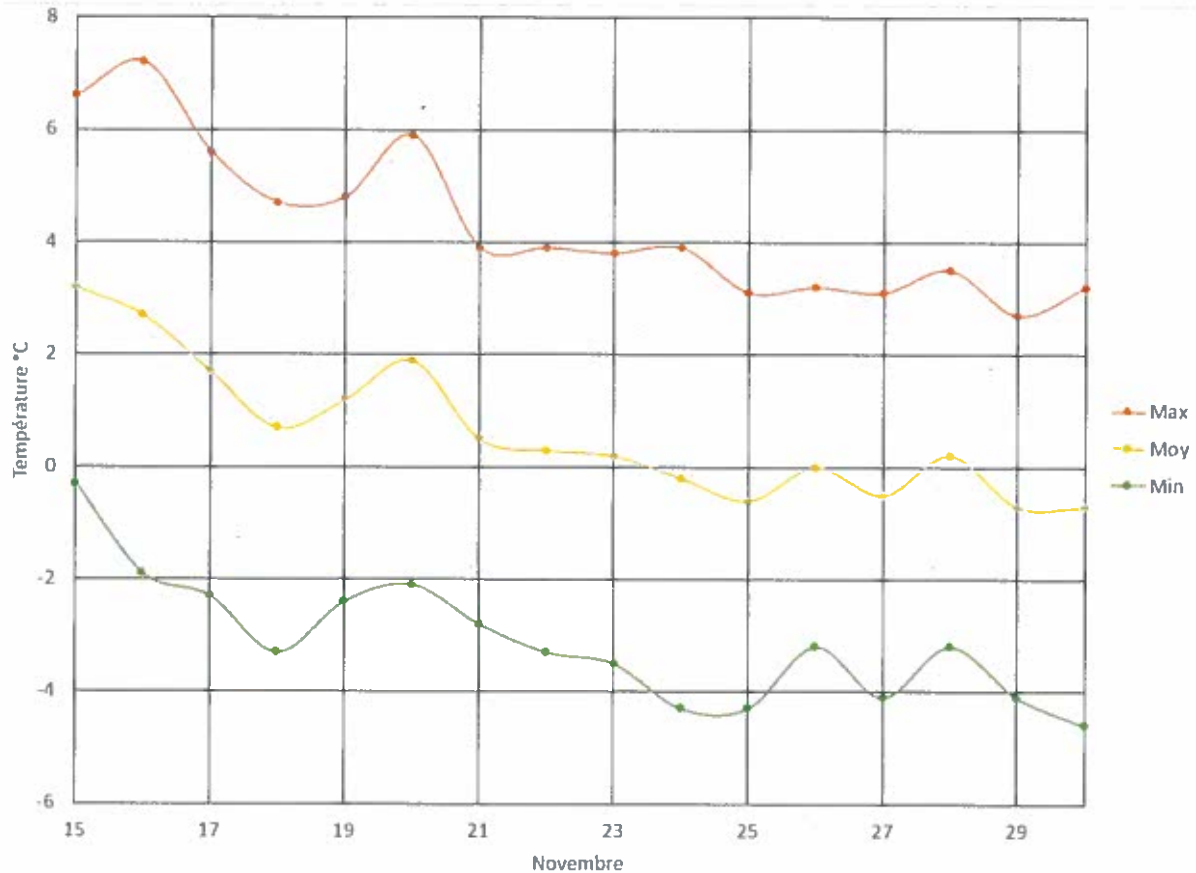
Figure 2.2 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 20 dernières années (1995-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



La figure 2.3 présente les résultats pour les 30 dernières années. La courbe de la température quotidienne moyenne à un comportement similaire à celle de la figure 2.2, avec des oscillations autour de la valeur de 0°C qui débutent un peu plus tôt, le 22 novembre.



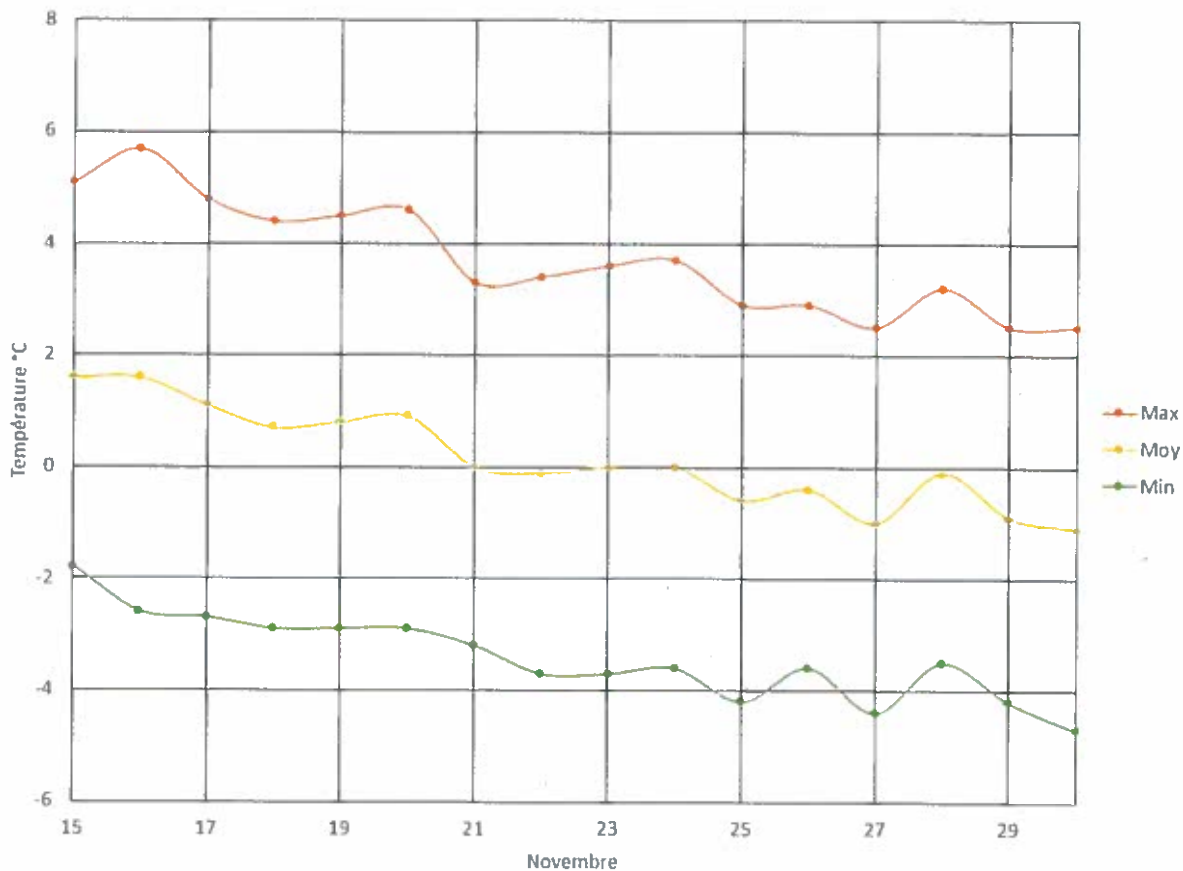
Figure 2.3 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 30 dernières années (1985-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



La figure 2.4 présente les données de température moyenne au cours des 50 dernières années (1965-2014) à la station YUL. Il y a moins de fluctuations dans la courbe moyenne avec une baisse plus régulière d'environ 3°C en 16 jours.



Figure 2.4 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 50 dernières années (1955-2014) à la station YUL, entre le 15 et le 30 novembre. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



Les figures présentées ne permettent pas d'identifier clairement les tendances climatiques, c'est pourquoi nous présentons au tableau 2.6 les valeurs moyennes des températures minimum, moyennes et maximum par décennies, entre 1945 et 2014 à la station YUL, pour les sous-périodes P1 du 15 au 22 novembre et P2, du 23 au 30 novembre. Nous notons que la décennie 1965-1974 présente des températures plus froides que les autres, avec une température moyenne pour P1 de 3°C plus froide que la dernière décennie (2005-2014). La décennie la plus chaude pour P1 est celle de 1945-1954 avec une température 0.6°C plus élevée que la dernière décennie. La seconde période P2 du 23 au 30 novembre se distingue de la première par le fait que les températures varient beaucoup moins d'une décennie à l'autre. Les deux dernières décennies ont des températures moyennes environ 1°C plus chaudes que les autres décennies. L'amplitude thermique quotidiennes ($DT = T_{max} - T_{min}$) est plus grande au cours des dernières décennies.



Tableau 2.6 Valeurs moyennes des températures quotidiennes minimum (Tmin), moyenne (Tmoy) et maximum(Tmax), ainsi que l'amplitude thermique quotidienne moyenne (DT = Tmax-Tmin). Deux sous-périodes sont considérées : P1, du 15 au 22 novembre et P2, du 23 au 30 novembre. Les décennies 1945-1954 et 1955-1964 ont été normalisées pour une journée climatologique débutant à 01h00 HNE.

Décennie	P1				P2			
	Tmax	Tmoy	Tmin	DT	Tmax	Tmoy	Tmin	DT
2005-2014	5.6	1.8	-2.0	7.6	3.7	0.1	-3.5	7.2
1995-2004	4.7	1.4	-2.0	6.7	3.6	0.0	-3.5	7.1
1985-1994	5.8	1.4	-3.0	8.7	2.7	-1.0	-4.7	7.4
1975-1985	4.1	0.7	-2.7	6.8	2.6	-0.8	-4.2	6.8
1965-1974	2.2	-1.2	-4.6	6.8	2.2	-0.9	-4.1	6.4
1955-1964	5.4	1.9	-1.6	7.0	2.8	-1.2	-5.1	7.9
1945-1954	6.0	2.4	-1.2	7.2	2.3	-0.9	-4.0	6.3
Moyenne	4.8	1.2	-2.4	7.3	2.8	-0.7	-4.2	7.0
Écart-type	1.3	1.2	1.1	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6

Puisque la tendance globale est au réchauffement climatique, il faut s'attendre à ce que les prochaines années soient également plus chaudes que la moyenne. Cependant le réchauffement climatique actuel dû à l'augmentation des gaz à effet de serre, devrait hausser les températures minimum plus que les températures maximum. Ce n'est pas observé ici avec une tendance à l'augmentation de DT qui implique plutôt un réchauffement plus important des températures maximum (+0.6°C et +0.8°C, respectivement pour P1 et P2, par rapport à la moyenne des 70 dernières années), que minimum (+0.4°C et +0.7°C, respectivement pour P1 et P2). Nous n'avons pas investigué les causes exactes de ce phénomène qui peuvent être dues à des changements de thermomètre, à des variations dans la nébulosité moyenne, et autres causes.

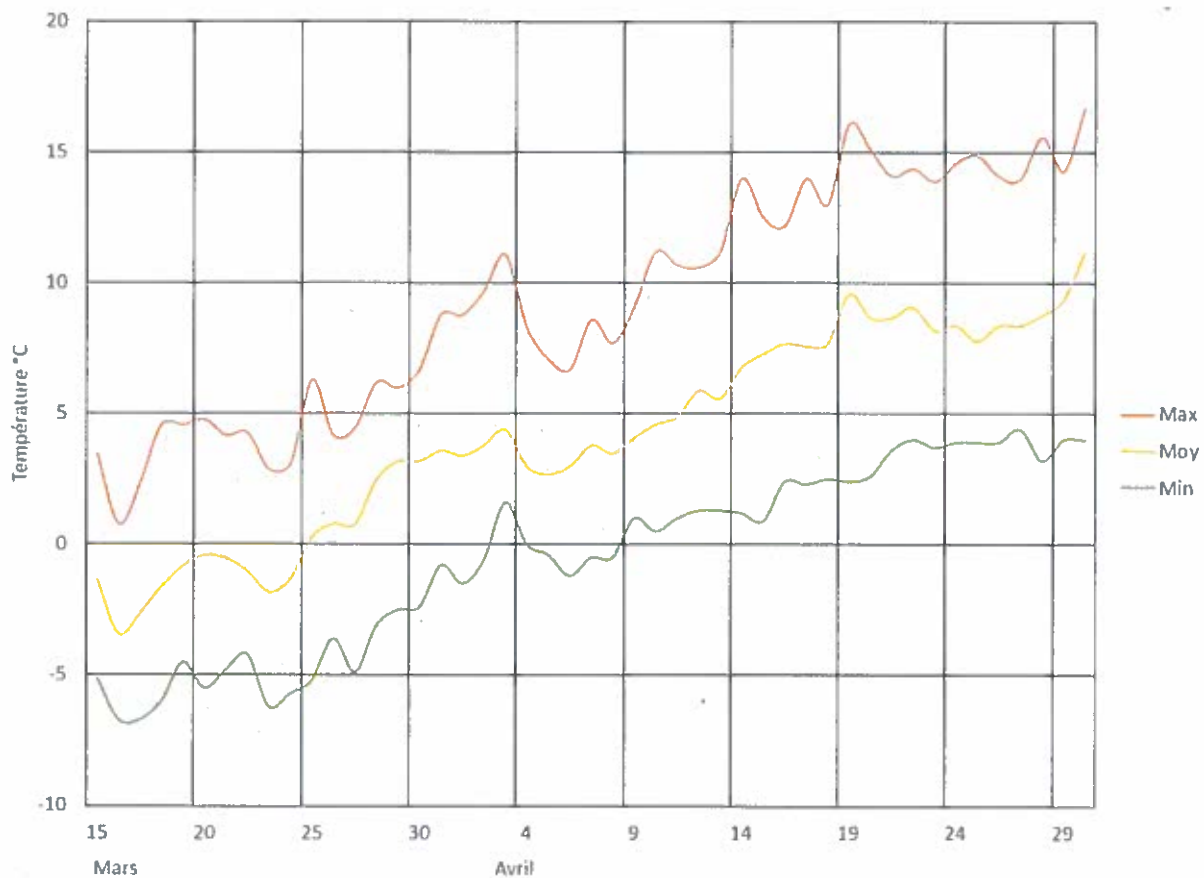
Les statistiques des 30 dernières années nous semblent assez stables et indicatrices des conditions à venir pour les prochaines années.



2.4 Statistiques sur les températures du 15 mars au 30 avril

La figure 2.5 présente la température moyenne quotidienne au cours des 10 dernières années, de 2006 à 2015 à la station YUL. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Nous notons que les températures moyennes augmentent rapidement au cours de cette période d'environ 12°C. La température moyenne devient positive à compter du 26 mars.

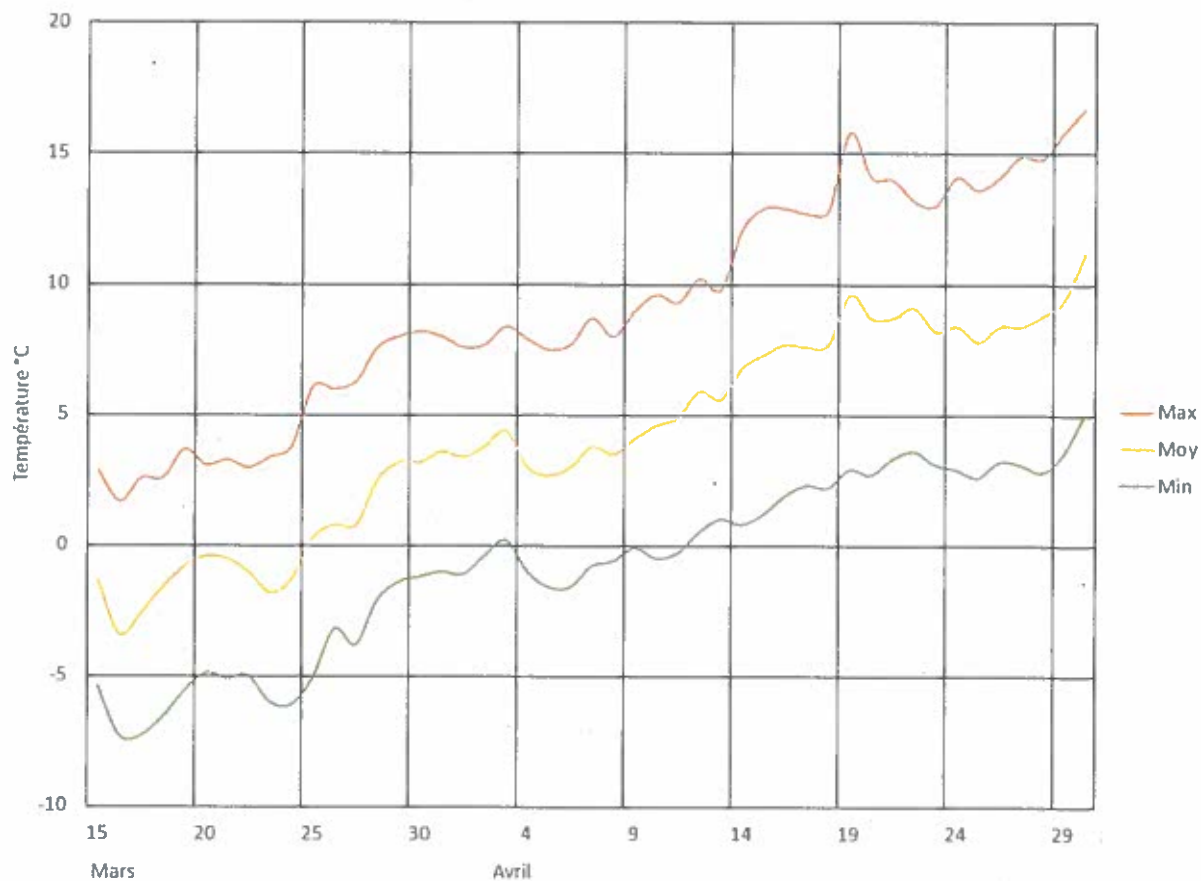
Figure 2.5 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 10 dernières années (2006-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.





La figure 2.6 présente les mêmes statistiques que la figure 2.5 pour la moyenne de 20 dernières années. Les courbes ont le même comportement avec des oscillations un peu moins prononcées.

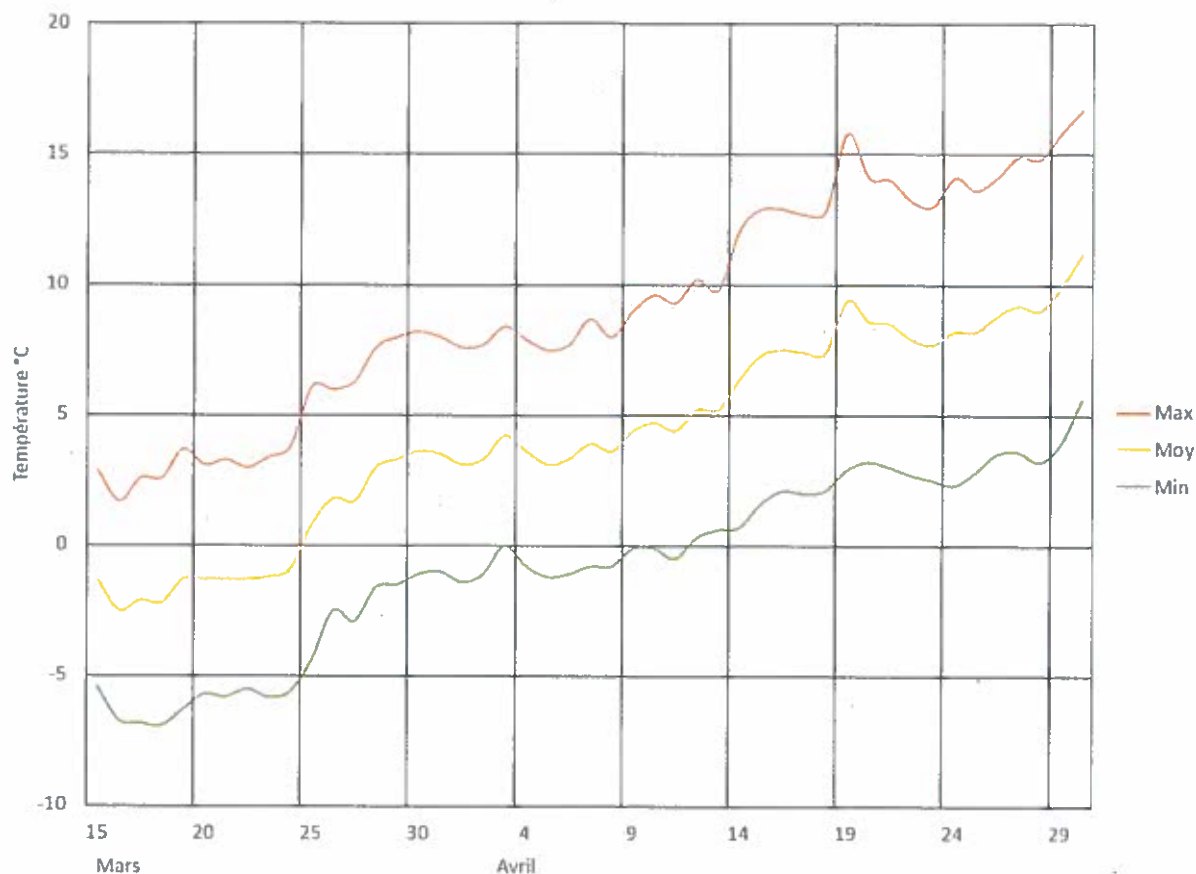
Figure 2.6 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 20 dernières années (1996-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.





La figure 2.7 présente les mêmes statistiques pour les dernières 30 années. Les oscillations sont plus faibles et la date de passage à 0°C de la température moyenne est maintenant le 25 mars.

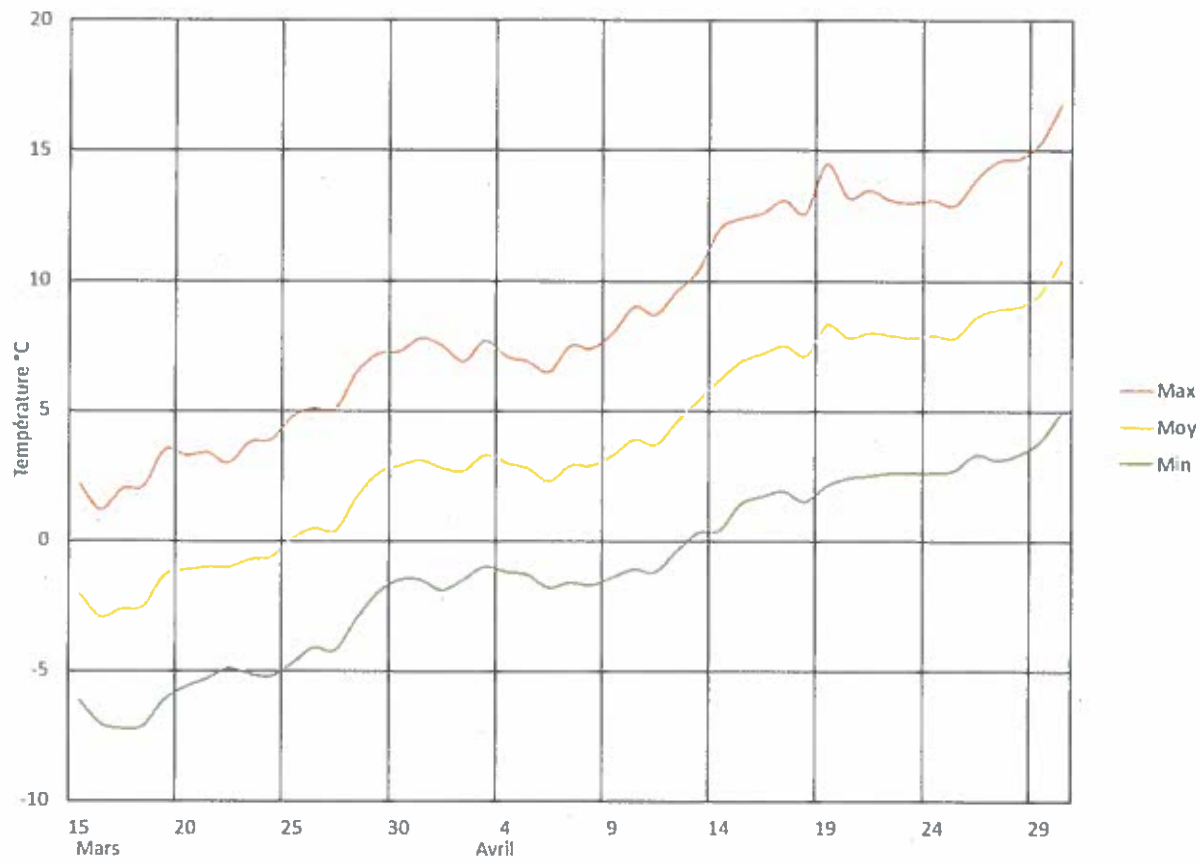
Figure 2.7 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 30 dernières années (1986-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



La figure 2.8 présente les mêmes statistiques pour les dernières 50 années. Les oscillations sont plus faibles et la date de passage à 0°C de la température moyenne est le 26 mars.



Figure 2.8 Variation de la température moyenne quotidienne au cours des 50 dernières années (1946-2015) à la station YUL, entre le 15 mars et le 30 avril. Les valeurs minimum et maximum sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



Afin de mieux illustrer les tendances climatiques, nous avons calculé les températures moyennes par sous-périodes de 8 jours, sauf la dernière qui compte 7 jours, pour les 7 dernières décennies :

- P1 : 15 au 22 mars
- P2 : 23 au 30 mars
- P3 : 31 mars au 7 avril
- P4 : 8 au 15 avril
- P5 : 16 au 23 avril
- P6 : 24 au 30 avril (7 jours)

Les résultats sont présentés au tableau 2.7. Nous notons que les dernières années ont été les plus chaudes pour la température maximum (+0.9°C de plus que la moyenne) et moyenne (+0.8°C) et les deuxièmes plus chaudes pour les températures minimum (+0.7°C).



Tableau 2.7 Valeurs moyennes des températures quotidiennes minimum (Tmin), moyenne (Tmoy) et maximum (Tmax), et amplitude thermique quotidienne moyenne (DT = Tmax-Tmin). Six sous-périodes sont considérées, P1 : 15-22 mars, P2 : 23-30 mars, P3 : 31 mars-7 avril, P4 : 8-15 avril, P5 : 16-23 avril et P6 : 23-30 avril. Les données des décennies 1946-55 et 1956-65 ont été corrigées pour l'heure climatologique.

Param.	Décennie	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Moy.
Tmax	2006-2015	3.7	5.0	8.6	10.9	14.1	14.9	9.5
Tmax	1996-2005	2.4	6.1	7.1	10.0	14.1	14.2	9.0
Tmax	1986-1995	2.5	7.4	8.1	9.5	12.6	15.5	9.3
Tmax	1976-1985	2.0	5.9	7.1	9.4	12.7	15.1	8.7
Tmax	1966-1975	2.3	2.8	5.2	8.6	12.7	12.7	7.4
Tmax	1956-1965	1.4	4.1	6.3	9.2	12.9	14.2	8.0
Tmax	1946-1955	2.9	5.3	7.4	9.9	11.8	13.5	8.5
Tmax	Moyenne	2.5	5.2	7.1	9.6	13.0	14.3	8.6
Tmoy	2006-2015	-0.9	0.4	4.1	5.9	8.5	9.4	4.6
Tmoy	1996-2005	-2.0	1.6	2.8	4.8	8.3	8.4	4.0
Tmoy	1986-1995	-2.1	2.6	3.6	4.8	7.4	9.8	4.4
Tmoy	1976-1985	-2.5	1.3	2.7	4.1	6.9	9.6	3.7
Tmoy	1966-1975	-1.6	-1.5	1.2	3.5	7.4	7.5	2.8
Tmoy	1956-1965	-3.0	-0.6	1.9	4.4	7.5	8.8	3.2
Tmoy	1946-1955	-1.3	1.1	3.1	5.1	6.8	8.1	3.8
Tmoy	Moyenne	-1.9	0.7	2.8	4.7	7.5	8.8	3.8
Tmin	2006-2015	-5.4	-4.2	-0.4	0.8	2.9	3.9	-0.4
Tmin	1996-2005	-6.4	-3.0	-1.4	-0.3	2.6	2.7	-1.0
Tmin	1986-1995	-6.7	-2.3	-1.0	0.1	2.2	4.1	-0.6
Tmin	1976-1985	-7.0	-3.4	-1.8	-1.3	1.1	4.1	-1.4
Tmin	1966-1975	-5.4	-5.8	-2.8	-1.7	2.0	2.2	-1.9
Tmin	1956-1965	-7.5	-5.3	-2.5	-0.6	2.0	3.3	-1.8
Tmin	1946-1955	-5.6	-3.2	-1.4	0.1	1.8	2.7	-0.9
Tmin	Moyenne	-6.3	-3.9	-1.6	-0.4	2.1	3.3	-1.1
DT	2006-2015	9.1	9.2	9.0	10.1	11.2	11.0	9.9
DT	1996-2005	8.8	9.1	8.5	10.3	11.5	11.5	10.0
DT	1986-1995	9.2	9.7	9.1	9.4	10.4	11.4	9.9
DT	1976-1985	9.0	9.3	8.9	10.7	11.6	11.0	10.1
DT	1966-1975	7.7	8.6	8.0	10.3	10.7	10.5	9.3
DT	1956-1965	8.9	9.4	8.8	9.8	10.9	10.9	9.8
DT	1946-1955	8.5	8.5	8.8	9.8	10.0	10.8	9.4
DT	Moyenne	8.7	9.1	8.7	10.1	10.9	11.0	9.8



Enviromet

INTERNATIONAL INC.

Le réchauffement climatique planétaire causé par l'excès de gaz à effet de serre doit théoriquement affecter plus la température minimale que maximale et réduire l'amplitude diurne (DT), ce qui n'est pas le cas car DT est resté constant à environ 9.9 °C depuis 30 ans, une valeur plus grande que celle rapportée dans les premières décennies par 0.6°C à 0.1°C.

La décennie 1966-1976 a produit des données relativement froides qui ne sont pas susceptibles de se reproduire dans le contexte d'un réchauffement climatique. À l'échelle de la décennie, les données de température au cours des 30 dernières années ont été relativement stables et nous les estimons les plus représentatives des conditions de température susceptibles de se produire dans les prochaines années.



III. DONNÉES DE PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES

Les données de chutes de neige quotidiennes sont mesurées par plusieurs stations dans un rayon de 20 km du stade olympique. Les données sont disponibles sur le site Web du Service météorologique canadien (http://climat.meteo.gc.ca/index_f.html). Le tableau 3.1 présente la liste des stations retenues pour examen des chutes de neige dans un rayon de 20 km du Stade.

Les instruments employés aux diverses stations ne sont pas tous les mêmes. Aux stations climatologiques avec observateur humain, un pluviomètre manuel fournissant une résolution de 0.1 mm est employé pour mesurer la pluie et le verglas. La neige est mesurée avec une règle permettant une lecture au centimètre près. L'équivalent en eau de la neige est calculé en considérant que 1 cm (10 mm) de neige = 1 mm d'eau. Ceci suppose donc un facteur de 10:1. Dans la réalité ce facteur varie d'un épisode à l'autre et même durant le déroulement d'une tempête donnée. Il dépasse largement 10 par temps sec et froid, mais il devient inférieur à 10 par temps chaud et lors du grésil.

À une station climatologique principale opérée selon les standards les plus élevés, nous avons un pluviomètre manuel pour mesurer la pluie, la règle à neige pour mesurer la hauteur de neige fraîchement tombée et un nivomètre pour mesurer l'équivalent en eau de la neige. À cette station, la précipitation totale est la somme de la pluie et de l'équivalent en eau de la neige mesuré à l'aide du nivomètre. Il est alors possible de calculer le facteur de conversion de la neige en équivalent en eau pour chacune des périodes de mesure.

Seules les stations Montréal International A (YUL) et Montréal/Saint-Hubert (YHU) ont des données couvrant les 50 dernières années. La station YHU est localisée sur la Rive-Sud de Montréal et est un peu moins représentative de ce qui se passe aux environs du Stade que la station YUL. La canalisation des vents dans un axe sud-ouest vers le nord-est fait en sorte que les systèmes de précipitation qui passent par YUL passent également de façon similaire au-dessus du Stade. L'influence des vents de la vallée du Richelieu se fait plus sentir à YHU qu'aux environs du Stade, ce qui affecte également les statistiques climatologiques. Les hauteurs de neige sont cependant généralement plus faibles qu'attendues à YUL en raison de la grande exposition au vent. Ce sous-captage est un peu moindre dans les données historiques de YHU. Ceci n'affecte pas les statistiques des précipitations sous forme de traces, mais affecte principalement les plus fortes précipitations qui tombent par vents modérés à forts. Nous prendrons donc YUL comme station de référence pour produire nos figures.



Tableau 3.1 Liste des stations mesurant la neige et faisant partie des données colligées par le SMC. Ces stations se trouvent dans à une distance de moins de 20 km du Stade olympique.

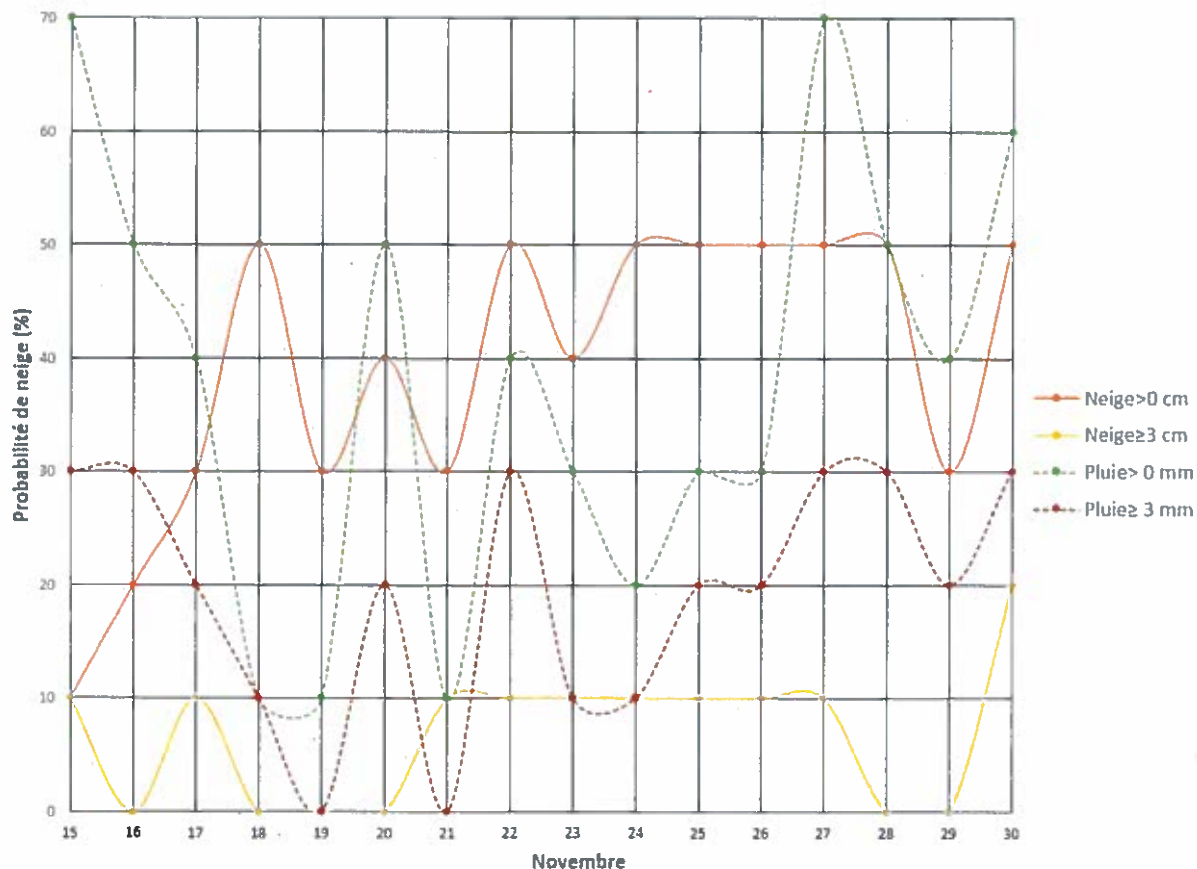
Code	Nom	Distance (km)	Début	Fin	Type
JAR	MONTREAL JAR BOT	1.0	1948-11-15	1989-04-01	Climatologique
LAF	MONTREAL LAFONTAINE	4.7	1971-01-02	1992-04-11	Climatologique
MCG	MONTREAL MCGILL	6.9	1871-10-18	1993-03-31	Climatologique
BRF	MONTREAL JEAN BREBEUF	8.3	1956-03-04	1985-04-18	Climatologique
STL	ST LAURENT (COLLEGE)	10.3	1931-11-06	1967-03-22	Climatologique
YHU	MONTREAL/ST-HUBERT	11.6	1928-11-30	2014-04-15	Climatologique
FRA	ST FRANCOIS DE LAVAL	12.4	1973-01-03	1985-01-31	Climatologique
LSL	LA SALLE	14.8	1973-01-03	1981-12-28	Climatologique
BRN	ST BRUNO	16.1	1926-03-01	1958-04-07	Climatologique
RIV	RIVIERE DES PRAIRIES	16.3	1973-01-14	2015-04-23	Climatologique
SAR	POSTE SARAGUAY	17.1	1973-01-05	1982-12-20	Climatologique
AUT	AUTEUIL	17.8	1983-11-04	2015-04-03	Climatologique
YUL	MONTREAL INTERNATIONAL A	17.9	1941-10-31	2015-04-24	Principale
DOR	STE DOROTHEE	19.0	1963-11-30	1997-03-31	Climatologique

3.1 Précipitation du 15 au 30 novembre

La figure 3.1 présente, pour les 10 dernières années, de 2005 à 2014, les probabilités de neige quotidiennes du 15 au 30 novembre à la station YUL pour les 2 seuils choisis : plus grand que zéro et plus grand ou égal à 3 cm de neige. Les courbes de pluie pour les seuils équivalents (>0 et $\geq 3\text{mm}$) sont également illustrées à titre d'information supplémentaire. La probabilité d'avoir quotidiennement au moins une trace de neige est généralement de 30% à 50%. Elle est un peu plus faible du 15 au 17 novembre. Celle d'avoir 3 cm ou plus de neige se situe entre 0 et 10%.



Figure 3.1 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 10 dernières années (2005-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



La figure 3.2 est similaire à la précédente, pour les 20 dernières années (1995-2014). Les probabilités d'avoir au moins une trace de neige sont un peu plus élevées et varient généralement entre 30% et 55%. Cette probabilité est plus faible du 15 au 17 novembre. La probabilité d'avoir 3 cm ou plus se situe généralement à 10% ou moins, sauf à 2 journées où elle atteint 15% et 20%.

La figure 3.3 est similaire aux précédentes, pour les 30 dernières années (1985-2014). Les probabilités d'avoir au moins une trace de neige sont un peu plus élevées et varient généralement entre 33% et 60%. Cette probabilité est plus faible de 15 au 16 novembre. La probabilité d'avoir 3 cm ou plus se situe généralement entre 3% et 13%. L'augmentation du nombre de données réduit les oscillations des valeurs d'une journée à l'autre.



Figure 3.2 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 20 dernières années (1995-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.

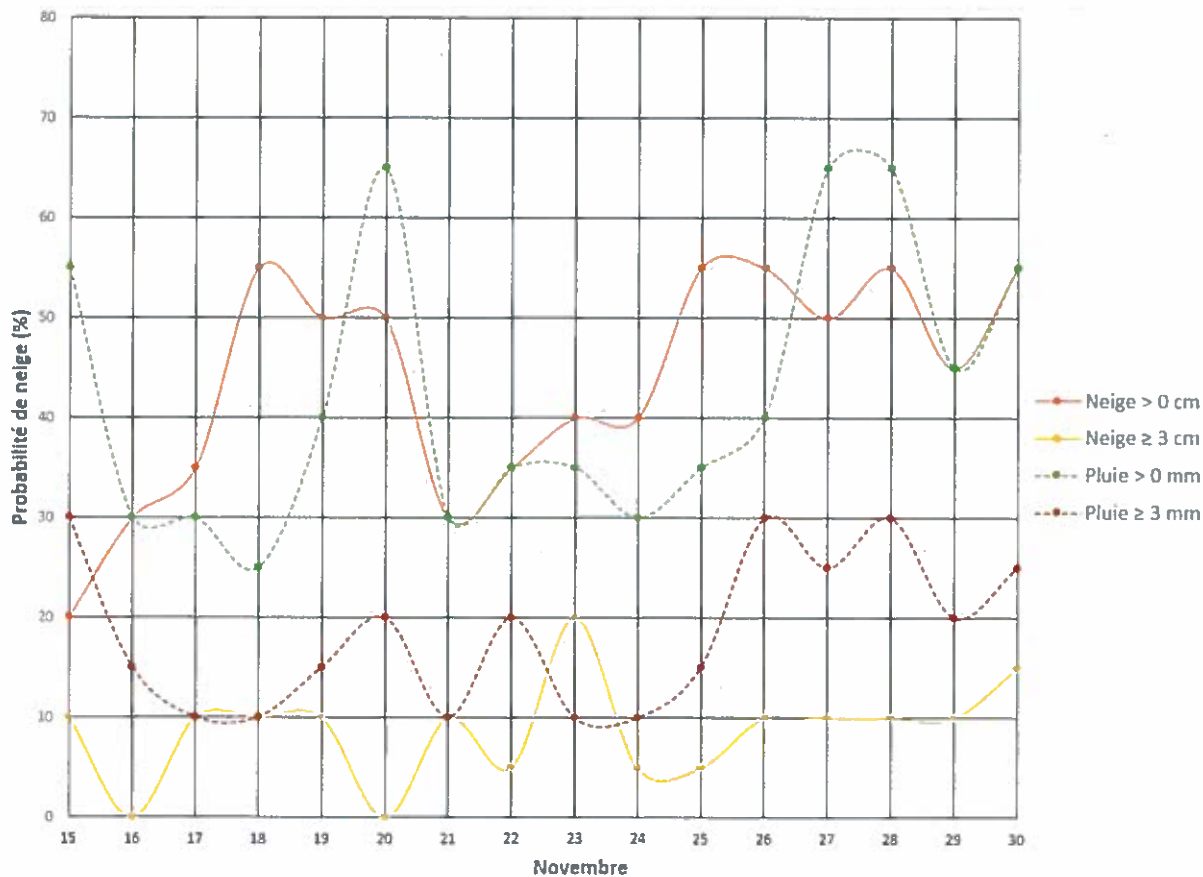
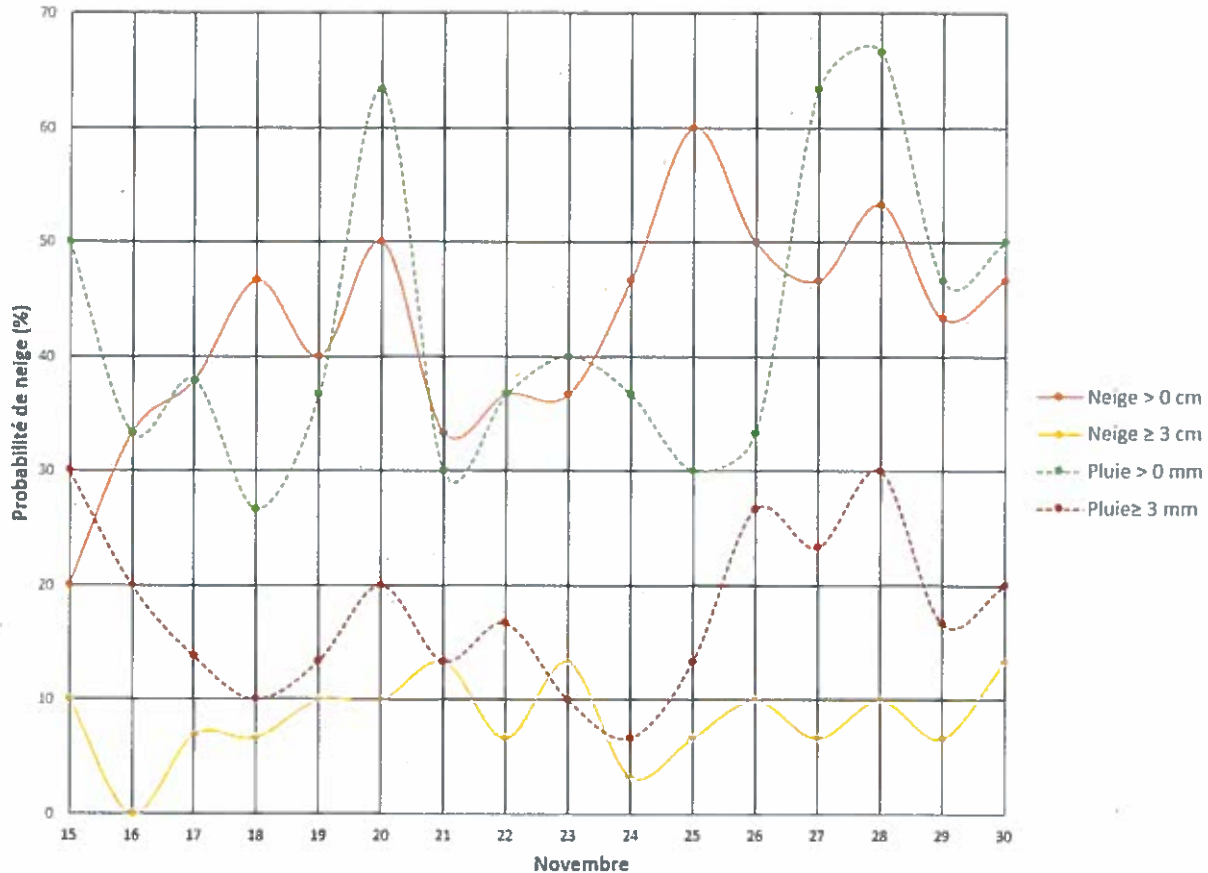




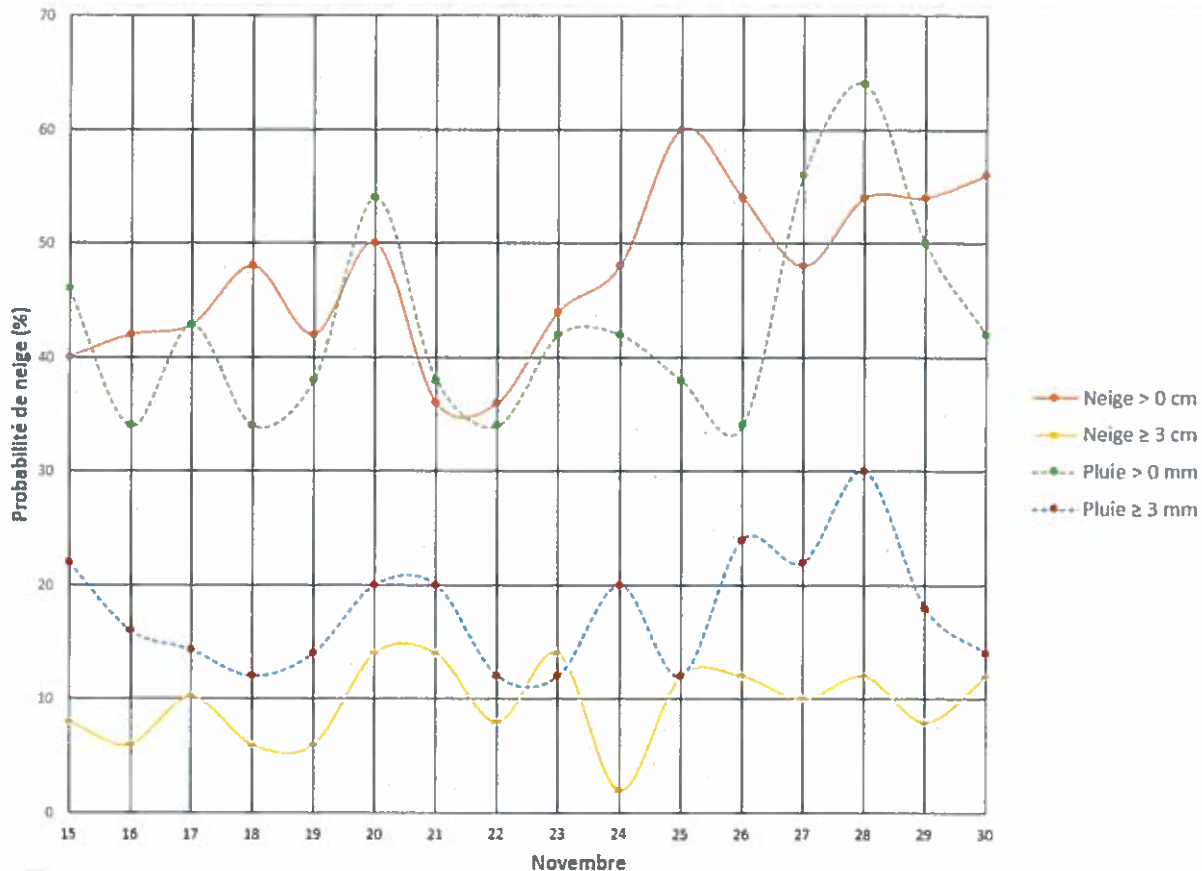
Figure 3.3 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 30 dernières années (1985-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



Finalement, la figure 3.4 présente ces mêmes données pour les 50 dernières années (1965-2014). Nous observons une tendance à l'augmentation des probabilités d'avoir une trace de neige ou plus qui passe de 40% le 15 novembre à 55% le 30 novembre. Le plus grand nombre de données a permis de filtrer une partie des oscillations quotidiennes. La probabilité d'avoir de la pluie de 3 mm et plus excède généralement celle d'avoir de la neige de 3 cm et plus.



Figure 3.4 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 50 dernières années (1965-2014) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 et le 30 novembre. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



En raison des fluctuations d'une journée à l'autre, il n'est pas évident de déceler s'il y a une tendance entre le début et le fin de la période. Nous avons donc fait des moyennes des probabilités afin de comparer la sous-période (P1) entre les 15 et 22 novembre et celle (P2) entre les 23 et 30 novembre. Nous présentons les résultats au tableau 3.2 pour les cas avec présence de précipitation. La précipitation totale est la somme de la pluie et de l'équivalent en eau de la neige. En examinant les probabilités d'avoir 3 cm ou plus de neige en une journée, nous trouvons :

- Augmentation de la probabilité de précipitation lors de P2 par rapport à P1. Cette augmentation est un peu plus forte dans les données les plus récentes (10 ans : 22.5% durant P1 et 27.5% durant P2) que dans l'ensemble des 50 dernières années (23.1% durant P1 et 26.8% durant P2). Ceci indique une diminution récente des journées avec précipitation de 3 mm et plus lors de P1, et une légère augmentation récente lors de P2.



- Les probabilités de pluie et de neige suivent la même tendance que celle de la précipitation totale.
- En faisant le rapport entre les probabilités de neige et de pluie, nous constatons un changement majeur pour la période P1 qui voit sa probabilité de neige diminuer de près de moitié entre la durée de 50 ans et celle de 10 ans avec un rapport qui passe de 0.555 à 0.286. La diminution pour la période P2 est moins spectaculaire avec un rapport qui passe de 0.539 à 0.413.

Tableau 3.2 Probabilités moyennes pour deux périodes, P1= 15-22 novembre et P2 = 23-30 novembre, pour diverses durées se terminant en 2014, à la station YUL. Deux seuils sont considérés > 0 mm et 3 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Durées	Type	> 0 mm		≥ 3 mm	
		P1	P2	P1	P2
10 ans	Précipitation	55.0	70.0	22.5	27.5
20 ans	Précipitation	60.7	72.5	22.5	28.2
30 ans	Précipitation	61.5	73.3	24.3	24.6
50 ans	Précipitation	65.2	76.0	23.1	26.8
10 ans	Pluie	35.0	41.3	17.5	21.3
20 ans	Pluie	38.8	46.3	16.3	20.7
30 ans	Pluie	39.3	45.9	17.2	18.4
50 ans	Pluie	40.1	46.0	16.3	19.0
10 ans	Neige	32.5	46.3	5.0	8.8
20 ans	Neige	38.2	49.4	6.9	10.7
30 ans	Neige	37.2	47.9	8.0	8.8
50 ans	Neige	42.1	52.3	9.0	10.3
10 ans	Neige/pluie	0.929	1.121	0.286	0.413
20 ans	Neige/pluie	0.985	1.067	0.425	0.516
30 ans	Neige/pluie	0.947	1.045	0.464	0.477
50 ans	Neige/pluie	1.049	1.136	0.555	0.539

Les données mettent donc en évidence que du milieu à la fin du mois de novembre le type de précipitation a tendance à se changer de neige à pluie de plus en plus fréquemment. Ceci est une conséquence directe des changements climatiques. Il est difficile de détecter les véritables tendances climatiques en employant les moyennes sur les diverses périodes telles que présentées. C'est pourquoi le tableau 3.3 présente les mêmes statistiques qu'au tableau 3.2 pour les 7 décennies depuis 1945-1954 à la station YUL. Il en ressort que la décennie 1965-1974 est fort différente des autres avec un rapport de probabilités de neige sur celles de pluie de 1.087 pour la période P1 (pour les chutes de neige de 3 cm et plus). Le rapport de 0.286 pour P1 de la décennie 2005-2014 est le plus bas observé, mais il égale la performance notée en 1955-1964.



Tableau 3.3 Probabilités moyennes pour deux sous-périodes, P1= 15-22 novembre et P2 = 23-30 novembre, pour les décennies entre 1945 et 2014, à la station YUL. Deux seuils sont considérés > 0 mm et 3 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Décennies	Type	> 0 mm		≥ 3 mm	
		P1	P2	P1	P2
2005-2014	Précipitation	55.0	70.0	22.5	27.5
1995-2004	Précipitation	66.3	75.0	22.5	28.8
1985-1994	Précipitation	63.3	75.0	27.8	17.5
1975-1984	Précipitation	67.5	81.3	17.5	33.8
1965-1974	Précipitation	73.8	78.8	25.0	26.3
1955-1964	Précipitation	76.3	70.0	20.0	31.3
1945-1954	Précipitation	68.8	73.8	32.5	23.8
2005-2014	Pluie	35.0	41.3	17.5	21.3
1995-2004	Pluie	42.5	51.3	15.0	20.0
1985-1994	Pluie	40.5	45.0	19.0	13.8
1975-1984	Pluie	43.8	47.5	15.0	22.5
1965-1974	Pluie	38.8	45.0	15.0	17.5
1955-1964	Pluie	52.5	36.3	17.5	18.8
1945-1954	Pluie	55.0	36.3	25.0	10.0
2005-2014	Neige	32.5	46.3	5.0	8.8
1995-2004	Neige	43.8	52.5	8.8	12.5
1985-1994	Neige	35.4	45.0	10.1	5.0
1975-1984	Neige	42.5	61.3	5.0	12.5
1965-1974	Neige	56.3	56.3	16.3	12.5
1955-1964	Neige	38.8	50.0	5.0	12.5
1945-1954	Neige	27.5	57.5	10.0	12.5
2005-2014	Neige/pluie	0.929	1.121	0.286	0.413
1995-2004	Neige/pluie	1.031	1.023	0.587	0.625
1985-1994	Neige/pluie	0.874	1.000	0.532	0.362
1975-1984	Neige/pluie	0.970	1.291	0.333	0.556
1965-1974	Neige/pluie	1.451	1.251	1.087	0.714
1955-1964	Neige/pluie	0.739	1.377	0.286	0.665
1945-1954	Neige/pluie	0.500	1.584	0.400	1.250

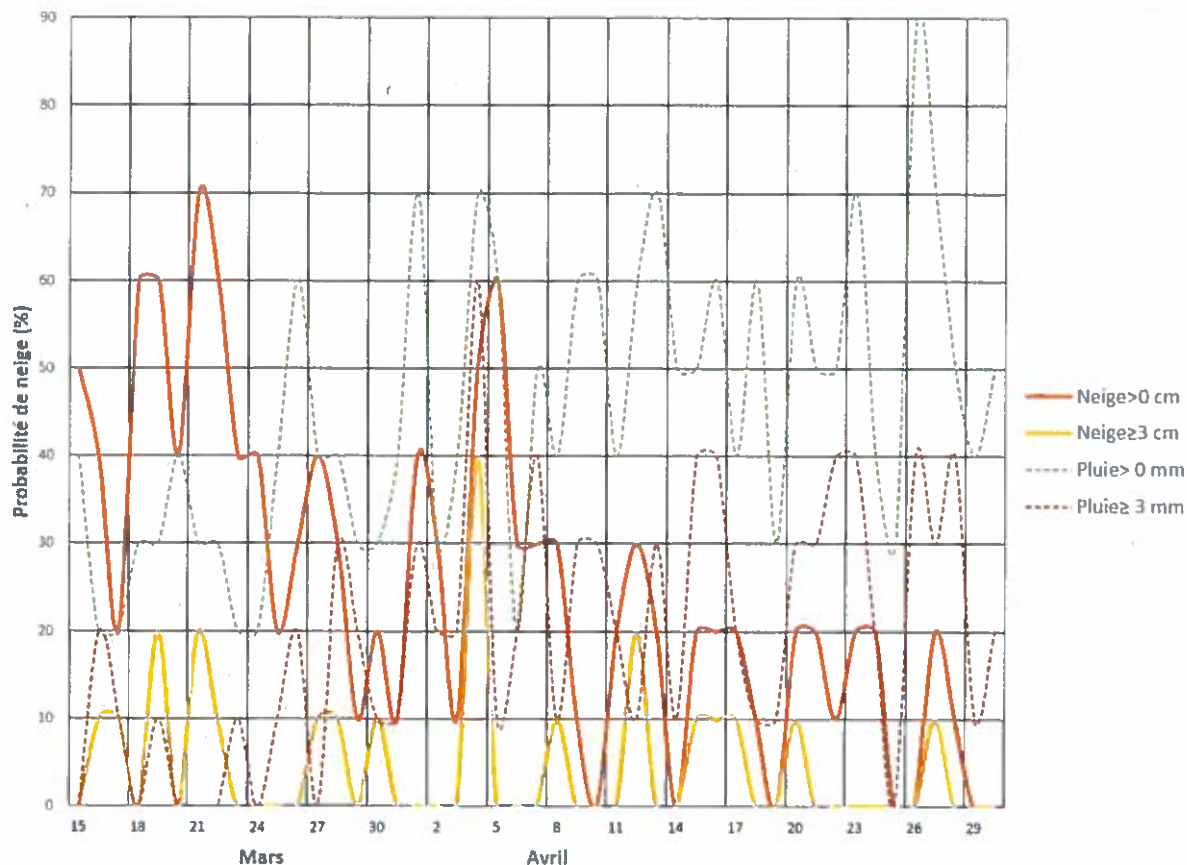
3.2 Précipitation du 15 mars au 30 avril

La figure 3.5 présente, pour les 10 dernières années, de 2005 à 2014, les probabilités de neige quotidiennes du 15 mars au 30 avril à la station YUL pour les 2 seuils choisis : plus grand que zéro et plus grand ou égal à 3 cm de neige. Les courbes de pluie pour les seuils équivalents (>0 et ≥ 3mm) sont également illustrées à titre d'information supplémentaire. Selon la figure 3.5, la



probabilité quotidienne des chutes de neige égales à une trace ou plus diminue d'environ 40% le 15 mars à moins de 5% le 30 avril, au cours des 10 dernières années (2006-2015). Celle de chutes de neige de 3 cm et plus passe d'environ 15 % à moins de 3% au cours de la même période.

Figure 3.5 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 10 dernières années (2006-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



Les figures 3.6 à 3.8 présentent les mêmes données respectivement pour les 20, 30 et 50 dernières années. Plus la durée examinée augmente, plus les oscillations d'une journée à l'autre sont filtrées.



Figure 3.6 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 20 dernières années (1996-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.

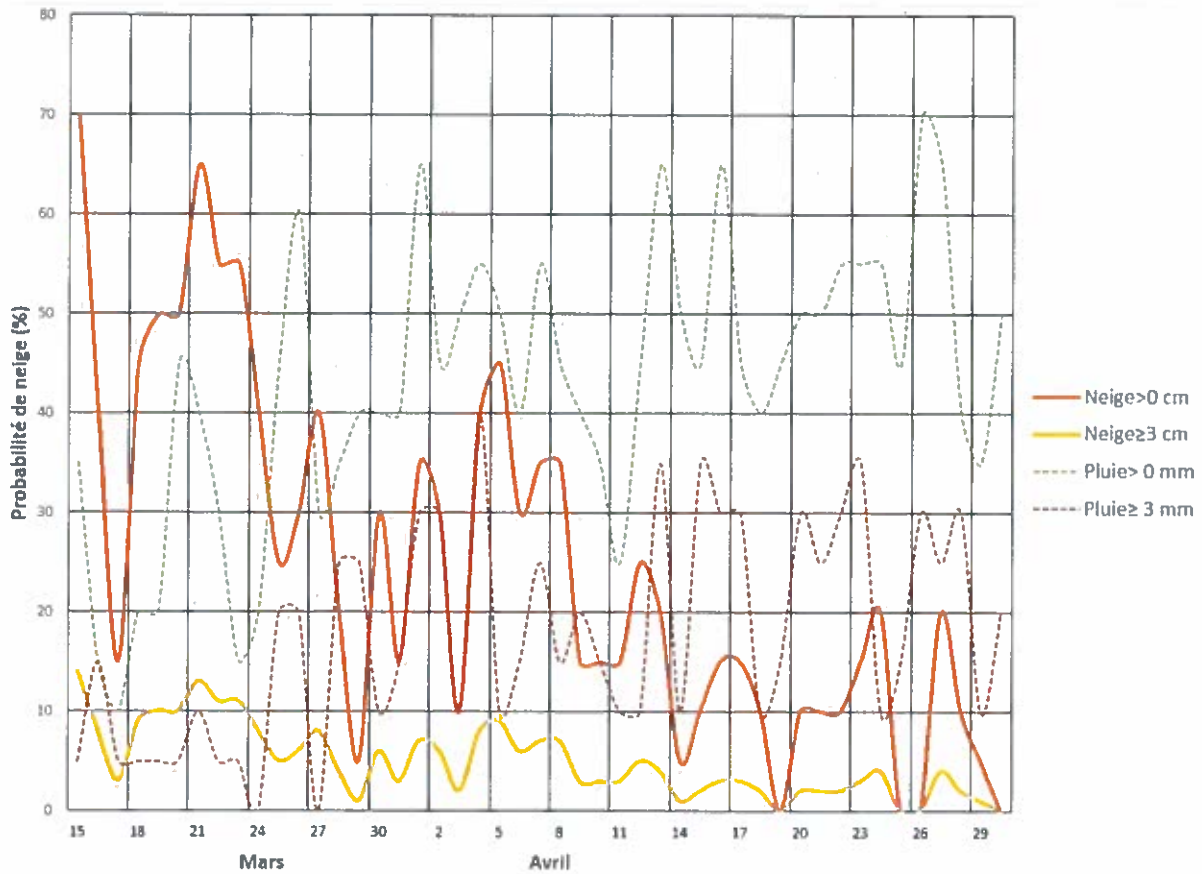




Figure 3.7 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 30 dernières années (1986-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.

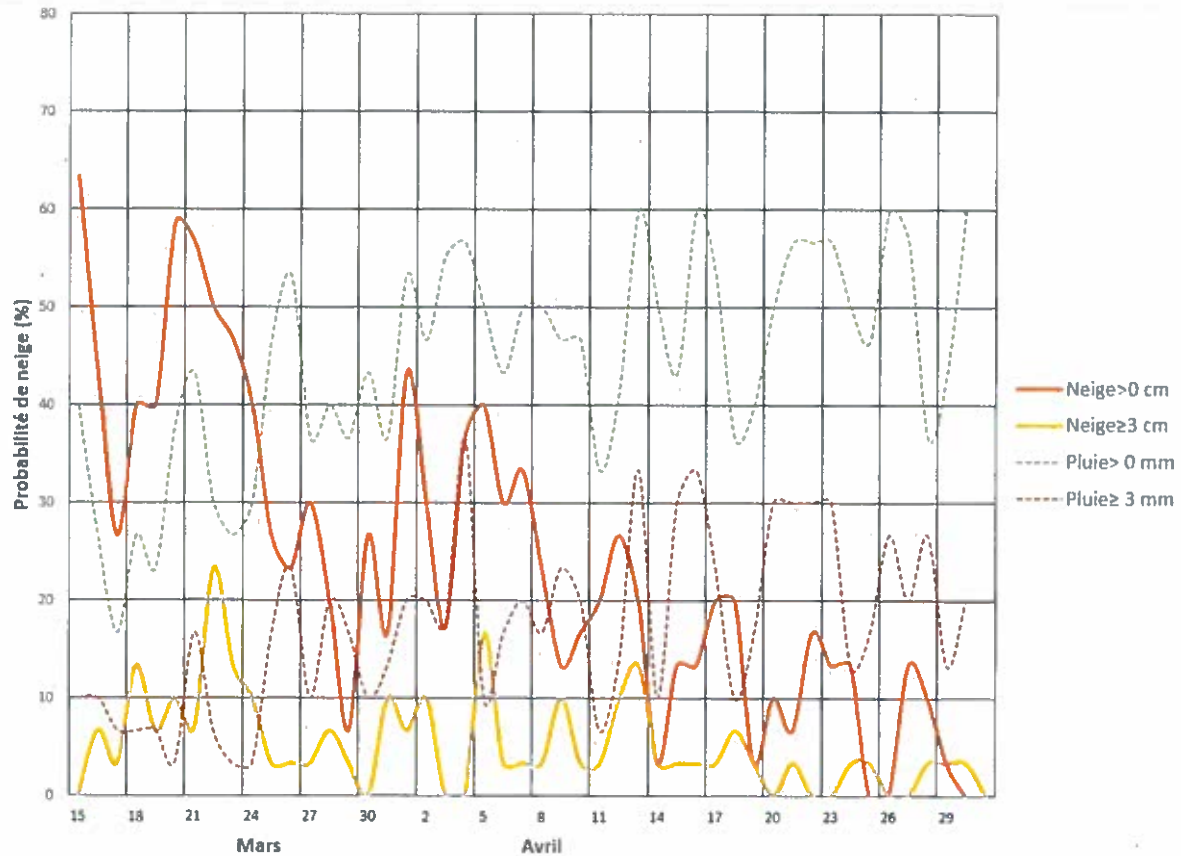
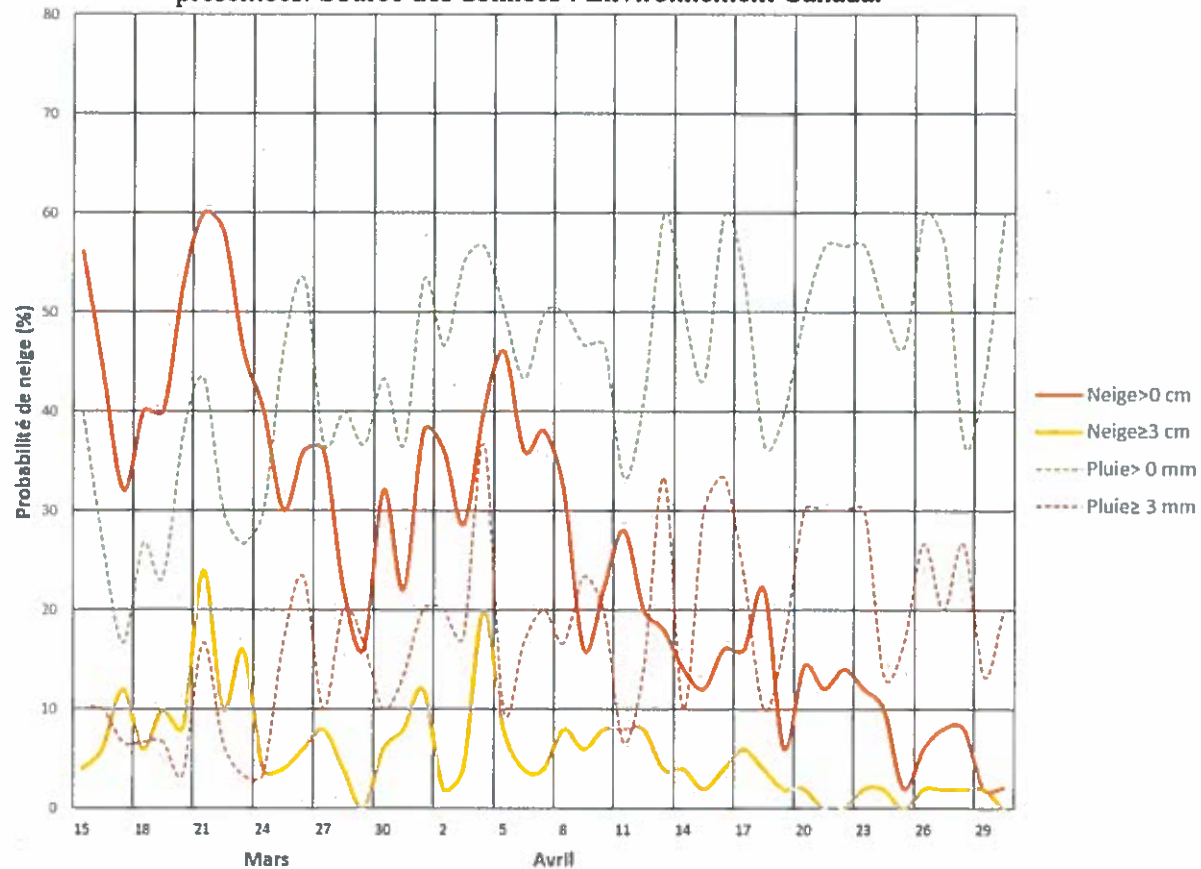




Figure 3.8 Variation de la probabilité (%) de neige au cours des 50 dernières années (1966-2015) à la station YUL, pour 2 seuils (0 et ≥ 3 cm), entre le 15 mars et le 30 avril. Les probabilités de pluie pour des seuils équivalents (0 et ≥ 3 mm) sont également présentées. Source des données : Environnement Canada.



Puisqu'il est difficile de détecter précisément les tendances à partir des graphiques, nous avons calculé les statistiques par décennies pour les 70 dernières années et présenté les résultats au tableau 3.4 pour les cas de précipitation d'au moins une trace à la station YUL, entre 1946 et 2015, pour cinq sous-périodes de huit jours et la dernière de sept jours :

- P1 = 15-22 mars
- P2 = 23-30 mars
- P3 = 31 mars-7 avril
- P4 = 8-15 avril
- P5 = 16-23 avril
- P6 = 24-30 avril



Tableau 3.4 Probabilités moyennes pour six sous-périodes, P1= 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2015, à la station YUL. Seuil de précipitation : > 0 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Décennies	Type	P1	P2	P3	P4	P5	P6
2006-2015	Précipitation	63.8	50.0	57.5	57.5	53.8	52.9
1996-2005	Précipitation	52.5	57.5	63.8	42.5	50.0	52.9
1986-1995	Précipitation	64.6	55.0	69.6	59.5	61.3	48.6
1976-1985	Précipitation	55.0	53.8	63.8	57.5	54.4	65.7
1966-1975	Précipitation	68.8	60.0	61.3	45.0	51.3	58.6
1956-1965	Précipitation	50.0	45.0	57.5	58.8	57.5	61.4
1946-1955	Précipitation	55.0	63.8	65.0	55.0	63.8	48.6
Moyenne	Précipitation	58.5	55.0	62.6	53.7	56.0	55.5
Écart-type	Précipitation	7.1	6.3	4.3	7.0	5.1	6.5
2006-2015	Pluie	30.0	35.0	47.5	53.8	52.5	52.9
1996-2005	Pluie	23.8	36.3	52.5	33.8	48.8	50.0
1986-1995	Pluie	38.0	46.3	46.8	51.9	52.5	48.6
1976-1985	Pluie	27.5	40.0	47.5	47.5	45.6	64.3
1966-1975	Pluie	41.3	33.8	41.3	32.5	51.3	55.7
1956-1965	Pluie	15.0	22.5	48.8	51.3	52.5	58.6
1946-1955	Pluie	26.3	40.0	62.5	47.5	61.3	45.7
Moyenne	Pluie	28.8	36.3	49.6	45.5	52.1	53.7
Écart-type	Pluie	8.8	7.4	6.6	8.7	4.8	6.4
2006-2015	Neige	50.0	28.8	32.5	16.3	15.0	7.1
1996-2005	Neige	47.5	32.5	27.5	18.8	6.3	8.6
1986-1995	Neige	44.3	21.3	32.9	16.3	17.5	1.4
1976-1985	Neige	46.3	31.3	42.5	26.3	24.1	2.9
1966-1975	Neige	51.3	47.5	42.5	23.8	7.5	7.1
1956-1965	Neige	43.8	27.5	28.8	28.8	15.0	11.4
1946-1955	Neige	41.3	37.5	18.8	20.0	15.0	12.9
Moyenne	Neige	46.4	32.3	32.2	21.5	14.3	7.3
Écart-type	Neige	3.5	8.3	8.4	4.9	6.0	4.2
2006-2015	Neige/pluie	1.67	0.82	0.68	0.30	0.29	0.13
1996-2005	Neige/pluie	2.00	0.90	0.52	0.56	0.13	0.17
1986-1995	Neige/pluie	1.17	0.46	0.70	0.31	0.33	0.03
1976-1985	Neige/pluie	1.68	0.78	0.89	0.55	0.53	0.05
1966-1975	Neige/pluie	1.24	1.41	1.03	0.73	0.15	0.13
1956-1965	Neige/pluie	2.92	1.22	0.59	0.56	0.29	0.19
1946-1955	Neige/pluie	1.57	0.94	0.30	0.42	0.24	0.28
Moyenne	Neige/pluie	1.75	0.93	0.68	0.49	0.28	0.14
Écart-type	Neige/pluie	0.59	0.31	0.24	0.15	0.13	0.09



Enviromet INTERNATIONAL INC.

Selon le tableau 3.4, la probabilité quotidienne moyenne établie sur une décennie qu'une trace de neige ou plus tombe entre les 15 et 22 mars est de $46.4 \pm 3.5\%$. La probabilité de précipitation est alors de $58.5 \pm 7.1\%$. Le rapport des probabilités de la neige sur celle de la pluie est alors de 1.75 ± 0.59 , ce qui indique que s'il y a de la précipitation à ce moment, il est plus probable que ce soit de la neige que de la pluie. À partir de la période du 22 au 30 mars, la probabilité que ce soit de la pluie dépasse celle de la neige. Lors de la dernière période du 24 au 30 avril, le rapport des probabilités de neige sur celles de la pluie tombe à 0.14, ce qui indique que la pluie est à ce moment 7 fois plus probable que la neige. Les tendances climatiques varient d'une période à l'autre.

Le tableau 3.5 est semblable au tableau 3.4, sauf que le seuil est maintenant ≥ 3 mm pour la précipitation et ≥ 3 cm pour la neige. La probabilité quotidienne de neige débute avec une valeur moyenne de $10.4 \pm 2.8\%$ pour la période du 15 au 22 mars pour diminuer graduellement à $1.6 \pm 1.5\%$ au cours de la dernière période du 24 au 30 avril. Le rapport des probabilités de neige sur celles de la pluie dépasse 1 lors de la première période du 15 au 22 mars, pour baisser en bas de 1 dès la période suivante et s'établir à 0.08 ± 0.09 lors de la dernière période du 24 au 30 avril.



Tableau 3.5 Probabilités moyennes pour six périodes, P1 = 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2015, à la station YUL. Le seuil de précipitation ≥ 3 mm est considéré (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Décennies	Type	P1	P2	P3	P4	P5	P6
2006-2015	Précipitation	13.8	15.0	30.0	26.3	27.5	22.9
1996-2005	Précipitation	22.5	18.8	18.8	21.3	23.8	21.4
1986-1995	Précipitation	22.8	18.8	20.3	24.1	25.0	18.6
1976-1985	Précipitation	21.3	16.3	31.3	21.3	22.8	25.7
1966-1975	Précipitation	30.0	16.3	27.5	13.8	20.0	14.3
1956-1965	Précipitation	11.3	10.0	30.0	17.5	21.3	24.3
1946-1955	Précipitation	26.3	26.3	23.8	26.3	23.8	20.0
Moyenne	Précipitation	21.1	17.4	26.0	21.5	23.5	21.0
Écart-type	Précipitation	6.6	4.9	5.0	4.6	2.4	3.8
2006-2015	Pluie	5.0	12.5	26.3	22.5	27.5	22.9
1996-2005	Pluie	8.8	13.8	17.5	15.0	23.8	17.1
1986-1995	Pluie	11.4	12.5	13.9	20.3	25.0	18.6
1976-1985	Pluie	12.5	10.0	22.5	15.0	20.3	25.7
1966-1975	Pluie	20.0	10.0	17.5	8.8	20.0	14.3
1956-1965	Pluie	3.8	5.0	20.0	16.3	21.3	22.9
1946-1955	Pluie	16.3	20.0	20.0	25.0	21.3	18.6
Moyenne	Pluie	11.1	12.0	19.7	17.6	22.7	20.0
Écart-type	Pluie	5.8	4.6	4.0	5.5	2.8	4.0
2006-2015	Neige	8.8	3.8	5.0	5.0	3.8	1.4
1996-2005	Neige	15.0	6.3	5.0	8.8	2.5	4.3
1986-1995	Neige	7.6	5.0	6.3	5.0	1.3	0.0
1976-1985	Neige	10.0	7.5	11.3	6.3	5.1	1.4
1966-1975	Neige	8.8	7.5	11.3	5.0	0.0	0.0
1956-1965	Neige	8.8	6.3	8.8	1.3	0.0	1.4
1946-1955	Neige	13.8	7.5	3.8	1.3	5.0	2.9
Moyenne	Neige	10.4	6.3	7.4	4.7	2.5	1.6
Écart-type	Neige	2.8	1.4	3.1	2.7	2.2	1.5
2006-2015	Neige/pluie	1.76	0.30	0.19	0.22	0.14	0.06
1996-2005	Neige/pluie	1.70	0.46	0.29	0.59	0.11	0.25
1986-1995	Neige/pluie	0.67	0.40	0.45	0.25	0.05	0.00
1976-1985	Neige/pluie	0.80	0.75	0.50	0.42	0.25	0.05
1966-1975	Neige/pluie	0.44	0.75	0.65	0.57	0.00	0.00
1956-1965	Neige/pluie	2.32	1.26	0.44	0.08	0.00	0.06
1946-1955	Neige/pluie	0.85	0.38	0.19	0.05	0.23	0.16
Moyenne	Neige/pluie	1.22	0.61	0.39	0.31	0.11	0.08
Écart-type	Neige/pluie	0.70	0.34	0.17	0.22	0.10	0.09



3.3 Comparaison avec les précipitations mesurées à Jardin botanique (JAR)

La station Jardin botanique a cessé ses observations il y a plus de 25 ans et ne peut donc servir à établir les précipitations actuelles à proximité du Stade. Nous avons fait les comparaisons avec les données historiques disponibles aux deux stations afin d'en évaluer les différences. La station JAR a rapporté plus de précipitation que YUL à tous les mois de l'année sauf au mois d'août, pour un total annuel de 103.8 mm en plus. La grande majorité provient de la pluie (77.1 mm). En moyenne annuelle, JAR rapporte 18.3 cm de plus de neige que YUL. Toutefois, JAR rapporte moins de neige que YUL aux mois d'octobre et novembre, ainsi qu'en avril et mai. Ceci pourrait être dû au fait que l'observateur de YUL est en poste 24 heures par jour, ce qui lui permet de mieux vérifier le type de précipitation durant la nuit, notamment la neige fondante qui risque d'être rapportée comme de la pluie par l'observateur de JAR. Pour les périodes qui nous intéressent, du 15 au 30 novembre et du 15 mars au 30 avril, les quantités de neige rapportées aux deux stations diffèrent peu en quantité.

Tableau 3.6 Différences des chutes de précipitation (mm), de pluie (mm), de l'équivalent en eau de la neige (mm) et de neige (cm) entre les stations Montréal International A (YUL) et Jardin botanique (JAR) au cours de la période 1948-1989. Les différences moyennes des hauteurs de neige au sol sont également présentées.

Mois	Précip.	Pluie	Éq.-eau	Neige	Neige au sol
Janvier	-17.7	-6.3	-11.4	-7.3	-13.8
Février	-12.9	-7.3	-5.6	-3.1	-21.2
Mars	-9.4	-6.4	-2.9	-4.5	-14.5
Avril	-6.8	-9.5	2.7	1.7	0.0
Mai	-10.6	-11.2	0.5	0.6	0.0
Juin	-5.3	-5.3	0.0	0.0	0.0
Juillet	-8.3	-8.3	0.0	0.0	0.0
Août	2.1	2.1	0.0	0.0	0.0
Septembre	-6.9	-6.9	0.0	0.0	0.0
Octobre	-4.6	-5.0	0.4	0.4	0.0
Novembre	-8.4	-7.8	-0.6	0.2	-1.0
Décembre	-15.0	-5.2	-9.8	-6.4	-3.6
Année	-103.8	-77.1	-26.7	-18.3	-4.6

Finalement, le tableau 3.7 compare les probabilités de précipitation entre les deux stations pour les sous-périodes P1 (15-22 novembre) et P2 (23-30 novembre) entre les stations JAR et YUL. Nous notons à JAR par rapport à YUL une diminution d'environ 15% des probabilités de précipitation de trace ou plus, mais des augmentations respectives de 6% et 2% des quantités de précipitations de 3 mm et plus. Ceci semble résulter des effets combinés d'une fréquence d'observation moins fréquente à JAR (une partie des traces de précipitation disparaissant entre les observations) et une plus grande quantité de précipitation totale observée à JAR, ce qui



augmenter la probabilité qu'une précipitation d'un peu moins de 3 mm à YUL soit rapportée comme une précipitation de 3 mm ou plus à JAR.

Tableau 3.7 Différences dans les probabilités moyennes (%) pour deux sous-périodes, P1= 15-22 novembre et P2 = 23-30 novembre, pour les décennies entre 1955 et 1984, entre les stations JAR et YUL. Deux seuils sont considérés > 0 mm et ≥ 3 mm (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Décennies	Type	> 0 mm		≥ 3 mm	
		P1	P2	P1	P2
1975-1984	Précipitation	-22.5	-16.3	5.0	-2.5
1965-1974	Précipitation	-12.5	-15.0	7.5	5.0
1955-1964	Précipitation	-12.5	-15.0	6.3	2.5
Moyenne	Précipitation	-15.8	-15.4	6.3	1.7
1975-1984	Pluie	-6.3	-5.0	3.8	-2.5
1965-1974	Pluie	-2.5	-8.7	-1.2	2.5
1955-1964	Pluie	-7.5	0.0	2.5	5.0
Moyenne	Pluie	-5.4	-4.6	1.7	1.7
1975-1984	Neige	-27.5	-30.0	-1.2	-1.2
1965-1974	Neige	-15.0	-18.8	5.0	1.3
1955-1964	Neige	-13.8	-21.2	2.5	0.0
Moyenne	Neige	-18.8	-23.3	2.1	0.0
1975-1984	Neige/pluie	-0.57	-0.55	-0.13	0.01
1965-1974	Neige/pluie	-0.31	-0.22	0.46	-0.02
1955-1964	Neige/pluie	-0.18	-0.58	0.09	-0.14
Moyenne	Neige/pluie	-0.36	-0.45	0.14	-0.05

La diminution de la fréquence des pluies d'une trace ou plus n'est que d'environ 5%, mais elle atteint entre 19% et 23% pour la neige. C'est ce qui explique la diminution d'environ 0.36 du rapport de neige/pluie pour les traces ou plus de précipitation. Nous pensons que les données de YUL représentent mieux la réalité que celles de JAR pour la détection des précipitations d'une trace ou plus, en raison de la surveillance continue des chutes de précipitations à YUL.

La hausse des probabilités de détecter 3 mm ou plus de précipitation est due aux chutes de neige et de pluie pour la période P1 et principalement aux chutes de pluie pour la période P2. Au cours de la période P1, le rapport neige/pluie augmente de 0.14, mais il baisse de 0.05 au cours de la période P2. En moyenne sur les 2 périodes, il y a environ 1% de différence dans la probabilité de détecter un épisode de neige de 3 cm et plus en employant les données de JAR, ce qui est négligeable.



Pour la période du 15 mars au 30 avril, nous notons également une sous-estimation des journées avec trace ou plus de précipitation en moyenne de 12% tel qu'on peut le constater au tableau 3.8. Les mêmes sous-périodes de 8 jours que précédemment ont été employées. La sous-estimation est plus importante pour la neige (13%) que pour la pluie (7%). Pour cette période, les données de la station YUL sont meilleures pour estimer la probabilité d'avoir une trace ou plus de précipitation

Tableau 3.8 Différence dans les probabilités moyennes pour six sous-périodes, P1= 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2016, entre les stations JAR et YUL. Le seuil de précipitation > 0 mm est considéré (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Décennies	Type	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Moy.
1975-1984	Précipitation	-11.9	-13.5	-11.3	-11.2	-13.1	-17.1	-13.0
1965-1974	Précipitation	-11.3	-15.0	-8.8	-16.2	-5.0	-18.6	-12.5
1955-1964	Précipitation	-11.2	-15.0	-9.6	-10.9	-13.1	-10.6	-11.7
Moyenne	Précipitation	-11.5	-14.5	-9.9	-12.8	-10.4	-15.4	-12.4
1975-1984	Pluie	-6.7	-8.8	-5.0	-7.5	-6.8	-15.7	-8.4
1965-1974	Pluie	-2.5	-5.0	1.2	-10.0	-5.0	-17.1	-6.4
1955-1964	Pluie	-2.5	-3.7	-9.1	-7.6	-8.1	-7.8	-6.5
Moyenne	Pluie	-3.9	-5.8	-4.3	-8.4	-6.6	-13.5	-7.1
1975-1984	Neige	-17.1	-17.0	-17.5	-16.3	-14.1	-1.5	-13.9
1965-1974	Neige	-21.3	-17.5	-18.7	-15.0	-3.7	-5.7	-13.7
1955-1964	Neige	-11.3	-12.5	-11.0	-17.7	-15.0	-9.8	-12.9
Moyenne	Neige	-16.6	-15.7	-15.7	-16.3	-10.9	-5.7	-13.5
1975-1984	Neige/pluie	-0.28	-0.32	-0.31	-0.30	-0.27	-0.02	-0.25
1965-1974	Neige/pluie	-0.47	-0.36	-0.47	-0.34	-0.06	-0.09	-0.30
1955-1964	Neige/pluie	-0.32	-0.42	-0.14	-0.31	-0.29	-0.16	-0.27
Moyenne	Neige/pluie	-0.36	-0.37	-0.31	-0.32	-0.21	-0.09	-0.27



Le tableau 3.9 présente les mêmes données pour les précipitations égales ou supérieures à 3 mm. Nous trouvons qu'en moyenne la probabilité d'avoir de la précipitation ≥ 3 mm augmente de 1.9% en employant les données du JAR. Celle d'avoir de la pluie augmente de 3.2%, mais celle d'avoir de la neige n'augmente que de 0.3%. Cette faible différence justifie l'emploi sans modification des données de YUL pour cette période du 15 mars au 30 avril. L'augmentation relativement plus élevée des probabilités de pluie entraîne une baisse moyenne de 0.15 du rapport des probabilités de neige/pluie à JAR au cours de cette période.

Tableau 3.9 Différence dans les probabilités moyennes pour six sous-périodes, P1= 15-22 mars, P2 = 23-30 mars, P3 = 31 mars-7 avril, P4 = 8-15 avril, P5 = 16-23 avril et P6 = 24-30 avril, pour les décennies entre 1946 et 2016, entre les stations JAR et YUL. Le seuil de précipitation ≥ 3 mm est considéré (cm, pour la neige). Source des données : Environnement Canada.

Décennies	Type	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Moy.
1975-1984	Précipitation	2.3	-0.7	3.7	3.7	-2.8	1.4	1.3
1965-1974	Précipitation	3.8	5.0	-2.5	3.7	2.5	0.0	2.1
1955-1964	Précipitation	10.0	5.0	-2.6	2.2	3.7	-3.7	2.4
Moyenne	Précipitation	5.4	3.1	-0.5	3.2	1.1	-0.8	1.9
1975-1984	Pluie	0.0	3.0	7.5	7.5	-0.3	1.4	3.2
1965-1974	Pluie	6.3	6.3	5.0	6.2	2.5	0.0	4.4
1955-1964	Pluie	6.2	0.0	3.3	2.0	3.7	-2.3	2.2
Moyenne	Pluie	4.2	3.1	5.3	5.2	2.0	-0.3	3.2
1975-1984	Neige	1.1	-2.3	-2.5	-2.5	-3.8	-1.4	-1.9
1965-1974	Neige	0.0	0.0	-3.8	0.0	0.0	0.0	-0.6
1955-1964	Neige	3.7	2.5	-2.0	-1.3	0.0	-1.4	0.3
Moyenne	Neige	1.6	0.1	-2.8	-1.3	-1.3	-0.9	-0.8
1975-1984	Neige/pluie	0.09	-0.35	-0.21	-0.25	-0.19	-0.05	-0.16
1965-1974	Neige/pluie	-0.11	-0.29	-0.31	-0.23	0.00	0.00	-0.16
1955-1964	Neige/pluie	-1.07	0.50	-0.15	-0.08	0.00	-0.06	-0.14
Moyenne	Neige/pluie	-0.36	-0.05	-0.22	-0.19	-0.06	-0.04	-0.15



CONCLUSION

Après un examen approfondi de toutes les sources d'information disponibles, nous avons trouvé :

- La station la plus rapprochée est Jardin botanique (JAR) localisée à environ 1 km du Stade. Cette station n'a cependant été opérationnelle que de 1948 à 1989 en tant que station climatologique avec deux relevés par jour.
- La station Montréal International A (YUL) se trouve à 18 km au sud-ouest du Stade. Elle possède des données d'excellente qualité et fonctionne en continu.
- La comparaison des données de températures moyennes entre les deux stations a mis en évidence que la station JAR était en moyenne égales à celles de YUL lorsqu'on prend en considération la différence de définition de la journée climatologique. Ceci justifie la représentativité des données de la station YUL sans modification pour les conditions de température aux environs du Stade.
- La comparaison des probabilités de précipitations entre les deux stations a mis en lumière le fait que la station JAR sous-estime la fréquence des journées avec trace ou plus de neige, malgré le fait que les chutes de neige soient plus rapportées plus élevées dans l'ensemble de l'année à JAR par rapport à YUL. Les probabilités d'avoir des épisodes quotidiens de 3 cm ou plus de neige ne diffère que de 0.3% entre les deux stations, pour les périodes visées, ce qui justifie d'employer les données de la station YUL pour les statistiques de neige de cette étude. Veuillez noter que si les statistiques portaient sur les accumulations totales de neige, la station YUL ne serait plus aussi représentative.
- L'examen des tendances climatiques a mis en évidence qu'une période particulièrement froide s'est produite dans les années 1960 et 1970. Avec le réchauffement climatique en cours dû à l'augmentation de l'effet de serre, il est peu probable que de telles conditions froides se reproduisent de façon systématique dans les prochaines années.
- Les statistiques sur les 30 dernières années constituent un bon guide sur les conditions probables au cours des prochaines années.
- Selon la figure 2.3 qui présente l'évolution de la température moyenne quotidienne des 30 dernières années (1985-2014), celle-ci est d'environ 3°C le 15 novembre et baisse à environ -1°C le 30 novembre, tout en passant par 0°C vers le 23 novembre.
- Selon la figure 2.7 qui présente l'évolution de la température moyenne des 30 dernières années (1986-2015), celle-ci est d'environ -2°C le 15 mars, passe par 0°C le 25 mars et atteint environ 11°C le 30 avril.
- Selon la figure 3.3, la probabilité moyenne quotidienne sur les 30 dernières années (1985-2014) de neige supérieure à 0 passe d'environ 35% le 16 novembre à près de 50% le 30 novembre. La probabilité quotidienne d'avoir 3 cm ou plus de neige passe d'environ 5% le 15 novembre à environ 10% le 30 novembre.
- Selon la figure 3.7, la probabilité moyenne quotidienne sur les 30 dernières années (1986-2015) de neige supérieure à 0 passe d'environ 50% le 15 mars à moins de 5% le 30 avril. La probabilité quotidienne d'avoir 3 cm ou plus de neige passe d'environ 10% le 15 mars à moins de 3% le 30 avril.