



Enviromet
INTERNATIONAL INC.

BILAN DES PRÉCIPITATIONS HIVERNALES

HIVER 2023-2024

PRÉSENTÉ

À

ANNIE ROY
DIRECTRICE GÉNÉRALE
ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DE MACHINERIE
LOURDE DU QUÉBEC (APMLQ)

PAR

ENVIROMET INTERNATIONAL INC.
Expertise et conseils en environnement atmosphérique

Mai 2024

Enviromet International Inc.
Place 500, boulevard Saint-Martin ouest, suite 490, Laval (Québec) H7M 3Y2
Téléphone : 450 490-4039 ; courriel : rabah@enviromet.qc.ca



Enviromet
INTERNATIONAL INC.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	II
I. INTRODUCTION	1
II. PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES	3
III. PRÉCIPITATIONS MENSUELLES.....	3
ANNEXE : Rapports mensuels des précipitations quotidiennes ; saison hivernale 2023-2024	



Enviromet
INTERNATIONAL INC.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Sites sélectionnés par l'APMLQ pour le bilan des précipitations 2023-2024	1
Tableau 2 Sommaire mensuel de Laval-Saint-Eustache (2023-2024).....	4
Tableau 3 Sommaire mensuel - Montréal (2023-2024).....	4
Tableau 4 Sommaire mensuel - Québec (2023-2024)	5
Tableau 5 Sommaire mensuel – Saint-Jérôme (2023-2024).....	5
Tableau 6 Sommaire mensuel – Trois-Rivières (2023-2024).....	6
Tableau 7 Sommaire mensuel - Drummondville (2023-2024).....	6
Tableau 8 Sommaire mensuel - Marieville (2023-2024).....	7
Tableau 9 Sommaire mensuel – Vaudreuil-Dorion (2023-2024)	7
Tableau 10 Sommaire mensuel - Lotbinière (2023-2024).....	8
Tableau 11 Sommaire mensuel - Estrie (2023-2024)	8



BILAN DES PRÉCIPITATIONS HIVERNALES SAISON 2023-2024

I. INTRODUCTION

Enviromet International a été mandaté par l'Association des propriétaires de machinerie lourde du Québec (APMLQ) pour recueillir, analyser et valider les données sur les hauteurs des chutes de neige à plusieurs endroits au Québec lors de la saison hivernale 2023-2024.

Le but de ce projet est de déterminer avec la meilleure précision possible les valeurs des hauteurs quotidiennes et mensuelles de neige. Ces valeurs servent à établir le paiement des entrepreneurs en déneigement à contrat avec les villes, les municipalités et les entreprises publiques et privées au Québec.

Le présent rapport contient un bilan des précipitations mensuelles recueillies au cours de la saison hivernale 2023-2024 sur 17 sites préalablement sélectionnés par l'APMLQ. Ce bilan présente une analyse minutieuse et comparative des précipitations hivernales recueillies par plusieurs stations de mesures météorologiques installées à différentes distances de ces endroits (tableau 1).

Tableau 1 Sites sélectionnés par l'APMLQ pour le bilan des précipitations 2023-2024

No.	Nom des sites	Latitude	Longitude	Altitude (m)
1	Laval-Saint-Eustache	45.563	-73.818	32
2	Montréal	45.509	-73.630	70
3	Québec	46.787	-71.273	74
4	Saint-Jérôme	45.775	-74.005	91
5	Trois-Rivières	46.343	-72.543	12
6	Drummondville	45.881	-72.485	91
7	Marieville	45.386	-73.136	40
8	Vaudreuil-Dorion	45.390	-74.037	26
9	Lotbinière	46.620	-71.915	23
10	Estrie	45.257	-72.047	269

Les mesures des précipitations sont totalement automatisées dans la plupart des réseaux de stations météorologiques existants. Il y a très peu d'endroits où la mesure des précipitations est encore réalisée par des observateurs humains. De plus, les stations météorologiques professionnelles d'Environnement Canada ne mesurent que la précipitation totale. La caractérisation en temps réel du type de précipitation n'est réalisée que par les stations principales situées dans les aéroports principaux du Québec. Pour permettre une meilleure compréhension des paramètres utilisés, nous présentons ci-après quelques définitions importantes.

La détermination du **type de précipitation** se fait au moment où la précipitation atteint le sol. Les types de précipitation sont en principe identifiés selon les 4 types suivants :



- **Neige** : il s'agit de précipitation solide sous forme de flocons ou de cristaux de neige, sèche ou fondante.
- **Pluie** : il s'agit de précipitation liquide sous forme de gouttes ou gouttelettes d'eau, incluant la bruine, qui ne se congèle pas en atteignant les objets près du sol.
- **Pluie verglaçante** : C'est comme le type précédent sauf qu'elle se congèle plus ou moins rapidement sur les surfaces et les objets près du sol.
- **Grésil** : précipitation sous forme de gouttes d'eau qui ont gelé dans l'atmosphère avant d'atteindre le sol. Ces particules de glace sont plus ou moins transparentes dépendant de leur formation.

Ces 4 types de précipitation sont regroupés en deux catégories :

- **Solide** : neige et grésil.
- **Liquide** : pluie, pluie et bruine verglaçante.

Deux autres catégories peuvent être également considérées afin de caractériser les précipitations :

- **Mixte** : lorsqu'il y a des précipitations solide et liquide durant la période de mesure.
- **Aucune** : lorsqu'il n'y a pas de précipitation.

Pour des fins de simplifications, la précipitation solide est souvent appelée « **neige** » et la précipitation liquide « **pluie** ». Ce sont les noms qui sont donnés dans les sommaires climatologiques et dans les conversations habituelles. Donc, quand nous parlons d'accumulation de neige dans ce texte, il s'agit de l'accumulation de la précipitation solide. De même, l'accumulation de pluie comprend les accumulations de pluie et de pluie verglaçante. La précipitation totale est la somme des précipitations solides et liquides.

De plus, la hauteur de l'équivalent en eau de la neige (Neige en mm) correspond à la hauteur de la précipitation du type solide qui est fondue. Il ne comprend pas la glace de la pluie verglaçante. Elle est exprimée en millimètre (mm). La **précipitation totale**, exprimée en millimètre (mm), est la somme arithmétique de la **pluie (mm)** et de l'équivalent en eau de la neige « **Neige mm** ».

Selon les règles du manuel des observations météorologique en surface (MANOBS), publié et mis à jour par le Service météorologique du Canada (SMC) d'Environnement Canada (EC) pour ses observateurs, la hauteur de la chute de neige fraîchement tombée est la hauteur neige fraîchement tombée depuis la dernière heure synoptique. Les observations traditionnelles se faisaient à l'aide d'une table à neige déposée aux heures synoptiques sur le sommet de la neige accumulée au sol. La mesure se fait avec une règle avec une résolution de 0.1 à 0.2 cm. Les observations doivent normalement être représentatives d'une neige accumulée sur 6 heures. Toutefois, des relevés horaires sont souvent pris pour vérifier l'évolution de l'accumulation.

Par défaut, pour avoir un ordre de grandeur, une valeur de 10 est employée pour convertir la hauteur de neige en équivalent en eau. Dans la réalité, cette valeur varie d'une tempête à l'autre et même durant la tempête selon la structure et la densité de la neige. Au Québec, les mesures des chutes de neige proviennent en général du réseau climatologique du ministère de l'Environnement et de la Lutte au Changement climatique (MELCC) et du réseau de mesures météorologiques d'Environnement Canada. En général, les mesures sont effectuées 2 fois par jour par un observateur humain à l'aide d'une règle à neige. La mesure de la pluie se fait par un pluviomètre manuel.



II. BILAN DES PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES

II.1 PRÉCIPITATION QUOTIDIENNES

Conformément à la demande de l'APMLQ, les tableaux présentés dans les bilans mensuels annexés à ce rapport décrivent le bilan des précipitations quotidiennes allant du **1^{er} décembre 2023 au 30 avril 2024 pour les 10 sites.**

Les accumulations quotidiennes des précipitations sont déterminées en utilisant les mesures enregistrées par les stations d'observations du MELCC et du Service météorologique du Canada situées dans un rayon maximal de 50 km autour des sites d'intérêt demandés par l'APMLQ. Pour chacun des sites de l'APMLQ, on a déterminé des stations de référence devant être utilisées pour le calcul, le contrôle et la validation finale des accumulations des précipitations.

Les valeurs des précipitations prévues par les modèles météorologiques, peuvent fournir des indications intéressantes à des fins de validation et vérification des accumulations des précipitations qu'on aurait pu mesurer au sol. C'est pour cette raison et à titre indicatif uniquement, on a présenté les valeurs prévues par les modèles météo dans la partie droite de chaque tableau.

Les tableaux des précipitations quotidiennes pour les 10 sites sont indiqués dans des documents séparés et annexés au présent rapport.

II.2 PRÉCIPITATIONS MENSUELLES

Les précipitations mensuelles de la saison 2023-2024 pour chaque site sont indiquées dans la partie gauche des tableaux 2 à 18. Sur la partie droite du tableau, on présente à des fins de comparaisons, les valeurs prévues par les modèles météorologiques canadiens.



Tableau 2 Sommaire mensuel de Laval-Saint-Eustache (2023-2024)

LAVAL- SAINT-EUSTACHE								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	132.0	7.4	139.4	7.4	132.9	7.9	140.9	8.0
Novembre-2023	57.4	7.8	65.2	7.8	31.3	27.0	61.2	29.9
Décembre-2023	103.8	41.4	143.4	39.6	85.1	46.5	132.8	47.7
Janvier-2024	32.8	57.0	90.4	57.6	31.3	101.4	130.7	99.4
Février-2024	18.0	16.6	32.8	14.8	16.5	15.0	30.4	13.9
Mars-2024	42.8	16.8	59.8	17.0	48.0	22.6	70.3	22.3
Avril-2024	111.5	26.2	141.5	30.0	65.4	15.8	81.8	16.4
Total saison	498.3	173.2	672.5	174.2	410.5	236.2	648.1	237.6

Tableau 3 Sommaire mensuel - Montréal (2023-2024)

MONTRÉAL								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	132.0	7.4	139.4	7.4	116.8	7.8	124.6	7.8
Novembre-2023	57.4	7.8	65.2	7.8	37.5	24.3	63.8	26.3
Décembre-2023	103.8	41.4	143.4	39.6	99.3	51.7	152.9	53.6
Janvier-2024	32.8	57.0	90.4	57.6	46.4	86.9	133.2	86.8
Février-2024	18.0	16.6	32.8	14.8	19.5	12.2	31.3	11.8
Mars-2024	42.8	16.8	59.8	17.0	53.1	25.3	78.7	25.6
Avril-2024	111.5	26.2	141.5	30.0	70.0	19.1	90.0	20.0
Total saison	498.3	173.2	672.5	174.2	442.6	227.3	674.5	231.9



Tableau 4 Sommaire mensuel - Québec (2023-2024)

QUÉBEC								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	96.3	11.0	107.9	11.6	106.6	8.6	115.6	9.0
Novembre-2023	37.2	53.8	94.3	57.1	62.0	48.5	112.2	50.2
Décembre-2023	79.1	16.6	95.7	16.6	99.3	31.6	131.1	31.8
Janvier-2024	1.8	73.7	75.4	73.6	1.0	83.0	80.8	79.8
Février-2024	11.4	17.9	28.3	16.9	29.9	27.6	56.9	27.0
Mars-2024	12.2	67.5	82.7	70.5	24.4	66.5	93.6	69.2
Avril-2024	58.6	2.0	60.6	2.0	70.1	10.6	80.8	10.7
Total saison	296.6	242.5	544.9	248.3	393.3	276.4	671.0	277.7

Tableau 5 Sommaire mensuel – Saint-Jérôme (2023-2024).

SAINT-JÉRÔME								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	137.9	7.0	144.9	7.0	140.2	9.1	149.4	9.2
Novembre-2023	29.5	18.5	48.0	18.5	33.2	31.6	66.5	33.3
Décembre-2023	67.3	35.5	102.8	35.5	69.3	40.9	111.2	41.9
Janvier-2024	31.0	89.1	120.1	89.1	30.1	100.0	127.7	97.6
Février-2024	15.8	11.5	27.3	11.5	15.9	18.9	33.5	17.6
Mars-2024	53.1	12.9	66.0	12.9	45.5	25.1	70.7	25.2
Avril-2024	123.7	11.2	134.9	11.2	71.2	14.7	86.3	15.1
Total saison	458.3	185.7	644.0	185.7	405.4	240.3	645.3	239.9



Tableau 6 Sommaire mensuel – Trois-Rivières (2023-2024).

TROIS-RIVIÈRES								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	201.3	5.6	206.9	5.6	120.5	3.9	124.4	3.9
Novembre-2023	29.0	20.4	49.4	20.4	46.2	32.2	79.5	33.3
Décembre-2023	81.2	19.3	100.5	19.3	87.5	28.6	116.6	29.1
Janvier-2024	0.0	63.0	63.0	63.0	7.2	99.3	103.8	96.6
Février-2024	8.4	14.0	22.4	14.0	17.4	21.2	37.9	20.5
Mars-2024	17.3	28.4	45.7	28.4	33.5	35.2	69.9	36.4
Avril-2024	79.5	7.0	86.5	7.0	75.0	6.5	81.8	6.8
Total saison	416.7	157.7	574.4	157.7	387.3	226.9	613.9	226.6

Tableau 7 Sommaire mensuel - Drummondville (2023-2024).

DRUMMONDVILLE								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	121.2	0.0	121.2	0.0	99.1	13.5	113.1	14.0
Novembre-2023	56.0	3.7	59.7	3.7	50.7	25.7	77.8	27.1
Décembre-2023	88.9	24.8	113.7	24.8	76.5	32.5	110.2	33.7
Janvier-2024	20.4	36.1	56.5	36.1	39.4	55.3	96.7	57.3
Février-2024	15.9	6.9	22.8	6.9	14.9	21.1	35.3	20.4
Mars-2024	60.2	13.6	73.8	13.6	31.2	49.3	81.5	50.3
Avril-2024	43.6	14.0	57.6	14.0	51.2	18.3	70.2	19.0
Total saison	406.2	99.1	505.3	99.1	363.0	215.7	584.8	221.8



Tableau 8 Sommaire mensuel - Marieville (2023-2024)

MARIEVILLE								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	172.8	2.0	174.8	2.0	136.6	7.6	144.2	7.6
Novembre-2023	74.1	4.5	78.6	4.5	50.8	18.5	71.7	20.9
Décembre-2023	129.5	22.3	151.8	22.3	96.9	48.9	147.3	50.4
Janvier-2024	28.9	64.5	93.4	64.5	46.5	64.9	110.9	64.4
Février-2024	24.2	18.0	42.2	18.0	23.4	16.8	39.6	16.2
Mars-2024	55.7	23.5	79.2	23.5	53.1	34.8	88.0	34.9
Avril-2024	111.0	25.0	136.0	25.0	87.9	17.2	105.8	17.9
Total saison	596.2	159.8	756.0	159.8	495.2	208.7	707.5	212.3

Tableau 9 Sommaire mensuel – Vaudreuil-Dorion (2023-2024)

VAUDREUIL-DORION								
Période	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	148.5	2.0	150.5	2.0	122.1	6.2	128.3	6.2
Novembre-2023	41.0	11.8	52.8	11.8	33.3	23.3	58.8	25.5
Décembre-2023	95.1	23.6	118.7	23.6	89.0	52.3	144.0	55.0
Janvier-2024	20.3	35.6	55.9	35.6	35.1	88.0	120.1	85.0
Février-2024	22.9	17.0	39.9	17.0	19.9	12.0	31.5	11.6
Mars-2024	52.0	11.6	63.6	11.6	49.9	23.2	73.1	23.2
Avril-2024	102.9	12.0	114.9	12.0	75.9	18.1	94.8	18.9
Total saison	482.7	113.6	596.3	113.6	425.2	223.1	650.6	225.4



Tableau 10 Sommaire mensuel - Lotbinière (2023-2024)

LOTBINIÈRE								
Mois	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	112.5	4.8	117.3	4.8	110.3	6.8	117.4	7.1
Novembre-2023	60.7	38.3	99.0	38.3	59.4	44.3	105.2	45.8
Décembre-2023	98.2	13.6	111.8	13.6	102.7	30.1	133.5	30.8
Janvier-2024	0.2	75.3	75.5	75.3	1.2	82.7	80.1	78.9
Février-2024	15.2	20.5	35.7	20.5	27.8	27.3	53.8	26.0
Mars-2024	40.1	41.8	81.9	41.8	30.2	50.1	82.4	52.2
Avril-2024	58.0	2.9	60.9	2.9	84.4	6.6	91.3	6.9
Total saison	384.9	197.2	582.1	197.2	416.0	247.9	663.7	247.7

Tableau 11 Sommaire mensuel - Estrie (2023-2024)

ESTRIE								
Période	Observations				Prévisions			
	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précip totale (mm)	Neige (mm)
Octobre-2023	117.0	0.0	117.0	0.0	108.9	7.9	117.2	8.3
Novembre-2023	33.2	31.2	64.4	31.2	55.7	39.9	96.8	41.1
Décembre-2023	54.5	58.6	113.1	58.6	58.1	46.4	106.7	48.6
Janvier-2024	18.0	41.4	59.4	41.4	32.5	66.1	95.3	62.8
Février-2024	7.0	10.8	17.8	10.8	15.1	26.0	39.6	24.5
Mars-2024	55.8	27.6	83.4	27.6	47.4	69.2	116.3	68.9
Avril-2024	53.4	38.0	91.4	38.0	47.9	28.7	77.6	29.7
Total saison	338.9	207.6	546.5	207.6	365.6	284.2	649.5	283.9



Enviromet
INTERNATIONAL INC.

ANNEXE

SOMMAIRES MENSUELS DES PRÉCIPITATIONS QUOTIDIENNES