

Documentation de la base de données historiques canadiennes d'Equivalent en Eau de la Neige (CanEEN) version v.3.

0. Historique des changements

0.1 Changements par rapport à la version v.1

- Utilisation de la terminologie officielle de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM, 2018) : « Equivalent en Eau de la couverture Neigeuse » à la place de « Equivalent en Eau de la Neige »
- Suppression des codes de qualité L et Q
- Changement de la définition du code de qualité B

0.2 Changements par rapport à la version v.2

- Ajout des données de neige pour l'année nivologique 2021 en provenance des agences nationales, provinciales et territoriales ainsi que par des compagnies productrices d'hydroélectricité et leurs partenaires
- Ajout des données historiques de neige du gouvernement du Manitoba de 1985 à 2021
- Ajout des données historiques de neige issues de sites de recherche gérés par des institutions fédérales et universitaires.
- Ajout d'une version de CanEEN au format csv.
- Voir la section 3 pour obtenir plus de détails sur la version 3.

1. Description :

Cet ensemble de données comprend des observations manuelles et automatiques de l'Equivalent en Eau de la couverture Neigeuse (EEN, OMM, 2018) à l'échelle du Canada collectées par des agences nationales, provinciales et territoriales ainsi que par des compagnies productrices d'hydroélectricité et leurs partenaires (voir la liste ci-dessous). Les informations sur la hauteur de neige et la masse volumique moyenne du manteau neigeux sont incluses lorsqu'elles sont disponibles. Un code qui suit les règles de l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM, 2019) décrit la méthode de mesure de l'EEN pour chaque site. Cette nouvelle base de données remplace le jeu de données des Relevés Nivométriques Canadiens (RNC) publié par Brown et al. (2019) et disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.18164/cf337b6b-9a87-4ffd-a8e5-41e6498b1474>. La création de CanEEN se base sur la version de 2019 des RNC et se décompose en 3 étapes principales : (i) correction et nettoyage de la version 2019 des RNC (correction des métadonnées, suppression des duplicata), (ii) mise à jour de ce jeu de données nettoyé avec des données disponibles jusqu'en Juillet 2020 et ajout de données historiques provenant de nouvelles stations et de nouveaux partenaires, (iii) contrôle qualité appliqué à l'ensemble du jeu de données. Au final, CanEEN inclut plus d'un million de mesures de l'EEN collectées dans 2607 stations à travers le Canada pour les années nivologiques 1928 à 2020 où une année nivologique est définie pour la période allant du 1 août au 31 juillet. CanEEN est décrit en détail dans Vionnet et al. (2021). La version 3 de CanEEN inclut des données de neige jusqu'au 31 Juillet 2021.

Les agences ayant contribué à Can EEN ou à la version 2019 des RNC (inclus dans CanEEN) sont listées dans le tableau ci-dessous.

Fournisseurs des données	Préfixe pour ID des stations dans CanEEN
Division des Ressources en Eau du Yukon	YT
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest	NWT

Rapports annuels “Données sur le couvert de neige” publiés de 1955 à 1985 par le Service Météorologique du Canada	SCD
Ministère de l’Environnement de la Colombie Britannique	BCE
Alberta Environnement et Parcs	ALE
Agence de Saskatchewan de la Sécurité de l’Eau	SK
Manitoba Hydro	MB
Ontario Power Generation	OPG
Ministère des Ressources Naturelles et des Forêts de l’Ontario.	ONR
Hydro Québec	HQ
Gouvernement du Nouveau Brunswick	ENB
Gouvernement de Terre Neuve et du Labrador	NFL
Rio Tinto Alcan	RTA
Churchill Falls (Labrador) Corporation Ltd	CHURCHILL
Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada	INA
Gouvernement du Manitoba	MN
Site de recherche*	UU

* voir la section 3

Note pour les données d’Hydro Québec :



Les données d’[Hydro-Québec](#) sont mises à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons Attribution - Pas d’utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions 4.0 international](#).

2. Fichier

Le fichier suivant est inclus dans le répertoire contenant les données:

Nom du fichier	Description
1. CanSWE-CanEEN_1928-2021_v3.nc	Version au format NetCDF du jeu de données final. SWE signifie Snow Water Equivalent (en Anglais) et EEN signifie Equivalent en Eau de la couverture Neigeuse.
2. CanSWE-CanEEN_1928-2021_v3.zip	Archive zip contenant une version au format csv du jeu de données final.

Une description du format du fichier figure ci-dessous.

- Version finale au format NetCDF de la base de données historiques canadiennes d'Equivalent en Eau de la Neige.

CanSWE-CanEEN_1928-2021_v3.nc

Pour chaque variable dans le fichier NetCDF, des attributs spécifiques sont utilisés pour décrire la variable et ses unités. Ils sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Description des variables (dimensions, métadonnées, données et codes de contrôle qualité) présentes dans le fichier NetCDF file contenant le jeu de données CanEEN

Type de variable	Nom de Variable	Description	Dimension	Unités
Dimension	station_id	Code d'identification de la station	station_id	(-)
	time	Temps	time	jour
Métadonnée	lat	Latitude de la station	station_id	deg. nord
	lon	Longitude de la station	station_id	deg. est
	elevation	Altitude de la station	station_id	m
	source	Fournisseur de données	station_id	(-)
	station_name	Nom principal de station	station_id	(-)
	station_name_sec	Nom secondaire de la station	station_id	(-)
	station_name_ter	Nom tertiaire de la station	station_id	(-)
	station_id_sec	Code secondaire d'identification de la station	station_id	(-)
	station_id_ter	Code tertiaire d'identification de la station	station_id	(-)
	type_mes	Méthode de mesure de l'EEN	station_id	(-)
Donnée	snw	Equivalent en Eau de la couverture Neigeuse (EEN)	station_id, time	kg m ⁻²
	snd	Hauteur de Neige (HN)	station_id, time	m
	den	Masse volumique moyenne du manteau neigeux	station_id, time	kg m ⁻³
Code de contrôle qualité	data_flag_snw	Code de qualité pour l'EEN issu du fournisseur de données	station_id, time	(-)
	data_flag_snd	Code de qualité pour la HN issu du fournisseur de données	station_id, time	(-)
	qc_flag_snw	Code de qualité pour l'EEN de CanEEN	station_id, time	(-)
	qc_flag_snd	Code de qualité pour la HN de CanEEN	station_id, time	(-)

Signification du code décrivant les méthodes de mesure de l'EEN

Code de l'OMM pour les méthodes de mesure de l'EEN (OMM, 2019)

Code	Méthodes de mesure de l'EEN
0	Lignes de neige manuelles multipoints
1	Mesure manuelle en un seul point
2	Coussin à neige ou Balance à neige
3	Gamma passif
4	Méthodes basées sur le Système Global de Navigation par Satellite ou le Système Global de Positionnement.

- 5 Atténuation du rayonnement cosmique
- 6 Réflectométrie temporelle

Signification des codes de qualité issus des fournisseurs de données : ces codes pour l'EEN et la HN standardisent en un format unique les différents codes de qualité des fournisseurs de données.

Code de qualité des fournisseurs de données dans CanEEN

Code de qualité	Définition
A	Problème de mesure
B	Mesure manuelle collectée en dehors de la période de référence
C	Combinaison de A et B
E	Estimation
G	Site de mesure situé à plus d'un km des coordonnées de la station. Code spécifique au données manuelles de l'Agence de Saskatchewan de la Sécurité de l'Eau à partir de 2011
M	Donnée manquante
P	Patches
R	Donnée révisée
T	Trace
Y	Date exacte de mesure non disponible. Fixée au 1 ^{er} Avril de l'année en cours. (données du Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest). Date rapportée avec une semaine de précision (données du Gouvernement du Manitoba)

Signification des codes de contrôle qualité :

Codes de contrôle qualité (CQ) dans CanEEN

Code CQ	Définition
H	HN > 3 m (>8 m à l'ouest de -113° de longitude). HN fixée à <i>NaN</i>
M	Donnée masquée (fixée à <i>NaN</i>) lors d'une mise à jour précédente des RNC.
V	Mesure automatique de SWE et de HN identifiée comme valeur aberrante grâce à la distance robuste de Mahalanobis. HN et EEN fixés à <i>NaN</i>
W	EEN > 3000 kg m ⁻² (>8000 kg m ⁻² à l'ouest de -113° de longitude). EEN fixé à <i>NaN</i>
D	Masse volumique moyenne du manteau neigeux en dehors de l'intervalle 25 - 700 kg m ⁻³ . HN, EEN et masse volumique fixés à <i>NaN</i>

2. Archive zip contenant la version la plus récente de CanEEN au format csv.

[CanSWE-CanEEN_1928-2021_v3.zip](#)

Le fichier au format csv contient les mêmes variables que le fichier au format Netcdf (voir ci-dessus). La signification de chaque colonne est donnée dans l'en tête du fichier csv. Chaque ligne du fichier csv contient les informations pour une date donnée et une station donnée. Seules les dates avec des informations de SWE ou de SD valides ont été conservées dans le fichier csv.

3. Version 3 de CanEEN

Les versions 1 et 2 de CanEEN sont décrites en détails par Vionnet et al (ESSD, 2021). Cette section fournit un résumé des modifications apportées à CanEEN lors de la préparation de la version 3.

Agences ayant fourni des données de neige pour la version 3 de CanEEN. Ce tableau fait la distinction entre les stations de mesure manuelles et automatiques. Les stations *Mises à jour* correspondent aux stations déjà présentes dans la version 2 de CanEEN pour lesquelles des données de neige ont été ajoutées pour l'année nivologique 2021. Les *Nouvelles* stations n'étaient pas présentes dans la version 2 de CanEEN. Le tableau suivant donne plus d'informations sur les sites de recherche.

Agence	Stations manuelles		Stations automatiques	
	Mises à jour	Nouvelles	Mises à jour	Nouvelles
Division des Ressources en Eau du Yukon	58	0	0	0
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest	63	1	0	0
Service Météorologique du Canada (ECCCC)	10	0	0	0
Ministère de l'Environnement de Colombie Britannique	162	0	86	5
Alberta Environnement et Parcs	108	0	14	0
Agence de Sécurité de l'Eau de la Saskatchewan	98	0	0	0
Manitoba Hydro	22	1	0	0
Ontario Power Generation	34	0	0	0
Ministère des Ressources Naturelles et des Forêts de l'Ontario	234	7	0	0
Hydro Québec	43	0	58	22
Gouvernement du New Brunswick	42	0	0	0
Gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador	0	0	4	0
Gouvernement du Manitoba	0	163	0	0
Sites de recherche	0	27	0	0
Total	874	199	162	27

Contrôle de qualité

Les procédures de contrôle de qualité décrites dans Vionnet et al. (2021) ont été utilisées. La méthode de détection des valeurs aberrantes reposant sur la distance de Mahalanobis a notamment été appliquée sur l'ensemble des données historiques des stations automatiques si bien que certaines données d'EEN et de HN sur la période 1928-2020 ont été modifiées. Les données de 47 stations automatiques parmi les 192 présentes dans CanEEN v2 ont été modifiées sur la période 1928-2020. Pour ces stations, la proportion de valeurs modifiées par rapport au nombre de valeur total par station est en moyenne de 0.4 % (0.01, 0.05, 0.21, 0.61, 0.99 %, pour les percentiles 5, 25, 50, 75 et 95).

Sites de recherche

Les données des sites mentionnés ci-dessous ont été ajoutées dans la version 3 de CanEEN. De nouveaux codes uniques d'identification des stations ont été créés avec le préfixe 'UU'. Etant donné que ces sites de recherche sont souvent maintenus par différents organismes et que ces organismes changent dans le temps, il a été décidé d'utiliser l'intitulé commun 'research site' pour la variable *source* décrivant ces sites.

Sites de recherches ajoutés à la version 3 de CanEEN

Site	Période	Carottier	Agence	Accès aux données	Publication associée
Baker Creek, NWT	2004 – 2016	ESC-30	ECCC et partenaires	Spence C, Hedstrom N. (2018) doi:10.20383/101.026	Spence C, Hedstrom N. (2018) ESSD https://doi.org/10.5194/essd-10-1753-2018
Bratt's Lake Research Station, SK	2002 – 2005	ESC-30	ECCC et partenaires	Craig D. Smith (craig.smith@ec.gc.ca)	

Caribou Creek Research Station, SK	2013 – 2017	ESC-30	ECCC et partenaires	https://donnees.ec.gc.ca/data/climate/scientificknowledge/saskatchewan-solid-precipitation-inter-comparison-experiment-spice-data/	Smith et al. 2019 ESSD https://doi.org/10.5194/essd-11-1337-2019
Duck Lake, SK	2014 – 2018	ESC-30	ECCC et partenaires	Craig D. Smith (craig.smith@ec.gc.ca)	
Lake O'Hara/Opabin, AB	2006 – 2017	Federal sampler, Snowpits in 2007	Changing Cold Regions Network (CCRN)	He, J. and Hayashi, M. 2018 https://doi.org/10.20383/101.035	He, J. and Hayashi, M. 2019 ESSD https://doi.org/10.5194/essd-11-111-2019
St Denis National Wildlife Area, SK	1994 – 2017	ESC-30	Université de Saskatchewan, Centre National de Recherche en Hydrologie, ECCC	Bam et al. 2018 https://doi.org/10.20383/101.0115	Bam et al. 2019 https://doi.org/10.5194/essd-11-553-2019
Swift Current Research and development Centre, SK	1965 – 2011	ESC-30	Agriculture and Agroalimentaire Canada (jusqu'en 2011)	DEM (ECCC) - Coles et al., 2018 https://doi.org/10.20383/101.0117 SWE data McConkey and Thiagarajan, 2018: https://open.canada.ca/data/en/dataset/b22cd297-cdb4-4d76-9f79-cc1c16d0e9e7	Coles et al. 2019 https://doi.org/10.5194/essd-11-1375-2019
Wolf Creek YT	1993 – 2014	Mt Rose	Environnement Yukon, Université de Saskatchewan, Université McMaster avec le soutien du projet GWF	Rasouli et al. 2018 https://doi.org/10.20383/101.0113	Rasouli et al. 2019 https://doi.org/10.5194/essd-11-89-2019

Remerciements

Merci aux observateurs sur le terrain qui collectent les mesures manuelles de neige à travers le Canada, merci aux personnes en charge de la maintenance de stations automatiques et aux agences qui gèrent les données de neige. Un grand merci également à Sophia D'Aurora (Université de Guelph) qui a travaillé sur le traitement des données de neige pour la version 3 de CanEEN.

Dernière mise à jour : Vincent Vionnet (vincent.vionnet@ec.gc.ca) et Colleen Mortimer (colleen.mortimer@ec.gc.ca), 21 janvier 2022

Références :

Bam, E., Brannen, R., Budhathoki, S., Ireson, A., Spence, C., and Van der Kamp, G.: Atmospheric, soil, surface and groundwater data from the St Denis National Wildlife Area, Saskatchewan, Canada, Federated Research Data Repository, <https://doi.org/10.20383/101.0115>, 2018.

Bam, E. K. P., Brannen, R., Budhathoki, S., Ireson, A. M., Spence, C., and van der Kamp, G.: Meteorological, soil moisture, surface water, and groundwater data from the St. Denis National Wildlife Area, Saskatchewan, Canada, Earth Syst. Sci. Data, 11, 553–563, <https://doi.org/10.5194/essd-11-553-2019>, 2019.

Brown, R. D., Fang, B., and Mudryk, L.: Update of Canadian historical snow survey data and analysis of snow water equivalent trends, 1967–2016. Atmos. Ocean, 57, 149–156, <https://doi.org/10.1080/07055900.2019.1598843>, 2019

Coles, A., Russell, M., Onclin, C., Helgason, W., Peterson, A., Solohub, M., and McDonnell, J.: The Swift Current hillslopes, Saskatchewan: Digital elevation data, Federated Research Data Repository, <https://doi.org/10.20383/101.0117>, 2018.

Coles, A. E., McDonnell, J. J., and McConkey, B. G.: Fifty years of recorded hillslope runoff on seasonally frozen ground: the Swift Current, Saskatchewan, Canada, dataset, *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 1375–1383, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1375-2019>, 2019.

He, J. and Hayashi, M.: Hydrological and meteorological dataset from the Lake O'Hara alpine hydrological observatory, 2004–2017, Federated Research Data Repository, <https://doi.org/10.20383/101.035>, 2018.

He, J. and Hayashi, M.: Lake O'Hara alpine hydrological observatory: hydrological and meteorological dataset, 2004–2017, *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 111–117, <https://doi.org/10.5194/essd-11-111-2019>, 2019.

McConkey, B. and Thiagarajan, A.: Swift Current Water Chemistry – Long Term Tillage Study – 1962–2011, Agriculture and Agri-Food Canada, <https://doi.org/10.23684/hhn5-rz52>, 2018.

Rasouli, K., Pomeroy, J., Janowicz, J., Williams, T., and Carey, S.: Hydrometeorological data collected at Wolf Creek Research Basin, Yukon Territory, Canada over 1993–2014, Federated Research Data Repository, <https://doi.org/10.20383/101.0113>, 2018.

Rasouli, K., Pomeroy, J. W., Janowicz, J. R., Williams, T. J., and Carey, S. K.: A long-term hydrometeorological dataset (1993–2014) of a northern mountain basin: Wolf Creek Research Basin, Yukon Territory, Canada, *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 89–100, <https://doi.org/10.5194/essd-11-89-2019>, 2019.

Smith, C. D., Yang, D., Ross, A., and Barr, A.: The Environment and Climate Change Canada solid precipitation intercomparison data from Bratt's Lake and Caribou Creek, Saskatchewan, *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 1337–1347, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1337-2019>, 2019.

Spence C, and Hedstrom N.: Baker Creek Research Catchment Hydrometeorological and Hydrological Data. Version 02, Federated Research Data Repository, <https://doi.org/10.20383/101.026> 2018.

Spence, C. and Hedstrom, N.: Hydrometeorological data from Baker Creek Research Watershed, Northwest Territories, Canada, *Earth Syst. Sci. Data*, 10, 1753–1767, <https://doi.org/10.5194/essd-10-1753-2018>, 2018.

Vionnet, V., Mortimer, C., Brady, M., Arnal, L., and Brown, R.: Canadian historical Snow Water Equivalent dataset (CanSWE, 1928–2020), *Earth Syst. Sci. Data*, 13, 4603–4619, <https://doi.org/10.5194/essd-13-4603-2021>, 2021.

WMO (Ed.): Guide to instruments and methods of observation: Volume II - Measurement of Cryospheric Variables, 2018th ed., World Meteorological Organization, Geneva, WMO-No. 8, 52 pp., 2018.

WMO (Ed.): Manual on Codes: International codes - Part B – Binary Codes; Part C – Common Features to Binary and Alphanumeric Codes, 2019th ed., World Meteorological Organization WMO, Geneva, Switzerland, 1180 pp., 2019.