Environnement et Changement climatique Canada
Environment and Climate Change Canada

QUANTITÉ D'EAU DANS LES COURS D'EAU CANADIENS

INDICATEURS CANADIENS DE DURABILITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Canada

Référence suggérée pour ce document : Environnement et Changement climatique Canada (2022) Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Quantité d'eau dans les cours d'eau canadiens. Consulté le *jour mois année*. Disponible à : www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/quantite-eau-cours-canadiens.html.

Nº de cat. : 978-0-660-42268-8
ISBN : En4-144/29-2022F-PDF
Codᵉ de projet : EC22011

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12e étage Édifice Fontaine
200 boul. Sacré-Cœur
Gatineau QC K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-938-3860

Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photos : © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2022

Also available in English

INDICATEURS CANADIENS DE DURABILITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

QUANTITÉ D'EAU DANS LES COURS D'EAU CANADIENS

Avril 2022

Table des matières

Quantité d'eau dans les cours d'eau canadiens 5

Quantité d'eau à l'échelle nationale dans les cours d'eau canadiens 5

Aperçu des résultats 5

Quantité d'eau à l'échelle nationale aux stations de suivi 7

Aperçu des résultats 7

Tendances de la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens 9

Aperçu des résultats 9

Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens 11

Aperçu des résultats 11

À propos des indicateurs 13

Ce que mesurent les indicateurs 13

Pourquoi ces indicateurs sont importants 13

Indicateurs connexes 13

Sources des données et méthodes 14

Sources des données 14

Méthodes 16

Changements récents 18

Mises en garde et limites 19

Ressources 19

Références 19

Renseignements connexes 19

Annexe 21

Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures 21

Liste des figures

Figure 1. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2001 à 2019 5

Figure 2. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2019 7

Figure 3. Taux de variation annuel de la quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019 9

Figure 4. Taux de variation annuel du nombre de jours d'inondation aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019 11

Figure 5. Emplacement des stations de suivi hydrométrique pour l'établissement des indicateurs nationaux, 2019 14

Figure 6. Emplacement des stations de suivi hydrométrique pour l'établissement des indicateurs de tendances, 1970 à 2019 15

Liste des tableaux

Tableau 1. Nombre de stations de suivi hydrométrique utilisées pour les indicateurs nationaux, par province et territoire, 2019 17

Tableau A.1. Données pour la Figure 1. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2001 à 2019 21

Tableau A. 2. Données pour la Figure 3. Taux de variation annuel de la quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019 22

Tableau A. 3. Données pour la Figure 4. Taux de variation annuel du nombre de jours d'inondation aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019 22

Quantité d'eau dans les cours d'eau canadiens

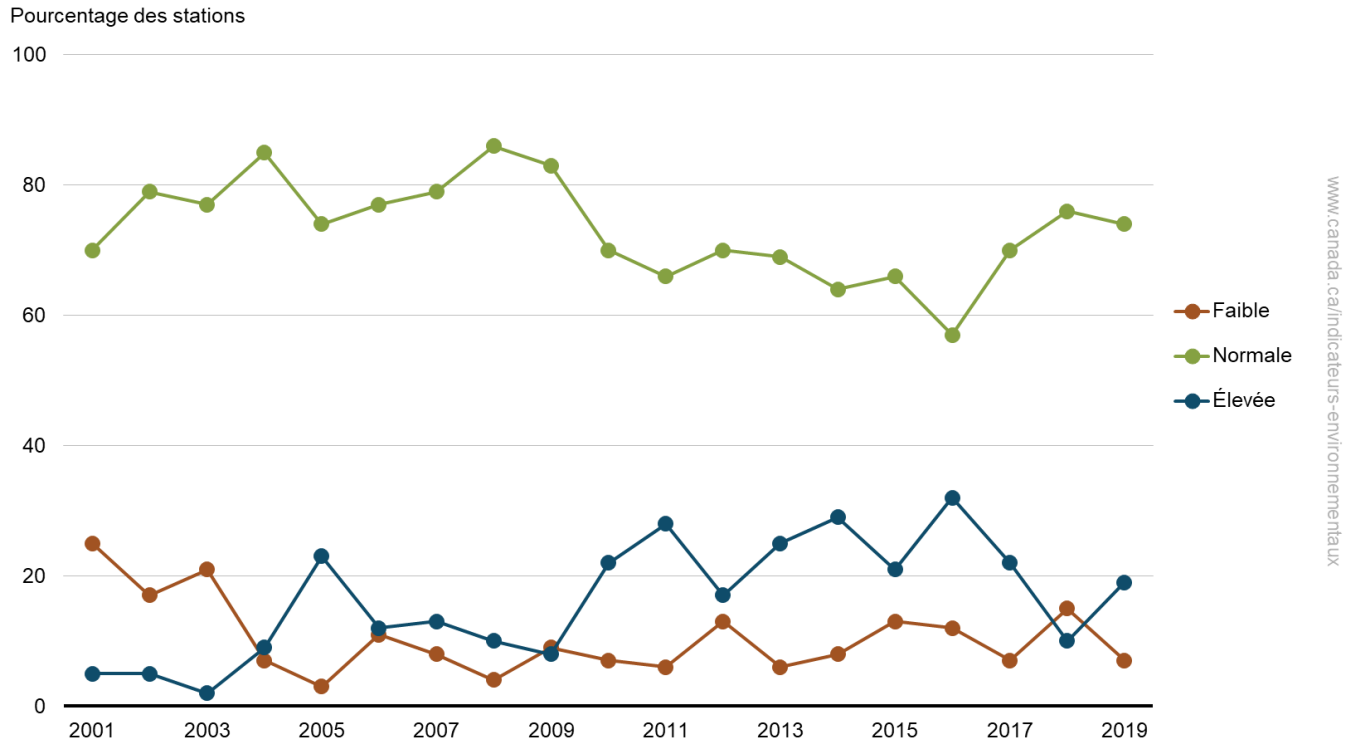
Le Canada abonde en eau. Cependant, un excès ou un manque d'eau peut entraîner de graves problèmes. Un manque d'eau peut entraver l'irrigation des terres agricoles, voire causer une sécheresse. Un excès d'eau peut entraîner des inondations. Selon la région au Canada, les changements dans la quantité d'eau qui coule dans les cours d'eau peuvent être liés aux changements météorologiques et climatiques ainsi qu'à d'autres facteurs clés. Ces indicateurs fournissent des renseignements sur les débits d'eau dans les cours d'eau du Canada de 2001 à 2019 et par station de suivi en 2019. Les tendances à plus long terme fournissent une évaluation des changements importants dans les débits, y compris les débits très élevés qui peuvent occasionner des inondations, de 1970 à 2019.

Quantité d'eau à l'échelle nationale dans les cours d'eau canadiens

Aperçu des résultats

- De 2001 à 2019,
  - une quantité d'eau normale coulait dans la plupart des cours d'eau au Canada;
  - on a constaté une augmentation du nombre de stations de suivi ayant enregistré une quantité d'eau supérieure à la normale;
  - le pourcentage de stations ayant enregistré une quantité d'eau inférieure à la normale a diminué depuis 2001.

Figure 1. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2001 à 2019



Données pour la Figure 1

Remarque : Pour classer la quantité d'eau enregistrée à une station, on compare les débits les plus fréquemment observés au cours de l'année donnée avec la quantité d'eau habituellement observée à cette station entre 1981 et 2010. Les données pour l'Alberta de 2015 à 2017, ainsi que les données récentes pour le nord du Canada sont manquantes pour 2019 en raison des retards dans l'entrée des données dans la base de données. Les résultats du présent indicateur varient légèrement par rapport à ceux de l'indicateur Tendances de la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens et de l'indicateur Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens en raison des différences dans les méthodes utilisées pour calculer les indicateurs. Plus de renseignements sont présentés à la section

Sources des données et méthodes.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Dans l'ensemble, en 2019, la quantité d'eau était :

- supérieure à la normale à 19 % des stations;
- normale à 74 % des stations;
- inférieure à la normale à 7 % des stations.

La quantité d'eau dans les cours d'eau canadiens est mesurée en termes de débit, c'est-à-dire le volume d'eau qui passe en un point donné, au cours d'une période de temps déterminée. Les débits des cours d'eau suivent généralement les fluctuations de la température, de la pluie et des chutes de neige tout au long de l'année. Des précipitations abondantes augmentent la quantité d'eau dans les cours d'eau, tandis que des températures chaudes et une diminution de la pluie ou des chutes de neige réduisent la quantité d'eau.

En règle générale, les débits d'eau sont plus élevés juste après la fonte des neiges au printemps et ils diminuent graduellement pendant l'été et l'automne. Ces débits peuvent occasionner des inondations ou des pénuries d'eau.

Sur des échelles de temps plus longues, la quantité d'eau dans les cours d'eau est également influencée par les régimes météorologiques et la température à la surface des océans, qui interagissent pour influer sur la quantité de pluie ou de neige. Par exemple, les sécheresses estivales prolongées dans les Prairies ont tendance à survenir lorsque l'océan Pacifique Sud se réchauffe au cours des épisodes d'oscillation australe El Niño. Au cours d'une année marquée par un épisode d'El Niño, on observe généralement des débits d'eau inférieurs à la normale dans les Prairies. Par contre, les Prairies connaissent plus de pluie et de neige lorsque l'océan se refroidit pendant les épisodes de La Niña.[1] Lorsque cela se produit, on observe des débits plus élevés que la normale dans les Prairies. Les changements climatiques pourraient accroître la force et l'occurrence des épisodes d'oscillation australe El Niño.

[1] Bonsal B et Shabbar A (2010) Oscillations climatiques à grande échelle ayant une incidence sur le Canada, de 1900 à 2008. Biodiversité canadienne : état et tendances des écosystèmes en 2010, Rapport technique thématique n° 4. Consulté le 12 octobre 2021.

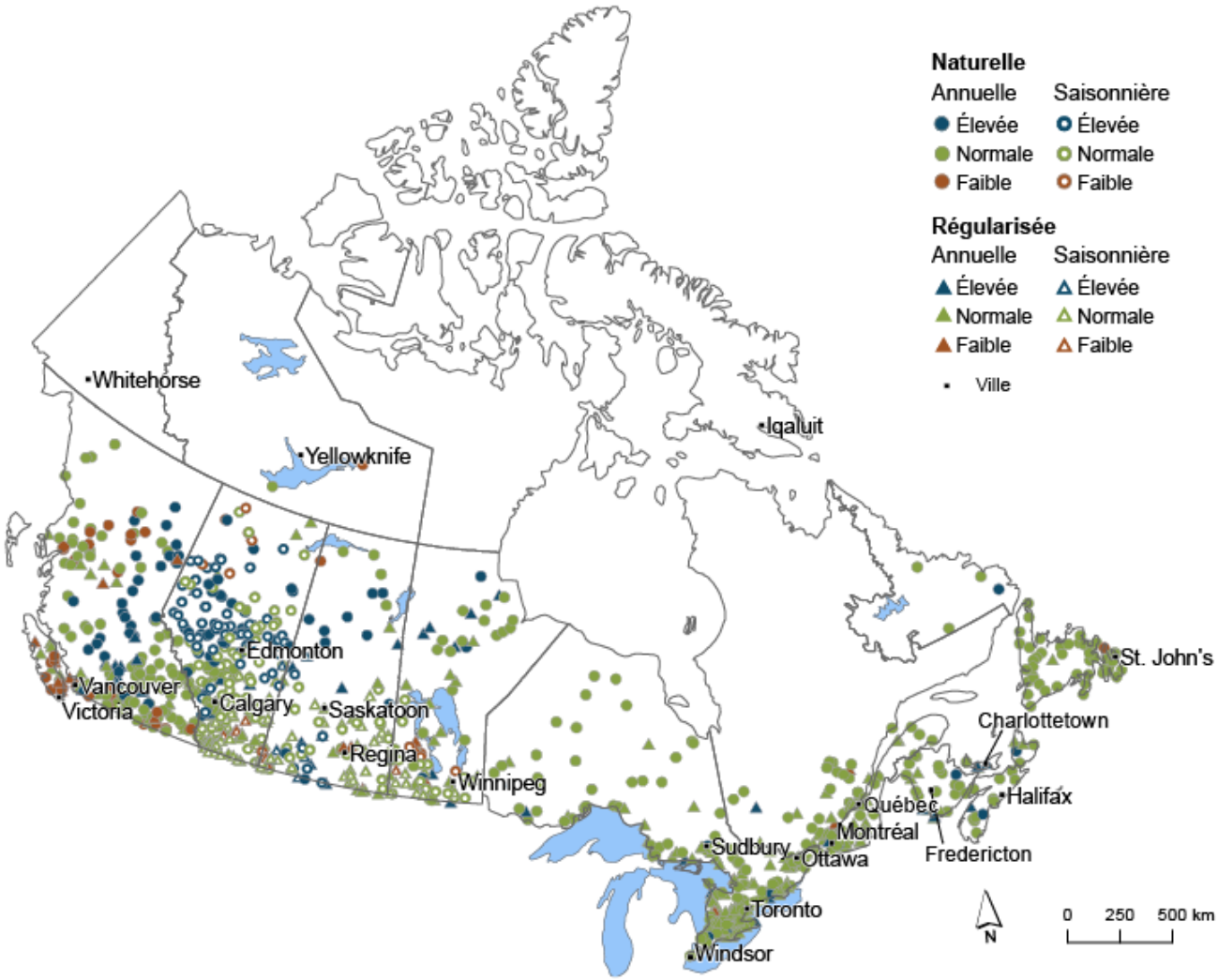
Quantité d'eau à l'échelle nationale aux stations de suivi

Aperçu des résultats

En 2019,

- une quantité d'eau supérieure à la normale a été enregistrée plus fréquemment dans les stations de suivi de l'intérieur du sud de la Colombie-Britannique, du centre de l'Alberta et du nord de la Saskatchewan et du Manitoba;
- une quantité d'eau inférieure à la normale a été enregistrée plus fréquemment dans les stations de suivi du sud-ouest de la Colombie-Britannique et dans des stations dispersées du nord de la Colombie-Britannique et du sud des Prairies.[2]

Figure 2. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2019



www.canada.ca/indicateurs-environnementaux

Explorer les données avec la carte interactive

[2] Les Prairies comprennent les provinces de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba.

Remarque : La classification de la quantité d'eau enregistrée à une station en 2019 est basée sur une comparaison des débits les plus fréquemment observés au cours d'une année donnée avec la quantité d'eau habituellement observée à cette station entre 1981 et 2010. Les quantités d'eau normales sont propres à chaque région et diffèrent d'une région à l'autre (par exemple, la quantité d'eau normale dans les Prairies est différente de la quantité d'eau normale dans les provinces maritimes). Les stations dites naturelles sont celles où l'activité humaine en amont de la station a peu d'incidence sur le débit d'eau. Les stations régularisées sont celles où des prélèvements d'eau, des barrages, des déviations ou d'autres ouvrages en amont sont susceptibles de modifier la quantité d'eau dans le cours d'eau. Les données sur la quantité d'eau pour les stations saisonnières sont recueillies pour une partie de l'année uniquement. Les données de 2019 pour le nord du Canada sont manquantes en raison de retards dans l'entrée des données dans la base de données. Les résultats du présent indicateur varient légèrement par rapport à ceux de l'indicateur Tendances de la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens et de l'indicateur Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens en raison des différences dans les méthodes utilisées pour calculer les indicateurs. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section Sources des données et méthodes.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Lorsque la quantité d'eau est faible, il y a probablement des conditions de sécheresse. Au Canada, les sécheresses durent normalement 1 ou 2 saisons et peuvent être très dévastatrices. L'agriculture, l'industrie et les municipalités sont particulièrement touchées par les sécheresses à long terme parce qu'elles dépendent de l'eau. Les sécheresses peuvent également avoir une incidence sur la qualité d'eau des lacs et des cours d'eau, et menacer le taux de survie des poissons.

Une quantité d'eau élevée mesurée à une station de suivi hydrométrique pourrait témoigner d'une année humide, sans pour autant indiquer que des inondations se sont produites. Les inondations ont tendance à être de courte durée, soit en moyenne 10 jours environ,[3] et peuvent ne pas modifier la classification de la quantité d'eau pour cet indicateur.

Les inondations printanières ayant touché l'est de l'Ontario et le Québec en 2019 représentent toutefois une exception. Les pluies inhabituellement abondantes ayant coïncidé avec la fonte des neiges, qui avait déjà saturé les sols et gonflé les cours d'eau, ont mené à des volumes records et à des niveaux d'eau de pointe importants dans la rivière des Outaouais et ses affluents, ceux-ci ayant dépassé les volumes et niveaux mesurés en 1974, 1976 et 2017.[4]

Au Canada, chaque année est marquée par des phénomènes météorologiques extrêmes. Ces événements extrêmes ne se traduisent pas toujours par des changements importants dans la quantité d'eau saisonnière ou à long terme.

[3] Dartmouth Flood Observatory (2004) Interannual Evolution of Flood Duration (since 1985) (en anglais seulement). Consulté le 12 octobre 2021.

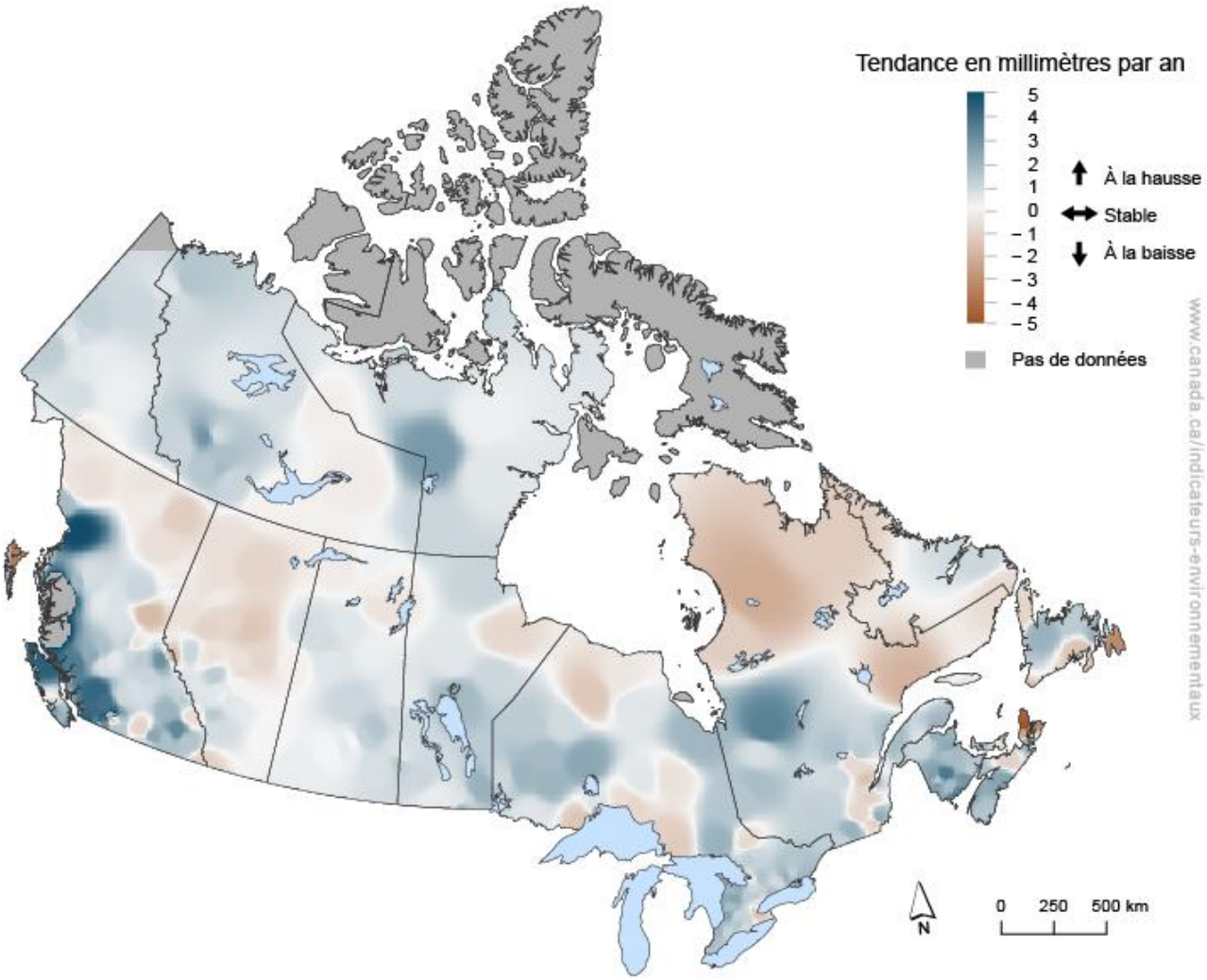
[4] Société canadienne de météorologie et d'océanographie (2019) Les dix événements météorologiques les plus marquants au Canada en 2019. Consulté le 12 octobre 2021.

Tendances de la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens

Aperçu des résultats

- Dans l'ensemble du Canada pour la période de 1970 à 2019 :
  - des tendances à la hausse de la quantité d'eau annuelle ont été observées dans les stations de suivi de l'ouest de la Colombie-Britannique, du Nunavut à l'ouest de la baie d'Hudson, du sud du Québec et du Nouveau-Brunswick;
  - des tendances à la baisse ont été observées dans l'archipel de Haida Gwaii, au large de la côte nord de la Colombie-Britannique, dans le nord du Québec et sur l'île du Cap-Breton en Nouvelle-Écosse.
- Au cours de cette période, les plus fortes augmentations des débits d'eau ont été observées dans les montagnes côtières de la Colombie-Britannique.

Figure 3. Taux de variation annuel de la quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019



Données pour la Figure 3

Remarque : L'indicateur est fondé sur une analyse statistique de la quantité d'eau annuelle aux stations de suivi au cours de la période de 1970 à 2019. La quantité d'eau annuelle pour chaque station de suivi a été déterminée en additionnant les débits d'eau quotidiens des stations sur une année entière, puis en divisant les totaux annuels par la superficie du bassin versant contributeur pour obtenir une profondeur en millimètres. Une analyse statistique a ensuite été appliquée aux valeurs obtenues afin de déterminer s'il existait une tendance. Les valeurs

de tendance positives indiquent que la quantité d'eau annuelle à une station a augmenté au fil du temps, les valeurs négatives indiquent une diminution et les valeurs nulles indiquent que la quantité d'eau annuelle est restée la même au fil du temps. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section Sources des données et méthodes.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Au Canada, les tendances[5] en matière de quantité d'eau annuelle reflètent les tendances en matière de précipitations. Des augmentations à long terme des précipitations ont été observées sur la côte sud de la Colombie-Britannique et en Ontario. Ceci est cohérent avec les tendances à la hausse des débits annuels observés dans ces régions.

Par exemple, de 1970 à 2019, une tendance positive de 3,6 millimètres par an de la quantité d'eau annuelle a été observée à une station située à l'embouchure de la rivière Homathko dans les montagnes côtières de la Colombie-Britannique. Cette tendance positive se traduit par une augmentation de la quantité d'eau totale de 180 millimètres (soit environ 13 %) sur la période de 50 ans.

En revanche, des diminutions de précipitations ont été enregistrées sur le versant est des Rocheuses en Alberta, où la rivière Athabasca prend sa source. Dans cette région, une tendance à la baisse de -1,1 millimètre par an des débits annuels a été calculée pour la station située près de l'embouchure de la rivière Waskahigan. Sur la période de 50 ans, cette tendance négative se traduit par une diminution totale de la quantité d'eau de 55 millimètres (soit environ 33 %).

D'autres facteurs climatiques peuvent jouer un rôle dans les variations de la quantité d'eau. Par exemple, dans le bassin du fleuve Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest, la fonte du pergélisol peut également contribuer à l'augmentation de la quantité d'eau.[6]

[5] L'existence d'une tendance ne permet pas nécessairement de prévoir les tendances futures de la quantité d'eau annuelle au Canada. Pour obtenir des renseignements sur les projections des tendances futures en matière d'eau douce au Canada, voir le chapitre 6 du Rapport sur le climat changeant du Canada : Changements relatifs à la disponibilité de l'eau douce au Canada.

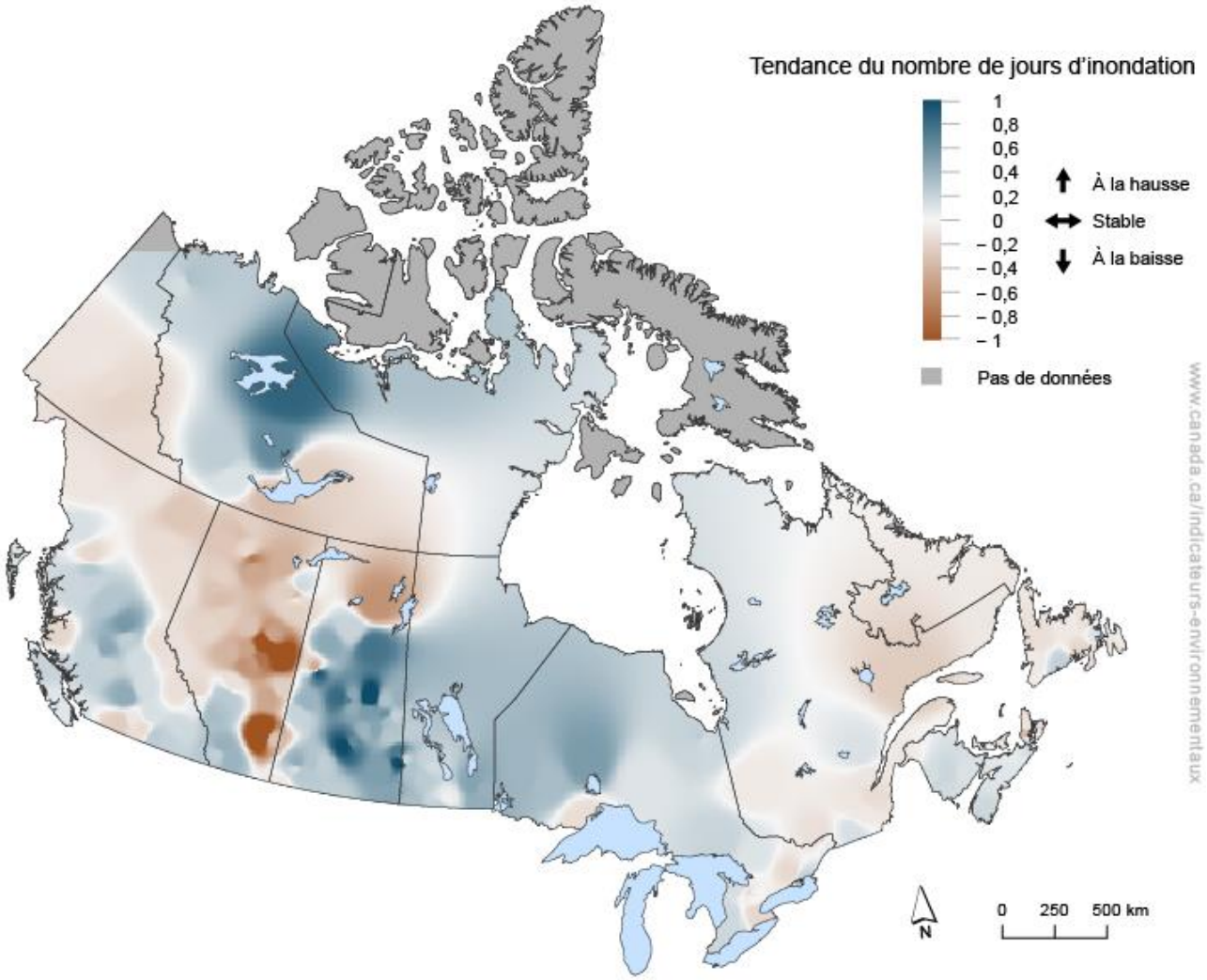
[6] Gouvernement du Canada (2019) Chapitre 6 du Rapport sur le climat changeant du Canada : Changements relatifs à la disponibilité de l'eau douce au Canada. Consulté le 22 octobre 2021.

Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens

Aperçu des résultats

- Dans l'ensemble du Canada, pour la période de 1970 à 2019 :
  - des tendances à la hausse du nombre de jours d'inondation (jours avec des débits très élevés) ont été observées dans les stations de suivi du centre-sud de la Saskatchewan et du Manitoba, avec des augmentations moins importantes en Colombie-Britannique, dans le nord du Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, au Nunavut et en Ontario;
  - des tendances à la baisse ont été observées dans les stations de l'est de l'Alberta, avec des diminutions plus faibles dans le nord des Prairies, le sud-est des Territoires du Nord-Ouest et le sud du Yukon.

Figure 4. Taux de variation annuel du nombre de jours d'inondation aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019



Données pour la Figure 4

Remarque : L'indicateur est fondé sur une analyse statistique du nombre annuel de jours d'inondation dans les stations de suivi au cours de la période de 1970 à 2019. L'indicateur montre la prévalence des conditions de débit très élevé (supérieur au 95e centile de toutes les valeurs de débit quotidien pour une station de suivi donnée par rapport à une période normale de 30 ans de 1981 à 2010) qui peuvent être liées à des inondations, mais ne représentent pas nécessairement les événements réels enregistrés ou signalés. Les valeurs positives indiquent que le nombre de jours avec des débits très élevés au cours de la période de 1970 à 2019 a augmenté, les valeurs négatives indiquent une diminution, et les valeurs nulles indiquent que le nombre de jours d'inondation est resté le même. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section Sources des données et méthodes.
Remarque : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Les inondations peuvent être décrites par leur durée, leur fréquence ou la hauteur à laquelle elles s'élèvent sur les terres. Dans le contexte de cet indicateur, les jours d'inondation sont utilisés pour décrire les jours où les débits sont très élevés. Les tendances observées montrent le changement dans le nombre de jours où les stations de suivi à travers le Canada ont pu connaître des débits très élevés (supérieur au 95e centile) par rapport aux débits habituels sur une période normale de 30 ans pour ces stations.

Par exemple, au cours de la période de 1970 à 2019, le nombre de jours d'inondation du ruisseau Lewis près de la ville d'Imperial dans le sud de la Saskatchewan a augmenté, passant d'une moyenne de 16 jours d'inondation par an dans les années 1970 à une moyenne de 82 jours d'inondation par an dans les années 2010. Cela contraste avec le ruisseau Pine près de Grassland, dans le comté d'Athabasca au centre de l'Alberta, où le nombre de jours d'inondation a diminué, passant d'une moyenne de 94 jours par an dans les années 1970 à une moyenne de 7 jours par an dans les années 2010.

De nombreux facteurs peuvent contribuer aux inondations, notamment des précipitations intenses et/ou de longue durée, la fonte des neiges, des embâcles sur les cours d'eau ou des épisodes de pluie sur la neige. La hausse des températures et la réduction de la couverture de neige peuvent également réduire la fréquence et l'ampleur des inondations liées à la fonte des neiges.[7] Les variations régionales observées ci-dessus pourraient s'expliquer par une combinaison de ces facteurs.

[7] Gouvernement du Canada (2019) Chapitre 6 du Rapport sur le climat changeant du Canada : Changements relatifs à la disponibilité de l'eau douce au Canada. Consulté le 22 octobre 2021.

À propos des indicateurs

Ce que mesurent les indicateurs

Les indicateurs nationaux fournissent un résumé de la catégorie de quantité d'eau le plus souvent observée dans les cours d'eau du Canada de 2001 à 2019 et par station de suivi en 2019.

La quantité d'eau mesurée à une station est le paramètre le plus souvent observé pour une année donnée. Pour classifier les quantités d'eau journalières, on compare la valeur mesurée à une date donnée aux débits observés au même endroit entre 1981 et 2010. Par exemple, si on indique qu'une station a enregistré un faible débit d'eau le 31 janvier, cela signifie que la valeur mesurée se classait parmi les 25 % des débits les plus faibles observés pour chaque 31 janvier entre 1981 et 2010. De la même façon, si on indique qu'une station a mesuré un débit d'eau élevé à une date donnée, cela signifie que la valeur mesurée se classait parmi les 25 % des débits les plus élevés mesurés à cette même date et au même endroit.

Les indicateurs de tendances permettent d'évaluer s'il y a eu des changements importants observés au fil du temps dans la quantité d'eau aux stations de suivi à travers le Canada de 1970 à 2019.

Pourquoi ces indicateurs sont importants

Le Canada comporte 0,5 % de la population mondiale et contient environ 7 % des réserves d'eau renouvelables de la planète. Le Canada a peut-être beaucoup d'eau, mais l'eau est rare dans certaines régions du pays. Les Canadiens consomment beaucoup d'eau pour l'agriculture, l'industrie et les usages domestiques.

Ces indicateurs fournissent des renseignements sur la quantité des eaux de surface au Canada et son évolution au fil du temps, données précieuses pour la gestion des ressources en eau.

Lacs et cours d'eau vierges

Ces indicateurs soutiennent la mesure des progrès vers l'atteinte de l'objectif à long terme de la Stratégie fédérale de développement durable 2019 à 2022 : des lacs et des cours d'eau propres soutiennent la prospérité économique et le bien-être des Canadiens. Ces indicateurs sont proposés pour faire le suivi des progrès dans l'ébauche de la Stratégie fédérale de développement durable 2022-2026.

De plus, les indicateurs contribuent aux Objectifs de développement durable du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Ils sont liés à l'objectif 6 : Eau propre et assainissement.

Indicateurs connexes

L'indicateur sur l'Utilisation de l'eau au Canada dans un contexte mondial présente les volumes d'eau par personne et par année que 9 pays, dont le Canada, prélèvent dans l'environnement pour les usages agricole, industriel et résidentiel et en tant que pourcentage du total des ressources en eau renouvelables de chaque pays.

L'indicateur sur la Disponibilité de l'eau au Canada compare les quantités d'eau douce prélevées dans les cours d'eau pour utilisation humaine avec le volume d'eau dans les cours d'eau canadiens.

L'indicateur sur le Prélèvement et consommation d'eau par secteur indique combien d'eau est utilisée par 7 secteurs économiques au Canada.

L'indicateur sur la Consommation résidentielle d'eau indique combien d'eau est utilisée dans les résidences au Canada.

Sources des données et méthodes

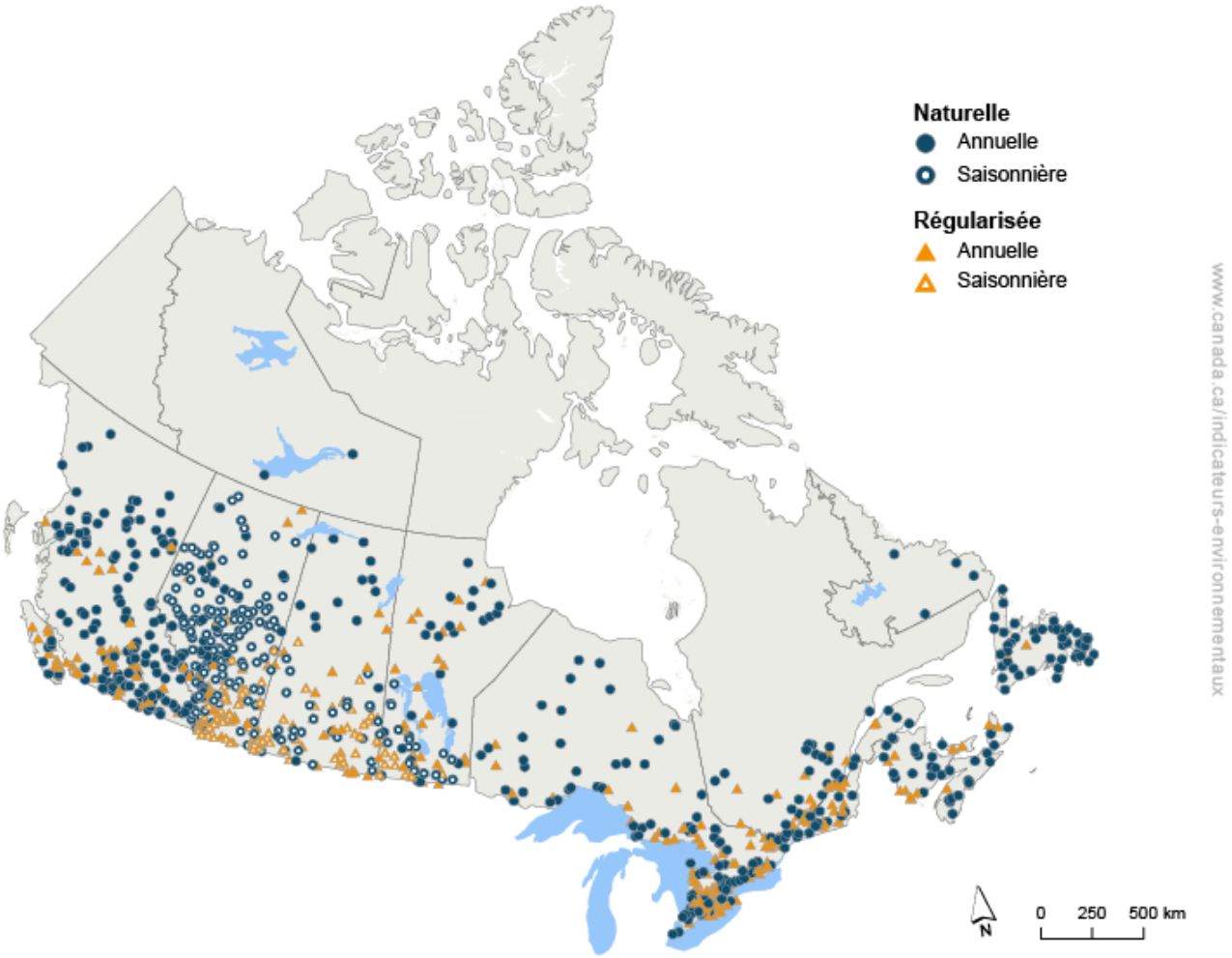
Sources des données

Les données sur les débits d'eau au Canada de 1970 à 2019 sont tirées des Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT) de Relevés hydrologiques du Canada.

Complément d'information

En 2019, les indicateurs nationaux incluent les données provenant de 1 027 stations de suivi annuelles et saisonnières partout au Canada. Dans les stations de suivi annuelles, les données sur le débit sont recueillies 365 jours par année. En général, les stations de suivi saisonnières sont en activité pendant 6 mois de l'année pour un maximum de 217 jours par année. Les cours d'eau naturels et régularisés ainsi que les bassins de toute taille sont inclus (Figure 5).

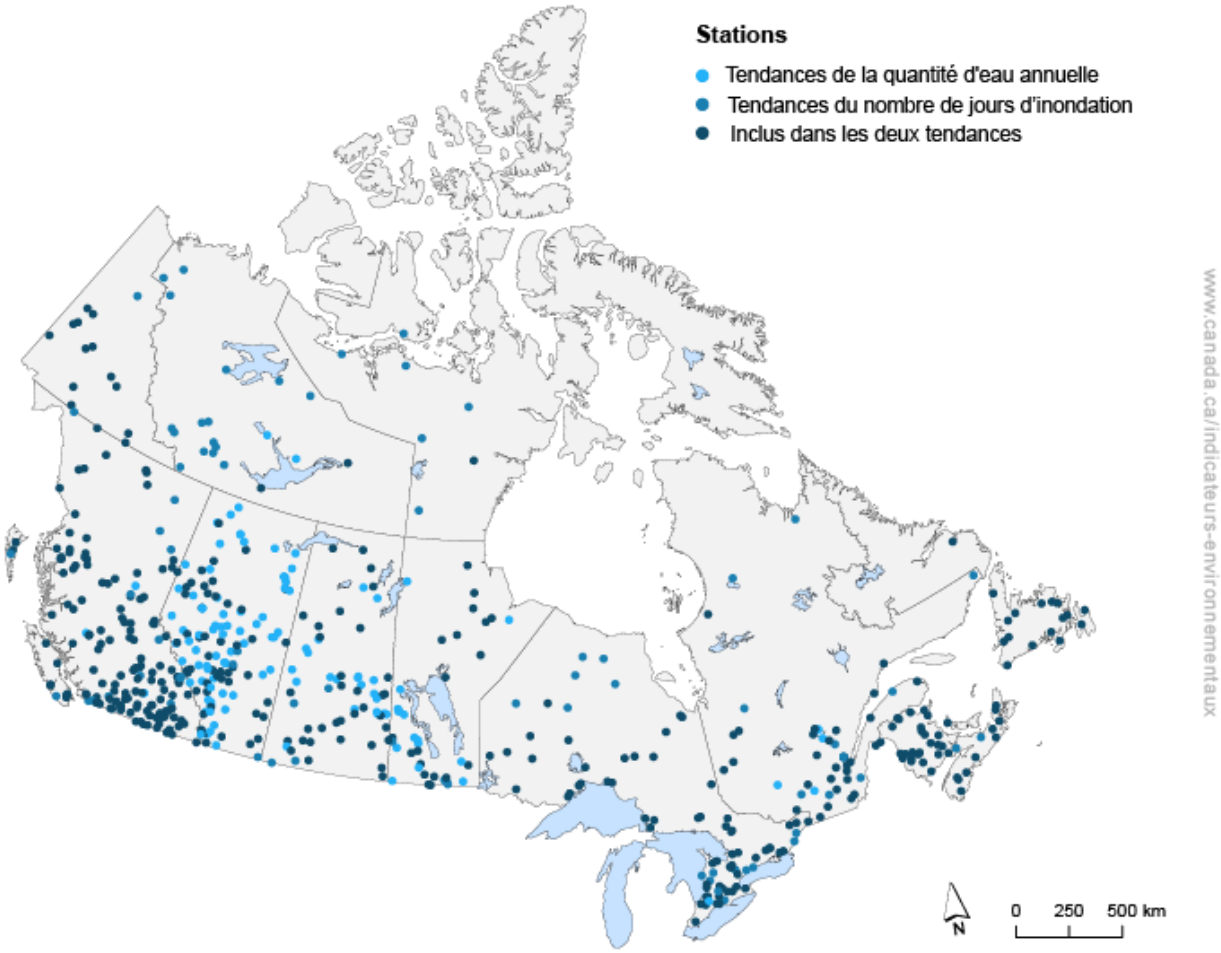
Figure 5. Emplacement des stations de suivi hydrométrique pour l'établissement des indicateurs nationaux, 2019



Remarque : Les stations dites naturelles sont celles où l'activité humaine en amont de la station a peu d'incidence sur le débit d'eau. Les stations régularisées sont celles où des prélèvements d'eau, des barrages, des déviations ou d'autres ouvrages en amont sont susceptibles de modifier la quantité d'eau dans le cours d'eau. Les données sur la quantité d'eau pour les stations saisonnières sont recueillies pendant une partie de l'année uniquement.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Relevés hydrologiques du Canada.

Les indicateurs Tendances de la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens et Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens comprennent des données provenant respectivement de 481 et 543 des 1 014 stations de débit du Canada classées comme faisant partie du Réseau des bassins hydrométriques de référence (RBHR), qui est un sous-ensemble de HYDAT (Figure 6). Le RBHR est un ensemble de stations de jaugeage de cours d'eau avec de longs enregistrements et des répercussions humaines minimales qui sont considérées comme appropriées pour étudier les effets possibles du changement climatique sur la quantité d'eau au Canada.

Figure 6. Emplacement des stations de suivi hydrométrique pour l'établissement des indicateurs de tendances, 1970 à 2019



Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Relevés hydrologiques du Canada.

Exhaustivité des données

Les données sur la quantité d'eau mesurée par chaque station de suivi sont gérées par les bureaux régionaux respectifs d'Environnement et Changement climatique Canada et stockées dans la base de données fédérale HYDAT. Les données utilisées pour l'établissement des indicateurs sont soumises à des procédures d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité afin de s'assurer qu'elles respectent les normes nationales d'Environnement et Changement climatique Canada.

Il existe des lacunes dans les ensembles de données sur les débits d'eau en raison de la défaillance périodique des instruments. Autant que possible, les bureaux régionaux utilisent des protocoles normalisés pour estimer les débits permettant de combler ces lacunes. Les débits estimés sont jugés fiables et sont inclus dans le calcul des indicateurs de quantité d'eau.

Les données sont jugées manquantes seulement quand elles ne peuvent être estimées. Pour les indicateurs nationaux, un ensemble de données est jugé complet quand il ne manque pas plus de 20 % des données pour l'année :

- soit 73 jours sur 365 pour les stations annuelles, et
- 43 jours sur 217 pour les stations saisonnières.

Les stations qui ne répondent pas à ces critères pour une année donnée ne sont pas incluses dans le calcul des indicateurs pour l'année en question.

Pour les indicateurs de tendances, la quantité d'eau annuelle a été calculée pour les stations disposant de données suffisantes pour chaque année de 2001 à 2019. Les données ont été considérées comme suffisantes lorsque des données sur le débit quotidien étaient disponibles pour 90 % (329 jours) des jours où des enregistrements ont été effectués dans une station donnée au cours de l'année en question. Des exceptions ont été faites pour inclure les stations avec au moins 150 jours enregistrés, un débit hautement saisonnier et un historique de débit très faible pour une bonne partie de l'année. Pour ces stations, les jours manquants ont été considérés comme nuls.

Pour qu'une station soit incluse dans les calculs des tendances, les conditions suivantes devaient être remplies :

- données valides commençant en 1975 ou avant, et
- aucun manquement de plus de 10 ans dans l'enregistrement des données, et
- données valides pour au moins 30 ans au cours de la période de 1970 à 2019.

Des exigences supplémentaires ont été utilisées pour les calculs des tendances du nombre de jours d'inondation, qui ont utilisé un seuil calculé à partir d'une période normale de 30 ans[8] allant de 1981 à 2010. Pour être incluses dans les calculs des indicateurs, les stations devaient disposer d'au moins 150 jours de données de débit valides par an et d'au moins 20 ans de données dans la période normale.

Actualité des données

Les données pour les indicateurs sont tirées de la version de juillet 2021 de la base de données HYDAT.

Il y a un décalage d'environ 2 ans entre la dernière année d'obtention des données et la publication des indicateurs. Ce délai est attribuable à plusieurs facteurs, notamment le temps requis pour vérifier les données brutes, compiler les données auprès des différents intervenants à l'échelle nationale, les analyser, les réviser et préparer les rapports.

Méthodes

La quantité d'eau mesurée à une station est classée selon l'une des 3 catégories suivantes : faible, normale ou élevée, en comparant la valeur journalière du débit d'eau de chaque station aux valeurs normales sur 30 ans pour cette station. Une catégorie de quantité d'eau attribuée à une station donnée pour l'année est la catégorie la plus souvent observée au cours de cette même année. Dans le cas des indicateurs nationaux, le pourcentage de stations appartenant à chaque catégorie a été calculé et est présenté pour chaque année de 2001 à 2019 ainsi que la catégorie de chaque station à travers le Canada en 2019.

Pour l'indicateur Tendances de la quantité d'eau annuelle, la quantité d'eau annuelle pour chaque station de suivi a été déterminée en additionnant les débits d'eau quotidiens des stations sur une année entière, puis en divisant les totaux annuels par la superficie du bassin versant contributeur. En divisant les totaux par la superficie du bassin versant, il est possible de faire des comparaisons directes entre des bassins versants de tailles différentes. Les valeurs de quantité d'eau annuelle qui en résultent, exprimées en millimètres, peuvent être considérées comme le volume du débit annuel par aire d'alimentation. Un test de Mann-Kendall a ensuite été utilisé pour évaluer s'il y avait une tendance statistiquement importante à l'augmentation ou à la diminution de la quantité d'eau annuelle à une station au cours de la période de 1970 à 2019.

[8] La normale sur 30 ans pour une station fait référence aux valeurs habituelles de la quantité d'eau qui ont été observées à cette station de suivi entre 1981 et 2010.

Pour l'indicateur Tendances du nombre de jours d'inondation, les valeurs de débit quotidien pour une station donnée ont été comparées à un seuil fixé au 95e centile de tous les débits quotidiens pendant une période normale de 30 ans, de 1981 à 2010, pour cette station, afin de déterminer les jours où les débits d'eau étaient très élevés. Un test binomial négatif ou binomial négatif à obstacles a été utilisé pour déterminer s'il y avait une tendance dans le nombre de jours avec un débit très élevé au cours de la période de 1970 à 2019.

Complément d'information

Extraction des données

Les renseignements de base sur les stations et les données sur les débits ont été extraits de la base de données HYDAT pour divers paramètres d'entrée, tels que la durée de l'enregistrement, le type de données et la zone de drainage. Des scripts dans le langage R[9] ont été utilisés pour extraire les données de la base HYDAT et calculer les indicateurs.

Catégorisation de la quantité d'eau pour une station de suivi pour les indicateurs nationaux

La quantité d'eau mesurée à une station de suivi est classée en fonction des données historiques enregistrées par les stations hydrométriques de Relevés hydrologiques du Canada. Pour commencer, les distributions de fréquence pour chaque jour de l'année ont été calculées à l'aide des données sur les débits d'eau recueillies de 1981 à 2010 à chaque station de suivi. Une période de 30 ans est nécessaire pour obtenir un aperçu des caractéristiques hydrologiques d'une station, tout en maximisant le nombre de stations qui figurent dans le calcul des indicateurs.

Les catégories de quantité d'eau ont été définies comme suit à partir des distributions de fréquence :

- faible < 25e centile
- 25e centile ≤ normale ≤ 75e centile
- élevée > 75e centile

Les quantités d'eau journalières enregistrées entre 2001 et 2019 ont été jugées faibles, normales ou élevées par rapport aux valeurs mesurées et aux centiles calculés pour une station et un jour de l'année visés au cours de la période normale. Par exemple, si on indique qu'une station a enregistré un faible débit d'eau le 31 janvier, cela signifie que la valeur mesurée se classait parmi les 25 % des débits les plus faibles observés pour chaque 31 janvier entre 1981 et 2010.

Le statut d'une station pour l'année représente la catégorie de quantité d'eau la plus souvent observée (autrement dit, le mode) au cours d'une année donnée pour une station donnée. Ainsi, un classement faible ne signifie pas que la quantité d'eau a été faible tout au long de l'année, mais plutôt qu'une faible quantité a été observée le plus souvent.

Tableau 1. Nombre de stations de suivi hydrométrique utilisées pour les indicateurs nationaux, par province et territoire, 2019

Province ou territoire	Nombre de stations
Terre-Neuve-et-Labrador	53
Île-du-Prince-Édouard	4
Nouvelle-Écosse	19
Nouveau-Brunswick	23
Québec	73
Ontario	202
Manitoba	76

[9] R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing (en anglais seulement). R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche. Consulté le 5 octobre 2021.

Province ou territoire	Nombre de stations
Saskatchewan	118
Alberta	261
Colombie-Britannique	196
Yukon	n/d
Territoires du Nord-Ouest	2
Nunavut	n/d

Remarque : n/d = non disponible. En 2019, il n'y avait pas suffisamment de données pour représenter la quantité d'eau pour le Nunavut et le Yukon. Les stations situées aux États-Unis sont comptabilisées dans le territoire ou la province adjacente, vers laquelle l'eau s'écoule.

Calcul des indicateurs Tendances sur la quantité d'eau annuelle et Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens

Un test de Mann-Kendall a été utilisé pour évaluer la présence (ou l'absence) de tendances à l'augmentation ou à la diminution constante de la quantité d'eau annuelle au cours de la période de 1970 à 2019. Il s'agit d'un processus statistique couramment utilisé pour analyser des données recueillies au fil du temps. La pente de la ligne de tendance est fondée sur l'estimateur de Theil-Sen[10] qui calcule la médiane des pentes à travers toutes les paires de points et peut traiter de manière robuste la plupart des répartitions de points. Pour les tendances résultantes exprimées en millimètres, une valeur positive indique que la quantité d'eau annuelle moyenne à une station a augmenté au cours de la période, une valeur négative indique une diminution, et des valeurs nulles n'indiquent aucun changement statistiquement important au cours de la période.

Dans le cas de l'indicateur du nombre de jours d'inondation, les jours où les valeurs de débit mesurées sont supérieures au 95e centile par rapport aux valeurs normales sur 30 ans de 1981 à 2010 pour la station en question ont été classés comme jours d'inondation. Pour évaluer la présence de tendances, un test binomial négatif ou un test binomial négatif à obstacles a été utilisé. Ces tests fonctionnent dans les cas où la même valeur d'indicateur apparaît dans plusieurs années, comme c'est le cas pour le nombre de jours d'inondation pour de nombreuses stations. Le test binomial négatif a été utilisé pour les stations ayant moins de trois ans avec aucun jour d'inondation et le test binomial négatif à obstacles a été utilisé pour les stations ayant trois ans ou plus avec aucun jour d'inondation. L'indicateur vise à montrer la tendance de la prévalence des conditions de débit très élevé à travers le Canada au cours de la période de 1970 à 2019 et ne représente pas nécessairement les inondations réelles enregistrées ou signalées.

Changements récents

La classification de la quantité d'eau à partir de 2012 a été révisée et inclut maintenant les données manquantes pour le Québec et l'Alberta à l'exception des données de 2015 à 2017 pour l'Alberta. Ces données n'étaient pas accessibles au moment de la préparation du rapport précédent, car elles ont été fournies tardivement dans la base de données HYDAT.

Deux (2) nouveaux indicateurs ont été ajoutés au contenu : Tendances de la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens et Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens. Ces nouveaux indicateurs permettent d'évaluer si des changements importants ont été observés au fil du temps en ce qui concerne la quantité d'eau et le nombre de jours d'inondation dans les stations de suivi du Canada entre 1970 et 2019.

Un (1) indicateur précédent a été retiré du contenu : Quantité d'eau à l'échelle régionale dans les cours d'eau canadiens.

[10] Theil H (1950) A rank-invariant method of linear and polynomial regression analysis. I, II, III, Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Proceedings, 53: 386 to 392, 521 to 525, 1397 to 1412. Consulté le 5 octobre 2021., Sen Pranab Kumar (1968) Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. Journal of the American Statistical Association 63 (324): 1379 to 1389, doi:10.2307/2285891. Consulté le 5 octobre 2021.

Mises en garde et limites

Un événement à grande échelle et de courte durée, comme une inondation, peut ne pas influencer la classification définitive de la quantité d'eau à une station. La variation des débits saisonniers a aussi une incidence sur la classification définitive.

Il n'y a pas assez de stations dans certaines régions comme le Nord pour calculer des indicateurs complets et représentatifs à l'échelle nationale.

Les indicateurs actuels de quantité d'eau reflètent 30 années de données utilisées pour les calculs, mais ne reflètent pas nécessairement les tendances à plus long terme aux diverses stations. Les cartes des tendances ne sont représentatives que pour la période analysée (1970 à 2019) et peuvent être influencées par les fluctuations climatiques à long terme.

Les débits d'eau mesurés à une station de suivi sont représentatifs des conditions moyennes du bassin versant en amont. Le jugement professionnel a été utilisé pour déterminer s'il y avait suffisamment de stations pour décrire la quantité d'eau dans une région de drainage.

Complément d'information

Ces indicateurs peuvent ne pas détecter des événements à court terme, car ils portent plutôt sur la fréquence des observations pour les différentes catégories de quantité d'eau tout au long de l'année. L'indicateur Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens a été ajouté pour aider à caractériser cet aspect important de la quantité d'eau.

La quantité de l'eau suit généralement un régime saisonnier prévisible, avec une variabilité naturelle d'une année à l'autre. Les indicateurs comparent les débits journaliers à la normale sur 30 ans, avec l'hypothèse que la quantité d'eau est à peu près la même d'une année à l'autre pour un même jour civil. Un changement dans le cycle saisonnier prévisible (représenté par un hydrogramme) au cours d'une année aura une influence sur les résultats.

La plupart des stations de suivi hydrométrique au Canada se trouvent dans les régions peuplées et ne représentent donc pas entièrement l'étendue géographique du pays ou de l'ensemble de ses bassins versants.

Même si une série chronologique de 30 ans constitue une longue série pour des données sur la quantité d'eau, il s'agit d'une période historique relativement courte pour une rivière, car elle ne prend pas en compte toute la variabilité naturelle d'un réseau hydrographique.

Le nombre de stations de suivi hydrométriques prises en compte dans ces indicateurs fluctue d'une année à l'autre, car certaines stations peuvent être fermées à mesure que les réseaux de surveillance sont optimisés. De plus, une station ne sera incluse dans le calcul pour une année particulière que si ses données ont été vérifiées et téléchargées dans la base de données HYDAT au moment de l'extraction des données pour le calcul de l'indicateur.

Ressources

Références

Environnement et Changement climatique Canada (2021) Données hydrométriques en temps réel. Version de juillet 2021. Consulté le 23 septembre 2021.

Environnement et Changement climatique Canada (2021) Relevés hydrologiques du Canada. Consulté le 23 septembre 2021.

Statistique Canada (2003) Classification type des aires de drainage. Consulté le 12 octobre 2021.

Renseignements connexes

Changements de la quantité d'eau : facteurs et incidences

El Niño

La Niña

Oscillations climatiques à grande échelle ayant une incidence sur le Canada

Rapport sur le climat changeant du Canada : Changements relatifs à la disponibilité de l'eau douce au Canada

Ratio du prélèvement d'eau douce de surface à l'apport en eau

Annexe

Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures

Tableau A.1. Données pour la Figure 1. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2001 à 2019

Année	Nombre total de stations	Quantité élevée (pourcentage des stations)	Quantité normale (pourcentage des stations)	Quantité faible (pourcentage des stations)
2001	1 358	5	70	25
2002	1 349	5	79	17
2003	1 369	2	77	21
2004	1 369	9	85	7
2005	1 360	23	74	3
2006	1 357	12	77	11
2007	1 355	13	79	8
2008	1 351	10	86	4
2009	1 354	8	83	9
2010	1 345	22	70	7
2011	1 318	28	66	6
2012	1 319	17	70	13
2013	1 305	25	69	6
2014	1 305	29	64	8
2015	1 249	21	66	13
2016	1 191	32	57	12
2017	1 085	22	70	7
2018	1 198	10	76	15
2019	1 027	19	74	7

Remarque : Pour classer la quantité d'eau enregistrée à une station, on compare les débits les plus fréquemment observés au cours de l'année donnée avec la quantité d'eau habituellement observée à cette station entre 1981 et 2010. Les données pour l'Alberta de 2015 à 2017 ainsi que les données récentes pour le nord du Canada pour 2019 sont manquantes en raison des retards dans l'entrée des données dans la base de données. Les pourcentages ayant été arrondis, leur somme pourrait ne pas correspondre à 100. Les résultats du présent indicateur varient légèrement par rapport à ceux de l'indicateur Tendances sur la quantité d'eau annuelle dans les cours d'eau canadiens et de l'indicateur Tendances du nombre de jours d'inondation dans les cours d'eau canadiens en raison des différences dans les méthodes utilisées pour calculer les indicateurs. Plus de renseignements sont présentés à la section Sources des données et méthodes.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Tableau A. 2. Données pour la Figure 3. Taux de variation annuel de la quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019Figure 2. Quantité d'eau aux stations de suivi, Canada, 2019

Province ou territoire	Nombre total de stations	Tendance à la hausse (pourcentage de stations)	Tendance stable (pourcentage de stations)	Tendance à la baisse (pourcentage de stations)	Incertain (pourcentage de stations)
Terre-Neuve-et-Labrador	17	24	0	18	59
Île-du-Prince-Édouard	1	100	0	0	0
Nouvelle-Écosse	12	25	0	25	50
Nouveau-Brunswick	27	67	0	0	33
Québec	40	35	0	30	35
Ontario	79	52	0	13	35
Manitoba	23	70	0	4	26
Saskatchewan	38	50	0	8	42
Alberta	52	23	0	40	37
Colombie-Britannique	153	31	0	12	57
Yukon	14	71	0	0	29
Territoires du Nord-Ouest	18	72	0	17	11
Nunavut	7	86	0	0	14

Remarque : Les pourcentages ayant été arrondis, leur somme pourrait ne pas correspondre à 100. L'indicateur est fondé sur une analyse statistique de la quantité d'eau annuelle aux stations de suivi au cours de la période de 1970 à 2019. La quantité d'eau annuelle pour chaque station de suivi a été déterminée en additionnant les débits d'eau quotidiens des stations sur une année entière, puis en divisant les totaux annuels par la superficie du bassin versant contributeur pour obtenir une profondeur en millimètres. Une analyse statistique a ensuite été appliquée aux valeurs obtenues afin de déterminer s'il existait une tendance. Les valeurs de tendance positives indiquent que la quantité d'eau annuelle à une station donnée a augmenté au fil du temps, les valeurs négatives indiquent une diminution et les valeurs nulles indiquent que la quantité d'eau annuelle est restée la même au fil du temps. Les stations situées aux États-Unis sont comptabilisées dans le territoire ou la province adjacente, vers laquelle l'eau s'écoule. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section Sources des données et méthodes.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Tableau A. 3. Données pour la Figure 4. Taux de variation annuel du nombre de jours d'inondation aux stations de suivi, Canada, 1970 à 2019

Province ou territoire	Nombre total de stations	Tendance à la hausse (pourcentage de stations)	Tendance stable (pourcentage de stations)	Tendance à la baisse (pourcentage de stations)	Incertain (pourcentage de stations)
Terre-Neuve-et-Labrador	17	12	0	12	76
Île-du-Prince-Édouard	1	0	0	0	100

Province ou territoire	Nombre total de stations	Tendance à la hausse (pourcentage de stations)	Tendance stable (pourcentage de stations)	Tendance à la baisse (pourcentage de stations)	Incertain (pourcentage de stations)
Nouvelle-Écosse	10	10	0	0	90
Nouveau-Brunswick	27	15	0	0	85
Québec	33	3	0	12	85
Ontario	64	14	0	3	83
Manitoba	35	37	0	3	60
Saskatchewan	59	46	0	5	49
Alberta	121	4	0	21	75
Colombie-Britannique	143	10	0	5	85
Yukon	13	0	0	8	92
Territoires du Nord-Ouest	18	39	0	6	56
Nunavut	2	50	0	0	50

Remarque : Les pourcentages ayant été arrondis, leur somme pourrait ne pas correspondre à 100. L'indicateur est fondé sur une analyse statistique du nombre annuel de jours d'inondation dans les stations de suivi au cours de la période de 1970 à 2019. L'indicateur montre la prévalence des conditions de débit très élevé (supérieur au 95e centile de toutes les valeurs de débit quotidien pour une station de suivi donnée par rapport à une période normale de 30 ans de 1981 à 2010) qui peuvent être liées à des inondations, mais ne représentent pas nécessairement les événements réels enregistrés ou signalés. Les valeurs positives indiquent que le nombre de jours avec des débits très élevés au cours de la période de 1970 à 2019 a augmenté, les valeurs négatives indiquent une diminution, et les valeurs nulles indiquent que le nombre de jours d'inondation est resté le même. Les stations situées aux États-Unis sont comptabilisées dans le territoire ou la province adjacente, vers laquelle l'eau s'écoule. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter la section Sources des données et méthodes.
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2021) Archives nationales des données hydrologiques (HYDAT).

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12e étage Édifice Fontaine
200 boul. Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-938-3860
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca