



Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

Indice d'avertissement météorologique



Référence suggérée pour ce document : Environnement et Changement climatique Canada (2016) Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Indice d'avertissement météorologique. Consulté le *jour mois année*.
Disponible à : www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=81552A43-1.

N° de cat. : En4-144/40-2016F-PDF
ISBN : 978-0-660-06015-6

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
7^{ième} étage, Édifice Fontaine
200, boul. Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-938-3860
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photos : © Thinkstockphotos.ca; © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2016

Also available in English

Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

Indice d'avertissement météorologique

Septembre 2016

Table des matières

Partie 1. Indice d'avertissement météorologique	5
Partie 2. Sources des données et méthodes de l'Indice d'avertissement météorologique.....	7
Introduction.....	7
Description et logique de l'Indice d'avertissement météorologique	7
Données.....	9
Méthodes	16
Mises en garde et limites	19
Partie 3. Annexes.....	21
Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures.....	21
Annexe B. Références et renseignements supplémentaires	22

Liste des figures

Figure 1. Indice d'avertissement météorologique et composantes individuelles fondés sur une moyenne mobile sur trois ans, Canada, 2009–2011 à 2013–2015.....	5
Figure 2. Régions de prévisions destinées au public (celles utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique sont mises en évidence) – Avertissements de pluie, de neige, de pluie verglaçante et de vents	10

Figure 3. Régions de prévisions destinées au public (celles utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique sont mises en évidence) – Avertissements d'orages violents 12

Figure 4. Zones de prévisions maritimes (celles utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique sont mises en évidence) – Avertissements de coup de vent marin 14

Liste des tableaux

Tableau 1. Changements apportés aux régions de prévisions destinées au public utilisées pour calculer l'Indice d'avertissement météorologique 8

Tableau 2. Régions de prévisions destinées au public utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique pour les avertissements de pluie, de neige, de pluie verglaçante et de vents 10

Tableau 3. Régions de prévisions destinées au public utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique pour les avertissements d'orages violents 12

Tableau 4. Zones de prévisions maritimes utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique pour les avertissements de coup de vent marin..... 14

Tableau 5. Préavis cible selon le type d'avertissement de temps violent (objectif de rendement des avertissements) 17

Tableau 6. Calcul de l'Indice d'avertissement météorologique, statistiques de rapidité de diffusion et de précision pour 2013, 2014 et 2015 19

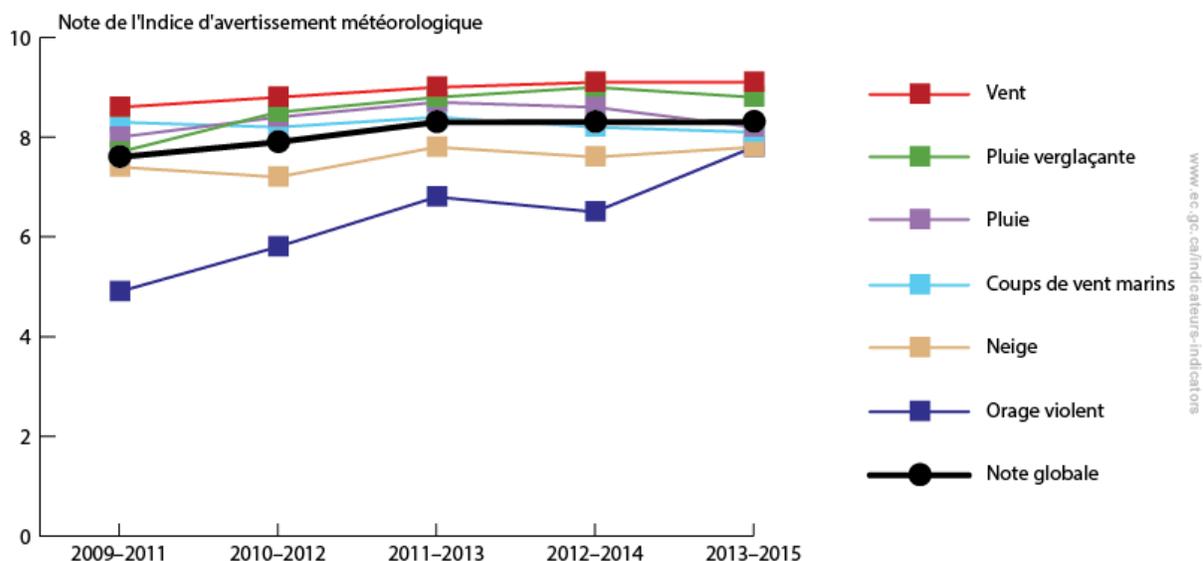
Tableau A.1 Données pour la Figure 1. Indice d'avertissement météorologique et composantes individuelles fondés sur une moyenne mobile sur trois ans, Canada, 2009–2011 à 2013–2015 21

Partie 1. Indice d'avertissement météorologique

Lorsque le temps est menaçant, Environnement et Changement climatique Canada publie des [bulletins d'alerte publics](#) pour informer les personnes se trouvant dans les zones touchées afin qu'elles puissent prendre des mesures pour se protéger et protéger leurs biens. Chaque année, le Service météorologique du Canada émet en moyenne 15 000 avertissements de temps violent. Un avertissement météorologique est un message urgent indiquant la présence ou l'imminence de temps violent. Les avertissements sont habituellement émis entre 6 et 24 heures à l'avance, même si certains phénomènes violents (par exemple les orages) peuvent se produire rapidement, avec un avis de moins d'une demi-heure.

L'Indice d'avertissement météorologique a été créé pour évaluer la performance du système d'avertissement de temps violent d'Environnement et Changement climatique Canada à fournir des avertissements aux Canadiens avec un préavis adéquat. La note globale de l'indice a augmenté de 7,6 à 8,3 entre 2009–2011 et 2011–2013 et est demeurée à ce niveau pendant les périodes suivantes.

Figure 1. Indice d'avertissement météorologique et composantes individuelles fondés sur une moyenne mobile sur trois ans, Canada, 2009–2011 à 2013–2015



[Données pour la Figure 1](#)

Note : L'indice est de 10 lorsque tous les événements météorologiques extrêmes se produisant dans les régions ciblées ont été précédés d'un avertissement avec un délai suffisant, conformément aux objectifs de rendement des avertissements météorologiques. Il faut s'attendre à ce que l'indice global et ses composantes présentent des fluctuations modestes en raison de variations interannuelles dans les conditions météorologiques prédominantes.

Source : Environnement et Changement climatique Canada (2016) Service météorologique du Canada – Division de la planification intégrée et de la gestion du rendement.

L'Indice d'avertissement météorologique est calculé à partir des renseignements provenant de six [types d'avertissements](#) représentatifs du climat canadien. Il s'agit des orages violents, de la pluie, de la pluie verglaçante, du vent, de la neige et des coups de vent marins. Une note de composante est attribuée à chaque type d'avertissement en fonction de la fiabilité des avertissements à prévoir un phénomène météorologique violent réel et de la rapidité de diffusion de l'alerte par rapport aux délais fixés par Environnement et Changement climatique Canada dans le cadre de ses objectifs de rendement des avertissements (voir le [Tableau 5](#)).

Les composantes de l'indice sont calculées en utilisant les données d'alerte provenant d'une sélection de régions géographiques (voir la section [Couverture spatiale](#)) considérées représentatives du climat canadien et pour lesquelles Environnement et Changement climatique Canada dispose de suffisamment de renseignements sur les avertissements météorologiques.

Les composantes sont une indication de la capacité d'Environnement et Changement climatique Canada à émettre des avertissements précis et en temps opportun pour chaque type d'avertissement. Par exemple, la note attribuée aux avertissements d'orages violents souligne la difficulté à prévoir ces phénomènes météorologiques avec exactitude et au moment opportun comparativement aux autres types d'avertissements de temps violent.

Le système national de prévisions et d'avertissements météorologiques d'Environnement et Changement climatique Canada repose sur plusieurs réseaux d'observation qui détectent les changements de l'atmosphère et la formation de conditions menaçantes. L'infrastructure de surveillance fonctionne 24 heures par jour, 7 jours par semaine, 365 jours par an. Elle comprend 31 stations de radars, plus de 80 capteurs de détection de la foudre, environ 1 580 stations d'observation climatique et des conditions de surface, 46 bouées météorologiques, 54 navires équipés de systèmes d'observation automatisés et 31 stations d'observation par ballon de la haute atmosphère. De plus, les centaines d'observateurs météo bénévoles œuvrant d'un bout à l'autre du pays constituent une aide très importante pour Environnement et Changement climatique Canada.

Les avertissements météorologiques s'avèrent très précieux pour la protection de la vie et des biens essentiels. Les organismes d'intervention d'urgence municipaux et provinciaux en dépendent également pour la gestion du contrôle des inondations, du débordement des égouts et de l'écoulement des eaux pluviales. Par ailleurs, les avertissements météorologiques sont essentiels pour les utilisateurs vulnérables aux conditions météorologiques, comme les opérateurs d'équipement de déneigement et les amateurs de loisirs en plein air.

Partie 2. Sources des données et méthodes de l'Indice d'avertissement météorologique

Introduction

L'[Indice d'avertissement météorologique](#) fait partie du programme des [Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement](#) (ICDE) qui fournit des données et des renseignements afin d'évaluer le rendement du Canada à l'égard d'enjeux clés en matière de durabilité de l'environnement.

Description et logique de l'Indice d'avertissement météorologique

Description

L'Indice d'avertissement météorologique présente une vue d'ensemble sur l'état du programme d'avertissement de temps violent d'Environnement et Changement climatique Canada. L'indice est calculé en se basant sur l'information reliée à la rapidité de diffusion et la précision de six types d'avertissements représentatifs du climat canadien : la pluie, la neige, la pluie verglaçante, le vent, les orages violents et les coups de vent marins.

Logique

L'Indice d'avertissement météorologique est destiné à évaluer la performance de programme d'avertissement de temps violent d'Environnement et Changement climatique Canada. Au fil du temps, les Canadiens seront outillés pour suivre les tendances dans le rendement du programme d'avertissement de temps violent.

Changements récents à l'indicateur

Depuis la dernière parution de l'indicateur, des changements ont été apportés dans la sélection des régions de prévisions destinées au public utilisées pour calculer l'indice. Certaines régions ont été ajoutées ou supprimées de l'indice tandis que d'autres ont été substituées. Les valeurs historiques de l'indice ont été recalculées en utilisant les nouvelles régions pour permettre des comparaisons entre les différentes périodes de trois ans incluses dans cette version de l'indice. Les nouvelles valeurs de l'indice tiennent compte du fait que les données des régions retirées ne contribuent plus à l'indice, tandis que les valeurs en provenance des régions ajoutées sont prises en compte. Pour les régions substituées, les données de la région d'origine sont utilisées dans le calcul de l'indice jusqu'à l'année de substitution à une nouvelle région.

Le tableau 1 résume les retraits, ajouts et substitutions de régions de prévision qui ont eu lieu depuis la dernière parution de l'indicateur.

Tableau 1. Changements apportés aux régions de prévisions destinées au public utilisées pour calculer l'Indice d'avertissement météorologique

	Retraits	Ajouts	Substitutions
Régions de prévisions destinées au public utilisées pour les avertissements de pluie, de neige, de pluie verglaçante et de vents	<ul style="list-style-type: none"> Chibougamau (Québec) Fermont (Québec) 	<ul style="list-style-type: none"> Estrie (Québec) Lac-Saint-Jean (Québec) 	<ul style="list-style-type: none"> À partir de 2012, la région de Goose Bay a été renommée Partie supérieure du lac Melville (Atlantique). À partir de 2012, la région de St. Georges a été remplacée par la région de Channel-Port aux Basques (seulement pour les avertissements de vents Wreckhouse) (Atlantique). À partir de 2014, la région de Kapuskasing – Hearst a été remplacée par la région de Timmins – Cochrane (Ontario).
Régions de prévisions destinées au public utilisées pour les avertissements d'orages violents	s.o.	s.o.	<ul style="list-style-type: none"> À partir de 2012, la région de Goose Bay a été renommée Partie supérieure du lac Melville (Atlantique). À partir de 2014, la région de Kapuskasing – Hearst – Smooth Rock Falls a été remplacée par la région de Timmins – Cochrane – Iroquois Falls (Ontario).
Régions de prévisions maritimes utilisées pour les avertissements de coup de vent marins	<ul style="list-style-type: none"> Lac Huron nord (Ontario) Lac Huron sud (Ontario) 	s.o.	<ul style="list-style-type: none"> À partir de 2013, la région de Donnacona à L'Isle-aux-Coudres a été remplacée par la région de Beauport à L'Isle-aux-Coudres

	Retraits	Ajouts	Substitutions
			(Québec). <ul style="list-style-type: none"> À partir de 2013, la région de Tadoussac à Pointe-des-Monts a été remplacée par les régions de Tadoussac à Pointe à Michel et Pointe à Michel à Pointe-des-Monts (Québec). À partir de 2015, le banc Georges a été remplacé par le banc Browns (Atlantique).

Note : s.o. = sans objet. Les valeurs historiques de l'indice ont été recalculées pour exclure les données des régions retirées et inclure les données des régions qui ont été ajoutées. Les données historiques tiennent compte des données provenant de régions qui ont été substituées jusqu'à l'année de substitution.

Données

Source des données

Pour définir cet indice, on s'appuie notamment sur les données relatives à la rapidité de diffusion des six types d'avertissements de temps violent sélectionnés. Cette information est compilée en comparant les données des avvertissements émis par Environnement et Changement climatique Canada aux messages de temps violent soumis par le public et aux renseignements recueillis par le réseau d'observation d'Environnement et Changement climatique Canada.

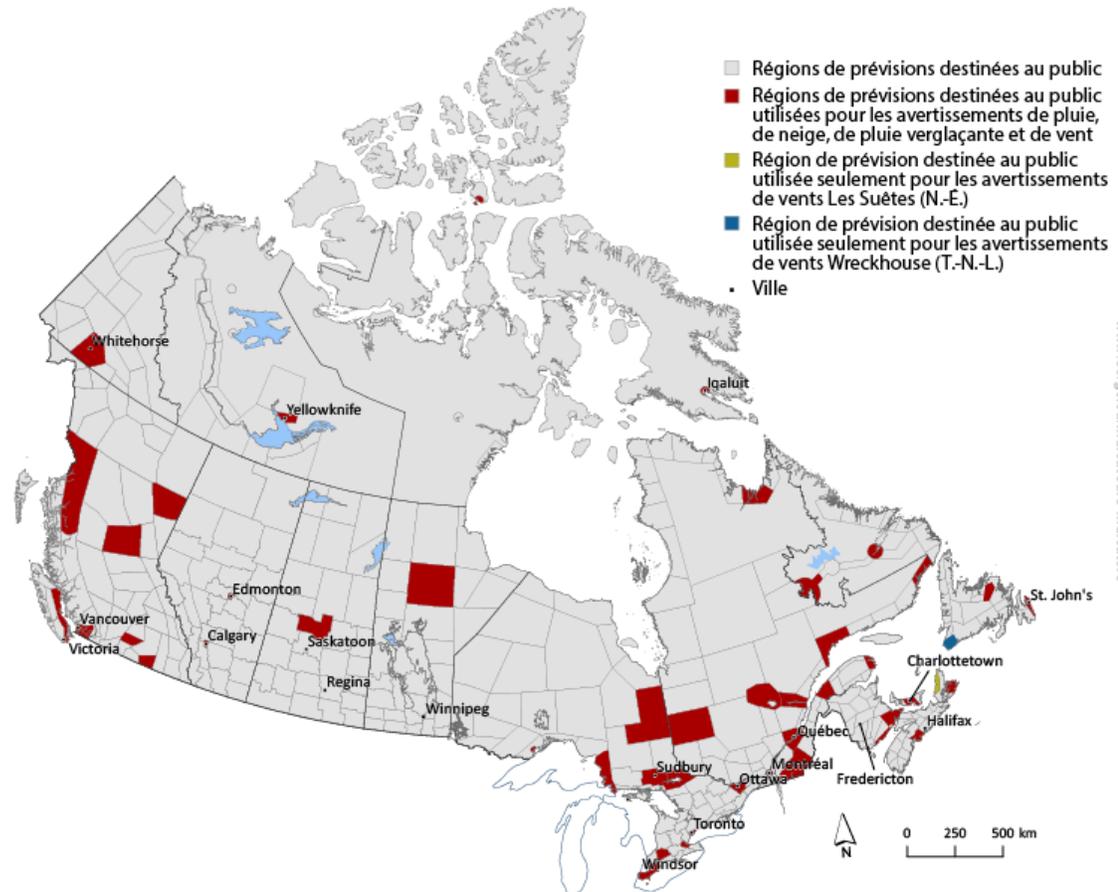
Les statistiques sur la rapidité de diffusion reflètent le préavis moyen et le préavis cible de chacun des six types d'avertissements, selon les objectifs de rendement des avvertissements fixés par Environnement et Changement climatique Canada (voir le [Tableau 5](#)). Les statistiques de précision sont exprimées à l'aide de l'indice de dépendance extrême qui regroupe les occurrences, les événements manqués et les fausses alertes pour chacun des six types d'avertissements.

Ces statistiques sont compilées par Environnement et Changement climatique Canada à partir des observations météorologiques disponibles, des bulletins d'avertissement archivés et des procédures de vérification existantes.

Couverture spatiale

Pour calculer l'Indice d'avertissement météorologique, on utilise l'information relative à chaque type d'avertissement émis dans les régions géographiques sélectionnées. Il s'agit de régions géographiques représentatives du climat canadien et pour lesquelles Environnement et Changement climatique Canada dispose régulièrement d'un nombre suffisant de données sur les événements servant à la comparaison des avvertissements de temps violent.

Figure 2. Régions de prévisions destinées au public (celles utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique sont mises en évidence) – Avertissements de pluie, de neige, de pluie verglaçante et de vents



Note : Les données historiques tiennent compte des données provenant de régions qui ont été substituées jusqu'à l'année de substitution. Certaines régions de prévisions destinées au public ne sont pas visibles à l'échelle nationale. Voir le tableau 2 pour la liste complète.

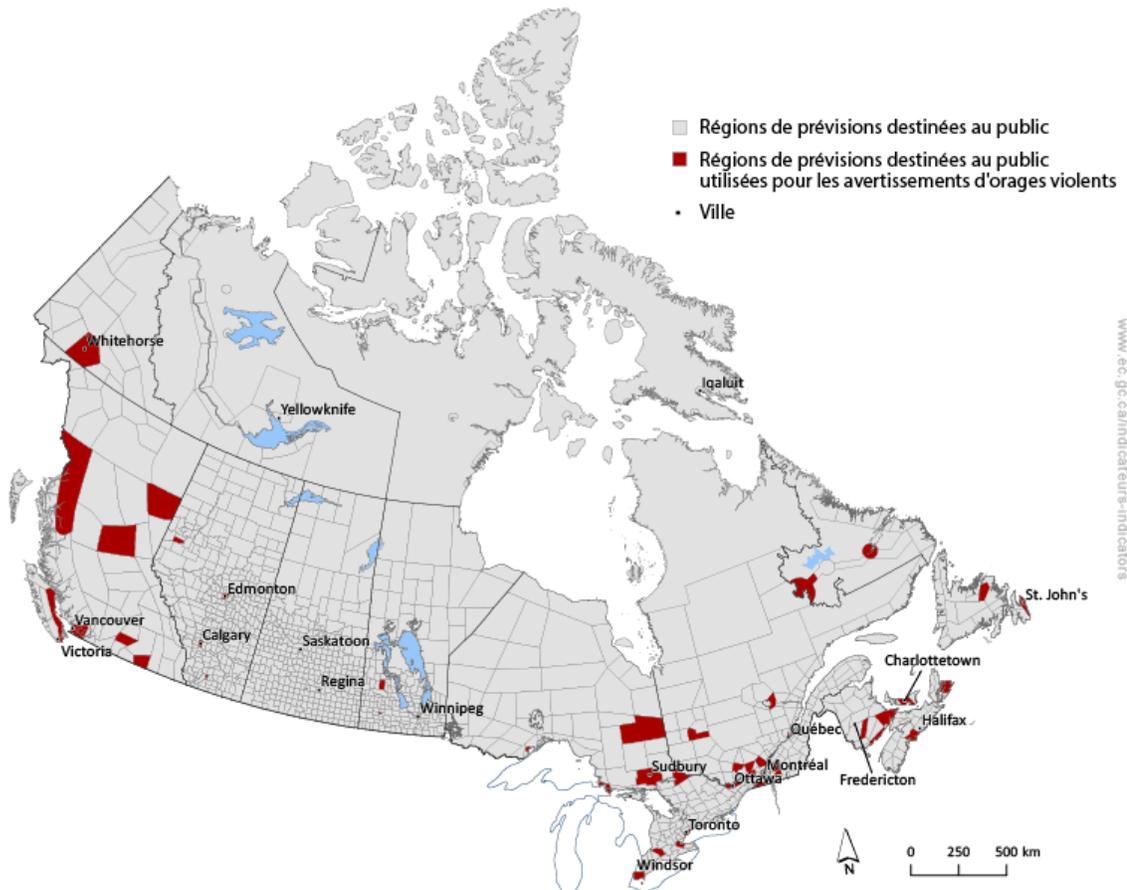
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Régions de prévisions du Canada](#). Service météorologique du Canada – Division de la planification intégrée et de la gestion du rendement.

Tableau 2. Régions de prévisions destinées au public utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique pour les avertissements de pluie, de neige, de pluie verglaçante et de vents

Pacifique et Yukon	Prairies et Nord	Ontario	Québec	Atlantique
Grand Vancouver	Ville de Winnipeg	Windsor – Essex – Chatham-Kent	Montréal métropolitain – Laval	Saint John et comté
Secteur ouest de la vallée du Fraser, y compris	Thompson – Nelson House – Split Lake	London – Middlesex	Estrie	Moncton et sud-est du Nouveau-Brunswick

Pacifique et Yukon	Prairies et Nord	Ontario	Québec	Atlantique
Abbotsford				
Secteur est de l'île de Vancouver	Ville de Regina	Ville de Hamilton	Ville de Québec	Ville d'Halifax et l'ouest du comté d'Halifax
Grand Victoria	Ville de Saskatoon	Ville de Toronto	Saguenay	Comté de Queens, Île-du-Prince-Édouard (Charlottetown)
Côte-Nord – Secteurs intérieurs	Prince Albert – Shellbrook – Spiritwood – Duck Lake	Ville d'Ottawa	Lac-Saint-Jean	Ville de Sydney et comté du Cap-Breton
Centre de l'Okanagan, y compris Kelowna	Ville de Calgary	North Bay – Nipissing ouest	Rimouski – Mont-Joli	Comté d'Inverness – Mabou et au nord (vents Les Suêtes seulement)
Kootenay-Ouest	Ville d'Edmonton – St. Albert – Sherwood Park	Grand Sudbury et environs	Parc national de Forillon – Gaspé – Percé	2009 à 2011 : St. Georges Depuis 2012 : Channel-Port aux Basques et les environs (vents Wreckhouse seulement)
Prince George	Région de Yellowknife	Sault Ste. Marie – Supérieur est	Abitibi	Gander et environs
Rivière North Peace, Colombie-Britannique	Resolute	Ville de Thunder Bay	Sept-Îles – Port-Cartier	St. John's et les environs
Whitehorse	Iqaluit	De 2009 à 2013 : Kapuskasing – Hearst Depuis 2014 : Timmins – Cochrane	Blanc-Sablon	Partie supérieure du lac Melville (connu sous le nom de Goose Bay et environs avant 2012)
–	–	–	Kuujuuaq	Labrador City et Wabush

Figure 3. Régions de prévisions destinées au public (celles utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique sont mises en évidence) – Avertissements d'orages violents



Note : Les données historiques tiennent compte des données provenant de régions qui ont été substituées jusqu'à l'année de substitution. Certaines régions de prévisions destinées au public ne sont pas visibles à l'échelle nationale. Voir le tableau 3 pour la liste complète.

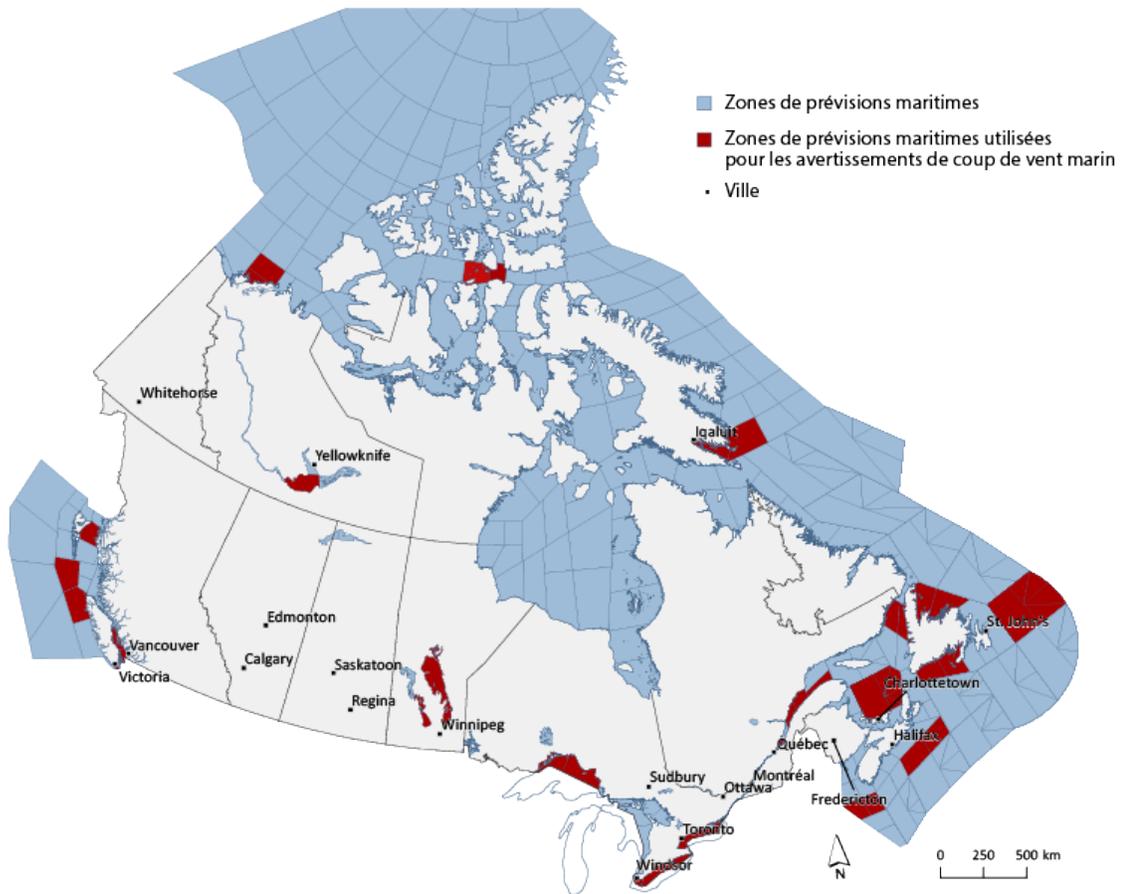
Source : Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Régions de prévisions du Canada](http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators). Service météorologique du Canada – Division de la planification intégrée et de la gestion du rendement.

Tableau 3. Régions de prévisions destinées au public utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique pour les avertissements d'orages violents

Pacifique et Yukon	Prairies et Nord	Ontario	Québec	Atlantique
Grand Vancouver	Ville de Winnipeg	Windsor – Leamington – Comté d'Essex	Secteur de l'île de Montréal	Saint John et comté de Nouveau-Brunswick
Secteur ouest de la vallée du Fraser, y compris	Ville de Brandon	London – Parkhill – Comté de Middlesex est	Secteur de Huntingdon	Moncton et sud-est du Nouveau-Brunswick

Pacifique et Yukon	Prairies et Nord	Ontario	Québec	Atlantique
Abbotsford				
Secteur est de l'île de Vancouver	M.r. de Dauphin incluant Sifton et Valley River	Ville de Hamilton	Secteur de Saint-Hyacinthe – Acton Vale	Ville d'Halifax et l'ouest du comté d'Halifax
Grand Victoria	Ville de Regina	Ville de Toronto	Secteur de Rawdon – Joliette	Comté de Queens, Île-du-Prince-Édouard (Charlottetown)
Côte-Nord – Secteurs intérieurs	Ville de Saskatoon	Ottawa nord – Kanata – Orléans	Secteur de Lachute	Ville de Sydney et comté du Cap-Breton
Centre de l'Okanagan, y compris Kelowna	Ville de Prince Albert	North Bay – Powassan – Mattawa	Secteur de Mont-Tremblant – Sainte-Agathe	Oromocto et comté de Sunbury
Kootenay Ouest	Ville de Calgary	Grand Sudbury et environs	Secteur de la réserve Papineau-Labelle	Gander et environs
Prince George	Ville d'Edmonton – St. Albert – Sherwood Park	Sault Ste. Marie – Île St-Joseph	Secteur de Val d'Or – Louvicourt	St. John's et les environs
Rivière North Peace River, Colombie-Britannique	Ville de Lethbridge	Ville de Thunder Bay	Secteur de Granby – Waterloo	Partie supérieure du lac Melville (connu sous le nom de Goose Bay et environs avant 2012)
Whitehorse	Comté de Grande Prairie près de Grande Prairie et Wembley	2009 à 2013 : Kapuskasing – Hearst – Smooth Rock Falls Depuis 2014 : Timmins – Cochrane – Iroquois Falls	Secteur de Québec	Labrador City et Wabush
–	–	–	Secteur d'Alma – Desbiens	–

Figure 4. Zones de prévisions maritimes (celles utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique sont mises en évidence) – Avertissements de coup de vent marin



Note : Les données historiques tiennent compte des données provenant de régions qui ont été substituées jusqu'à l'année de substitution. Certaines zones de prévisions maritimes ne sont pas visibles à l'échelle nationale. Voir le tableau 4 pour la liste complète.

Source : Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Programme canadien d'avertissements maritimes](#). Service météorologique du Canada – Division de la planification intégrée et de la gestion du rendement.

Tableau 4. Zones de prévisions maritimes utilisées dans l'Indice d'avertissement météorologique pour les avertissements de coup de vent marin

Pacifique et Yukon	Prairies et Nord	Ontario	Québec	Atlantique
Détroit de Georgie, sud de Nanaimo	Bassin du Grand lac des Esclaves	Lac Supérieur Ouest	2009 à 2012 : Donnacona à l'Isle-aux-Coudres Depuis 2013 : Beauport à L'Isle-aux-Coudres	2009 à 2014 : Banc Georges Depuis 2015 : Banc Browns

Pacifique et Yukon	Prairies et Nord	Ontario	Québec	Atlantique
Détroit de Georgie – nord de Nanaimo	Tuktoyaktuk	Lac Supérieur Est	Tadoussac à Pointe à Michel	Île de Sable
Détroit de Juan de Fuca – entrée est	Baie Frobisher	Lac Érié Ouest	Pointe à Michel à Pointe-des-Monts	Golfe – Madeleine
Ouest de l'Île de Vancouver-Nord	Brevoort Ouest – moitié sud	Lac Érié Est	Pointe-des-Monts à Anticosti – moitié sud	Golfe Nord-Est
Détroit de la Reine-Charlotte – moitié ouest	Barrow	Lac Ontario Ouest	–	Côte sud-ouest
Détroit Hecate – moitié nord	Lac Manitoba	Lac Ontario Est	–	Côte nord-est
–	Lac Winnipeg – Bassin sud	–	–	Grands Bancs Nord
–	Lac Winnipeg – Bassin nord	–	–	–

Couverture temporelle

Pour réduire la variation d'année en année, on utilise une moyenne mobile sur trois ans aux fins de production de rapports. L'indice le plus récent utilise des données des années civiles 2013, 2014 et 2015, soit l'année la plus récente. Il s'agit de la cinquième itération de l'indice. La première itération calculait une moyenne mobile sur trois ans en utilisant des données de 2009, 2010 et 2011, la deuxième itération utilisait des données de 2010, 2011 et 2012, la troisième itération utilisait des données de 2011, 2012 et 2013 et la quatrième itération utilisait des données de 2012, 2013 et 2014. L'indice est mis à jour annuellement. À chaque printemps, on procède au calcul de la valeur de l'année civile précédente à l'aide des renseignements disponibles.

Exhaustivité des données

Pour calculer l'indice, on utilise les données relatives à chaque type d'avertissement émis dans les régions géographiques sélectionnées. Il s'agit de régions représentatives du climat canadien pour lesquelles Environnement et Changement climatique Canada dispose régulièrement d'un nombre suffisant de données sur les événements servant à la comparaison des avertissements de temps violent.

Actualité des données

Les données relatives à chaque année civile sont disponibles au printemps de l'année suivante.

Méthodes

Définitions

Plusieurs définitions s'appliquent à l'Indice d'avertissement météorologique, comme il est indiqué ci-dessous.

Définitions de précision

Un événement est une occurrence d'un risque météorologique ou environnemental qui atteint le seuil de certains critères de risque.

Une occurrence est un phénomène météorologique qui a été prévu et qui s'est produit.

Une prévision ratée est un phénomène météorologique qui s'est produit sans avertissement préalable ou sans diffusion d'un avertissement.

Une fausse alerte est un phénomène météorologique qui a été prévu, mais les conditions survenues n'ont pas atteint le critère d'avertissement.

Un vrai négatif signifie qu'aucun avertissement n'a été émis et qu'aucun phénomène météorologique n'a été signalé.

L'heure de l'événement est l'heure à laquelle le seuil du critère est atteint pour la première fois lors de cet événement. Pour les alertes où le seuil correspond aux précipitations accumulées, l'heure de l'événement est l'heure à laquelle l'accumulation totale de précipitations atteint ou dépasse la valeur du critère.

L'heure d'émission est l'heure à laquelle le message pour alerter le public a été envoyé par le prévisionniste d'Environnement et Changement climatique Canada.

Définitions de rapidité de diffusion

Le préavis représente la différence entre l'heure d'émission de l'alerte et l'heure de l'événement. Par exemple, si l'alerte est émise à 9 h et que l'heure de l'événement est 9 h 30, le préavis est de 30 minutes.

Le préavis cible correspond à l'objectif de rendement fixé par Environnement et Changement climatique Canada en ce qui a trait à l'émission en temps opportun des messages destinés à alerter le public. Le préavis cible vise à fournir au public suffisamment de temps pour lui permettre de réagir adéquatement lorsqu'il est prévenu d'un événement. D'autres facteurs comme la prévisibilité de l'événement et la capacité du public et des médias à recevoir le message peuvent avoir une influence sur les préavis réellement offerts.

Chacun des six avertissements de temps violent est associé à un objectif précis quant au respect du préavis cible d'émission des avertissements. Le tableau 5 ci-après présente les préavis cibles des six types d'avertissements.

Tableau 5. Préavis cible selon le type d'avertissement de temps violent (objectif de rendement des avertissements)

Type d'avertissement de temps violent	Préavis cible
Pluie	Supérieur ou égal à 12 heures
Pluie verglaçante	Supérieur ou égal à 6 heures
Vent	Supérieur ou égal à 12 heures
Neige	Supérieur ou égal à 18 heures
Orage violent	Supérieur ou égal à 30 minutes
Coup de vent marin	Supérieur ou égal à 18 heures

Méthodologie

L'indice s'échelonne de 0 à 10 et est construit en prenant la moyenne pondérée des statistiques de rapidité de diffusion et de précision. Pour réduire la variabilité d'année en année, on utilise une moyenne mobile sur trois ans aux fins de production de rapports.

Pondération

Une pondération de 20 % est attribuée à la composante des coups de vent marins de l'indice. Dans le cas des autres types d'avertissements de temps violent (orage violent, vent, pluie, neige et pluie verglaçante), on attribue une pondération combinée de 80 %. Chacune de ces composantes terrestres est pondérée en fonction de sa fréquence d'occurrence pendant la période visée par le rapport.

Facteurs de rapidité de diffusion

Pour calculer le préavis moyen pour chaque type d'avertissement, on soustrait l'heure d'émission de l'avertissement de l'heure à laquelle le phénomène météorologique est survenu. Un préavis de zéro heure est attribué aux événements manqués. Puis, on détermine une moyenne de ces préavis sur une année pour obtenir le préavis moyen. Cette valeur est ensuite comparée au préavis cible attribué au type d'avertissement en question. La valeur obtenue représente le facteur de rapidité de diffusion de l'indice d'avertissement météorologique.

Facteurs de précision

Le nombre d'événements prévus avec succès (occurrences), le nombre d'événements manqués et le nombre de fausses alertes représentent l'aspect précision de l'indice d'avertissement météorologique. Ces valeurs servent à calculer l'indice de dépendance extrême.

$$\text{indice de dépendance extrême} = \frac{\log(\text{taux de fausses alertes}) - \log(\text{taux de correspondance})}{\log(\text{taux de fausses alertes}) + \log(\text{taux de correspondance})}$$

Le taux de correspondance est calculé à l'aide du nombre d'occurrences et du nombre d'événements manqués. Le taux de fausses alertes est basé sur le nombre de fausses alertes et le nombre de négatifs corrects. Le nombre de négatifs corrects est une estimation du nombre de fois, au cours de la période considérée, où les prévisionnistes ont dû décider si un avertissement devait être émis ou pas, et qu'ils ont correctement décidé de ne pas en émettre un. Étant donné que l'indice de dépendance extrême est un rapport de logarithmes, la base utilisée importe peu.

$$\text{taux de correspondance} = \frac{\text{occurrences}}{(\text{occurrences} + \text{événements manqués})}$$

$$\text{taux de fausses alertes} = \frac{\text{fausses alertes}}{(\text{fausses alertes} + \text{négatif correct})}$$

Calcul de l'Indice d'avertissement météorologique

L'Indice d'avertissement météorologique s'échelonne de 0 à 10. Il atteindrait la valeur maximale de dix si tous les avertissements des composantes remplissent les critères d'alerte et qu'il n'y a aucune fausse alerte ou qu'aucun événement n'a été manqué.

La formule de calcul pour chaque élément d'avertissement est la suivante :

Cas 1 :

Si le préavis moyen est égal ou supérieur au préavis cible, alors la note de la composante de l'Indice d'avertissement météorologique peut être représentée de la façon suivante :

$$\left[\text{indice de dépendance extrême} + 0,5 \times \left(\frac{\text{préavis moyen}}{\text{préavis cible}} - 1 \right) \times (1 - \text{indice de dépendance extrême}) \right] \times 10$$

Cas 2 :

Si le préavis moyen est inférieur au préavis cible, alors la note de la composante de l'Indice d'avertissement météorologique peut être représentée de la façon suivante :

$$\text{indice de dépendance extrême} \times \left(\frac{\text{préavis moyen}}{\text{préavis cible}} \right) \times 10$$

Hypothèses

- Tous les préavis sont supérieurs ou égaux à zéro.
- On attribue aux préavis individuels supérieurs au double du préavis cible une valeur correspondant au double du préavis cible.

Le calcul de l'Indice d'avertissement météorologique, les statistiques sur la rapidité de diffusion et la précision, ainsi que les notes des composantes pour la moyenne mobile sur trois ans de 2013, 2014 et 2015, par type d'avertissement : pluie, neige, pluie verglaçante, vent, orage violent et coup de vent marin est présenté dans le tableau 6.

Tableau 6. Calcul de l'Indice d'avertissement météorologique, statistiques de rapidité de diffusion et de précision pour 2013, 2014 et 2015

2013–2015	Pluie	Neige	Pluie verglaçante	Vent	Orage violent	Coup de vent marin
Occurrences	239	236	178	286	91	2 564
Événements manqués	115	94	59	84	36	505
Fausse alertes	144	135	69	167	544	978
Négatifs corrects	6 702	9 660	3 744	19 713	27 679	3 648
Total	7 200	10 125	4 050	20 250	28 350	7 695
Taux de correspondance	0,68	0,72	0,75	0,77	0,72	0,84
Taux de fausses alertes	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,21
Indice de dépendance extrême	0,815	0,855	0,867	0,898	0,844	0,793
Préavis moyen (en heures)	12,95	16,32	7,15	14,76	0,46	21,25
Préavis cible (en heures)	12	18	6	12	0,5	18
Pondération	20	19	13	21	7	20
Note de la composante de l'Indice d'avertissement météorologique	8,23	7,75	8,80	9,09	7,82	8,11
Note de la composante de l'Indice d'avertissement météorologique pondérée individuelle	1,64	1,44	1,18	1,90	0,56	1,62
Changement par rapport à la note de la composante de l'Indice d'avertissement météorologique pondérée individuelle 2012–2014	+0,25	-0,19	-0,16	+0,08	+0,08	-0,03

L'Indice d'avertissement météorologique est la somme des notes des composantes individuelles pondérées, soit : 8,34

Note : Les données sur les fausses alertes émises en cas d'orage violent ne sont pas disponibles. On a utilisé un biais relatif aux avertissements d'activité convective d'une valeur de cinq pour estimer le nombre de fausses alertes, où :

$$\text{Fausse alertes} = \text{biais relatif aux avertissements d'activité convective} \times (\text{occurrences} + \text{événements manqués}) - \text{occurrences}$$

Mises en garde et limites

Le calcul de l'Indice d'avertissement météorologique ne tient pas compte de l'heure à laquelle les Canadiens reçoivent les avertissements météorologiques, étant donné que ce facteur

varie considérablement en fonction du mode de diffusion par lequel l'avertissement est reçu (par exemple, par l'intermédiaire des médias ou d'un site Web).

L'indice ne représente pas toutes les régions de prévisions du Canada, mais seulement les régions pour lesquelles Environnement et Changement climatique Canada dispose régulièrement d'un nombre suffisant de données sur les événements servant à la comparaison des avertissements de temps violent.

Partie 3. Annexes

Annexe A. Tableaux des données utilisées pour les figures

Tableau A.1 Données pour la Figure 1. Indice d'avertissement météorologique et composantes individuelles fondés sur une moyenne mobile sur trois ans, Canada, 2009–2011 à 2013–2015

Type d'avertissement	Note de 2009–2011	Note de 2010–2012	Note de 2011–2013	Note de 2012–2014	Note de 2013–2015
Vent	8,6	8,8	9,0	9,1	9,1
Pluie verglaçante	7,7	8,5	8,8	9,0	8,8
Pluie	8,0	8,4	8,7	8,6	8,2
Coups de vent marins	8,3	8,2	8,4	8,2	8,1
Neige	7,4	7,2	7,8	7,6	7,8
Orage violent	4,9	5,8	6,8	6,5	7,8
Note globale	7,6	7,9	8,3	8,3	8,3

Note : L'indice est de 10 lorsque tous les événements météorologiques extrêmes se produisant dans les régions ciblées ont été précédés d'un avertissement avec un délai suffisant, conformément aux objectifs de rendement des avertissements météorologiques. Il faut s'attendre à ce que l'indice global et ses composantes présentent des fluctuations modestes en raison de variations interannuelles dans les conditions météorologiques prédominantes.

Source : Environnement et Changement climatique Canada (2016) Service météorologique du Canada – Division de la planification intégrée et de la gestion du rendement.

Annexe B. Références et renseignements supplémentaires

Références et lectures complémentaires

Environnement et Changement climatique Canada (2013) [Programme de veilles et d'avertissements maritimes](#). Consulté le 2 juin 2016.

Environnement et Changement climatique Canada (2016) [Critères d'avertissements publics](#). Consulté le 2 juin 2016.

Ferro C *et al.* (2011) Extremal Dependence Indices: Improved Verification Measures for Deterministic Forecasts of Rare Binary Events. *Weather and Forecasting* 26(5): 699-713. (Disponible en anglais seulement)

Wilson L et Giles A (2013) [A new index for the verification of accuracy and timeliness of weather warnings](#). *Meteorological Applications* 20(2): 206-216. (Disponible en anglais seulement)

Renseignements connexes

[Environnement et Changement climatique Canada – Conditions météorologiques dangereuses](#)

www.ec.gc.ca

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement et Changement climatique Canada

Centre de renseignements à la population

7^{ième} étage, Édifice Fontaine

200, boul. Sacré-Cœur

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-938-3860

Télécopieur : 819-994-1412

ATS : 819-994-0736

Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca