

Documentation technique des prévisions saisonnières du SCIFV : Version 2

*Piyush Jain
Karlee Zammit
Denyse Dawe
Justin Beckers*

Centre de foresterie du Nord, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada

Mars 2026

Aperçu général

Le Système canadien d'information sur les feux de végétation (SCIFV) assure une surveillance continue des activités de feu observées, ainsi que des prévisions du danger et du comportement des feux au Canada. L'un des principaux produits de prévision du SCIFV est la prévision saisonnière mensuelle, élaborée pour la première fois en 2008. En 2026, ce produit a été mis à jour vers la version 2 afin d'exploiter pleinement les résultats de la version la plus récente du Système de prévision interannuelle et saisonnière canadien (SPISCan v3), mise en service en juin 2024. La version 2 des prévisions saisonnières du SCIFV (SFV2) comporte plusieurs améliorations par rapport à la version précédente. Le présent document fournit un aperçu technique de la production de la SFV2, ainsi qu'une description de ses résultats et de leur interprétation.

Introduction

La prévision saisonnière du danger d'incendie constitue une application essentielle des modèles climatiques dans les systèmes d'aide à la décision en matière de feux. Elle fournit aux organismes responsables des feux des informations précieuses pour déployer les ressources de manière précoce et contribue à la sécurité publique et à la santé. En règle générale, ces systèmes prévoient des indices météorologiques de feu qui indiquent des conditions favorables à l'apparition et à la propagation des feux, sans toutefois prédire directement leur occurrence ou leur comportement (qui dépendent du type de végétation et de la topographie).

Bien que les prévisions saisonnières du danger d'incendie soient les plus fiables à des horizons de 1 à 2 mois (Di Giuseppe et al., 2020; Borries-Strigle et al., 2025), il s'agit d'un domaine en évolution rapide, et les modèles fondés à la fois sur la physique et sur les données (c.-à-d. l'apprentissage automatique) s'améliorent constamment. De plus, les prévisions météorologiques à moyen et long terme reposent sur l'utilisation d'ensembles afin de tenir compte de l'incertitude inhérente à ces modèles (tant dans les conditions initiales que dans la paramétrisation des processus physiques). À des horizons plus éloignés, les moyennes d'ensemble des indices météorologiques de feu prévus peuvent offrir de meilleures performances que les modèles déterministes à haute résolution (Chen et al., 2025), ce qui met en évidence les « avantages de la grande dimensionnalité » des ensembles (Christiansen, 2019).

Le Système canadien d'information sur les feux de végétation (SCIFV) comprend une prévision saisonnière de la sévérité des conditions propices aux feux. La première version des prévisions saisonnières (PS v1), élaborée en 2008, reposait sur des valeurs mensuelles prévues de température et de précipitations issues du système de prévision saisonnière dynamique d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). À l'aide d'approximations supplémentaires, ces valeurs

mensuelles servaient d'entrées à la Méthode canadienne de l'indice forêt météo (IFM) pour estimer la sévérité mensuelle des conditions météorologiques propices aux feux (Anderson et al., 2007). Les données d'entrée des PS v1 ont été mises à jour en 2011 et en 2019, parallèlement aux versions opérationnelles 1 et 2 du SPISCan publiées par ECCC. En juin 2024, la version 3 du SPISCan est entrée en service, permettant une refonte majeure des prévisions saisonnières du SCIFV vers la version 2 (PS v2). Dans le présent document technique, nous décrivons les sources de données, la méthodologie et les résultats des PS v2. Nous fournissons également des indications sur l'interprétation des résultats et présentons des études de cas pertinentes.

Méthodes et données

Les prévisions saisonnières du SCIFV reposent sur l'application de la Méthode canadienne de l'indice forêt météo (IFM) aux résultats du Système de prévision interannuelle et saisonnière canadien (SPISCan), qui fournit des prévisions de nombreuses variables atmosphériques à une résolution temporelle de 6 heures, jusqu'à un horizon de 7 mois.

La méthode IFM

La méthode IFM permet d'estimer plusieurs composantes liées à l'humidité des combustibles, au comportement des feux et au danger global d'incendie à partir de données météorologiques quotidiennes. Une description complète de la méthode IFM est présentée [ici](#). Les données d'entrée de la méthode IFM comprennent quatre variables météorologiques : la température, l'humidité relative, la vitesse du vent et les précipitations. La température, l'humidité relative et la vitesse du vent correspondent aux valeurs mesurées à midi (heure locale normale), et les précipitations correspondent au cumul sur 24 heures se terminant à midi (heure locale normale) chaque jour.

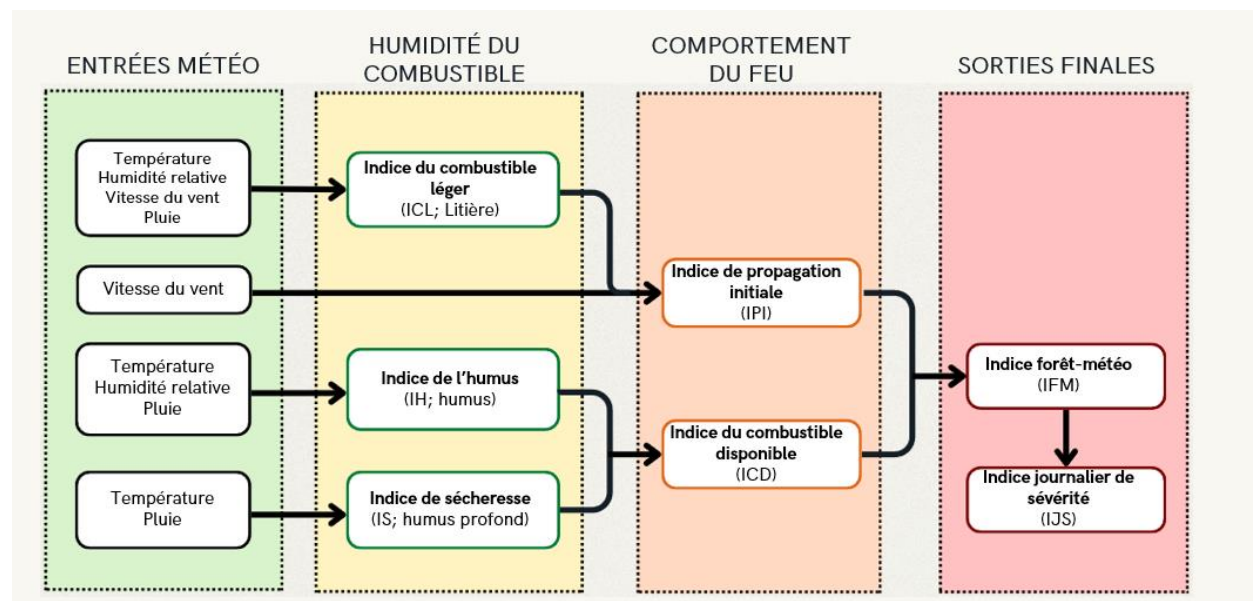


Figure 1 : La méthode IFM (adaptée de Van Wagner, 1987).

Comme illustré ci-dessus, la méthode IFM comprend six composantes qui tiennent compte des effets de l'humidité des combustibles et du vent sur le comportement du feu (Van Wagner, 1987). Les trois premières composantes sont les codes d'humidité des combustibles : l'indice du combustible léger (ICL), l'indice de l'humus (IH) et l'indice de sécheresse (IS). Il s'agit respectivement d'indices numériques du taux moyen d'humidité de la litière et des combustibles fins, des couches organiques peu compactées de

profondeur moyenne et des couches organiques profondes et compactes. Des valeurs élevées indiquent des combustibles secs. Seul l'IS permet de reporter les conditions d'humidité de l'automne au printemps.

Les trois autres composantes (l'indice de propagation initiale [IPI], l'indice du combustible disponible [ICD] et l'indice forêt météo [IFM]) sont des indices de comportement du feu qui représentent respectivement la vitesse de propagation, la quantité de combustible disponible pour la combustion et l'intensité du front de feu. Leurs valeurs augmentent avec le danger d'incendie.

L'indice journalier de sévérité (IJS) et sa moyenne temporelle, l'indice saisonnier de sévérité (ISS), constituent des extensions de la méthode IFM. L'IJS est une transformation de la valeur quotidienne de l'IFM, calculée comme suit :

$$IJS = 0.0272 IFM^{1.77}$$

Les valeurs élevées de l'IFM sont accentuées par la relation de puissance. L'IJS peut être cumulé sur le temps, sous la forme d'un IJS cumulatif, ou moyenné sur le temps, sous la forme de l'ISS :

$$ISS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n IJS_i$$

Où IJS_i est la valeur de l'IJS pour le jour i , et n le nombre total de jours. L'IJS peut être moyenné sur un mois, pour donner l'indice de sévérité mensuel (IMS), qui, lorsqu'il est ensuite moyenné sur l'ensemble multimodèle utilisé dans les PS v2, est appelé indice de sévérité prévu (ISP).

Sources des données

La version actuelle des prévisions saisonnières du SCIFV repose sur deux ensembles de données, décrits ci-dessous.

Système de prévision interannuelle et saisonnière canadien (SPISCan v3)

Système de prévision saisonnière qui produit des prévisions probabilistes des conditions climatiques pour les 7 mois à venir. Le SPISCan v3 repose sur deux modèles climatiques couplés atmosphère-océan-terre : CanESM5 et GEM5.2-NEMO (Diro et al., 2024). Les prévisions sont générées à partir d'un ensemble de 40 membres, composé de 20 simulations issues de chacun des deux modèles. Les 20 simulations utilisent des conditions initiales perturbées aléatoirement afin de représenter l'incertitude, tandis que l'utilisation de deux modèles permet de tenir compte d'une partie de l'incertitude liée à la paramétrisation des processus physiques. Les résultats du système comprennent de nombreuses variables atmosphériques, à une résolution spatiale de $1^\circ \times 1^\circ$ (couverture mondiale) et à une résolution temporelle de 6 heures. La conversion de ces résultats en données d'entrée pour la méthode IFM est présentée au tableau 1. Il est important de noter que les prévisions du SPISCan v3 sont publiées par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) le premier jour de chaque mois.

Tableau 1 : Conversion des résultats du SPISCan v3 en données d'entrée quotidiennes pour l'IFM

Variable météorologique	Noms de variables CanSIPS	Calcul	Interpolation
Température à 2 m	tas (6 h)	$T = tas - 273,15$ (Kelvin en °C)	Interpolation linéaire jusqu'à midi (heure locale)
Humidité relative à 2 m	tas, tdps (6 h)	HR calculée à l'aide de l'approximation d'Alduchov et Eskridge (1996); valeurs limitées à l'intervalle (0, 100)	Interpolation linéaire jusqu'à midi (heure locale)
Vitesse du vent à 10 m	uas, vas (6 h)	$WS = [Équation]$ (m/s en km/h)	Interpolation linéaire jusqu'à midi (heure locale)
Précipitations cumulées sur 24 heures	lwepr (quotidien)	$P = 1000 lwepr$ (m en mm)	Pondération linéaire pour estimer les précipitations sur 24 heures, jusqu'à midi (heure locale)

Réanalyse ERA5

La réanalyse ERA5 est la cinquième génération de réanalyse atmosphérique produite par le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT; Hersbach et al., 2020). ERA5 est un ensemble de données historiques sous forme de grille fournissant des estimations horaires d'un grand nombre de variables atmosphériques, des vagues océaniques et de surface terrestre, à une résolution spatiale de 0,25° (environ 31 km à l'équateur). ERA5 a déjà été utilisé pour produire des ensembles de données météorologiques sur les feux à des fins de recherche, avec une bonne concordance avec les observations de stations (McElhinny et al., 2020). Les variables ERA5 utilisées pour calculer les résultats de la méthode IFM sont présentées au tableau 2.

Tableau 2 : Variables ERA5 utilisées pour le calcul de l'IFM

Variable météorologique	Variables ERA5 utilisées	Calcul	Extraction
Température à 2 m	2m_temperature (T2m)	$T = T2m - 273,15$ (Kelvin en °C)	Extraction de la valeur quotidienne à midi (heure locale)
Humidité relative à 2 m	2m_temperature (T2m), 2m_dewpoint_temperature (D2m)	HR calculée à l'aide de l'approximation d'Alduchov et Eskridge (1996); valeurs limitées à l'intervalle (0, 100)	Extraction de la valeur quotidienne à midi (heure locale)
Vitesse du vent à 10 m	10m_u_component_of_wind (u10), 10m_v_component_of_wind (v10)	$WS = 3.6\sqrt{(u10^2 + v10^2)}$ (m/s en km/h)	Extraction de la valeur quotidienne à midi (heure locale)
Précipitations cumulées sur 24 heures	total_precipitation (TP)	$P = 1000 TP$ (m en mm)	Somme des valeurs horaires entre 13 h la veille et midi le jour courant (24 valeurs)

Principales étapes de calcul

Les prévisions saisonnières du SCIFV reposent sur les résultats quotidiens de la Méthode canadienne de l'indice forêt météo (IFM), qui comprennent l'indice forêt météo (IFM) et l'indice journalier de sévérité (IJS). Les principales étapes sont les suivantes :

1. TRAITEMENT DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Conversion des données météorologiques en valeurs quotidiennes à midi : Les résultats de prévision du SPISCan (voir tableau 1) requis pour le calcul de l'IFM sont interpolés linéairement à partir de valeurs aux 6 heures vers des valeurs quotidiennes à midi (heure locale normale), en tenant compte des fuseaux horaires. Cette opération est effectuée pour chacun des deux modèles et pour les 20 membres de l'ensemble de chaque modèle. Actuellement, ces données quotidiennes ne font pas l'objet d'une correction supplémentaire du biais.

Calcul d'un indicateur de neige : la température quotidienne maximale à 2 m est estimée en retenant la valeur maximale des prévisions du SPISCan aux 6 heures pour la température à 2 m pour chaque jour civil (ajusté selon le fuseau horaire); cette valeur sert d'indicateur de conditions sans neige pour activer le calcul de l'IFM, comme décrit ci-dessous.

Codes d'humidité au démarrage : La réanalyse ERA5 est utilisée pour calculer tous les résultats de la méthode IFM, y compris les codes d'humidité des combustibles (ICL, IH et IS) requis pour le démarrage des prévisions principales. Comme ERA5 est disponible avec un délai de 5 jours¹, les codes d'humidité du combustible au démarrage ne peuvent être calculés que jusqu'à 6 jours avant la date d'initialisation des prévisions.

2. DÉMARRAGE DU SYSTÈME

Détermination du masque de la saison des feux: La température quotidienne maximale à 2 m (Tmax) est utilisée pour calculer un masque de la saison des feux. Le calcul de l'IFM est activé (ou désactivé) selon une condition indicatrice de l'absence de neige correspondant à 3 jours avec une température quotidienne maximale $\geq 12^{\circ}\text{C}$ (ou 3 jours $\leq 5^{\circ}\text{C}$), conformément à Wotton et Flannigan (1993). Afin de garantir que l'état de la saison des feux puisse être déterminé à la date d'initialisation des prévisions, trois jours de données Tmax correspondantes d'ERA5 (remplées au moyen d'une interpolation bilinéaire) sont concaténés au début des prévisions du SPISCan.

Hivernage de l'IS : Le calcul de l'IFM utilise une procédure d'hivernage (selon McElhinny et al., 2020) pour tenir compte des conditions de sécheresse qui persistent de l'automne au printemps. Cela consiste à ajuster les valeurs initiales de l'IS au début de la saison des feux en fonction de la valeur de l'automne et de la quantité de précipitations reçues pendant l'hiver (voir Lawson et Armitage, 2008).

3. CALCUL DE L'IFM

Calcul des indices de l'IFM : À l'initialisation des prévisions, les codes d'humidité des combustibles au démarrage et les données météorologiques quotidiennes sont utilisés pour calculer les résultats de la méthode IFM pour les deux modèles et chaque membre de

¹ <https://cds.climate.copernicus.eu/datasets/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview>

l'ensemble, au moyen du calcul standard de l'IFM (Van Wagner, 1987; Lawson et Armitage, 2008).

Démarrage en début de saison : Si le calcul est initialisé pendant l'hiver, l'IS continue d'être hiverné jusqu'au début de la saison des feux (tel que déterminé par le masque de la saison des feux). La valeur automnale de l'IS (tirée d'ERA5) est ensuite utilisée, avec les précipitations hivernales cumulées d'ERA5 (avant la date d'initialisation des prévisions) et les précipitations hivernales du SPISCan après l'initialisation des prévisions, pour ajuster l'IS au premier jour de la saison des feux. Les autres codes d'humidité sont fixés à leurs valeurs par défaut (ICL = 85, IH = 6).

Activation en milieu de saison : Lorsque les prévisions sont initialisées après le début de la saison des feux, les codes d'humidité de la veille tirés d'ERA5 sont utilisés directement pour amorcer le calcul. Par exemple, les prévisions du 1er juin utilisent les valeurs de l'ICL, l'IH et l'IS dérivées d'ERA5 du 31 mai. Toutefois, en raison du délai de disponibilité d'ERA5, le calcul ne peut être exécuté que le 6 juin dans cet exemple.

4. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Agrégation des valeurs de l'ensemble : Les résultats des prévisions (valeurs quotidiennes de l'IFM pour 20 membres de l'ensemble et deux modèles) sont ensuite post-traités afin de produire des résumés mensuels adaptés à la visualisation. Cette agrégation peut être réalisée de différentes façons, par exemple :

1. En calculant la moyenne ou la médiane selon les jours du mois et les membres de l'ensemble;
2. En déterminant la probabilité d'un événement en divisant le nombre de membres pour lesquels l'événement se produit par la taille totale de l'ensemble.

Calcul de la climatologie : Pour déterminer les anomalies prévues ou les catégories des variables de sortie (p. ex., IFM mensuel et IJS), il est nécessaire de calculer des climatologies pour chaque variable d'intérêt. Pour ce faire, nous utilisons les rétrospectives du SPISCan de 1991 à 2020 et calculons la climatologie pertinente séparément pour chaque mois d'initialisation des prévisions. Par exemple, pour calculer les anomalies des valeurs mensuelles de l'IFM des prévisions initialisées le 1er juin, nous utilisons toutes les rétrospectives initialisées en juin de 1991 à 2020 et calculons la climatologie en prenant la moyenne des 30 rétrospectives mensuelles de l'IFM pour chaque échéance (7 mois).

Masquage des résultats finaux : Pour les résultats de prévision quotidiens, la saison des feux peut être active ou non, selon l'emplacement et le jour de l'année (ainsi que selon le membre individuel de l'ensemble et le modèle). Par conséquent, pour indiquer si la saison des feux a commencé ou pris fin dans les résultats mensuels, nous appliquons un masque supplémentaire à chaque résultat mensuel si plus de la moitié des valeurs (tous jours du mois et membres de l'ensemble confondus) sont désactivées.

Visualisation : Des cartes mensuelles (voir la section Résultats des prévisions) sont produites pour des échéances de 1 à 4 mois.

Résultats des prévisions

Les quatre résultats mensuels affichés dans le SCIFV sont les suivants :

Indice de sévérité prévu

La carte de l'indice de sévérité prévu (ISP) affiche, pour chaque emplacement, la valeur mensuelle moyenne prévue de l'indice quotidien de sévérité. Chaque valeur représente la moyenne de tous les jours du mois visé et de toutes les simulations de l'ensemble.

Anomalie de sévérité prévu

La carte de l'anomalie de sévérité prévue affiche, pour chaque emplacement, la catégorie de l'indice de sévérité prévu déterminée selon les percentiles des prévisions historiques de 1991 à 2020. Les cinq catégories distinctes sont les suivantes : bien en dessous de la moyenne (sous le 10e percentile), sous la moyenne (du 10e au 33e percentile), moyenne (du 33e au 66e percentile), au-dessus de la moyenne (du 66e au 90e percentile) et bien au-dessus de la moyenne (au-dessus du 90e percentile).

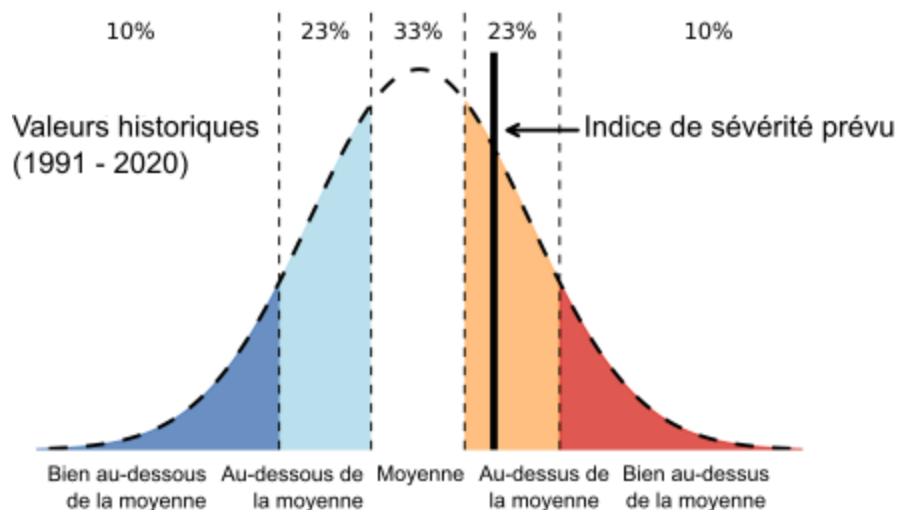


Figure 2 : L'anomalie de sévérité prévue correspond à la catégorie de l'indice de sévérité prévu (la moyenne mensuelle de la moyenne d'ensemble de l'IS). Les catégories sont définies à partir des percentiles de la distribution des valeurs de l'ISP issues des rétrospectives au cours de la période climatologique de 1991 à 2020, pour le même mois d'initialisation des prévisions.

Prévisions probabilistes

La carte des prévisions probabilistes affiche, pour chaque emplacement, la probabilité de la catégorie en terciles la plus probable de l'indice de sévérité prévu. Les catégories en terciles sont déterminées à partir des prévisions historiques de 1991 à 2020 comme suit : sous la moyenne (33 % inférieurs des valeurs), normale (33 % du milieu des valeurs) et au-dessus de la moyenne (33 % supérieurs des valeurs). La probabilité de chaque catégorie est déterminée selon le nombre de membres individuels de l'ensemble dans chaque catégorie. Si la probabilité du tercile le plus probable est inférieure à 40 %, nous indiquons plutôt des conditions normales afin de refléter l'incertitude plus élevée des prévisions.

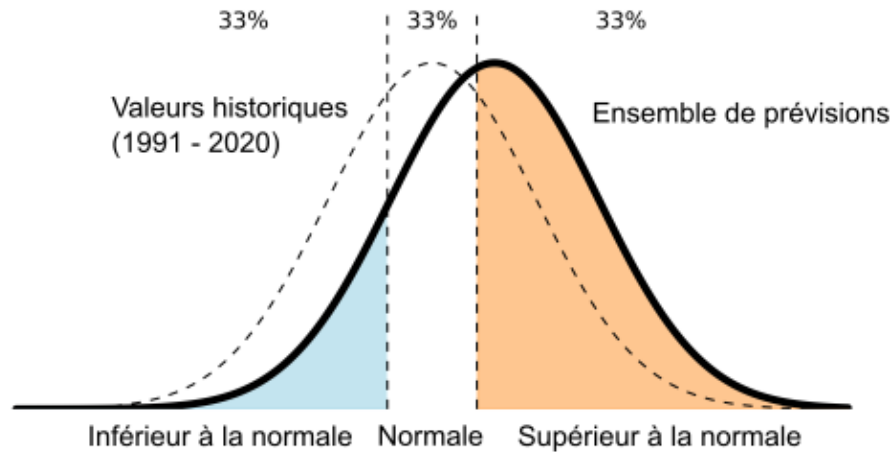


Figure 3 : La carte de probabilité par terciles montre la probabilité de la catégorie en terciles la plus probable. Les catégories en terciles correspondent au tiers inférieur, au tiers intermédiaire et au tiers supérieur des valeurs de l'ISP issues des rétrospectives (initialisées pour le même mois de prévision) durant la période climatologique de 1991 à 2020. La probabilité est déterminée par le nombre de valeurs mensuelles moyennes de l'IJS, dans l'ensemble de 40 membres, qui se situent dans chaque catégorie.

95e percentile des jours de conditions météorologiques aux feux de végétation

La carte de 95e percentile des jours de conditions météorologiques aux feux de végétation affiche, pour chaque emplacement, le nombre médian de jours par mois où l'IFM dépasse le 95e percentile des valeurs historiques de l'IFM pendant la saison des feux de 1991 à 2020. Cette définition est liée au concept de jours à potentiel de propagation et correspond à des conditions météorologiques pouvant entraîner une propagation rapide des feux, rendant la suppression des feux beaucoup plus difficile (Podur et Wotton, 2011; Wang et al., 2014).

La première prévision saisonnière officielle du SCIFV est publiée le premier jour ouvrable suivant le 6 avril de chaque année.

Études de cas.

Chacun des types de cartes décrits dans la section précédente est présenté à la figure 4 pour l'exemple des prévisions initialisées en août pour août 2025 (c.-à-d. une échéance d'un mois). Les conditions météorologiques extrêmes observées dans le Canada atlantique en août 2025 apparaissent également dans les prévisions saisonnières, comme le montrent les cartes comparant les valeurs prévues aux valeurs historiques (c.-à-d. l'anomalie de sévérité prévue et le 95e percentile des jours de conditions météorologiques aux feux de végétation). La carte de probabilité des prévisions indique aussi que les conditions extrêmes prévues dans le Canada atlantique présentent un degré de confiance élevé (c.-à-d. que des conditions supérieures à la moyenne sont prévues avec une probabilité de 70 à 100 % dans une grande partie du Canada atlantique).

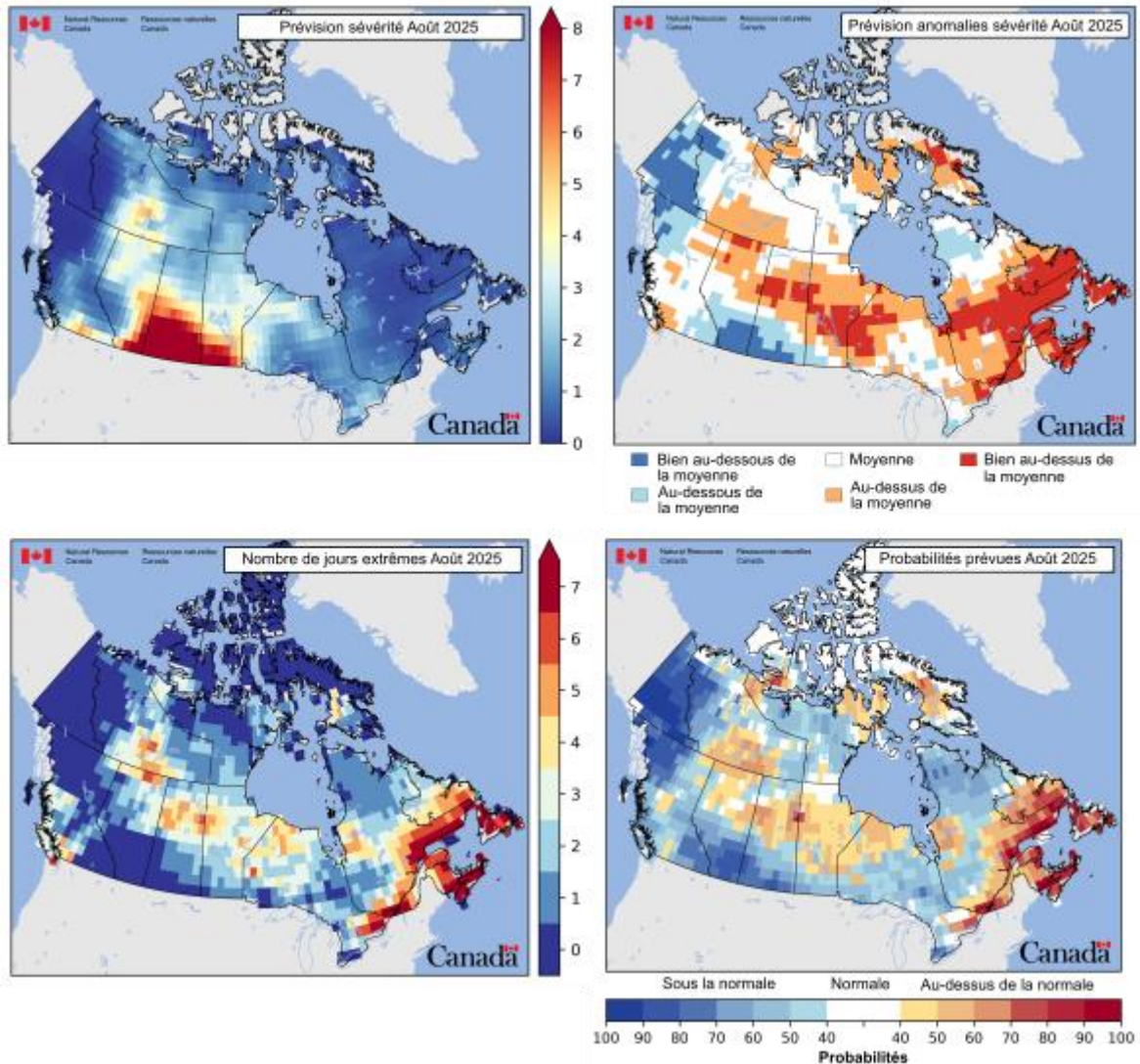


Figure 4 : Prévisions pour août 2025 : exemples de quatre cartes de résultats.

La saison des feux de 2023 au Canada a été exceptionnelle, avec des conditions météorologiques extrêmes propices aux feux sur une grande partie du pays, particulièrement au printemps et au début de l'été (Jain et al., 2024). La figure XX montre les prévisions initialisées en mars et en avril pour juin (échéances de 4 et 3 mois, respectivement). Les prévisions initialisées en avril semblent plus fiables pour prévoir les conditions météorologiques extrêmes propices aux feux en juin, probablement en raison à la fois de l'échéance plus courte et des difficultés à prévoir au-delà de la barrière de prévisibilité printanière (Zheng et Zhu, 2010).

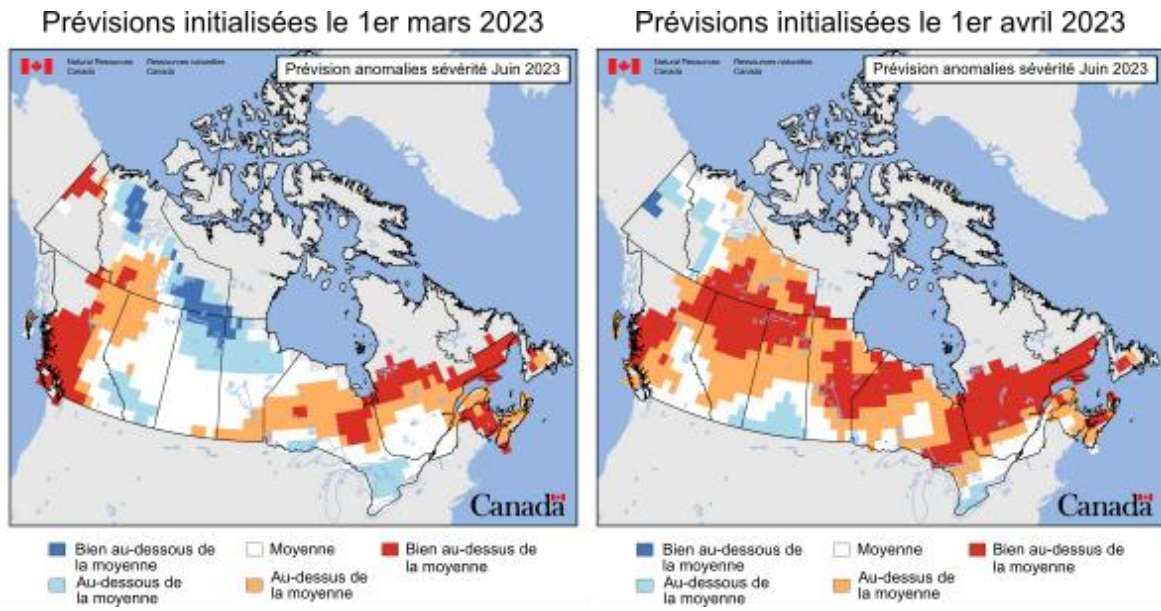


Figure 5 : Prévisions pour juin 2023 : échéances de 4 mois (prévisions de mars) ou de 3 mois (prévisions d'avril)

Références

1. Alduchov, O. A. et R. E. Eskridge, 1996: *Improved Magnus' form approximation of saturation vapor pressure*. J. Appl. Meteor., 35, p. 601 à 609.
2. Anderson, K.R.; Englefield, P.; Carr, R. 2007. *Predicting fire-weather severity using seasonal forecasts*. Dans le 7th Symposium on Fire and Forest Meteorology, Bar Harbor, ME, p. 23 à 25, octobre 2007. Am. Meteorol. Soc., Boston, MA
3. Borries-Strigle, C., Bhatt, U. S., Bieniek, P. A., Burgard, M., Stevens, E., Strader, H., ... et Ziel, R. H. (2025). *On using dynamical seasonal forecasts to develop management-driven wildland fire outlooks in Alaska*. Climate Services, 39, p. 100592.
4. Chen, S., Jain, P., Ramsey, E., Chen, J. et Flannigan, M. (2025). *Comparative analysis of ensemble and deterministic models for Fire Weather Index (FWI) System forecasting*. Weather and Forecasting, 40(12), p. 2579 à 2600.
5. Christiansen, B. (2019) *Analysis of ensemble mean forecasts: The blessings of high dimensionality*. Monthly Weather Review, 147, p. 1699 à 1712. Accessible à : <https://doi.org/10.1175/MWR-D-18-0211.1>
6. Di Giuseppe, F., Vitolo, C., Krzeminski, B., Barnard, C., Maciel, P. et San-Miguel, J. (2020). *Fire Weather Index: the skill provided by the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts ensemble prediction system*. Natural Hazards and Earth System Sciences, 20(8), p. 2365 à 2378.
7. Diro, G.T., Merryfield, W.J., Lin, H., Lee, W.-S., Muncaster, R., Kharin, V.V., Parent, R., Swart, N., Seinen, C., Akingunola, D., Leung, V., Mansour, M., Chouak, M., Deng, X., Smith, G., Lemay, F., 2024. *Système de Prévision Interannuelle et Saisonnière Canadien version 3.0 (SPISCanv3.0)*. [pdf] Environnement et Changement climatique Canada. Accessible à :

https://collaboration.cmc.ec.gc.ca/cmc/cmoi/product_guide/docs/tech_notes/technote_cansips_f.pdf

8. Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Schepers, D. et Simmons, A., 2020. *The ERA5 global reanalysis*. Quarterly journal of the royal meteorological society, 146(730), p.1999 à 2049.
9. Jain, P., Barber, Q.E., Taylor, S.W., Whitman, E., Castellanos Acuna, D., Boulanger, Y., Chavardès, R.D., Chen, J., Englefield, P., Flannigan, M. et Girardin, M.P., 2024. *Drivers and impacts of the record-breaking 2023 wildfire season in Canada*. Nature Communications, 15(1), p. 6764.
10. Lawson, B.D.; Armitage, O.B. 2008. *Weather Guide for the Canadian Forest Fire Danger Rating System*. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, Edmonton, Alberta. p. 84.
11. McElhinny, M., Beckers, J. F., Hanes, C., Flannigan, M. et Jain, P. (2020). *A high-resolution reanalysis of global fire weather from 1979 to 2018—overwintering the Drought Code*. Earth System Science Data, 12(3), 1823 à 1833.
12. Podur JJ, Wotton BM (2011) *Defining fire spread event days for fire-growth modeling*. International Journal of Wildland Fire, 20, p. 497 à 507.
13. Van Wagner C.E. 1987. *Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System*. Service canadien des forêts, Ottawa, Ontario. foresterie Technical Report, 35, p. 37.
14. Wang, X., M.-A. Parisien, M. D. Flannigan, S. A. Parks, K. R. Anderson, J. M. Little et S. W. Taylor. 2014. *The potential and realized spread of wildfires across Canada*. Global Change Biology 20, p. 2518 à 2530.
15. Wotton, B.M. et Flannigan, M.D., 1993. *Length of the fire season in a changing climate*. The Forestry Chronicle, 69(2), p. 187 à 192.
16. Zheng, F. et Zhu, J., 2010. *Spring predictability barrier of ENSO events from the perspective of an ensemble prediction system*. Global and Planetary Change, 72(3), p. 108 à 117.