

# FUMÉE ET FEUX DE FORÊT : COMPRENDRE, COMMUNIQUER ET RÉDUIRE LES RISQUES POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

(1<sup>e</sup> partie)

Didier Davignon, Environnement et  
Changement Climatique Canada  
Journées annuelles de santé publique  
29 novembre 2019



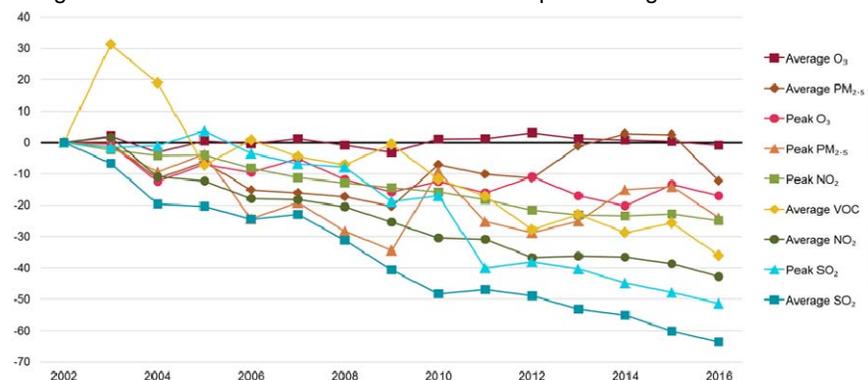
## CONCENTRATIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES AU CANADA, 2002 À 2016

Changement dans les concentrations annuelles en pourcentage relatif à l'année 2002

Amélioration générale  
de la qualité de l'air

Les événements de  
smog photochimique  
estival sont devenus  
rares

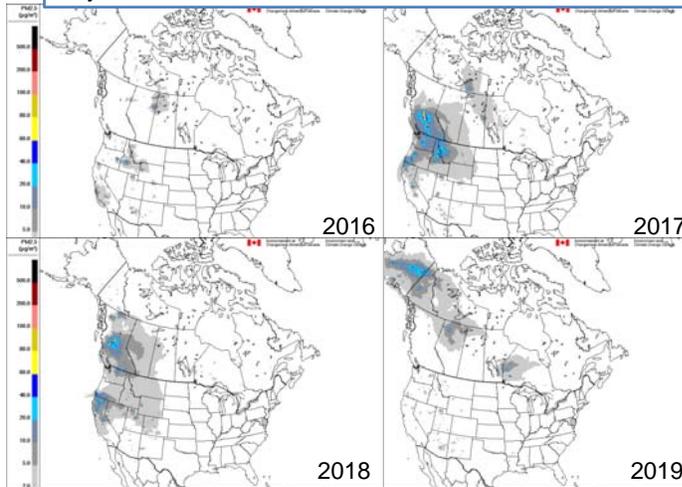
Exceptions: O<sub>3</sub> & PM<sub>2,5</sub>:  
stables / pas de  
tendance



Source: [programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement](http://programme.des.indicateurs.canadiens.de.durabilite.de.l'environnement)

# FUMÉE DES FEUX DE FORÊT: UNE CONTRIBUTION TRÈS VARIABLE

Moyenne estivale de la contribution des feux de forêt aux  $PM_{2.5}$  à la surface (Mai-Sep)



Été 2019, moyennes journalières  $PM_{2.5}$  (Apr-Aug)  
(animation)

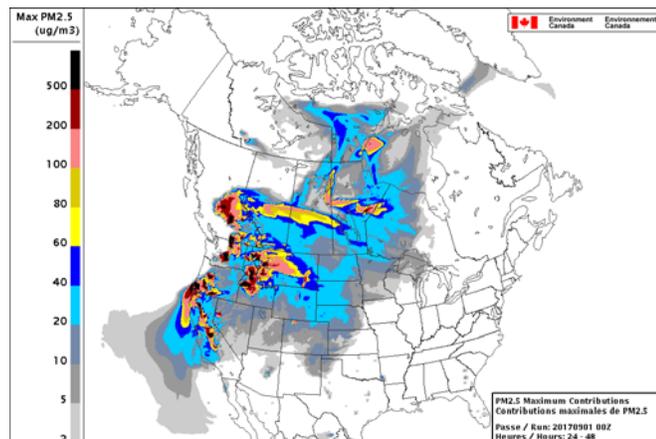


[Lien vers le vidéo](#)

\* Pour 2019, données se terminant le 8 septembre

# FUMÉE: UN IMPACT À L'ÉCHELLE CONTINENTALE

- Deux feux persistants affectent de vastes régions
  - Causent des avertissements de QA et des dépassements de normes ( $PM_{2.5}$ , et parfois ozone)
- Image: prévision des maximums  $PM_{2.5}$  le 2 septembre 2017



## CAS: PROGRAMME DE PRÉVISION DE LA QA D'ECCE

- Cote Air Santé: Indice Multi-polluants ( $O_3$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $NO_2$ )

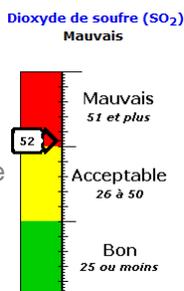


- Fin 2019, la prévision de la CAS est disponible pour:
  - 114 Communautés à travers le Canada
  - 11 points de prévision additionnels dans les grandes villes
- Ceci couvre environ 80% de la population canadienne
- **Accent particulier sur les populations sensibles**
- Maintien du programme Info-Smog au Québec

## QUALITÉ DE L'AIR À ECCE: UN PARTENARIAT AVEC LES PROVINCES

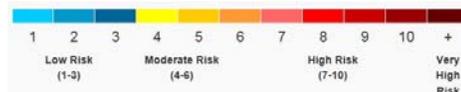
### Québec

- Programme Info-Smog
- $O_3$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ , CO
- Plus haut des sous-indices
  - Ratio de la concentration observée à une norme
- Inclut des messages santé et de civisme



### Reste du Canada

- Cote Air Santé (CAS / AQHI)
- $O_3$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $NO_2$
- Indice multi-polluants (additif)
  - Basé sur le risque relatif combiné de mortalité
- CAS+ considère d'autres règles et polluants pour déclencher les avertissements



# APPLICATION MOBILE MÉTÉOCAN

- Diffusion immédiate de tous les bulletins et avertissements en cours dans votre région (y compris la qualité de l'air)



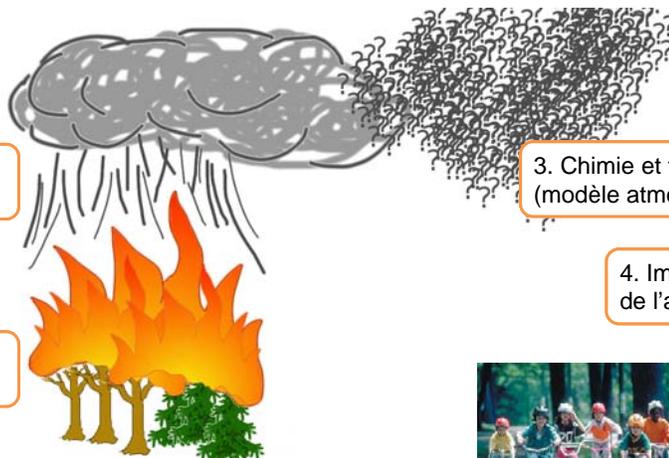
## SOUTIEN DU SMC À LA GESTION ET À L'INTERVENTION EN CAS D'INCENDIE DE FORÊT

- Prévisions et informations météorologiques à l'appui de la réponse locale, des PT et du gouv. fédéral (ex: lutte contre les incendies et ordres d'évacuation); Sur demande, assistance météo tactique en cas d'incendie, si les PT ont besoin d'une capacité supplémentaire
- Modélisation de la dispersion atmosphérique pour prédire la direction des panaches de fumée
- Modélisation de la prévision de la fumée via FireWork afin de prévoir le mouvement de la fumée pour les prévisions de la qualité de l'air
- Prévisions AQHI et bulletins spéciaux sur la qualité de l'air pour les zones à risque pendant les événements
- Prévisions saisonnières sur le risque d'incendie de forêt, modélisation des sols, ainsi que données sur la foudre.

# ET LA FUMÉE?

2. Estimé des émissions (PM, NO<sub>x</sub>, COVs, etc)

1. Détection rapide des feux, état de la végétation



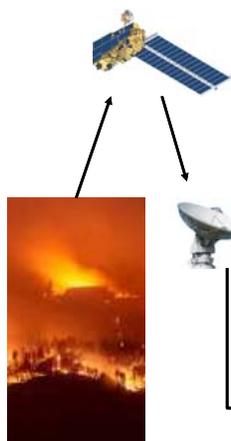
3. Chimie et transport (modèle atmosphérique)

4. Impacts sur la qualité de l'air (PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>...)

5. Impacts santé



## PRÉVISION DE LA FUMÉE: 2 APPROCHES



**RNCan  
CWFIS :**  
détection de feux

### Dispersion de la fumée (MLDPn)

- Simulation passive du mouvement des polluants avec les vents
- Faible coût de calcul
- Facile à adapter aux fines échelles
- Pas de chimie

### Système de prévision de QA (FireWork)

- Simulation complète de l'interaction des polluants dans l'atmosphère
- Coût élevé de calcul
- Représente des processus complexe émissions/puits
- Difficile à développer / maintenir

# FIREWORK VS DISPERSION

Nom du système	Firework (24/7)	Simulations automatiques (24/7)	Appel à l'équipe de réponse aux urgences (24/7)
Recommandé pour:	Qualité de l'air et concentrations Échelles régionale, continentale PM secondaires Produits personnalisés (ex: impacts santé)	Accent sur le déplacement du panache. Échelles locale, régionale & contin. Produits plus fréquemment (4/j)	Réponse rapide Échelle locale (2.5km, prêt pour 1km) Produits personnalisés (réponse aux urgences)
Pas recommandé pour:	Fines échelles Réponse rapide	Analyse de la qualité de l'air	Évaluation de la qualité de l'air locale
Sur demande	Non	Non	Oui
Décision tactique	Avec réserves	Oui	Avec réserves
Impact santé	Oui	Avec réserves	Non
Soutien d'un expert	Limité	Oui	Oui

## Mandat de réponse aux **urgences** environnementales Modélisation du Transport Atmosphérique et de la Dispersion – Simulations Automatiques pour la Fumée des Feux de Forêt

CES PRÉVISIONS SONT PRODUITES PAR LE CENTRE MÉTÉOROLOGIQUE CANADIEN / SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DU CANADA EN MODE AUTOMATIQUE ET SONT DESTINÉES À INFORMER LA PLANIFICATION ET LA RÉPONSE AUX URGENCES.



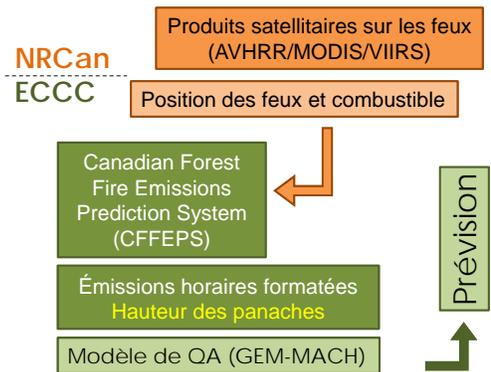
- 4 fois par jour (00UTC, 6UTC, 12UTC et 18UTC) à 10km.
- 4 fois par jour sur demande ou en cas de situation d'urgence, sur des sous-domaines à 2.5km.
- Chef de projet: Alain Malo

Emission times	• 00 UTC with HRDPS 00 UTC forecast cycle • 06 UTC with HRDPS 06 UTC forecast cycle • 12 UTC with HRDPS 12 UTC forecast cycle • 18 UTC with HRDPS 18 UTC forecast cycle
Emission duration	48 h for each simulation
Forecast duration	48 h in the future for each simulation
Averaging output period	1 h
Pollutant	PM <sub>2.5</sub>
Emission mass	Estimated on total fuel consumption from the CWFIS

<http://eer.cmc.ec.gc.ca/mandats/fire/AutoSim/>

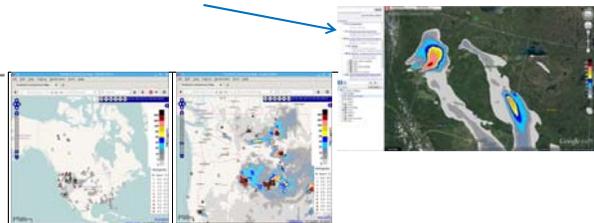
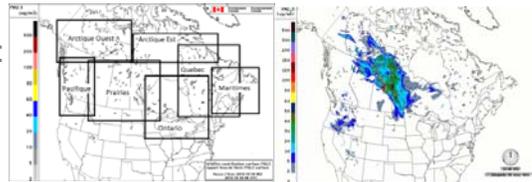
## SYSTÈME FIREWORK : PRÉVISION DE QUALITÉ DE L'AIR + FEUX DE FORÊT

- Modèle opérationnel de prévision de la QA (SRPDQA) avec inclusion des émissions de feux de forêt en temps quasi réel
- S'appuie sur le système SCIFV de RNCan
  - Position, taille des feux et type de combustible
- FireWork:
  - Prévisions de 3 jours, émissions 2x/jour (initiées à 00 UTC et 12 UTC)
- Produits additionnels
  - CAS alternative fondée sur FireWork
  - Cartes et animations des  $PM_{2.5}/PM_{10}$  isolant la contribution des feux
  - Intégrale verticale des  $PM_{2.5}/PM_{10}$  (colonne totale)
  - Autres produits spécialisés disponibles sur demande

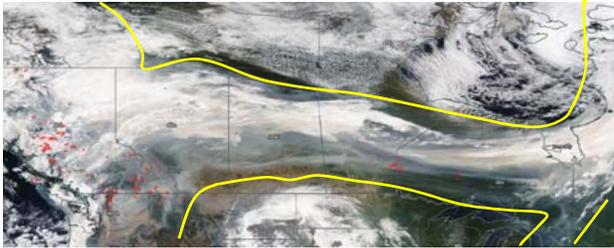


## PRODUITS DE FIREWORK

- Site web interne (ECCC) – ressources pour les **prévisionnistes d'ECCC**  
<http://aqhi.cmc.ec.gc.ca/firework>
- Produits FireWork disponibles au **public** via:
  - Site web meteo d'ECCC
    - <https://weather.gc.ca/firework>
  - Services web géospatiaux d'ECCC
    - <http://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?n=C0D9B3D8-1>
- Site Web expert FireWork
  - Produits additionnels, spécialisés pour prévisionnistes QA, personnalisés sur demande:
  - <http://collaboration.cmc.ec.gc.ca/cmc/air/firework>



## EXEMPLE: 23 AOÛT 2018



À grande échelle, FireWork v2018 et v2019 (CFFEPS) prévoyaient bien les régions affectées **24h à l'avance**.

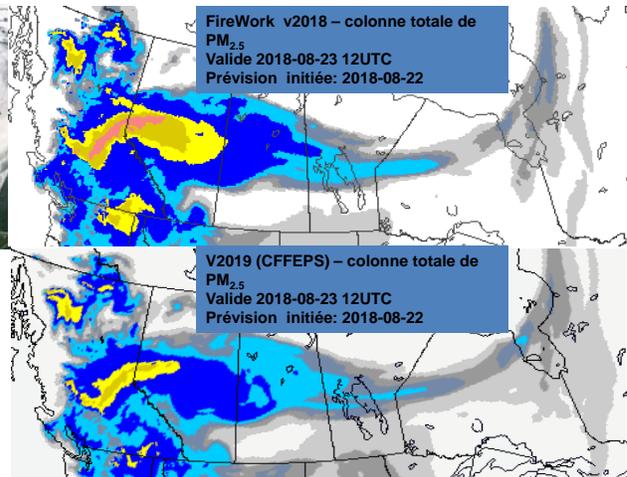


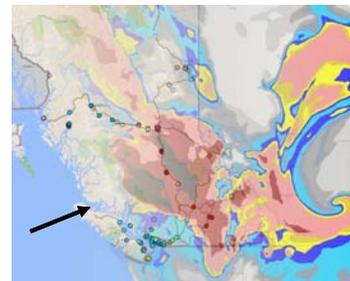
Image satellite: <https://worldview.earthdata.nasa.gov/> Valide à: 2018/08/23 (12UTC présumé)

## FIREWORK & LA PRÉVISION PUBLIQUE

- Produits FireWork sur [meteo.gc.ca](http://meteo.gc.ca)
  - Peu adaptés au grand public
  - Médias sociaux: on y travaille...
  - Travaux avec Santé Canada sur des messages plus appropriés pour la fumée (bulletins spéciaux)
  - Ajout de messages automatisés basés sur des seuils
- Pelmorex (Meteomedia) prévoit intégrer les produits FireWork

# SOUTIEN AUX COMMUNICATIONS

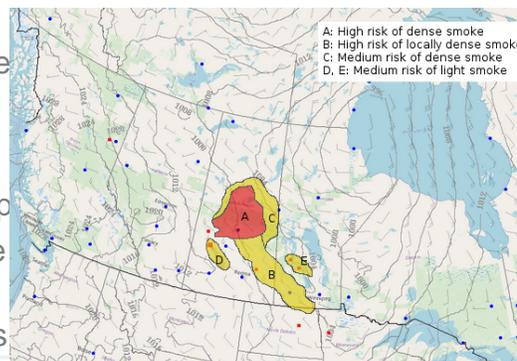
- Conditions actuelles
  - Imagerie satellitaire – utile mais délais, nuages, de jour
  - Réseaux – rapides, précis mais locaux, épars
  - Modèle – défini partout, mais grossier & biaisé
  - Analyse de surface : combine modèle & observations
- Analyses supplémentaires (possibles)
  - Proximité de la fumée / de feux détectés, où que ce soit
  - Fumée élevée (estimée du modèle)
  - Analyse spatiale : max/moy sur une région, etc.
  - Prévision immédiate: estimés des prochaines 1-2 heures (à venir)



17

# SOUTIEN AUX COMMUNICATIONS (SUITE)

- Conditions prévues
  - Prévision du modèle – principale incertitude = quantité d'émissions
  - Correction du biais (post-traitement statistique) – limitations lors d'événements exceptionnels
  - Animations des prévisions horaires, sur une
  - Concentrations max/moy sur une période
- Analyses supplémentaires (possibles)
  - Probabilité de fumée selon la proximité de p
  - Combiner plusieurs prévisions en une carte (prévision d'ensemble)
  - Combiner le risque lié à la fumée à d'autres



18

## EN CONCLUSION

- Les produits et prévisions de fumée d'ECCC gagnent en maturité:
  - Systèmes de prévision robustes et plus fiables, + programme de R&D
  - Plus grande diversité de produits
- Ouverture de nouveaux canaux de communication:
  - Réseaux sociaux, App (MétéoCan), télévision
- La discussion reste ouverte sur les approches en communication du risque lié à la fumée des feux de forêt
  - ECCC sollicite l'avis de ses partenaires et de la communauté

19



20