

# Point du développement au Québec et de la méthode très concrète ayant permis d'entraîner tout le monde dans son sillage

*Par Josianne Roy, M.Sc. Chimie  
Campus Notre-Dame-de-Foy  
Québec, Canada*

CENTRE RISC



**Congrès PRÉVENTICA  
Bordeaux, 4 oct. 2018**



# Contaminants de l'incendie

- Les incendies modernes exposent les pompiers à un nombre toujours croissant de contaminants : produits de combustion, produits de pyrolyse, poussières, particules, fibres, débris, etc.
- L'utilisation de matériaux synthétiques a introduit de nouveaux atomes dans la combustion : chlore, fluor, brome, mercure, arsenic, cadmium, chrome, etc.
- Les effets toxiques aigus et chroniques de ces contaminants sont complexes et difficiles à prévoir. *Ex : effets synergiques.*



# Contaminants de l'incendie : effets toxiques

<b>Asphyxiants chimiques</b>	<b>Irritants/corrosifs</b>	<b>Autres effets (autres que cancérogènes)</b>
<b>Monoxyde de carbone</b>	<b>Chlorure d'hydrogène</b>	<b>Isocyanates (allergènes)</b>
<b>Cyanure d'hydrogène</b>	<b>Chlore</b>	<b>Benzène (neurotoxique, mutagène, etc.)</b>
<b>Sulfure d'hydrogène</b>	<b>Dioxyde de soufre</b>	<b>Toluène (embryotoxique)</b>
<b>Dioxyde de carbone</b>	<b>Ammoniac</b>	<b>Acrylonitrile (atteinte spermatique)</b>
	<b>Acroléine</b>	<b>Xylènes (embryotoxiques)</b>
	<b>Glutaraldéhyde</b>	<b>Glutaraldéhyde (sensibilisant)</b>
	<b>Dioxyde d'azote</b>	<b>Formaldéhyde (mutagène)</b>
	<b>Phénol</b>	<b>Mercure (neurotoxique)</b>
	<b>Benzonitrile</b>	<b>Crotonaldéhyde (sensibilisant cutané)</b>
	<b>Acétone</b>	<b>Amiante (amiantose)</b>
	<b>Sulfure d'hydrogène</b>	<b>Arsenic (maladies cérébrovasculaires, etc.)</b>
	<b>Bromure d'hydrogène</b>	<b>Diisocyanate de toluène (TDI) (sensibilisant respiratoire)</b>
	<b>Acide formique</b>	<b>Cobalt (sensibilisant respiratoire, asthme, etc.)</b>

# Contaminants de l'incendie : cancérogènes

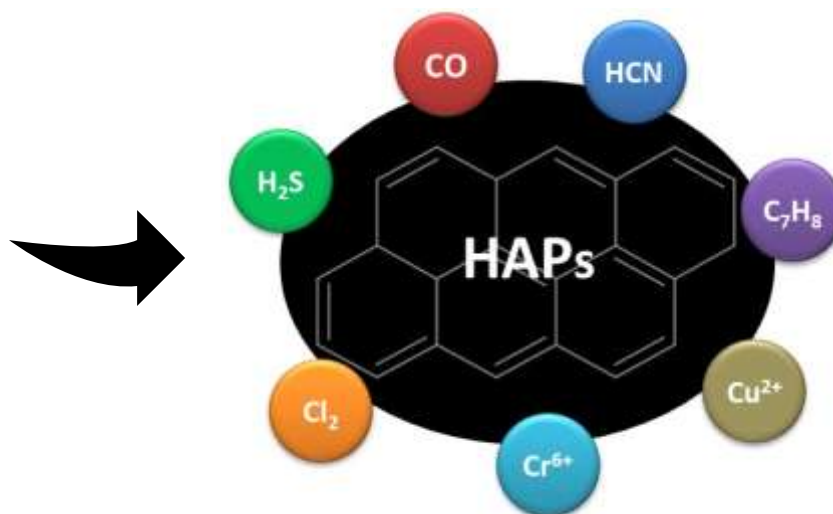
Groupe 1 : avérés	Groupe 2A : probables	Groupe 2B : possibles
Suie	Créosotes	Acrylonitrile
Benzo[a]pyrène	Cyclopenta[c,d]pyrène (HAP)	11 HAP différents
Benzène	Dibenz[a,h]anthracène (HAP)	Méthylisobutylcétone (MIBK)
Particules	Dibenzo[a,i]pyrène (HAP)	Furane
Formaldéhyde	Fumée de bois	Hexachlorobenzène
Émanations diesel	Plomb (composés inorganiques)	Styrène
Dioxines et furanes	Tétrafluoroéthylène	Acétaldéhyde
Arsenic et cadmium	Tétrachloroéthylène	Diisocyanate de toluène (TDI)
Amiante	Éthylcarbamate (uréthane)	Méthylmercure
Silice (poussière)	Dichlorométhane	Éthylbenzène
Poussière de bois	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	Fibres céramiques réfractaires
1,3-butadiène	Nickel (métallique)	2-nitroanisole
Oxyde d'éthylène	Diesel (vapeurs)	Polychlorophénols
Chlorure de vinyle		Di-2-éthylhexylphtalate (DEHP)
Tichloroéthylène		Cobalt
Nickel (composés)		

Source : CIRC, vol.1-117.

# Contaminants de l'incendie : la suie

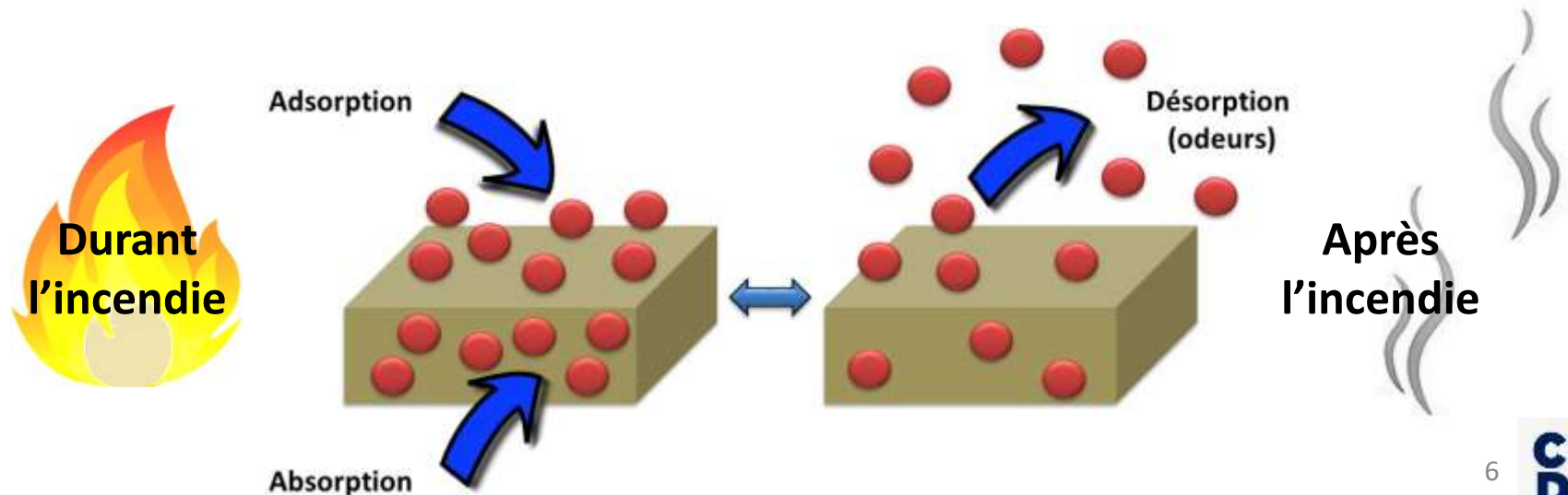
- La suie est composée d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (**HAP**) (molécules de benzènes fusionnés).
- **Effets toxiques et maladies associées** : cancérogènes, mutagènes, troubles respiratoires, maladies cardiovasculaires, etc.
- La suie **adsorbe** des contaminants à sa surface, qui peuvent ensuite être désorbés (libérés).

**Adsorption de contaminants sur une particule de suie**



# Contaminants de l'incendie

- **Durant l'incendie**, l'atmosphère est surtout contaminée par la fumée. Il y a absorption et adsorption de contaminants sur plusieurs matériaux solides, poussières et suies. **Atmosphère DIVS**.
- **Après l'incendie (déblai)**, l'atmosphère est surtout contaminée par le brassage des débris et la désorption de contaminants dans l'air. **Atmosphère DIVS** (secteur 1).



# Voies d'absorption des contaminants

---

- Les contaminants de l'incendie peuvent pénétrer dans l'organisme par **toutes les voies d'absorption**.
- Lorsque le pompier porte une tenue de combat intégrale avec APRIA, les contaminants peuvent tout de même entrer par la **peau** (temps de contact, température et humidité corporelles, dimensions des contaminants, etc.)
- La zone du **cou** est l'une des plus perméables aux contaminants.
- La partie de l'habit de combat la moins protectrice est la **cagoule**.





# Contamination directe et croisée

---

- Les pompiers peuvent être contaminés directement ou indirectement par les contaminants : **avant**, **pendant** et **après l'incendie**.
- **Contamination directe** : les contaminants entrent dans l'organisme, alors que le pompier est directement exposé aux contaminants sur le lieu de l'incendie. *Ex : combat, déblai.*
- **Contamination croisée** : les contaminants entrent dans l'organisme en passant par l'intermédiaire d'un « vecteur » de contamination. *Ex : objet contaminé.*





# Contamination directe et croisée

## Contamination directe (peau)



Photo : Arnaud Courti

## Contamination croisée (toutes les voies d'absorption)



## Contamination croisée (peau, inhalation)



Photo : Francis Lestage

# Maladies associées aux pompiers

---



- Plusieurs études épidémiologiques ont rapporté des **incidences de maladies et de décès supérieures chez les pompiers**, en comparaison avec les populations de référence.
- La santé des pompiers est devenue une grande préoccupation : maladies cardiovasculaires, cancers, troubles respiratoires, maladies rares, etc.
- En 2010, le métier de pompier est classé par le CIRC (OMS) comme **exposition professionnelle possiblement cancérigène** (groupe 2B).
- Au **Québec**, la CNESST reconnaît **7 cancers d'origine professionnelle** chez les pompiers combattants depuis 2016.

# Bonnes pratiques au Québec

- Depuis quelques années, les pompiers québécois ont entamé un **changement majeur de culture** en matière de santé et de prévention.
- **Plusieurs intervenants y ont participé** : pompiers, chefs, directeurs, préventionnistes, enquêteurs, associations de pompiers et de chefs, APSAM, CNESST, écoles de pompiers, médecins du travail, infirmiers, etc.
- Une **vaste campagne de conscientisation** a démarré : formations, affiches, vidéos, guides de bonnes pratiques, reportages, sites web, témoignages, etc.



# Bonnes pratiques au Québec

---

- Les pompiers ont commencé à modifier leurs pratiques partout au Québec, **même s'ils n'ont pas toutes les certitudes scientifiques** et si **les normes actuelles n'encadrent pas suffisamment ces nouvelles pratiques**. *À surveiller: norme NFPA 1851 édition 2019 et projet de recherche PPE cleaning validation...*
- Plusieurs ont commencé à considérer l'incendie comme une intervention impliquant des **matières dangereuses** et à diviser le lieu de l'intervention en **zones chaude, tiède et froide**.



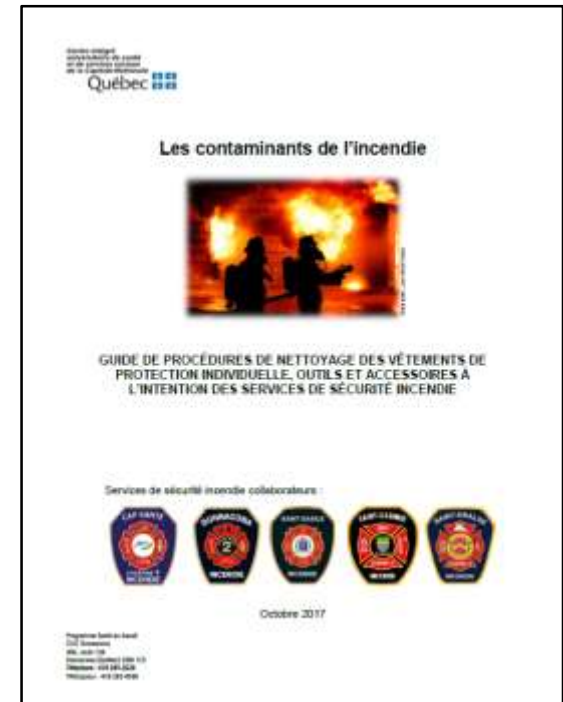


# Bonnes pratiques au Québec

- Ils ont fait leur possible avec leurs **ressources disponibles** et leur **réalité** : budget, effectifs, équipements, disposition des casernes et des véhicules, météo, culture, mise en service, etc.
- Il y a donc eu de **grandes différences d'un service incendie à l'autre** et aussi beaucoup d'**entraide** : partage de cagoules, d'habits de combat, de véhicules, de directives opérationnelles, de guide de bonnes pratiques, de formations, etc.



Source : Service incendie de Chambly



Source : Services incendie de la région de Portneuf

# Bonnes pratiques au Québec

---

- Inspirés par les études récentes et différents modèles (É.U., Suède, Danemark, Australie, etc.), ils ont entamé de **nouvelles pratiques évolutives**, telles que :
  - ✓ Port adéquat et complet de la tenue de combat avec APRIA, durant le combat de l'incendie et le déblai ;
  - ✓ Protection individuelle disponible pour le personnel qui œuvre à l'extérieur du lieu d'incendie (N95, gants de nitrile, lunettes, etc.), avant et après l'incendie ;
  - ✓ Gestion stratégique de l'intervention pour diminuer la durée et le niveau d'exposition du personnel ;



Photo : Sylvain Ryan

# Bonnes pratiques au Québec

---

- ✓ **Gestion des véhicules durant l'intervention (éloignement, arrêt des moteurs, fermeture des entrées d'air, etc.) ;**
- ✓ **Gestion de l'aire de la réhabilitation (réhab) pour diminuer les expositions (déshabillage, lavage de mains et du visage avec lingettes ou eau/savon, aliments emballés, etc.) ;**
- ✓ **Remplacement des cagoules durant ou après l'incendie (bacs de cagoules propres et sales, ou 2 cagoules par pompier) ;**
- ✓ **Utilisation de lingettes humides pour laver le visage, le cou, les mains et autres régions contaminées après l'incendie ;**





# Bonnes pratiques au Québec

---

- ✓ Achat de VPI supplémentaires (habits de combat, cagoules, gants, sous casques de pompiers, etc.) ;
- ✓ Décontamination primaire des EPI sur les lieux de l'incendie (eau, savon et/ou brossage), selon la météo ;



Montréal (21 août 2018)

Photo : Sylvain Ryan



Drummondville (24 mars 2017)

l'Express

# Bonnes pratiques au Québec

---

- ✓ **Séparation du matériel contaminé et du propre pour le rangement et le transport (zones de rangement, véhicules spéciaux, sacs, etc.) ;**
- ✓ **Nettoyage des boyaux sales sur place ou au retour en caserne et utilisation de gants pour les enrouler ;**
- ✓ **Déshabillage après incendie sur place ou au retour en caserne, en évitant la contamination ;**
- ✓ **Nettoyage systématique de tout équipement, véhicule ou lieu contaminé après l'incendie ;**
- ✓ **Lavage régulier des habits de combat après l'incendie (laveuses à la caserne) ;**



# Bonnes pratiques au Québec

---

- ✓ Housse de sièges pour véhicules ;
- ✓ Sacs spécialisés ou sacs de poubelle pour transporter certains EPI ou matériel contaminé ;
- ✓ Réaménagement des casernes pour séparer les zones contaminées des non contaminées (aires de vie) ;
- ✓ Aménagement de zones ou de pièces de décontamination ;
- ✓ Douche le plus rapidement possible après l'intervention ;



Source : Service incendie de Mont-St-Hilaire



Source : Service d'incendie de Chambly

# Bonnes pratiques au Québec : résumé



# Conclusion

---

- ✓ Autour d'un **objectif commun**, qui est d'**améliorer leur santé**, les pompiers québécois se sont mobilisés et ont mis en place de nouvelles pratiques. « Ne rien faire » n'était pas une option.
- ✓ Ils ont tenté de **réduire le plus possible leurs expositions aux contaminants**, avec leurs moyens disponibles, tout en sachant que la contamination à 0 % est impossible.
- ✓ Ils ont appliqué le **principe de précaution**, en attendant que les études et les normes à venir les aident à améliorer et à encadrer leurs nouvelles pratiques.



# Bonnes pratiques au Québec : médias

## Les pompiers changent leur pratique



France Poirier  
france.poirier@journalradio.com

Le vendredi 14 avril 2017, 0h00

Commentez Partager 4 Twitter



Patrick Vallières.

**SAINT-JÉRÔME.** De plus en plus, les pompiers sont conscientisés aux risques de contracter un cancer à cause de leur travail. Le Service de sécurité incendie de la Ville de Saint-Jérôme a mis de l'avant des pratiques pour protéger ses pompiers.

Depuis avril 2016, la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail (CNESST) reconnaît sept types de cancer comme des maladies professionnelles chez les pompiers: les cancers du rein, de la vessie, du larynx, du poumon, le mésothéliome, le myélome multiple et le lymphome non hodgkinien. «C'est un premier pas, mais nous sommes tout de même en retard comparativement à d'autres provinces, où sont reconnus comme maladies professionnelles de 12 à 14 types de cancers», souligne Patrick Vallières, chef à la formation et santé et sécurité au

travail (SST) au Service de sécurité incendie de la Ville de Saint-Jérôme.



## Cancer: les pompiers sensibilisés à la décontamination



Le mardi 14 février 2017, 0h00

Commentez Partager 3 Twitter



Les pompiers devront établir des protocoles de décontamination post-incendie et après un incendie.

**INCENDIE.** La Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail (CNESST) vient de lancer un guide des bonnes pratiques pour aider les services de sécurité incendie à mettre en place des mesures pour diminuer les risques de cancer chez les pompiers.

Depuis avril 2016, la CNESST a reconnu sept types de cancer comme étant des maladies professionnelles chez les pompiers. Exposés à plusieurs gaz, produits, particules, substances chimiques et toxiques, les pompiers peuvent facilement être contaminés, et ce, même lorsqu'une

intervention est terminée.

**TVA Nouvelles** ACTUALITÉS MA RÉGION ARBENT SPORTS

Contaminants dans l'organisme

### Les pompiers susceptibles de souffrir d'un cancer en raison de protection insuffisante

Josanne Thériault | TVA Nouvelles | Publié le 23 octobre 2017 à 12:00 - Mis à jour le 23 octobre 2017 à 12:40

Commentez Partager 3 Twitter

ANALYSE DÉBAT

**f Mario Dumont LCN**

**LES POMPIERS SUSCEPTIBLES DE SOUFFRIR D'UN CANCER**

DIRECT

# Bonnes pratiques au Québec : médias

## 25 cas de cancer chez les pompiers de Québec

LE JOURNAL DE QUÉBEC

L'exposition prolongée à divers contaminants et à la fumée toxique est pointée du doigt

f 895 PARTAGEZ SUR FACEBOOK PARTAGEZ SUR TWITTER PARTAGEZ SUR INSTAGRAM AUTRES



PHOTO: DENIER © DÉBOSSCHÈRE

Les pompiers de Québec ont rendu hommage, mercredi, à leurs 34 confrères décédés en devoir dans l'histoire de la ville. Des œillets ont été déposés sur les stèles dans le terre-plein du boulevard Langelier et la cloche a résonné pour chacune des victimes.

LE JOURNAL DE MONTRÉAL

## Contaminants dans l'organisme: les pompiers susceptibles de souffrir d'un cancer en raison de protection insuffisante

f 14 PARTAGEZ SUR FACEBOOK PARTAGEZ SUR TWITTER PARTAGEZ SUR INSTAGRAM AUTRES



JOSIANNE THÉRIEAULT

Le 25 novembre 2017 à 10h00  
http://www.journaldequebec.com/2017/11/25/



# Références

---

- ABRARD S et al. (2018). **French firefighters exposure to Benzo[a]pyrene after simulated structure fires.** Int J Hyg Environ Health, p. 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.08.010>
- AIOH (2016). **Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and occupational health issues.** Australian institute of occupational hygienists (AIOH) Exposure Standards Committee, 17p. <https://www.aioh.org.au/documents/item/100>
- AHN YS et al. (2012). **Cancer morbidity of professional emergency responders in Korea.** Am J Ind Med. Sep;55(9), p.768-778.
- ALEXANDER BM et BAXTER CS (2016). **Flame retardant contamination of firefighter personal protective clothing - A potential health risk for firefighters.** J Occup Environ Hyg. Sep;13(9).
- AMADEO B et al. (2015). **French firefighter mortality: analysis over a 30-year period.** Am J Ind Med. Apr;58(4):437-43.
- ANTHONY TR et al. (2007). **Method development study for APR cartridge evaluation in fire overhaul exposures.** Ann Occup Hyg. Nov;51(8), p. 703-716.
- AUSTIN CC et al. (2001). **Characterization of volatile organic compounds in smoke at municipal structural fires.** J Toxicol Environ Health A;63, p. 437-458.
- AUSTIN CC et al. (2001). **Municipal firefighter exposure groups, time spent at fires and use of self-contained-breathing-apparatus.** Am J Ind Med. Dec;40(6), p. 683-92.
- BARBARA MA (2012). **Contamination of Firefighter Personal Protective Gear.** Thesis submitted to the Division of Graduate Studies and Research of the University of Cincinnati, USA, 75 p.
- BARIS D et al. (2001). **Cohort mortality study of Philadelphia firefighters.** Am J Ind Med. May;39(5). P. 463-476.
- BATES MN (2007). **Registry-based case-control study of cancer in California firefighters.** Am J Ind Med. May;50(5), p. 330-344.

# Références

---

- BATES MN (2007). **Registry-based case-control study of cancer in California firefighters.** Am J Ind Med. May;50(5), p. 339-344.
- BAXTER CS et al. (2010). **Ultrafine particle exposure during fire suppression--is it an important contributory factor for coronary heart disease in firefighters ?**, J Occup Environ Med., USA, Aug;52(8), p. 791-6.
- BAXTER CS et al. (2014). **Exposure of Firefighters to Particulates and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons.** J Occup Environ Hyg. 11(7): D85–D91.
- BOLSTAD-JOHNSON DM et al. (2000). **Characterization of Firefighter Exposures During Overhaul.** American Industrial Hygiene Association Journal, September/October, p. 636-641.
- BURGESS JL et al. (2001), **Adverse Respiratory Effects Following Overhaul in Firefighters**, Journal of Occupational and Environmental Medicine; 43(5), p. 467-473.
- CAUX C et al. (2002). **Determination of firefighter exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and benzene during fire fighting using measurement of biological indicators.** Appl Occup Environ Hyg., May;17(5), p. 379-386.
- CABAN-MARTINEZ AJ et al. (2018). **The “Warm Zone” Cases: Environmental Monitoring Immediately Outside the Fire Incident Response Arena by Firefighters.** Safety and Health at Work, Vol. 9, Issue 3, p. 352-355.
- CIRC - IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (2010). Meeting (2007 : Lyon F, International Agency for Research on Cancer. Painting, firefighting, and shiftwork. International Agency for Research on Cancer.
- CLARK S (2007). **Firefighter safety during overhaul at the Manhattan Fire Department**, Manhattan Fire Department, Manhattan, Kansas (USA), <http://www.usfa.fema.gov/pdf/efop/efo40819.pdf>

# Références

---

- CURRIE J et al. (2009). **The evaluation of CBRN canisters for use by firefighters during overhaul.** Ann Occup Hyg. Jul;53(5), p. 523-538
- DANIELS RD et al. (2014). **Mortality and cancer incidence in a pooled cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950-2009).** Occup Environ Med., Jun;71(6), p. 388-937.
- DANIELS RD et al. (2015). **Exposure-response relationships for select cancer and non-cancer health outcomes in a cohort of U.S. firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950-2009).** Occup Environ Med., Oct;72(10), p. 699-706.
- DE VOS AJ et al. (2009). **Effect of protective filters on fire fighter respiratory health: Field validation during prescribed burns.** 2009. Am J Ind Med. 52(1):76-87. DIETRICH J et al. (2015). **Protection of Firefighters against Combustion Aerosol Particles: Simulated Workplace Protection Factor of a Half-Mask Respirator.** J Occup Environ Hyg. 12(6). p. 415–420.
- DOBRACA D et al. (2015). **Biomonitoring in California Firefighters Metals and Perfluorinated Chemicals.** J Occup Environ Med, Jan; 57(1): 88-97.
- DONAHUE ML (2006). **Occupational safety and health programs for fire investigators.** <http://www.fireengineering.com/articles/print/volume-159/issue-6/features/occupational-safety-and-health-programs-for-fire-investigators.html>
- DONOVAN REH B (2004). **A summary of health hazard evaluations: Issues related to occupational exposure to fire fighters, 1999 to 2001.** DHHS (NIOSH) Publication No. 2004-115. 32 p.
- DOW M et al. (2015). **Firefighters and cancer : understanding risk factors in an environment of change.** University of Fraser Valley, Centre for social research, 2015, <https://www.ufv.ca/media/assets/criminal-justice-research/Firefighters-and-Cancer.pdf>

# Références

---

- EVANS DE et FENT KW (2015). **Ultrafine and respirable particle exposure during vehicle fire suppression.** Environ Sci Process Impacts., Oct;17(10), p. 1749-1759.
- FABIAN TZ et al. (2010). **Final Report: Firefighter Exposures to Smoke Particulates**, Underwriters Laboratories, Inc. (UL), Report No. 08CA31673.
- FABIAN TZ et al. (2014). **Characterization of Firefighter Smoke Exposure.** Fire Technology, 50, p. 993-1019.
- FCSN (2013). **Taking Action Against Cancer in the Fire Service.** V2. Firefighter cancer support Network.16 p.
- FENT KW (2013). **Evaluation of Dermal Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Fire Fighters.** Health Hazard Evaluation Program, Report No. 2010-0156-3196, NIOSH U.S. Department of Health and Human Services (DHHS) Centers for Disease Control and Prevention, 90 p.
- FENT KW et al. (2014). **Systemic exposure to PAHs and benzene in firefighters suppressing controlled structure fires.** Ann. Occup. Hyg. 58(7), p. 830-845.
- FENT KW et al. (2015). **Volatile Organic Compounds Off-gassing from Firefighters' Personal Protective Equipment Ensembles after Use.** J Occup Environ Hyg. 12(6), p. 404-414.
- FENT KW et al. (2017). **Contamination of firefighter personal protective equipment and skin and the effectiveness of decontamination procedures.** J Occup Environ Hyg. Oct;14(10), p. 801-814.
- FENT KW et al. (2018). **Airborne contaminants during controlled residential fires.** J Occup Environ Hyg. 15(5):399-412.
- FERNANDO S et al. (2015). **Evaluation of exposure to combustion products using multidimensional chromatography and ultra high resolution mass spectrometry.** Thesis. McMaster University. Ontario. 86 p.
- FERNANDO S et al. (2016). **Evaluation of Firefighter Exposure to Wood Smoke during Training Exercises at Burn Houses.** Environ. Sci. Technol., Toronto, 50 (3), p. 1536–1543.

# Références

---

- FEUNEKES FD (1997). **Uptake of polycyclic aromatic hydrocarbons among trainers in a fire-fighting training facility.** Am Ind Hyg Assoc J. Jan;58(1):23-28.
- GAINEY SJ et al. (2018). **Exposure to a firefighting overhaul environment without respiratory protection increases immune dysregulation and lung disease risk.** PloS One 2018, 13 (8).
- GOODSON III WH (2015). **Assessing the carcinogenic potential of low dose exposures to chemical mixtures in the environment: the challenge ahead.** Carcinogenesis. Jun; 36(Suppl 1), p. 254-296.
- GUIDOTTI TL (1995). **Occupational mortality among firefighters: assessing the association.** J Occup Environ Med. Dec;37(12), p. 1348-1356.
- GUIDOTTI TL (1998). **Firefighting hazards.** Encyclopaedia of Occupational Health and Safety 4<sup>th</sup> edition, vol. 3, Ed. Jeanne Mager Stellman, ILO, Geneve, 94.4-9.
- GUIDOTTI TL (2007). **Evaluating causality for occupational cancers: the example of firefighters,** Oxford Journals, Medicine Occupational, Medicine Volume 57, Issue 7, P. 466-471.
- GUIDOTTI TL (2012). **Évaluation de l'association entre la maladie et le métier de pompier.** 2<sup>e</sup> édition, <http://www.apsam.com/sites/default/files/docs/clienteles/pompiers/maladie-pompier-guidotti.pdf>
- GUIDOTTI TL et al. (2016). **Health Risks and Fair Compensation in the Fire Service.** Springer International Publishing Switzerland, 299 p.
- GRANT CC (2007). **Respiratory exposure study for fire fighters and other emergency responders.** Fire Protection Research Foundation, NFPA, <http://www.nfpa.org/research/fire-protection-research-foundation/rss-feed-items/personal-protective-equipment/respiratory-exposure-study-for-fire-fighters>
- GRIMWOOD P. et al. (2005). **3D Fire Fighting : Training, Techniques, and Tactics.** First Edition, Fire Protection Publications (FPP), Oklahoma, USA, 435 p.

# Références

---

- HM09 – TUALATIN VALLEY FIRE & RESCUE (2011), **A study on Chemical found in the Overhaul, Phase of Structure Fires using Advanced Portable Air Monitoring available for Chemical Speciation**, Oregon.
- HSU JF et al. (2011). **An occupational exposure assessment of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans in firefighters**. Chemosphere, May;83(10), p. 1353-1359.
- HURLEY MJ et al. (2016). **SFPE handbook of fire protection engineering 5th edition**. Springer-Verlag New-York, 3493 p.
- HUSTON TN (2014). **Identification of soils on firefighters turnout gear from the Philadelphia Fire Department**. Theses and Dissertations—Retailing and Tourism Management, Paper 8.
- IAFF et FEMA (2010). **Respiratory diseases and the fire service**. États-Unis. 380 p.  
[http://www.iaff.org/hs/respiratory/respiratorydiseases\\_andthefireservice.pdf](http://www.iaff.org/hs/respiratory/respiratorydiseases_andthefireservice.pdf)
- IDE CW (2014). **Cancer incidence and mortality in serving whole-time Scottish firefighters 1984-2005**. Occup Med (Lond). Sep;64(6). P. 421-427.
- JANKOVIC J et al. (1991). **Environmental study of firefighters**. Ann Occup Hyg, Dec;35(6), p. 581-602.
- JIN C et al. (2011). **Perfluoroalkyl acids including perfluorooctane sulfonate and perfluorohexane sulfonate in firefighters**. J Occup Environ Med, Mar;53(3):324-8.
- JONES et al. (2015). **Respiratory protection for firefighters--evaluation of CBRN canisters for use during overhaul**. J Occup Environ Hyg. 12(5), p. 314-322.
- JONES et al. (2016). **Respiratory protection for firefighters--Evaluation of CBRN canisters for use during overhaul II: In mask analyte sampling with integrated dynamic breathing machine**. J Occup Environ Hyg. 13(3), p.177-184.
- KALES SN (2007). **Emergency Duties and Deaths from Heart Disease among Firefighters in the United States**. N Engl J Med. 2007;356: 1207–1215.

# Références

---

- KANG D et al. (2008). **Cancer incidence among male Massachusetts firefighters, 1987–2003.** Am. J. Ind. Med., 51, p. 329–335.
- KEIR J et al. (2017). **Elevated Exposures to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Other Organic Mutagens in Ottawa Firefighters Participating in Emergency, On-Shift Fire Suppression.** Environ Sci Technol, 18 oct, 11p.
- KINNES GM et HINE GA (1998). **Health Hazard Evaluation Report 96-0171-2692,** Bureau of Alcohol, Tobacco, and Firearms, Washington, D.C., <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/1996-0171-2692.pdf>
- KIRK KM et LOGAN MB (2011). **Firefighter Exposures to Airborne Contaminants during Extinguishment of Simulated Residential Room Fires.** Queensland Fire and Rescue Service Scientific Branch, Research Report 2011-01, 100 p.
- KIRK KM et LOGAN MB (2015). **Firefighting Instructors' Exposures to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons During Live Fire Training Scenarios.** J Occup Environ Hyg. Research and Scientific Branch, Queensland Fire and Emergency Services, Brisbane, Queensland, Australia, 12, p. 227-234.
- KIRK KM et LOGAN MB (2015). **Structural Fire Fighting Ensembles: Accumulation and Off-gassing of Combustion Products.** J. Occup. Environ Hyg. 12(6), p. 376-383.
- KUSCH P (2012). **Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry of Polymeric Materials, Advanced Gas Chromatography – Progress in Agricultural, Biomedical and Industrial Applications.** Dr. Mustafa Ali Mohd (Ed.), ISBN : 978-953-51-0298-4, InTech.
- LACEY A et al. (2014). **Plasticizer contamination of firefighter personal protective clothing--a potential factor in increased health risks in firefighters.** J Occup Environ Hyg. 11(5):D43-8.
- LAITINEN J et al. (2010). **Fire fighting trainers' exposure to carcinogenic agents in smoke diving simulators.** Toxicol Lett. 2010 Jan 15;192(1):61-5. doi: 10.1016/j.toxlet.2009.06.864. Epub 2009 Jul 1.



# Références

---

- LAITINEN J et al. (2012). **Firefighters' multiple exposure assessments in practice.** Toxicol Lett. Aug 13; 213(1): p. 129-33.
- LEMASTERS GK et al. (2006). **Cancer risk among firefighters: a review and meta-analysis of 32 studies,** J Occup Environ Med., Nov;48(11), p. 1189-1202.
- LIU X et al. (2017). **The Effect of World Trade Center Exposure on the Timing of Diagnoses of Obstructive Airway Disease, Chronic Rhinosinusitis, and Gastroesophageal Reflux Disease.** Front Public Health. Feb 8;5:2.
- MA F et al. (2006). **Cancer incidence in Florida professional firefighters, 1981 to 1999.** J Occup Environ Med. Sep;48(9), p. 883-888.
- MAGNUSSON S et HULTMAN D (2015). **Healthy firefighters – the Skellefteå Model improves the work environment.** Swedish Civil Contingencies Agency (MSB), 96 p.
- MCGREGOR D (2005). **Risques de tumeurs de la vessie urinaire chez les pompiers,** Rapport R-400, 31p.
- MILHAM S (2009). **Most cancer in firefighters is due to radio-frequency radiation exposure not inhaled carcinogens.** Med. Hypotheses. Nov;73(5), p. 788-789.
- MOHAN D et al. (2013). **Toxicity of exhaust nanoparticles.** African Journal of Pharmacy and Pharmacology Vol. 7(7), 22 February, p. 318-331.
- MOSTOFI R et al. (2010). **Performance of Mechanical Filters and Respirators for Capturing Nanoparticles – Limitations and Futur Direction.** Industrial Health, 48, p. 296-304.
- NFFF (2016). **Fire Service Occupational Cancer Alliance. Proceedings from January 2015 - April 2016,** É.U., 47p.
- NIOSH (2007). **Preventing Fire Fighter Fatalities Due to Heart Attacks and Other Sudden Cardiovascular Events.** Cincinnati, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-133/pdfs/2007-133.pdf>

# Références

---

- OLIVIERA M et al. (2017). **Occupational exposure of firefighters to polycyclic aromatic hydrocarbons in non-fire work environments.** Sci Total Environ, Aug 15;592, p. 277-287.
- PARK JS et al. (2015). **High exposure of California firefighters to polybrominated diphenyl ethers.** Environ Sci Technol, 49 (5): p. 2948-58. PLEIL JD, STIEGEL MA, FENT KW (2014). **Exploratory breath analyses for assessing toxic dermal exposures of firefighters during suppression of structural burns.** J Breath Res. Sep;8(3)037107.
- PUKKALA E et al. (2014). **Cancer incidence among firefighters: 45 years of follow-up in five Nordic countries.** *Occup Environ Med.*, Jun;71(6), p. 398-404.
- QUEENSLAND FIRE AND RESCUE SERVICE (QFRS) (2011). **Firefighter Exposures to Airborne Contaminants During Extinguishment of Simulated Residential Room Fires**, by K.M. Kirk , M. Ridgway , Z. Splawinski , et al. (Research Report 2011-01). QFRS Scientific Branch.
- RENGASAMY S et EIMER BC (2012). **Nanoparticle Penetration through Filter Media and Leakage through Face Seal Interface of N95 Filtering Facepiece Respirators.** Ann. Cuup. Hyg. Vol.56, No.5, p.568-580.
- ROGERS DL (2005). **Characterization of fire investigator's exposure during fire scene examination.** National Fire Academy Executive Fire Officer Program, Illinois, 50 p.
- ROTANDER A et al. (2015 a). **Novel fluorinated surfactants tentatively identified in firefighters using liquid chromatography quadrupole time-of-flight tandem mass spectrometry and a case-control approach.** Environ Sci Technol, Feb 17;49(4):2434-42.
- ROTANDER A et al. (2015 b). **Elevated levels of PFOS and PFHxS in firefighters exposed to aqueous film forming foam (AFFF).** Environ Int. Sep;82:28-34.
- RTI INTERNATIONAL (2015). **Fluorescent Aerosol Screening Test (FAST).** <http://www.firesmoke.org/wp-content/uploads/2016/02/RTI+Test+Report+-+Fluorescent+Aerosol+Screening+Test+-+2015.pdf>

# Références

---

- SEBEZ S (2011). **Présentation des valeurs seuils utilisées dans les situations d'urgence pour une exposition aux produits chimiques toxiques ou corrosifs dans l'air**. Québec, Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, Direction régionale de santé publique, 32 p.
- SHAW SD et al. (2013). **Persistent organic pollutants including polychlorinated and polybrominated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in firefighters from Northern California**. Chemosphere, 91 (10): p. 1386-1394.
- STEVENSON M et al. (2015). **Evaluating endocrine disruption activity of deposits on firefighting gear using a sensitive and high throughput screening method**. J. Occup. Environ. Med. 57, e153–e157.
- VANACORE N et al. (2010). **Job strain, hypoxia and risk of amyotrophic lateral sclerosis: Results from a death certificate study**. Amyotroph Lateral Scler. Oct;11(5):430-4.
- VANROOIJ JG et al. (1993). **Absorption of polycyclic aromatic hydrocarbons through human skin: differences between anatomical sites and individuals**. J Toxicol Environ Health, Apr;38(4), pp.355-368.
- WINGFORS H et al. (2017). **Impact of Fire Suit Ensembles on Firefighter PAH Exposures as Assessed by Skin Deposition and Urinary Biomarkers**. Ann Work Expo Heal. Oxford University Press, 62: 221–231.
- WSCFF - Washington State Council of Fire Fighters (2015). **Healthy in, Healthy out – Best Practices for Reducing Fire Fighter Risk of Exposures to Carcinogens**. Department of Labor & Industries, Safety & Health Investment Projects, Washington, 36 p. <http://www.fcsnwa.org/docs/Healthy%20in%20-%20Healthy%20out.pdf>
- Wu CC et al. (2016). **Dermal uptake from airborne organics as an important route of human exposure to e-waste combustion fumes**. Environ Sci Technol ; 50: 6599–605.