

Impacts et prévention

des risques relatifs
aux fumées d'incendie
pour les sapeurs-pompiers

Mars 2017



CNRACL

La retraite des fonctionnaires
territoriaux et hospitaliers

PRÉVENTION

Sommaire

Introduction.....	3
I. Etat des lieux.....	4
1. Le personnel concerné	
a. Les personnels exposés.....	4
b. Le soutien sanitaire aux opérations.....	4
2. Vecteurs et conditions d'exposition	
a. Le matériel et les équipements.....	5
b. Le nettoyage et la décontamination.....	5
c. Le cas particulier des feux de végétaux.....	6
d. Le cas particulier des formations.....	7
3. Les principaux effets médico-sanitaires.....	8
II. Mesures de prévention.....	11
Annexes	
• Participants au groupe de travail.....	15
• Bibliographie.....	16

Introduction

Les pouvoirs publics et les médias nous informent régulièrement des risques des polluants atmosphériques pesant sur l'espérance de vie. Ces impacts se trouvent parfois accrus pour certaines catégories de personnes en raison de leurs conditions de travail, c'est le cas notamment des sapeurs-pompiers.

À la demande de la Commission de l'invalidité et de la prévention de la Caisse Nationale de Retraite des Agents des Collectivités Locales (CNRACL), il a été constitué en 2015 un groupe de travail chargé d'évaluer l'exposition des sapeurs-pompiers aux fumées et à leurs contaminants lors des incendies. Ce groupe, constitué d'administrateurs de la commission précitée, de représentants d'organismes de prévention et de représentants de la profession, a établi un état des connaissances, puis examiné les dispositifs de prévention existants et proposé des mesures destinées à renforcer la sécurité des sapeurs-pompiers face aux fumées. Les réflexions du groupe ont été enrichies par l'écoute d'experts et la visite sur le terrain d'hommes de l'art.

Avant de développer les différentes parties susdites, il apparaît utile de rappeler les quelques dispositions juridiques en vigueur concernant la sécurité des sapeurs-pompiers lors des incendies. La partie IV du code du travail relative à la santé et sécurité au travail s'applique à tous les fonctionnaires mais pas aux sapeurs-pompiers pendant leurs interventions.

En opération, ces derniers s'appuient sur les dispositions fixées par le règlement d'instruction et de manœuvre (RIM) des sapeurs-pompiers qui fixe la doctrine opérationnelle. Il s'agit d'une description des processus de manœuvre datant de 1953, révisée en 1978, à destination des pompiers communaux (professionnels et volontaires) et dont la sécurité des personnels n'était pas la finalité. Ce règlement est remplacé au fil du temps par les Guides Nationaux de Référence (GNR) qui abrogent les parties du RIM traitant du même sujet. Ce processus de substitution n'est toutefois à ce jour pas achevé.

À ces documents généraux, il convient d'ajouter :

- l'arrêté du 8 avril 2015 du ministère de l'intérieur fixant les tenues, uniformes, équipements, insignes et attributs des sapeurs-pompiers ;
- la circulaire du 5 octobre 2003 du ministère de l'intérieur traitant des mesures de sécurité applicables lors d'exercices de formation sur feux réels.

Les informations relatives au risque amiante mentionnées en pages 9 (3.c. 4^{ième} paragraphe et bas de page) et 15 (paragraphe : le risque amiante) ont été rectifiées le 9 novembre 2017.

I. Etat des lieux

1. Le personnel concerné

a. Les personnels exposés

En dehors des dangers liés à l'inhalation, la connaissance par les sapeurs-pompiers des effets chroniques de la contamination par les fumées d'incendie semble devoir être renforcée. La pénétration par ingestion ou par voie cutanée ne fait pas l'objet d'information générale et sa portée réelle n'est pas connue, les traces de fumées étant souvent considérées comme des salissures normales qui peuvent être évacuées par simple lavage.

Durant la phase active d'un incendie, les pompiers sont souvent protégés efficacement par le port de leurs équipements de protection individuelle (EPI), tenue de feu et appareil respiratoire isolant (ARI) mais ils ont tendance à retirer les équipements de protection respiratoire lors des phases de déblai et de surveillance.

Les effets contaminants des fumées d'incendie ne concernent pas seulement les équipes d'intervention sur les feux mais l'ensemble des intervenants. Les conducteurs des engins-pompes et toute la chaîne de commandement (chefs d'agrès, chefs de groupe, de colonne et de site) peuvent se trouver dans la zone de retombée des fumées et des résidus de combustion. Dans cette zone, on retrouve également les personnels des ambulances, des services de santé et les autres agents des services publics (forces de l'ordre, ERDF, GRDF...). Les personnels dédiés à l'appui logistique et au nettoyage des EPI sont également concernés. Bien que ne réalisant pas d'actions d'attaque directe de l'incendie, ils sont souvent peu ou mal protégés face aux risques de contamination par les poussières et autres effluents.

Les pompiers intervenant lors des feux d'espace naturels ainsi que les formateurs en caisson à feu réel sont aussi impactés par les risques inhérents aux fumées ; ces particularités seront abordées dans les chapitres 2c et 2d.

b. Le soutien sanitaire aux opérations

Les services de santé et de secours médical (SSSM) des Services d'incendie et de secours civils et militaires assurent une mission de soutien sanitaire aux opérations (SSO) de par leur expertise dans le domaine de la santé des sapeurs-pompiers. Selon les principes de la santé au travail et de la prévention des risques professionnels, le SSO peut être défini comme la mise en œuvre d'un dispositif sanitaire adapté et destiné à assurer le meilleur équilibre physiologique et psychologique des sapeurs-pompiers engagés afin de maintenir au mieux leurs capacités opérationnelles et de préserver leur santé. Appliquant les principes de prévention en santé au travail à une situation de terrain, ces officiers de santé et leurs collaborateurs qui assurent le SSO participent à des actions de prévention.

En dehors de ces actions opérationnelles sur le terrain, le SSSM contribue également à la préservation de la santé des sapeurs-pompiers par les visites médicales et le suivi post-exposition des agents. Le médecin doit prendre en compte les expositions réelles mesurées ou estimées tout au long de la carrière du sapeur-pompier ou de l'agent en se basant sur des indices cliniques, physiologiques et toxicologiques.

Le SSSM doit aussi contribuer aux actions de sensibilisation et de formation des personnels, assurer un rôle de conseil après chaque sollicitation particulière et un suivi médico-psychosocial du sapeur-pompier.

2. Vecteurs et conditions de contamination

a. Le matériel et les équipements

FNP de la CNRACL

Impacts et prévention des risques relatifs aux fumées d'incendie pour les sapeurs-pompiers

La très grande majorité des équipements des sapeurs-pompiers est conforme aux normes en vigueur. La conception des engins et leur définition technique sont régies par des normes françaises et européennes. Afin de tendre vers une plus grande standardisation des équipements, la Direction de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) est sur le point de créer un label de Sécurité Civile Française.

La tenue de feu est un équipement technique haut de gamme dont la dotation est généralement individualisée. Il existe rarement des tenues de rechange pour assurer un remplacement au retour des interventions et les centres de secours ne disposent que très rarement de locaux appropriés pour le conditionnement et le stockage des tenues souillées.

Lors de la phase d'attaque des incendies, les pompiers interviennent en tenue de feu complète (arrêté du 8 avril 2015 relatif à l'habillement des sapeurs-pompiers) qui comprend : casque, ensemble de protection textile (pantalon de feu, veste de feu), cagoule, effets chaussants et gants d'incendie. Durant ces missions, les pompiers portent également un ARI qui est un matériel lourd et encombrant (14 à 16 kg). Le sapeur-pompier voit ainsi son poids augmenter de l'ordre d'un tiers, voire plus selon la morphologie des individus.

L'ARI assure une réelle protection, toutefois son autonomie est limitée à 30 mn environ. Il limite les déplacements ainsi que les perceptions sensorielles et olfactives et rétrécit le champ visuel. En raison de ces inconvénients, il n'est pas toujours porté dans les phases de déblai et de surveillance.

En dehors du port de l'ARI, la cagoule est souvent considérée et utilisée par les pompiers comme un moyen de protection des voies respiratoires. Elle assure une protection thermique satisfaisante. Par contre, il semble qu'elle soit peu efficace contre les poussières et les particules fines. L'étude de son degré d'efficacité pourrait être réalisée par le CEREN (centre d'essais et de recherche de l'entente sur la forêt méditerranéenne).

b. Le nettoyage et la décontamination

Les matériels utilisés pendant l'intervention (lances, tuyaux, etc.), sont souvent transportés, sans précaution particulière, dans les véhicules d'incendie ou des utilitaires. Le personnel et le matériel n'étant pas décontaminés avant le retour en caserne, l'ensemble du personnel et le véhicule se trouvent ainsi contaminés.

Arrivés à la caserne, la priorité est donnée au reconditionnement du matériel au détriment de la décontamination du personnel. Il arrive ainsi que les intervenants aillent se restaurer sans s'être préalablement changés.

À l'exception du nettoyage de la veste et du pantalon de feu qui est généralement pris en charge par l'employeur, le nettoyage de la tenue de travail est souvent effectué au domicile du sapeur-pompier. À de rares exceptions près, il n'existe pas d'indicateurs permettant au pompier de différencier le besoin entre rinçage ou soufflage de la tenue et son lavage-décontamination. Les confectionneurs définissent un nombre maximum de lavages (25 en général) avant la mise au rebut des tenues qui doivent être nettoyées au moins une fois par an, soit par un prestataire extérieur, soit en interne au SDIS.

Les locaux des casernes sont souvent inadaptés au reconditionnement et à la décontamination. La présence de laverie dans les centres de secours reste l'exception, néanmoins l'existence de sas de nettoyage a été observée sur certains sites.

Le nettoyage des autres équipements portés lors des opérations de lutte contre l'incendie (casque, cagoule, gants de feu et effets chaussants d'intervention) ne fait pas l'objet de réglementation particulière, l'approche individuelle étant souvent la règle.

Les tenues et les gants d'intervention sont utilisés pour tout type d'intervention et portés fréquemment, sans être systématiquement lavés ou nettoyés, même en cas d'exposition importante. Les contrôles de l'intégrité des tenues et de leur propreté sont essentiellement visuels ; ils ne portent pas sur leur degré de contamination. Il existe une certaine confusion entre la notion de saleté et celle de contamination.

Les effets chaussants ne sont ni remplacés, ni lavés de manière systématique à l'issue des interventions. En outre, les pompiers gardent généralement ces équipements contaminés jusque dans les zones de vie des centres de secours ou à bord des ambulances. Pour les autres équipements collectifs (radios, lampes, tuyaux, lances, ARI...), seules des actions individuelles dans quelques SDIS sont appliquées pour le nettoyage post intervention. Les actions de nettoyage ne sont pas réalisées dans des locaux dédiés et le recours à du matériel spécifique n'est pas organisé.

Pour les appareils respiratoires isolants, seul l'entretien des masques est défini (nettoyage à l'eau, trempage dans des bacs à ultrasons, séchage et emballage), aucune norme n'existant pour les autres pièces (dossard, bretelles, canalisations et soupape respiratoire). Cette situation peut conduire à relier un masque « propre » avec un appareil qui ne l'est pas.

Après une intervention pour feu, les équipements de protection (gants nitrile, lunettes et masques filtrants, type FFP2) sont rarement utilisés lors du nettoyage des véhicules, des matériels et des équipements puisqu'il n'existe aucune obligation.

Les tenues et les équipements contaminés se retrouvent au contact de personnes (personnels administratifs, familles...) ou de matériels non contaminés.

c. Le cas particulier des feux de végétaux

Les pompiers intervenant sur les feux de végétaux sont exposés à un mélange complexe de produits de combustion. Durant les opérations de lutte, ils fournissent un niveau d'effort considérable et leurs interventions peuvent durer plusieurs heures d'affilée et s'étendre sur une longue période.

Quelques études font état de troubles respiratoires et neurologiques pouvant affecter les soldats du feu. Une déperdition progressive de la fonction respiratoire a été observée au fil des saisons et il a été relevé des troubles du comportement pouvant créer des situations dangereuses lors de la transmission des ordres.

Les pompiers sous-estiment les risques liés aux fumées des feux de végétaux, y compris les intervenants sur « brûlage dirigé » (marins et sapeurs-pompiers, forestiers, instructeurs) qui sont également exposés à l'émanation de composés volatiles lors des phases d'allumage de feux contrôlés.

Les méthodes d'intervention varient en fonction du relief. Dans le sud-est où le relief est accidenté et les massifs boisés difficiles d'accès, les incendies sont combattus à pied, tandis que dans le sud-ouest, ils sont plutôt combattus depuis les véhicules. Ces différences de technique de lutte sont susceptibles d'entraîner des pathologies différentes.

Les normes les plus récentes relatives aux camions citernes feux de forêt (CCF) prévoient un dispositif d'arrosage des cabines, voire de l'engin tout entier ; ces véhicules constituent alors une zone de survie pour les intervenants. Toutefois, les cabines ne sont pas toutes équipées d'un filtre d'air ambiant, ni d'appareils de détection de monoxyde de carbone, d'hydrogène sulfuré ou de particules fines. Enfin, il n'existe pas d'essais thermiques ou de référentiel permettant de vérifier le respect des exigences normatives en matière d'étanchéité aux fumées de ces véhicules.

À ce jour, il n'existe aucune protection des voies aériennes respiratoires adaptée à la spécificité des opérations de lutte contre les feux d'espaces naturels, l'ARI n'étant pas porté en raison de ses

inconvenients (poids, encombrement...). Les masques de fuite et les demi-masques de cabine sont utilisés uniquement en cas de repli du terrain vers les engins. La cagoule est considérée aujourd'hui comme l'unique élément de filtration des poussières et de protection des voies aériennes supérieures. De même, les lunettes de protection utilisées en feux de forêt ne font l'objet d'aucun contrôle et le risque de contamination oculaire est réel.

Pour ces types d'incendies, le soutien sanitaire opérationnel est de plus en plus fréquemment pris en compte et présent sur les sites d'intervention. Cependant, les sapeurs-pompiers exposés aux fumées ne déclarent pas toujours aux services médicaux leurs symptômes, par crainte de se voir refuser le droit de poursuivre leur intervention sur l'opération en cours.

d. Le cas particulier de l'exposition aux fumées lors des formations

Les formations peuvent être subdivisées en quatre grandes catégories :

- Formation initiale (lors du recrutement)
- Formation de maintien des acquis
- Formation d'adaptation aux emplois
- Formation des spécialistes.

Il existe environ 500 formateurs incendie répartis dans l'ensemble des SDIS.

Les formations se déroulent de plus en plus souvent en utilisant des containers maritimes reconditionnés (caissons d'observation, caissons d'attaque ou de progression).

Des fumées froides sont également utilisées dans certaines installations alors que leurs conséquences sur l'organisme sont mal connues.

Pour ces formations, le périmètre géographique fait l'objet d'un zonage, la gestion des matériels est réglementée, les personnels sont sous surveillance permanente et les procédures de nettoyage sont organisées. Les personnels interviennent en tenue de feu complète et portent l'ARI. Des règlements d'utilisation des installations existent dans la plupart des SDIS. Il serait souhaitable de définir des règles au niveau national.

Les formateurs sont exposés de manière durable et parfois durant plusieurs années aux effets des fumées. Pour autant, leur surveillance médicale n'a pas été renforcée. Les effets à long terme d'une exposition durable sont inconnus et au-delà de l'absence de réglementation, les personnels manquent d'information sur les effets des fumées.

Si les formateurs comptent parmi les personnes les plus exposées, les personnels chargés de l'entretien des installations et les stagiaires sont également exposés.

Afin de mettre le sapeur-pompier dans des conditions proches du contexte opérationnel, des « maisons à feu gaz » se sont développées ces dernières années. Elles permettent de simuler des incendies et de reproduire divers scénarii (feu de salon, feu de garage, feu de chambre...).

Compte tenu de la mise en place récente de ce type de formation et malgré une expérimentation par les SDIS de la région Ile-de-France, la compétence des formateurs n'a pas fait l'objet d'une reconnaissance officielle (pas de validation par l'Etat) et il n'existe aucune recommandation dans les guides nationaux.

3. Les principaux effets médico-sanitaires

Au-delà de la chaleur et de ses effets, les fumées d'incendies sont doublement toxiques.

Lors de l'attaque de l'incendie, elles sont massives et peuvent asphyxier et générer de nombreuses atteintes, notamment respiratoires et neurologiques. Cependant, les fumées peuvent également être toxiques par les poussières, les particules et les gaz qu'elles contiennent qui sont alors inhalées ou se déposent sur les tenues, les équipements et les matériels.

Les principaux composés à effets différés sont les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) dont certains ont une cancérogénicité avérée. Il convient d'y ajouter la silice cristalline, l'amiante, le formol, les dérivés chlorés et le plomb.

Outre les intoxications aiguës connues, telles l'intoxication au monoxyde de carbone et l'asphyxie, trois autres grands effets se manifestent, souvent sous des formes invalidantes ou graves et après bien des années : les troubles et maladies cardio-vasculaires, les pneumopathies et les cancers.

Une **analyse de la mortalité** des sapeurs-pompiers professionnels en France a été conduite entre 2007 et 2011 avec l'appui du FNP (la cohorte CPRIM¹). Ce travail a permis de dresser un bilan de la mortalité des sapeurs-pompiers actifs sur une période de 30 ans et dont les principaux éléments sont les suivants :

- une sous-mortalité prononcée dans les âges jeunes, reflétant leur excellent état de santé initial lié au mode de recrutement,
- une disparition de cette sous-mortalité dans les âges élevés,
- une mortalité par cancer non statistiquement différente globalement de celle de la population générale (45% des décès sont dus à un cancer),
- par contre, une surmortalité modérée pour certains types de cancers : sur 732 tumeurs malignes, le cancer broncho-pulmonaire était la localisation la plus fréquente (25 %), suivi par les cancers de la lèvre-cavité buccale-pharynx (9 %), les cancers du foie et des voies biliaires intra-hépatiques (6%), du pancréas (6 %) et des tissus lymphatiques et hématopoïétiques (6 %).

Cette étude donne un certain nombre d'informations sur les organes les plus atteints. Toutefois, elle concerne l'ensemble des sapeurs-pompiers professionnels sans distinguer les différentes expositions liées à leur métier.

a. Les cardiopathies

Le risque de maladie cardiovasculaire chez les pompiers a fait l'objet d'études multiples ; l'évaluation réalisée en octobre 2012 pour le compte du Regroupement des Associations de pompiers du Québec (RAPQ)² en rend compte de manière détaillée. L'association entre le risque cardiovasculaire et le métier de pompier est désormais reconnue du fait principalement de deux facteurs : l'exposition à des substances cardio-toxiques ainsi que les niveaux d'activité cardiaque atteints lors de certaines interventions.

Une étude épidémiologique américaine³ de 2010 a mis en évidence que 45 % des décès de pompiers en service seraient dus à une insuffisance coronarienne, un taux bien plus élevé que celui enregistré chez les policiers (22 %) ou toutes professions confondues (15 %).

b. Les pneumopathies

Plusieurs études épidémiologiques⁴ montrent que l'exposition à des substances irritantes durant les interventions de lutte contre l'incendie a pour effet de générer une diminution de la fonction pulmonaire et le développement de maladies pulmonaires chroniques. L'inhalation de fumée atténue le pouvoir des défenses immunitaires.

¹ <https://www.cdc.retraites.fr/IMG/pdf/RapportCPRIMscientifique-VFIN.pdf>

² Evaluation de l'Association entre la maladie et le métier de pompier. Tee L Guidotti, 2^{ème} édition 25 octobre 2012.

³ American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics 2010 Update

⁴ (Musk et al. 1979 : 29-34 ; Brandt-Rauf 1989 : 209-211) (Rosénstock et al. 1990 : 462-465).

c. Les cancers

Plusieurs dizaines d'études épidémiologiques ont été consacrées à ce sujet. Une bibliographie assez complète figure comme référence dans le cadre de ce rapport.

Parmi ces études, la **méta-analyse de 2006**⁵, qui effectue la synthèse de 32 publications (cohortes et cas-témoins), montre un taux de cancer supérieur à la moyenne pour les organes suivants : cerveau, estomac, colon, rectum, prostate et testicules ainsi que pour les myélomes et lymphomes non Hodgkiniens.

Une **deuxième étude**⁶ porte sur le suivi, entre 1950 et 2009, de la mortalité par cancer d'une cohorte de 30 000 sapeurs-pompiers dans trois villes américaines. Ces travaux, dont les résultats n'ont pas encore été tous publiés, apportent un grand soin à la reconstitution des expositions professionnelles des sujets inclus dans la cohorte.

Les organes concernés par un taux de cancer bien supérieur à la moyenne diffèrent sensiblement de ceux mentionnés dans la méta-analyse susdite de 2006. Les organes concernés sont : l'œsophage, l'intestin, le rectum, les poumons, les reins et le pharynx. L'étude montre également un fort taux de mésothéliomes induits vraisemblablement par des expositions à l'amiante.

Le médecin biologiste Claude Danglot est intervenu en 2016 au SDIS de l'Aisne pour expliquer aux sapeurs-pompiers les effets potentiels des incendies de bâtiments amiantés. Lors de la destruction d'un bâtiment par un incendie, les souffles et les brutales augmentations de température entraînent la libération de fibres d'amiante auparavant immobilisées (flocage, parois, plafonds, dalles de sol, joints...). Les fibres ainsi libérées sont entraînées vers le haut par un mouvement de convection ascendant et sédimentent lors de leur montée dans l'atmosphère en raison de la baisse de la température, puis retombent sur les sapeurs-pompiers et les personnels d'assistance situés en retrait.

La variation de l'ensemble de ces résultats est due au fait que les études ne concernent pas toujours les mêmes catégories de personnes et n'embrasse pas l'ensemble de la carrière. Cette situation peut laisser à penser que les risques pourraient être plus importants que ceux ressortant des analyses pour certaines catégories d'agents des SDIS.

Afin de diminuer les effets précités des incendies pour les sapeurs-pompiers, il est proposé différentes mesures dans le chapitre suivant.

⁵ [1] G.K. LeMasters, A.M. Genaidy, P. Succop et al. – Cancer risk among Firefighters: a review and meta-analysis of 32 studies. *JOEM*, vol. **48**, n°11, pp. 1189-1202. November 2006.

⁶ [2] R.D. Daniels, T.L. Kubale, J.H. Yin et al. – Mortality and cancer incidence in a pooled cohort of US firefighters from San Francisco, Chicago and Philadelphia (1950-2009). *Occup Environ Med*, publié en ligne le 14 octobre 2013 doi: 10.1136/oemed-2013-101662.

II. Mesures de prévention

1. Mesures générales

Voir la partie consacrée à l'état des lieux	Nature des actions	Actions	Acteurs	Mise en œuvre (de 1 à 5)		
				Difficile	Coût	Efficace
AVANT l'intervention						
I.1.a	Informier et former	Sensibiliser et informer l'ensemble des sapeurs-pompiers sur les effets à court et long terme de la toxicité des fumées et des résidus de combustion lors des différentes phases d'intervention	DGSCGC SDIS	1	1	1
I.1.b		Intégrer les risques de contamination lors de la conception des centres d'incendie et de secours, des centres de formation, des engins, des matériels et des équipements	DGSCGC SDIS	5	4	2
I.1.a		Développer la culture de la prévention et la prise de conscience du risque spécifique lié aux expositions aux fumées lors des cycles de formation	DGSCGC SDIS	3	2	1
I.3 I.1.b	Prévenir et dépister	Mettre à jour les fiches d'exposition (obligation réglementaire) en intégrant les risques liés aux fumées	SDIS	3	1	3
I.3 I.1.b I.2.c I.2.d		Assurer la traçabilité des personnels exposés en mettant en place des livrets individuels de suivi d'exposition aux fumées (date, type d'intervention, port de l'ARI et durée d'exposition) permettant de tracer, et éventuellement d'estimer, l'exposition aux fumées et aux résidus de combustion, pour l'ensemble des personnels des SIS	SDIS	3	2	1
I.1.b		Utiliser une tenue adaptée en fonction de chaque situation et en changer systématiquement en cas de contamination	SDIS	1	3	1
I.3		Identifier le risque amiante dans les dossiers spécifiques ETARE	SDIS	4	2	1
I.2.b	Agir sur l'organisation	Disposer d'une réserve de vêtements, gants et cagoules décontaminés permettant d'équiper le personnel pour toute nouvelle intervention sur les incendies	SDIS	2	4	1
I.2.a I.2.b		Porter des sous-vêtements spécifiques pour les interventions sur feu	SDIS	2	4	2
I.2.b		Intégrer les risques des fumées dans le document unique pour l'ensemble des agents (PATS, SP)	SDIS	3	1	2
I.1.a I.2.a I.2.b		S'inspirer du zonage existant concernant les risques NRBC (nucléaire, radiologique, biologique et chimique) pour toutes les interventions pour feu	DGSCGC (travail en cours)	4	1	1
I.2.b		Adapter, voire réorganiser, les locaux avec un zonage et un circuit « contaminé - décontaminé ». À défaut, prévoir des mesures organisationnelles	SDIS	4	3	2

I.2.a I.2.b		Privilégier les couleurs claires pour les tenues et les cagoules permettant ainsi de visualiser correctement le niveau de salissure	SDIS	2	2	2
PENDANT l'intervention						
I.3	Prévenir et dépister	Considérer que chaque incendie est une intervention exposant potentiellement aux risques CMR, amiante...	SDIS	1	1	1
I.3		Inciter à consulter le document technique amiante (DTA) dès que possible	SDIS	1	1	1
I.1.a I.2.a		Lors des phases de lutte contre l'incendie, tout personnel intervenant en « zone d'exclusion » (supposée contaminée) doit porter une tenue de feu complète ainsi que l'ARI	SDIS	1	1	1
I.1.a		En dehors de la « zone d'exclusion », au moindre doute dans la zone contrôlée, le personnel intervenant doit utiliser des masques adaptés (FFP3, FFP2, masques à ventilation assistée...)	SDIS	2	3	1
I.1.a I.2.c		Dans les phases de déblai et de surveillance, considérer la présence de contaminants et prévoir en conséquence la protection respiratoire par l'utilisation de l'ARI ou tout autre appareil respiratoire adapté	SDIS	1	1	1
I.1.a I.2.c		Dans les phases de déblai et de surveillance, utiliser des sous-gants à usage unique ou pouvant être facilement décontaminés (nitrile, coton...), en complément des gants de protection contre l'incendie	SDIS	1	2	2
I.1.a		Déterminer un zonage de l'intervention dans lequel les personnels porteront une protection respiratoire adaptée	SDIS	1	1	1
I.2.b	Agir sur l'organisation	Mettre en place un protocole de décontamination sur l'exemple suivant : <ul style="list-style-type: none"> ○ Souffler et/ou brosser les tenues, sous ARI ○ Rincer les véhicules et les équipements, voire les tenues dans la mesure du possible ○ Retirer rapidement la cagoule et se nettoyer le visage et les mains ○ Enlever la tenue et la déposer dans un sac hermétique, y compris pour le décontamineur ○ Eviter de stocker du matériel contaminé dans la cabine du véhicule 	SDIS	3	2	1
I.2.b		Pendant les phases de remise en condition du personnel, veiller à éviter toute contamination	SDIS	1	1	1
I.1.a I.1.b		Généraliser le soutien sanitaire opérationnel et le rendre obligatoire sur les interventions importantes	SDIS	4	4	1

APRES l'intervention (en caserne)						
I.1.a I.2.a I.2.b	Agir sur l'organisation	Considérer que chaque vêtement présentant des résidus de combustion ou, à minima, « sentant la fumée » après intervention sur un feu, est contaminé et contaminant	SDIS	1	1	1
I.1.a I.2.b		Pour les personnels chargés du nettoyage, utiliser des tenues et des équipements de protection adaptés (sous-gants coton ou nitrile, lunettes de protection, protection respiratoire...)	SDIS	1	3	1
I.2.b		Laver, voire décontaminer, tous les matériels (EPI, tuyaux, ARI...) et les tenues (cagoule, gants, casque) utilisés, après chaque intervention sur feu	SDIS	3	3	1
I.2.b		Laver, voire décontaminer, les tenues de feu dès lors qu'elles sont considérées comme contaminées	SDIS	3	3	1
I.2.b		Vérifier au moins une fois par an que les prescriptions du fabricant relatives au nettoyage des tenues sont respectées	SDIS	2	1	2
I.2.b		Disposer d'effets chaussants différents selon l'activité (bureau/caserne/ambulance/feu)	SDIS	1	3	1
I.2.b		Pendre une douche, changer de tenue et de sous-vêtements dès le retour de l'intervention	SDIS	1	1	1
I.2.b		Organiser un circuit de gestion des effets contaminés	SDIS	3	4	1

2. Mesures spécifiques

Aux feux de végétaux (en complément des mesures générales ci-dessus)						
I.2.c	Informier	Sensibiliser et informer l'ensemble des sapeurs-pompiers sur les effets à court et à long terme de la toxicité des fumées et des résidus de combustion lors des feux d'espace naturel	DGSCGC SDIS	1	1	1
I.2.c	Agir sur l'organisation	Disposer d'une protection respiratoire individuelle	DGSCGC SDIS	4	3	1
I.2.c		Adapter les engins d'incendie à la doctrine opérationnelle utilisée	DGSCGC	4	4	2
I.2.c		Veiller à ce que les engins envoyés en colonne de renfort soient adaptés aux normes en vigueur	SDIS	1	1	1
I.2.c		Assurer une vérification des engins, des matériels et des personnels, préalable à la campagne feux de forêts	SDIS	1	1	1

Aux formations sur feux réels						
I.2.d	Informier, former	Mettre en place un cursus de formation des formateurs, avec un référentiel dédié incluant notamment les fréquences et les limites d'exposition en séances pédagogiques	DGSCGC	4	3	1
I.2.d I.1.a		Profiter des cycles de formation pour rappeler les bonnes pratiques en matière de santé au travail et les mettre en œuvre	SDIS	2	2	1
I.2.d	Dépister et prévenir	Organiser un circuit de gestion des effets contaminés	SDIS	2	2	1
I.2.d		Pour les personnels chargés du nettoyage, utiliser des tenues et des équipements de protection adaptés (sous-gants coton ou nitrile, lunettes de protection, protection respiratoire...)	SDIS	1	3	1
I.2.d		Assurer un suivi médical particulier des formateurs, selon les types et les niveaux d'exposition	SDIS	2	3	2
I.2.d	Agir sur l'organisation	Rédiger un protocole de mise en œuvre pour les formations feu réel, intégrant notamment un zonage spécifique et une limitation du niveau thermique (afin de réduire l'absorption cutanée des contaminants)	SDIS	2	2	1
I.2.d		Veiller à prendre en compte l'impact des fumées sur le site de formation et sur le voisinage (par exemple dispositif de captation des fumées)	SDIS	3	4	3

Les participants au groupe de travail

Membres permanents

Ludovic Degraeve (conseil d'administration de la CNRACL)
Alain Anastasi (Conseil d'administration de la CNRACL)
Olivier Gaudard (Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises, Ministère de l'Intérieur)
Francis Magnolini (Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises, Ministère de l'Intérieur)
Claude Picard (Directeur du Centre d'essai et de recherche sur les feux de forêt)
Sebastien Bouvier (Expert)
Christophe Albert (Expert)
Franck Gaviot-Blanc (Expert)
Stéphane Morizot (Expert)
Hervé Bazin (Laboratoire central de la préfecture de police de Paris)
Véronique Eudes (Laboratoire central de la préfecture de police de Paris)
Loïc Payat (laboratoire central de la préfecture de police de Paris)
Thierry Dulion (médecin SDIS 31)
Cynthia Celestin (CNAMTS)*
Michel Hery (INRS)*
Henri Bastos (ANSES)*
Patrick Blais (Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises, Ministère de l'Intérieur)*
Yves Courtois (Mairie de Paris)*
Claude Danglot (médecin biologiste, consultant en santé au travail)*
Julie Thomas (FNP)
Omar Brix (FNP)
Christian Gibouin (FNP)

Invités

Sylvie Roques (Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises, Ministère de l'Intérieur)
Mathieu Mairesse (Directeur du SDIS de la Vendée)
Christian Lembeye (médecin chef de SDIS et coordinateur de l'étude CPRIM)
Valérie Barbier (Institut syndical Européen et rapporteur des travaux du Ministère de l'intérieur Belge)
Eddie Faure (Laboratoire central de la préfecture de police de Paris)

*** Présents uniquement lors de l'état des lieux**

Bibliographie

Une étude sur la mortalité : la Cohorte CPRIM

- *Analyse de la mortalité des sapeurs-pompiers professionnels en activité (1er janvier 1979, 2009 et 2011). DGSCGC, ENSOSP, CNRACL, Université de Bordeaux, InVS*

Cette étude pluri-partenaire a été conduite et coordonnée par le FNP, l'ENSOSP, l'université de Bordeaux et l'Institut de Veille Sanitaire. Elle a concerné 25 000 sapeurs-pompiers professionnels sans distinction de leur fonction.

Santé et Sécurité des hommes du feu

- *La santé et la sécurité des hommes du feu, (2012) Institut syndical européen (ETUI)*

À partir d'une méthodologie basée sur le retour d'expérience, des représentants syndicaux de différents pays se sont réunis lors de deux séminaires européens pour faire le point sur leurs conditions de travail. Les informations recueillies ont été complétées par une étude de la documentation existante et de multiples contacts dans le réseau syndical européen des pompiers⁷.

Le risque amiante

- *Exposé : Les Interventions suite à des incendies de bâtiments amiantés, février 2016, C Danglot*

Après l'incendie, les pompiers rentrent en portant dans les véhicules leurs tenues de feu. L'intérieur des véhicules est alors contaminé par des fibres d'amiante, de même que leurs surfaces extérieures s'ils sont stationnés à la périphérie de l'incendie durant l'intervention. De retour à la caserne, les tenues sont alors rangées dans les vestiaires qui sont également contaminés (sol, casiers individuels). Face à ce risque amiante en intervention, quelques pistes de prévention sont exposées.

Les CMR (cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques).

- *Principaux agents CMR dans l'activité des Collectivités Territoriales et des Etablissements hospitaliers. Juin 2010, 2012, FNP/CNRACL*
- *Prévenir le risque CMR dans les collectivités territoriales (solvants et peintures, poussières de bois, amiante, pesticides). Juin 2012 Bulletin de la CNRACL.*
https://www.cdc.retraites.fr/portail/spip.php?page=article&id_article=7073&cible=employeur#pos

Le Fonds national de prévention a adressé en 2010 une première lettre d'information destinée aux employeurs des fonctions publiques territoriale et hospitalière pour les informer sur leurs responsabilités dans ce domaine et leur fournir un outil de repérage des dangers CMR dans leurs établissements. Une nouvelle lettre en 2012 précise aux employeurs leurs responsabilités et les mesures à mettre en place pour la prévention des risques liés à l'exposition à quatre agents CMR les plus fréquemment rencontrés : solvants et peintures, amiante, poussières de bois, pesticides.

L'intoxication cyanhydrique

- *Intoxications cyanhydriques professionnelles des pompiers : mythe ou réalité ? DMT Etudes et enquêtes n°128, 4^e tr 2011, X Michel and coll., INRS*

Lors des interventions sur des incendies de logements ou de locaux professionnels, les pompiers sont exposés aux fumées pouvant contenir des composés cyanhydriques à des concentrations variables. Une étude du bataillon mobile des pompiers-marins de Marseille a permis de mettre en évidence la réalité du risque et propose des pistes de prévention. L'intoxication cyanhydrique aiguë est une urgence nécessitant la disponibilité d'hydroxocobalamine dans le véhicule d'intervention.

Le risque des cancers

- *Cancers et pompiers, Les cancers chez les pompiers, Pas de fumée sans feu. Prévention au travail, 2008, IRSST (Québec)*

Suite à une demande d'indemnisation en 2003 pour un pompier victime d'un cancer du rein, la commission santé au travail du Québec lance une revue critique de la littérature scientifique, où seront rassemblées et analysées l'ensemble des études consacrées à la mesure du risque de cancers chez les pompiers, soit une quinzaine au total.

La mesure des expositions et leurs effets est reconnue comme difficile du fait des temps d'exposition, des équipements de protection, des lieux d'intervention et autres facteurs limitant. Cependant l'étude a démontré que les cancers, rein et vessie urinaire, et le métier de pompier étaient liés et que la présence de lymphome non hodgkinien permet de présumer d'un lien entre ce cancer et le métier de pompier. Depuis, la commission a commencé à indemniser quelques pompiers québécois.

- *Findings from a Study of Cancer among U.S. Fire Fighters (Résultats d'une étude sur le Cancer parmi les pompiers américains), 2010-2016, NIOSH*

En 2010, le *National Institute for Occupational Safety and Health* (Institut national pour la sécurité et la santé au travail américain ou NIOSH) a lancé une étude pluriannuelle sur près de 30 000 pompiers des départements des incendies de Chicago, Philadelphie et San Francisco, pour mieux comprendre le lien potentiel entre la lutte contre les incendies et le cancer.

Cette étude achevée fin 2015 présente les résultats suivants :

Les pompiers de l'étude avaient un plus grand nombre de diagnostics de cancer et de décès liés au cancer que la population générale. Il s'agit principalement de cancers digestifs, oraux, respiratoires et urinaires. Il apparaît également qu'il y avait environ deux fois plus de pompiers atteints de mésothéliomes, un type rare de cancer causé par l'exposition à l'amiante.

- *Cancer risk among Firefighters: a review and meta-analysis of 32 studies. (Risque de cancer chez les pompiers : examen et méta-analyse de 32 études). Nov 2006, G.K. LeMasters, A.M. Genaidy, P. Succop et al. JOEM*

L'objectif de ce travail réalisé par une équipe de l'université de Cincinnati était de réaliser une méta-analyse de 32 études sur les pompiers et de déterminer quantitativement et qualitativement le risque de cancer. Les résultats ont indiqué que les pompiers présentaient un taux d'apparition de cancer des testicules 100% plus élevé que dans la population générale ou dans d'autres catégories professionnelles. Le taux est 28% supérieur pour le cancer de la prostate et 50% supérieur pour le lymphome non hodgkinien.

- *Mortalité et incidence du cancer dans une cohorte regroupée de pompiers américains de San Francisco, Chicago et Philadelphie (1950-2009). 2013 octobre 2014. Daniels RD1 , Kubale TL , YiinJH , Dahm MM , Hales TR , Baris D , Zahm SH , Beaumont JJ , Waters KM , Pinkerton LE⁸ .*

L'objectif de cette étude a consisté à examiner les tendances de mortalité et l'incidence du cancer dans une cohorte de 29 993 pompiers professionnels américains employés depuis 1950 et suivis jusqu'en 2009. Conformément à certains rapports précédents, des élévations modestes ont été observées dans plusieurs cancers. Toutefois cette étude est la première à signaler l'excès de mésothéliome malin chez les pompiers américains. Les résultats démontrent une relation entre la lutte contre les incendies et le cancer.

Les incendies : généralités

- *Techniques et matériels communs à différents types d'interventions : Arrêté du 3 février 1999 fixant le guide national de référence*
- *Notes d'information opérationnelle (NIO)*
- *Note sécurité sapeurs-pompiers lors des séances de formation relatives aux phénomènes thermiques*
- *La désincarcération d'un véhicule accidenté*
- *Modalités d'intervention des services de secours sur les réseaux de tramway*

Doctrines et techniques professionnelles : référentiels des méthodes et des techniques d'intervention à mettre en œuvre par les sapeurs-pompiers lors de leurs opérations. Ministère de l'Intérieur.

Les feux de forêts

- *Risques pour la santé des pompiers forestiers et protection respiratoire, Substances chimiques et agents biologiques. Études et recherches RAPPORT R-571, septembre 2008, Claire Austin. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), Québec*

Les pompiers forestiers sont exposés à un mélange complexe de produits de combustion, comprenant du monoxyde de carbone, de vapeurs et de gaz irritants, d'agents cancérigènes, de particules inhalables et de nanoparticules.

Ces pompiers font souvent état de troubles respiratoires et neurologiques. Une déperdition de la fonction respiratoire a aussi été observée suivant la période de l'année.

Il a été constaté que les pics d'exposition aux produits de combustion dépassaient de beaucoup les limites d'exposition réglementaires. Les substances les plus préoccupantes sont le monoxyde de carbone, le formaldéhyde, l'acroléine et les particules inhalables.

- *Les impacts sanitaires des particules liées aux incendies de forêt, 2013, INSPQ (Institut national de santé publique du Québec)*

Cette étude décrit brièvement les connaissances épidémiologiques sur les particules issues des incendies de forêt ainsi que les interventions évaluées visant à réduire leurs effets. Dans les conclusions, il est souligné par les auteurs que « les incendies de forêt constituent de par leur nature une menace réelle à de nombreux niveaux, qu'ils soient écologiques ou économiques ». Il est donc légitime de s'interroger, dans le contexte des changements climatiques où l'on s'attend possiblement à une augmentation de ce type d'événements, sur les effets sanitaires y étant reliés. Il importe donc de distinguer l'exposition des populations avoisinantes et des professionnels de la lutte contre les incendies de celle des populations habitant dans des zones lointaines. Dans les zones lointaines où parviennent les fumées des feux de forêts, les inquiétudes portent surtout sur les impacts sanitaires des particules fines. La majorité des études épidémiologiques suggère que les particules engendrées lors des feux de végétation induiraient surtout des effets respiratoires à court terme.

⁸ [Occup Environ Med](#).2014 Jun; 71 (6): 388-97.Doi: 10.1136 / oemed-2013-101662.Epub 2013 oct. 14.

- *Woodsmoke Health Effects: A Review. Inhalation Toxicology (les effets sanitaires de la fumée de bois), 2007, Luke P. Naeher, Michael Brauer, Michael Lipsett, Judith T. Zelikoff, Christopher D. Simpson, Jane Q. Koenig, Kirk R. Smith*

Le sentiment que la fumée de bois, étant une substance naturelle, est bénigne pour les humains est encore parfois entendu. Il est maintenant bien établi que les poêles à bois et les foyers ainsi que les incendies de forêt et les feux agricoles émettent des quantités importantes de polluants et plusieurs composés cancérogènes. Les incidences sur la santé des expositions à ces gaz et autres constituants des fumées, par exemple le benzène, sont bien caractérisées par des milliers de publications. L'exposition et l'épidémiologie de la fumée provenant des incendies de forêt et de la combustion agricole sont ici renseignées.

L'exposition aux fumées lors des formations

- *Evaluation relative à l'exposition aux produits chimiques lors des exercices d'entraînement des sapeurs-pompiers impliquant de la fumée froide, Juillet 2013, NIOSH CDC, Kenneth W. Fent, PhD, CIH, Kristin Musolin, DO, MS, Mark Methner, PhD, CIH*

Cette courte plaquette relate les mesures sur des fumées froides à base de glycol en comparaison à celles générées par le propane.

Les équipements de protection individuelle

- *Relargage de contaminants par les EPI (Fire Engineering), Août 2015 Par Kenneth W. Fent, Gavin P. Horn, Katherine M. Kirk, Michael B. Logan*

Les équipements de protection individuelle (EPI) fournissent une excellente protection contre les risques liés à l'environnement lors d'une lutte contre l'incendie, mais les ensembles de protection sont souvent contaminés par les produits de combustion. Peu de recherches scientifiques ont tenté de quantifier cette contamination, qui peut être constituée de composés non volatiles, semi-volatiles ou volatiles. À titre d'exemple, les retardateurs de flamme sont généralement non volatiles, alors que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de faible masse molaire sont semi volatiles et les hydrocarbures aromatiques à simple chaîne (comme le benzène et le toluène) sont des composés organiques volatiles (COV).

- *Guide d'analyse des risques relatif aux équipements de protection individuelle, Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises. Section matériels et équipements de sécurité civile, Version 1, 2016, Ministère de l'Intérieur*
