PORTRAIT DES RISQUES ASSOCIES AU METIER DE SAPEUR-POMPIER ET ELEMENTS DE SURVEILLANCE MEDICO-ENVIRONNEMENTALE: DOCUMENT DE SOUTIEN ET FICHIER-CADRE

Préparé par: Ghislaine Tougas,
Hygiéniste industrielle

Michèle Tremblay,
Médecin conseil

DEPARTEMENT DE SANTE COMMUNAUTAIRE

DE L'HOPITAL SAINT-LUC

FEVRIER 1988

WA
487.5
.F4
T684
1988

INSPQ - Montréal
3 5567 00005 4855

SANTÉCOM

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC
CENTRE DE DOCUMENTATION
MONTRÉAL

PORTRAIT DES RISQUES ASSOCIES AU METIER DE SAPEUR-POMPIER ET ELEMENTS DE SURVEILLANCE MEDICO-ENVIRONNEMENTALE: DOCUMENT DE SOUTIEN ET FICHIER-CADRE

Préparé par: Ghislaine Tougas,
Hygiéniste industrielle

Michèle Tremblay,
Médecin conseil

DEPARTEMENT DE SANTE COMMUNAUTAIRE

DE L'HOPITAL SAINT-LUC

FEVRIER 1988

REMERCIEMENTS:

Nous remercions Madame Sylvie Audet pour l'aide précieuse apportée au moment de la dactylographie de ce document ainsi que les nombreuses personnes qui ont lu ce document et dont les commentaires furent très appréciés.

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE: LES RISQUES ASSOCIES AU METIER DE SAPEUR-POMPIER

INTRODUCTION 1

ROLE DU SERVICE D'INCENDIE 3

ORGANISATION D'UN SERVICE D'INCENDIE 3

SYNDICALISATION 5

FORMATION 6

EQUIPEMENT DE PROTECTION 7

LES RISQUES RELIES AU METIER DE POMPIER 8

A) Les risques à la sécurité 12

1. Les accidents 12

2. Les accidents mortels 15

B) Les risques chimiques 16

1. Monoxyde de carbone (CO) 19

2. Acide cyanhydrique (HCl) 24

3. Anhydride carbonique (CO_2) 25

4. Ammoniac (NH_3) 26

5. Acide chlorhydrique (HCl) 27

6. Acroléine ($C_3H_4O_2$) 28

7. Bioxyde d'azote (NO_2) 29

8. Benzène (C_6H_6) 29

9. Divers gaz 31

10. Fumée 31

11. Atmosphères déficientes en oxygène 33

12. Extincteurs à incendie 34

C) Les risques ergonomiques 36

D) Les risques psychosociaux 38

E) Les risques physiques 40

1. La chaleur et le froid 40

2. Le bruit 42

F) Les risques biologiques 45

G) Risques à la santé 45

Système respiratoire 46

Système cardiovasculaire 48

DETERMINATION DES RISQUES PRIORITAIRES 52

DETERMINATION DE LA POPULATION CIBLE 55

ELEMENTS DE SURVEILLANCE MEDICALE ET ENVIRONNEMENTALE 56

a) Examens actuels (obligatoires) 56

b) Surveillance proposée 57

1. Risques chimiques 57

2. Risques à la sécurité 60

3. Risques ergonomiques 62

4. Risques cardiovasculaires 62

5. Risques physiques 67

6. Risques psychosociaux 68

7. Risques biologiques 69

ELEMENTS D'INFORMATION 69

FICHIER CADRE 70

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE 1

ANNEXE 2

ANNEXE 3

ANNEXE 4

SOMMAIRE

Le portrait des risques associés au métier de sapeur-pompier a été rédigé dans le but de faciliter la préparation des programmes de santé spécifiques par les équipes de santé au travail.

Pour réaliser ce document, nous avons mis à jour la recherche bibliographique ayant servi à la rédaction du chapitre "santé et travail chez les pompiers", qui fait partie du rapport sur la santé et la sécurité du travail dans les services d'incendie municipaux.

Outre cette recherche bibliographique, nous nous sommes inspirées d'entrevues réalisées auprès de M. Georges Gagnon, assistant directeur du service des incendies de la ville de Montréal et de M. Jacques Charbonneau, directeur du service des incendies de la ville de St-Jérome et de visites de lieux de travail qui nous ont permis de rencontrer plusieurs pompiers.

La première partie du document nous introduit brièvement le travail de pompier. On y présente de façon succinte l'organisation des services d'incendie municipaux, l'organisation des casernes, les principaux postes de travail à l'intérieur de celles-ci et les risques reliés au métier de pompier.

Cependant, il ne semble pas y avoir de formation prévue pour préparer ces travailleurs à remplir adéquatement leurs fonctions de pompiers; il revient donc aux municipalités de former et entraîner les policiers pour assumer les tâches de pompiers.

En 1981, dans l'étude sur la santé et la sécurité du travail dans les services d'incendie municipaux du Québec (1), on comptait dans la province, 4,384 pompiers professionnels, 1,847 policiers-pompiers et 14,771 pompiers à temps partiel. Cette dernière catégorie constitue environ 70% des effectifs de la province.

On retrouve des pompiers dans 901 des 1,683 municipalités du Québec. Les municipalités de 5,000 habitants et moins emploient surtout des pompiers à temps partiel. Quant aux pompiers professionnels, ils sont répartis dans 80 municipalités. Les communautés urbaines de Montréal (30 municipalités et 23 services d'incendie), Québec (13 municipalités et 12 services d'incendie), et de l'Outaouais (11 municipalités et 11 services d'incendie) emploient 87% d'entre eux. Citons, à titre d'exemple que le territoire de la communauté urbaine de Montréal emploie 3,287 pompiers et que le service d'incendie de la ville de Montréal, à lui seul, en emploie 2,255 répartis dans 35 casernes.

Il faut spécifier que les risques énumérés dans ce document sont des risques potentiels. Ces derniers ne seront pas nécessairement tous rencontrés dans chaque milieu de travail. En outre, quelques-uns de ces risques potentiels devront faire l'objet d'une évaluation par des mesures environnementales ou autres dans une étape subséquente.

La section sur les risques chimiques a été très détaillée. La complexité de la nature d'un foyer d'incendie, de même que l'importance du risque et le nombre important de publications sur le sujet nous ont permis de réaliser ce travail. Pour d'autres risques cependant, il a été impossible d'obtenir autant d'informations.

La deuxième partie du document fait la synthèse des études épidémiologiques publiées jusqu'à ce jour et, malgré l'absence de lien clair entre le travail de pompier et ses effets néfastes sur la santé, propose un modèle de programme de santé pour ces travailleurs. Ce "programme-cadre" est évidemment appelé à être modifié à la lumière d'études ultérieures.

Ce document de soutien accompagne un fichier-cadre résumant les risques priorisés et les éléments de surveillance médico-environnementale qui y sont associés.

PREMIERE PARTIE: LES RISQUES ASSOCIES

AU METIER DE SAPEUR-POMPIER

INTRODUCTION

Les services d'incendie relèvent principalement de la juridiction municipale. Toutefois, les municipalités ne sont pas tenues de maintenir un tel service d'incendie; elles peuvent s'entraider ou se réunir en communauté urbaine.

Les municipalités emploient trois principales catégories de pompiers: les pompiers professionnels, les policiers-pompiers et les pompiers à temps partiel. On peut retrouver ces trois principales catégories de pompiers dans un même service d'incendie.

Les pompiers professionnels remplissent leurs tâches sur une base régulière (à plein temps). Les pompiers à temps partiel, quant à eux, sont rémunérés sur la base de leur disponibilité ou des heures passées sur le site de l'urgence. Habituellement, ce sont des gens de la municipalité qui offrent leurs services; la formation qu'ils reçoivent pour répondre aux urgences est malheureusement très variable.

Les policiers-pompiers constituent une catégorie bien particulière car ils remplissent d'abord les fonctions de policiers. A ce titre, ils doivent rencontrer les normes de qualification prévues par la loi de police.

ROLE DU SERVICE D'INCENDIE

Le rôle principal d'un service d'incendie est de protéger la population de son territoire et ses biens. En plus de l'extinction des incendies, le service maintient des activités visant la prévention et l'éducation en matière de sécurité contre les incendies et la connaissance du milieu d'intervention (caractéristiques des édifices, localisation des ascenseurs, escaliers, matières combustibles, etc...) dans le but d'élaborer des plans d'attaque et des procédures de travail sécuritaires.

Le service d'incendie intervient aussi dans des circonstances qui ne sont pas reliées aux incendies. Sa participation peut en effet être requise lors d'accidents industriels, routiers, ferroviaires, portuaires, explosions, inondations, effondrement de bâtiments, noyades, alertes à la bombe etc...

ORGANISATION D'UN SERVICE D'INCENDIE

Le niveau d'organisation d'un service d'incendie dépend principalement de la taille de la municipalité (grandeur du territoire et population), du type de bâtiments qu'on y trouve et des édifices à protéger. Le réseau d'alimentation en eau et les ententes avec les municipalités avoisinantes peuvent aussi influencer la structure du service.

Dans les services les plus organisés, on retrouve plusieurs paliers décisionnels dont les fonctions sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 1: Répartition des responsabilités dans un service d'incendie

Titre	Fonction
Directeur (ou chef de service)	Administration du service
Assistant-directeur	Prévention, administration des ressources
Chef de division	Responsable d'une division (1 ou plusieurs districts); se rend aux alertes importantes
Chef de district	Responsable des casernes d'un district; se rend sur les lieux d'intervention;
Capitaine	Responsable d'une relève dans une caserne (discipline et efficacité); supervision lors de l'incendie; formation
Lieutenant	Responsable d'équipe; entretien; assiste le capitaine dans les sessions de formation et le combat d'incendie
Pompier	Combat d'incendie; entretien de l'équipement; inspections; fouilles des décombres déblaiement (élimination des risques de reprise du feu)

Nous vous référons au rapport de l'étude sur la santé et la sécurité du travail dans les services d'incendie municipaux (1) pour des explications plus détaillées sur l'organisation des services d'incendie.

Le registre des postes, qui sera élaboré sous peu par les comités de santé et de sécurité permettra de détailler plus précisément les tâches effectuées par le pompier; par le fait même, ce registre permettra de mieux documenter les risques associés à chacune des tâches.

En attendant ces précisions, nous décrivons la situation de façon générale et nous considérons que ce document s'adresse aux pompiers ayant des tâches d'intervention, quel que soient leur statut (temps plein, policier-pompier, temps partiel) ou leur grade (sapeur-pompier, lieutenant, capitaine, chef).

SYNDICALISATION

Environ 4,200 pompiers professionnels sont syndiqués dans 38 syndicats. L'association des pompiers de Montréal et la fédération des pompiers professionnels du Québec regroupent environ 3,900 membres (1). Les policiers-pompiers quant à eux, sont affiliés à des syndicats représentés par la Fédération des policiers du Québec.

FORMATION

Les programmes de formation des pompiers sont donnés par divers intervenants (1) et concernent généralement la lutte et la prévention des incendies. Les programmes de formation en administration s'adressent surtout aux officiers.

Dans la rubrique "lutte des incendies", on aborde la chimie du feu, les dangers d'incendie des solides combustibles, l'utilisation des équipements et appareils de protection, les techniques de sauvetage, les stratégies et manoeuvres d'extinction des feux et la structure des bâtiments.

Dans la rubrique "prévention des incendies", on aborde entre autres la classification des bâtiments, les types de structures et les dangers d'incendie de divers procédés et matériaux.

Dans la rubrique "administration" on aborde avec les officiers les sujets des relations de travail, de l'organisation d'un service, la gestion, le comportement psychologique des groupes et les méthodes d'enseignement.

On note que les programmes de formation sont axés sur la prévention et l'extinction des incendies. Les questions relatives à la santé et à la sécurité du pompier dans l'exercice de ses fonctions sont cependant laissées à la discrétion des services. Cette formation sera donc de

qualité variable, suivant l'intérêt qu'y porte le service. Des différences significatives peuvent aussi exister dans le degré de formation reçue par les divers statuts de pompiers. La plupart des services d'incendie ont toutefois élaboré des Directives d'Opération Sécuritaires (D.O.S.). Ces directives sont en fait des protocoles à suivre en diverses situations par les membres du service. Ces directives, lorsque connues et suivies par les pompiers, assurent une démarche de groupe homogène, qui en plus d'assurer la sécurité de l'individu, ne met pas en danger la sécurité des autres.

Quant aux simulations le Bureau de révision de la CSST en matière d'inspection a statué qu'un service de prévention des incendies d'une municipalité peut procéder à ce genre d'exercice dans un but de formation de ses employés. Le service doit cependant soumettre au Service régional de prévention-inspection de la Commission une procédure écrite concernant les conditions dans lesquelles se tiendront les simulations (17).

EQUIPEMENT DE PROTECTION

L'équipement standard du pompier est constitué de bottes, gants, casque, culotte et imperméable pour contrer les variations de température, la chaleur rayonnante, les contacts avec objets chauds et les coups. A cela se rajoute l'appareil de protection respiratoire, qui est habituellement porté lors de l'extinction des incendies (voir figure 1). Insistons sur

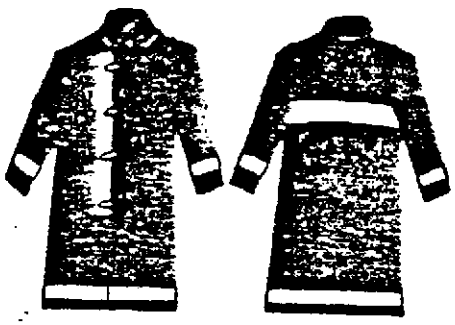
le fait que cet appareil devrait aussi être porté lors du déblaiement des décombres car des concentrations élevées de monoxyde de carbone ont été relevées durant cette opération (60).

Une étude est présentement en cours pour évaluer l'efficacité et la sécurité des vêtements protecteurs par le bureau de normalisation du Québec, la Direction Générale de la Prévention des incendies et la Commission de la Santé et de la Sécurité du Québec (1).

Pour obtenir plus d'informations au sujet des divers équipements de protection et des développements effectués pour les rendre plus adéquats et sécuritaires, nous vous référons au document publié par le Fédéral Emergency Management Agency (50), disponible au centre de documentation de la CSST.

LES RISQUES RELIES AU METIER DE POMPIER

Etant donné que le travail de pompier implique des déplacements, nous considérons que la caserne et tous les endroits physiques où le pompier est en devoir (site de l'urgence, locaux à inspecter...), de même que le véhicule servant à s'y rendre sont les principales catégories de postes de travail. Des analyses plus détaillées sont cependant nécessaires pour compléter cette description des postes et des risques qui y sont associés. Les pompiers sont beaucoup plus souvent à la caserne que sur la route ou



IMPERMEABLES

BOTTES

CASQUE ET VISIERE

APPAREIL RESPIRATOIRE

FIGURE I: ÉQUIPEMENT DE PROTECTION

sur le site d'une urgence. Bien qu'il soit difficile de prévoir la fréquence et la durée des interventions, nous pouvons mentionner, qu'en moyenne, selon les personnes interrogées, les interventions représentent moins de 15% de l'ensemble des activités des pompiers et que les activités spécifiquement reliées à l'extinction des incendies représentent environ 5% de l'ensemble des activités. Ces données sont grandement influencées par plusieurs facteurs. Le territoire à couvrir (type de bâtiment, densité de la population...), les variations saisonnières et la présence de boîtes d'alarme dans les rues en sont quelques exemples.

Dans la plupart des casernes on retrouve:

- le mat de descente: permet d'accéder rapidement à l'aire de storage des véhicules. Le trou d'accès peut causer des chutes s'il n'est pas entouré. En plus, l'arrivée brusque à l'étage inférieur constitue un risque d'entorses ou de collisions. A cet effet, on suggère qu'un mince matelas soit placé sur le plancher de l'étage inférieur pour amortir le choc. La rampe-glissoire, qui permet la descente sur les cuisses semblerait causer moins d'accidents.

- la tour de séchage des boyaux: où les boyaux à pleine longueur sont pendus pour sécher. Cette tour peut mesurer jusqu'à 65 pieds de haut et, dans les installations non automatisées, le pompier doit grimper au sommet pour l'accrochage des boyaux. L'utilisation d'amarres avec

ceintures de sécurité et le port du casque protecteur ont beaucoup réduit le risque d'accident lors de cette opération.

Ces hautes tours tendent cependant à disparaître pour être remplacées par des séchoirs dans lesquels on dépose les boyaux déjà roulés.

- l'aire de storage et d'inspection des véhicules: la présence de fuites d'huile, de flaques d'eau ou d'équipement encombrant constitue un risque de chute. Des collisions, lors de la sortie des véhicules, peuvent aussi survenir et blesser les pompiers.

- le dortoir: doit être isolé de l'aire de storage des véhicules pour éviter que les émanations de monoxyde de carbone contaminent l'air respiré.

- les ateliers: certaines casernes peuvent être équipées pour effectuer des réparations. Il s'agit habituellement de réparation d'ordre mécanique qui présentent surtout des risques pour la sécurité (coupures, frappé par, etc...).

Les véhicules utilisés pour se rendre sur le site de l'urgence ou de l'activité de prévention constituent surtout des risques pour la sécurité. (ex: chutes dues à la glace, à un arrêt brusque ou à une marche trop haute). Les ceintures de sécurité devraient être bouclées quand le véhicule est en mouvement. Le bruit des sirènes, comme nous le verrons plus loin, pourrait causer des problèmes d'audition.

L'extinction des incendies ou autre intervention est de loin la tâche qui constitue le plus de risques pour la santé et la sécurité du pompier. L'extinction des incendies nécessite des véhicules ayant des fonctions particulières comme les camions auto-pompes qui assurent l'alimentation en eau des jets, les échelles terrestres qui permettent d'accéder à des endroits difficiles et les unités de secours qui contiennent le matériel nécessaire à l'intervention. Les pompiers doivent aussi se servir de haches, échelles, pieds de biche, torches, scies circulaires, pinces etc... pour atteindre leur fin. Comme il est difficile de prédire le déroulement de cette tâche, nous la décrirons en détaillant les principaux risques auxquels les pompiers sont exposés dans l'exercice de cette fonction.

. hématomes: (43%)
. entorses et lombalgies: (31%)
. lacérations dont la majorité sont des corps étranger dans l'oeil: (15%)
. inhalations de fumée: (5.5%)
. brulûres: (2.9%)
. autres (ex: perte de conscience, fractures, engelures): (2.5%).

Nous avons relevé que 17.3% des blessures se sont produites au dos, 16.5% aux genoux et 11.8% à la tête et la figure.

Notons que 88% des brûlures, 88% des lacérations, 83% des hématomes, 89% des entorses et tous les cas d'inhalation de fumée se produisent lors de l'extinction des incendies. De façon globale, 86% des blessures se produisent lors du combat des incendie, 7.5% se produisent lors de l'aller-retour de l'urgence tandis que 6.4% se produisent lors d'autres activités.

Quant à la gravité des blessures, elle se reflète par le nombre de jours perdus par incident. Dans notre enquête, aucune perte de temps de travail résulte dans 58% des déclarations. On note qu'entre 1 et 9 jours sont perdus dans 25% des cas, 10 à 19 jours sont perdus dans 8% des cas et 20 à 39 jours sont perdus pour 3% des blessures. En ce qui concerne les absences prolongées, 3.4% des blessures ont nécessité une absence de travail qui se situe entre 40 et 79 jours et 1.6% des blessures ont nécessité une absence de 80 jours et plus.

A) Les risques à la sécurité

1. Les accidents

Selon l'étude sur la santé et la sécurité du travail dans les services d'incendie municipaux (1) on retrouve une fréquence élevée de lésions dans ce corps d'emploi. Par exemple, durant les années 1978 à 1982:

- la nature de ces lésions a surtout consisté en :
  - élongations, entorses et foulures: (20%)
  - dorsalgies: (21%)
  - contusions, écrasements et hématomes: (20%)
  - amputations, coupures, déchirures et lacérations: (8%).
- Ces lésions auraient été causées par :
  - des mouvements involontaires: (15%)
  - "heurté contre" un objet: (15%)
  - "frappé par" un objet: (15%)
  - chutes au même niveau: (13%).
- Le siège de ces lésions a été:
  - les membres inférieurs: (28%)
  - les membres supérieurs: (22%)
  - le dos: (20%)
  - le tronc: (10%)

Nous avons compilé, à titre indicatif, les jours de travail perdus pour l'année 1984 dans un service d'incendie, à partir des déclarations des employés. Les 888 rapports compilés totalisaient une perte de 6,446 jours de travail. La répartition des lésions se fait comme suit:

Tableau 2: Relation entre la taille des services d'incendie et les accidents non-mortels qui s'y produisent. Données extraites du sondage de la NFPA pour l'année 1983 (2).

Population à protéger	Nombre moyen de pompiers	Nombre moyen de feux	Nombre moyen d'accidents au feu	Nombre d'accidents au feu/100 feux	Nombre total d'accidents	Nombre d'accidents nécessitant hospitalisation	Nombre d'accidents nécessitant hospitalisation /100 accidents
500,000 à 999,999	1,137.2	7,495.1	315.5	4.2	500.3	15.80	3.16
250,000 à 499,999	597.9	3,277.5	109.1	3.3	244.57	5.28	2.16
100,000 à 249,999	249.0	1,347.8	40.2	3.0	70.76	5.80	8.20
50,000 à 99,999	102.0	594.1	14.3	2.4	26.69	1.74	6.52
25,000 à 49,999	64.5	325.3	7.9	2.4	13.31	1.19	8.94
10,000 à 24,999	41.7	140.0	3.1	2.2	4.77	0.38	7.97
5,000 à 9,999	33.8	59.5	1.5	2.5	1.98	0.21	10.61
2,500 à 4,999	28.4	35.9	1.0	2.8	1.30	0.21	16.15
< 2,500	22.3	16.0	0.4	2.5	0.53	0.08	15.09

Nous croyons qu'il serait avantageux de compléter le portrait de la situation de la sécurité dans ce métier par un bref résumé des études effectuées aux Etats-Unis. Citons le sondage national effectué en 1983 par la NFPA (2) qui a révélé que 59.9% des accidents* se sont produits au feu, 17.1% lors d'autres activités (inspections, entretien), 10.8% lors d'urgences autres que les incendies, 6.5% lors de l'entraînement et 5.7% lors de l'aller-retour de l'urgence. Les blessures consistaient surtout en coupures, saignements et hématomes (25.7%), entorses et foulures (25.0%) et inhalations de fumée ou gaz (18.6%).

Ce sondage national permet aussi d'établir des relations intéressantes entre les accidents relevés en 1983 dans les services d'incendie américains (nombre, gravité) et la taille des services (population à protéger, nombre de pompiers employés) (Voir tableau 2).

Le "nombre d'accidents au feu par 100 feux" est un indice du risque d'accidents. On peut interpréter, de cet indice, que les pompiers des grands services sont plus à risque que les pompiers des petites municipalités.

*Les auteurs définissent l'accident comme une atteinte à la personne nécessitant un traitement médical durant l'année qui suit ou qui a résulté en au moins un jour d'activités réduites.

Le "nombre d'accidents nécessitant hospitalisation par 100 accidents" indique que la gravité des accidents est cependant inversement reliée à la taille du service.

Au Québec, la situation est similaire (1). On constate une fréquence de lésions plus élevée par travailleur chez les pompiers de la région montréalaise (taux d'incidence de 29.48) que pour les pompiers de la province (taux d'incidence de 23.44).

La gravité des lésions subies par le groupe de pompiers de la région de Montréal (indice de gravité de 27.55) est cependant légèrement inférieure à celle des pompiers du Québec (indice de gravité de 29.48). À cela, on peut ajouter que la gravité des lésions subies par les pompiers est qualifiée de moyenne par rapport à celle des autres professions considérées dans l'étude (1).

2. Les accidents mortels

Selon l'étude du New Jersey (3), les pompiers constituent un groupe à risque élevé d'accidents mortels.

L'étude de la NFPA (4) révèle que 50% des accidents fatals de 1984 s'étaient produits sur le site d'incendies, 29.3% lors de l'aller-retour d'un appel, 6.9% lors d'une urgence, 11.2% lors d'activités diverses et 2.6% lors de l'entraînement.

L'étude attribue 34.5% des décès au "stress". Le vocable "stress", dans cette étude, signifie les décès attribuables à des crises cardiaques. Les autres causes de décès se répartissent ainsi:

- 19.8% dues à l'emprisonnement dans les structures
- 26.7% à un coup
- 9.5% à une chute
- 5.2% à l'exposition à des produits de combustion
- 3.4% à un effondrement
- 0.9% à l'exposition à des produits chimiques.

Au Québec, entre 1979 et 1982, il y a eu onze décès indemnisés chez les pompiers (1). La majorité de ces décès se sont produits chez les pompiers professionnels. Les principales causes de ces décès étaient l'effondrement d'un mur ou des asphyxies causées par la fumée.

B) Risques chimiques

Dans un incendie, en plus de la production de flammes, de fumée et chaleur, il se produit des dégagements de gaz, de vapeurs et une déficience en oxygène. Les facteurs qui interagissent dans la formation des gaz sont la composition chimique du combustible, la quantité d'oxygène disponible pour la combustion et la température. Enfin, les variations de la concentration d'oxygène et de la température entraînent un processus de combustion ou un processus de

pyrolyse. Pour obtenir plus d'informations sur ce sujet, nous vous référons au nombreuses publications traitant des incendies qui se trouvent à l'Institut Canadien de l'Information Scientifique et Technique du Conseil National de Recherche du Canada à Ottawa.

Les pompiers sont donc exposés à une gamme variée de contaminants lors du combat des incendies; il résulte donc que l'exposition des pompiers aux contaminants chimiques est difficile à évaluer.

A ce sujet, l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) recommande que chacune des limites normales d'exposition soit réduite en proportion du nombre, de la toxicité et de la concentration des autres contaminants dans l'atmosphère. Mentionnons cependant que parmi les contaminants qui ont fait l'objet d'une évaluation, on a trouvé que le monoxyde de carbone, l'acide chlorhydrique et l'acroléine se retrouvent en concentrations assez élevées pour provoquer des effets aigus (5,6,7).

Les matériaux combustibles les plus fréquemment rencontrés sont le bois, les plastiques et les fibres.

La combustion du bois produit en grandes quantités du monoxyde de carbone, de l'anhydride carbonique, des aldéhydes comme l'acroléine, du benzène et certains acides organiques. Il est à remarquer que le monoxyde de carbone est produit en plus grande quantité que les autres gaz toxiques.

Les principaux produits de combustion des plastiques sont les suivants: le monoxyde de carbone, l'anhydride carbonique, l'acide cyanhydrique, l'acide chlorhydrique, l'ammoniac, l'acroléine, le bromure d'hydrogène et les oxydes d'azote. Le chlorure de polyvinyle par exemple se retrouve dans de nombreux produits comme les disques, les bouteilles, les tuyaux, les revêtements muraux, les planchers, le capitonnage... Lorsque ce polymère est décomposé par la chaleur, de l'acide chlorhydrique est libéré. Le chlorure de polyvinyle, en brûlant, dégage des quantités importantes d'acide chlorhydrique et des quantités plus négligeables de phosgène ($COCl_2$), gaz très toxique (21).

Il est important de savoir que plusieurs matériaux sont souvent commercialisés sous l'étiquette "ininflammable". Cela veut simplement dire qu'ils répondent à des normes élevées ou sévères d'inflammabilité.

Cependant, ils sont tous combustibles et libèrent alors des quantités variables de gaz toxiques (16).

Les fibres naturelles, comme le coton, le jute, le lin, le chanvre et le sisal donnent, comme principaux produits de dégradation du monoxyde de carbone, de l'anhydride carbonique et des aldéhydes. D'autres fibres, comme la laine ou la soie dégagent entre autres de l'acide cyanhydrique et de l'acide sulfurique (21,39). Les pages qui suivent présentent les principaux contaminants émis lors d'un incendie avec leurs effets sur la santé.

1. Le monoxyde de carbone

Une étude sur un groupe de pompiers de la ville de New York a permis d'identifier le monoxyde de carbone comme étant le contaminant majeur des incendies (5). Ce gaz inodore, incolore et sans saveur intoxique le pompier sans avertissement. Le monoxyde de carbone est formé au cours descombustions non-contrôlées, quand la concentration de l'oxygène est insuffisante pour obtenir une oxydation complète des substances organiques. La concentration de ce contaminant dépend aussi du matériel de combustion: l'utilisation croissante des polymères de synthèse dans la construction de l'habitat, en constitue une source importante.

Pour une exposition à court terme (15 minutes), la norme recommandée (concentration maximale) est de 400 ppm; pour une exposition à long terme (8 heures/jour), elle est de 50 ppm (10).

Des mesures ont été prises lors d'incendies où les pompiers avaient été équipés d'un dispositif d'échantillonnage d'air; dans 20% des cas, la concentration de monoxyde de carbone dépassait 40 ppm; dans 5% des cas elle était supérieure à 1000 ppm; et dans un cas la concentration approchait 5000 ppm (5). Lors d'une autre étude, les chercheurs ont trouvé des

maxima de l'ordre de 24,000 ppm, voire même 27,000 ppm (6). Mentionnons en outre que des changements dans les électrocardiogrammes à l'effort ont été noté chez des individus normaux à des niveaux de carboxyhémoglobine de 5.7 à 7.0%. Ceci est considéré équivalent à une exposition à 35-50 ppm de CO (11).

L'inhalation est l'unique voie d'entrée du monoxyde de carbone dans l'organisme. Comme cette substance a environ 200 fois plus d'affinité pour l'hémoglobine que l'oxygène, elle compromet fortement le transport de l'oxygène vers les tissus.

Les symptômes de l'intoxication aigue au monoxyde de carbone sont: maux de tête, accélération du rythme respiratoire, nausée, faiblesse. Les cas d'intoxications extrêmes peuvent présenter vertiges et confusion mentale, détérioration de la vision et du jugement, hallucination, cyanose, syncope (12,13,14).

L'existence d'une intoxication chronique au CO, suite à une exposition prolongée à de faibles concentrations, est très controversée. Les effets toxiques qui seraient possiblement en cause sont l'insomnie, les céphalées, l'anorexie et l'artériosclérose (15).

On peut schématiser les effets physiologiques du monoxyde de carbone en fonction de la concentration, de la façon suivante (8,13,15,19):

Tableau 3: Effets physiologiques du monoxyde de carbone

CO (ppm)	Durée d'exposition	COHB %	Symptômes
50	8 heures	10	Nul sauf dyspnée lors d'un effort musculaire intense.
200	2 heures	20	Maux de tête, accélération du rythme respiratoire, diminution de l'acuité visuelle et détérioration du jugement.
1,000	1 heure	40	Nausée, vertige, hallucination, détérioration du jugement, fatigue affaiblissement de la vision et syncope.
10,000	1 à 3 heures	80 à 85	Mort rapide

Pour montrer l'action rapide du monoxyde de carbone, un chercheur a calculé le taux théorique de carboxyhémoglobine dans le sang en fonction du temps d'exposition et de la concentration en monoxyde de carbone pour un travail demandant une ventilation de 30 litres/minute ("travail lourd") (20). Les valeurs retrouvées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4: Taux théoriques de carboxyhémoglobine (%) en fonction de la concentration de monoxyde de carbone et du temps d'exposition.

Concentration	Temps			
	10 sec	30 sec	60 sec	120 sec
1,000 ppm	0.2*	0.6	1.3	2.5
10,000 ppm	2.5	7.5	15.0	30.0
20,000 ppm	5	15	30	60
50,000 ppm	12.5	38	75	-
100,000 ppm	25	75	-	-

* en pourcentage

Plusieurs variables (efforts, chaleur et présence de CO_2 ou d'autres gaz toxiques) ainsi que plusieurs facteurs propres à chaque individu (âge, état de santé, usage ou non de tabac) affectent la concentration du monoxyde de carbone qui peut être tolérée sans entraîner de dommages. Par exemple, chez les travailleurs souffrant d'un déficit en oxygène (anémie, affections cardiaques et pulmonaires) ou dont le besoin en oxygène est accru (hyperthyroidie), la susceptibilité au CO pourra être de beaucoup augmentée (15). Signalons qu'il est fréquent de trouver des concentrations de carboxyhémoglobine atteignant 7% et plus chez les fumeurs.

En outre, les mesures effectuées chez des pompiers au cours des incendies montrent que le taux de carboxyhémoglobine est variable selon leur position au cours du combat (de 2 à 28%) et selon le temps d'exposition (il peut s'élever jusqu'à 43%) (7,8,16).

Enfin, la carboxyhémoglobine se détruit lentement pour redonner l'hémoglobine. Si bien que deux ou trois expositions à des concentrations relativement basses de CO dans la même journée peuvent avoir des effets cumulatifs (21).

2. Acide cyanhydrique (HCN)

L'acide cyanhydrique, quoique très toxique, ne se trouve pas en concentrations élevées durant la plupart des incendies (5,8,25). Il se forme lors de la combustion de matériaux tels la laine, le nylon et certaines matières plastiques dont la structure chimique comporte de l'azote (ex: polyacrylonitrile). L'acide cyanhydrique inhibe la respiration cellulaire au niveau du cytochrome oxydase dans les mitochondries (26).

Des pompiers intoxiqués par les produits de pyrolyse du polyacrylonitrile ont manifesté de l'arythmie dans leur électrocardiogramme, une respiration courte, toux, irritation nasale et mal de tête (59).

L'inhalation pulmonaire et l'absorption cutanée sont les deux voies de pénétration possibles dans l'organisme (14,27). L'odeur caractéristique d'amandes amères, si elle n'est pas masquée, devrait avertir le pompier de la présence d'acide cyanhydrique (8).

La concentration moyenne permise est de 10 ppm; la concentration maximale est de 15 ppm (10). Les réactions physiologiques aux diverses concentrations d'acide cyanhydrique sont résumées dans le tableau de la page suivante (14,19, 27,28,29):

Tableau 5: Effets physiologiques de l'acide cyanhydrique

Concentration	Réactions
20 à 40 ppm	Symptômes légers, (irritation des yeux, peau, voies respiratoires, maux de tête) après plusieurs heures d'exposition
50 à 60 ppm	Concentration maximale pouvant être inhalée pendant 1 heure sans problèmes sérieux
120 à 150 ppm	Dangereux entre 30 et 60 minutes (étourdissements, confusion, palpitations, perte de conscience)
300 ppm	Rapidement fatal

Les effets de l'acide cyanhydrique pourraient aussi s'additionner à ceux du monoxyde de carbone quoique cet effet synergique soit encore discuté (26).

3. L'anhydride carbonique (CO_2)

Au cours de la plupart des incendies de bâtiments, l'anhydride carbonique est produit en quantité relativement importantes (8,21).

Des expériences où des pompiers portaient avec eux des échantillonneurs d'air, ont montré que dans seulement 3 cas sur 89 l'anhydride carbonique dépassait 15,000 ppm (5,16) et dans un cas 50,000 ppm.

La concentration moyenne permise est de 5,000 ppm; la concentration maximale est de 15,000 ppm (10). L'inhalation de ce gaz provoque un accroissement du rythme respiratoire; pour des concentrations dans l'air situées entre 20,000 et 30,000 ppm, la vitesse et l'amplitude de la respiration augmentent de 50 à 100%. Dans une atmosphère polluée par d'autres gaz cette réaction a des conséquences dramatiques puisqu'elle accroit le volume des gaz toxiques inhalés. Pour des concentrations supérieures à 70,000 ppm, l'inconscience survient en quelques minutes (21).

Les effets aigus de l'anhydride carbonique sont: détresse respiratoire, convulsions (intoxication sévère), dépression et excitation du système nerveux central (14).

4. L'ammoniac (NH_3)

L'ammoniac est un gaz irritant qui se forme durant la combustion des matériaux contenant de l'azote. Il est extrêmement irritant pour les yeux, le nez, la gorge et les

poumons; aussi la plupart des personnes exposées n'attendent pas de présenter des symptômes plus sérieux pour quitter les lieux (8). Une exposition à des concentrations de 2,500 ppm à 6,000 ppm d'ammoniac dans l'air pendant 30 minutes est suffisante pour causer des lésions sérieuses et la mort (8). La concentration moyenne est de 25 ppm pour 8 heures de travail et la concentration maximale pour une période de 15 minutes est de 35 ppm.

5. Acide chlorhydrique (HCl)

L'acide chlorhydrique est produit lorsque le chlorure de polyvinyle (PVC) et d'autres plastiques sont décomposés lors d'un incendie. A des concentrations variant autour de 10 ppm, ce gaz dégage une telle odeur et a un effet si puissant sur le système respiratoire qu'il incite aussitôt les pompiers à s'éloigner. On le retrouve fréquemment lors des incendies et à des concentrations allant jusqu'à 300 ppm (5,9).

La concentration moyenne permissible pour 8 heures de travail est de 5 ppm, qui est aussi une valeur-plafond à ne jamais dépasser (10). A des concentrations allant de 1,000 à 2,000 ppm, il est dangereux pour des expositions de seulement quelques minutes (8,21).

L'inhalation d'acide chlorhydrique endommage les voies respiratoires supérieures et peut provoquer l'asphyxie ou la mort (14).

6. Acroléine ($C_3H_4O_2$)

L'acroléine est un gaz produit en grandes quantités par la combustion du bois, du coton et de plusieurs autres substances (9,31). C'est un gaz toxique de couleur jaune pâle pour lequel la concentration moyenne (8 heures/jour) est de 0.1 ppm et la concentration maximale (15 minutes) est de 0.3 ppm (10). Il présente un danger immédiat pour la vie ou la santé dès que sa concentration atteint 5 ppm (32).

On le retrouve fréquemment dans les incendies. Dans 95% des cas, les concentrations mesurées sont inférieures à 5 ppm et dans 1% des cas, elles dépassent 10 ppm (5,25).

Les effets aigus sont les suivants: irritation des yeux et des voies respiratoires (larmoiement et toux), douleur à la poitrine, nausée, brûlures sévères:(oculaires et cutanées), oedème pulmonaire (14, 31- 33).

Des effets chroniques, tels que la perte de poids, le changement des réflexes conditionnés ont été rapportés chez l'animal (14).

7. Bioxyde d'azote (NO_2)

Le bioxyde d'azote est un gaz irritant extrêmement dangereux. Il se forme en même temps que d'autres oxydes d'azote au cours de la combustion de matériaux azotés (laine, nylon, isolant...). La valeur moyenne permise est de 5 ppm; c'est aussi une valeur-plafond (10).

Une concentration d'environ 60 ppm cause une irritation immédiate de la gorge, alors qu'une concentration de 250 à 775 ppm est rapidement fatale même après une courte exposition (21).

L'irritation des voies respiratoires et des yeux, l'augmentation du rythme respiratoire, l'oedème pulmonaire et la tachycardie sont les principaux effets aigus du bioxyde d'azote (14).

Les concentrations retrouvées dans la plupart des incendies sont inférieures à 5 ppm (9,25).

8. Le benzène (C_6H_6)

Les hydrocarbures ne sont pas entièrement oxydés dans un foyer d'incendie. Les principales sources de benzène sont le bois, les produits pétroliers et certains plastiques

(5,16,33). On rencontre donc assez souvent du benzène dans les incendies mais en concentrations faibles (moins de 10 ppm) (5). La concentration moyenne admise est de 10 ppm; cette substance est cancérogène.

Il est à noter que le benzène non seulement pénètre dans l'organisme par les voies respiratoires mais aussi par la peau. Les effets physiologiques du benzène sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 6: Effets physiologiques du benzène

Concentration (ppm)	Durée d'exposition (minutes)	Effets (14,15,19,34)
25	480	Pas d'effet
50 -150	300	Maux de tête, lassitude et fatigue
500	60	Maux de tête
3,000	30	Peut-être toléré pour 30 minutes à l'heure
7,500	60	Maux de tête, vertige, délire, somnolence, nausée
19,000-20,000	5 - 10	Peut-être fatal

Le temps de latence entre l'exposition au benzène et l'apparition de signes d'une intoxication chronique au benzène est généralement long (plusieurs mois à plusieurs années). Les symptômes peuvent même se manifester plusieurs années après cessation de tout contact avec ce produit (15). Les symptômes peuvent être l'anémie, des troubles de coagulation, des saignements excessifs, pouvant aller jusqu'à la leucémie comme risques potentiels (14,15,19).

9. Divers gaz

Les contaminants venant d'être décrits précédemment sont les plus usuels mais cette liste n'est pas exhaustive. Le bioxyde de soufre, les composés fluorés, l'aldéhyde formique, le phosgène, l'hydrogène phosphoré, l'hydrogène sulfuré, l'acétaldéhyde, le méthane, l'éthane, l'acide nitrique, l'acide acétique... sont d'autres produits toxiques moins courants de la combustion; ils se retrouvent cependant en concentrations négligeables lors des incendies de maisons.

10. La fumée

La fumée est composée de particules solides générées soit par la condensation de matériel à l'état gazeux soit par la combustion incomplète de matière organique.

Ses matières particulaires sont de petite dimension, surtout celles formées à partir de polymères de synthèse qui sont de l'ordre du micron et parfois même du centième de micron. Les plus fines (inférieures à 5 microns) franchissent la barrière mucociliaire de l'épithélium respiratoire; et les plus petites (2 microns) pénètrent jusqu'aux alvéoles pulmonaires ou elles sont retenues (18, 35,36). De plus, les particules de fumée dans un courant d'air, peuvent se refroidir à un point tel que les vapeurs d'eau, d'acide et d'aldéhyde peuvent se condenser sur elles et entrer dans les voies respiratoires (8,18).

Les complications pulmonaires qui surviennent suite à l'inhalation de la fumée sont les suivantes (35,37):

- Insuffisance respiratoire, mal de tête et nausée peuvent apparaître immédiatement après l'exposition.
- Oedème pulmonaire qui se développe 6 à 8 heures après l'intoxication
- Pneumonie qui se manifeste plus tardivement
- Brûlure de la cavité buccale, du pharynx et du larynx (18)

Des concentrations de fumée de l'ordre de 100 mg/m3 sont fréquentes lors des incendies (25).

11. Les atmosphères déficientes en oxygène

La concentration d'oxygène a été évaluée au cours d'incendies et les résultats démontrent donc qu'une atmosphère déficiente en oxygène n'est pas habituellement rencontrée au cours d'un incendie (5,25). On a noté que dans 8% des cas la concentration en oxygène dans l'air était inférieure à 18% et que dans un cas seulement elle était de 15.5% (6). Quand la teneur en oxygène dans l'air est inférieure à 21% il se passe différents phénomènes (8,16):

Tableau 7: Effets physiologiques d'une déficience en oxygène

Concentration de l'oxygène dans l'atmosphère %	Symptômes
21	Aucun
17	Accroissement du rythme respiratoire et incoordination musculaire
12	Vertiges, maux de tête et fatigue rapide
6	Inconscience ou mort en quelques minutes par défaillance respiratoire

12. *Les extincteurs à incendies*

Il arrive aussi que les pompiers aient à utiliser des extincteurs lorsque le sinistre n'est pas encore très étendu.

Certains de ces extincteurs contiennent de l'anhydride carbonique; en les utilisant dans un espace clos, on élève la concentration de ce gaz dans l'air ambiant (16).

Quant aux composés halogénés utilisés aussi comme extincteurs, ce sont des dérivés fluorochlorés ou fluorobromés du méthane. Ils ont remplacé le tétrachlorure de carbone maintenant interdit. Exposés à une température d'environ 482°C les composés halogénés se décomposent en différents produits: le bromure d'hydrogène (HBr), le fluorure d'hydrogène (HF), le fluorure de carbonyle...

Il existe une classification de ces différents composés halogènes selon leur risque d'intoxication (8):

Tableau 8: Effets physiologiques des gaz contenus dans les extincteurs à incendie.

Groupe	Définition	Exemple
6	Gaz ou vapeurs, à une concentration supérieure à 20% ne produisant pas de dommage pour une exposition de 2 heures	Bromotrifluorométhane (Halon 1301) Dichlorodifluorométhane (Halon 122 ou R-12)
5a	Gaz ou vapeurs moins toxiques que groupe 4 mais plus toxiques que le groupe 6	Bromochlorodifluorométhane (Halon 1211) Anhydride carbonique
4	Gaz ou vapeurs à une concentration de 2 à 2 1/2% pour une exposition de l'ordre de 2 heures, sont mortels ou produisent de sévères dommages	Chlorure de méthyle (Halon 101) Bromure d'éthyle (Halon 2001)
3	Gaz ou vapeurs à une concentration de 2 à 2 1/2% pour une exposition de 1 heure, sont mortels ou produisent de sévères dommages	Chlorobromométhane (Halon 1011) Chloroforme Ammoniac
2	Gaz ou vapeurs, à une concentration de 1/2 à 1% pour une exposition de 30 minutes, sont mortels ou produisent de sévères dommages	Bromure de méthyle (Halon 1001) Ammoniac
1	Gaz ou vapeurs, à une concentration de 1/2 à 1% pour une exposition de 5 minutes, sont mortels ou produisent de sévères dommages	Bioxyde de soufre

L'utilisation des composés halogénés par des personnes non averties peut donc entraîner de graves intoxications.

C) Les risques ergonomiques

La charge de travail des pompiers est inégale; de longues périodes d'inaction alternent avec des phases d'activité intense. En moyenne, ils quittent la caserne une minute après le déclenchement de l'alerte (42). Sur les lieux du sinistre, célérité, précision et sang-froid leur sont nécessaires pour maîtriser rapidement et avec le minimum de dommage le foyer d'incendie. Revêtus de leurs uniformes ignifuges et munis d'un respirateur autonome, ils doivent grimper aux échelles, dérouler les boyaux d'arrosage, combattre la résistance des jets d'eau, prévoir l'effondrement d'une façade, secourir les victimes, etc...

L'évaluation objective de la charge de travail est toujours arbitraire puisqu'on ne peut reproduire avec exactitude toutes les circonstances d'un incendie (température ambiante, toxicité des gaz dégagés, stress, degré de fatigue de ceux qui ont répondu à une alerte antérieure, horaires de travail irréguliers, etc...). Cependant, quelques chiffres méritent d'être cités. Une échelle pèse en moyenne 33.2 kg, une échelle de 45 pieds environ 80 kg, un tuyau d'arrosage 25 kg, des vêtements de combat plus un masque 21.82 kg et un respirateur autonome 25.4kg (44). Les outils nécessaires à l'intervention de même que les pièces d'équipement sont disposés dans des coffres ou des boitiers qui comblent tous les espaces utilisables du camion. Les restrictions spatiales qui résultent font en sorte que les pompiers ne peuvent soulever adéquatement ces lourdes charges.

Le poids supplémentaire et les propriétés isolantes de l'équipement anti-feu imposent une contrainte supplémentaire d'autant plus éprouvante que l'ambiance thermique est plus élevée. À proximité du foyer d'incendie, la température ambiante oscille généralement entre 38 °C et 66 °C, mais à l'intérieur d'un édifice en flammes, elle peut s'élever jusqu'à 232 °C (44). C'est pourquoi on observe au cours du travail une aggravation de la dette en oxygène, une augmentation de la fréquence cardiaque et respiratoire ainsi qu'une élévation de la température du corps (44,45).

La charge de travail dynamique a été analysée par plusieurs chercheurs. Le halage des tuyaux, l'escalade des échelles, le sauvetage d'une victime exigent à eux seuls 60 à 80% de la capacité de travail aérobie maximale du sujet (46).

Davis et Dotson, en tenant compte aussi des conditions de travail (chaleur, stress), estiment qu'un combat d'incendie peut exiger jusqu'à 12 fois la dépense énergétique basale (47).

Il a été observé que la fréquence cardiaque s'élevait brutalement d'environ 50 battements par minute dans les 37 secondes suivant le déclenchement d'une alarme (51,52). Quelques pompiers présentaient un nouvel accès de tachycardie à l'approche du foyer d'incendie (51), mais toutes les études ne corroborent pas cette observation (52). L'interprétation donnée diffère selon les auteurs. Pour Barnard (51), cet

accroissement du rythme cardiaque reflète surtout le niveau de stress, tandis que pour Kuorinka (52), il traduit le changement brutal d'activité et l'intensité de l'effort physique.

D) Les risques psychosociaux

Le stress, s'il est mal toléré, favorise les maladies cardio-vasculaires, les ulcères gastro-duodénaux et les troubles mentaux (48,49). Les pompiers, au cours d'un incendie, vivent une situation particulièrement stressante; des impératifs comme le secours aux victimes, la préservation des biens par un contrôle rapide du sinistre peuvent mettre en jeu leur propre sécurité. En outre, durant leurs longues heures de garde ils doivent se tenir prêts à répondre à toute alerte qu'il s'agisse d'un danger d'explosion, d'une menace de bombe, de soins urgents à fournir à des blessés gravement accidentés. Il est suggéré (50) d'entretenir des discussions de groupe pour diminuer le stress.

Les syndromes d'anxiété, les troubles du comportement et les dépressions seraient moins fréquemment retrouvés chez les pompiers que chez les policiers par exemple. Interrogés sur leur travail, la plupart semblent satisfaits et ne se plaignent que rarement de troubles nerveux mineurs comme de l'anxiété ou de l'irritabilité (42). Cependant, près d'un pompier sur deux avoue être épuisé à la fin d'une période de garde de 24 heures.

Il est probable que les individus émotionnellement instables aient été rejetés à l'embauche et que la sécurité financière comme le côté valorisant de la profession contribuent au maintien de l'équilibre mental (57). Dans l'ensemble, les pompiers aiment leur profession même s'ils ne sentent pas toujours appréciés à leur juste valeur par le public (56).

Les pompiers sont astreints à des horaires de travail irréguliers (42). Afin d'assurer un service continu, ils doivent couvrir de longues heures de garde, tantôt de jour, tantôt de nuit, entrecoupées de périodes de repos étalées sur plusieurs jours. Les pompiers sont donc appelés à séjourner en caserne et à faire face aux inconvénients éventuels d'une vie en communauté où s'exerce le plus souvent une discipline paramilitaire (55,56). Selon certains auteurs les répercussions familiales ne sont pas négligeables (55). Voici, à titre d'exemple, l'horaire adopté par le service d'incendie de la ville de Montréal:

Jour 1,2,3,4:	7.00 à 17.00	(4 X 10 hres=40 heures)
Jour 5,6,7,8,9,10:	-	(congé)
Jour 11,12,13:	17.00 à 7.00	(3 X 14 hres=42 heures)
Jour 14,15,16, 17.18:	-	(congé)

Jour 19,20:	7.00 à 17.00	(2 X 10 hres=20 heures)
Jour 21:	7.00 à 7.00	(1 X 24 hres=24 heures)
Jour 22,23,24:	17.00 à 7.00	(3 X 14 hres=42 heures)
Jour 25,26,27,28:	-	(congé)

Cet horaire est basé sur un cycle de 28 jours et de cette façon, le pompier bénéficie de 2 fins de semaine de congé par mois.

E) Les risques physiques

1. La chaleur et le froid

Les pompiers sont exposés de façon régulière à des extrêmes de températures (contraste entre la chaleur des flammes et l'eau glacée des boyaux, entre la température dans l'incendie et la température extérieure). Il n'est pas exceptionnel que le pompier soit exposé à des températures supérieures à 100°C. Une étude menée par le National Bureau of Standards a montré que la température moyenne dans une pièce lors d'un incendie résidentiel est d'environ 205°C. On cite aussi, dans cette étude, le cas où un pompier aurait été exposé un bref instant à une température de 450°F (27).

Les effets systémiques de l'exposition à la chaleur sont les échauffements (Prickly heat), la fatigue, l'épuisement et le coup de chaleur (fièvre). Les effets locaux de l'exposition à la chaleur sont les brulûres à divers degrés allant de l'érythème, cloque, nécrose à la carbonisation. Une publication de NIOSH (58) discute des effets de l'exposition à la chaleur.

Une étude a été effectuée sur l'effet de la chaleur sur la peau chez six instructeurs-pompiers. Il a été trouvé que la chaleur causait de la rougeur, de la desquamation et de la télangiectasie chez la moitié des sujets. L'étude conclut qu'une visière devrait être fournie dans l'équipement standard du pompier (53).

Des brûlures peuvent être causées par contact direct avec les flammes et/ou par la chaleur irradiée. Il faut distinguer les brûlures externes, de gravité variable selon leur degré, et brûlures internes par inhalation où les vapeurs se révèlent plus nocives que l'air chaud. En effet, l'air chaud est rapidement refroidi à l'intérieur de l'arbre respiratoire. Par suite de la fermeture réflexe des cordes vocales, il n'engendre généralement que les lésions des voies respiratoires supérieures. Par contre, la vapeur qui est dotée d'un pouvoir calorifique 4000 fois supérieur à celui de l'air, peut endommager sérieusement l'arbre bronchique (54). En outre, au dommage thermique se surajoute parfois la brûlure chimique due au produit inhalé. Si ces lésions surviennent chez des sujets déjà atteints de

brûlures cutanées sérieuses, le taux de mortalité est excessivement élevé (54). Enfin il faut se rappeler la toxicité systémique de certains produits de pyrolyse.

L'hypothermie est la principale conséquence systémique pouvant résulter de l'exposition au froid. La viscosité du sang peut augmenter et, suite à la contraction des vaisseaux coronariens, un infarctus peut se produire.

Les effets locaux de l'exposition au froid se manifestent à divers degrés comme un érythème, cloques, gangrène et formation de glace dans les cellules. L'exposition à des basses températures peut aussi causer des problèmes en limitant la protection des équipements.

2. Le bruit:

Une exposition au bruit peut survenir chez les pompiers lors du trajet jusqu'au site de l'incendie (sirène, klaxon, moteur), dans le foyer d'incendie (bruit de l'incendie, des jets d'eau et du ventilateur pour éjecter la fumée) et lors d'une explosion.

Durant l'incendie les auto-pompes, génératrices et compresseurs sont sources importantes de bruit. L'utilisation, en certaines occasions de marteau-piqueur et de scie circulaire augmentent la

dose de bruit. Les seules études environnementales (avec mesures dosimétriques) réalisées concernent la dose d'exposition au bruit lors d'une alerte (ou lors d'une simulation d'alerte) (3,61,64). Dans ces études les véhicules utilisés pour le transport des pompiers ont été identifiés comme étant la principale source de bruit (sirène, klaxon, etc...). Les niveaux de bruit alors atteints (exposition de 15 minutes) varient de 99 à 116 dBA. La dose d'exposition pour 8 heures varie, elle, de 62 à 98 dBA (61-63). Dans deux de ces études (61,63), au moins un pompier présentait une exposition (pour 8 heures ou pour 24 heures) plus élevée que la norme permise (65,66).

Certains facteurs peuvent partiellement expliquer l'écart retrouvé au niveau de la quantification des expositions du bruit dans les études: la quantité de sorties calculées (en fonction du nombre d'incendies et de fausses alarmes par an), la durée moyenne des trajets et la position occupée par les pompiers dans le camion (proximité des sources de bruit).

Des audiogrammes effectués chez les pompiers lors d'études descriptives transversales (61,62,64,67,68) tendent à démontrer, en général, une perte d'audition (comparativement à la population générale du même âge) plus marquée dans les fréquences plus élevées; 3000 (64,67), 4000 (64,67), 6000 (62,63,67,68) et 8000 Hz (68). Et ceci, sans qu'aucune exposition extraprofessionnelle n'ait pu être mise en évidence.

Cependant, aucune étude n'est en mesure de se baser sur des résultats d'examens audiologiques pré-emploi. Il y a donc absence de point de référence de la condition auditive.

Par exemple, dans une étude réalisée chez 750 pompiers (67), les auteurs retrouvent une perte auditive plus rapide (en fonction de l'âge) que dans une population témoin, et ce de façon statistiquement significative pour les fréquences de 3000, 4000 et 6000 Hz. Et il semblerait que l'excès de perte auditive s'accentue avec l'âge, donc avec le nombre d'années d'exposition occupationnelle. L'auteur de cette étude a évalué qu'après 40 ans de service, un pompier présente un excès de perte auditive allant jusqu'à 10 dB(A) à 3000 Hz, 20 dB(A) à 4000 Hz et 25 dB(A) à 6000 Hz. D'autres études situent cependant la perte auditive chez des pompiers plus jeunes (dans les 3 premières années de travail) (61,68).

Il faut noter l'absence d'études canadiennes et québécoises à ce sujet. De plus il ne faut pas oublier que l'exposition au bruit causée par les sirènes, klaxons et moteurs varie en fonction du nombre d'appels reçus (incluant les fausses alarmes, variant beaucoup selon la présence ou l'absence de boîtes d'alarme dans les rues) et du type de sirène utilisée. La différence d'exposition au bruit peut donc être régionale et même sous-régionale.

Il faudra donc s'assurer de l'intensité de l'exposition au bruit sur 8 heures avant de retenir ce risque comme priorité et de proposer une surveillance environnementale et médicale spécifique chez les pompiers.

F) Les risques biologiques

Les pompiers peuvent être exposés à des agresseurs biologiques lors d'intervention dans des endroits où se trouvent des produits biologiques infectieux ou toxiques (hôpitaux, fermes, laboratoires...). Ils peuvent aussi être contaminés par des personnes ou animaux morts, par des eaux usées ou encore par la pénétration d'éclats de bois ou de clous rouillés sous la peau.

G) Risques à la santé

Pour une analyse plus détaillée de la littérature concernant les effets sur la santé (respiratoire et cardiovasculaire) du travail de pompier, le lecteur peut se référer à l'annexe I de ce document.

Système respiratoire

L'usage croissant de plastiques et autres matériaux synthétiques augmente les occasions d'exposition à des produits susceptibles d'être toxiques pour le système respiratoire (69,70). Il est important d'évaluer rigoureusement les effets à court et à long terme d'une exposition massive, ou d'une exposition plus faible mais répétée sur le système respiratoire.

Pour ce, il faut regarder séparément les études de mortalité et de morbidité respiratoires effectuées chez les pompiers.

Mortalité

La littérature sur la mortalité par maladie respiratoire chez les pompiers est unanime: en comparant avec une population de référence (population d'un pays), on ne retrouve pas plus de mortalité respiratoire chez les pompiers. Et ceci malgré la présence des biais possibles dans ces études (Ex: Healthy worker effect (71) et sousestimation de la mortalité respiratoire). Le lecteur est référé à l'annexe 1 pour discussion plus approfondie.

Morbidité

La toxicité d'une exposition aigue à doses élevées, semble bien connue (bronchospasme, bronchoalvéolite, pneumonie et OAP) (19,72). Par

contre, les études évaluant la morbidité respiratoire à la suite d'expositions chroniques présentent des résultats souvent contradictoires. Cette contradiction peut s'expliquer par la variabilité de la qualité épidémiologique des recherches sur le sujet. En effet, dans certaines études, la présence de biais méthodologiques altère fortement la crédibilité des résultats (ex: HWE (73) sur les données de morbidité, attrition importante, biais de rappel).

Il est important aussi de considérer qu'au cours des années l'apparition et l'utilisation des respirateurs autonomes ont fortement modifié l'exposition occupationnelle des pompiers, elle même transformée par l'apparition de nouveaux matériaux. Cette variation de l'exposition peut facilement entraîner des fluctuations au niveau des résultats (tests de fonctions respiratoires et symptômes rapportés).

Cependant en dépit de ces réserves et en considérant que les études longitudinales (prospectives) ont beaucoup plus de valeur épidémiologique que les études transversales, il y a tendance, majoritairement à démontrer qu'il n'y a pas de différence significative au niveau de la symptômatologie et des résultats des tests de fonctions respiratoires entre les pompiers et la population générale.

Il faut donc, en conclusion retenir l'importance reconnue sur l'importance des problèmes respiratoires de l'utilisation de plus en plus fréquente des respirateurs autonomes, et préconiser son utilisation. L'avènement de ces moyens de protection expliquerait, en partie,

pourquoi l'introduction massive des divers matériaux synthétiques ne s'est pas accompagnée d'une augmentation de la fréquence des pathologies respiratoires (74,75).

Système cardiovasculaire:

Les maladies cardiovasculaires constituent la lère cause de mortalité et de morbidité chez les Canadiens (76) et les Québécois (77). Elles comptent pour près de 40% des décès.

Une multitude de facteurs de risque existent; les 3 plus importants sont l'hypertension, l'hypercholestérolémie et le tabagisme. La présence de ces facteurs, chez les pompiers n'a été que peu évaluée (96).

Cependant, certains aspects du travail de pompier peuvent agir de façon synergique avec les facteurs de risque déjà potentiellement existants. Ces aspects sont:

1. l'intensité de l'effort physique (78)

2. l'absence de période d'échauffement (79)

3. la chaleur et l'humidité ambiante (80)

4. la situation de stress (49)

Toutes ces conditions entraînent une accélération du rythme cardiaque et une augmentation de la dette en oxygène.

Se surajoute par ailleurs comme facteur de risque la pollution du milieu par appauvrissement en oxygène et la présence de monoxyde de carbone (81-83). Pour compenser, le coeur accélère son débit et augmente son rythme; il en résulte un accroissement de la consommation myocardique en oxygène.

Quelques études (51,52) ont en effet démontré un accroissement du rythme cardiaque (augmentation de 40 à 50 battements/minute) quelques secondes après le déclenchement de l'alarme. Cette élévation selon les auteurs peut persister jusqu'à l'arrivée au site d'un incendie et même durant le combat.

Mortalité

Malgré la présence des caractéristiques discutées précédemment (facteurs de risque,. travail cardiaque) les études épidémiologiques (57,72,73,84) évaluant la mortalité cardiovasculaire chez les pompiers ne démontrent pas en général, de taux de mortalité plus élevés chez ces travailleurs. Les nuances apportées précédemment (discussion sur le système respiratoire) au sujet de la valeur épidémiologique et de la présence de biais dans les différentes études s'appliquent aussi aux études de mortalité cardiovasculaire.

Morbidité

De même, la seule étude retrouvée (84) évaluant la morbidité (infarctus du myocarde, angine) chez les pompiers présente des taux inférieurs à ceux de la population générale.

Cette problématique ne peut se terminer sans mentionner les statistiques américaines recueillies et largement diffusées (1,4). En 1984, près de 33% des décès (38/116) chez les pompiers seraient dus à un infarctus du myocarde, survenant majoritairement après l'âge de 40 ans. Ces chiffres bruts sont cependant difficiles à situer dans le contexte des données populationnelles (cf. annexe 1). Ils ne permettent aucunement de confirmer ou d'infirmer que le risque d'infarctus du myocarde est plus élevé chez les pompiers que dans d'autres secteurs de la population.

Pour conclure sur ce risque, il est évident que la demande myocardique est très importante chez le pompier durant le combat d'un incendie. Et ceci s'accentue d'autant plus si les conditions physiques et cardiaques (facteurs de risque, présence d'athérosclérose) sont non optimales. Il faut cependant tenir compte que ces situations de surcharge sont irrégulières. Par exemple, en moyenne durant 1 semaine de travail, on évaluerait à 1 heure 30 minutes le combat d'incendie pour un pompier.

Il est donc important de retenir qu'en dépit du contexte de travail particulier, les études de mortalité et de morbidité par maladie cardio-vasculaire chez les pompiers tendent actuellement à ne pas démontrer des taux plus élevés dans ce groupe de travailleurs par rapport à la population générale.

DETERMINATION DES RISQUES PRIORITAIRES

Tel que détaillé dans le document d'élaboration des programmes de santé (85), la détermination des risques prioritaires peut s'établir à partir de deux critères:

1. L'importance du problème de santé, en fonction du nombre de travailleurs exposés, de leur niveau d'exposition et de la gravité des conséquences sur la santé attribuables au risque évalué.

2. La capacité de l'intervention à solutionner le problème de santé. La capacité se définit de façon opérationnelle, i.e. en terme de stratégies d'actions les plus efficaces et les moins coûteuses pour obtenir les gains sanitaires escomptés. Ceci se fait en évaluant aussi l'acceptabilité, de la part des travailleurs et des employeurs, des interventions proposées.

   Il est primordial ici de préciser que ce critère est évalué en fonction des responsabilités spécifiques et des possibilités d'actions actuelles des équipes de santé au travail du secteur public.

Il est bien évident que la détermination des priorités peut se faire, ici, sur papier; mais elle devra toujours être acceptée par l'employeur et les travailleurs pour que les solutions proposées soient appliquées conjointement.

Un tableau synthèse résume en rapport avec l'évaluation des risques faite précédemment, une suggestion de priorités d'action chez les pompiers.

La section "éléments de surveillance" détaillera les solutions potentielles applicables dans le cadre des programmes de santé spécifiques (PSS).

Risques	Pop. cible	Effets sur la santé potentiels	Importance du problème	Capacité de solution	Ordre de priorité proposé
1. Chimiques	Tous les pompiers	risques spécifiques au produit problèmes respiratoires décès	+++	++ solution: encourager le port du respirateur autonome	1
2. Physique: Bruit	Pompiers exposés à ≥ 85 dBA/ 8 heures	surdité	++	+ solution: -réduction à la source -dépistage	3
3. Physique: Température	Pompiers	brûlure engelure IVRS	++	+ solution:? *	3
4. Ergonomiques	Pompiers	arthrose lombaire entorse hernie discale	++	solution:? *	2
5. Biologiques	Pompiers	Infections: tétanos	++	+++ solution: vaccination à date	2
6. Sécurité	Pompiers	accidents	+++	++	1
7. Psychosociaux	Pompiers		++	solution:? *	4
Effets combinés des risques 1,3,4 et 7	Pompiers	MCV	+++	++ solution: -diminution de facteurs de risques -surveillance médicale	2

* Dans le contexte actuel des responsabilités spécifiques et des possibilités d'actions des équipes de santé au travail.

DETERMINATION DE LA POPULATION CIBLE

En raison des caractéristiques spécifiques du travail de pompier, tous ceux qui, potentiellement, seront appelés à combattre un incendie peuvent se trouver exposés à tous les risques mentionnés précédemment. Ainsi, tout pompier professionnel, pompier volontaire, ou policier pompier est inclus dans la population cible.

Cependant une évaluation environnementale du bruit devra être effectuée afin de déterminer une population cible.

Les éléments d'information devraient se trouver abordés avec tous les pompiers. Il faut se rappeler cependant, que la formation et la sensibilisation préalable des pompiers et du CSS à divers éléments de prévention (ex: port du masque) peut varier considérablement selon que le travail de pompier constitue leur seule activité (pompier professionnel) ou non (policier pompiers, pompiers volontaires).

ELEMENTS DE SURVEILLANCE MEDICALE ET ENVIRONNEMENTALE

a) Examens actuels (obligatoires):

Il est important de décrire d'abord l'examen médical pré embauche obligatoire pour tout aspirant au travail de pompier (pompier professionnel, pompier volontaire, policier pompier) tel que décrit par le gouvernement du Québec (86).

-Examen physique complet - questionnaire
-RX pulmonaire
-ECG
-Cholestérol, triglycérides
-Glycémie
-Test de vision
-Test d'audition
-Exigences au niveau de la condition physique

Aucun examen en cours d'emploi n'est exigé actuellement

Les policiers pompiers ont des examens pré emploi minimum conforme aux exigences de la Commission de Police du Québec:

-Questionnaire - examen physique
-Test de vision

-Tension artérielle

-Ex. du système osseux, colonne vertébrale, articulation, muscles

-Examen du système nerveux

-RX poumon

-RX colonne vertébrale

b) Surveillance proposée:

Tout d'abord, les éléments de surveillance médicale et environnementale pour chaque risque sont proposés. Nous suggérons de même, des éléments d'information. Il est clair toutefois que tout le volet information est laissé à la discrétion des équipes de santé au travail.

1) Risques chimiques:

Exposition aigue:

Il a été décrit précédemment que les pompiers peuvent être exposés à de multiples contaminants chimiques en combattant un incendie. Le port approprié de respirateur autonome constitue le meilleur moyen de prévention primaire (en terme d'élimination de l'exposition), et ce pour tous les contaminants chimiques.

Par ailleurs, en raison de la diversité des produits rencontrés, il est impossible globalement, de décrire des éléments de surveillance médicale et environnementale en vue de prévenir et/ou de dépister une atteinte à la santé secondaire à une exposition aigue.

Cependant, à la suite d'une exposition reconnue (par exemple BPC, ou chlorure de vinyle, radiations, etc) des éléments de surveillance médicale spécifiques à un contaminant identifié pourront être établis, en vue d'une prévention secondaire (dépistage d'effets) et tertiaire (réadaptation, réintégration).

Il demeure, de plus, important de s'assurer au niveau du programme de santé, de la conformité des premiers secours (formation de secouristes, service adéquat de premiers soins).

Aussi l'information pourra être apportée concernant deux points précis:

a) Sensibiliser les pompiers à l'importance du port du respirateur autonome. Il faudra élaborer: 1) sur l'importance du port du masque lors de tout incendie et lors des

fouilles dans les décombres (déblaiement)
2) sur l'importance du port du masque durant un temps suffisant (dans l'environnement immédiat d'un foyer) pour que tout danger d'exposition à des contaminants chimiques soient écarté.

b) Sensibiliser les pompiers à l'importance de procéder à l'évaluation régulière des sites où sont entreposées ou manipulées des substances chimiques potentiellement dangereuses.

Exposition chronique

Il a été discuté précédemment des multiples contradictions existantes au sujet des effets sur le système respiratoire d'une exposition chronique à de multiples produits chimiques, chez le pompier. Il est aussi, actuellement impossible de dégager au niveau respiratoire des critères médicaux objectifs de pré embauche, de dépistage d'effets ou de retrait préventif du travail pour ces travailleurs.

Donc ces problèmes permettent de croire qu'actuellement il est injustifié d'effectuer des tests de fonctions

respiratoires dans un but de prévention primaire (pour établir des caractéristiques de santé nécessaires au travail) ou secondaire (pour dépister les effets de l'expositon). Cette opinion demeure à réévaluer à la lueur de résultats d'études plus probantes.

De l'information peut être donnée sur:

- l'importance, à long terme, du port du masque respiratoire

- l'action néfaste du tabagisme

2. Risques à la sécurité

Le programme de santé doit obligatoirement s'assurer de maintenir un service adéquat de premiers soins pour répondre aux urgences (art. 113.7) (conformité de la trousse de premiers soins, formation de secouristes) (87).

Les autres activités à entreprendre par rapport aux risques à la sécurité sont d'abord sous la responsabilité des employeurs. Le rôle des équipes de santé au travail en est un surtout de sensibilisation et d'information du CSS, de l'employeur et des employés.

Ces éléments d'information et de sensibilisation peuvent être:

- d'assister le CSS à la rédaction utile et efficace du registre d'accident (tenue du registre, compilation des accidents); lui faire effectuer un portrait des accidents.

- à partir des programmes de prévention, de vérifier avec le CSS et l'employeur si le programme est appliqué (ex: conformité des équipements, etc)

- de vérifier avec le CSS le suivi des avis de correction de la CSST.

- de vérifier avec le CSS la conformité des enquêtes effectuées sur les lieux d'accidents.

- de sensibiliser le CSS d'être constamment à l'affut de la recherche du meilleur équipement de protection.

3. Risques ergonomiques

Aucune mesure spécifique et périodique de surveillance médicale n'est prévue. La sélection rigoureuse à l'embauche faite par l'employeur, tendra, en fonction des critères de ce dernier, à affecter les travailleurs à un emploi correspondant à leurs aptitudes physiques.

Les équipes de santé au travail pourront donner de l'information aux pompiers sur les postures à adopter lors de certaines manoeuvres (ex: soulèvement de charges etc), et sur l'importance d'un programme adapté de contionnement physique.

4. Risques cardiovasculaires:

Certains aspects du travail de pompier possiblement reliés à l'apparition du MCV ont été décrits précédemment (intensité de l'effort physique, absence d'échauffement, chaleur et humidité ambiante, stress, CO). A ces éléments s'ajoutent évidemment les 3 principaux facteurs de risque des MCV (tabagisme, hypercholestérolémie, hypertension artérielle).

Une surveillance environnementale des facteurs potentiellement reliés aux MCV semble actuellement inutile. Cette affirmation origine de l'absence de critères de dangérosité des risques physiques et ergonomiques en relation avec les MCV, de la difficulté d'éliminer à la source ces risques durant un incendie (ex: effort physique) et de l'importance de l'équipement de protection pour atténuer l'exposition au CO.

Une surveillance médicale est, par contre, applicable. Sa pertinence origine d'une part, de la prévalence élevée de ces pathologies dans nos sociétés (1ère cause de décès dans les pays industrialisées), et d'autre part de l'action synergique possible des différents facteurs. Dans le même esprit que celui du guide intérimaire sur le CO (88), on ne peut négliger les nombreux facteurs qui auront un impact négatif sur le niveau de risque associé aux différents aspects de travail de pompier.

Les cédules d'examen décrites ci-dessous se basent sur celles proposées pour les travailleurs exposés au CO. La décision de proposer ou non ces examens aux pompiers est laissée à la discrétion du médecin responsable impliqué.

Examen de base:	18-30 ans	30 ans
. Histoire occupationnelle (annexe 2)	X	X
. Antécédents personnels (annexe 3)	X	X
. Habitudes de vie	X	X
. Revue des systèmes nerveux et cardio-vasculaire (annexe 4)	X	X
. Examen physique: T.A.	X	X
poumon		X
. Laboratoire: système nerveux		X
cholestérolémie		X
Hb	X	X
ECG si jugé nécessaire		X

Examen en cours d'emploi:

	18-30 ans	30-40 ans	40 ans et +
Fréquence des examens	aux 5 ans	aux 5 ans	aux 2 ans
Revue des systèmes nerveux et cardiovasculaire	X	X	X
Examen physique: TA	X	X	X
système cardio-vasculaire	au besoin	X	X
poumon	au besoin	X	X
système nerveux	au besoin	X	X

Examen en cours d'emploi:

		18-30 ans	30-40 ans	40 ans et +
Fréquence des examens		aux 5 ans	aux 5 ans	aux 2 ans
Laboratoire:	cholestérolémie		X	X
	ECG si jugé nécessaire		X	X

Malgré la suggestion faite précédemment (1,78) d'effectuer en dépistage, un ECG d'effort chez tous les pompiers, nous déclinons, pour le moment, ce type d'examen. Les raisons en sont les suivantes. Après avoir revu les études épidémiologiques de mortalité et de morbidité cardiovasculaire chez les pompiers, il ne peut être mis en évidence qu'il y ait une prévalence plus élevée de MCV que pour la population générale. Ceci, en tenant compte, dans le cas de la mortalité, de variable telles que le tabagisme et l'âge.

On sait que la valeur prédictive du résultats positif d'un test (VPRP: défini comme la probabilité, lorsqu'un test est positif, que la maladie soit présente) par exemple, l'ECG à l'effort, varie en fonction de la prévalence (89) de la maladie dans le groupe étudié

(plus basse est la prévalence, plus faible est la VPRP). Il est difficile de justifier un tel test en dépistage dans une population pour laquelle une prévalence élevée n'est pas démontrée.

L'ECG d'effort, nonobstant les critères de positivité est difficilement utilisable comme test de dépistage (donc chez des gens asymptomatiques) pour trouver une maladie inconnue de l'individu (89).

Il demeure cependant un excellent test diagnostique.

La position adoptée ici est à réévaluer éventuellement à la lueur de nouvelles données suggérant une prévalence plus élevée du MCV chez les pompiers augmentant alors la VPRP du test.

Eléments d'information:

- Information et soutien pour la mise en place d'un programme de conditionnement physique. L'inactivité physique est un facteur de risque important des maladies cardiaques (89a).

- Information et soutien concernant une nutrition saine en caserne.

- Information et sensibilisation sur les dangers du tabagisme.

5. Risques physiques

bruit:

La pertinence d'une surveillance médicale et environnementale du bruit sera évaluée à la suite des mesures devant être documentées au niveau des camions d'incendie. Aucun autre renseignement environnemental actuellement, ne peut permettre de baser une surveillance par des mesures de bruit (ex: mesures dans le foyer d'incendie).

Si les mesures dosimétriques rapportées pour 8 heures sont $\geq$ 85dBA, une surveillance médicale pourrait s'établir ainsi (tel que proposé par le groupe inter DSC de MTL pour l'élaboration des guides de surveillance médico-environnemental):

Population cible: travailleurs exposés à $\geq$ 85dBA de bruit continu durant 8 heures.

Examen de base:

- questionnaire et examen auditif
- audiogramme

Examen périodique:

- reprise des éléments de base; la périodicité serait la suivante:

  . aux 2 ans pour les 6 premières années d'exposition

  . aux 5 ans par la suite

Les moyens de protection individuelle (bouchons, oreilles) pourraient être proposés (3), si la sécurité du pompier n'est pas compromise.

6. Risques psychosociaux:

Les éléments de surveillance, s'ils existent, seront à développer ultérieurement par rapport à ces problèmes. Il faudra tenir compte des outils et des ressources qui seront disponibles.

7. Risques biologiques:

De l'information pertinente concernant l'importance de la vaccination antitétanique pourra être donnée. On ne peut cependant obliger un employé à mettre sa vaccination à jour.

Donc, en conclusion la surveillance médico-environnementale peut être résumée ainsi: (à répartir selon les priorités retenues)

- surveillance médicale pour les MCV
- surveillance environnementale du bruit } selon les résultats des mesures environnementales primaires
- surveillance médicale du bruit

ELEMENTS D'INFORMATION

Le contenu des éléments d'information est laissée à la discrétion des équipes de santé au travail.

FICHIER-CADRE: POMPIERS

Tâches	Risques retenus (exposition)	Surveillance environnementale	Risques d'atteinte à la santé	Surveillance médicale	Mesures préventives autres
Caserne	Risques d'accidents Risques de chutes	Aucune	Blessures diverses	Aucune	Information/ formation Formation de secouristes
Déplacement vers le site de l'incendie	Risques d'accidents Risques de chutes	Aucune	Blessures diverses	Aucune	Information/ formation Formation de secouristes conformité des équipements de sécurité
	Physique: Bruit	A évaluer	Surdité	A évaluer en fonction de l'évaluation environnementale	A évaluer
Site de l'incendie	Risques d'accidents	Aucune	Blessures	Aucune	Information/ formation Formation de secouristes Conformité des équipements de sécurité

FICHIER-CADRE: POMPIERS

Tâches	Risques retenus (exposition)	Surveillance environnementale	Risques d'atteinte à la santé	Surveillance médicale	Mesures préventives autres
	Chimiques	A évaluer dans le cas du déblaiement	Intoxication aigue Problèmes respiratoires chroniques	Aucune	Information sur l'importance du port de respirateur autonome en bon état
	Physique: Bruit	A évaluer	Surdité	A évaluer en fonction de l'évaluation environnementale	A évaluer
	Physique: Température	A évaluer	Brûlures Engelures	Aucune	Formation/ Information Conformité de l'équipement de sécurité
	Ergonomiques (postures, efforts)	Etude de poste ergonomique à effectuer selon les activités	Maux de dos, fatigue Arthrose lombaire Entorse Hernie discale	Aucune	Formation/ information Mise en place de programme de conditionnement physique Conformité de l'équipement de sécurité

FICHIER-CADRE: POMPIERS

Tâches	Risques retenus (exposition)	Surveillance environnementale	Risques d'atteinte à la santé	Surveillance médicale	Mesures préventives autres
	Biologiques	Aucune	Infections diverses Tétanos	Vaccination Anti-tétanique à date	Information

FICHIER-CADRE: POMPIERS

Tâches	Risques retenus (exposition)	Surveillance environnementale	Risques d'atteinte à la santé	Surveillance médicale	Mesures préventives autres
Caserne Déplacement vers le site de l'incendie Site de l'incendie	Psychosociaux	Aucune	Atteinte psychologique Atteinte physiologique Problèmes de comportement	Aucune	Information Prévention primaire (gestion), secondaire (dépistage) et tertiaire (aide) du stress Programme d'aide aux employés
Caserne Déplacement vers le site de l'incendie Site de l'incendie	Effets combinés des risques chimiques, de la température, des risques ergonomiques, des risques psychosociaux	Aucune	Maladies cardio-vasculaires	cf. Elements de surveillance médicale Examens de base Examens en cours d'emploi	Information pour diminuer les principaux facteurs de risque Mise en place de programme de conditionnement physique

REFERENCES

1. Commission de la Santé et de la sécurité du travail: "Rapport de l'étude sur la santé et la sécurité du travail dans les services d'incendie municipaux", octobre 1984.

2. Karter, J.J. et Gancarski, J.L.: "U.S. fire fighter injuries 1983". Fire Command, 21-31, novembre 1984.

3. Schirner, J.: "Firefighting in New Jersey. Hazards and methods of control". New Jersey State Department of Health, Occupational Health program, 1982.

4. Washburn, A.E., Harlow, D.W. et Fahy, R.F.: "U.S. Firefighter deaths 1984". Fire Command, 21-34, Juin 1985.

5. Treitman, R.D., Burgess, W.A. et Gold, A.: "Air contaminants encountered by firefighters". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 41, (11), 796-802, 1980.

6. Burgess, W.A., Sidor, R., Peterson, N., Lynch, J.J., Buchanan, P. et Clougherty, E.: "Design specifications for respiratory breathing devices for firefighters", National Institute for Occupational Safety and Health, 1975.

7. Sidor, R., Peterson, N.H. et Burgess, W.A.: "A carbon monoxide - oxygen sampler for evaluation of fire fighter exposures". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 34 (6), 264-274, 1973.

8. National Fire Protection Association: "Fire protection handbook", fourteenth edition, 1976.

9. Corcoran, F.J.: "La contribution de l'industrie des plastiques à la prévention des incendies". Technicien en prévention des incendies 12 (1), 21-25, 1979.

10. Editeur officiel du Québec: "Règlement relatif à la qualité du milieu de travail", 1980.

11. Rosenman, K.D.: "Cardiovascular disease and environmental exposure". Br. J. Ind. Med. 36, 85-97, 1979.

12. Turino, G.M.: "Effect of CO on the cardiorespiratory system. CO toxicity: physiology and biochemistry". Circulation 63, 253-259, 1981.

13. Loke, J., Farmer, W.C., Matthay, R.A., Virgulto, J.A. et Bouhuys, A.: "Carboxyhemoglobin levels in fire fighters". Lung 154, 35-39, 1976.

14. Répertoire toxicologique de la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec: "Fiche de renseignements", 1980.

15. Lauwerys, R.R.: "Précis de toxicologie industrielle et des intoxications professionnelles". Duculot, Belgique, 1972.

16. Chaigneau, M.: "Toxicité des incendies". Technicien en prévention des incendies 12 (1), 3-10, 1979.

17. CSST 85, 4 (8), 4, 1985.

18. Leonard, R.B.: "Smoke inhalation". North Carolina Medical Journal. 40 (10), 628-630, 1979.

19. Surveyer, J.A.: "Smoke inhalation injuries". Heart and Lung 9 (5), 825-832, 1980.

20. Stewart, R.D., Stewart, R.S., Stamm, W et Seelen, R.P.: "Rapid estimation of carboxyhemoglobin level in fire fighters". J. Am. Med. Ass. 235 (4), 390-392, 1976.

21. Sumi, K. et Tsuchiya, Y.: "Gaz et vapeurs toxiques dus aux incendies". Digest de la construction au Canada, 31-34, 1972.

22. Rylander, R. et Vesterlund, J.: "Carbon Monoxyde Criteria". Scand. J. Work, Environ. Health, 7, Supplement 1, 1981.

23. Roberts, R.M.: "Carbon monoxide poisoning and fire associated deaths". Lancet 2 (8250), 816, 1981.

24. Gaston, S.F. et Schumann, L.L.: "Inhalation injury: smoke inhalation". Am. J. Nurs. 80, 95-97, 1980.

25. Gold, A., Burgess, W.A. et Clougherty, E.V.: "Exposure of firefighters to toxic air contaminants". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 39 (7), 534-539, 1978.

26. Birky, M.M.: "Hazard characteristics of combustion products in fires: The state of the art review". National Aeronautics and Space Administration, Cleveland 1977.

27. Saros, C.: "Safety in the fire service". National Fire Protection Association, Boston, 1979.

28. Reischl, U. et Reischl, P.: "Safety limits for a firefighter proximity suit". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 39 (7), 563-569, 1978.

29. Clark, C.J., Campbell, D. et Reid, W.H.: "Blood carboxyhemoglobin and cyanide levels in fire survivors". The Lancet 1 (8234), 1332-1335, 1981.

30. Terril, J.B.: "Toxic gases form fires". Science 200 (23), 1343-1347, 1978.

31. Zikria, B.A., Budd, D.C., Floch, F. et Ferrer, J.M.: "Wath is clinical Smoke Poisoning?". Annals of surgery 181, 151-156, 1975.

32. Zikria, B.A., Weston, G.C., Chodoff, M. et Ferrer, J.M.: "Smoke and carbon monoxide poisoning in fire victims". J. Trauma 12 (8), 641-645, 1972.

33. Zikria, B.A., Ferrer, J.M. et Floch, H.F.: "The chemical factors contributing to pulmonary damage in smoke poisoning". Surgery 71 (5), 704-709, 1972.

34. Clayton, G.D. et Clayton, F.E.: "Patty's Industrial Hygiene and toxicology". John Wiley & sons, New York, 1978.

35. Genovesi, M.G.: "Effects of smoke inhalation". Chest, 77 (3), 335-336, 1980.

36. Hell, T.A, Siedle, A.R. et Perry, R.: "Chemical hazards of a fire-fighting training environment". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 33 (6), 423-430, 1972.

37. Unger, K.M., Snow, R.M., Mestas, J.M. et Miller, W.C.: "Smoke inhalation in firemen". Thorax 35, 838-842, 1980.

38. Société des industries du plastique du Canada: "Guide d'intervention d'urgence en cas d'incendie dans les entrepôts de matières plastiques", 1981.

39. Peters, J.M, Thériault, G.P., Fine, L.J. et Wegman, D.H.: "Chronic effect of fire fighting on pulmonary function". New Eng. J. Med., 291 (25), 1320-1322, 1974.

40. Légaré, J.M.:"Radioisotopes et incendies". Direction générale de l'environnement industriel. Services de protection de l'environnement. Gouvernement du Québec, 1978.

41 Paskievici, W.: "Protection contre les accidents et les incendies dans une centrale nucléaire". Technicien en prévention des incendies, 13 (1), 57-61, 1980.

42. Kalimo, R., Lehtonem, A., Daleva, M. et Kuorinka, I.: "Psychological and biochemical strain in firemen's work". Scand. J. Work Environ. Health, 6, 179-187, 1980.

43. Travell, J.R.: "Médecine, hygiène, sécurité du travail". Bureau International du Travail 2, 1262-1264, 1973.

44. Duncan, H.W., Gardner, G.W. et Barnard, R.J.: "Physiological Responses of men working in firefighting equipment in the heat". Ergonomics 22, 521-527, 1979.

45. Kilbom, A.: "Physical work capacity of firemen". Scand. J. Work Environ. Health 6, 48-57, 1980.

46. Lemon, P.W.R. et Herminston, R.T.: "The human energy cost of fire fighting". J. Occup. Med. 19, 558-562, 1977.

47. Davis, P.O. et Dotson, C.O.:"Heart rate responses to simulated firefighting". J. Amb. Electro. 1, 15-18, 1978.

48. Dutton, L.M., Smolensky, M.H., Leach, C.S., Lorimor, R.et Hsi, B.P. "Stress levels of ambulance paramedics and fire fighters". J. Occup. Med. 20, 111-115, 1978.

49. Second international symposium on stress. J. of the Am. Med. Assoc. 243, 1633-1634, 1980.

50. Federal Emergency Management Agency: "Activities and practices for improving fire department safety and health programs. PB-153008, 1981 (Centre de documentation de la CSST: MF-023008).

51. Barnard, R.J. et Duncan, H.W.:"Heart rate ECG responses of fire fighters". J. Occup. Med. 17, 247-250, 1975.

52. Kuorinka, I. et Korhonem, O.: "Firefighters'reaction to alarm, an ECG and heart rate study". J. Occup. Med. 23, 762-766, 1981.

53. Stevenson, C.J.: "Effects of radiant heat in fire fighting instructors". Br. J. Ind. Med. 42 (1), 67-68, 1985.

54. Peters, W.J.: "Inhalation injury caused by the products of combustion". Canadian Medical Association Journal 125, 249-252, 1981.

55. Mc Carty, D.T.:"Stress and the fire fighter". Fire command, 38-56, avril 1975.

56. Anonymous: "The psychology". Fire command, 36-37, avril 1974.

57. Musk, A.W., Monson, R.R., Peters, J.M. et Peters, R.K.: "Mortality among Boston firefighters 1915-1975". Br. J. Ind. Med. 35, 104-108, 1978.

58. Randolf, K.B. et Goldman, R.F.: "Diagnosis of heat disorders and prevention of heat casualties in firefighting". National Institute of Occupational Safety and Health publication 00115259.

59. Cone, J.: "Health hazards Evaluation Report HETA-81-276-1100". National Institute of Occupational Safety and Health publication 00127118, 1982.

60. Levine, J.S.: "Respirator use and protection from exposure to CO". Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 40 (9), 832-834, 1979.

61. Reischl, U.: "Fire fighters noise exposure". Am. Ind. Hyg. Assoc. J, 40, 482-489, 1979

62. Tubbs, R.: "Health hazard evaluation report". No HETA 81-059-1045. Newburgh Fire Dept, Newburgh, NY. (résumé seulement).

63. CDC: "Noise-induced loss in fire fighters-New York". MMWR, 32,57-58, 1981.

64. Rackl, J.: "Effects of firetruck noise on firefighters'hearing". J.Aud. Res, 18, 271-275, 1978.

65. ACGIH: Threshold limit values and biological exposure indices for 1985-86, 1985.

66. Editeur officiel du Québec.: "Règlement relatif à la qualité du milieu de travail" L.R.Q., c. Q-2.

67. Reischl,U.: "Occupational related fire fighthers hearing loss". Am. Ind. Hyg. Assoc. J, 42, 656-662, 1981.

68. Phoon, W.O.: "An epidemiologic study of lung functions and hearing acuity among Singapore firemen". Scand. J. Work Environ. Health, 10, 126, 1984 (résumé seulement).

69. Terril, J.B.: "Toxic gases from fires". Science, 200, 1343-1347, 1978.

70. Treitman, R.D.: "Air contaminants encountered by fire fighters". Am. Ind. Hyg. Assoc. J, 41, 796-802, 1980.

71. Mc Michael A.J.: "Standardized Mortality Ratios and the health worker effect: scratching beneath the surface". JOM, 18,165-168, 1976.

72. Mellins R.B, Sungmin, P.: "Respiratory complications of smoke inhalation in victims of fires". J. Ped, 87, 1-7, 1975.

73. Sterling, T.: "The "healthy worker effect"on morbidity rates". JOM, 27, 477-482, 1985.

74. Musk, A.W. et Peters, J.M.: "Pulmonary in fire fighthers: a six year follow up in the Boston Fire Dept". Am. J. Ind. Med, 3, 3-9, 1982.

75. Young, I.: "Chronic respiratory disease and respiratory function in a group of firefighters". Med. J. Aust, 1, 654-658, 1980.

76. Ableson, J. Paddon, P, Stronhmenger, C.: "Perspectives sur la santé". Statistiques Canada. Ministère des approvisionnements et ressources, Ottawa, 1983.

77. Levasseur, M.: "Collection La Santé des québécois: Des problèmes prioritaires". Bibliothèque Nationale du Québec, Québec 1983.

78. Davis, Po, Biesner, RJ, Barnard, RJ, et Schamadan, J.: "Medical evaluation of fire fighters. How fit are they for duty". Postgrad. Med, 72, 241-248, 1982.

79. Barnard, RJ., Mac Alpin, RN., Kattus, AA, et Buckberg GD.:"Ischemic response to sudden strenous exercise in healthy men". Circulation, 48,936, 1973.

80. Dukes-Dobos, FN.:"Hasards of heat exposure". Scand. J. Work Environ. Health, 7, 73-83, 1981.

81. Claudy, WD.:"Carbon monoxyde in fire fighting - Part 1". Firemen, 6, 12-22, 1954.

82. Claudy, WD.:"Carbon monoxyde in fire fighting - Part 2". Firemen, 7,8-9, 1954.

83. Radford, EP, et Levine, MS.:"Occupational exposures to carbon monoxyde in Baltimore firefighters". JOM, 18,628-632, 1976.

84. Dibbs, E.:"Firefighting and coronary heart disease". Circulation, 65, 943-946, 1982.

85. CSST.:"Le programme de santé spécifique à un établissement. Un guide d'élaboration et de mise en application". 1983.

86. "Exigences professionnelles applicables aux services d'incendie". Bibliothèque Nationale du Québec, 1984.

87. Editeur officiel du Québec:"Loi sur la santé et la sécurité du travail". L.R.Q., chap. S-2.1.

88. CSST:"Guide intérimaire de surveillance médico-environnementale du CO". 1984.

89. Fletcher, R.:"Clinical epidemiology". Williams Wilkins, Baltimore MD, 1982.

89a.OMS: "Prévention des cardiopathies coronariennes". Série de rapports techniques 678. OMS-Genève 1982.

90. Mastromatteo, E.: "Mortality in city firemen". Arch of Env. Health, 20, 227-33, 1959.

91. Eliopoulos, E., Armstrong, B.K.: "Mortality of fire fighters in Western Australia". Br J Ind. Med, 41, 183-7, 1984.

92. Donnan, S.: "Mortality in British firemen: a cohort study with a "healthy worker" effect". J. Ep. Comm. Health, 37, 163-164, 1983. (résumé seulement)

93. Mausner, J., Bahn.: "Epidemiology. An introductory text". Ed. Williams, Wilkins. USA 1985.

94. Genovesi, M.G., Tashkin, D.P.: "Transient hypoxemia in firemen following inhalation of smoke". Chest, 71, 441-444, 1977.

95. Tashkin, D.P., Genovesi, M.G.: "Respiratory status of Los Angeles firemen. One month follow-up after inhalation of dense smoke". Chest, 71, 445-449, 1977.

96. Musk, A.: "Pulmonary function in fire fighters: acute changes in ventilory capacity and their correlates". Br. J. Ind. Med, 36, 29-34, 1979.

97. Douglas, D.B.: "Pulmonary function of London firemen". Br.J. Ind. Med, 42,55-58, 1985.

98. Sparrow, D., Bossé, R.: "The effect of occupational exposure on pulmonary function". Am. Rev. Respir. Dis, 125, 319-322, 1982.

99. Musk, A.: "Lung function in fire fighters I: a five year follow-up of active subjects". AJPH, 67, 626-629, 1977.

100. Musk, A.: "Lung function in fire fighters II: a five year follow-up of retirees". AJPH 67, 630-633, 1977.

101. Sidor, R.: "Prevalence rates of chronic non specific respiratory disease in fire fighters". Am. Rev. Resp. Dis, 109, 255-261, 1974.

102. Sidor, R.: "Fire fighting and pulmonary function. An epidemiologic study". Am. Rev. Resp. Dis, 109, 249-254, 1974.

103. Phoon, Wai-On.: "A cross sectimal study on the health of fire fighters in Singapore". Jpn. J. Ind. Health, 25, 463-470, 1983.

104. Lake, J.: "Acute and chronic effects of fire fighting on pulmonary function". Chest, 77, 369-373, 1980.

105. Genovesi, M.G.: "Effects of smoke inhalation". Chest, 77, 335-336, 1980.

106. Thomas, P.: "Heath disease risk factors in L.A. County Safety personnel". JOM, 21, 683-687, 1979.

107. Barnard, R.J., Duncan, H.W.: "Heart rate responses during fire fighting. Med. Sciences sports 6, 71, 1974.

108. Centre Régional de toxicologie.: "Toxicologie industrielle. Surveillance des travailleurs exposés au monoxyde de carbone". CH Université Laval, 14-24, 1977.

109. Turino, G.M.: "Effects of carbon monoxyde on the cardiorespiratory system". Circulation, 63, 253-259, 1981.

ANNEXE I: RISQUES A LA SANTE

I. Système respiratoire

i) Données de littérature

L'usage croissant de plastiques et autres matériaux synthétiques augmente les occasions d'exposition à des produits de pyrolyse (NO_2, NH_3, HCl, phosgènes, isocyanates, acroléine, acétaldéhyde, etc...) susceptibles d'être toxiques pour l'arbre bronchique et le parenchyme pulmonaire (69,70). Il est important d'évaluer rigoureusement les effets à court et à long terme sur le système respiratoire d'une exposition massive, ou d'une exposition plus faible mais chronique.

Il est important de regarder séparément les études de mortalité et de morbidité respiratoires effectuées chez les pompiers.

a) Mortalité respiratoire:

Quatre études de cohorte évaluant la mortalité chez les pompiers ont été recensées. Elles originent du Canada (90) des Etats-Unis (Boston) (57), d'Australie (91) d'Angleterre (92) et étalent leurs données de

1915 à 1979. En dépit de la très grande variabilité des conditions de travail, des équipements de protection et des expositions avec le temps, le calcul du SMR (standardized mortality ratio)* demeure inférieur à 1. Ces résultats demeurent valables après tentative d'ajustement statistique ou méthodologique du HWE (healthy worker effect).**

Malgré leur constance et sans douter de leur validité, il demeure important de nuancer les résultats des études en tenant compte de la sousestimation probable des maladies respiratoires chroniques comme source de décès (57).

---

* SMR: C'est le ratio de la mortalité observée chez les pompiers par maladies respiratoires vs la mortalité attendue par rapport à une population de contrôle (93)). Une valeur inférieure à 1 signifie que le pompier décède moins de maladies respiratoires que ce à quoi on pourrait s'attendre en se basant sur les taux de mortalité spécifiques pour l'âge d'une population de référence.

** HWE: Le HWE est un biais survenant dans l'estimation du SMR chez un groupe de travailleurs quand on se sert d'une population générale (d'un pays par exemple) comme population de référence. Il peut y avoir sous- estimation de la mortalité des travailleurs parce que ceux-ci, initialement sont en assez bonne santé pour travailler et ont alors un risque de mortalité plus faible (71).

b) Morbidité respiratoire:

Les études, plus nombreuses, de morbidité respiratoire chez les pompiers sont de deux ordres:

1) Les perturbations physiologiques et les symptômes à la suite d'une exposition aigue. La toxicité semble alors bien connue (bronchospasme, bronchoalvéolite, pneumonie, OAP) (19,72)

Genovesi (94) est surpris de découvrir, en l'absence de toute symptomatologie, un état d'hypoxie modérée chez la plupart des membres d'une escouade de pompiers après exposition à des fumées denses de chlorure de polyvinyle; un mois plus tard cependant les bilans spirométriques s'avèrent parfaitement normaux. (95) Une observation identique faite avec un autre groupe de pompiers est rapportée par Musk (96). Celui-ci constate après un combat d'incendie une diminution du VEMS (Volume expiré pendant la première seconde) en étroite relation avec la sévérité de l'exposition mais là encore sans manifestation clinique apparente; les valeurs obtenues chez 30% des sujets laissent supposer que l'atteinte de la fonction pulmonaire résulte non seulement d'un effet de surcharge passive par des particules inertes mais aussi de l'action toxique des gas et des vapeurs inhalés.

2) Les perturbations physiologiques et les symptômes respiratoires à la suite d'exposition à doses plus faibles, mais de façon chronique sont, elles, moins bien documentées et ne rencontrent pas l'unanimité.

Il semble important d'élaborer à ce sujet.

Trois études épidémiologiques longitudinales sont citées dans la littérature (74,97,98). L'étude de Musk et Peters (39,74,99) semble la plus importante. Réalisée à Boston de 1970 à 1976, cette étude désire évaluer les effets à court et à long terme, sur la morbidité respiratoire de l'exposition occupationnelle des pompiers. Après un an de suivi de 1768 pompiers de Boston (74), on tend à démontrer une diminution deux fois plus importantes des fonctions respiratoires CVF (capacité vitale forcée) et VEMS que ce qui est attendu en général (25 à 30ml), et ce d'autant plus que le pompier est plus âgé. L'importance de ces perturbations est statistiquement significative au nombre d'incendies combattus. Tous ces résultats sont obtenus en tenant compte de l'âge, de l'ethnie et de la consommation de tabac.

Cependant après 3 ans (94) et 6 ans de suivi (74), les auteurs ne notent pas de perturbation plus prononcée des fonctions respiratoires chez les pompiers que dans la population générale. Il n'est pas relevé, non plus, de relation avec un

quelconque indice d'exposition occupationnelle (nombre et type d'incendies combattus, ancienneté). Dans cette étude cependant, après 6 ans, on note une attrition importante des sujets (+ de 50%); ceci peut affaiblir sa valeur épidémiologique. En effet, l'évaluation des non répondants montre qu'ils étaient plus âgés et présentaient des fonctions respiratoires légèrement inférieures à celles des autres sujets, en 1970. Leurs habitudes de tabagisme et leur symptomatologie respiratoire étaient similaires à celles des sujets encore participants en 1976. La même évaluation s'applique aux pompiers retraités (100). Cette étude longitudinale conclut donc, après 6 ans, que le pompier ne présente pas plus de symptomatologie ou de perturbations physiologiques respiratoires que la population générale prise comme population contrôle.

Les auteurs en déduisent que le processus de sélection permanente (réaffectation, pension ou retraite anticipée) propre à cette profession, peut exercer un effet protecteur évitant une dégradation plus importante de la fonction respiratoire.

Une seconde étude longitudinale réalisée en Angleterre entre 1976 et 1977 (97) arrive aux mêmes conclusions et ajoute clairement que seul le tabagisme affecte de façon statistiquement

significative les fonctions respiratoires des pompiers, de même que la symptomatologie rapportée.

Par contre la dernière étude recensée (98) contredit, en partie les deux précédentes. Dans le cadre de "Normative Aging Study" (étude longitudinale sur le vieillissement) 2280 volontaires sont suivis depuis 1963. 210 pompiers ont pu être comparés au reste du groupe (2070 personnes) et ce, durant 5 années. Les auteurs ont retrouvé, après ajustement pour l'âge, la taille et le tabagisme, une diminution plus importante des fonctions respiratoires (CVF et VEMS) chez les pompiers. La même conclusion s'applique aux symptômes respiratoires rapportés (de façon non statistiquement significative cependant). L'attrition dans cette étude est relativement faible, elle est évaluée environ à 12%.

Finalement, les études descriptives transversales ne donnent que des renseignements très statiques sur la condition respiratoire des pompiers à um moment précis dans le temps.

Ces études retrouvées semblent contradictoires. En effet Sidor (101) retrouve une association entre la durée d'exposition, l'ancienneté, certains indicateurs de gravité d'expositions occupationnelles (présence d'expectorations noirâtres etc.) et la présence de symptomatologie

respiratoire, la prévalence de maladie respiratoire chronique non spécifique. Curieusement, il ne retrouve cependant pas cette relation avec les tests de fonction respiratoires (102); l'étude de Young (75), non plus. Au contraire, Phoon en Asie (103) dans une étude transversale, conclut lui, à un effet délètère de l'exposition occupationnelle à cause de la diminution plus importante des fonctions respiratoires du pompier par rapport à la population générale.

Toutes les études transversales cependant, s'accordent pour conclure que le port régulier d'équipement respiratoire adéquat demeure une solution tangible à l'apparition des problèmes et devrait constituer une mesure habituelle et reconnue. Elles s'entendent, aussi, sur l'influence néfaste (et possiblement additive ou synergique) du tabagisme sur la condition respiratoire des pompiers (101,105).

ii) Conclusion

En somme, la littérature sur la mortalité par maladie respiratoire chez les pompiers est unanime; il n'y a pas plus de mortalité respiratoire chez ce groupe de travailleurs que dans la population, en général. Et ceci en dépit de la présence des biais possibles de ces études (HWE et sousestimation de la mortalité respiratoire).

Les études sur la morbidité respiratoire après exposition chronique demeurent plus contradictoires. Certains biais méthodologiques peuvent altérer la crédibilité des résultats (HWE (73) sur les données de morbidité, attrition importante, biais de rappel). Si l'on retient que les études longitudinales (prospectives) ont plus de valeur épidémiologique que les études transversales, il y aurait tendance, majoritairement à démontrer qu'il n'existe pas de variation statistiquement significative au niveau des symptômes et fonctions respiratoires chez les pompiers.

En conclusion, il faut retenir l'importance reconnue sur les problèmes respiratoires de l'utilisation de plus en plus fréquente des respirateurs autonomes, et préconiser son utilisation. L'avènement de ces moyens de protection expliquerait pourquoi l'introduction massive des divers matériaux synthétiques ne s'est pas accompagnée d'une augmentation de la fréquence des pathologies respiratoires. (74,75)

II. Système cardiovasculaire

i) Données de la littérature

Les maladies cardiovasculaires constituent la 1ère cause de mortalité et de morbidité chez les Canadiens (76) et les Québécois (77). Elles sont la cause de 40% des décès. De nombreux facteurs de risque existent; les 3 plus importants sont l'hypertension, l'hypercholestérolémie, et le tabagisme.

Une seule étude a évalué la présence de ces facteurs chez les pompiers (106). La non représentativité des groupes de comparaison dans cette étude ne permet pas d'apporter de conclusions valables.

De par sa nature, certains aspects du travail de pompier se surajoutent ou agissent en synergie aux facteurs de risque déjà potentiellement existants. Ce sont:

1. l'intensité de l'effort physique (78)

2. l'absence de période d'échauffement (79)

3. la chaleur et l'humidité ambiante (80)

4. la situation de stress (49)

Toutes ces conditions entrainent une accélération du rythme cardiaque et une augmentation de la dette en oxygène. En effet, au cours d'un combat d'incendie, on a relevé des fréquences cardiaques s'élevant à près de 180 battements par minute pendant des périodes de plus de 15 minutes (107).

Se surajoute par ailleurs comme facteur de risque la pollution du milieu par appauvrissement en oxygène et présence de monoxyde de carbone (81-83). Ce dernier se lie préférentiellement à l'hémoglobine. L'hypoxie engendrée est non seulement proportionnelle à la qualité de carboxyhémoglobine formée mais encore aggravée par le déplacement vers la gauche de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine (108). Pour compenser, le coeur accélère son débit et augmente son rythme. Il en résulte un accroissement de la consommation myocardique en oxygène. La présence de pyruvate et de lactate secondaires à l'hypoxie va encore diminuer la capacité d'extraction d'oxygène par le muscle cardiaque (109).

Certains auteurs se sont attardés à évaluer la réponse cardiaque des pompiers placés dans diverses situations. Il faut citer, tout d'abord, celle de Barnard (51) réalisée en 1975, et qui évalue la réponse cardiaque à un ECG à l'effort (en laboratoire) chez 90 pompiers. Il compare ensuite ses résultats à ceux obtenus chez 223 agents d'assurance. Il conclut que 10% (9 pompiers) ont eu une

réponse anormale à un ECG à l'effort (décrite comme une dépression .1mm. durant un test ou moins de 5 minutes après le test). Ce pourcentage est plus élevé que le 8% retrouvé chez les agents d'assurance. Il est à noter, que les agents d'assurance présentent plus de facteurs de risque que les pompiers (84). Ces résultats amènent Barnard à conclure que des facteurs de sélection rigides existant à l'embauche d'un pompier (absence de toute maladie cardio respiratoire chronique, très bonne condition physique), il y aurait détérioration importante de la condition cardiaque de ce dernier, dû aux risques inhérents à son travail. Cette étude sera par la suite contestée en raison des résultats (10 vs 8%) non statistiquement significatifs et de la surévaluation de la valeur prédicitive des résultats positifs accordée aux ECG à l'effort (33%) dans une population jeune et asymptomatique. (33% vs 4%) (110).

D'autres recherches effectuées par la suite démontrent que le rythme cardiaque augmente de façon importante (40 à 50 battements par minute), quelques secondes après le déclenchement de l'alarme (51,52). Et Bernard (51) retrouve que le rythme cardiaque demeure élevé à l'arrivée au site d'incendie et durant le combat, atteignant jusqu'à 190 battements/minute. Cependant, l'enregistrement ECG est normal.

La mortalité par maladie cardiovasculaire chez les pompiers, n'a été que peu étudiée. Les auteurs, en général, ont procédé par études de cohortes (57,90,92). Les données recueillies, tel que retrouvé précédemment dans les études sur la mortalité respiratoire, s'étendent de 1915 à 1979. Elle origine des EU (57) de l'Australie (91) de Canada (90) d'Angleterre (92) et ont évalué le SMR.

On doit, au départ, atténuer les résultats de l'étude canadienne (90), plus ancienne (faite en 1959 en se servant de données étalées de 1921 à 1953). Ses résultats ont été contestés à cause de l'absence de contrôle des facteurs de risque, l'obtention de certains renseignements de sources multiples et plus ou moins valides, exposition occupationnelle très différente au début du siècle (84). Cette étude retrouve un SMR pour maladies cardiovasculaires et rénales 1.

Par ailleurs, deux études plus récentes contredisent ces premiers résultats. Musk (57) en évaluant 5655 pompiers, sur une période allant de 1915 à 1975 retrouve un SMR inférieur à 1 dans une population de pompiers actifs et retirés. Il conclut qu'il n'existe pas plus de mortalité par maladie cardiovasculaire chez les pompiers que dans la population américaine. Il ne rejette cependant pas la suggestion que la mortalité cardio-vasculaire soit plus soudaine chez les pompiers.

Eliopoulos (91) base son étude sur 990 pompiers engagés entre 1939 et 1978. Ses résultats sont similaires à ceux retrouvés par Musk. De plus, il tente d'effectuer un contrôle statistique du HWE et présente alors les mêmes résultats. Ceci, cependant se trouve contredit par l'étude de Donnan (92), qui en prenant une population active comme population contrôle présente un SMR 1.

Une étude prospective longitudinale débutée en 1963 (84) (171 pompiers - 1475 non pompiers) et présentant une évaluation de l'âge, de la TA, du tabagisme, du cholestérol des sujets, évalue les taux d'incidence des maladies cardiovasculaires (infarctus du moycarde avec et sans décès, angine, d'après les critères établis par l'étude de Framingham). Ces taux sont de 50% plus faibles chez les pompiers.

On ne peut terminer cette revue des données de mortalité cardiovasculaire sans mentionner les statistiques américaines recueillies et diffusées (1,4). Les donnée de 1984 sont, ici, approfondies (4). 38/116 décès (32.8%) en 1984 chez les pompiers américains seraient dus à un infarctus du myocarde, dont plus de la moitié de ceux-ci seraient survenus durant l'incendie ou durant le transport (avant ou après l'incendie). Les infarctus surviennent presque exclusivement, comme ce à quoi on peut s'attendre, après l'âge de 40 ans. Ces chiffres cependant, sont difficiles à situer dans le contexte des données populationnelles. Ils ne permettent

aucunement de confirmer ou d'infirmer que le risque d'infarctus du myocarde est plus élevé chez les pompiers que dans d'autres secteurs de la population.

En effet, il est obligatoire de tenir compte des différences possibles au niveau de la distribution par groupe d'âge de la population des pompiers vs une population de référence (standardisation indirecte pour l'âge (93)).

ii) Conclusion

Pour conclure sur ce risque, il est évident que la demande myocardique est très importante chez le pompier durant le combat d'un incendie. Et ceci s'accentue d'autant plus si la condition physique en général et cardiaque (facteurs de risque, présence d'athérosclérose) sont non optimales. Ces situations de surcharge sont cependant irrégulières et inconstantes. En effet, durant 1 semaine de travail, (40 heures) on évalue à une moyenne de 1 heure 30 minutes le combat d'incendie pour un pompier.

Malgré tout le contexte du travail de pompier, les études de mortalité par MCV chez les pompiers tendent, actuellement à ne pas démontrer des taux plus élevés chez ces travailleurs que dans une population de référence.

ANNEXE 2

HISTOIRE OCCUPATIONNELLE

110.

NO.

FICHE D'HISTOIRE PROFESSIONNELLE

NOM_____ N.A.S._____ REMPLIE LE_____ PAR_____

ETABLISSEMENT_____ ADRESSE_____ SECTEUR_____

- DEPARTEMENT(S) - POSTE(S)	-FONCTION -TACHES	-FACTEURS de RISQUE	-PROBLEMES ASSOCIES	-DOSE D'EXPOSITION (ou indices)	-PROTECTION PERSONNELLE	-SURVEILLANCE MEDICALE	AFFECTA- TION Début-Fi Durée

ETABLISSEMENT_____ ADRESSE_____ SECTEUR_____

ETABLISSEMENT_____ ADRESSE_____ SECTEUR_____

ANNEXE 3

HISTOIRE MEDICALE ANTERIEURE

EXISTENCE D'ANTECEDENTS POUVANT CONSTITUER UN RISQUE ACCRU LORS D'UN TRAVAIL DANS UNE ATHMOSPHERE DE CO.

AVEZ-VOUS DEJA FAIT	OUI	NON	SI OUI, ETES-VOUS TRAITE ACTUELLEMENT	OUI	NON
De l'anémie	☐	☐		☐	☐
Troubles de la thyroïde (hyper-hypo)	☐	☐		☐	☐
			Type: _____		
Alcoolisme	☐	☐		☐	☐
Atteinte cardiaque	☐	☐		☐	☐
			Type: _____		
Arythmie cardiaque (battements irréguliers du coeur)	☐	☐		☐	☐
Hypertension artérielle (haute pression)	☐	☐		☐	☐
Insuffisance vasculaire (problèmes de circulation)	☐	☐		☐	☐
Du cholestérol (trop de gras dans le sang)	☐	☐		☐	☐
Troubles des voies respiratoires supérieures:					
. sinusite	☐	☐		☐	☐
. pharyngite	☐	☐		☐	☐
. rhumes:	☐	☐		☐	☐
combien de fois/an	☐				
Troubles pulmonaires:					
. asthme	☐	☐		☐	☐
. bronchite	☐	☐		☐	☐
. emphysème	☐	☐		☐	☐

REMARQUES: _____

ANNEXE 4

REVUE DU SYSTEME NERVEUX ET CARDIO-VASCULAIRE

NERVEUX:

SOUFFREZ-VOUS DE:

	OUI	NON	CIRCONSTANCES D'APPARITION ET EVOLUTION
Céphalées: frontale	☐	☐	
occipitale	☐	☐	
temporale	☐	☐	
pulsatile	☐	☐	
Soulagée par analgésique	☐	☐	
Progresse-t-elle au cours de la journée	☐	☐	
Asthénie	☐	☐	
Vertiges	☐	☐	
Somnolence	☐	☐	
Pertes de conscience	☐	☐	
Confusion	☐	☐	
Troubles de concentration	☐	☐	
Perte de mémoire	☐	☐	
Irritabilité	☐	☐	
Troubles de l'audition	☐	☐	
Troubles de la vision	☐	☐	
Faiblesse dans les jambes	☐	☐	

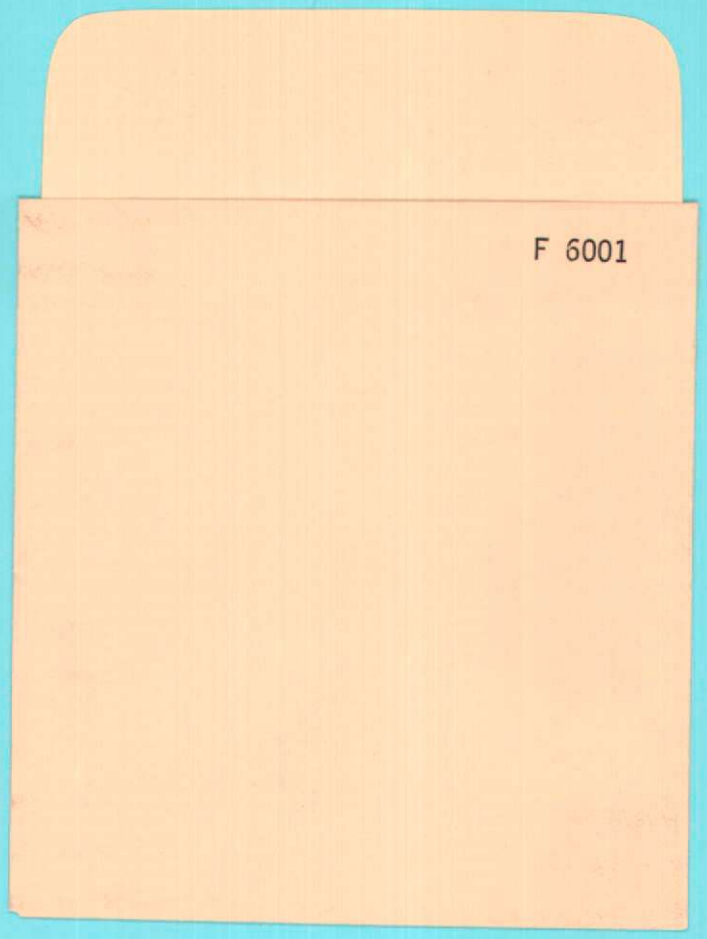
COMMENTAIRES:

CARDIO-VASCULAIRE:

SOUFFREZ-VOUS DE:

	OUI	NON	CIRCONSTANCES D'APPARITION ET EVOLUTION
Palpitations	☐	☐	
Essoufflements à l'effort	☐	☐	
Douleurs rétro-sternales	☐	☐	
Oedème des pieds	☐	☐	
Orthopnée (nombre d'oreillers pour dormir, plus de 2)	☐	☐	

COMMENTAIRES:


F 6001