

**Sécurité de nos agents:  
Porter la tenue de feu  
c'est déjà s'exposer!**



## ***ETUDE des RISQUES LIES à l'EXPOSITION au FEU***

MLTN ABRARD Stanislas – SSSM49 – CHU d'Angers  
CNE BERTRAND Mathieu – SDIS 49

Membre de la



**SEMSP**





# Conflit d'intérêt

- S. ABRARD:
  - Pas de conflit d'intérêt.
  - Interne – CHU d'Angers.
  - SPV – SDIS 49
- M. BERTRAND
  - SPP - SDIS 49



# Le Feu, des facteurs d'agression

- **Effets aigus**
  - Nombreux accidents de service, certains mortels
    - 1 blessure / 50 feux (Chiffre BSPP 2004-2005)
- **Impact chronique**
  - Maladies professionnelles?





**TABLE 2**  
 Metarelative Risk Estimates and Test for Inconsistency for Mortality and Incidence\*

Disease	Number of Studies	Reference	Observed	Expected	Metarelative Risk	95% Confidence Interval	P Value Inconsistency
<b>Mortality studies</b>							
Standardized mortality ratio (SMR)							
All causes (001-999)	12	13, 19, 23, 27, 30, 32, 34, 35, 37-40	8384	9273.8	0.90	0.85-0.97	<0.00

Disease	Number of Studies	Reference	Observed	Expected	M
<b>Mortality studies</b>					
Standardized mortality ratio (SMR)					
All causes (001-999)	12	13, 19, 23, 27, 30, 32, 34, 35, 37-40	8384	9273.8	
All cancers (140-209)	13	13, 19, 23, 27, 30, 32, 34, 35, 37-40, 51	1801	1799.9	
Prostate (189)	6	13, 19, 23, 34, 35, 37	104	91	1.14
Testis (186)	1	34	3	1.2	2.50
Bladder (188)	6	13, 19, 23, 30, 34, 37	41	33.0	1.24
Kidney (189)	6	13, 19, 23, 34, 35, 37	30	30.9	0.97
Brain and nervous system (191-192)	8	13, 19, 23, 27, 30, 34, 35, 37	64	46.1	1.39
Non-Hodgkin's lymphoma (200, 202)	3	13, 19, 34	30	20.6	1.46
Hodgkin's disease (201)	2	19, 34	4	5.1	0.78
Multiple myeloma (203)	4	13, 26, 34, 51	24	14.2	1.69
Leukemia (204-208)	2	13, 19	30	29.9	1.00
<b>Proportional mortality ratio (PMR)</b>					
All cancers (140-209)	6	16, 24, 30, 48, 49, 50	2443	2215.7	1.10
Buccal cavity and pharynx (140-149)	—	—	—	—	—
Esophagus (150)	—	—	—	—	—
Stomach (151)	—	—	—	—	—
Colon (153)	4	28, 48, 49, 50	90	79.2	1.25
Rectum (154)	1	16	37	25	1.48
Liver/gallbladder (155-156)	—	—	—	—	—
Pancreas (157)	—	—	—	—	—
Larynx (161)	—	—	—	—	—
Lung (162)	4	16, 48, 49, 50	773	742.1	1.04
Skin (172-173)	2	16, 24	42	24.8	1.69
Malignant melanoma (172)	2	48, 49	9	4	2.25
Prostate (185)	—	—	—	—	—

- Myélome multiple
- Lymphome malin non Hodgkinien
- Cancer de la prostate
- Cancer des testicules
- Tumeurs de la peau
- Mélanome malin
- Tumeurs cérébrales
- Tumeurs colo-rectales
- Tumeurs de la cavité buccale et du pharynx
- Tumeurs de l'estomac
- Leucémies
- Cancers du rein
- Carcinome hépato-cellulaire
- Cancers de la vésicule et voies biliaires
- Mésothéliome
- Cirrhose et maladies hépatiques
- Insuffisance rénale chronique et glomérulonéphrites aiguës
- Troubles de la fertilité





# Le Feu, des facteurs d'agression

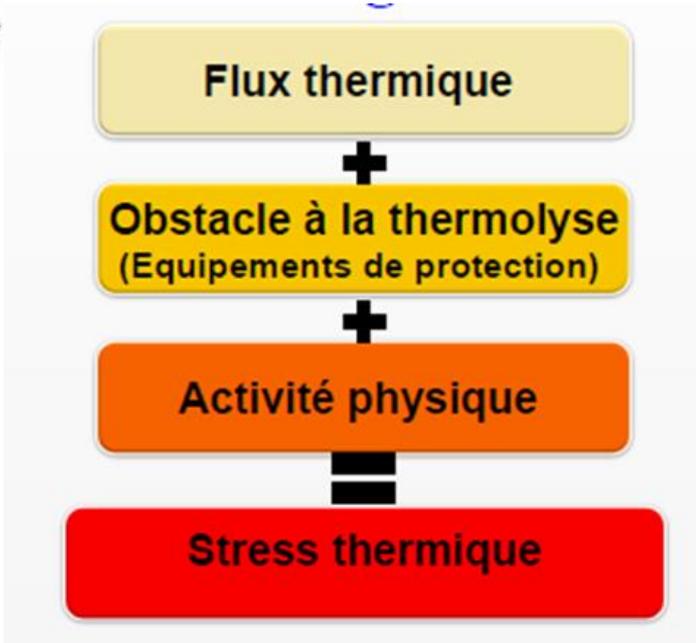
- **Effets aigus**
  - Nombreux accidents de service, certains mortels
    - 1 blessure / 50 feux (Chiffre BSPP 2004-2005)
- **Impact chronique**
  - Maladies professionnelles?

**Quels sont les impacts du feu sur le Sapeur-Pompier?**

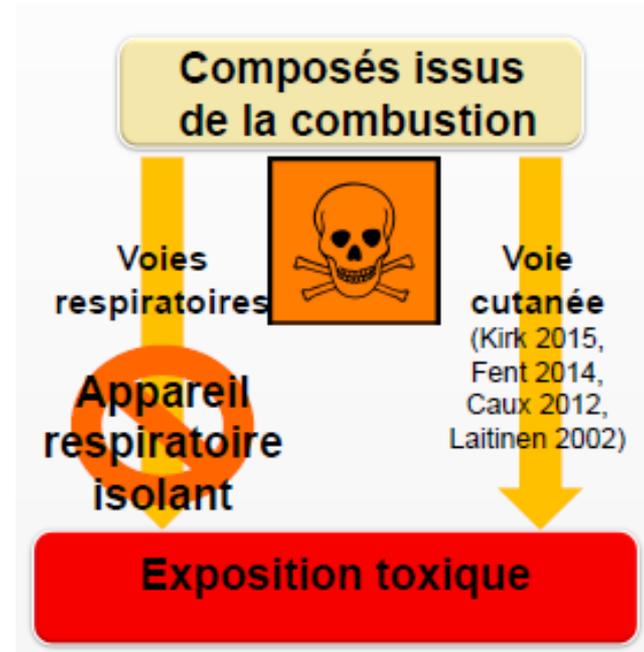
**Quelles pourraient être les actions de prévention?**



# Quels impacts?



Peu de données françaises publiées  
 -1% de SpO<sub>2</sub>, +10bpm (Chiffres SSSM 13)



Etude du BMPM sur 82 incendies (2011)  
 Concentration atmosphériques CO et HCN faibles lors des phases de déblai



# OBJECTIF

Observer les effets de l'exposition des SP à un incendie

Adaptation physiologique

Exposition toxicologique

Aigue

Chronique / Cumulative



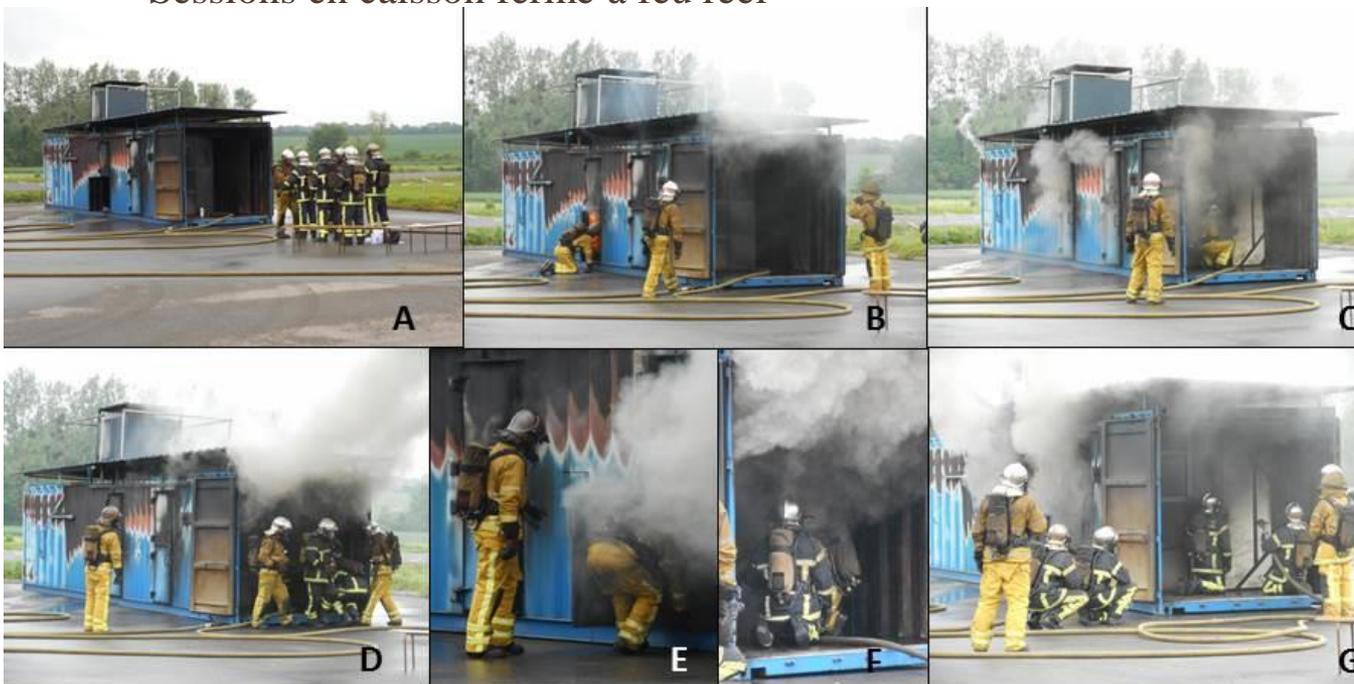
# **MATÉRIELS ET MÉTHODES**

**ETUDE des RISQUES LIÉS à  
l'EXPOSITION au FEU**



# Caractéristiques

- Observationnelle, prospective, mono-centrique
- 2 volets
- Modélisation de l'exposition à un feu en milieu clos
  - Sessions en caisson fermé à feu réel



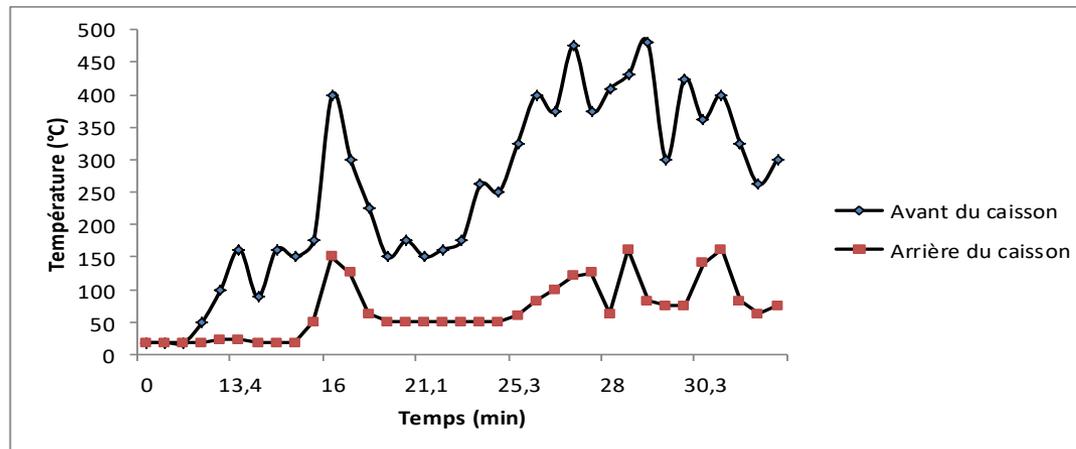
# Volet toxicologique

- Laboratoire Interrégional de Chimie de l'Ouest
- Dosage d'un Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
  - Benzo(a)pyrène: représentant de la classe HAP, cancérigène
- Prélèvements surfaciques
  - Supports divers (tenue de feu, casque, lance)





# RÉSULTATS





# Volet physiologique

Paramètre	N	Avant	Après	Différence	IC 95%	p
Poids (Kg)	18	76.97	76.33	-0.639	[-0.883 ; -0.395]	<b>&lt;0.0005</b>
Pouls (bpm)	18	76.83	84.33	7.50	[1.39 ; 13.61]	<b>0.019</b>
PAS (mmHg)	19	130.4	125.5	-4.8	[-13.4 ; 3.7]	0.247
PAD (mmHg)	18	79.2	73.1	-6.1	[-13.5 ; 1.4]	0.104
PAP (mmHg)	18	51.2	52.6	1.4	[-12.7 ; 15.5]	0.838
Température (°C)	17	35.95	36.45	0.49	[0.02 ; 0.97]	<b>0.043</b>
Vitesse de calcul (s)	19	9.9	15.2	5.3	[-1.3 ; 12.0]	0.109
Temps de réaction 1 (cm)	19	18.8	14.2	-4.6	[-7.6 ; -1.6]	<b>0.005</b>
Temps de réaction 2 (cm)	19	15.1	14.6	-0.4	[-2.9 ; 2.1]	0.730
Temps de réaction 3 (cm)	19	16.1	13.6	-2.4	[-5.5 ; 0.6]	0.115
Temps de réaction total (cm)	19	49.9	42.5	-7.4	[-12.2 ; -2.7]	<b>0.004</b>

L'impact clinique :

- 1 SP déshydraté.
- 5 SP ont une augmentation de la T° supérieure au seuil d'alarme (0,8°C)

Tableau 1 - Evolution des paramètres après une séance. PAS/D/P : Pression Artérielle Systolique / Diastolique / Pulsée.



# Volet toxicologique

Nature du prélèvement	N	Nombre de séances	Avant entretien	Après entretien	Variation	p
Surface casque F1 (parcours de simulation)	2	0	0.65 ±0.21	-	-	
Témoin textile non exposé	1	0	< 8 (LD)	-	-	
Témoin textile	4	1	113.75 ±45.03	164.00 ±46.77	50.25 [-59.27 ; 159.77]	0.24
Bavette de casque	1	≈15	3826	-	-	
Insigne d'identification	1	≈12	6916	-	-	
Echantillon de tissu	1	≈12	1922	-	-	
Surface lance	1	1	51	-	-	
Surface casque F1	1	1	12	-	-	

Tableau 3 - Analyse des prélèvements. Exprimé en  $\mu\text{g}/\text{m}^2$ . IC95% : [ ]. LD : Limite de Détection.

- 1 exposition = contamination surfacique entre 10 et  $160 \mu\text{g}/\text{m}^2$
- Accumulation constatée.
- Pas de diminution de la contamination lors d'un cycle d'entretien.



# Discussion

Dans l'étude, l'augmentation de la température se traduit rarement par une altération des capacités neuromusculaires et cognitives.

- Assurer un apport d'eau suffisant (600ml par personne / 30 min),
- Ménager un temps de repos suffisant (30 min / 30 min),
- Surveillance de la température corporelle,
- Assurer la surveillance des personnels en temps réel.





# Discussion

Sur la méthode:

- Faibles effectifs,
- Pas de donnée sur le passage dans l'organisme,
- Uniquement surface externe des EPI,
- Pertinence du fait de la manipulation sans protection des EPI et matériels,
- Entretien réalisé par un prestataire.





# Discussion

Sur l'interprétation:

- **Absence de seuil normatif**
- Difficulté pour établir le niveau de risque
  - Métabolite urinaire (1OHPy) *Oliveira et al 2016*
    - SP exposé: 0,017 - 0,152  $\mu\text{mol/molCréat}$
    - SP non exposé: 0,012 - 0,054  $\mu\text{mol/molCréat}$
    - Fumeur: 0,041 - 0,530  $\mu\text{mol/molCreat}$  *Lafontaine et al 2006*
- Impossibilité de prouver l'imputabilité.





# Conclusion

## Préconisations:

- Gestion des EPI et des matériels exposés:
  - Réserver les EPI exposés au feu aux missions d'incendie,
  - Manipulation avec des protections (gant nitriles et masque FFP2),
  - Stockage séparé,
  - Revoir la procédure d'entretien des tenues.
- Insister sur l'hygiène des mains et du corps après une exposition,
- Informer les agents sur les risques et les précautions,
- Partage des travaux par publication.
  - Meilleur ciblage des études à mener.

