

Bulletin d'information

Coopération Nord-Sud

Institut Universitaire Romand de Santé au Travail
19 rue du Bugnon, 1005 Lausanne (Suisse)

Numéro 11

Mai 2004

Page d'accueil

Réunion de l'AJE à
Johannesburg

Particulate Matter

Exposure inside

Police Cars affects the

Troopers' Health

Projet bien être à

l'université de

Genève, analyse de

risque

Exploiter les

informations

contenues dans les

fiches de données de

sécurité aux postes de

travail

Brèves

Contacts

Bulletin de coopération

Ce bulletin aura pour la première fois depuis sa naissance, un article en anglais qui traite des particules fines et des dangers pour les policiers. Cela montre bien entendu le besoin de pouvoir communiquer en anglais et en français sur le continent africain. Ce besoin s'est matérialisé à travers une rencontre de l'AJE (African Joint Effort) en Afrique du Sud. D'autres thèmes sont abordés dans ce bulletin comme la gestion des produits toxiques et l'analyse de risque.

Olivier Favre

Tout commentaires et suggestions relatifs à ce Bulletin seront hautement appréciés.

Rappel : Informations, articles et autres documents susceptibles de paraître dans le prochain Bulletin doivent être adressés au Olivier Favre, IST.

Bulletin de coopération

Ce bulletin aura pour la première fois depuis sa naissance, un article en anglais qui traite des particules fines et des dangers pour les policiers. Cela montre bien entendu le besoin de pouvoir communiquer en anglais et en français sur le continent africain. Ce besoin s'est matérialisé à travers une rencontre de l'AJE (African Joint Effort) en Afrique du Sud. D'autres thèmes sont abordés dans ce bulletin comme la gestion des produits toxiques et l'analyse de risque.

Olivier Favre

Tout commentaires et suggestions relatifs à ce Bulletin seront hautement appréciés.

Rappel : Informations, articles et autres documents susceptibles de paraître dans le prochain Bulletin doivent être adressés au Olivier Favre, IST.

Réunion African Joint Effort (AJE)

Emmert Clevenstine

traduit par O. Favre



Introduction

Le 23 et 24 octobre 2003, les représentants des sièges sociaux de l'OMS et du BIT ont rencontré d'autres participants dans le cadre de l'effort conjoint OMS/BIT sur la santé et sécurité au travail dans les pays d'Afrique (African Joint Effort, AJE) à l'institut national pour la santé professionnelle à Johannesburg (Afrique du Sud).

Objet de la rencontre

Développer une stratégie pour améliorer la génération, l'organisation et la diffusion de la santé et sécurité professionnelle (SST) et le système d'information en Afrique.

Résultats

La réunion a convenu sur un rapport sur les buts et la stratégie pour les activités information de l'AJE

But

Renforcer les possibilités des institutions et des programmes en Afrique pour fournir de l'information fiable, précise, à jour, utile et utilisable pour améliorer la santé et la sécurité des travailleurs africains.

Stratégie

Utiliser d'une manière optimale les réseaux d'informations existant et augmenter les moyens disponibles en Afrique, pour identifier, transformer et fournir les sources et réseaux d'information afin de satisfaire les besoins spécifiques des pays respectifs. Les étapes pour l'exécution de cette stratégie sont récapitulées ci-dessous.

Fond

Le rapport reflète le fait que la forte motivation de l'AJE à travailler sur le système d'information est due à un faible niveau actuel de collaboration entre les établissements existants et les réseaux pour la gestion d'information en santé et sécurité au travail (SST) et également le faible niveau de responsabilité des institutions en relation avec les bénéficiaires.

Au niveau international, les structures de terrain du BIT et de l'OMS sont composées de spécialistes en SST. Les deux agences ont des réseaux des points focaux au niveau national qui sont les centres de collaboration de l'OMS dans la santé professionnelle et les centres de national et de collaboration pour la gestion de l'information en SST du BIT (CIS-center). Au niveau régional, l'institut national de l'Afrique du Sud (NIOH) pour la santé professionnelle, hôte de la réunion, a été invitée à servir de bibliothèque ou centre d'information au Conseil africain méridional de développement.

Au niveau national, les établissements comme le NIOH ont des centres d'information qui répondent à des questions des professionnels de la SST dans le pays. Tandis qu'il y avait des entraves techniques à la collaboration et échange d'information entre les diverses institutions, le problème principal dans le passé a été le manque de mandat pour, par exemple, les membres des réseaux de l'OMS et du BIT à collaborer.

La rédaction d'une lettre pour présenter formellement l'AJE aux directeurs régionaux des deux organismes a été décidée; il est prévu que les lettres soient signées vers la fin novembre 2003 et que les correspondants des organismes sur le terrain soient désignés vers fin février 2004.

Exécution de la stratégie

En sessions plénières, chaque établissement participant à la réunion a passé en revue les aspects de son programme qui étaient appropriés aux groupes de travail pour l'AJE. Trois groupes de travail ont été formés:

- utilisation d'internet comme moyen d'information en SST
- utilisation optimale des établissements et des réseaux existants d'information
- utilisation de centre d'information (clearinghouse)

Par la suite, des échanges ont eu lieu en sessions plénières. Les groupes ont exposés leur travaux et des consensus ont été trouvés pour chaque action à mener.

Gestion des réseaux d'information

On a estimé que la gestion de réseau au niveau national serait favorisée par l'établissement de comités tripartites nationaux en SST conformément aux recommandations du BIT, cependant, l'AJE n'attend pas cette situation idéale pour agir, il contacte immédiatement les ministères de la santé et du travail ainsi que les partenaires sociaux et autres concernés. Au niveau international, un mécanisme coordonné explicite pour l'AJE est souhaitable.

Internet

Le Site web de [SHEAfrica](#) était déjà un brochure/newsletter électronique pour l'AJE. La somme d'information se trouvant sur le site dépend fortement du manque de temps dont dispose le responsable pour effectuer ces tâches. (il reste néanmoins que la diffusion de l'information sur papier est plus appropriée, mais cela n'est pas encore praticable pour l'AJE). Pour fournir les informations et le contenu du site, il devrait y a un point focal responsable dans chaque pays de réunir et de faire suivre l'information. Il n'est pas nécessairement identique à la personne de contact pour le réseau de l'AJE dans l'ensemble. Il faudra donc nommer un "champion" par pays.

Centre d'information

Le NIOH s'occupe du centre d'information de la région SADC depuis fort longtemps (bien avant la formation de l'AJE). Ce centre d'information est le fruit d'une évolution normale pour se constituer en tant que centre de référence en regroupement des pays d'une région. Mais ce type de promotion d'un réseau de praticien en SST est nouveau pour le continent africain. Il existe une association africaine francophone des fonds de sécurité sociale qui pourraient jouer le rôle du SADC. (Le SADC inclut la République démocratique francophone du Congo et le l'Angola et le Mozambique qui sont lusitanophones).

Un rôle des "champions" nationaux serait d'alimenter les centres d'informations de l'AJE; ceux-ci alternativement, pourrait donner des informations (ou publier) au niveau international (par exemple dans les CIS). Les activités du centre l'information étaient actuellement une petite partie des activités de l'information du NIOH et exigeraient des ressources additionnelles si elles devaient être agrandies pour, par exemple, publier des brochures.

Promotion

Un thème commun dans tous les groupes de travail était la promotion de l'AJE. Tandis que les cibles essentielles visées au niveau national sont les spécialistes en SST, une plus large gamme des personnes, des ouvriers aux ministres, devrait être mise au courant de son existence.

Bien qu'un bulletin imprimé soit trop ambitieux, il serait utile d'avoir quelque chose à distribuer lors des réunions. Comme alternative à un bulletin, la sortie d'un calendrier a été décidée. Il pourrait être un moyen publicitaire efficace pour l'AJE sans avoir à fournir un travail éditorial important.

L'AJE n'a pas encore de logo spécifique, bien que le logo du site de SHEAfrica se distingue des autres

logos. Toutes les parties se sont engagée à mentionner l'existence de l'AJE lors des réunions appropriées, et va chercher des occasions d'éditer des articles visant à promouvoir l'AJE.

Un critère pour le choix des "champions" sera également leur capacité à promouvoir l'AJE, ils auront une importance vitale pour la pérennité de l'association. Ils doivent avoir des connaissances en SST, de l'expérience, de la motivation, un accès à internet (qui peut être fourni par l'AJE) et de bonnes capacités de communication.

Ressources

La seule évaluation quantitative des ressources était une expérience de l'un des participants pour la conception, la fabrication et la distribution d'un calendrier estimée à R20,000.

Les autres aspects financier qui devraient être couverts par l'AJE ont été énumérés, il s'agit de:

- rémunération d'un webmaster/moderator pour un site Web augmenté
- coûts de voyage pour réunir des personnes (participants d'AJE, champions, d'autres)
- traduction de textes; formation pour les "champions"; coûts d'entretien pour les sites web existants (SHEAfrica, centres CIS, centres collaborateurs Oms) et les changements de conception pour harmoniser les emplacements.

Développements futurs et deadlines

- rapport de rencontre fait le 5 novembre 2003
- premier draft du bulletin anglais février 2004;
- identification des "champions" nationaux (compris pour être les points focaux d'Internet) en mars 2004;
- trouver moyen publicitaire pour l'AJE lors de la réunion technique de SADC en Mars-Avril 2004;
- organisation de la réunion des "champions" été 2004 (juillet);
- faire de la publicité aux ministres de la région SADC mai 2004;
- nouveau rassemblement des participants de la réunion courante après 1 an pour revue des progrès accomplis (octobre 2004);
- créer un calendrier pour 2005 ;

- trouver des moyens publicitaires pour promouvoir l'AJE à la conférence d'IOHA 2005 à Johannesburg.

Engagements

- E. Clevenstine s'est offert pour préparer le rapport;
- D. Stanton et K. Novikov ont offert leur service pour le travail sur le calendrier (tout accepté pour envoyer des événements au DS et au KN pour l'inclusion);
- D. Stanton et P. K. Abeyunga ont offert leur service pour déterminer comment la formation des "champions" doit être faite;
- T. Cantrell s'est offert de détecter avec d'autres les champions potentiels tout en attendant l'avis officiel et la signature de la lettre de AJE pour un accord de principe;
- C. Nogueira, G. Eijkemans, T.Pule et M. Ncube ont été notés en tant que personnes pour communiquer le fait de la signature de la lettre de la compréhension par les directeurs régionaux;
- O. Favre a proposé de faire un concept sur un centre d'information (clearinghouse) pour les pays francophones;
- Le personnel de NIOH va faire la première ébauche d'une brochure

WHO/ ILO Joint Effort on OHS in Africa



Language :

- [English](#)
- Français
- Portuguêses
- Arabic

WHO

Joint Effort

ILO

ASOSH



Particulate Matter Exposure inside Police Cars affects the Troopers' Health

Michael Riediker, Dr.sc.nat., IST

Background: Exposure to ambient airborne particulate matter (PM) is associated with cardiovascular events and mortality. Effects were more pronounced for people with elevated exposure to particles from mobile sources. People driving in a vehicle might receive an enhanced dose of mobile source pollutants and particles might thus pose an occupational hazard to professional drivers.

Methods: The exposure to air pollution inside highway patrol vehicles was determined in the autumn of 2001 in Raleigh, North Carolina, USA, and, for comparison, at an ambient, and a roadside locations.. Nine non-smoking, healthy, young, male trooper were monitored on four consecutive days while working a 3 PM to midnight shift. A global positioning system and a diary provided location and activity information. Troopers refrained from alcohol, caffeine and medication. Blood was drawn 14 hours after each shift; lung function was tested before and after the shift and the troopers wore ambulatory electrocardiogram monitors throughout the shift and the following night. Associations were analysed using mixed models.

Results: Average pollutant levels inside the cars were low compared to ambient air quality standards: carbon monoxide 2.7ppm, nitrogen dioxide 41.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ozone 11.7ppb, and fine particulate matter (PM_{2.5}) 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Volatile organic compounds inside the cars were in the ppb-range. PM_{2.5} was 24% lower than ambient and roadside levels, probably due to depositions related to the re-circulating air conditioning. Levels of carbon monoxide, aldehydes, hydrocarbons and some metals were highest in the cars, and roadside levels were higher than ambient levels. Elevated pollutant levels were related to locations with high traffic volumes. PM_{2.5} concentrations during the shift were significantly associated with increases in inflammation, coagulation and heart rate parameters. Controlling for potential confounders had little impact on the effect estimates.

Conclusions: The observed changes in these healthy men suggest that exposure to PM_{2.5} from mobile sources (seemingly the traffic surrounding the patrol cars) may contribute to short-term changes involved in inflammation, thrombosis and cardiac rhythm. These ways of action could explain how exposure to PM_{2.5} from mobile sources might increase cardiovascular risks, particularly in susceptible populations.

This study was funded by the U.S.EPA cooperative agreements #CR-824195 and #CR-829522 to UNC Chapel Hill, contract #68D-00-206 with ManTech Environment, and a Swiss National Science Foundation grant to Michael Riediker. The author conducted this research while affiliated with the

University of North Carolina at Chapel Hill and in close cooperation with the U.S.EPA. However, it does not necessarily reflect EPA-policy.

This article summarizes journal articles and conference presentations about this study. For additional information, see (1-4)

Introduction

During the past decade, many epidemiological studies have reported statistically significant positive correlations between daily concentrations of airborne particulate matter (PM) with an aerodynamic diameter equal to or less than 10 micrometers (PM_{10}) and increased mortality and morbidity attributable to respiratory and cardiovascular causes, as reviewed in the Air Quality Criteria for Particulate Matter document (5). Large epidemiological studies, such as the six U.S. cities study (6) or the Cancer Prevention II study (7), associated cardiopulmonary mortality with long-term exposure to PM_{10} and $PM_{2.5}$ (diameter equal or smaller 2.5 μm). A recent analysis of more than 90 US cities reported that a 10 $\mu g/m^3$ increase in PM_{10} resulted in an average increase of about 0.5% in mortality (8). Moreover acute exposure to $PM_{2.5}$ was positively associated with myocardial infarction (9), and daily deaths for cities throughout the U.S. with a linear dose-response relationship extending to very low $PM_{2.5}$ concentrations (10). The observed increases in mortality and morbidity, while statistically significant, are still small compared to risks found in epidemiological studies of occupational or other risk factors. However, because of the large fraction of the population potentially exposed to fine particles in the air, it has been estimated that 800,000 excess deaths worldwide each year may be attributable to particulate matter (11).

Vehicles represent a microenvironment with potentially high concentrations of toxic air pollutants. Commuters are exposed to higher than average levels of air pollutants, which was shown for vehicles such as cars, buses, subways and bicycles. PM levels within vehicles are usually well above ambient levels as reviewed by Adams et al. (12). Their study conducted in London reported the $PM_{2.5}$ exposure during commutes to be on average twofold the urban background concentration for all the types of commuting styles investigated. A survey by the American trucking industry in the late 1980s (13) showed elevated personal exposures to diesel exhaust particles for truck drivers compared to residential background concentrations. Inside French public buses, levels of CO, NO_x, lead and aldehydes were elevated and similar to levels measured in front of the bus (14).

Previous epidemiological studies had indicated that exposure to particles of vehicular origin might be especially potent with regard to increased mortality (15) as well as increased acute cardiovascular morbidity (16). For professionals such as truck, bus and taxi drivers or motorized police officers, PM-exposure poses an occupational hazard; and PM might contribute to the increase in myocardial infarction observed among professional drivers (17).

This study investigated the potential health effects of in-vehicle $PM_{2.5}$ exposure in young healthy

highway patrol troopers. Members of this police force spend the majority of their working time in or near their cars and often in heavy traffic. The hypothesis was that exposure to $PM_{2.5}$ from traffic would lead to detectable changes in the autonomic regulation of the heart of these healthy young men as measured by heart rate variability, and that $PM_{2.5}$ would induce inflammatory responses large enough to be observable in the peripheral blood.

Methods

Ten non-smoking male North Carolina State Highway Patrol (NCSHP) troopers volunteered to participate in this study in the autumn 2001 (one had to be excluded from the health analysis due to a high frequency of supraventricular ectopic beats and high serum cholesterol levels). The Institutional Review Board of the UNC School of Medicine approved the study. Written consent was obtained from all troopers before their participation in the study.

Each trooper was monitored on four consecutive workdays (Monday thru Thursday) while on his late shift, which lasted from 3 PM to midnight. This is the shift when the troopers spend the least amount of time away from their car. Figure 1 shows the timing of one day.

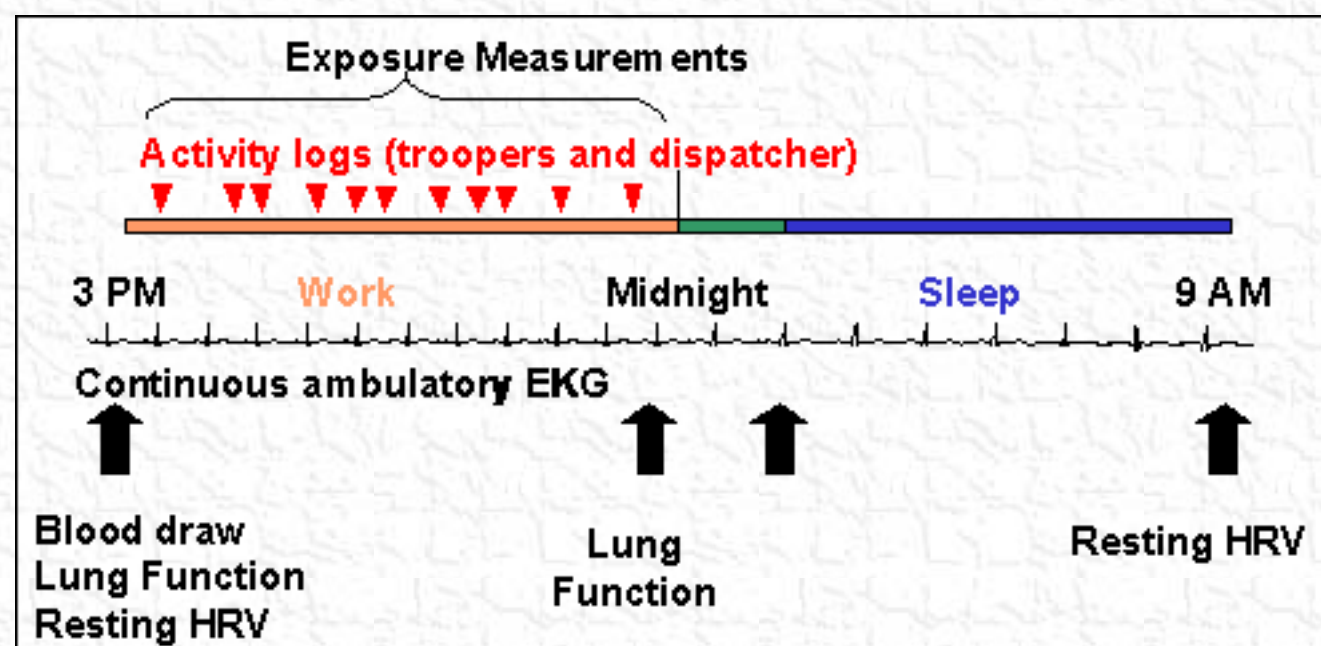


Figure 1: Timing of the exposure and health assessment. This timing was repeated four times for each trooper. HRV = Heart Rate Variability.

The troopers' work area was Wake County, the area in and around Raleigh, the capital of North Carolina, USA. In North Carolina, each trooper has his personal patrol car (Figure 2).



Figure 2: The current standard vehicle of the NCSHP is the 1998 to 2000 Ford Crown Victoria (4.6-liter V8 gasoline engine). The cars have air conditioning, a fresh air intake without filtration and cloth seats.

Each patrol car was equipped with portable air quality monitors that were strapped on an aluminium board. This board was then mounted on the rear side of the front passenger seat (Figure 3).



Figure 3: The monitors and samplers were mounted on an aluminum board that was strapped to the rear side of the front passenger seat. This procedure was chosen to ensure a safe attachment of the monitors and to minimize the time the troopers' car was off service.

PM_{2.5} was measured by two different methods: particle collection on filters with gravimetric analysis (PM_{2.5}Mass) and real time particle mass estimation from light scattering (PM_{2.5}Lightscatter, most sensitive to particles in the size range of 0.2 to 2 µm). Figure 4 shows the two devices. These measurements served as an estimate for the troopers' exposure during their work. Temperature, relative humidity, carbon monoxide (CO), and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) were

measured continuously. Elemental carbon, elemental composition of $PM_{2.5}$, nitrogen dioxide (NO_2), ozone, aldehydes and volatile organic compounds (VOCs) were determined using integrative samplers. The activity of the troopers was recorded with a GPS tracking device (route of the car), a time-activity diary recorded by the troopers, dispatcher protocols and excerpts of the official log of law enforcement activities. For comparison purposes, the same exposure variables measured in the patrol cars were measured simultaneously at one fixed ambient station and at a changing roadside location. Only gravimetric $PM_{2.5}$ data were collected at the urban ambient site, and at the stationary roadside locations since high humidity interfered with the lightscattering devices. For details on the exposure assessment methods, see (3) .



Figure 4: Devices used to measure $PM_{2.5}$ inside the patrol cars. Left side: Continuous Lightscatter device ($PM_{2.5}Lightscatter$), infrared source and detector are under the black top cap. Right side: Sampling head for the gravimetric analysis ($PM_{2.5}Mass$). This head is connected to a pump. Below the holes is an impaction plate; only fine particles can follow the air stream around this plate and deposit on the Teflon filter at the bottom of the device.

Venous blood was drawn before the first shift and 10 to 14 hours after each shift. The blood was processed immediately for storage and for sending to the laboratory. Parameters analyzed were standard serum chemistry, differential blood cell counts, and inflammation and coagulation markers. The electrocardiogram of the troopers was recorded with ambulatory monitors throughout the shift and until the next morning. Heart rate variability (HRV) was assessed during controlled resting periods before the shift, after the shift before going to bed, and the next morning immediately after awakening. The subjects sat in a quiet room for 20 minutes, and data from the final 10 minutes were

used for the HRV analysis. Subjects were asked to sit rather than recline to prevent them from falling asleep, especially at midnight. Time-domain parameters included the mean cycle length of R-R intervals for normal beats (MCL), the standard deviation of all normal R-R intervals (SDNN) and the percentage of successive normal R-R interval differences greater than 50 milliseconds (PNN50). The frequency spectrum was divided into low frequency (LF) power (0.04 to 0.15 Hz) and high-frequency (HF) power (0.15 to 0.40 Hz). For details on the health parameter assessment, see (4)

Statistics were calculated using S-Plus 2000 for Windows (Mathsoft Inc., Cambridge, MA). Mixed effects regression models with restricted maximum likelihood estimation were used to investigate the effects of PM_{2.5} on HRV and blood parameters (18). The models included a random intercept for each subject and fixed effects for the exposure variables. All parameters as well as the residuals were tested for time trends across the week. The effects of potential confounders were investigated by including them as fixed effects in the models.

Results

The average patrol lasted 9:06 hours (range 7:45 to 14:40 hours). During the investigated patrols, the troopers worked on 68 accidents (11 with personal injuries), arrested 7 drivers (6 due to intoxication), responded to 39 other incidents and issued 173 citations. On average, the troopers spent 35% of their shift away from the car (in the office, in jail, in hospitals, for dinner or on special assignments after September 11). The troopers drove on average 204 kilometers per shift and the GPS recordings allowed clear identification of the location, direction and speed of the car (Figure 5).



Figure 5: Route of a trooper during one shift. Different sized circles represent the speed. Numbers show the sequence and the locations of events:

1. *Start at medical office*
2. *Leave for patrol*
3. *Accident #1*
4. *Accident #2 with citation*
5. *Accident #3 with citation*
6. *Investigate case*
7. *Work at office*
8. *Accident #4, multi citations*
9. *Assist disabled motorist*
10. *Out at a store*
11. *Assist disabled motorist*
12. *Arrive at medical office*

Pollutant levels in the patrol cars of the troopers were highly variable but always well below occupational threshold limits values (Table 1). Individual volatile organic compound levels (hydrocarbons and aldehydes) inside the investigated cars were in the parts per billion-range. In-vehicle PM_{2.5} was 24% lower than ambient and roadside concentrations, while in-vehicle CO, NO₂, aldehydes, and hydrocarbons were elevated. The PM_{2.5} mass samples were analyzed by the X-Ray Fluorescence technique. Average concentrations of most analyzed elements were mostly below 5 nanograms per microgram PM_{2.5}. Sulfur was predominant with ca. 70 nanograms per microgram PM_{2.5} (almost identical concentrations at the different sampling locations). Many metals were significantly higher concentrated on particles collected in the cars compared to the stationary ambient and roadside locations (aluminum, calcium, titanium, vanadium, chromium, manganese, iron, copper, strontium, and antimony). Significantly less concentrated were terbium, iridium, and mercury. For detailed tables listing all assessed components inside the cars at the ambient site and the roadside locations, see (3) .

Table 1: Summary of pollutant levels inside the cars, at the ambient site and at the roadside locations during the work shift (3PM to midnight).

Parameter	Units	Patrol Cars		Ambient Site		Roadside	
		Mean	St Dev	Mean	St Dev	Mean	St Dev
PM _{2.5} Lightscatter	µg/m ³	24.1	14.6	35.5	25.3	30.9	22.6
PM _{2.5} Mass	µg/m ³	23.0	10.8	31.7	13.8	29.9	12.7
CO	ppm	2.6	1.1	0.8	0.3	1.1	0.3
NO ₂	ppb	41.7	83.3	30.4	17.1	49.9	37.7
Ozone	ppb	11.7	15.9	28.3	15.8	22.8	13.3

Aldehydes	mg/m ³	38.1	17.1	13.7	5.1	12.0	5.8
C ₄ to C ₁₁	ppb	33.2	54.9	4.3	3.1	3.9	2.1
n-Alkanes							
Benzene	ppb	4.0	3.2	0.1	0.2	0.2	0.3
Temperature	°C	25.5	2.1	24.3	4.9	23.3	4.8
Relative humidity	%	35.8	5.5	62.9	13.7	67.4	13.3

All subjects were male (8 white, 1 black), young (23 to 30 years) and in excellent physical condition. Resting pulse and standard serum chemistries were within the normal range for all analyzed subjects. Only serum osmolality was slightly elevated with an average of 296 mOsm/kg (standard deviation 3.1 mOsm/kg). Most HRV parameters increased significantly from the start of the shift in the afternoon until midnight, and SDNN (in the time domain) and total frequency power (in the frequency domain) were further increased in the morning after awakening. The number of ectopic beats throughout the work shift and during the contiguous night was low.

PM_{2.5}Lightscatterer during the shift showed a significant positive association with all time domain parameters (PNN50, SDNN, and MCL) as well as with HF power and the power ratio LF/HF on the morning after the shift. Figure 6 shows the association at the example of SDNN. The effect estimates (slopes) for PM_{2.5}Mass were similar, however these associations had a larger uncertainty and only the effect estimate for MCL were significant. Both ventricular and supraventricular ectopic beats were strongly increased in association with PM_{2.5}Lightscatterer.

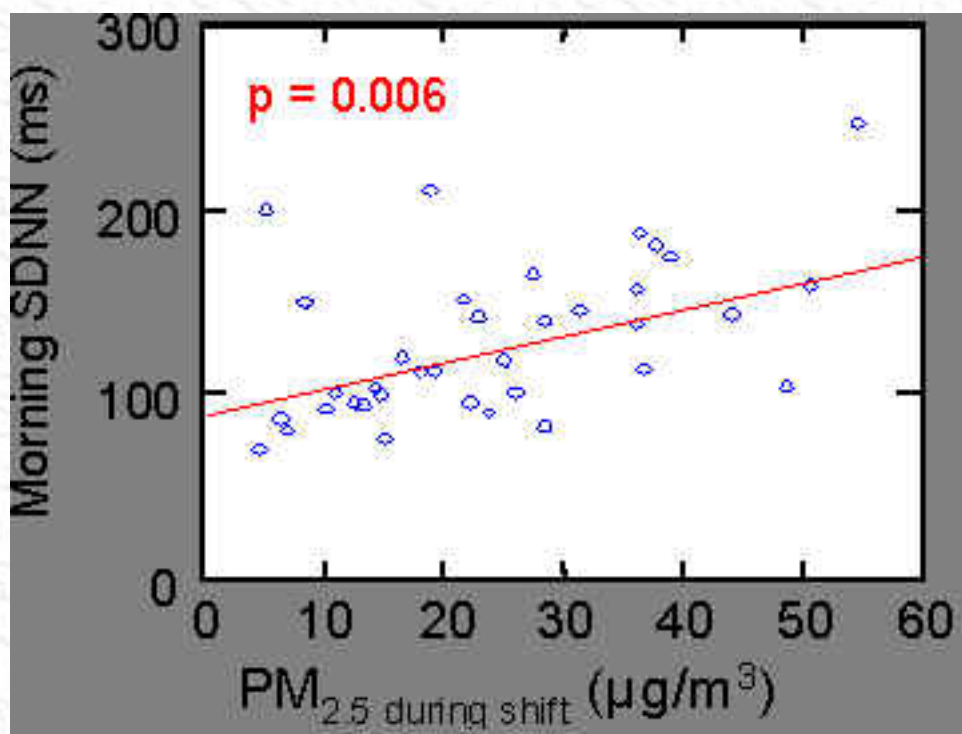


Figure 6: Several HRV parameters were significantly increased in the morning after awakening following an evening-shift in association with the in-vehicle exposure to PM_{2.5}. SDNN = Standard

Deviation of Normal to Normal heart beat (R-R) interval differences.

PM_{2.5} concentrations were associated with changes in parameters of the blood that was collected about 14 hours after the shift (see Table 2). Significant changes were seen for the percentages of leukocytes (increased neutrophils, decreased lymphocytes), and for inflammatory and thrombosis parameters. Small, but strongly significant changes were seen for red blood cell volume (MCV) in associations with PM_{2.5}Lightscatter and PM_{2.5}Mass. Standardizing MCV to the average osmolality did not change the effect estimates but did increase the statistical significance.

Table 2: Associations between PM_{2.5} measured inside the cars and selected health parameters. The change of the health parameters is expressed as percentage (relative to the average) per 10 µg/m³ PM_{2.5}.

	Average	% change per 10 µg/m ³ PM _{2.5} Lightscatter		% change per 10 µg/m ³ PM _{2.5} Mass	
			p-value		p-value
Heart parameters (next morning resting period)					
MCL (ms)	1001	4.2%	0.003	6.3%	0.005
SDNN (ms)	129	11.7%	0.006	7.9%	0.288
PNN50 (%)	43	12.2%	0.009	13.6%	0.080
HF	5.7	14.8%	0.019	10.0%	0.342
Ratio LF/HF	2.8	-21.5%	0.007	-18.6%	0.169
Ectopic beats (entire recording)					
Ventricular (/hour)	14.5	19.1%	0.045	20.7%	0.189
Supra-ventricular (/hour)	4.48	23.0%	0.014	9.4%	0.552
Blood parameter					
Red cell volume MCV (fL)	88	1.0%	0.0002	0.9%	0.045
Neutrophils (%)	58	3.2%	0.077	6.2%	0.036
Lymphocytes (%)	31	-5.5%	0.059	-10.5%	0.025
C-Reactive Protein (mg/l)	1.0	21.1%	0.013	31.9%	0.023
Von Willebrand Factor (%)	153	3.6%	0.242	11.8%	0.018

Other air pollutants and activity parameters could potentially affect these health outcomes, thus they could be confounding the association between $PM_{2.5}$ and these endpoints (if correlated to $PM_{2.5}$, otherwise they would simply add noise). Controlling the health effect estimates for other pollutants and for stress estimates led only to small changes in most parameters. For details on this control see (4) .

Discussion

During the study period, air pollutant levels in Wake County were at moderate levels as reflected by the measurements at the ambient site and the roadsides. Inside the cars, all assessed pollutants were always well below current occupational standards. Gasoline engines emit CO, elemental carbon and VOCs, which explains the elevated levels of these pollutants inside the cars. Ozone concentrations were only about one third of the ambient levels, likely due to its reaction with fresh exhaust gases such as nitric oxide. However, $PM_{2.5}$ levels inside the cars were lower than at the ambient site, which is opposite to what was expected from other studies (12) , where $PM_{2.5}$ concentrations inside automobiles were much higher. The cars in our study were not used during 35% of the shift. However, even when averaged over the times the trooper used the car, $PM_{2.5}$ remained slightly lower inside the cars compared to the ambient site. We explain this by the re-circulation of air associated with the air conditioning unit, which was used by all troopers during most of the study period: first, the circulation reduced the amount of fresh air loaded with particles that entered into the cabin; second, the circulation supported the deposition of particles in the AC units and on other surfaces in the cabin. An earlier study on cigarette smoke particles inside vehicles showed clear decreases of cigarette smoke particles due to deposition on surfaces inside the vehicle (19) .

Inflammatory markers in the blood changed in association with the $PM_{2.5}$ concentration in the cars. Von Willebrand Factor, a marker for endothelial activation and thrombosis, the inflammatory marker C-reactive protein, and the percentage of PMNs were increased, while the percentage of lymphocytes was decreased. These results suggest that $PM_{2.5}$ exposure causes slight vascular inflammation. It is possible that this inflammation was restricted to the peripheral lung, where a large proportion of $PM_{2.5}$ is deposited (21, 22). Our findings are consistent with other studies, which reported elevated C-reactive protein levels (20) and inflammatory cell numbers (21) as a consequence of $PM_{2.5}$ -exposure. These inflammatory blood markers have been previously linked to increased morbidity. Increased von Willebrand factor was associated with increased risk of coronary heart disease and non-fatal myocardial infarction (22) . Increased C-reactive protein levels were associated with cardiovascular diseases (23) and coronary calcification (24) . The concentration of C-reactive protein in the serum of the troopers (average of about 1 mg/l) suggests a relatively low cardiovascular risk (25) . Still, several years of daily exposure to in-vehicle $PM_{2.5}$ could increase the risk for the development of arteriosclerosis, particularly since these pollutants increase markers of systemic inflammation.

The increase of MCV associated with increasing $PM_{2.5}$ could possibly reflect changes of the function of erythrocyte volume regulatory ion channels and/or pumps. Although these small changes in MCV are unlikely to be clinically important, it raises a question about potential effects of $PM_{2.5}$ exposure on ion channels and/or pumps in other cell types.

The HRV parameters were highest in the morning on arising. The mixed model analysis suggests that this increase of HRV was mostly a consequence of the preceding in-vehicle PM_{2.5} exposure and not simply a diurnal pattern. HF power and PNN50 are believed to respond to changes in vagal (parasympathetic) input to the heart, while SDNN is considered to represent a mixture of both sympathetic and parasympathetic input. Supraventricular and ventricular ectopic beats increased in parallel to the increases in markers of parasympathetic input to the heart. These findings implicate a vagal mechanism of the ectopic beats. Fluctuations in autonomic tone have been reported to be associated with the triggering of atrial arrhythmias (26) and may thus offer insight into the mechanism of arrhythmias associated with air pollution.

Conclusions

In-vehicle fine particulate matter exposure of healthy, young, non-smoking male highway patrol troopers was associated with significant increases in vagal activity as reflected by the changes in heart rate variability, with increased number of ectopic beats, and with increases in red blood cell volume and in peripheral blood inflammatory and coagulation markers. These effects were observed a few hours after the exposure. The changes observed do not seem desirable and suggest that exposure to particulate matter from vehicular traffic should be minimized.

What is airborne particulate matter

“Airborne particulate matter” (PM) is dust and aerosols that are suspended in the air. “Total suspended particulate” (TSP) is the corresponding measurement for particles of all sizes in the air.

Particles are further differentiated by size, usually by aerodynamic diameter, which corresponds to the diameter of round particles with standard density that show the same aerodynamic behavior as the particle of interest. For example, some tree pollen have a true diameter of over 200 micrometers, but an aerodynamic diameter of 15 micrometers, since the pollen float as easily in the air as a standard particle sized 15 micrometers. Commonly used **size classes** are

- PM₁₀ = PM with aerodynamic diameter equal to or less than 10 micrometer (referred to as “thoracic particles”) and
- PM_{2.5} = PM equal to or less than 2.5 micrometers (“fine particulate matter”).
- PM₄ = PM equal or less than 4 micrometers (sometimes used in occupational studies)

Particles can also be grouped into different **size modes**: coarse, fine and ultrafine.

- “Coarse mode” particles are PM₁₀ minus PM_{2.5} (i.e. the size range 2.5 to 10 micrometers). These particles are deposited predominantly in the upper parts of the lungs upon impaction on the walls of

the airways. Coarse particles are mostly of natural origin such as fine soil dust or biological components (spores, bacteria etc.).

- “Fine mode” particles are $PM_{2.5}$ minus ultrafine mode. They are deposited in the smaller airways and in the alveoli upon impaction. Fine particles are mostly of combustion origin. Some are generated in this size, while others are products of agglomeration or formed from gases (“secondary aerosols”). Most fine particles have a very large surface.

- “Ultrafine mode” particles are smaller than ca. 100 nanometers. Ultrafine particles have gas-like behavior, they deposit in the lungs via diffusion and with a distribution pattern similar to fine particles. Ultrafine particles are mostly of fresh combustion origin. They tend to agglomerate within seconds to minutes to larger (fine mode) particles.

References

1. Riediker M, Devlin R, Griggs T, Cascio W, Herbst M, Williams R, McCorquodale S, Bromberg P. Changes in health parameters observed in NC patrol troopers exposed to PM and air toxics (COPP-study). *Epidemiology* 13:108 (2002).
2. Riediker M, Bromberg PA, Cascio WA, Griggs T, Herbst M, Williams RW, Neas LM, Devlin RB. $PM_{2.5}$ exposure changes heart rate variability (HRV) and blood parameters in State Highway Patrol Troopers. *Am J Resp Crit Care Med* 167:A332 (2003).
3. Riediker M, Williams R, Devlin R, Griggs T, Bromberg P. Exposure to particulate matter, volatile organic compounds, and other air pollutants inside patrol cars. *Environ Sci Technol* 37:2084-2093 (2003).
4. Riediker M, Cascio WE, Griggs TR, Herbst MC, Bromberg PA, Neas L, Williams RW, Devlin RB. Particulate Matter Exposure in Cars is Associated with Cardiovascular Effects in Healthy, Young Men. *Am J Respir Crit Care Med* (2004).
5. US-EPA. Air quality criteria for particulate matter EPA/600/P-95/001cf.National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency,1996.
6. Dockery DW, Pope CA3, Xu X, Spengler JD, Ware JH, Fay ME, Ferris BG, Jr., Speizer FE. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *N Engl J Med* 329:1753-9 (1993).
7. Pope CA3, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Jama* 287:1132-41 (2002).
8. Samet JM, Zeger SL, Dominici F, Curriero F, Coursac I, Dockery DW, Schwartz J, Zanobetti A. The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part II: Morbidity

and mortality from air pollution in the United States. *Res Rep Health Eff Inst* 94:5-70 (2000).

9. Peters A, Dockery DW, Muller JE, Mittleman MA. Increased particulate air pollution and the triggering of myocardial infarction. *Circulation* 103:2810-5 (2001).

10. Schwartz J, Laden F, Zanobetti A. The concentration-response relation between PM(2.5) and daily deaths. *Environ Health Perspect* 110:1025-9 (2002).

11. WHO. The World health report: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva, Switzerland:World Health Organisation,2002.

12. Adams HS, Nieuwenhuijsen MJ, Colvile RN, McMullen MA, Khandelwal P. Fine particle (PM2.5) personal exposure levels in transport microenvironments, London, UK. *Sci Total Environ* 279:29-44 (2001).

13. Zaebst DD, Clapp DE, Blade LM, Marlow DA, Steenland K, Hornung RW, Scheutzle D, Butler J. Quantitative determination of trucking industry workers' exposures to diesel exhaust particles. *Am Ind Hyg Assoc J* 52:529-41 (1991).

14. Limasset JC, Diebold F, Hubert G. [Exposure of urban bus drivers to traffic pollution]. *Sci Total Environ* 134:39-49 (1993).

15. Laden F, Neas LM, Dockery DW, Schwartz J. Association of fine particulate matter from different sources with daily mortality in six U.S. cities. *Environ Health Perspect* 108:941-7 (2000).

16. Janssen NA, Schwartz J, Zanobetti A, Suh HH. Air conditioning and source-specific particles as modifiers of the effect of PM(10) on hospital admissions for heart and lung disease. *Environ Health Perspect* 110:43-9 (2002).

17. Bigert C, Gustavsson P, Hallqvist J, Hogstedt C, Lewne M, Plato N, Reuterwall C, Scheele P. Myocardial infarction among professional drivers. *Epidemiology* 14:333-339 (2003).

18. Pinheiro JC, Bates DM. *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS'*. Heidelberg, Germany:Springer Verlag,2000.

19. Ott W, Langan L, Switzer P. A time series model for cigarette smoking activity patterns: Model validation for carbon monoxide and respirable particles in a chamber and an automobile. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2:175-200 (1992).

20. Peters A, Frohlich M, Doring A, Immervoll T, Wichmann HE, Hutchinson WL, Pepys MB, Koenig W. Particulate air pollution is associated with an acute phase response in men; results from the MONICA-Augsburg Study. *Eur Heart J* 22:1198-204 (2001).

21. Ghio AJ, Kim C, Devlin RB. Concentrated ambient air particles induce mild pulmonary inflammation in healthy human volunteers. *Am J Respir Crit Care Med* 162:981-8 (2000).
22. Whincup PH, Danesh J, Walker M, Lennon L, Thomson A, Appleby P, Rumley A, Lowe GD. von Willebrand factor and coronary heart disease. Prospective study and meta-analysis. *Eur Heart J* 23:1764-70 (2002).
23. Ridker PM. High-sensitivity C-reactive protein: potential adjunct for global risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation* 103:1813-8 (2001).
24. Wang TJ, Larson MG, Levy D, Benjamin EJ, Kupka MJ, Manning WJ, Clouse ME, D'Agostino RB, Wilson PW, O'Donnell CJ. C-reactive protein is associated with subclinical epicardial coronary calcification in men and women: the Framingham Heart Study. *Circulation* 106:1189-91 (2002).
25. Ridker PM, Rifai N, Rose L, Buring JE, Cook NR. Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *N Engl J Med* 347:1557-65 (2002).
26. Zimmermann M, Kalusche D. Fluctuation in autonomic tone is a major determinant of sustained atrial arrhythmias in patients with focal ectopy originating from the pulmonary veins. *J Cardiovasc Electrophysiol* 12:285-91 (2001).

Projet "bien être" à l'Université de Genève



Analyse de risque

David Vernez, Michel Buttin, Jean-Claude Suard

L'*Institut de Santé au travail* (IST) travaille depuis bientôt une année en étroite collaboration avec le service *Santé au Travail, Environnement, Prévention, Sécurité* (STEPS) de l'Université de Genève dans le cadre d'un projet d'évaluation et de gestion des risques. Ce projet, qui comprend notamment une analyse de risque détaillée des facultés de médecine et des sciences, s'inscrit dans une logique globale de bien-être à la place de travail.

Dans quel contexte ?

Le cadre légal en Suisse en matière de santé et de sécurité au travail a considérablement changé au cours de ces dernières années. Une étape de importante de cette évolution a été l'introduction de la *directive relative à l'appel aux Médecins et autres Spécialistes de la Sécurité au Travail* (MSST), qui définit des lignes directrices en matière de prévention et de gestion des accidents et maladies professionnelles. Le domaine d'application de cette directive est particulièrement large, puisqu'il touche l'ensemble des entreprises (administrations comprises) de plus de 5 personnes ou dont le taux de prime d'assurance professionnelle dépasse 5 ‰. Les universités font donc clairement partie du collectif concerné et doivent être traités de façon similaire à des entreprises présentant des risques particuliers.

L'analogie entre une entreprise classique et une université a toutefois ses limites. En termes de risque, comme dans d'autres domaines, les universités présentent en effet des caractéristiques qui leur sont propres et qui les distinguent à la fois des entités administratives et des entreprises de type industrielles ou artisanales.

Les laboratoires et salles d'expérimentation des sites universitaires présentent un éventail de **sources de danger** extrêmement large. Contrairement aux laboratoires d'entreprises privées, généralement confinés à des domaines particuliers, les laboratoires universitaires touchent à toutes les disciplines scientifiques. Si l'ampleur, relativement modérée, des sources de dangers présentes limite les risques d'accidents majeurs, les risques d'accidents individuels restent eux, bien présents. On peut citer, entre autres, les risques associés au rayonnements (ionisants et non-ionisants), aux toxiques, aux substances inflammables et aux agents biologiques. Il convient encore de mentionner, qu'en plus des physico-chimiques particuliers aux laboratoires, les universités présentes aussi d'autres sources d'accidents et de maladies professionnelles, telles que les contraintes dues aux stress ou à l'aménagement inadéquat des places de travail (p.ex. places de travail à l'écran). De ce point de vue là, les universités ne se distinguent toutefois pas particulièrement d'autres entités administratives.

Le **personnel universitaire** est en majorité engagé pour des périodes relativement courtes. Les assistants, doctorants, ou postdoc sont en effet employés pour des périodes allant de un à cinq ans. Du fait de ce turn-over important, il est difficile de garantir une continuité dans le niveau de formation et de sensibilisation à la sécurité. Ajoutons à cela que, de par sa nature, le domaine de la recherche est en perpétuelle évolution. Les activités, et les dangers qui leurs sont associés, sont donc appelés à être modifiés au gré des développements ou des nouveaux axes de recherche entrepris.

Du fait du niveau élevé de formation, le personnel universitaire dispose souvent des **connaissances techniques et scientifiques** nécessaires à l'identification des sources de danger et à l'appréciation du risque dans son domaine d'activité. Si cette situation rend plus facile la formation et la prise en charge des risques professionnels au sein des unités, elle présente un désavantage majeur. Le

personnel spécialisé (chercheurs, cadres de la formation) n'accepte en effet pas facilement l'ingérence d'un médecin du travail, d'un hygiéniste ou d'un ingénieur de sécurité dans sa discipline d'excellence, souvent perçu comme une remise en question de ces compétences professionnelles.

La **taille et l'étendue** des infrastructures peut être particulièrement importante. C'est notamment le cas de l'Université de Genève qui est répartie sur 90 sites différents et qui comprend des bâtiments d'âge très variable allant du "presque achevé" au "monument historique".

Avec quelle démarche ?

Les particularités propres aux universités doivent être prises en compte dans l'élaboration des stratégies de gestion et d'évaluation des risques professionnels. Une démarche inadaptée a toutes les chances d'être peu efficace, mais aussi de rencontrer des résistances importantes. Or, du fait de la grande autonomie des groupes de travail et des individus dans les universités, une participation active du personnel est nécessaire à son succès.

La stratégie entreprise à l'université de Genève repose sur trois axes:

- o Une campagne de communication et d'information
- o Une démarche d'évaluation des risques systématique
- o Le développement d'outils de gestion et de suivi professionnels

La campagne de communication et d'information vise avant tout à faire adhérer le personnel et la hiérarchie de l'université à la démarche entreprise. Il s'agit aussi d'assurer une information régulière pendant la durée relativement longue du projet (environ 2 ans).

Dans un premier temps, des séances d'information ont été organisées avec les différents niveaux hiérarchie et comités. La raison d'être, les enjeux et le planning du projet ont été présentés durant ces séances "ciblées".

Des démarches d'information plus générales ont aussi été entreprises avec l'aide du service de presse et d'information: annonce dans le journal de l'université, développement d'une newsletter propre au projet pour présenter l'état d'avancement des travaux, mise en place d'un site web dédié au projet (voir menu du site web ci-contre).

Un autre élément important lié à la communication est la mise sur pied de deux laboratoires pilotes. Un laboratoire "volontaire" de chacune des facultés incluses dans le projet (sciences et médecine) a été utilisé comme site d'essai. Les laboratoires pilotes ont été traités en priorité. Le résultat de l'évaluation des risques ainsi que les mesures préventives proposées pour ces laboratoires sont présentés sur le site web du projet. Cela permet aux autres groupes de se faire une idée concrète des retombées possibles en termes de mesures techniques (p.ex. captage des vapeurs de solvants, aménagement des locaux) ou organisationnelles (p.ex. gestion des déchets, travail pour les femmes enceintes).



La **démarche d'évaluation des risques** habituellement utilisée à l'IST a été employée dans ce projet. Les sources de danger présentes à la place de travail sont identifiées, lors d'une visite de poste, au moyen d'une liste générique. La liste utilisée regroupe les sources de danger associées à des énergies (mécanique, physique, chimique, électrique, biologique, feu) ainsi que les nuisances relatives à l'environnement du poste de travail ou à l'activité (aménagement du poste de travail, bâtiment, horaires, charge physique, charge mentale,...).

Matrice du risque effectif

		Niveau de risque					
		1	2	3	4	5	
S U R V E N A N C E	Très élevée	5					
	Elevée	4	1; 6; 7; 8; 9	10; 11			
	Moyenne	3		12; 13; 14; 15; 16; 17	18; 19	20; 21	22; 23
	Occasionnelle	2	24; 25	26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36	37; 38; 39; 40; 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 48; 49; 50	51; 52; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 72; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88; 89; 90; 91; 92; 93; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100	
	Minimale	1					
		1	2	3	4	5	
aucun dommage corporel			légers (max. 3 j. d'arrêt)	blesures 3.1 ou 4.1 (1 à 3 j. d'arrêt)	affection irréversible physique > 15 %	affection irréversible physique > 15 %	Accident
non mortellement possible			gêne, irritation	affection réversible	affection non réversible	affection grave, mort	Exposition
Négligeable			Marginal	Important	Critique	Catastrophique	
GRAVITE							

Poste d'activité: Travail de laboratoire (synthèse, analyses, etc.)

Danger n°: 13

Référence danger: subir un incendie (inhalation de fumées, contact avec le feu) ou une explosion dû à un gaz inflammable

Source de danger: Hydrogène, gaz de ville

Dommage potentiel: Blessures importantes, voire mort par brûlure, asphyxie, intoxication

Niveau de risque: 5 (Inacceptable)

Références légales, normes:

Lois de mesures retenues - objectifs:

Lot	Objectif	Risque initial	Risque résiduel	Coût total
Lot 1	Supprimer ou déplacer les sources de gaz	5	1	0
O-14	Fermeture définitive de la vanne de gaz de ville pour le labo.	nb: 1		Coût total: 0
O-12	Déplacement de l'analyseur utilisant de l'H2 dans une salle "robotique" (sans personnel labo).	nb: 1		Coût total: 0
Lot 2	Sécuriser l'installation de gaz	5	1	3000
T-21	Ajouter ventilles (PRD) pour les cylindres de gaz, à installer dans le couloir.	nb: 1		Coût total: 3000
T-25	Détection de gaz avec alarme dans l'annexe à cylindres.	nb: 1		Coût total: 0

Mesures complémentaires:

O-15	Afficher les consignes pour le maintien des détendeurs.	nb: 1		Coût total: 0
O-16	Respecter les durées limites d'emplacement des cylindres.	nb: 1		Coût total: 0

Commentaire: Avec les mesures du lot 1, le risque est supprimé ou déplacé dans une salle d'analyse. Un cylindre d'H2 ne devrait pas être stocké dans le laboratoire, mais à l'extérieur du labo, ou minimum dans une armoire ventillée, et idéalement dans une armoire spécialement prévue pour stocker des gaz inflammables avec un détecteur de gaz relié à une ventille d'aération.

exemple de formulaire de rendu envoyé dans les groupes de recherche visités. L'estimation du risque actuel et du risque résiduel après implémentation des mesures proposées y sont présentés.

exemple de matrice de risque pour un laboratoire de recherche. Les différents dangers identifiés (référéncés par des numéros) sont positionnés dans une matrice d'acceptation.

Le risque est quantifié au moyen d'échelles d'évaluation des dommages et de la survenance des cas. Les dommages résultant d'atteintes accidentelles et chroniques sont évaluées sur une échelle unique allant de 1 à 5. L'évaluation de la survenance est réalisée au moyen de deux échelles distinctes, permettant respectivement de traiter les cas chroniques et les cas aigus.

La méthode d'évaluation proprement dite a fait l'objet de communication antérieures, nous ne la détaillerons donc pas ici. Il est toutefois utile de mentionner quelques-unes des adaptation faites dans le cadre de ce projet. Des critères relatifs à l'efficacité des mesures préventives ont été développés à titre d'aide à la décision. Ceux-ci se basent sur l'évaluation grossière du coût-bénéfice de la mesure (en terme de réduction du risque). La structure de la liste des dangers utilisée pour l'identification a aussi été mise à jour. Il s'agissait de permettre une catégorisation systématique et sans ambiguïté pour faciliter l'exploitation ultérieure des données.

L'évaluation de l'ensemble des laboratoires est actuellement en cours. Chaque visite dans un groupe de recherche génère un nombre important de données (information sur les dangers, sur les locaux, sur les mesures de prévention déjà en place...). Lorsque toutes les visites seront terminées, la masse de données à traiter sera conséquente (il y a environ 1500 locaux dans les facultés concernées). Il s'agira aussi de mettre ces données à jour régulièrement puisque l'activité des universités évolue rapidement.

Pour permettre ce suivi des **outils professionnels de gestion** (base de données *Postix*) ont été acquis. Ceux-ci sont actuellement en cours d'adaptation aux besoins spécifiques de la démarche entreprise à l'Université de Genève.

Conclusions

Des visites de poste ont été conduites dans environ 25 groupes de recherche. Les résultats obtenus jusqu'ici montrent de fortes

disparités dans la manière d'aborder la sécurité dans les différentes entités. Cela confirme la nécessité d'une évaluation différenciée et systématique des groupes de recherche. Une université s'apparente en effet davantage à un collectif de micro-entreprises (dirigées par un professeur) qu'à une structure homogène. Pour les mêmes raisons, la démarche de communication s'est avérée être une étape cruciale du projet. Les relations hiérarchiques existant entre l'administration de l'université et les groupes de recherches ne sont pas suffisantes à elle seules pour provoquer une adhésion au projet. Comme dans le domaine privé, il est nécessaire de convaincre chaque chef d'entreprise du bien fondé de la démarche.

Exploiter les informations contenues dans les fiches de données de sécurité aux postes de travail

Sabine Mann, Suzanne Meister et Pierre-Olivier Droz

Institut universitaire romand de Santé au Travail, Bugnon 19, 1005 Lausanne

Les fiches de données de sécurité (FDS) sont un recueil de données physico-chimiques, toxicologiques, écologiques et techniques nécessaires à la manipulation sûre d'une substance ou d'un produit dangereux. La distribution des fiches de données de sécurité est obligatoire en Suisse pour les produits toxiques et les substances dangereuses pour l'environnement depuis la fin de l'année 1999. Leur contenu est souvent (très) complexe à comprendre par les non-spécialistes et surtout les informations ne sont pas assez concises et spécifiques pour être utiles sur les

-places de travail. Dans ce contexte, plusieurs workshops ont été organisés pour discuter de la transmission des l'informations contenues dans les fiches de données de sécurité.

L'Institut universitaire romand de Santé au Travail (IST), avec le soutien de l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP

Divisions des produits chimiques) a organisé plusieurs workshops pour étudier et préparer des solutions adaptées à la place de travail. Ces journées de formation et de discussion ont suscité un grand intérêt, elles ont été organisées à 7 reprises en 2003 avec 30 participants par cession (3 journées à Berne et 4 journées à Lausanne). Les discussions et les travaux présentés pendant ces workshops, réunissant des spécialistes MSST des diverses disciplines provenant d'horizons professionnels très variés, ont permis de générer de nombreuses propositions. Pendant ces échanges, le besoin et l'utilité d'un tel outil, nécessaire à la communication des risques chimiques à la place de travail, a été confirmé malgré le travail fastidieux que la préparation de tels documents implique.

C'est donc une synthèse des 7 workshops qui est présentée ici en détaillant les objectifs à atteindre, les points importants à considérer dans l'élaboration d'un tel outil, et en présentant des exemples de fiches de données de sécurité raccourcies ou simplifiées qui sont appelées ici *fiches élémentaires de prévention*.

Objectifs de fiches élémentaires de prévention pour le poste de travail

Dans la pratique, le transfert de l'information sur la toxicité des produits auprès des opérateurs exige un concept simple et court accessible aux

personnes qui ne sont pas formées dans ce domaine. L'élaboration de ces fiches élémentaires de prévention au poste de travail permet de répondre à cette demande. L'objectif d'un tel outil de travail est tout d'abord de pouvoir transmettre l'information concernant les risques des produits et les moyens de prévention à mettre en œuvre. Ces informations sont contenues dans les fiches de données de sécurité. Leur synthèse permet d'améliorer les conditions de travail en diminuant l'exposition aiguë et chronique aux produits chimiques et en diminuant le risque d'accident. Il permet d'informer sur les risques et de transmettre les moyens de prévention à mettre en œuvre.

En plus du transfert d'information, cet outil de communication est un document utile pour la formation interne, surtout lorsqu'il est personnalisé à l'entreprise, par exemple avec des photos des postes de travail concernés. C'est également un bon moyen pour former le personnel et pour le motiver à se protéger correctement contre les produits chimiques.

Points importants à considérer

Il est important d'indiquer de manière claire, succincte et précise les principales caractéristiques des produits. Pour cela

les points suivants sont essentiels :

- Regrouper l'information sur une page;
- Utiliser des pictogrammes pour palier aux problèmes de langue

et, tout en faisant bien attention de ne pas trop surcharger de dessins et ainsi de noyer l'information essentielle

- Reprendre les phrases de risque et

les symboles de dangers

- Spécifier clairement sous quelles conditions d'utilisation les recommandations sont valables
- Définir l'activité et le procédé de travail concerné en spécifiant s'il s'agit de place de travail itinérante et de place de travail fixe avec ou sans passage de tierce personne
- Analyser les moyens de prévention nécessaires

Exemples de fiches élémentaires de prévention pour la place de travail

Deux approches ou modèles sont proposés, qui peuvent être utilisés en fonction du domaine

d'application (type de procédé, poste de travail mixte ou travail mobile) et des moyens à disposition pour le développement de ces fiches simplifiées de sécurité. La grande distinction entre ces deux modèles réside dans le contexte d'utilisation du produit.

La première solution est spécifique pour une opération ou une place de travail, avec la mention détaillée de l'utilisation considérée lors de la rédaction de la fiche et bien entendu lors de la décision des moyens de préventions nécessaires ([Figure 1a](#)). Pour cette raison, ce modèle est appelé "Fiche élémentaire de prévention pour poste de travail". Comme dans l'enceinte d'une entreprise un produit peut avoir plusieurs applications, par exemple la phase de préparation du produit et la phase d'utilisation du produit, une seule fiche avec les deux utilisations peut être préparée avec les moyens de prévention nécessaires dans chaque cas ([Figure 1b](#))

La deuxième approche est plus générale avec une fiche par produit, sans lien direct avec une opération de travail spécifique dans l'entreprise ([Figure 2](#)). Cette "Fiche élémentaire de prévention" représente de manière plus complète le contenu de la Fiche de Données de Sécurité. Par contre elle a le désavantage de ne plus être spécifique et donc d'être moins précise quant aux moyens de protection à mettre en place. Toutefois, deux situations d'exposition différentes peuvent tout de même être intégrées en suivant l'exemple du modèle de la Figure 1b avec la mention des moyens de protections techniques et personnels à utiliser dans chacune des situations a) faible exposition: situation d'utilisation du produit dilué ou lors de procédures de travail avec des moyens de prévention technique tels que des ventilations et b) forte exposition: situation de préparation de mélange lorsque l'on travaille avec les solutions concentrées ou lors d'accident.

Contenu des fiches de sécurité simplifiées

Les différents chapitres à inclure dans les fiches élémentaires

-de prévention pour la place de travail sont présentés ci-dessous avec un descriptif du contenu de chaque chapitre, une indication de la provenance de l'information (référence aux rubriques de la FDS en italique entre parenthèse) et des remarques concernant les points importants à considérer pour la rédaction de ces fiches. Ce descriptif est fait en se basant sur le modèle 1a ([Figure 1a](#)) :

Identification du produit (rubrique

§ 2 et 9) :

Ce chapitre (1^{er} cadre bleu de la fiche) doit identifier clairement pour l'opérateur le produit concerné, mais cette identification doit également être sans équivoque pour les services d'intervention. Il faut donc:

Ø Le nom chimique du produit et le nom usuel utilisé dans l'entreprise (si celui-ci est différent du nom chimique). Attention, il est important de vérifier à ce stade que le nom mentionné sur l'étiquette du produit corresponde à un des deux noms de la fiche;

Ø Le N°CAS qui est surtout utile pour définir clairement de quel produit il s'agit en cas d'accident. Lors d'un mélange on

t peut donner le nom et le n° CAS des principaux composants;

Ø Le code de l'entreprise qui lui est utile pour toute transmission d'information interne ;

Ø La description de l'utilisation du produit. Ceci est un autre point très important à considérer, car il permet de bien situer le contexte de l'emploi d'un produit et de faire le lien entre le poste de travail et les opérateurs

. L'utilisation de photos renforce ce lien.

Ø Les propriétés physiques du produit décrites ici permettent une identification partielle du produit et mettent en évidence des altérations éventuelles de celui-ci.

Danger (rubriques 3, 11 et 15):

Ce chapitre résume les dangers que représente un produit pour l'homme et l'environnement. On indique les phrases R (numéro et texte s'y rapportant), les pictogrammes de dangers ainsi que le texte correspondant, mais également les points importants relatifs aux dangers d'exposition contenus dans les rubriques 3 et 11.

Prévention (rubriques 7 et 8, Manuels de Ventilation, Catalogues des EPI) :

Ce chapitre résume les moyens ou mesures de prévention spécifiques à mettre en oeuvre pour la place de travail ou le procédé de travail concerné. Ces recommandations doivent être faites par des spécialistes MSST pour chaque entreprise ou branche professionnelle. Il est important de traiter dans un premier temps les mesures techniques à mettre en oeuvre et

, dans un second temps le détail des EPI. Il doit s'agir d'informations spécifiques et précises utiles pour la gestion du risque sur le poste de travail concerné. Ce chapitre donne une grande part de crédibilité à ces fiches élémentaires de prévention, car c'est un chapitre qui peut varier en fonction de l'utilisation et contraignant pour les opérateurs. On veillera à ce que la photo illustrant le poste corresponde aux moyens de prévention recommandés.

Premiers secours (rubrique 4) :

Ce chapitre doit contenir les informations sur les premiers secours qui doivent être donnés sur place. Les numéros de premiers secours interne (et externe si nécessaire) ainsi que le numéro du ToxZentrum le 145 sont mentionnés dans la bande de titre du chapitre, dans l'exemple ils sont en

rouge afin qu'ils soient très visibles

Ensuite suivent les mesures de premiers secours en fonction du type d'accident. Ce chapitre doit mentionner l'existence d'un antidote éventuel (quand et comment l'administrer).

Incendie et dispersion accidentelle (rubriques 5 et 6) :

Ce chapitre doit donner les mesures d'urgence à prendre immédiatement en cas d'incendie ou en cas de renversement. Il doit également renseigner sur les risques encourus par les personnes confrontées en premier à l'accident. Les numéros de premiers secours interne (et externe si nécessaire) sont mentionnés dans la bande de titre du chapitre. Ce chapitre contient également les informations concernant les moyens d'extinctions à utiliser, concernant les risques principaux qu'il peut y avoir en cas d'accident, ainsi que la conduite à tenir en cas de renversement. Les consignes générales en cas de feu doivent cependant rester en vigueur et il faut donc veiller à ce qu'il n'y ait pas de confusion entre ces deux types de règles.

Stockage et transport (rubriques 7 et 10) :

Le numéro UN de produit est mentionné dans la bande de titre du chapitre. Ce chapitre doit mentionner brièvement le contenant du produit, et ses conditions de stockage. Une indication sur les particularités de stockage, tel que les incompatibilités et quantités maximales peut être importante. Sont également mentionné

es dans ce chapitre les conditions de transport du produit, sans oublier le transport interne de petite quantité. Ce chapitre doit refléter l'état de la technique dans l'entreprise.

Elimination (rubrique 13):

Ce chapitre donne des informations sur l'élimination des produits dans l'entreprise. Le numéro ODS (type de déchet et provenance) est

-mentionné dans la bande de titre du chapitre. Ce chapitre renseigne sur la manière d'éliminer le produit souillé, les emballages du produit, ainsi que sur les techniques de nettoyage et du type de produit à utiliser.

Informations complémentaires :

Le pied de page de ces fiches élémentaires de prévention contiendra les informations suivantes :

- La version
- Les documents consulter pour la rédaction de cette fiche
- Les personnes qui les ont rédigées
- La date de rédaction et de révision

Conclusion

L'utilisation de fiches élémentaires de prévention pour le poste de travail est de plus en plus répandue dans les entreprises. Cet outil de prévention qui est compact, compréhensible et toujours sous les yeux des travailleurs est très apprécié par le personnel et peut être également utile pour la formation du personnel. Nous conseillons donc aux responsables MSST dans les entreprises de mettre en place de telles fiches d'information. La mise en place d'un tel système a en plus l'avantage, d'obliger à revoir et analyser les postes de travail concernés et les moyens de prévention en place lors de chaque modification dans les procédures de travail.

De telles fiches de données de sécurité ont aussi l'avantage de pouvoir être également utilisées sous ce format ou à l'aide d'un format très similaire pour la sensibilisation et la formation du personnel à des risques non-chimiques.

Les exemples de fiches élémentaires de prévention présentés ici sont également disponibles sur le site Internet www.fdsinfo.ch et www.iurst.ch.

Le site www.fdsinfo.ch a été élaboré comme un outil didactique de formation pour permettre une meilleure compréhension du contenu des fiches de donnée de sécurité.

Fiche élémentaire de prévention pour poste de travail

Benzine de pétrole distillation jusqu'à 40°C environ

n° CAS :-

Nom usuel **Pétrole**

Code interne: 2345

Utilisation: dégraissage des pièces métalliques



Etat: liquide

Couleur: incolore

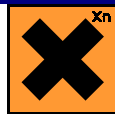
Odeur: caractéristique

Contient: ≥ 50 % de pentane CAS 109-66-0
 ≥ 50 % de isopentane CAS 78-78-4

Dangers



F+ extrêmement inflammable



Xn nocif

- R12 Extrêmement inflammable
R51/53 Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R65 Nocif, peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion
R66 L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau
R67 L'inhalation des vapeurs peut provoquer somnolences et vertiges

Moyens de prévention

Mesures techniques

Placer la trompe sur le récipient
Fermer le couvercle après emploi

Protections personnelles



Gants nitrile noir
(modèle XXXX N°12324)

Premiers secours

144

Tox Zentrum **145**

Inhalation: Faire respirer de l'air frais. Dégager les voies respiratoires

Contact peau: Enlever les vêtements souillés. Laver abondamment à l'eau

Contact yeux: Rincer abondamment à l'eau, paupières écartées. Consulter un ophtalmologue

Ingestion: Ne pas provoquer le vomissement. Danger d'aspiration. Consulter un médecin

Incendie et dispersion accidentelle

118

Moyens d'extinction: Utiliser les extincteurs muraux (CO₂, mousse, poudre)

Risques particuliers: Risque d'explosion, vapeurs plus lourdes que l'air



Renversement: Utiliser les granules qui se trouvent sous l'évier dans le local 328 (Chemizorb)
Aérer le local
Attention aux écoulements dans les égouts (risque d'explosion)

Stockage et transport

n° UN 1268

Stocker les bidons dans l'armoire feu n°244 (local 328)

Garder les bidons fermés

Transporter les bidons fermés à l'aide d'un chariot

Elimination

n° ODS 1221/24

Reste de produit: Bidon vert marqué « déchets benzine » au local 328 - utiliser l'entonnoir

Bidons vides: Conteneur à déchets spéciaux marqué « bidons plastiques » au quai de chargement

Fiche élémentaire de prévention pour poste de travail

Benzine de pétrole distillation jusqu'à 40°C environ

n° CAS :-

Nom usuel **Pétrole**







Code interne: 2345

Etat: liquide

Couleur: incolore

Odeur: caractéristique

Contient: ≥50 % de pentane CAS 109-66-0, ≥50 % de isopentane CAS 78-78-4

Dangers	Moyens de prévention Dégraissage des pièces	Moyens de prévention Remplissage des bacs
 F+ extrêmement inflammable  Xn nocif		
<p>R12 Extrêmement inflammable</p> <p>R51/53 Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique</p> <p>R65 Nocif, peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion</p> <p>R66 L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau</p> <p>R67 L'inhalation des vapeurs peut provoquer somnolences et vertiges</p>	<p>Mesures techniques Placer la trompe sur le récipient Fermer le couvercle après emploi</p> <p>Protections personnelles</p>  <p>Gants nitrile noir (modèle XXXX N°12324)</p>	<p>Mesures techniques Remplissage sous la chapelle Chapelle vitesse position 2 Vitre baissée au maximum</p> <p>Protections personnelles</p>  <p>Gants nitrile noir (modèle XXXX N°12324)</p>

Premiers secours

144

Tox Zentrum 145

Inhalation: Faire respirer de l'air frais. Dégager les voies respiratoires

Contact peau: Enlever les vêtements souillés. Laver abondamment à l'eau

Contact yeux: Rincer abondamment à l'eau, paupières écartées. Consulter un ophtalmologue

Ingestion: Ne pas provoquer le vomissement. Danger d'aspiration. Consulter un médecin

Incendie et dispersion accidentelle

118

Moyens d'extinction: Utiliser les extincteurs muraux (CO₂, mousse, poudre)

Risques particuliers: Risque d'explosion, vapeurs plus lourdes que l'air



Renversement: Utiliser les granules qui se trouvent sous l'évier dans le local 328 (Chemizorb)

Aérer le local

Attention aux écoulements dans les égouts (risque d'explosion)

Stockage et transport

n° UN 1268

Stocker les bidons dans l'armoire feu n°244 (local 328)

Garder les bidons fermés

Transporter les bidons fermés à l'aide d'un chariot

Elimination

n° ODS 1221/24

Reste de produit: Bidon vert marqué « déchets benzine » au local 328 - utiliser l'entonnoir pour verser

Bidons vides: Conteneur à déchets spéciaux marqué « bidons plastiques » au quai de chargement

**motivation qu'est-ce qu'une fiche? 16 rubriques symboles de danger phrase R phrase
S lexique prévention liens**

Brèves



Burkina Faso

Dans le cadre de la convention de coopération entre l'IST et l'OST, le projet de suivi des orpailleurs est relancé.

Il s'agit globalement de faire des sorties d'information et de sensibilisation sur les risques au niveau des principaux sites d'orpaillage (situés en milieu rural) couplées à des examens médicaux cliniques, radiographiques pour le dépistage des pneumoconioses et des prélèvements d'urines pour le dosage du mercure.

Le fait d'associer les examens médicaux est un des moyens pour obtenir l'adhésion des orpailleurs à notre programme de prévention et d'intéresser certains organismes publics à l'appui de cette activité.

Pour ce qui est des examens biologiques, l'OST sollicite la participation de l'IST pour les analyses, ce d'autant plus que nos moyens sont très limités dans ce domaine. Notamment il s'agit d'avoir des orientations sur :

- les moyens et méthodes de prélèvement et de conservation des échantillons
- les moyens d'acheminement des prélèvements
- la nature des examens à réaliser (dosage du mercure urinaire, protéinurie ?, créatinémie ?)
- les conditions matérielles de réalisation des analyses (coûts éventuels..)
- le nombre d'échantillons à prendre et les critères de choix des sujets pour les prélèvements.

Le programme devrait se faire avant le mois de juin qui est marqué par le début de la saison des pluies.

Il est également prévu qu'un collaborateur de l'OST vienne se former en Suisse à l'IST sur la problématique de l'amiante.



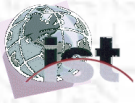
Bénin

Un soutien de la part de l'IST est apporté au suivi d'un diplôme dont le titre est l'évaluation de la

surveillance de la santé des travailleurs de Willbros-SPIE Capag Joint Venture du projet pipeline Tchad-Cameroun. Le Dr [Catherine Lazor-Blanchet](#) va s'occuper de la correction et de l'évaluation de cette recherche.



Au mois de décembre 2 stagiaires marocains seront reçus à l'IST pour une formation à la gestion du risque amiante dans les bâtiments. Le programme consiste non seulement à les former aux techniques d'analyse, mais surtout à la détection et l'évaluation de l'amiante dans les bâtiments, ainsi qu'aux techniques de déflocage.



L'IST est en train de collaborer avec l'OMS et le STIPI de Genève pour l'édition d'un livre d'hygiène du travail axé sur la formation de cette discipline. Il servira dans le futur de support de cours. Plus de renseignements vous seront fournis dans la prochaine édition du bulletin.

De plus une réunion sur le Control Banding est prévue à Utrecht du 13-16 juin de cette année.



Burkina Faso

Dr Kapouné KARFO
03 BP 7036 Ouagadougou
Tél. 226 / 30 70 60
226/ 30 72 95
Fax. 226 / 31 51 89
email: ost@cenatrin.bf

Bénin

Dr R.Péreira

Inspection Médicale du Travail, Cotonou
Ministère Formation Professionnelle., Travail, et Réforme Administrative
B.P. 969, Cotonou
Tél. 229 / 31 45 56
Fax. 229 / 31 38 73
email : ipecc@leland.bj
Prof. Benjamin FAYOMI
Université de Cotonou
email : bfayomi@intnet.bj

Guinée

Dr Abdoulaye DIALLO Directeur Général
Service National de Médecine du Travail (S.N.M.T.)
B.P. 585 Conakry Guinée
Tél. 224 / 46 30 34
Fax. 224 / 41 38 11 et 41 38 90
e-mail: snmt@mirinet.com

Mali

Dr A.Cissé, I.N.P.S.
BP 53 Bamako
Tél. 223 / 21 57 03
Fax. 223 / 21 47 31

Maroc

Dr Kholti
Faculté de médecine, Université Hassan II, Casablanca
Tél. 212 / 47 14 54
Fax. 212 / 29 80 70

Niger

Mr. Adamou ZABEYROU
Inspecteur du travail
Ministère Fonction publique et Travail,

BP 11.087 Niamey

Tél. 227/ 73 54 64

Fax. 227/ 73 74 63

email : cosef@intnet.ne

Suisse

Olivier Favre

Webmaster

Institut Universitaire Romand de Santé au Travail (IST)

19 rue du Bugnon

1005 Lausanne (Suisse)

Tél. ++41 21 / 314 71 47

Fax. ++41 21 / 314 74 20
