

Investigation suite à la survenue de malaises au bloc opératoire central de l'Hôpital Nord de Marseille, France, 2005

Armengaud Alexis (alexis.armengaud@sante.gouv.fr)¹, Six Caroline¹, Hadji Karine², Garans Max², Pascal Laurence¹, Deniau Joël¹, Franke Florian¹, Cano Serge¹, Cornet Angèle², Charlet Francis², Malfait Philippe¹

1 / Cellule interrégionale d'épidémiologie Sud, Marseille, France 2 / Direction départementale des affaires sanitaires et sociales des Bouches-du-Rhône, Marseille, France

Résumé / Abstract

Des malaises inexpliqués sont survenus parmi le personnel d'un bloc central de l'Hôpital Nord de Marseille, lors d'une période de travaux en août 2005. La symptomatologie peu spécifique et rapidement résolutive s'est amplifiée au fil du temps pour impliquer les trois quart du personnel avec pour conséquence la fermeture des blocs opératoires.

La conjonction de multiples facteurs associés aux travaux réalisés dans ces blocs avec des problèmes de ventilation, des expositions faibles et incertaines à des polluants chimiques dans l'air, ainsi que l'inquiétude légitime des personnels, l'altération des conditions de travail et la médiatisation de ces événements, s'est traduite par une auto amplification des malaises et la constitution d'un *Sick building syndrome*.

Des mesures ont été prises à la réouverture du bloc central pour améliorer la ventilation et protéger les personnels. Aucun malaise n'a été signalé dans les semaines suivant la réouverture du bloc.

Outbreak of unexplained acute discomforts among the staff of a surgery suite in Marseilles Hôpital Nord, France, 2005

Unexplained acute discomforts occurred among the staff of a surgery suite at Marseilles Hôpital Nord while it was remodelled in August 2005. Unspecific and rapidly resolutive symptomatology increased with time to involve three fourth of staff members resulting in the closure of the operating rooms.

The conjunction of multiple factors, associated to the surgery unit remodelling with ventilation problems, uncertain and weak expositions to air chemical pollutants, understandable anxiety among the staff, alteration of working conditions and the press coverage of events, resulted in a self-amplification of the acute health and comfort effects and a situation of a *Sick building syndrome*.

Measures were taken at the time of the re-opening of the central surgery suite in order to increase ventilation and to protect the staff. No discomforts were reported in the weeks following the re-opening of the surgery suite.

Mots clés / Key words

Sick building syndrome, épidémie, hôpital, Marseille / *Sick building syndrome*, outbreak, hospital, Marseilles

Contexte

En août 2005, des malaises inexpliqués sont survenus dans un bloc opératoire central de l'Hôpital Nord de Marseille. Ce bloc, constitué de 12 salles d'interventions et d'un personnel regroupant 160 personnes, était l'objet de travaux de mise aux normes incendie et de rénovation. Une séquence de fermetures de salles en plusieurs temps avait été organisée durant les travaux pour maintenir une activité opératoire. A partir du 11 août, des agents travaillant dans la salle de réveil se sont plaints de symptômes de type : nausées ; douleurs abdominales ; céphalées ; irritations de la gorge et des yeux ; amenant à fermer cette salle. Malgré les premiers contrôles environnementaux négatifs et devant l'amplification des malaises parmi tout le personnel du bloc et la médiatisation de ces événements après le 15 août, la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (Ddass) des Bouches-du-Rhône et la Direction de l'hôpital décidaient de fermer toutes les salles encore en fonctionnement et demandaient la réalisation d'une étude épidémiologique et des investigations environnementales complémentaires, impliquant de multiples partenaires.

Méthode

Enquête épidémiologique

Une étude de cohorte rétrospective auprès de l'ensemble du personnel médical, paramédical et non soignant, exerçant dans le bloc opératoire a été réalisée par la Cellule interrégionale d'épidémiologie

(Cire) Sud et la Ddass des Bouches-du-Rhône.

Les patients opérés et en suite d'intervention et d'anesthésie ont fait l'objet d'un suivi clinique et biologique par les services hospitaliers. N'ayant présenté aucune symptomatologie particulière, hors stress opératoire, ils n'ont pas été inclus dans l'investigation épidémiologique.

Les objectifs de l'étude de cohorte étaient de décrire les cas parmi le personnel du bloc opératoire et d'identifier d'éventuels facteurs de risques.

Un cas a été défini comme une personne affectée au bloc opératoire central ou amenée à y passer une partie de son temps de travail et qui a déclaré avoir présenté au moins un symptôme durant la période d'étude du 8 au 26 août 2005. Un événement de santé a été défini comme l'apparition d'un ou plusieurs symptômes pendant ou dans les 12 heures après le temps de travail à l'hôpital. Des symptômes similaires se reproduisant plusieurs jours consécutifs ont été considérés comme un seul événement, même si ceux-ci s'estompaient en dehors du temps de travail. Des épisodes avec symptômes différents, même s'ils se produisaient sur des jours consécutifs, ont été considérés comme des événements différents. Sur l'ensemble de la période étudiée, plusieurs événements de santé ont pu être recensés pour un même cas.

Les informations ont été recueillies sur place à l'aide d'un questionnaire standardisé [1]. Les variables étudiées portaient sur des caractéristiques démographiques et professionnelles, les antécédents

médicaux, les secteurs d'activité dans le bloc central, la symptomatologie présentée, le nombre d'événements recensés et les circonstances de survenue des événements. L'analyse a été réalisée sous Epi-info version 6.04d et Egret version 1.02.10. Des taux d'attaque (TA) et des taux de densité d'incidence (TDI) ont été calculés à partir de la survenue du premier événement de santé. La force de l'association entre les variables d'exposition (caractéristiques de lieu et de personne) et la maladie a été évaluée par le calcul de risques relatifs (RR) et de leurs intervalles de confiance à 95 %. Des analyses spécifiques ont été réalisées par stratifications sur l'activité du bloc central selon plusieurs cycles de périodes définies en fonction : de l'activité des salles d'opération, des périodes de travaux menés dans le bloc, de l'activité de la salle de réveil et enfin, des actions de gestion des événements et de la médiatisation survenues après le 15 août. Une analyse multivariée a été réalisée à l'aide d'une régression logistique descendante (seuil $p=0,05$). Par ailleurs, les expositions uniques et multiples ont été documentées précisément avec une liste des différents lieux fréquentés par jour.

Enquête environnementale

Plusieurs pistes environnementales ont été explorées avec :

- la recherche de polluants chimiques dans l'air sous la forme de mesures instantanées répétées portant sur la recherche de produits industriels

toxiques, sur l'acide acétique, le sévoflurane, le protoxyde d'azote, le CO et de mesures par filtration d'air sur cartouche portant sur les composés organiques volatiles ;

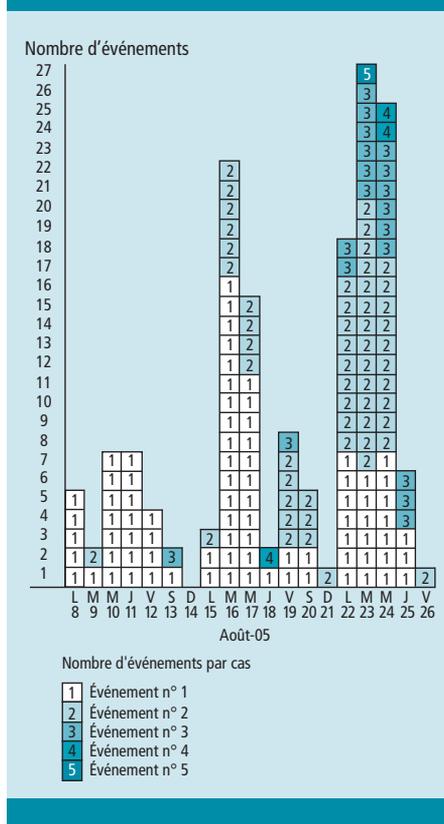
- la recherche d'une origine infectieuse (contaminations microbiologiques et fongiques) ;
- la recherche d'infra-sons ;
- la caractérisation des odeurs ressenties durant la période de survenue des malaises ;
- l'étude de la ventilation de l'ensemble du bloc central ;
- l'étude des pratiques et décontamination du matériel chirurgical et de désinfection des surfaces incluant l'étude toxicologique des produits utilisés.

Résultats

Enquête épidémiologique

Cent neuf personnes parmi les 163 travaillant dans le bloc opératoire central ont participé à l'enquête, soit un taux de participation de 67 %, variant cependant selon les catégories professionnelles (de 37,5 % pour le personnel médical à 85 % pour le personnel paramédical). Parmi elles, 82 ont été incommodées ou malades, rapportant la survenue de 160 événements de santé durant la période étudiée. La répartition de ces événements montre trois périodes marquées : avant le 15 août, du 15 au 21 août et après le 21 août (figure 1). Soixante-sept pour cent des cas ont déclaré avoir fait au moins deux événements durant la période d'étude, essentiellement à partir du 15 août.

Figure 1 Distribution quotidienne des événements de santé, bloc opératoire central, Hôpital Nord, Marseille, France, 8 au 26 août 2005
Figure 1 Daily number of health events, surgery suite, Hôpital Nord, Marseilles, France, 8-26 August 2005



Les symptômes présentés par le personnel étaient peu spécifiques d'une pathologie donnée. La symptomatologie restait légère et deux tiers de ces symptômes étaient résolutive le jour même en quittant l'hôpital ou en changeant de locaux. Les symptômes rapportés, agencés selon une classification OMS [2] (tableau 1) étaient principalement d'ordre toxique et irritatifs avec respectivement 83 % et 73 % des événements rapportés. Venaient ensuite les symptômes d'ordre digestif (46 %), puis respiratoire (32 %) et enfin cutané (14 %). Cependant les personnels ont significativement plus souvent souffert de symptômes digestifs durant la période avant le 15 août qu'après (RR = 2,28 IC 95 % [1,1-5,0]) (figure 2). Cette différence n'était pas retrouvée pour les autres types de symptômes.

Tableau 1 Catégories de symptômes, bloc opératoire central, Hôpital Nord, Marseille, France, 8 au 26 août 2005 / Table 1 Groups of symptoms, surgery suite, Hôpital Nord, Marseilles, France, 8-26 August 2005

Catégories	Symptômes
Irritation	Picotements du nez Picotements de la bouche Picotements des yeux Picotements de la gorge Gonflement autour des yeux Larmolement des yeux Sécheresse oculaire Troubles visuels Écoulement du nez
Cutané	Picotements du visage Irritation cutanée Démangeaisons
Respiratoire	Toux Oppression thoracique, gêne respiratoire
Digestif	Nausées Vomissements Douleurs abdominales
"Toxique"	Maux de tête Fatigue Douleurs musculaires Pâleur Sueurs Confusion, ralentissement Étourdissement, vertiges, tête qui tourne Perte de conscience, syncope Trouble du comportement Hypotension artérielle

L'analyse ciblée sur le nombre quotidien de personnes présentant au moins un symptôme parmi le personnel montre que le nombre de personnes symptomatiques tendait à s'accroître au fil du temps. Ainsi le pourcentage quotidien de personnes symptomatiques, inférieurs à 20 % les premiers jours, augmentait progressivement pour atteindre un maximum de 66 % le 25 août, veille de la fermeture totale du bloc (figure 3).

La recherche de facteurs de risque sur l'ensemble de la cohorte a montré que le risque de développer des symptômes était 1,9 fois plus élevé chez les femmes que chez les hommes et 2,8 fois plus chez les personnes travaillant à temps partiel versus

temps complet (tableau 2). De même, les personnes âgées de plus de 40 ans et celles ayant une durée d'ancienneté dans le poste de 10 ans et plus étaient plus à risque de développer des symptômes. Cependant, ces variables étaient fortement corrélées entre elles. L'analyse multivariée, après ajustement sur les variables retenues, montrait que seul le sexe apparaissait comme facteur de risque de survenue du premier événement (Odds ratio - OR = 3,8 IC: [1,5 - 9,6], p < 0,005). L'analyse stratifiée a montré que ce facteur n'était présent que durant la période avant le 15 août (OR = 11,9 IC 95 % [1,5 - 96,1], p < 0,02). Aucun autre facteur, tel que le fait d'appartenir à un secteur d'activité ou à une catégorie professionnelle particulière ou des antécédents d'asthme, d'allergie, de traitements en cours et de tabagisme, ne ressortait comme facteur de risque dans l'étude.

La salle d'intervention N° 3 était la plus fréquemment incriminée comme lieu de survenue des événements par le personnel présent en un lieu unique un jour donné.

Enquête environnementale

Les mesures de polluants dans l'air ont montré des concentrations à l'état de traces et toujours inférieures aux valeurs limites admissibles [1]. Deux dépassements du seuil de 20 ppm pour le monoxyde de carbone ont été décelés par des détecteurs portés par des personnels, avec cependant, des interférences possibles avec d'autres polluants (figure 4). L'étude de la ventilation a identifié des débits de renouvellement d'air insuffisants avec un déficit d'extraction d'air dans l'unité de décontamination et un débit de soufflage insuffisant [3] dans la salle de réveil avec un renouvellement d'air à respectivement 3 et 4 Volumes/heure (V/h), au lieu des 15 V/h préconisés par le décret N°84-1093 du 7 décembre 1984 (figure 4). De plus les travaux scindant le bloc central en deux zones ont pu perturber l'équilibre des ventilations et le mistral, par jours de vent fort, a également perturbé le dispositif de ventilation (clapet de ventilation bloqué fermé le week-end du 15 août).

Lors des travaux, les circuits des personnels, des patients et du matériel ont été modifiés. L'étude des pratiques a montré que les modalités d'utilisation, de stockage et d'évacuation des produits de décontamination du matériel chirurgical avaient été perturbées durant cette période.

Les autres investigations menées ont permis d'éliminer l'hypothèse infectieuse et celle liée aux infrasons.

Discussion

Ces principaux résultats épidémiologiques et environnementaux n'ont pas permis d'identifier de manière formelle une cause pouvant expliquer cet épisode de malaises.

En effet, les recherches de polluants n'ont rien révélé de probant, les recherches de gaz anesthésiques et de polluants dans l'air étant trouvés à l'état de traces ou à des taux résiduels. La piste d'un

Figure 2 Distribution des symptômes par catégorie rapportés par le personnel du bloc opératoire central, Hôpital Nord, Marseille, France, avant et après le 15 août 2005 / **Figure 2** Distribution of groups of symptoms reported by the staff of the surgery suite, Hôpital Nord, Marseilles, France, before and after 15 August 2005

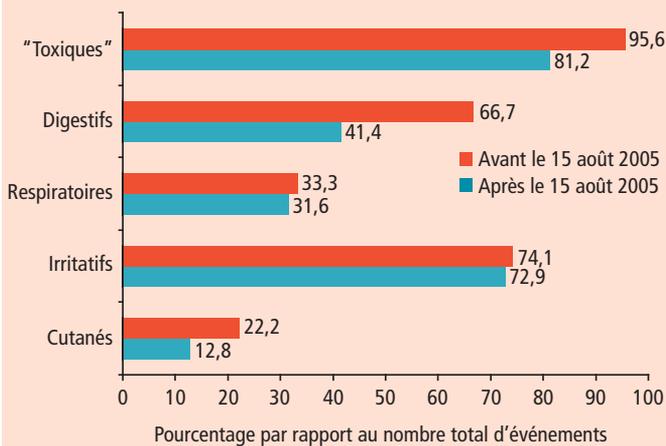
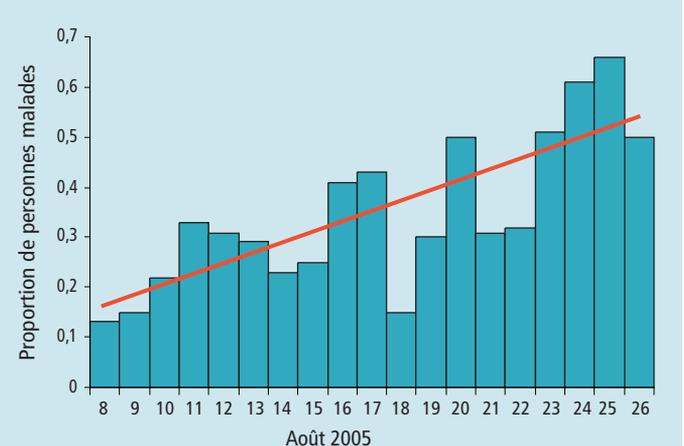


Figure 3 Proportion quotidienne de personnes symptomatiques parmi le personnel répondant du bloc opératoire central, Hôpital Nord, Marseille, France, 8 au 26 août 2005 / **Figure 3** Daily percentage of persons presenting with symptoms among the staff of the surgery suite, Hôpital Nord, Marseilles, France, 8-26 August 2005



syndrome infectieux a également pu être écartée. Il ne peut cependant être totalement exclu qu'un épisode de pollution non identifié ait pu être à l'origine de la survenue des premiers malaises. En effet, la fréquence accrue de symptômes à composante digestive au tout début de l'épisode a pu correspondre à des expositions à des polluants, qui n'ont pu être mis en évidence lors des mesures

instantanées et celles par filtration d'air sur cartouche, effectuées ultérieurement.

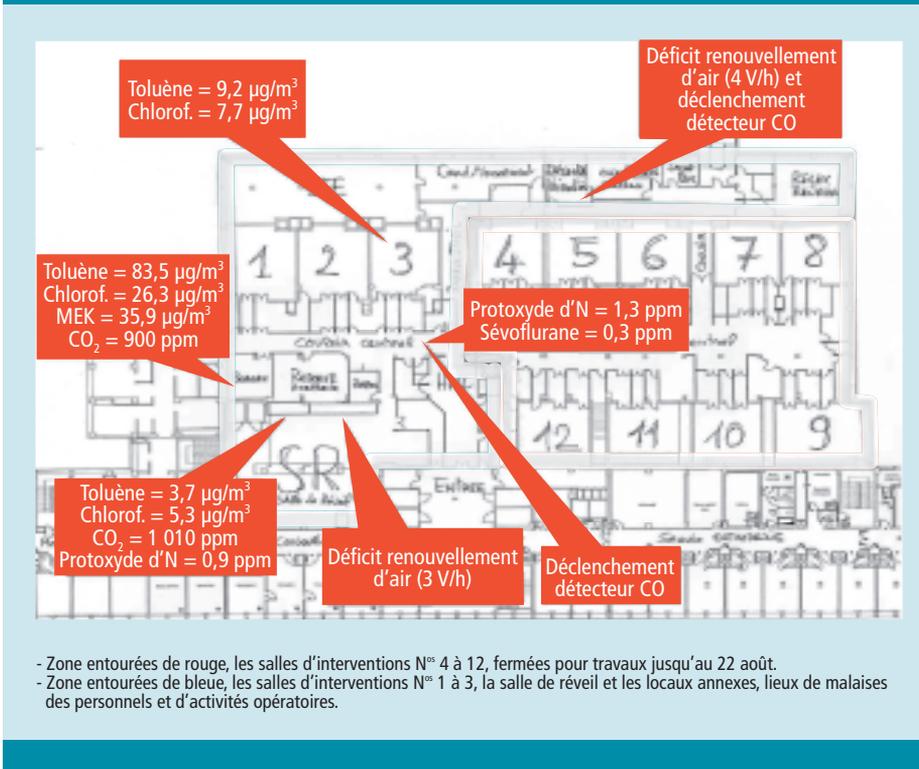
En revanche, des problèmes manifestes de ventilation, accentués en présence de mistral, ont été mis en évidence. De même des défauts de procédures ont été constatés en relation avec les pratiques d'utilisation des produits de décontamination et de désinfection du matériel et de nettoyage, pratiques

déstabilisées durant les travaux, ce qui pourrait avoir favorisé l'exposition du personnel à ces produits potentiellement irritants. De plus, au sein d'un même lieu, le renouvellement d'air pouvait être mal distribué et concentré dans des zones confinées et mal ventilées, ce qui, associé à l'évaporation de produits volatils à faibles doses, a pu majorer cette situation.

Tableau 2 Taux de densité d'incidence de survenue des premiers symptômes selon les différentes caractéristiques individuelles des patients, bloc opératoire central, Hôpital Nord, Marseille, France, période du 8 au 26 août 2005 / **Table 2** Density rates incidence of first symptoms by individual characteristics of patients, surgery suite, Hôpital Nord, Marseilles, France, 8-26 August 2005

Caractéristiques	Exposés			Non exposés			Risque relatif	IC 95 %	p
	Jours exposition	Cas	TDI	Jours exposition	Cas	TDI			
Sexe F/H	350	66	18,9 %	163	16	9,8 %	1,92	1,15-3,21	< 0,02
Âge (>40 ans / ≤ 40 ans)	230	46	20,0 %	273	33	12,1 %	1,65	1,10-2,50	< 0,04
Ancienneté (≥10 ans / < 10 ans)	184	40	21,7 %	308	40	13,0 %	1,67	1,12-2,49	< 0,03
Temps de travail Temps partiel/plein	30	12	40,0 %	482	69	14,3 %	2,79	1,71-4,56	< 0,01
Secteur d'activité									
Réveil	9	2	22,2 %	504	80	15,9 %	1,40	0,41-4,83	
Blocs	296	44	14,9 %	217	38	17,5 %	0,85	0,57-1,26	
Stérilisation	30	4	13,3 %	483	78	16,1 %	0,83	0,32-2,10	
Réveil + blocs	167	28	16,8 %	346	54	15,6 %	1,07	0,71-1,63	
Autres	11	4	36,4 %	502	78	15,5 %	2,34	1,04-5,25	
Catégorie professionnelle									
Médecins	117	14	12,0 %	396	68	17,2 %	0,70	0,41-1,19	
Cadres	31	3	9,7 %	482	79	16,4 %	0,59	0,20-1,76	
IADÉ	110	17	15,5 %	403	65	16,1 %	0,96	0,59-1,56	
IBODE	63	11	17,5 %	450	71	15,8 %	1,11	0,62-1,97	
IDE	86	16	18,6 %	427	66	15,5 %	1,20	0,73-1,97	
AS	74	12	16,2 %	439	70	15,9 %	1,02	0,58-1,78	
ASH	28	7	25,0 %	485	75	15,5 %	1,62	0,82-3,17	
Autres	4	2	50,0 %	509	80	15,7 %	3,18	1,17-8,65	
Antécédents médicaux	Exposés			Non exposés			Risque relatif	IC 95 %	p
	Jours exposition	Cas	TDI	Jours exposition	Cas	TDI			
Traitement en cours	65	15	23,1 %	448	67	15,0 %	1,54	0,94-2,53	
Allergies	82	19	23,2 %	431	63	14,6 %	1,59	1,01-2,50	
Asthme	49	8	16,3 %	464	74	15,9 %	1,02	0,53-2,00	
Tabac									
Fumeur/NF	144	21	14,6 %	329	53	16,1 %	0,91	0,57-1,44	
Ancien/F	36	7	19,4 %	144	21	14,6 %	1,33	0,62-2,89	

Figure 4 Cartographie des concentrations des polluants détectés dans l'air du bloc central, avec les zones de déficits de renouvellement d'air mesurés après les travaux, bloc opératoire central, Hôpital Nord, Marseille, France, 8 au 26 août 2005 / Figure 4 Mapping of concentrations of pollutants detected in the air of the surgery suite, and areas of air renewal deficits measured after remodelling, surgery suite, Hôpital Nord, Marseilles, France, 8-26 August 2005



Quoiqu'il en soit, les expositions incertaines à des polluants dans l'air et les problèmes de ventilation ne peuvent expliquer l'extension de ces symptômes au trois quarts du personnel au moment de la fermeture totale du bloc central, alors que les travaux étaient terminés [4,5].

L'émotion suscitée par la diffusion tronquée de certains résultats d'analyse et la médiatisation de plus en plus présente de cet épisode [6] ont pu jouer un rôle prépondérant dans la propagation de ce « mal mystérieux ». Les phénomènes suggestifs communautaires avec « auto amplification » des malaises, caractérisés par des symptômes banaux, sont souvent mal reconnus et peu considérés dans un cadre de décision de santé au travail. Aussi, les conditions de travail altérées par les travaux et l'inquiétude légitime des personnels travaillant au bloc devant ces événements inexplicables et peu pris en compte ont pu accroître le phénomène [5].

Cet épisode peut être rapproché des « Sick building syndrome » (SBS) déjà fréquemment décrits dans la littérature [4,7,8]. Le SBS concerne des situations avec survenue de malaises aigus liés au temps passé dans certains bâtiments. Le diagnostic de SBS est un diagnostic d'exclusion, qui est posé lorsque aucune cause toxique, infectieuse ou environnementale précise expliquant les symptômes n'a pu être mise en évidence [2,9,10]. Le SBS regroupe des symptômes bénins, non spécifiques d'une pathologie (maux de tête, irritations des yeux, du nez, de la gorge, démangeaison cutanée, toux sèche, nausée, fatigue, difficulté de concentration, hypersensibilité aux odeurs) dont la cause reste inconnue

[10]. Les symptômes sont résolutifs après sortie des locaux et récidivent à la réexposition [10]. Parmi les éléments fréquemment cités lors de la survenue des SBS, on retrouve des problèmes de ventilation inadéquate, des polluants chimiques ou biologiques d'origine intérieure ou extérieure au bâtiment, mais aussi un environnement de travail jugé insatisfaisant et non reconnu par les responsables, ou la non maîtrise des besoins individuels en matière de qualité de l'environnement [4,7,8]. Le SBS est à distinguer du « Building related illness » (BRI) qui regroupe des symptômes mieux définis cliniquement et évocateurs d'une pathologie. Ces symptômes du BRI sont la toux, l'oppression thoracique, la fièvre, les frissons et les douleurs musculaires et ceux-ci persistent à la sortie des locaux. La cause des symptômes est identifiable et reliée directement aux contaminants de l'air [10].

On a observé en France la survenue de tels épisodes non seulement dans des établissements scolaires mais aussi en milieu de travail : deux récents, un dans une mairie à Villejuif [11] et un autre en milieu hospitalier au CHU de Nice [5].

Plusieurs actions ont été entreprises avec :

- une communication externe avec plusieurs conférences et communiqués de presse ;
- une communication interne à l'AP-HM au fur et à mesure des avancées des investigations restituées en cellule de crise avec présentation des résultats environnementaux et épidémiologiques auprès des instances de l'hôpital et des représentants du personnel du bloc opératoire ;

- des mesures d'accompagnement du personnel à la réouverture du bloc opératoire avec :

- une prise en charge et un suivi des personnels présentant des malaises par les médecins au niveau du bloc opératoire et par la médecine du travail de l'hôpital ;
- un suivi environnemental par des badges d'ambiance et des badges portés par le personnel du bloc (mesures passives d'expositions environnementales) ;
- une information auprès du personnel du bloc, sur le thème d'un SBS lors des travaux, et concernant les mesures d'amélioration de la ventilation à la réouverture du bloc ;
- des améliorations du système de ventilation dans la salle de décontamination et la salle de réveil.

Aucun nouvel épisode de malaises n'a été signalé dans les semaines ayant suivi la réouverture du bloc central le 5 septembre 2005.

Remerciements

Nous remercions l'ensemble des partenaires : laboratoires de contrôle qualité de l'AP-HM, laboratoire de toxicologie du Centre anti-poison (CAP), laboratoire mobile de chimie du Bataillon des marins pompiers (BMP), SGS Multilab de Port-de-Bouc, Service de prévention des pathologies professionnelles de la Caisse régionale d'assurance maladie (Cram), Institut national de la recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Comité de lutte contre les infections nosocomiales (Clin), la direction et le médecin du travail de l'Hôpital Nord, pour leurs implications dans cette étude.

Nous remercions également le Département de santé publique du Centre hospitalier universitaire de Nice ainsi que les Départements santé environnement, santé travail et des maladies infectieuses de l'Institut de veille sanitaire pour leur précieux concours.

Enfin, nous remercions plus particulièrement les membres du personnel du bloc opératoire pour leur disponibilité et leur concours aux investigations menées.

Références

- [1] InVS. Survenue de malaises au bloc opératoire central d'un hôpital de Marseille ; Saint-Maurice, France, publication en cours, 2007.
- [2] Wood, Brian A. Sick Building Syndrome : A potpourri analysis. Federation of Insurance & Corporate Counsel Quarterly, Spring 1999. http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3811/is_199904/ai_n8834877 visité le 03/01/2007.
- [3] Rapport d'intervention N° 03090501 du service technique de l'hôpital Nord. Investigations Aérauliques du Bloc Central. Synthèse des interventions du mois d'août et de septembre 2005 - Rapport N° 19080502.
- [4] Lahtinen M, Sundman-Digert C, Reijula K. Psychosocial work environment and indoor air problems : a questionnaire as a means of problem diagnosis. *Occup. Environ Med* 2004, 61:143-9.
- [5] Pradier C, Mariné-Barjoan E, Bentz L et al. Épidémie de malaises au Centre hospitalier universitaire de Nice en novembre 2000 : investigation épidémiologique. *BEH* N° 45/2002, 227-8.
- [6] Moscetti F, Grivillers P, Ruck G et al. Épidémie de manifestations allergiques ou phénomène psychogénique ? *Bull Epidemiol Heb* N° 45/2002, 225-6.
- [7] Burge P. Sick building syndrome. *Occup Environ Med* 2004, 61:185-190.
- [8] Thorn A. Emergence and preservation of a chronically sick building. *J Epidemiol Community Health*. 2000; 54:552-6.
- [9] Nordstrom K, Norback D, Akselsson R. Influence of indoor air quality and personal factors on the sick building syndrome (SBS) in Swedish geriatric hospitals. *Occup Environ Med*. 1995; 52:170-6.
- [10] US EPA. Indoor Air Facts N°4: Sick building syndrome (fact sheet). Septembre 2003.
- [11] InVS. Une épidémie de syndromes des bâtiments malsains parmi le personnel de la mairie de Villejuif (2004-2005) ; Rapport d'investigation, Paris, Août 2006.