PREVENIR
LES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES AUX GAZ ET VAPEURS ANESTHESIQUES

Document réalisé par le groupe pluridisciplinaire :
"ANESTHESIE ET QUALITE DE L'AIR"

l'Assurance Maladie
sécurité sociale
caisse régionale d'Ile-de-France

AVANT PROPOS

Utiliser des agents anesthésiques volatils peut conduire à exposer de façon prolongée et à faible dose les professionnels de santé à ces substances chimiques. Il convient d'évaluer et maîtriser ces expositions. Un cadre réglementaire et le risque possible d'effets sur la santé nous y invitent.

Afin d'aider les professionnels des établissements de soins à intégrer cet objectif de la maîtrise de la qualité de l'air au travail dans leur activité, deux documents sont proposés :

- cette plaquette, destinée à un large public, qui a pour vocation d'apporter les informations essentielles sur le sujet,

- un GUIDE pour prévenir les expositions professionnelles aux gaz et vapeurs anesthésiques destiné aux directeurs d'établissements de soins, médecins anesthésistes-réanimateurs, directeurs de soins infirmiers, pharmaciens, responsables techniques, médecins du travail, membres de CHSCT. Il développe les éléments de connaissance du risque et les actions à mettre en oeuvre pour évaluer et maîtriser les expositions.

Ces deux documents ont été réalisés par le groupe pluridisciplinaire "Anesthésie et Qualité de l'air" composé de :

- Professionnels de santé : anesthésistes dont les représentants de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, cadres infirmiers, ingénieurs biomédicaux.

- Préventeurs : médecins du travail, spécialistes de prévention de la CRAM Ile-de-France, toxicologues, épidémiologistes, universitaires ou chercheurs, ingénieurs du LNE, du Ministère de la Santé.

La liste exhaustive des membres qui composent ce groupe figure en pages 10 et 11.

Pour tout renseignement complémentaire ou commande de documents (gratuits), veuillez contacter :

CRAM Ile-de-France
Service Prévention des Risques Professionnels
Unité d'Hygiène Industrielle et Pathologie Professionnelle
17/19 Place de l'Argonne - 75019 PARIS
☎ 01 40.05.38.30 - Fax : 01 40.05.38.84

ANESTHESIE : POURQUOI VEILLER A LA QUALITE DE L'AIR ?

Utiliser des agents anesthésiques gazeux volatils conduit à exposer de façon prolongée et à faible dose des professionnels de santé à ces substances chimiques. Il convient d'évaluer et de maîtriser ces expositions. Un cadre réglementaire et le risque possible d'effets sur la santé nous y invitent.

♦ QUELQUES REPERES TECHNIQUES

♦ Les actes d'anesthésie

Leur nombre a doublé en 15 ans. L'anesthésie concerne :

- la chirurgie (10000 salles d'opération),
- les examens d'endoscopie et de radiologie,
- les accouchements et autres gestes douloureux,
- la chirurgie vétérinaire,
- les cabinets dentaires, plus fréquemment à l'étranger.

♦ Les produits utilisés

L'anesthésie générale associe souvent **des gaz** dont le N_2O (protoxyde d'azote) et **des vapeurs anesthésiques**, les agents volatils halogénés tels que halothane (Fluothane®), isoflurane (Forane®), enflurane (Ethrane®), desflurane (Suprane®), sévoflurane (Sévofrane®) et/ou des anesthésiques intraveineux.

♦ Les trois phases de l'anesthésie

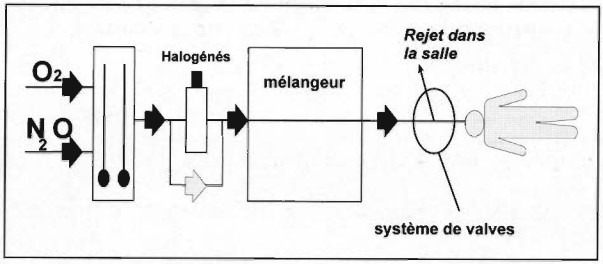
- ***L'induction :*** Cette phase de perte de conscience est pratiquée généralement avec un agent anesthésique intraveineux et au masque sous oxygène (O_2) éventuellement associé au N_2O en fin de phase, voire aux halogénés surtout chez l'enfant.
  Le mélange gazeux est administré dans les voies aériennes soit par un circuit accessoire, soit par l'appareil d'anesthésie mis en mode manuel.

- ***La phase d'entretien :*** le mélange gazeux est administré soit par intubation trachéale, soit au masque (cas des interventions de courte durée chez les jeunes enfants). Il est composé de gaz (O_2 + N_20) en proportion 50/50 additionné d'agents halogénés (0,5 à 3%), voire 7 à 12% (Desflurane).
  Le débit total est de 6 à 12 l/mn pour un adulte. Le patient absorbe environ 0,5 l/mn du mélange gazeux O_2/N_2O et rejette le complément dans l'air expiré.

- ***La phase de réveil***, en salle de surveillance post-interventionnelle pendant laquelle le patient continue à exhaler les agents anesthésiques gazeux et volatils.

♦ Les systèmes d'administration des gaz utilisés actuellement

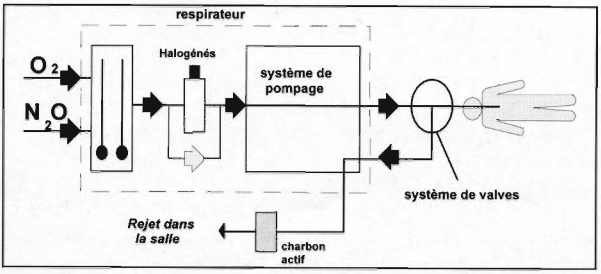
♦ *Ventilation par le masque :*



Le patient reçoit le mélange gazeux

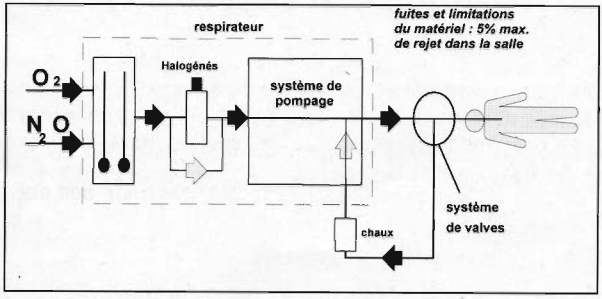
- soit à l'aide du circuit accessoire avec rejet des gaz dans la salle.
- Soit à l'aide de l'appareil d'anesthésie en mode manuel, les gaz pouvant être récupérés par l'appareil et/ou évacués par un système d'évacuation des gaz anesthésiques (SEGA).

♦ *Circuit à haut débit (sans réinhalation) :*



Le mélange gazeux (débit 6 à 12 l/mn chez l'adulte) est rejeté soit dans la salle après piégeage éventuel des agents halogénés, soit dans un SEGA.

♦ *Circuit à bas débit (avec réinhalation) ou débit moyen :*



Après épuration du CO_2, le mélange gazeux expiré est recyclé. Le débit rejeté dans la salle ou dans le dispositif d'évacuation est d'environ 0,3 à1 l/mn. Il existe des circuits à débits plus élevés où seule une partie du mélange est "recyclée".

♦ LES RISQUES POUR LE PERSONNEL SOIGNANT

- De nombreux travaux ont tenté de les évaluer en s'efforçant de tenir compte de la polyexposition aux autres nuisances physiques (posture debout prolongée, port de charges, horaires, rayonnements ionisants), chimiques (formaldéhyde, oxyde d'éthylène) et biologiques (agents infectieux).
- La majorité des auteurs concluent à l'existence probable d'un risque modéré pour :
  - le système nerveux central : comportement, vigilance,
  - la reproduction (liée au N_2O),
  - le système nerveux périphérique (à hautes doses),
  - le foie (hépatite à l'halothane - tableau 89 des maladies professionnelles),

♦ LES REPERES REGLEMENTAIRES

♦ Les principes généraux de prévention des risques professionnels

♦ Ils sont définis par la loi du 31 Décembre 1991 (Code du Travail art. L.230.1 et suivants) :

- éviter les risques,
- évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités,
- combattre les risques à la source,
- adapter le travail à l'homme,
- tenir compte de l'état d'évolution de la technique,
- remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas, ou ce qu'il l'est moins,
- planifier la prévention,
- prendre des mesures de protection collective prioritaires sur les mesures de protection individuelle,
- donner les instructions appropriées aux travailleurs.

♦ L'estimation des risques consiste à :

- connaître les sources de pollution et les dommages à la santé,
- analyser les situations d'exposition,
- définir les objectifs à atteindre,
- sélectionner les mesures de sécurité appropriées,
- vérifier la conformité des prescriptions aux objectifs et l'amélioration globale de la situation

♦ Les valeurs limites d'exposition recommandées

La circulaire DGS/3A/667 bis du Ministère de la Santé (10 Octobre 1985) préconise : *"Les salles où se font des anesthésies doivent être équipées de dispositifs assurant l'évacuation des gaz et vapeurs anesthésiques".*

Elle fixe les valeurs limites à 25 ppm en phase d'entretien de l'anesthésie pour le N_2O, 2 ppm pour les halogénés.

Elle stipule que la Commission Locale de Surveillance des gaz s'assure de la réalisation des mesures de contrôle de l'exposition. Le médecin anesthésiste est directement impliqué dans la vérification des installations et dans la formation du personnel.

Dans plusieurs pays européens, ces valeurs limites réglementaires s'établissent sur 8 heures, fixées entre 80 et 100 ppm pour le N_2O, et entre 2 et 10 ppm pour les halogénés, 50 ppm pour le N_2O au Québec.

♦ L'aération et l'assainissement des locaux de travail

♦ Le Code du Travail (art. R 232.5 à R 232.5.14 et art. R 235 à R 235.2.8) définit :

- Les principes d'assainissement des locaux à pollution spécifique tels les blocs opératoires :
  - . suppression des émissions,
  - . captage localisé des polluants,
  - . évacuation des polluants résiduels par la ventilation générale.
- Les obligations du maître d'ouvrage et du chef d'établissement.

♦ Bulletin du J.O. "Etablissements recevant du public. Sécurité contre l'incendie. Etablissements de soins", Article 114-4 : *"l'atmosphère des salles d'opération et de réveil doit recevoir un apport en air neuf au régime minimal de 15 volumes par heure, par salle avec un apport minimum de 50 m^3/heure/personne".*

♦ QUELQUES REPERES SUR LA SITUATION EXISTANTE

♦ A partir des données de la littérature

On constate :

❐ Des expositions non maîtrisées

- Pour **certaines professions ou activités** : anesthésistes (2 fois plus exposés que le reste du personnel), personnel de bloc pédiatrique (300 ppm de N_2O en moyenne), vétérinaires, sages-femmes ou dentistes (à l'étranger).

- Pour **certaines situations de travail** : dans des salles peu ventilées, équipées de circuits ouverts où des anesthésies ont lieu, on relève, en valeurs instantanées, 1500-2000 ppm de N_2O et 35 ppm d'halothane.

❐ Des initiatives réussies

Des programmes de maîtrise de la pollution ont été mis en oeuvre dans plusieurs pays (Canada, Belgique, Grande-Bretagne, Allemagne...) associant :

- l'amélioration technique des équipements d'anesthésie,
- l'aménagement des circuits d'extraction des gaz et de la ventilation générale,
- l'adaptation des pratiques, la formation, l'information.

Un exemple : Aux Pays Bas, une action globale de ce type a permis une réduction durable de 80% de l'exposition dont 58% par des mesures de captage localisé. Un an après la mise en place des actions, la moyenne d'exposition sur 8 heures de l'ensemble du personnel est de 18 ppm.

♦ A partir de données recueillies sur le terrain

❐ **Une étude en Ile de France** conduite dans 37 blocs opératoires a permis d'établir une comparaison de la phase d'entretien de l'anesthésie suivant le type d'anesthésie et le débit de N_2O utilisé :

Circuit (avec/sans) réinhalation	Avec réinhalation					Sans réinhalation		Masque
Débit N_2O (l/min.)	< 0,5	< 0,5 (1)	< 0,5 (2)	0,5 - 1	> 1	> 2	> 2	> 2
Système d'évacuation des gaz anesthésiques (SEGA)	oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Nombre de valeurs	6	11	5	29	24	5	41	20
Médiane (ppm)	**13**	**33**	**108**	**125,5**	**244,5**	**41**	**375**	**360**
Min-Max (ppm)	9-46	10-52	58-170	67-235	107-381	17-53	91-780	37-795

(1) Induction intraveineuse avec inhalation d'O_2 pur.
(2) Induction avec inhalation de N_2O.

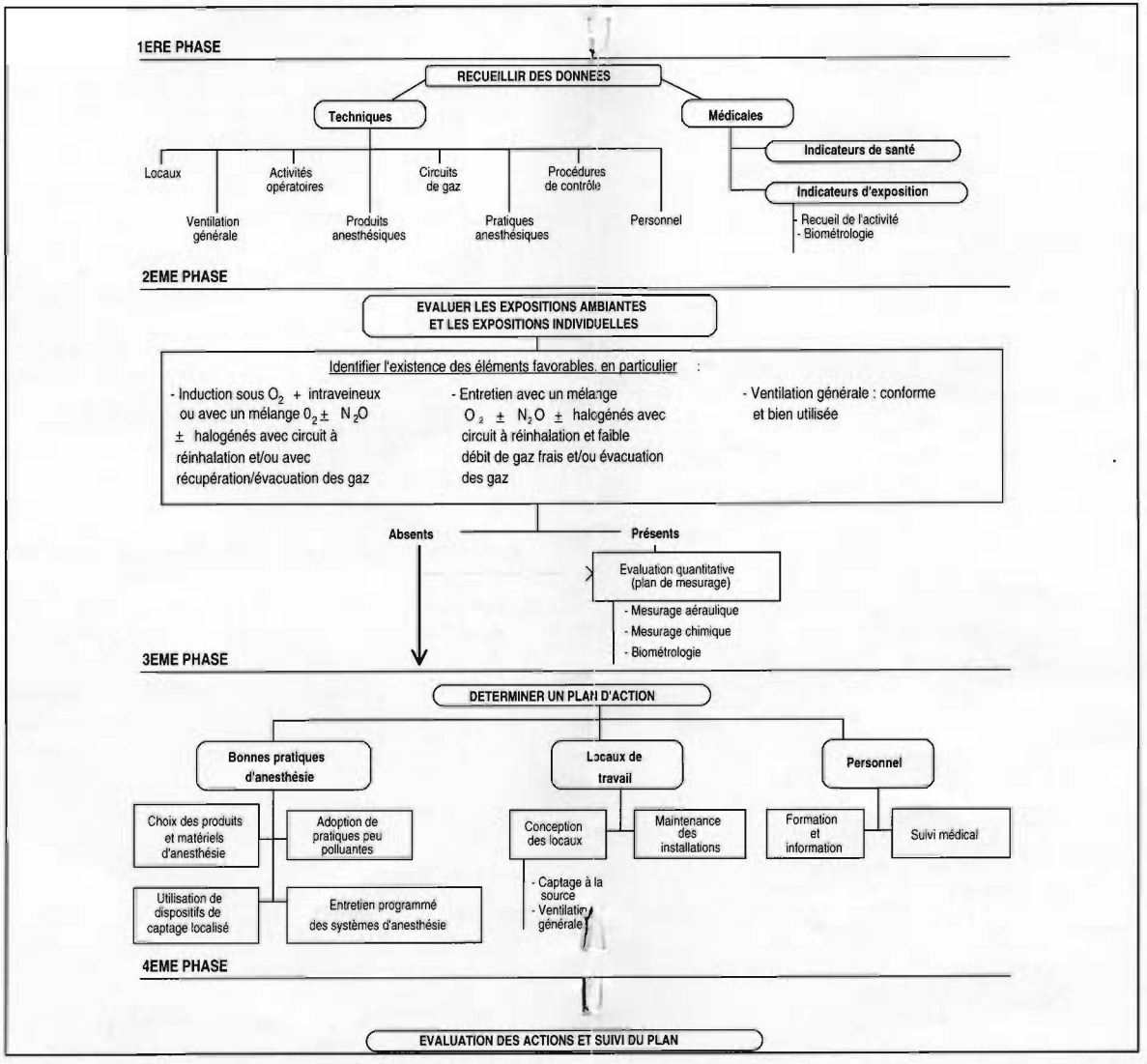
Ces résultats confirment les données de la littérature : la maîtrise de l'exposition, bien que rarement observée dans notre étude, est possible.

METTRE EN OEUVRE UN PLAN DE MAITRISE DES EXPOSITIONS AUX GAZ ET VAPEURS ANESTHESIQUES

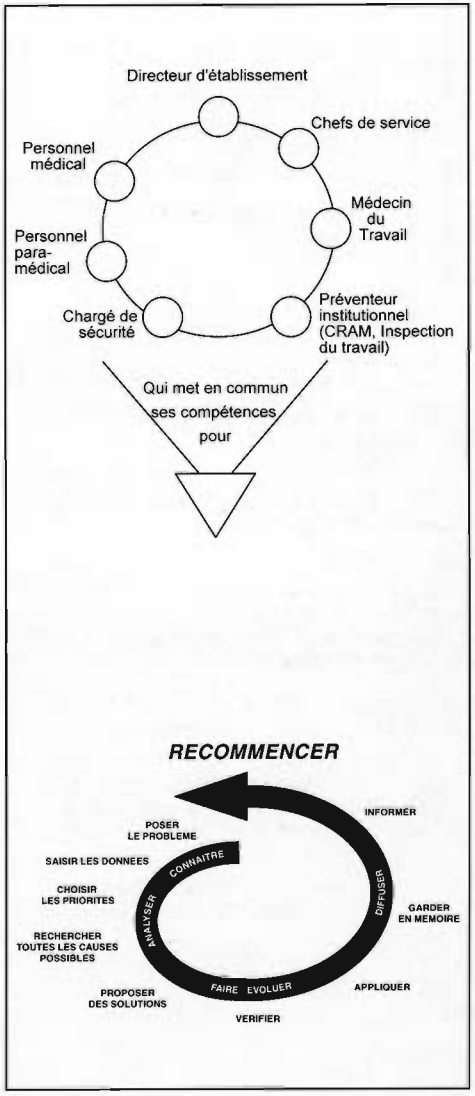
♦ UNE DEMARCHE

- Son objectif :
  - Veiller à la qualité de l'air des locaux où sont utilisés des anesthésiques,
  - Maintenir l'exposition aux niveaux les plus bas en tenant compte de l'état d'évolution de la technique.
- Elle répond :
  - aux réglementations,
  - aux recommandations des professionnels d'anesthésie - réanimation,
  - aux recommandations d'hygiène hospitalière.
- Son succès repose sur :
  - la volonté et la coordination des responsables concernés,
  - une large information et participation du personnel,
  - un suivi de l'action facilité par la rédaction de documents écrits, et soutenu par les instances telles que la Commission Locale de Surveillance des gaz et le CHSCT

♦ UNE METHODE EN 4 PHASES



♦ UNE EQUIPE



♦ MODALITES PRATIQUES

1ère PHASE : RECUEILLIR DES DONNEES

Données techniques

Une grille de catégories d'indicateurs d'observation est proposée dans le GUIDE concernant :

- Locaux, ventilation du bloc opératoire, activités opératoires, produits anesthésiques, circuits de gaz anesthésiques, pratiques anesthésiques, procédures de contrôle, personnel (formation, surveillance médicale).

Données médicales

Par le médecin du travail, pour l'ensemble du personnel, suivi en surveillance médicale spéciale des conditions de travail et de l'état de santé des salariés.

Biométrologie possible (peu répandue) : mesure des substances (N_2O, halogénés) dans le sang, les urines, l'air expiré.

2ème PHASE : EVALUER LES SITUATIONS

Rechercher la présence d'éléments favorables à la maîtrise de la qualité de l'air (Cf. tableau)

- Eléments favorables absents
  - ↓ Veiller à la mise en oeuvre d'un plan d'actions correctives
  - Phase 3
- Eléments favorables présents
  - Evaluation quantitative (plan de mesurage)
    - mesurage aéraulique,
    - mesurage chimique,
    - biométrologie.

3ème PHASE : DETERMINER UN PLAN D'ACTION

Le plan d'action sera :

- établi par les opérationnels concernés,
- coordonné par le responsable désigné,
- approuvé par la Direction

Il pourra concerner :

Les pratiques anesthésiques

- Choisir les produits et matériels les moins polluants répondant aux nécessités de l'anesthésie et compatibles avec les patients (techniques d'induction intraveineuse, circuits à bas débit, Système d'Evacuation des Gaz Anesthésiques, masque à double enveloppe...).
- Adopter des pratiques peu polluantes qui rejoignent les recommandations de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (contrôler les équipements avant usage, veiller à leur entretien, éviter les fuites de N_2O, utiliser un captage localisé des gaz anesthésiques, actif ou passif).

Les locaux

- Intégrer des dispositifs d'évacuation des gaz dès la conception (nombre suffisant de prises, conduits d'évacuation spécifiques).
- Veiller à la conception de la ventilation générale (un renouvellement minimum de 15 vol/h en air neuf est préconisé).
- Assurer contrôle, entretien, nettoyage des installations de captage et de ventilation.

Le personnel

- Informer et former l'ensemble du personnel facilitera la mise en oeuvre des bonnes pratiques et le suivi de l'action.
- Suivi médical en surveillance médicale spéciale : réalisé par le médecin du travail pour l'ensemble du personnel, y compris le personnel médical.

  Le suivi en surveillance médicale particulière du personnel désirant une grossesse et des femmes enceintes sera défini en fonction des données d'exposition par le médecin du travail en concertation avec les salariés et les personnes concernées (chefs d'établissement et de service). On veillera à court terme à limiter les expositions pour ce personnel et à moyen terme à programmer des mesures visant la réduction des expositions de l'ensemble des salariés.

4ème PHASE : EVALUER ET ASSURER LE SUIVI DES ACTIONS

- L'évaluation et le suivi des actions, de préférence consignés sur des documents écrits et portés à la connaissance des différentes instances, soutiendront la démarche qualité et la dynamique de l'action.

Docteur Louis BARRE
Médecin-Conseil, Direction du Service Médical
de la région Ile de France, CNAMTS

Marie-Claude BENAOUDA
Cadre Infirmier Supérieur, SIRIF, Ecole Régionale des Infirmiers-Anesthésistes, Saint-Germain en Laye

Dr Christine BRETON
Conseiller Médical, Unité d'Hygiène Industrielle, Prévention des Risques Professionnels, CRAM Ile-de-France

Dr Jean-Bernard CAZALAA
Anesthésiste à l'Hôpital Necker, AP-HP, Président de la sous-commission Anesthésie-Réanimation de la Commission Nationale d'Homologation du Ministère de la Santé, membre du Comité Sécurité de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation

Pr François CLERGUE
Anesthésiste à l'Hôpital Tenon, AP-HP, Ex Président du Comité Sécurité de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation

Hervé CLERMONT
Contrôleur de Sécurité, Prévention des Risques Professionnels,
CRAM Ile-de-France

Pr Françoise CONSO
Professeur de Médecine du Travail, Chef du Service de Pathologie Professionnelle, Hôpital Cochin, AP-HP

Dr Sylvaine CORDIER
Epidémiologiste, Chercheur à l'Unité INSERM 170 de Recherches épidémiologiques et statistiques sur l'environnement et la santé

Georges CROATTO
Ingénieur Conseil Responsable de l'Unité Hygiène Industrielle, Prévention des Risques Professionnels, CRAM Ile-de-France

Pr Sylvain DALLY
Professeur de Toxicologie et Médecine Légale, Hôpital Fernand Widal, AP-HP

Michel DELFOSSE
Ingénieur Conseil Responsable du Centre de Mesures Physiques,
Prévention des Risques Professionnels, CRAM Ile-de-France

Dr Brigitte DIERS
Toxicologue, UPS 831 - ICSN, CNRS, Gif sur Yvette

Corinne DOGAN
Contrôleur de Sécurité, Laboratoire de Toxicologie Industrielle,
Prévention des Risques Professionnels, CRAM Ile-de-France

Dr Madeleine ESTRYN-BEHAR
Médecin du Travail, Hôpital Saint-Louis, AP-HP

Pr Marc FISCHLER
Chef de Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Foch, Suresnes

Sylvie FOUGERE
Ingénieur Biomédical au Bureau d'Etude Technique des Equipements Biomédicaux de l'AP-HP (BETEM)

Dr Elisabeth GABARRA
Médecin du Travail, Hôpital Laënnec, AP-HP

Eric JULLIAN
Ingénieur chargé du secteur "Anesthésie-Réanimation-Urgences", Bureau EM1, Direction des Hôpitaux, Ministère du Travail et des affaires sociales

Jacques LAUREILLARD
Ingénieur Conseil Responsable du Laboratoire de Toxicologie Industrielle, Prévention des Risques Professionnels, CRAM Ile-de-France

Dr Marie-Françoise MAILLARD
Médecin du Travail, Hôpital Antoine Beclère AP-HP, Clamart

Didier MARCELIN
Chef du Service Environnement et Conditions de Travail (S.E.C.T.) à la Direction de l'Equipement et du Système d'Information (D.E.S.I.) de l'AP-HP

Claude MICHEL
Ingénieur Conseil, Centre de Mesures Physiques, Prévention des Risques Professionnels, CRAM Ile-de-France

Michel MONTAMAT
Chef du Département Références et Essais Chimiques au Laboratoire National d'Essais, Paris

Dr François MORIN
Chef de Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Saint-Joseph, Paris

Pr Yves NIVOCHE
Chef de Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Robert Debré AP-HP Paris, membre de la Sous-Commission Anesthésie-Réanimation, de la Commission Nationale d'Homologation, membre du Comité Sécurité de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation

Patrick PLASSAIS
Ingénieur Régional de l'Equipement Sanitaire et Social
Direction Régionale de l'Action Sanitaire et Sociale Ile de France

Docteur Elisabeth ROBERT
Médecin directeur de l'Institut Européen des Génomutations - Lyon

Pr Denis SAFRAN
Chef de Service d'Anesthésie-Réanimation, Hôpital Laënnec, AP-HP Paris, membre de la Sous-Commission Anesthésie-Réanimation de la Commission Nationale d'Homologation, Président du Comité Sécurité de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation

Dr Marie-Joseph SAUREL-CUBIZOLLES
Chercheur épidémiologiste, Unité INSERM 149 de Recherches Epidémiologiques sur la santé des femmes et des enfants

Dr Michel VIGNIER
Chef de service d'Anesthésie-Réanimation du Centre Hospitalier François Quesnay, Mantes la Jolie
Vice président du Syndicat des Anesthésistes-Réanimateurs des Hôpitaux Non Universitaires.

Raymond VINCENT
Chimiste, Institut National de Recherche et de Sécurité - Nancy

Caisse Régionale d'Assurance Maladie d'Ile-de-France
17-19 Avenue de Flandre 75954 PARIS CEDEX 19
www.cramif.fr

Direction Régionale
des Risques Professionnels

Directeur de la Publication : Marc SCHNEIDER - Réalisation : Services Arts Graphiques -
Dépôt Légal n° 887 - 3e trimestre 1996 - Impression CRAM Ile-de-France