Emmanuelle MOUSSY

IMPLICATION DE L'IADE FACE A LA POLLUTION PAR LES AGENTS ANESTHESIQUES INHALATOIRES

ECOLE D'INFIRMIER ANESTHESISTE DU CHU DE REIMS

PROMOTION 2007/2009

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bien la réalisation de ce travail.

PLAN

INTRODUCTION

1. **LES ANESTHESIQUES INHALATOIRES**
    - **1.1 Généralités**
        - 1.1.1 Les agents anesthésiques halogénés
        - 1.1.2 les gaz anesthésiques
    - **1.2 Pharmacocinétique**
        - 1.2.1 Absorption et distribution
        - 1.2.2 Métabolisme et élimination
        - 1.2.3 Puissance des anesthésiques inhalatoires
2. **CONSEQUENCES DE L'EXPOSITION CHRONIQUE AU PROTOXYDE D'AZOTE ET AUX HALOGENES**
    - **2.1 Conséquences sur la santé**
        - 2.1.1 Effets neurologiques et comportementaux
            - 2.1.1.1 Effets neurologiques centraux
            - 2.1.1.2 Effets neurologiques périphériques
        - 2.1.2 Effets sur la reproduction
            - 2.1.2.1 Etudes épidémiologiques
            - 2.1.2.2 Etudes animales
        - 2.1.3 Effets sur la fonction rénale
        - 2.1.4 Effets sur la fonction hépatique
        - 2.1.5 Effets sur l'hématopoïèse
        - 2.1.6 Effets mutagènes et cancérigènes
    - **2.2 Conséquences sur l'environnement**

3. **REPERES REGLEMENTAIRES**

3.1 Principes généraux de prévention

3.2 Prévention des risques des professionnels plus spécifique à la pollution chimique

3.2.1 Valeurs limites d'exposition recommandées

3.2.2 Aération et assainissement des locaux de travail

3.3 Les dispositifs médicaux

3.4 Recommandations de la SFAR

3.5 Loi de renforcement sur le principe de précaution ?

4. **SOURCES DE POLLUTION EN PRATIQUE CLINIQUE**

4.1 Définition du terme pollution

4.2 Comment mesurer la pollution ?

4.3 Pratiques anesthésiques

4.3.1 Accès aux voies aériennes

4.3.2 Les différents circuits d'anesthésie

4.3.2.1 Le circuit ouvert

4.3.2.2 Le circuit semi-ouvert

4.3.2.3 Le circuit semi-fermé

4.3.2.4 Le circuit fermé

4.3.3 Modes d'induction

5. **PREVENTION DE LA POLLUTION**

5.1 Rôle participatif de l'infirmier anesthésiste

5.2 Moyens primaires de prévention

5.3 Les systèmes d'évacuation/récupération des gaz anesthésiques

5.3.1 Les filtres à charbon actif

5.3.2 Les systèmes d'évacuation des gaz anesthésiques

5.4 La ventilation de locaux

6. ENQUETE

6.1 Objectifs

6.2 Méthode

6.3 Résultats

6.4 Synthèse

6.4.1 Les habitudes

6.4.2 Le manque d'informations

6.4.3 Le manque de matériel

7. PERSPECTIVES

7.1 Actions à l'échelle individuelle

7.2 Actions à l'échelle du service

7.3 Actions auprès des étudiants

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

INTRODUCTION

Avant même de commencer mon premier stage d'anesthésie, j'ai été mise en garde par rapport à la somnolence occasionnée par les anesthésiques inhalatoires après une journée passée au bloc. Ce que j'ai pu constater d'ailleurs par moi-même.

J'ai également souffert de céphalées plus fréquentes que d'habitude. Je ne les ai pas rapprochées à l'exposition aux anesthésiques inhalatoires, jusqu'à ce qu'une infirmière anesthésiste me dise qu'elle souffrait de maux de tête avec l'utilisation d'un certain anesthésique volatile.

Après discussion avec mes collègues de promotion, nombre d'entre eux ont déjà ressenti une gène liée à l'inhalation d'agents anesthésiques volatiles et de façon plus intense lors des anesthésies au masque ou encore des anesthésies en pédiatrie.

En effet, les agents anesthésiques inhalatoires s 'échappent des circuits de ventilation et des voies aériennes des opérés pour polluer l'atmosphère des blocs opératoires. Les IADE, postés près de la tête du patient et près du respirateur sont d'autant plus exposés aux agents halogénés et au protoxyde d'azote.
Des conséquences sur la santé de cette exposition chronique sont à suspecter. Cela entraîne la nécessité de prévenir cette pollution.

Afin de la maîtriser, il existe des moyens et des dispositifs anti-pollution, cependant le constat que j'ai pu faire est tout autre.

Mes stages m'ont amené dans différents blocs de notre région et à proximité, et force est de constater que les pratiques en matière de lutte contre la pollution liée aux agents anesthésiques inhalatoires sont très diverses. Elles sont même parfois absentes lors de phases ou de techniques d'administration décrites comme plus polluantes notamment la phase d'induction, les anesthésies au masque réalisées sur circuit auxiliaire sans filtre à charbon, l'absence de système SEGA fonctionnel et autre …

Au regard des connaissances actuelles, pourquoi les pratiques des IADE en matière de lutte contre la pollution sont si hétérogènes ?

Afin d'émettre des hypothèses de réponse, j'aborderai tout d'abord le thème des agents anesthésiques inhalatoires et leur pharmacocinétique, puis les conséquences sur la santé de l'exposition chronique à ces anesthésiques. Ensuite, je détaillerai les textes réglementaires relatifs à la pollution de l'air au bloc opératoire. J'identifierai les sources de pollution en pratique clinique ainsi que les moyens de prévention.

L'analyse d'une enquête auprès des IADE me permettra de mieux comprendre et connaître leurs pratiques ainsi que les freins à la lutte contre la pollution ;

Tout ceci me permettra d'émettre des propositions quant à l'implication de l'IADE face à ce problème.

1. LES AGENTS ANESTHESIQUES INHALATOIRES

1.1 GENERALITES

Les médicaments dits anesthésiques sont des substances qui agissent au niveau du système nerveux central et provoquent la narcose ou le sommeil anesthésique.

Une anesthésie générale peut être conduite avec des anesthésiques volatils et /ou intraveineux. Fondamentalement, on peut distinguer trois différentes procédures d'anesthésie générale : l'anesthésie inhalatoire, l'anesthésie intraveineuse et l'anesthésie balancée.

L'anesthésie inhalatoire pure qui utilise des agents anesthésiques inhalatoires administrés par voie pulmonaire, est cependant exceptionnelle de nos jours et ne se rencontre que pour les actes de courte durée chez les nouveau-nés et les petits enfants.

L'anesthésie intraveineuse est une anesthésie réalisée exclusivement par administration d'anesthésiques intraveineux.

L'anesthésie balancée est définie comme une procédure combinant anesthésiques inhalatoires et intraveineux. Elle est la technique la plus répandue actuellement.

Les anesthésiques inhalatoires sont donc largement utilisés. Ils comprennent les agents anesthésiques halogénés et les gaz.

1.1.1 Les agents anesthésiques halogénés

Les agents anesthésiques halogénés comprennent trois anesthésiques actuellement utilisés : l'isoflurane, le desflurane et le sévoflurane. L'halothane n'est plus utilisé dans les blocs opératoires des pays occidentaux mais reste largement utilisé dans les pays en voie de développement; je ne l'aborderai donc pas dans ce travail.

L'isoflurane, le desflurane et le sévorane sont des éthers fluorés. L'isoflurane fut le premier à être commercialisé en 1980, puis le sévorane en 1986 et le desflurane

depuis les années 90.

L'isoflurane et le desflurane ont une odeur légèrement âcre qui contre-indique entre autre leur utilisation lors de l'induction, contrairement au sévoflurane.

Ces anesthésiques sont des liquides volatiles qui sont administrés sous forme de vapeur.

1.1.2 Les gaz anesthésiques

Ils comprennent le protoxyde d'azote et le xénon.

Le protoxyde d'azote est un gaz incolore et inodore qui a été découvert en 1772. Ces effets analgésiques et dysphoriques ont été décrits par Davy en 1779. Ceci en fait donc un vieil agent de l'anesthésie. Mais ces propriétés anti-NMDA et anti-hyperalgésiques n'ont été identifiées qu'au début du XXIème siècle.

Il a donc des propriétés analgésiques et sédatives mais ne produit pas de perte de conscience à la concentration clinique utilisée en raison de sa concentration alvéolaire élevée (cf. puissance des anesthésiques volatiles). Cependant cela permet de diminuer de près de moitié la concentration des autres anesthésiques administrés, diminuant d'autant leurs effets secondaires. Il est donc largement utilisé mais compte-tenu de ses propriétés de diffusion au niveau des cavités closes, il présente quelques contre-indications.

Le xénon est un gaz rare atmosphérique donc non polluant, non-toxique et chimiquement inerte. Ces effets anesthésiques sont connus depuis le début des années 50. Il a obtenu l'autorisation de mise sur le marché en Allemagne en 2005. En France il est en cours de commercialisation. Il présente un inconvénient de taille par son coût qui est 1000 fois plus élevé que le protoxyde d'azote.

1.2 PHARMACOCINETIQUE

Les anesthésiques inhalatoires sont administrés sous forme de gaz ou de vapeur. Le terme « vapeur » désigne l'état gazeux d'une substance qui, à température ambiante habituelle, existe à l'état liquide. Ces vapeurs anesthésiques sont obtenues

par une procédure de vaporisation.

Le terme « gaz » désigne une substance qui, à température et à pression ambiante habituelle, n'existe qu'à l'état gazeux.

L'administration des agents anesthésiques inhalatoires nécessite un vecteur qui est l'oxygène et/ou l'air. Le mélange ainsi obtenu est appelé « gaz frais ».

1.2.1 Absorption et distribution

L'absorption et la distribution des anesthésiques volatiles consistent en une série d'étapes permettant le transfert de l'anesthésique du circuit ventilatoire jusqu'au cerveau.

Avant d'atteindre le système nerveux central, le gaz inhalé doit :

- arriver dans l'alvéole avec le gaz vecteur,
- être diluer dans l'air alvéolaire résiduel, correspondant à la capacité résiduelle fonctionnelle,
- diffuser au niveau de la paroi alvéolo-capillaire jusqu'à équilibration des concentrations entre l'air alvéolaire et le sang capillaire pulmonaire,
- être distribué aux différents tissus de l'organisme : des tissus richement vascularisés à ceux qui le sont moins,
- diffuser vers les tissus jusqu'à équilibration des concentrations entre le sang capillaire et les différents tissus.

Durant ces différentes phases, l'anesthésique diffuse selon un gradient de pressions partielles, de la zone de pression partielle la plus élevée vers une zone où la pression est plus basse.

Plusieurs facteurs influencent la fuite ou le captage tissulaire de l'anesthésique :

- la solubilité dans le sang : elle est déterminée par le coefficient de partage sang/gaz; plus un agent sera soluble plus il diffusera rapidement de l'alvéole vers le sang et plus l'équilibre des pressions partielles sera long donc plus l'induction sera longue. (tableau 1)

- Le débit cardiaque : plus le débit cardiaque est élevé et plus la fuite de l'anesthésique vers les tissus augmente. Cela ralenti d'autant l'élévation de la concentration alvéolaire. Le temps d'induction sera alors plus long.

- Le gradient de concentration entre l'alvéole et le sang veineux : ce gradient est proportionnel au débit sanguin tissulaire et à la solubilité de l'anesthésique dans les tissus, coefficient de partage cerveau/sang. (tableau 1.)

	sang/gaz	cerveau/sang
Protoxyde d'azote	0,47	1,06
Isoflurane	1,4	2,6
Sévoflurane	0,63	1,7
Desflurane	0,42	1,3

Tableau 1 : Coefficients de partage des anesthésiques par inhalation

1.2.2 Métabolisme et élimination

Les anesthésiques par inhalation sont essentiellement éliminés, sans transformation, par voie pulmonaire.

L'isoflurane est peu métabolisé, seulement 0,2 à 0,5 % sont biotransformés au niveau hépatique. Cette biotransformation par les cytochromes P450 se fait sous forme de fluorures qui peuvent avoir une toxicité rénale. Mais ils sont produits en quantité insuffisante pour entraîner une insuffisance rénale.

Ceci est également le cas du sévoflurane, métabolisé par le foie à hauteur de 2 à 4 %. A la concentration de 3 % pendant 1 heure, le taux sanguin de fluorures reste en dessous du seuil de toxicité rénal.

Le desflurane est le plus stable des anesthésiques inhalatoires. Même en présence de phénobarbital qui est un inducteur enzymatique, on n'observe pas

d'augmentation de la concentration plasmatique en ions fluorures.

Le protoxyde d'azote n'est pas métabolisé. Toutefois, dans certaines circonstances, une légère biotransformation a été mise en évidence au niveau de l'intestin.

Leur élimination dépend donc tout d'abord des paramètres ventilatoires. Mais aussi de leur solubilité dans le sang en effet les substances à haute solubilité sanguine sont éliminées plus lentement du fait du gradient de pression partielle moins élevé. Il est aussi important de noter qu'avec l'allongement de la durée d'anesthésie, l'élimination, et donc le réveil, sont retardés du fait de la mobilisation des anesthésiques accumulés au niveau des tissus essentiellement graisseux.

1.2.3 Puissance des anesthésiques inhalatoires.

Elle est définie par la concentration alvéolaire minimale soit la CAM (ou MAC en anglais). Le niveau de l'effet de l'anesthésique peut être estimé à partir de la concentration alvéolaire de l'anesthésique. En effet, le cerveau étant un organe richement vascularisé, la concentration cérébrale en agent anesthésique inhalatoire est rapidement en équilibre avec l'air alvéolaire; la concentration alvéolaire est donc un bon reflet de l'effet au niveau cérébral.

Par définition, la CAM est la concentration alvéolaire qui provoque l'absence de réponse à un stimulus nociceptif, l'incision chirurgicale, chez 50 % des patients. Cette définition s'applique à tous les anesthésiques par inhalation.

Le protoxyde d'azote a des effets additifs à ceux des halogénés. En présence de 60 % de protoxyde d'azote, la CAM des anesthésiques volatiles halogénés est réduite de moitié.

Certains facteurs modifient cette CAM, notamment l'âge et la température corporelle.

Anesthésiques inhalatoires	CAM en %
Protoxyde d'azote	105
Isoflurane	1,2
Sévoflurane	2
Desflurane	6

Tableau n°2 : Concentration alvéolaire minimale avec O2 chez l'adulte.

2.CONSEQUENCES DE L'EXPOSITION CHRONIQUE AU PROTOXYDE D'AZOTE ET AUX HALOGENES

2.1 CONSEQUENCES SUR LA SANTE

Les conséquences pour la santé de l'exposition chronique à de faibles concentrations d'agents anesthésiques inhalatoires ont été évaluées à partir de données épidémiologiques et de résultats d'études menées sur l'animal et le volontaire sain. Les personnels concernés par cette exposition chronique sont les anesthésistes, les chirurgiens, les infirmiers anesthésistes et de bloc opératoire, les sages-femmes, les vétérinaires et, dans certains pays anglo-saxons, les chirurgiens dentistes.

L'étude de la toxicité du protoxyde d'azote et des agents halogénés, sur les personnels est difficilement dissociable car ces composés sont généralement associés lors de l'anesthésie.

La littérature comporte de nombreux travaux sur les effets de ces produits sur l'organisme. Ces articles ne sont cependant pas exempts de critiques (méthodologie, non-prise en compte des polyexpositions professionnelles...) et sont parfois contradictoires.

2.1.1 Les effets neurologiques et comportementaux

2.1.1.1 Effets neurologiques centraux

A concentration anesthésique, les agents halogénés et le protoxyde d'azote ont une action dépressive sur l'ensemble des centres du système nerveux central d'où une diminution des fonctions de coordination, d'éveil, de vigilance et du tonus musculaire.
Mais qu'en est-il lors d'une exposition chronique ?

Certaines études ont montré que l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires avait des conséquences sur les performances psychiques et sensorielles : Bruce et Bach en 1976, dont Bruce démentira les résultats en 1991; Saurel-Cubizolles et coll. en 1992 et Lucchini et coll. en 1996.

Plus récemment une étude exposés-non exposés réalisée en 2000 dans un CHU français par S.RAVIER-SORGUES, a aussi retrouvé une prévalence significativement plus élevée de troubles du système nerveux central dans la population d'infirmières de bloc exposée (IADE) par rapport à une population témoin appariée selon les critères : âge, sexe et horaires de travail (tableau 3)

Symptômes	IADE (n=79)	Témoins (n=124)
Céphalées	43	15,3
Ralentissement psychomoteur	12,7	1,6
Asthénie	24	12
Perte de mémoire, trouble de concentration	27,8	14,5
Nausées	13,9	1,6
Somnolence	39,2	5,6

Tableau 3 : Répartition des symptômes dans les deux populations.

Cependant d'autres études sont contradictoires et ne retrouvent pas de conséquences notables sur les performances cognitives : Venables en 1983, Stollery en 1988.

Ainsi la littérature ne permet pas d'imposer une conclusion, mais permet de suspecter des effets neurologiques centraux. Elle doit inciter à la prudence et à la prévention.

2.1.1.2 Effets neurologiques périphériques

Le mode d'action à l'origine des effets médullaires et neurologiques périphériques du protoxyde d'azote serait son interaction avec la vitamine B12, cofacteur de la méthionine synthéase. L'inactivation de cette enzyme provoquerait une

carence en méthionine et en tétrahydrofolate.

La méthionine participe à la synthèse des gaines de myéline et le tétrafolate intervient dans la synthèse des bases nécessaires à l'ADN. Ces faits sont rapportés par Koblin en 1982.

Chez le personnel soumis à des expositions professionnelles importantes, plusieurs auteurs, dont EN.Cohen et Edling en 1980, ont décrit des manifestations neurologiques périphériques à type de dyesthésies.

2.1.2 Effets sur la reproduction

2.1.2.1 Etudes épidémiologiques

De nombreuses études ont été menées des années 60 aux années 90, en Russie, au Danemark, au USA, en Finlande, au Canada, en France... (cf. annexe 1: tableau des différentes études).

En 1985, Tannenbaum a effectué une synthèse de douze études les mieux menées sur ce sujet. Elles concluaient que le risque d'avortement spontané était de 1,2 à 2 fois plus élevé chez les femmes travaillant au bloc opératoire. Par contre, l'augmentation des malformations congénitales était fortement remise en question. La synthèse de Tannenbaum conclut que ces études comprennent des anomalies dans leur conduite : études rétrospectives, investigation des expositions professionnelles et issues de grossesse par questionnaires. Ainsi elles ne permettent pas d'affirmer que l'exposition aux agents anesthésiques inhalatoires en salle d'opération entraîne une augmentation des avortements spontanés ou des malformations congénitales.

En 1996, une synthèse de 24 études épidémiologiques relatives aux effets de l'exposition professionnelle aux anesthésiques inhalatoires sur la reproduction entre 1971 et 1995 a été réalisée par le conseil d'évaluation des technologies de la santé au Québec. Elle concluait à une augmentation du risque d'avortement chez les femmes de 7,5 %. Le risque est plus élevé pour les dentistes et assistantes dentaires, ainsi que pour les vétérinaires car ils sont soumis à des concentrations élevées de protoxyde d'azote.

Cependant en 1987, Spence, dans une étude prospective sur 11000 médecins ne trouve aucune relation entre les conditions de travail et la survenue d'avortements spontanés. Ericson et Kallen, en 1985, avaient abouti aux mêmes conclusions concernant le personnel de bloc opératoire.

Cependant en France, le groupe d'experts qui a rédigé le guide « *anesthésie et qualité de l'air »*[*] rappelle qu'il est difficile de déterminer si l'exposition aux agents anesthésiques a ou non des effets sur la reproduction humaine. En effet devant un accident de reproduction, il est toujours difficile sinon impossible d'établir un lien de causalité avec l'exposition aux agents chimiques, le personnel de bloc opératoire étant soumis à une polyexposition : différents types de solvants, rayons « x ». De plus, les effets à rechercher peuvent, pour une même substance, varier suivant la dose et la période d'exposition par rapport au développement embryofoetal.
Enfin il faut tenir compte des antécédents génétiques, de l'âge de la mère, de sa consommation d'alcool, de tabac ....

2.1.2.2 Etudes animales

Les conséquences de l'exposition prolongée au protoxyde d'azote sur la fonction de reproduction du rat sont quelques fois discordantes. Pour Viera, à des concentrations inférieures à 500 ppm, il n'y a pas de conséquences mais une baisse de la fertilité femelle et mâle, des réductions de poids et de taille des embryons ne sont observées que lors d'expositions à des doses subanesthésiques.
Cependant Holson ne notent aucune répercussions sur la fertilité de la femelle et du mâle à des concentrations subanesthésiques, ni de conséquences sur leurs progénitures.

Les tests in vitro ou in vivo chez l'animal n'ont pas montré d'effets sur la fertilité avec les agents halogénés autre que l'halotane.

---

[*]CRAMIF. *Guide pour prévenir les expositions professionnelles aux gaz et vapeurs anesthésiques.* Document réalisé par le groupe disciplinaire : « Anesthésie et qualité de l'air », 1994 .

Au total, bien que les études ne soient pas exemptes de critiques, l'ensemble des données ne peut conduire qu'à suspecter une nocivité des agents anesthésiques sur la reproduction et doit nous inciter à une maîtrise des expositions professionnelles.

2.1.3 Effets sur la fonction rénale

Aucune toxicité rénale n'est imputable au protoxyde d'azote et aux agents halogénés récents dans le cadre d'une exposition professionnelle.

2.1.4 Effets sur la fonction hépatique

Les atteintes hépatiques sont essentiellement dues à l'halothane et ont donné lieu en 1989 à la création du tableau 89 des maladies professionnelles. C'est pour cela que l'halothane n'est plus utilisé dans notre pays, comme vu précédemment.

2.1.5 Effets sur l'hématopoïèse

En 1989, Ruprech a montré que l'exposition professionnelle au N2O au bloc opératoire ne semblait pas induire de conséquences hématologiques néfastes. Néanmoins, Sweeney a rapporté en 1985, trois cas d'anomalies de la synthèse médullaire de d'ADN chez un échantillon de 21 dentistes. Il faut néanmoins noter que cet échantillon était exposé à de très fortes concentrations de N2O, entre 1500 et 4600 ppm.

2.1.6 Effets mutagènes et cancérigènes

Un rapport de l'International Agency on Research on Cancer, publié en 1987, a conclu que les preuves de carcinogenicité du protoxyde d'azote chez l'homme étaient insuffisantes.
Quant aux halogénés, leurs pouvoirs cancérigènes ont fait l'objet de nombreux travaux expérimentaux qui ont écarté l'existence du risque.

Cependant le protoxyde d'azote est utilisé expérimentalement à fortes doses pour augmenter les effets des produits anti-cancéreux, et ses propriétés antifolates ont été utilisées au cours de leucémies.

Quelques études menées chez des salariés fortement exposés ont rapporté des anomalies : aberrations chromosomiques dans les cellules urinaires (Lamberti en 1989), augmentation des aberrations chromosomiques et des échanges de chromatides sœurs dans les cellules périphériques chez des employés travaillant dans des blocs sans système d'aspiration des gaz (Natarajan en 1990, Karelova en 1992).

Néanmoins en 1999, Hoerauf a mis en évidence un parallélisme entre les altérations génétiques observées chez des salariés exposés à l'isoflurane (2 ppm) et au N20 (25 ppm), et celles dues à un tabagisme de 11 à 20 cigarettes par jour.

2.2 CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Le protoxyde d'azote contribue à l'augmentation de l'effet de serre qui intervient dans le réchauffement général du climat.

A l'exception du sévoflurane et du desflurane, la dégradation des halogénés dans l'atmosphère produit des composés chlorés qui participent à la destruction de la couche d'ozone. Les halogénés ont également un potentiel d'effet de serre qui est jusqu'à 1900 fois plus élevé que le dioxyde de carbone.

Cependant la totalité des gaz anesthésiques évacués dans l'atmosphère représente moins de 0,01% des composés chlorés émis et la quantité d'oxydes nitreux provenant du protoxyde d'azote ne contribuerait qu'à 0,05% de l'effet de serre.

Compte-tenu des éventuelles conséquences sur la santé notamment au niveau neurologique, au niveau de la reproduction et au niveau hépatique pour l'halothane; qu'en est-il de la réglementation ?

3. REPERES REGLEMENTAIRES

3.1 PRINCIPES GENERAUX DE PREVENTION

Les principes généraux de prévention des risques professionnels sont définis par le code du travail dans la loi du 31 décembre 1991.

Dans les articles L 230.1 et suivants, sont développés les principes généraux de prévention. Ils imposent au chef d'établissement de prendre les mesures nécessaires afin d'assurer la sécurité du personnel. Le directeur de l'établissement doit évaluer, prévenir et combattre les risques en prenant en compte l'évolution des progrès techniques.

La loi impose au responsable d'un centre de santé de planifier la prévention, de prioriser les mesures de protection et de donner des instructions appropriées aux agents.

3.2 PREVENTION DES RISQUES PROFESSIONNELS PLUS SPECIFIQUES A LA POLLUTION CHIMIQUE

Les textes sur les principes généraux de prévention des risques professionnels ont été complétés par des textes spécifiques relatifs au risque chimique.

3.2.1 Valeurs limites d'exposition recommandées

Elles sont définies par la circulaire DGS/3A/667 bis du ministère de la santé du 10 octobre 1985 complété par la circulaire DH/5D N°307 (annexes n°2 et 3).

Elle préconise que 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 pour le protoxyde d'azote et à 2 ppm pour les halogénés. Elle stipule que la commission locale de surveillance des gaz, dont le pharmacien et le chef de service d'anesthésie font partie, en liaison avec le Comité d'Hygiène et de Sécurité,

doit s'assurer de la réalisation des mesures assurant le contrôle de pollution.

Le médecin anesthésiste est directement impliqué dans la vérification des installations et dans la formation.

Il demeure impossible de fixer un seuil d'exposition ne présentant aucun danger, compte-tenu des données épidémiologiques actuelles. Il n'existe d'ailleurs aucun consensus international sur les limites d'exposition. Dans plusieurs pays européens, ces valeurs limites réglementaires s'établissent sur 8 heures, fixées entre 80 et 100 ppm pour le protoxyde d'azote, et entre 2 et 10 ppm pour les halogénés.

3.2.2 Aération et assainissement des locaux

Le décret n°84-1093 du 7 décembre 1984 du Code du Travail définit les principes d'assainissement des locaux à pollution spécifique tels les blocs opératoires. Ils imposent de supprimer les émissions de substances insalubres, de capter les polluants, de diluer et d'évacuer les polluants résiduels par la ventilation générale.

Le décret précise aussi les obligations du maître d'ouvrage et du chef d'établissement en matière d'installation et de maintenance du système de ventilation.

Le taux de renouvellement de l'air préconisé au niveau des salles d'opération et de réveil, doit être au moins de 15 volumes par heure et par salle et un apport minimum de 50 m3/heure/personne.

3.3 LES DISPOSITIFS MEDICAUX

Les dispositifs médicaux font l'objet d'une définition dans l'article L. 5211-1 du livre II de la cinquième partie du code de la Santé Publique.

Selon la première exigence essentielle, les dispositifs médicaux doivent être conçus et fabriqués de telle manière que leurs utilisations ne compromettent pas l'état clinique et la sécurité des patients, ni la sécurité et la santé des utilisateurs et d'autres personnes, lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions et aux fins prévues.

Les risques éventuels liés à leur utilisation doivent être acceptables au regard du bien-fait apporté au patient et compatibles avec un niveau élevé de protection de la santé et de la sécurité.

Le système national de matério-vigilance, définit par le décret N°96.32 du 15 janvier 1996, a pour objet la surveillance des incidents ou risques d'incidents. Ce système s'organise à l'échelon national mais aussi local. Il concerne tous les dispositifs médicaux notamment ceux mis en oeuvre lors de l'anesthésie. Il permet de mieux tracer les éventuels incidents et contribue à valider la fiabilité y compris pour les dispositifs médicaux facilitant l'évacuation des gaz médicaux.

Enfin, les matériels et dispositifs médicaux doivent faire l'objet d'un contrôle lors de leur première mise en service, d'une maintenance et d'un entretien périodiques et programmés par un personnel qualifié. Les résultats doivent faire l'objet d'une traçabilité écrite.

3.4 RECOMMANDATIONS DE LA SFAR

La SFAR, en janvier 1995, sous la direction du Pr. J.C. Otteni, dans le but de contribuer à une sécurité optimale du patient anesthésié, émet des recommandations concernant l'équipement d'un site ou d'un ensemble de sites anesthésiques.

Elle recommande l'utilisation, dans les sites d'anesthésie, de systèmes antipollution évacuant à l'extérieur du bâtiment le protoxyde d'azote et les vapeurs halogénés sortant de la valve d'échappement du système anesthésique et du ventilateur.

Elle rappelle dans cette recommandation que les cartouches absorbantes ne retiennent que les vapeurs halogénées et pas le protoxyde d'azote.

Elle précise que l'évacuation active ne doit pas faire appel à la source de vide destinée aux aspirateurs et que les systèmes antipollution improvisés peuvent comporter des risques et ne doivent pas être utilisés.

Compte-tenu de la difficulté d'installer des dispositifs d'évacuation dans certains sites existants, cette recommandation s'applique essentiellement aux futurs sites et à ceux devant subir des transformations, à condition que les sites actuels bénéficient

d'une ventilation conforme aux normes.

Après l'aspect réglementaire, j'aborde dans la partie suivante, l'aspect pratique par l'identification des techniques générant le plus de pollution.

4. SOURCES DE POLLUTION EN PRATIQUE CLINIQUE

4.1 DEFINITION DU TERME POLLUTION

D'après le dictionnaire Le Robert, la pollution est l'« action de polluer »; polluer est défini ainsi « salir en rendant malsain, dangereux ».
La pollution de l'air serait donc l'action de salir l'air en le rendant malsain voire dangereux, ceci en y introduisant des substances non présentes en temps normal.
Ces substances sont représentées par le protoxyde d'azote et les halogénés.
Les termes « malsain » et « dangereux » indiquent que cela peut avoir des conséquences sur notre santé et sur notre environnement comme vu précédemment.

4.2 COMMENT MESURER LA POLLUTION ?

Malgré ce que nous pourrions croire notre odorat est un très mauvais indicateur de pollution. En effet, notre seuil de perception olfactive est compris entre 50 et 100 ppm pour les halogénés et le protoxyde d'azote est un gaz inodore.

Il existe le dosimètre individuel qui est un badge-dosimètre passif. Ce dosimètre est destiné à la mesure de l 'exposition individuelle.

La mesure peut également être effectuée par analyse d'échantillons d'air prélevé.

Il y a également les spectrophotomètres et les spectromètres photo acoustiques qui sont des appareils transportables. Ils permettent soit une mesure ponctuelle, soit une mesure continue en temps réelle des concentrations en ppm des différents gaz et vapeurs anesthésiques avec une sensibilité de 0,1 ppm. La localisation de la source de pollution est également possible avec ces appareils portables qui fournissent des données en temps réel.

4.3 LES MODALITES D'ANESTHESIE

Pour illustrer cette comparaison entre les différentes pratiques anesthésiques, je me suis appuyée sur l'étude de la Caisse régionale d'assurance maladie d'Ile-de-France*. Cette étude a été réalisée entre 1992 et 1994, ce qui fait près de 15 ans, mais aucune étude plus récente ne précisait les valeurs que je recherchais. Dans ce travail le protoxyde d'azote a servi de traceur de la pollution des blocs opératoires.

4.3.1 Accès aux voies aériennes

Les procédures d'anesthésie générale nécessitent un contrôle de la ventilation et un accès aux voies aériennes plus ou moins invasif.
La prise en charge des voies aériennes peut être réalisée avec un masque facial, avec un masque laryngé ou par la pose d'une sonde d'intubation notamment.

L'anesthésie au masque est la technique la plus polluante. Dans l'étude de la CRAMIF*, les concentrations de protoxyde d'azote, relevées lors de la phase d'entretien sont toutes supérieures au 25 ppm prévus par les textes réglementaires. Les résultats vont de 36 à 795 ppm soit une moyenne de 388 ppm.

L'anesthésie au masque est donc une pratique très polluante. Le masque laryngé est quant à lui moins polluant ainsi que l'intubation. Cette dernière est la pratique qui engendre le moins de pollution.

4.3.2 Les différents circuits d'anesthésie

Les circuits d'anesthésie sont composés des circuits ouverts, semi-ouverts, semi-fermés, et fermés.

---

*CRAMIF. *Guide pour prévenir les expositions professionnelles aux gaz et vapeurs anesthésiques.* Document réalisé par le groupe disciplinaire : « Anesthésie et qualité de l'air »

4.3.2.1 Le circuit ouvert

C'est un circuit à haut débit de gaz frais sans réinhalation des gaz expirés. Il se compose d'une valve unidirectionnelle ou de non-réinhalation et se caractérise par un débit de gaz frais (DGF) supérieur à la ventilation minute du patient. Il ne nécessite pas d'absorbeur de dioxyde de carbone (CO_2) expiré.

4.3.2.2 Le circuit semi-ouvert

C'est un circuit avec réinhalation partielle des gaz expirés. Il se caractérise par un DGF supérieur à la moitié de la ventilation minute du patient.
Il n'y a pas d'obligation d'épuration de CO_2.

4.3.2.3 Le circuit semi-fermé

C 'est un circuit à bas débit de gaz frais avec réinhalation partielle des gaz expirés. Il se caractérise par un débit de gaz frais compris entre les besoins métaboliques de base en oxygène du patient additionné aux fuites éventuelles et la moitié de sa ventilation minute.

$$\frac{1}{2} \text{ ventilation minute} \geq \text{DGF} > \text{apport basal d'oxygène} + \text{fuites}$$

L'apport d'oxygène est d'environ de 200 ml pour un adulte, auquel s'ajoute les fuites.
Un absorbeur de CO_2 est indispensable.

4.3.2.4 Le circuit fermé

C'est un circuit à bas débit de gaz frais avec réinhalation complète des gaz expirés. Le DGF correspond aux besoins de base en oxygène du patient additionnés aux fuites éventuelles, en pratique cela correspond à un dixième de la ventilation minute du patient. Ce système nécessite obligatoirement un absorbeur de CO_2.

C'est le système le moins polluant de tous car la quantité de gaz rejetés dans l'atmosphère de la salle est faible comme le démontre l'étude de la CRAMIF.

	N2O (ppm)	Halogénés (ppm)
Circuit ouvert	460	3,4
Circuit semi-fermé	135	1,6
Circuit fermé	91	0,5

Tableau n°4 : Comparaison des phases d'entretien en fonction du type de circuit. Source enquête de la CRAMIF.

Il apparaît donc clairement que le circuit ouvert est un facteur très favorisant de la pollution de l'air des blocs opératoires.

4.3.3 Les modes d'induction

Comme vu précédemment, il existe trois types d'anesthésie : inhalatoire, balancée et intra-veineuse totale. Cette dernière n'utilise pas d'agents anesthésiques inhalatoires et n'est donc pas génératrice de pollution.

Lors des deux autres types d'anesthésie l'induction peut être réalisée avec des agents halogénés avec ou non adjonction de N20, ou avec un narcotique intra-veineux sous O2 pur.

Lors d'une induction inhalatoire avec N20 puis un entretien en circuit fermé, les concentrations de N2O prélevées lors de l'entretien vont de 58 à 170 ppm soit une moyenne de 117 ppm. Alors que lors d'une induction intra-veineuse en O2 pur puis un entretien par agents anesthésiques inhalatoires en circuit fermé, les valeurs N2O mesurées lors de l'entretien vont de 10 à 52 ppm soit une moyenne de 32ppm*.

* CRAMIF. *Guide pour prévenir les expositions professionnelles aux gaz et vapeurs anesthésiques.* Document réalisé par le groupe disciplinaire : « Anesthésie et qualité de l'air »

Ainsi cela montre bien que le type d'induction a une répercussion importante sur la pollution de l'air au bloc opératoire.

L'anesthésie pédiatrique est une anesthésie qui se fait le plus souvent au masque et avec une induction inhalatoire avec association de N20. C'est donc une spécialité qui entraîne un taux de pollution plus élevé qu'en anesthésie adulte.

Face à ces différentes pratiques plus ou moins polluantes, quels sont les moyens et dispositifs permettant la maîtrise de la pollution ? Je vais les aborder dans la partie suivante.

5. MAITRISE DE LA POLLUTION

La pollution de l'air des blocs est liée aux pratiques anesthésiques à proprement parler comme vu précédemment mais elle est aussi liée aux systèmes de récupération et d'évacuation des gaz anesthésiques ainsi qu'au renouvellement de l'air dans les salles.

Pour ce qui est des moyens de prévention liés aux bonnes pratiques, le rôle de l'IADE prend toute son importance.

5.1 ROLE PARTICIPATIF DE L'INFIRMIER ANESTHESISTE

D'après le décret du 29/07/2004 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession infirmière (annexe n°4); dans l'article R.4311-12 :

« *L'infirmier ou l'infirmière anesthésiste diplômé d'état, est seul habilité, à condition qu'un médecin anesthésiste-réanimateur puisse intervenir à tout moment, et après qu'un médecin anesthésiste-réanimateur a examiné le patient et établi le protocole, à appliquer les techniques suivantes :*

1° Anesthésie générale;

2° Anesthésie loco-régionale et réinjections dans le cas où un dispositif a été mis en place par un médecin anesthésiste-réanimateur;

3° Réanimation peropératoire..... »

L'IADE travaille donc bien sous protocole établi par le médecin anesthésiste-réanimateur. Le médecin anesthésiste-réanimateur choisira donc la technique anesthésique.

Cependant dans le même décret, dans l'article R.4311-1 :

« *L'exercice de la profession d'infirmier ou d'infirmière comporte l'analyse, l'organisation, la réalisation de soins infirmiers et leur évaluation, la contribution au recueil de données cliniques et épidémiologiques et la participation à des actions de*

prévention, de dépistage, de formation et d 'éducation à la santé..... Ils exercent leur activité en relation avec les autres professionnels du secteur de la santé, du secteur social et médico-social et du secteur éducatif. »

Compte-tenu de nos connaissances théoriques et pratiques, et de notre capacité d'analyse nous pouvons proposer une autre technique anesthésique dès lors que cette proposition est argumentée : utilisation de l'anesthésie intra-veineuse, la non-utilisation du N20..

Le médecin anesthésiste-réanimateur reste seul prescripteur malgré nos propositions mais nous pouvons réduire la pollution de l'air en appliquant des mesures de bonnes pratiques simples énumérez ci-dessous.

5.2 MOYENS PRIMAIRES DE PREVENTION

Ces pratiques permettent de réduire significativement le niveau de pollution des blocs opératoires.

- Mettre en route et vérifier le respirateur en air/oxygène, sans N2O et ouvrir le N20 au denier moment.

- Raccorder les ventilateurs aux systèmes d'évacuation des gaz, s'ils sont présents.

- Eviter les fuites, pour cela :
  - utiliser des masques de taille adaptée à la morphologie des patients,
  - faire la chasse aux fuites sur les circuits de ventilation (valves, joints, prises murales...). Pour cela, veillez à la maintenance préventive des systèmes d'anesthésie comme prévue par l'arrêté du 3 octobre 1995 du Code de la Santé Publique.
  - débrancher les tuyaux des fluides médicaux en fin de programme.

- Utiliser le circuit interne du ventilateur, notamment lors de l'induction et du réveil.

- Si induction sur le circuit auxiliaire, éviter l'introduction de N20, dans le cas où il n'existe pas de système d'évacuation des gaz anesthésiques.
- N'introduire le N20 et les halogénés dans le circuit de ventilation que lorsque la position de la sonde d'intubation et le gonflage du ballonnet sont vérifiés.

- Préférer l'utilisation du circuit fermé.

- Eviter de purger le circuit de ventilation dans l'atmosphère de la salle.

- Arrêter l'administration du N20 en fin d'intervention.

- Remplir les cuves à halogénés avec précaution et ce, en fin de programme. Bien veiller à refermer les flacons.

- Préférer lors des inductions, l'utilisation d'anesthésiques intraveineux et l'oxygène pur. Il en est de même pour la phase d'entretien des anesthésies de courte durée au masque facial. Tout cela doit se faire en accord avec le médecin anesthésiste-réanimateur.

5.3 LES SYSTEMES DE RECUPERATION ET D'EVACUATION DES GAZ ANESTHESIQUES

5.3.1 Les filtres à charbon actif

Le filtre à charbon actif de type Cardiff Aldasorbrer*, filtre narcotique Draëger*; retient les halogénés avec une efficacité qui est fonction du débit de gaz qui la traverse, de la concentration et de la nature de l'halogéné.

Peu encombrant, il ne nécessite aucune installation particulière et peut se raccorder aux valves disposant d'un orifice latéral (valve de Waters par exemple).

Il a pour défauts :

- d'être inefficace sur la pollution par le N20,

- d'augmenter discrètement les résistances expiratoires,
- de nécessité un stockage après usage dans un local correctement ventilé car il y a un phénomène de dégazage secondaire des vapeurs d'halogénés,
- de devoir être régulièrement remplacé. L'appréciation de l'état du filtre se fait par sa pesée, ce qui est peu précis. Seule l'analyse des gaz à son orifice de sortie permet d'évaluer précisément son degré de saturation.

5.3.2 Les systèmes d'évacuations des gaz anesthésiques

Le système d'évacuation des gaz anesthésiques: SEGA, collecte les gaz expirés et les évacue de manière passive ou active hors de la salle d'intervention.

Il comporte :

- un dispositif de recueil des gaz anesthésiques
- une canalisation de transfert
- une interface destinée à protéger le circuit patient des variations de pressions induites par le système.

Le SEGA est dit passif lorsque les gaz sont évacués sous la pression générée par l'expiration du patient. Il peut alors se raccorder au système d'extraction de l'air de la salle, sous réserve que celui-ci ne comporte pas de recyclage.

Il est dit actif lorsqu'une pression négative est induite pour éliminer les gaz. C'est le moyen de captage le plus efficace, il permet de réduire de dix fois le taux de pollution. Un SEGA actif est raccordé à une canalisation d'évacuation qui lui est spécifique, dans laquelle de l'air sous pression circule, ce qui induit une dépression par effet Venturi.

En aucun cas il ne doit être raccordé au vide médical, conformément à la circulaire DH/5D N°307 du 28 août 1989.

Le rejet des gaz dans l'atmosphère doit se faire à distance d'une entrée d'air et ne pas constituer une source de pollution pour une autre catégorie de personnel.

Le SEGA est considéré comme un dispositif médical et est donc soumis aux contrôles définis par l'arrêté du 3 octobre 1995 du Code de la Santé Publique.

5.4 LA VENTILATION DES LOCAUX

Selon le décret n°84-1093 du 7 décembre 1984 du Code du Travail le taux de renouvellement d'air préconisé est d'au moins 15 volumes par heure ou de 50 m3/heure/personne.

Elle ne peut suffire à abaisser les concentrations en agents anesthésiques inhalatoires à un niveau acceptable. Elle doit être considérée comme un complément aux autres moyens de dépollution.

Son objectif est de diluer les polluants et de les évacuer par extraction.

De plus ce code du travail fixe également les obligations en matière de contrôle et de maintenance des installations.

Compte-tenu des conséquences éventuelles de l'exposition professionnelle aux agents anesthésiques inhalatoires, de la réglementation, de l'état des lieux des pratiques les plus polluantes et des moyens et dispositifs anti-pollution à notre disposition, j'ai voulu savoir ce qu'il en était en pratique, en réalisant une enquête auprès des infirmiers anesthésistes. Ceci afin de déterminer qu'elle pourrait être mon implication en matière de prévention de la pollution de l'air.

6.ENQUETE

6.1 OBJECTIFS

Au regard des connaissances actuelles sur la pollution par les anesthésiques inhalatoires, je me demande pourquoi les pratiques des infirmiers anesthésistes, en matière de lutte contre la pollution, sont si hétérogènes ?

J'émets plusieurs hypothèses :

- les mesures de lutte contre la pollution sont inadaptées ou inapplicables à tous les types d'anesthésie.
- les infirmiers anesthésistes manquent d'information concernant la pollution : les pratiques la majorant, les dispositifs anti-pollution et leur utilisation.

Afin de confirmer ou non ces hypothèses, j'ai décidé de réaliser une enquête auprès des infirmiers anesthésistes travaillant au bloc opératoire.

6.2 METHODE

Cette enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire écrit et anonyme (annexe N°5), comportant treize questions s'adressant uniquement aux infirmiers anesthésistes exerçant au bloc opératoire. Ce questionnaire concernait l'anesthésie adulte et pédiatrique. Tout ceci était mentionné sur la première partie qui servait de préalable.

J'ai diffusé cette enquête auprès de sept centres hospitaliers de la région et ses alentours. Ceci afin de recueillir des informations venant de personnels formés dans différentes écoles et venant de centres hospitaliers différents dans leur fonctionnement et leurs pratiques en terme de lutte contre la pollution de l'air au bloc opératoire.

J'ai également sollicité la participation des infirmiers anesthésistes de l'hôpital Necker à Paris, spécialisés dans la prise en charge pédiatrique. Cette spécialité étant

très concernée par les problèmes de pollution, je désirais savoir comment ils percevaient et géraient ce problème.

Au total, j'ai diffusé 130 questionnaires. Je les ai laissés dix jours minimum à disposition pour être remplis.

6.3 RESULTATS

Sur les 130 questionnaires distribués, il y en a eu 75 de remplis. Cela représente un taux de réponse de 58%. Ce taux de réponse indique que les IADE sont concernés par le problème de la pollution de l'air du bloc opératoire.

Pour ce qui est de l'ancienneté :

Lors de la rédaction de mon questionnaire un oubli s'est glissé dans cette question, il manquait la proposition « entre 2 et 5 ans », les interrogés concernés l'ont ajouté.

	Nombre de réponses sur 75	%
Moins de 2 ans	14	18.5
Entre 2 ans et 5 ans	11	14.5
> à 5 ans	18	24
> à 10 ans	15	20
> à 15 ans	17	23

Tableau n°5 : Répartition des IADE en fonction de leur ancienneté.

L'ancienneté est donc assez homogène. Les professionnels les moins représentés ont entre 2 et 5 ans d'ancienneté.

Pour ce qui est de la population IADE, on retrouve une majorité de femmes à hauteur de 69 %. Ce qui est représentatif de la population IADE car d'après une enquête démographique réalisée auprès de 7380 IADE en juillet 2001, la population

féminine représentait 69% des IADE*.

La question n°3 portait sur les connaissances des IADE concernant les effets sur la santé de l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires.

J'ai classé les réponses par réponses correctes, incorrectes et ne sachant pas y répondre en me basant sur le fait que la majorité des auteurs concluent à l'existence probable de risques modérés pour le système nerveux, la reproduction et le système hépatique lié à l'halothane. L'halothane n 'est plus utilisé à ce jour comme vu précédemment mais n'ayant pas précisé les agents anesthésiques inhalatoires auxquels je faisais référence et compte-tenu des réponses, je ne prends pas en compte les réponses concernant les éventuelles conséquences hépatiques.

Conséquences sur la santé, au niveau	Réponses correctes en %	Réponse incorrecte en %	Ne sachant pas répondre en %
neurologique	52	12	36
pulmonaire	30.5	16	53.5
cardio-vasculaire	28	17.5	54.5
rénal	18.5	25.5	56
de la reproduction	57.5	9	33.5
hépatique	76	5.5	18.5
hématologique	10.5	36	53.5

Tableau n°7 : Connaissances des IADE sur les effets sur la santé de l'exposition chronique aux anesthésiques inhalatoires.

Il y a donc 52 % des IADE interrogés qui savent que l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires a des conséquences au niveau neurologique, et

* Thierry FAUCON. *Mieux connaître les IADE.* Oxymag, n°63, avril 2002. pp. 9 à 25.

57.5% sont informés d'un éventuel risque sur la reproduction. Donc seule la moitié des IADE interrogés semblent connaître les conséquences sur la santé des agents anesthésiques inhalatoires.

Si je fais la moyenne des IADE qui ont répondu ne pas savoir, j'obtiens 48%. En y ajoutant la moyenne des professionnels ayant donné une réponse incorrecte (19%), j'obtiens donc une moyenne de 67 % des IADE qui manquent d'information sur les conséquences sur la santé de l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires.

J'ai voulu savoir s'il y avait une différence en fonction de l'ancienneté des professionnels, les résultats sont repris dans le tableau suivant.

Ancienneté	% d'IADE manquant d'informations
< 2 ans	45
Entre 2 et 5 ans	70
> 5 ans	62
> 10 ans	62
>15 ans	63

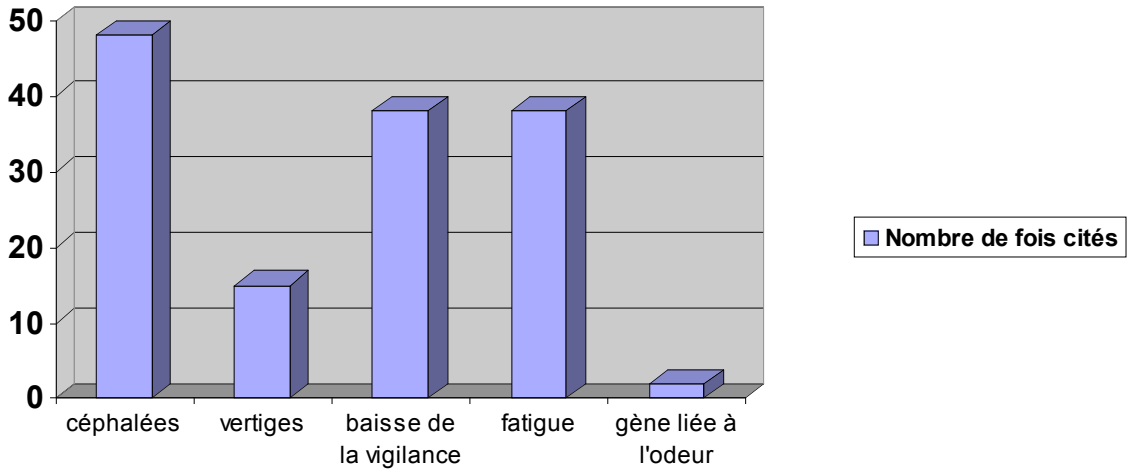
Tableau n°8 : répartition des IADE manquant d'informations sur les effets sur la santé de l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires.

Ces résultats montrent que les IADE qui ne sont pas correctement informés, sont moins nombreux parmi les professionnels exerçant depuis moins de 2 ans. On peut donc penser que la formation a peut-être évoluée ou que les professionnels sont mieux informés en ce qui concerne les conséquences de l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires sur la santé.

Pour la question n°4, ayant constaté que les agents anesthésiques pouvaient procurer un certain nombre d'effets gênants, j'ai voulu savoir si cela était également le cas dans la population IADE des blocs opératoires.

Parmi les IADE ayant participé à cette enquête, 62 personnes sur 75, soit 82.5% déclarent avoir déjà ressenti une gène lors de l'utilisation des anesthésiques inhalatoires ce qui confirme bien mon constat.

Les gènes ressenties sont des céphalées, des vertiges, une baisse de la vigilance, de la fatigue et une gène liée à l'odeur qui se répartissent de la façon suivante :



Graphique n°1 : Gènes ressenties lors de l'utilisation des anesthésiques inhalatoires.

Les troubles neurologiques sont relativement similaires à ceux retrouvés dans certaines études comme expliqué dans un précédent chapitre (2.1.1.1). La gène liée à l'odeur indiquerait que l'exposition à un agent halogéné était, à ce moment là, importante puisque notre niveau de perception olfactive est compris entre 50 et 100 ppm, sachant que la valeur limite d'exposition recommandée par le ministère de la santé est de 2 ppm. Cependant seuls 2 IADE sur les 62 ayant ressenti une gène ont mentionné l'odeur.

Ces différentes gènes ont été ressenties lors des situations anesthésiques suivantes :

Pratiques anesthésiques	Nombre de fois cités
Anesthésie pédiatrique	26
Induction inhalatoire	23

Anesthésie sur circuit auxiliaire	9
Anesthésie au masque	22
Entretien anesthésique en circuit ouvert	3

Tableau n°6 : Différentes pratiques ayant entraîné des effets gênants.

Ainsi il s'avère que ces techniques anesthésiques sont celles qui génèrent le plus de pollution de l'air. C'est dans ces situations que les concentrations en agents anesthésiques inhalatoires sont les plus importantes dans l'atmosphère de l'IADE.

La question n°5 portait sur les connaissances des IADE sur les moyens et dispositifs de lutte contre la pollution.

J'ai classé ces différents moyens et dispositifs antipollution en plusieurs catégories : les moyens primaires de prévention (cf. chapitre 5.2), les dispositifs anti-pollution et les autres moyens cités.

- La répartition des moyens primaires de prévention cités est la suivante :

	Nombre de fois cités
Circuit fermé	53
Anesthésie intraveineuse	12
Absence de N2O lors de l'anesthésie	8
Utilisation du circuit interne	11
ALR	2

Tableau n°8 : Moyens primaires de prévention de la pollution mentionnés par les IADE.

Parmi les moyens primaires de prévention, le circuit fermé est un moyen majoritairement cité donc bien connu, cependant les autres moyens ont été peu cités et bon nombre n'ont pas été cités du tout.

- Voici ci-dessous la répartition des dispositifs anti-pollution cités :

	Nombre de fois cités
SEGA	61
Filtre à charbon actif	16

Tableau n°9 : Dispositifs anti-pollution cités.

Parmi les dispositifs anti-pollution, le système d'évacuation des gaz anesthésiques est largement cité et donc bien identifié en tant que dispositif permettant de lutter contre la pollution.

- La répartition des autres moyens de lutte contre la pollution cités est la suivante :

	Nombre de fois cités
Renouvellement de l'air de la salle	23
Canister à chaux sodée	8
Port d'un dosimètre	2

Tableau n°10 : Autres moyens de lutte contre la pollution donnés.

Le renouvellement de l'air de la salle semble être un élément que les IADE associent à la maîtrise de la pollution. Le canister à chaux sodée a été cité à 8 reprises. Or cet élément ne sert pas à absorber les agents anesthésiques inhalatoires, il sert à absorber le CO2 lors de l'utilisation des circuits semi-fermés et fermés.

Le port du dosimètre a été cité à 2 reprises cependant il ne sert pas à diminuer la pollution de l'air mais à évaluer le taux d'exposition aux agents anesthésiques inhalatoires des professionnels qui le portent.

Si les moyens et dispositifs anti-pollution les plus courants ont bien été cités, les moyens primaires de prévention que nous pouvons appliquer dans notre pratique quotidienne, ont pour leur part été peu abordés. Peut-être y-a-t-il un défaut d'information sur ces moyens ? Cet élément peut donc être un axe de travail pour mon

implication en matière de prévention de la pollution.

La question n°6 abordait les connaissances des IADE en matière de pratiques anesthésiques générant le plus de pollution. Les résultats sont repris dans le tableau suivant :

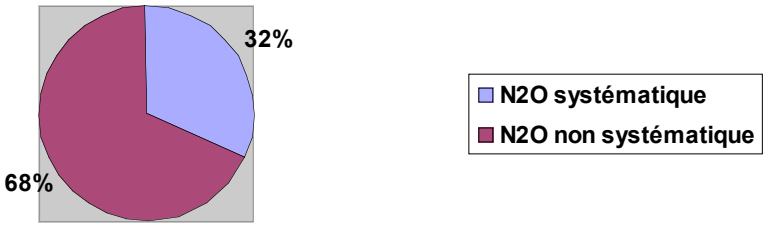
Pratiques anesthésiques	Nombre de fois citées
Utilisation du circuit ouvert	45
Anesthésie au masque facial	30
induction inhalatoire	27
Anesthésie pédiatrique	13
Utilisation du circuit auxiliaire	13
Utilisation du N20	11
Entretien avec des agents anesthésiques halogénés	5
Purge des circuits en fin d'intervention	4
Fuites sur le circuit de ventilation	1
Défaut d'entretien et de contrôle des équipements	1
Remplissage des cuves	1

Tableau n°11 : Pratiques anesthésiques générant de la pollution citées.

Les pratiques anesthésiques entraînant le plus de pollution sont bien identifiées par les IADE, cependant sur 75 personnes ayant répondues au questionnaire, des pratiques sont citées moins de 5 fois. Ce résultat est bien en corrélation avec le fait que les moyens de prévention primaires recommandés pour limiter la pollution ont été peu mentionnés dans la question précédente.

Au travers de la question n°7, je voulais connaître les moyens et les dispositifs utilisés afin de réduire la pollution, lors de l'anesthésie au masque, pratique génératrice de pollution. Je voulais également identifier quelles pouvaient être les limites à leur utilisation.

Le graphique suivant présente la part de professionnels utilisant systématiquement le N2O lors de l'anesthésie au masque :



Graphique n°2 : N2O systématique dans l'anesthésie au masque.

Parmi les IADE interrogés, 68 % n'utilisent pas le N2O de façon systématique. Les 32% l'utilisant de façon systématique le font pour les raisons suivantes :

	Nombre de fois cités
Potentialisation des halogénés	18
Effet antihyperalgésiant	2
Habitudes	2
Diminution du coût	2

Tableau N°12 : Différents motifs d'utilisation du N2O lors de l'anesthésie au masque.

Nous remarquons que la raison la plus retrouvée est la potentialisation des halogénés.

Je m'interroge sur les raisons qui font que 68 % des professionnels ne l'utilisent pas systématiquement lors de l'anesthésie au masque. Est-ce lié à leur formation, leurs

habitudes, les prescriptions des MAR ?

La deuxième partie de la question n°7 traitait de l'utilisation du circuit interne du respirateur, toujours lors de l'anesthésie au masque. Les résultats sont reportés dans le graphique suivant :

Graphique n°3 : utilisation du circuit interne.

Nous remarquons que l'utilisation du circuit interne est majoritaire. Cependant ¼ des IADE ne l'utilisent pas, pour les motifs suivants :

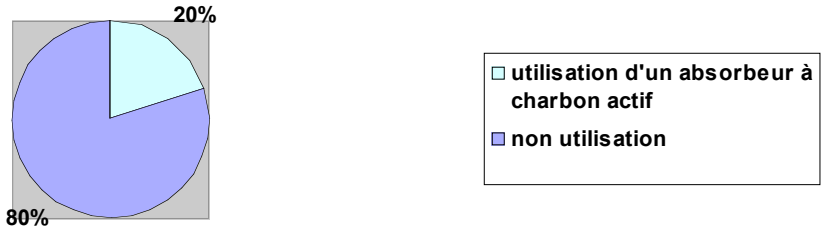
	Nombre de fois cités
Par habitude	8
En pédiatrie	7
Plus pratique	3
Refus du MAR	2

Tableau n° 13 : Motifs d'utilisation du circuit auxiliaire lors d'une anesthésie au masque.

Il apparaît que les IADE utilisent le circuit auxiliaire prioritairement par habitude dans des secteurs spécifiques tels que la pédiatrie. Les raisons des difficultés sur ce secteur sont un espace mort trop important et le poids du dispositif trop élevé sur le

masque.

Le troisième item de cette question n° 7 concernait l'utilisation du filtre à charbon lors de l'anesthésie au masque. Le graphique suivant montre la proportion des professionnels l'utilisant :



Graphique n°4 : Utilisation du filtre à charbon actif dans l'anesthésie au masque.

Ainsi 80 % des IADE n'utilisent pas de filtre à charbon actif et ce pour les raisons suivantes :

	Nombre de fois cités
Non disponible	21
Circuit interne + SEGA	13
Peu pratique	3
N'y pense pas	2
Présence d'un canister à chaux sodée	4
Coût élevé	1
Peu efficace	1

Tableau n°14 : Motifs de non utilisation du filtre à charbon actif.

La principale raison évoquée pour la non-utilisation de ce système est son

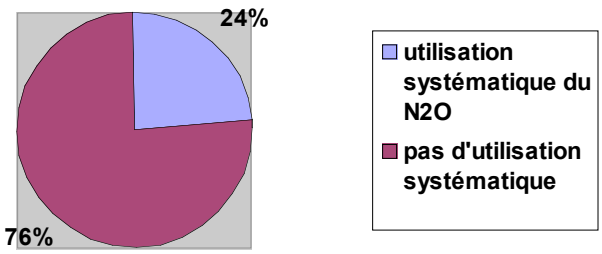
absence dans la structure. Toutefois les professionnels ne précisent pas s'ils souhaitent en disposer. La présence d'un système SEGA peut justifier l'absence de filtre à charbon actif, à condition d'utiliser le circuit interne de la machine, sachant que le filtre à charbon actif n'est efficace que sur les halogénés.

La chaux sodée est à nouveau citée, montrant parfois l'amalgame fait entre ce dispositif et la lutte contre la pollution.

En conclusion, lors des anesthésies au masque, pratique majorant la pollution, l'utilisation du circuit interne est une pratique prépondérante . Les principaux freins à la mise en place de moyens de lutte contre la pollution sont la non-disponibilité du matériel, les habitudes et la spécificité de l'anesthésie pédiatrique. Le fait que certains systèmes soient estimés peu pratiques est peut-être le reflet de la difficulté à faire changer les habitudes ?

La question n°8 traitait de l'anesthésie avec intubation et des moyens et dispositifs utilisés, dans ce cas, pour prévenir la pollution.

Le graphique suivant montre la répartition entre l'utilisation systématique ou non du N2O lors des anesthésies avec intubation :



Graphique n°5 : utilisation du N2O systématique lors de l'anesthésie avec intubation.

Nous remarquons que 24 % utilisent systématiquement du N2O lors des

anesthésies avec intubation (pratique peu polluante) alors que selon la graphique n°2, ils sont 32% à l'utiliser de façon systématique au masque (pratique la plus polluante). On peut s'interroger sur la réelle nécessité du N20. Son utilisation systématique n'est-elle pas liée à l'habitude ?

Les raisons invoquées, pour la non-utilisation systématique du N20 lors de l'anesthésie avec intubation, sont les suivantes :

	Nombre de fois cités
Type de chirurgie	27
Antécédents du patient	18
Prévention des NVPO	3
Pollution	7
En fonction du MAR	6

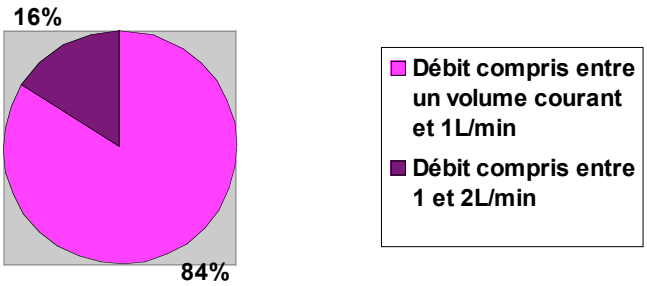
Tableau n°15 : Motifs de non utilisation du N2O lors des anesthésies avec intubation.

La pollution est la première raison non médicale de ce choix. Cependant sur la totalité des IADE interrogés, une très faible proportion d'entre eux mentionne la pollution comme critère de choix.

La deuxième partie de la question n°8 concernait l'utilisation systématique du circuit fermé lors de l 'anesthésie avec intubation.

Les résultats montrent que sur la totalité des IADE interrogés, 92 % d'entre eux déclarent utiliser le circuit fermé.

Le graphique suivant nous montre à quel débit ils l'utilisent :



Graphique n°6 : Débits de gaz frais utilisé en circuit fermé.

Sur les 92 % utilisant le circuit fermé, 84 % l'utilisent réellement (le débit correspond à la définition). A contrario, 19 % d'entre eux ne l'utilisent pas correctement et sont en circuit semi-fermé, pratique plus polluante.

Au total, nous pouvons en conclure que 77% des IADE interrogés utilisent le circuit fermé, performant en matière de lutte contre la pollution.

Le biais de cette question est que nous ne connaissons pas la fréquence d'utilisation de ce type de circuit.

La question n°9 interrogeait les IADE sur les difficultés qu'ils rencontrent pour mettre en œuvre des pratiques de lutte contre la pollution.

Ces difficultés se répartissent de la façon suivante :

- parmi les quatre propositions faites :

	% d'IADE ayant donné cette réponse *
Difficultés structurelles	41.5
Difficultés matérielles	46.5
Spécificité de l'anesthésie	56
Prescription médicale	37.5

* La somme des résultats de ce tableau est supérieure à 100 % car il s'agissait d'une question à choix multiples.

Tableau n°16 : Difficultés rencontrées par les IADE en matière de lutte contre la pollution.

- autres propositions données :

	% d'IADE ayant donné cette réponse
Habitude	5
Manque d'information	7
Coût	1.5
Difficultés d'échange sur ce sujet en équipe	5

Tableau n°17 : Autres difficultés proposées en matière de lutte contre la pollution.

Parmi les difficultés proposées, les résultats nous montrent que la spécificité de l'anesthésie est majoritairement citée. Cette spécificité est liée à la spécificité de l'anesthésie pédiatrique notamment. Les difficultés matérielles sont ensuite citées, à hauteur de 46% puis viennent les problèmes structurels. Ces problèmes structurels sont en partie liés à l'absence de système SEGA dans les blocs non rénovés depuis les recommandations de la SFAR de janvier 1995 (cf. paragraphe 3.4).

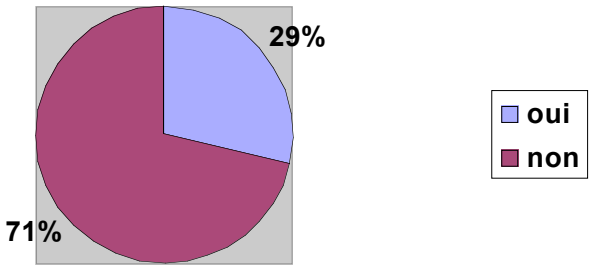
Ceci nous montre que les difficultés rencontrées par les IADE en matière de lutte contre la pollution sont multifactorielles d'où le fait que le problème soit difficile à régler.

Certains IADE nous font remarquer le problème des échanges en équipe sur le sujet.

D'autres IADE, très minoritaires, soulignent le manque d'information et une pratique cloisonnée dans les habitudes.

La question n°10 traitait de la prise en compte de la pollution dans le choix de la technique anesthésique.

Le graphique suivant présente la part des professionnels pour qui la pollution rentre dans le choix de la technique anesthésique :



Graphique n°7 : Pollution en tant que critère de choix de la technique anesthésique.

Ainsi la pollution n'est prise en compte dans le choix de la technique

anesthésique que dans 1/3 des cas.

Les IADE justifiant leur réponse n'ont été que 35 sur 53, soit 66 %. Leurs justifications sont les suivantes :

	IADE ayant donné cette réponse
Pollution : critère peu considéré	12
Choix effectué en fonction du patient	12
Choix effectué en fonction de la chirurgie	8
Choix effectué uniquement par le MAR	7
Présence d'un SEGA	2

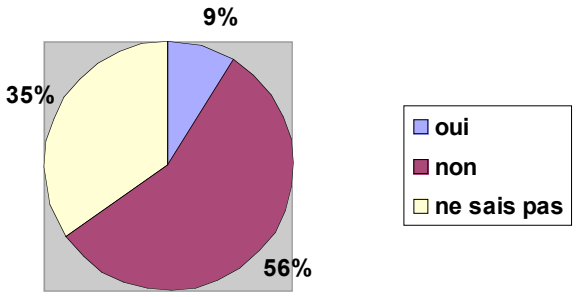
Tableau n° 18 : Pourquoi la pollution n'est pas un critère de choix de la technique anesthésique.

Seuls deux IADE mentionnent le fait qu'il y ait la présence d'un SEGA, dispositif anti-pollution efficace. Pour les autres critères les réponses sont assez homogènes, la priorité est l'état du patient.

La pollution n'est donc pas une priorité. Les professionnels interrogés pensent qu'elle est soit banalisée, soit sous-estimée ou soit qu'elle ne fait pas partie des préoccupations au sein de leur bloc opératoire. Certains affirment même ne pas y penser.

Pour 7 IADE sur 35, la décision est uniquement médicale. Les IADE font pourtant partie des professionnels les plus exposés à la pollution de l'air par les agents anesthésiques inhalatoires. Les échanges avec les médecins anesthésistes sur ce point de vue sont donc importants et peuvent permettre d'orienter le choix thérapeutique vers des pratiques moins polluantes.

La question n°11 concernait la présence de prélèvements d'air dans les blocs opératoires afin de contrôler le taux de N2O et d'agents halogénés. Les résultats sont repris dans le graphique suivant :



Graphique n°8 : Présence de prélèvements d'air.

Un peu plus de la moitié des IADE (56%) savent qu'il n'y a pas de prélèvements d'air en vue d'évaluer le taux de pollution au sein de leur bloc opératoire. Une part de 9% affirme qu'il y en a mais je modulerai cette réponse sachant qu'une confusion a pu être faite avec le comptage de particules à but bactériologique (cité plusieurs fois).

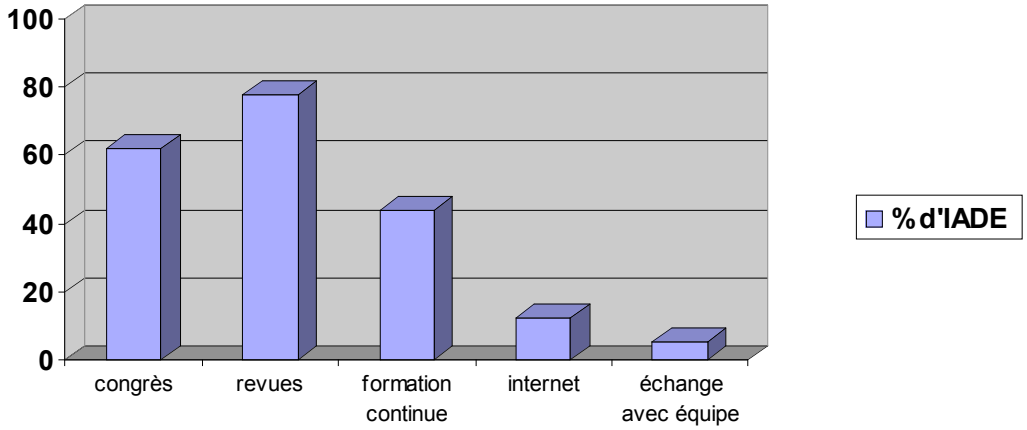
Nous remarquons donc que l'évaluation de la pollution est relativement rare sur l'ensemble des centres hospitaliers.

L'absence d'évaluation ne permet aux professionnels d'évaluer leurs pratiques en matière de lutte contre la pollution.

La question n°12 interrogeait les IADE pour savoir s'ils s'informaient sur l'évolution des pratiques.

Parmi les IADE interrogés, 98% ont déclaré se tenir informer sur les pratiques anesthésiques. Les réponses nous montrent que c'est une catégorie de professionnels qui se forme régulièrement. Ceci passe autant par la formation que par l'information.

Le graphique suivant montre les différents modes d'information utilisés :



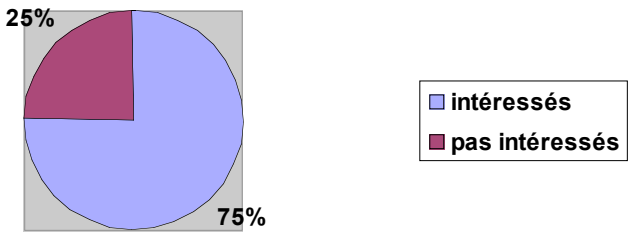
Graphique n°9 : Différents modes d'information utilisés.

Les congrès et les revues sont les deux principales sources d'information utilisées puis viennent la formation continue et enfin internet. Il y a 5% des IADE qui déclarent se former en échangeant avec leurs collègues.

Les IADE sont donc intéressés par la mise à jour de leurs connaissances en anesthésie et utilisent différentes sources d'information pour cela.

L'ultime question concernait l'existence ou non d'une réflexion d'équipe sur le problème de la pollution de l'air. A cette question la presque totalité des IADE, soit 92%, a répondu qu'il n'y avait pas de réflexion au sein de leur équipe sur ce thème.

Le graphique ci-dessous présente la part des professionnels intéressés par la mise en place d'un tel travail :



Graphique n°10 : IADE intéressés par la mise en place d'une réflexion d'équipe sur la pollution.

Sur les 92% des IADE travaillant dans des équipes où il n'y a pas de réflexion sur la pollution, 75% se disent intéressés par la mise en place de ce type de travail.

Les IADE se sentent donc concernés par le problème de la pollution de l'air au bloc opératoire et souhaiteraient qu'une réflexion d'équipe sur ce problème se mette en place dans leur structure. Ceci je pense en vue d'échanger leurs points de vue et leurs pratiques en vue d'une amélioration de leurs conditions de travail.

6.4 SYNTHESE

Cette enquête montre que la gène que j'ai pu ressentir lors de l'utilisation des agents halogénés et du N2O est un constat qui se vérifie auprès d'une grande majorité d'IADE. Cette gène est consécutive à des pratiques anesthésiques identifiées comme polluantes telles que l'anesthésie pédiatrique, l'induction inhalatoire, l'anesthésie au masque.

Ma problématique de départ reposait sur le fait que les pratiques des IADE étaient hétérogènes en matière de prévention de la pollution de l'air au sein du bloc opératoire. L'analyse de mon enquête confirme ma constatation. Quelles en sont les causes ?

6.4.1 Les habitudes

Ma première hypothèse était que les mesures de lutte contre la pollution sont inadaptées ou inapplicables à tous les types d'anesthésie. Il n'est pas aisé de savoir si cette hypothèse se vérifie. L'anesthésie pédiatrique est souvent citée comme un frein à la mise en œuvre de moyens de prévention de la pollution. Mais les habitudes influencent également la mise en œuvre des moyens de lutte contre la pollution.

D'un point de vue théorique, les habitudes sont définies comme des conduites pouvant s'acquérir par des actes répétés et se conservant de manière relativement stable.[*] Les gestes et pratiques qui sont habituels ont donc été mis en œuvre à plusieurs reprises et sont par delà maîtrisés. Cette maîtrise entraîne auprès de l'individu un sentiment de sécurité lors de la mise en œuvre. Tout changement dans les habitudes viendra donc remettre en cause ce sentiment de sécurité. De plus un geste ou une pratique bien maîtrisé par l'IADE assure une sécurité envers le patient. Il est ainsi compréhensible que la notion d'habitude influence les pratiques des IADE en matière de lutte contre la pollution.

[*] Encyclopédie Universalis.

6.4.2 Le manque d'informations

Mon autre hypothèse concernait le manque d'information des professionnels et notamment au niveau des pratiques majorant la pollution ainsi que sur les dispositifs anti-pollution et leur utilisation. Il y a effectivement un manque d'information, il ne se situe pas au niveau des dispositifs anti-pollution mais au niveau des pratiques de prévention relevant du propre rôle de l'IADE. Les IADE sont également mal informés sur les conséquences de l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires. Ce manque de connaissances touche plus les IADE dont l'ancienneté est supérieure à 2 ans. La nouvelle génération d'IADE est donc mieux informée. On peut se demander si cela est liée à une évolution de la formation de base. Cependant on peut aussi expliquer cela par le fait que les professionnels nouvellement arrivés dans le monde du travail font partie d'une génération de la société actuelle qui est de plus en plus exigeante en terme de qualité de vie, de confort, d'ergonomie et de sécurité. Tout ceci se répercute sur les exigences en matière de conditions de travail. De plus, il y a une augmentation de la sensibilisation à la prévention des risques professionnels notamment au niveau des médias (exemple de l'amiante) ; mais aussi par le développement de la prévention de ces risques consécutif à la loi de modernisation sociale du 17 janvier 2002 qui a fait évoluer les services de médecine du travail.[*] L'écologie, qui est une préoccupation majeure de notre société, sensibilise également les professionnels au problème de pollution de l'air au bloc opératoire.

Un manque d'information ressort de mon enquête, pourtant les IADE sont des professionnels qui continuent à se former et à s'informer sur l'évolution des pratiques anesthésiques. On peut alors se demander s'ils sont sensibilisés à ce sujet.

De plus les IADE sont une catégorie de professionnels qui est encrée dans la technicité et la sécurité vis à vis de la prise en charge du patient. La part accordée à la sécurité du patient étant très importante, les professionnels accordent peu d'intérêt à leur propre sécurité. Peut-être est-ce pour cela qu'ils sont peu sensibles à ce problème de pollution.

[*] INRS. *Prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.*

Cependant ils déclarent être gênés par l'exposition aux agents anesthésiques inhalatoires ; les céphalées, l'asthénie, la baisse de la vigilance n'altèrent-elles pas leurs capacités à prendre en charge le patient en toute sécurité ? Ainsi la sécurité du patient ne passerait-elle pas par la sécurité du professionnel qui le prend en charge et donc par la prévention de la pollution ?

6.4.3 Le manque de matériel

Cette enquête nous montre également que le problème de pollution de l'air au bloc opératoire est un problème complexe. En effet les difficultés rencontrées par les professionnels pour mettre en œuvre des pratiques de lutte contre la pollution sont multifactorielles. Ceci est notamment lié au manque de matériel. Actuellement les IADE sont-ils consultés lors du choix du matériel ? N'ayant pas exploré ce thème dans mon enquête, je ne peux y répondre. Cependant je pense que l'implication de l'IADE dans la prévention de la pollution doit s'appliquer au niveau du choix du matériel. En effet, étant donné que les IADE font partis des professionnels qui sont exposés à la pollution et qui doivent mettre en œuvre les dispositifs de lutte contre la pollution, il semblerait important qu'ils soient impliqués dans ce choix. Cette implication ne pourrait que les inciter à mettre en place le matériel de lutte contre la pollution.

L'enquête réalisée montre également une absence d'évaluation de la pollution par le biais de mesures des agents halogénés et du N2O dans l'air. Cette absence ne permet donc pas aux professionnels d'évaluer leurs pratiques concernant la lutte contre la pollution.

Afin d'aider les professionnels à lutter contre cette pollution, ne manque-t-il pas une réflexion d'équipe sur ce thème ? Un référent pollution au sein de service ne pourrait-il pas dynamiser cette prévention de la pollution ?

Dans la partie suivante, je vais m'attacher à proposer différentes perspectives concernant mon implication professionnelle face au problème de la pollution de l'air au bloc opératoire par les agents anesthésiques inhalatoires.

7. PERSPECTIVES

La pollution étant un problème multifactoriel, les actions qui pourraient être mises en œuvre afin de diminuer l'exposition des professionnels aux agents anesthésiques inhalatoires, se situent à plusieurs niveaux.

Cela passerait par des actions individuelles au niveau des pratiques quotidiennes ainsi que par des actions à l'échelle du service. La formation des étudiants devra également être prise en charge. Tout ceci en accord avec le cadre du service.

7.1 ACTIONS A L'ECHELLE INDIVIDUELLE

Comme le montre l'enquête, les difficultés rencontrées par les professionnels dans la mise en œuvre de pratiques anti-pollution sont en partie externes à leurs pratiques (structurelles, matérielles …). Cependant il me semble que le respect des bonnes pratiques anti-pollution (pratiques de prévention primaire, chapitre 5.2) pourraient être rappelées aux professionnels. En effet la lutte contre la pollution de l'air au bloc opératoire passe par la prévention dans les actes de pratiques courantes qui rentrent dans les habitudes. Je pense donc qu'il est important de garder ses bonnes pratiques en tête.

Notre rôle participatif à l'anesthésie avec le médecin anesthésiste doit nous permettre d'échanger sur ce thème, comme proposer l'absence de N2O lors des anesthésies au masque, l'utilisation du circuit interne de la machine, l'anesthésie intra-veineuse totale, etc… Le médecin est le prescripteur mais ces échanges pourraient l'amener à considérer le problème de la pollution de façon plus importante si ce n'est pas le cas.

Pour que les professionnels mettent en place ces principes dans leur pratique quotidiennes, une réflexion d'équipe ne serait-elle pas nécessaire ? C'est l'objet de la partie suivante.

7.2 ACTIONS A L'ECHELLE DU SERVICE

Afin de lutter de façon efficace contre la pollution, une réflexion d'équipe pourrait être un moyen d'intégrer l'ensemble des IADE et d'homogénéiser les pratiques. Ceci serait à réaliser en lien avec les médecins anesthésistes ainsi qu'avec le cadre du service.

Cette réflexion serait à proposer à l'équipe, l'adhésion des professionnels étant nécessaire.

Ce travail serait l'occasion de rappeler les conséquences potentielles des anesthésiques inhalatoires sur notre santé ainsi que les bonnes pratiques à appliquer au quotidien. Il pourrait permettre d'échanger sur les difficultés que chacun rencontre afin de trouver d'éventuelles améliorations et d'aider à modifier les habitudes. Un état des lieux des techniques anesthésiques utilisées dans le service afin d'identifier les pratiques générant le plus de pollution. Cela permettrait de réfléchir à un autre type de prise en charge, en concertation avec les médecins anesthésistes, pour diminuer la pollution et homogénéiser les pratiques.

Cette réflexion pourrait également porter sur le matériel anti-pollution nécessaire, ceci afin de participer au choix de ce matériel, mais aussi de pouvoir le cas échéant effectuer des essais et rencontrer les laboratoires concernés.

Elle aurait également pour but d'évaluer les avancées, les nouvelles pratiques mises en place.

Un professionnel volontaire pourrait avoir la fonction de référent en matière de pollution dans le service. Ses missions pourraient être :

- Etre la personne ressource en matière de moyens de lutte contre la pollution pour les membres de l'équipe,
- Animer le travail de réflexion sur ce problème,
- Etre le lien entre l'équipe, le cadre et les médecins anesthésistes en matière de pollution,
- Veiller à la maintenance préventive et programmée des systèmes d'anesthésie.

7. ACTIONS AUPRES DES ETUDIANTS

Les étudiants, futurs professionnels, doivent être sensibilisés au problème de la pollution. Cette sensibilisation ne pourrait-elle pas passer par une intervention théorique au sein de leur école ? Ceci permettrait de les informer sur les sources de pollution mais aussi sur les pratiques et les moyens à mettre en place afin de réduire la pollution de l'air des blocs opératoires.

Cette démarche pourrait également être poursuivie sur le terrain lors des stages. Cela mettrait en pratique les éléments présentés lors de l'intervention théorique, ceci afin que les pratiques de prévention de la pollution de l'air du bloc opératoire deviennent leurs propres pratiques en tant que professionnels.

CONCLUSION

La pollution de l'air des blocs opératoires par les agents halogénés et le protoxyde d'azote est liée à de multiples facteurs : structurels, matériels, liées à la spécificité anesthésique, au médecin anesthésiste… Cela rend ce problème complexe et difficile à régler.

Néanmoins en l'absence de certitude quant à l'innocuité pour la santé de l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires, l'IADE a le devoir de s'impliquer dans la lutte contre cette pollution. Ceci en ayant recours aux dispositifs anti-pollution comme le système d'évacuation des gaz, le circuit fermé ; dont l'efficacité est reconnue. Mais aucun moyen n'est suffisant à lui seul.

Les dispositifs anti-pollution ne dispensent pas la mise en œuvre des bonnes pratiques, simples à appliquer. Cependant cette mise en place nécessite l'implication de l'IADE et la remise en question de ces pratiques parfois liées aux habitudes. Mais sans évaluation concrète de l'ampleur de la pollution, celle-ci reste relativement abstraite et n'entraîne pas de changement dans les pratiques.

Pourtant ne sommes-nous pas dans une dynamique d'évaluation de nos pratiques professionnelles ?

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

- FEISS.P. *Systèmes et appareils d'anesthésie.* Paris : Masson, collection d'anesthésiologie et de réanimation, 1989.110p.

- BOUDEVILLE.P – MALLEDANT.Y – TREBAUL.L. *Les gaz et anesthésiques volatils.* Paris : Arnette, collection Pharmascopie- Soins et thérapies. 1994. 153p

- DALENS Bernard. *Traité d'anesthésie.* Paris : Arnette, 2002. 2642p.

- ROEWER Norbert – THIEL Holger. *Atlas de poche d'anesthésie.* Paris : Flammarion, collection Médecine-sciences, 2003. 374p.

- SAINT-MAURICE Claude. *Pharmacologie.* Paris : Lamarre, collection cours IADE, février 2004. 198p.

- ALBRECHT.E. *Manuel pratique d'anesthésie.* Paris : Elsevier Masson, septembre 2006. 600p.

Revues

- A.MULOT, M.GONZALES, S.SEPULVEDA, A.TAMZALI. *La pollution des blocs opératoires par les gaz anesthésiques. Dispositifs anti-pollution.* Cahiers d'anesthésiologie, tome 33, n°2, mars 1985. pp 153 à 158.

- J.C.COLAVOLPE, N. FRANCOIS, P. AZAIS, A. GAYTE-SORBIER, G. FRANCOIS. *La pollution des blocs opératoires par les gaz anesthésiques.* Cahiers d'anesthésiologie, tome 45, n°3, juin 1997. pp.171 à 179.

- Gilles LE FRAPPER. *La pollution des blocs opératoires par les agents anesthésiques volatils.* Oxymag, n°57, avril 2001. pp. 17 à 19.

- Thierry FAUCON. *Mieux connaître les IADE.* Oxymag, n°63, avril 2002. pp. 9 à 25.

- J.P. HABERER. *Le protoxyde d'azote.* Cahiers d'anesthésiologie, tome 50, n°3, juin 2002. pp. 205 à 210.

- J.C.COLAVOLPE, N.FRANCOIS. *Exposition professionnelle au protoxyde d'azote et aux vapeurs anesthésiques. Conséquences pour la santé et l'environnement. Prévention.* E.M.C. 36-402-A610.2006.

- F. MERAT, S. MERAT. *Risques professionnels liés à la pratique de l'anesthésie.* Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation (AFAR), volume 27, n°1, janvier 2008. pp.63 à 67.

Textes législatifs et réglementaires

- MINISTERE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SOLIDARITE NATIONALE. *Circulaire DGS/3A/667 bis du 10 octobre 1985 relative à la distribution des gaz à usage médical et à la création d'une commission locale de surveillance de cette distribution.* Non parue au journal officiel, pp. 159-163.

- MINISTERE DE LA SOLIDARITE, DE LA SANTE ET DE LA PROTECTION SOCIALE. *Circulaire DH/5D/307 du 28 août 1989 relative à l'évacuation des gaz anesthésiques des salles d'opérations complétant la circulaire DGS/3A/66.*

- Code du travail. Articles relatifs aux obligations des employeurs.

- Code du travail. Articles relatifs aux substances et préparations considérées comme dangereuses.

- Code de la santé publique. Cinquième partie, livre II, titre Ier, chapitre I et II. *Dispositifs médicaux.*

- Code de la santé publique *.Décret 2004-802 du 29/07/04 du code de la santé publique relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession infirmière. Livre III, titre Ier, chapitre Ier.* Journal officiel, n°183 du 08 août 2004

Mémoires

- David SERVAIS. *Plaidoyer pour un rôle IADE face à la pollution aux halogénés et au protoxyde d'azote.* Ecole IADE, CHU REIMS, promotion 1995/1997.

- Alexandre PIENTKA*. La pollution par les halogénés et le protoxyde d'azote. Ma participation IADE.* Ecole IADE, CHU REIMS, promotion 2000/2002.

Sites Internet

- J.C OTTENI. *Recommandations concernant l'appareil d'anesthésie et sa vérification avant utilisation.* SFAR. Janvier 1994. **[en ligne].** Disponible sur : http://www.sfar.org/recomappareil.html (consulté le 10/01/2009).

- CRAMIF. *Guide pour prévenir les expositions professionnelles aux gaz et vapeurs anesthésiques.* Document réalisé par le groupe disciplinaire : « Anesthésie et qualité de l'air », 1994. **[en ligne].** Disponible sur : http://www.cramif.fr.fr/pdf/th2/pre/dte101.pdf (consulté le 10/01/2009)

- J.C OTTENI. *Recommandations concernant l'équipement d'un site ou d'un ensemble de sites d'anesthésie.* SFAR, janvier 1995. **[en ligne].** Disponible sur : http://www.sfar.org/recomequipement.html (consulté le 10/01/2009).

- J.M.DESMONTS. *Maladies professionnelles et anesthésie-réanimation.* Conférences d'actualisation 1999. SFAR **[en ligne].** Disponible sur : http://www.sfar.org/sfar_actu/ca99/html/ca99_14/99_14.htm (consulté le 15/01/2009).

- NATHAN-DENISOT.N. *Toxicité des halogénés.* Conférence d'actualisation 1999. SFAR. **[en ligne]**. Disponible sur : http://www.sfar.org/sfar_actu/ca99/html/ca99_04/99_04.htm (consulté le 01/03/2009)

- Gilles LE FRAPPER. *La pollution des blocs opératoires par les agents anesthésiques volatils.* Journées d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale d'Aquitaine, 2004. **[en ligne].** Disponible sur : http://www.reanesth.org/spip/article.php3?id_article=254 (consulté le 05/01/2009).

- P.RICHEBE, R.PFEIFF, G.SIMONNET, G.JANVIER. *Faut-il supprimer le protoxyde d'azote au bloc opératoire ?* . Conférences d'actualisation 2006**. [en ligne]**. Disponible sur : http://www.anesthesie-foch.org/s/article.php3?id_article=725 (consulté le 12/01/2009)

- Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. INRS. *Prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.* **[en ligne].** Disponible sur : http://www.inrs.fr/securite/sante_au_travail.html (consulté le 05/05/2009)

ANNEXES

ANNEXE N°1

ETUDE SUR L'ASSOCIATION ENTRE EXPOSITION PROFESSIONNELLE MATERNELLE AUX GAZ ANESTHESIANTS ET AVORTEMENTS SPONTANES OU ANOMALIES CONGENITALES

d'après S. CORDIER - J. GOUJARD (1993)

PAYS	AUTEUR (Année) [Référence]	POPULATION	EXPOSITION	Avortements spontanés RR [IC 95%]	Malformations congénitales [IC 95 %]	RF = Ratio de fécondabilité [IC 95%]
Russie	VAISMAN (1967) [37]	354 anesthésistes	Halothane Protoxyde d'azote Ether			
Danemark GrandeBretagne Etats-Unis	12 études entre 1970 et 1982 TANNENBAUM (1985) [38]	Infirmières Médecins anesthésistes ou Dentistes		9 études positives sur 12 RR = 1,2 à 3,7	4 études positives sur 12 RR = 1,2 à 4,2	
Finlande	HEMMINKI (1985) [45]	283 infirmières «cas» 789 infirmières "témoins"	Gaz anesthésiques	OR = 1,2 [0,7-2,4]	OR = 1,2 [0,3-4,6]	
Etats-Unis	JOHNSON (1987) [46]	Vétérinaires (N = 1914)	Protoxyde d'azote (Rayons X)	RR = 2,9 [0,9-9,5]	RR = 0,3 [0,1-0,9]	
Canada	GUIRGUIS (1990) [47]	Personnel hospitalier 8032 exposées 2525nonexposées	Halothane Protoxyde d'azote	RR = 2,0 [1,5-2,6]	RR = 2,2 [1,7-3,0]	
Etats-Unis	SCHENKER (1990) [39]	Vétérinaires (N = 537)	Anesthésiques+ Rayons X	RR = 0,9 [0,7-1,3]	RR = 4,2 [1,2-15,1]	
France	SAUREL CUBIZOLLES (1994) [42]	Infirmières 418 «(exposées)» 418 non exposées	Bloc opératoire (627 grossesses) Anesthésiques + Formol+RayonsX	RR = 1,9 [1,1-3,5] RR = 2,6 [1,3-5,2]	RR = 1,4 [0,6-3,6] RR = 3,5 [1,2-10,2]	
USA	ROWLAND (1992) [40]	7000 assistantes dentaires interrogées Suivi restropectif de la fertilité de 396 femmes	Protoxyde d'azote . 215 non exposées 162 exposées avec extraction ou sans extraction et < 5 h sem. . 19 exposées sans extraction > 5 h/sem.			. Pas d'effet significatif . Baisse de fertilité RF = 0,41 [0,23-0,74]
	ROWLAND (1995) [41]	7000 assistantes dentaires. Suivi rétrospectif de 1465 grossesses	Protoxyde d'azote , 913 exposées sans extraction et ≥ 3 h/sem.	RR = 2,6 [1,3-5,0]		
Suède	AXELSSON (1994) [43]	3358 sages-femmes	Protoxyde d'azote pour 50% des accouchements soit = 5 h/sem. Horaires postés	RR = 1,13 [0,83-1,54]		RF = 0,6 [0,4-0,9]
JSA	KLEBANOFF (1991) [44]	.5096 internes en médecine . Internes en anesthésie		14,8% (pour 1284 grossesses) 25,5% (pour 52 grossesses)		
RR = risque relatif		OR = odds ratio				

ANNEXE N°2

MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES
ET DE LA SOLIDARITÉ NATIONALE. SANTÉ - TEXTES OFFICIELS

Classification	N° du texte
SP 4 42	6604

MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES
ET DE LA SOLIDARITÉ NATIONALE

Direction générale de la santé
Sous-direction de l'organisation des soins
et des programmes médicaux
Bureau 3 A

Direction des Hôpitaux
Services des constructions
et de l'équipement
Sous-direction des politiques d'équipement
Bureau 5 D

Circulaire DGS/3 A/667 bis du 10 octobre 1985 relative à la distribution des gaz à usage médical et à la création d'une commission locale de surveillance de cette distribution

(Non parue au *Journal officiel*)

Le secrétaire d'État auprès du ministre des affaires sociales et de la solidarité nationale, chargé de la santé,

à

Messieurs les commissaires de la République de région ;
Messieurs les directeurs régionaux des affaires sanitaires et sociales ;
Messieurs les médecins inspecteurs régionaux (pour information) ;
Messieurs les commissaires de la République ;
Messieurs les directeurs départementaux des affaires sanitaires et sociales ;
Messieurs les médecins inspecteurs départementaux (pour exécution).

Trop souvent malheureusement des incidents et même des accidents surviennent chez des patients anesthésiés, l'origine de ces incidents et accidents étant soit une mauvaise installation soit une mauvaise distribution des gaz à usage médical.

Vous trouverez ci-dessous d'une part : (A) les recommandations de la commission nationale d'anesthésiologie ; d'autre part : (B) des précisions sur le problème particulier des prises murales.

[A] Le groupe de travail « Sécurité » de la commission nationale d'anesthésiologie a étudié tout particulièrement ce problème et a fait un certain nombre de recommandations adoptées par la commission nationale d'anesthésiologie en séance plénière.

SNS 85/51. – 6 159

Ces recommandations sont les suivantes :

I. - Recommandations concernant les circuits de distribution des gaz à usage médical

Recommandation n° 1. - Tout établissement hospitalier doit disposer de systèmes appropriés permettant d'assurer une continuité absolue dans la distribution de gaz à usage médical, dans le respect des règlements en vigueur. Ces systèmes devront notamment être adaptés, en capacité, de manière à assurer cette distribution des gaz en cas de coupure sur le réseau principal.

En cas de création de centrale de distribution une étude préalable très précise doit déterminer notamment le lieu, les caractéristiques et les conditions d'implantation de cette centrale et être soumise à la commission prévue ci-dessous.

Recommandation n° 2. - Toutes les modifications dans les installations doivent être soumises aux mêmes exigences que les travaux neufs.

Recommandation n° 3. - Au sein de chaque établissement hospitalier public ou privé il devra être instauré une commission locale de surveillance de la distribution des gaz à usage médical.

Cette commission locale comprendra :

- le chef d'établissement, qui fait assurer le secrétariat ;
- le responsable technique chargé de l'entretien des installations et du matériel de distribution des gaz à usage médical, et désigné par le chef d'établissement ;
- le pharmacien responsable attaché à l'établissement ;
- le médecin anesthésiste responsable, ou à défaut un responsable désigné de l'anesthésie-réanimation ;
- le(s) médecin(s) praticien(s) responsable(s) de l'unité (ou des unités) de soins concernée(s).

Rôle :

Cette commission sera consultée :

- dès la conception des installations, et lors de toute étude de modifications ;
- au cours de l'exécution des travaux ;
- à la réception finale qui comprendra obligatoirement la vérification :
  - de la conformité des matériels et installations aux normes et règlements existants ;
  - de la conformité de la nature du gaz distribué.

Aucune installation ne pourra être mise ou maintenue en service sans avis conforme de cette commission.

Recommandation n° 4. - Contrôle périodique des installations :

Dans tout établissement quelle qu'en soit l'importance la commission de surveillance doit effectuer un contrôle annuel, les résultats de ce contrôle doivent être consignés dans un document.

[a] La vérification des installations fixes doit être obligatoire et effectuée :

1) Pour la conformité des prises murales aux normes et règlements en vigueur par le responsable technique désigné par le directeur d'établissement ;

2) Pour le contrôle de la nature des gaz à la sortie des prises, par le pharmacien de l'établissement.

[b] La vérification des installations mobiles lors de leur mise en service et après toute intervention de caractère technique doit être faite :

1) Pour les tuyauteries souples et leurs deux embouts qui doivent être conformes à la norme NFS 90-116, par le responsable technique concerné (ingénieur biomédical) ;

2) Pour les appareils d'utilisation : mélangeurs de gaz, ventilateurs, respirateurs, etc., par le médecin utilisateur en utilisation courante et par le responsable technique concerné après intervention technique.

Recommandation n° 5. – La localisation des dispositifs de sectionnement d'urgence de la distribution de chaque gaz doit être conforme aux spécifications de l'article U 96 du règlement de sécurité incendie, relatif à la distribution de l'oxygène.

Recommandation n° 6. – La formation du personnel de l'unité utilisatrice appelée à administrer les gaz à usage médical doit être assurée par le praticien responsable de cette unité.

Recommandation n° 7. – Les boîtes de prises au sol doivent être éliminées à l'occasion de travaux et remplacées par des prises murales.

Les prises murales fixes doivent être à une hauteur minimale de 1,20 mètre du sol, maximale 1,60 mètre.

Les prises de gaz à utilisation anesthésiologique doivent être regroupées sur un tableau spécifique à cette utilisation, distinct de ceux à d'autres usages.

II. – Recommandations concernant l'utilisation des gaz à usage médical

Recommandation n° 1. – Les tuyaux souples doivent répondre à des spécifications de qualité : résistance à l'éclatement, à la traction, à l'écrasement, à la détérioration chimique, thermique et au vieillissement, et avoir des embouts indémontables à chaque extrémité (norme ISO en préparation). Tous les appareils d'anesthésie et de réanimation recevant des gaz à usage médical doivent être équipés de prises fixes indémontables et répondant à la norme NF 90-116.

Recommandation n° 2. – Les dispositifs mélangeurs de gaz doivent assurer une FI O₂ toujours supérieure ou égale à 21 p. 100, donner la possibilité de FI O₂ à 100 p. 100, posséder un dispositif de valve anti-retour contre la pollution à retro et un système d'alarme en cas de défaut d'alimentation en oxygène.

Recommandation n° 3. – Chaque unité de soins où sont pratiquées l'anesthésie et la réanimation doit pouvoir disposer d'un contrôle manométrique de la pression de distribution d'oxygène (Cf. erratum du 9 décembre 1985 joint). Ce contrôle devra être visuel et comporter de préférence une alarme sonore ; il devra être situé entre la prise murale et l'appareil utilisé.

Recommandation n° 4. – Chaque unité de soins où sont pratiquées l'anesthésie et la réanimation doit pouvoir disposer d'un système de contrôle de la FIO_2.

III – Recommandations particulières concernant l'air sous pression à usage médical

Recommandation n° 1. – L'air à usage médical peut provenir de l'air ambiant ou être reconstitué.

Dans un but d'économie, il est recommandé, dans l'état actuel de nos connaissances, de donner la préférence à la production d'air comprimé à usage médical par dispositif compresseur dessiccateur et filtres au lieu d'air reconstitué (mélange azote/oxygène - 78 p. 100, 22 p. 100).

Recommandation n° 2. – La totalité du réseau de distribution de l'air utilisé à des fins médicales (y compris la désinfection des respirateurs, l'alimentation de certains appareils chirurgicaux, etc.) doit être distincte de celui destiné aux utilisations techniques (séchage du linge en buanderie, fermeture automatique des portes, incinérateur, etc.).

Recommandation n° 3. – Quel que soit le mode d'obtention de l'air, la qualité du produit devra être conforme à la norme AFNOR NFS 90-140 actuellement en préparation et vérifiée sur place par le pharmacien de l'établissement.

Recommandation n° 4. – Le système de production de l'air à usage médical quel qu'il soit devra être accepté par la commission de surveillance de distribution des gaz à usage médical.

Recommandation n° 5. – Le directeur de l'établissement désignera un responsable technique chargé de la maintenance de la distribution.

IV. – Propositions concernant la pollution par les gaz et vapeurs anesthésiques

Proposition n° 1. – Les salles où se font des anesthésies (y compris l'induction et le réveil) doivent être équipées des dispositifs assurant l'évacuation des gaz et vapeurs anesthésiques. Ces dispositifs doivent permettre, durant la phase d'entretien de l'anesthésie, d'abaisser à proximité du malade et du personnel les concentrations :

- à moins de 25 ppm pour le protoxyde d'azote ;
- à moins de 2 ppm pour les halogènes.

Proposition n° 2. – La commission locale de surveillance doit s'assurer de la réalisation des mesures prévues ci-dessus, en liaison avec le comité d'hygiène et de sécurité et des conditions de travail de l'établissement et conformément aux dispositions de l'article R. 232-12 du code du travail (Assainissement, gaz toxiques).

*
* *

Vous voudrez bien porter ces recommandations et ces propositions à la connaissance des directeurs des établissements hospitaliers publics et privés de votre département en les invitant à vous tenir informé des mesures qu'ils auront prises.

Il appartient en effet aux directeurs d'établissement de veiller à l'exécution de ces dispositions.

Les médecins inspecteurs départementaux de la santé lors de leurs inspections devront vérifier si ces recommandations ont été suivies d'effet et me tenir informé (D.G.S., bureau 3 A).

Je vous prie de tenir informés les pharmaciens inspecteurs régionaux de la santé de la teneur de cette circulaire.

[B] Cas particulier des prises murales et de leur raccordement aux appareils.

J'attire votre attention sur les dispositions de l'arrêté ministériel du 22 octobre 1982 relatif aux dispositifs amovibles de sécurité des circuits d'alimentation en gaz médicaux et pièces intermédiaires des systèmes respiratoires.

Je vous rappelle que cet arrêté rend notamment obligatoire, pour les collectivités publiques, les administrations hospitalières métropolitaines et d'outre-mer, civiles et militaires, la conformité des installations et systèmes de distribution de gaz médicaux des raccords aux appareils mobiles et transportables à la norme NFS 90-116 « Matériel médico-chirurgical prises murales et embouts correspondants pour fluides médicaux ».

Je vous rappelle aussi que cet arrêté prévoit la mise en conformité de l'ensemble des installations à cette norme dans un délai de cinq ans à dater de la parution de cet arrêté.

Toutefois, dans un souci de sécurité accrue, j'ai demandé à l'Afnor de compléter cette norme, notamment dans ses chapitres « Entretien » et « Embouts » afin de rendre impossible toute interchangeabilité entre les pièces constituant les circuits de distribution des gaz médicaux.

Dès l'aboutissement des travaux de la commission Afnor chargée de cette étude et la parution de la norme modifiée, je serai amené à en repréciser les modalités d'application.

Je vous précise tout d'abord que ces travaux auront pour effet de compléter la norme actuelle. Les opérations de mise en conformité des prises murales achevées ou entreprises par les établissements hospitaliers ne seront bien entendu pas remises en cause.

Je vous précise aussi, indépendamment des modifications qui pourront être apportées à cette norme, qu'avant le 3 novembre 1987, date d'expiration du délai prévu à l'arrêté cité plus haut :

1° Devront être rendues conformes aux dispositions de la norme NFS 90-116 toutes les prises murales susceptibles d'être utilisées lors d'anesthésies et de ventilations et donc situées dans les salles d'induction, les salles d'opération, les salles de réveil, les salles de réanimation, et les salles de soins intensifs.

Cette disposition s'applique à toutes les prises murales existantes et à créer, et situées dans ces locaux.

2° Devront être rendus conformes aux dispositions de la norme NFS 90-116 tous les raccords (constitués d'un tube souple et de deux embouts) destinés à alimenter les appareils d'anesthésie et de réanimation, à partir des prises de gaz murales ou autres (bouteilles).

Le deuxième arrêté du 22 octobre précise que cette disposition s'applique à tous les raccords existants dans l'établissement. Je vous recommande néanmoins d'attendre la parution de la norme dans sa nouvelle rédaction pour entreprendre les opérations de mise en conformité de ces embouts.

Vous voudrez bien me tenir informé des difficultés éventuellement rencontrées par l'application de la présente circulaire.

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur des hôpitaux,
J. DE KERVASDOUÉ

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de la santé,
Pr J. ROUX

ANNEXE N°3

MINISTERE de la SOLIDARITE, de la SANTE
et de la PROTECTION SOCIALE

DIRECTION des HOPITAUX

Service des Constructions
et de l'Equipement

Bureau 5D
Equipements et Matériels Biomédicaux

Bureau 5D/DV/

REPUBLIQUE FRANCAISE

Paris, le 28 AOUT 1985

Le Ministre de la Solidarité,
de la Santé et de la Protection Sociale

à

Messieurs les Préfets de Région,
Messieurs les Directeurs Régionaux
des Affaires Sanitaires et Sociales,
Messieurs les Préfets de Départements,
Messieurs les Directeurs Départementaux
des Affaires Sanitaires et Sociales,
Messieurs les Médecins Inspecteurs
Départementaux

à l'attention des Directeurs des Etablissements concernés
placés sous votre tutelle

CIRCULAIRE DH/5D N° 307

RELATIVE A L'EVACUATION DES GAZ ANESTHESIQUES DES SALLES D'OPERATION

Mon attention a été attirée sur les risques liés à la mise en oeuvre, dans les blocs opératoires de certains établissements de soins, de dispositifs destinés à évacuer les gaz anesthésiques de ces locaux.

La Circulaire N° 667 bis du 10 octobre 1985 recommandait de maintenir les concentrations de ces gaz aux niveaux les plus bas possibles, et des solutions ont, à ce titre, été envisagées par les utilisateurs comme par les industriels.

Parmi les solutions techniques étudiées, il convient de ne retenir que celles qui ne génèrent pas de nouveaux risques, dont certains peuvent s'avérer particulièrement sérieux.

Ainsi, je considère comme étant tout à fait à exclure les dispositifs qui se branchent directement et sans autre précaution sur le réseau d'aspiration médicale général de l'établissement.

En effet, tous les gaz pris au niveau du patient sont alors directement entraînés, à travers les canalisations de vide, vers les réservoirs, compresseurs et moteurs qui mettent en oeuvre ce réseau. A tous ces échelons sont créés de nouveaux risques d'incendie voire d'explosion par l'accumulation des facteurs de risque.

ANNEXE N° 4

Décret 2004-802 du 29/07/04 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du Code de la santé Publique paru au J.O. n° 183 du 08 août 2004

LIVRE III
AUXILIAIRES MÉDICAUX

TITRE Ier
PROFESSION D'INFIRMIER OU D'INFIRMIÈRE

Chapitre Ier
Exercice de la profession

Section 1
Actes professionnels

Article R. 4311-1
L'exercice de la profession d'infirmier ou d'infirmière comporte l'analyse, l'organisation, la réalisation de soins infirmiers et leur évaluation, la contribution au recueil de données cliniques et épidémiologiques et la participation à des actions de prévention, de dépistage, de formation et d'éducation à la santé. Dans l'ensemble de ces activités, les infirmiers et infirmières sont soumis au respect des règles professionnelles et notamment du secret professionnel. Ils exercent leur activité en relation avec les autres professionnels du secteur de la santé, du secteur social et médico-social et du secteur éducatif.

Article R. 4311-2
Les soins infirmiers, préventifs, curatifs ou palliatifs, intègrent qualité technique et qualité des relations avec le malade. Ils sont réalisés en tenant compte de l'évolution des sciences et des techniques. Ils ont pour objet, dans le respect des droits de la personne, dans le souci de son éducation à la santé et en tenant compte de la personnalité de celle-ci dans ses composantes physiologique, psychologique, économique, sociale et culturelle :

1° De protéger, maintenir, restaurer et promouvoir la santé physique et mentale des personnes ou l'autonomie de leurs fonctions vitales physiques et psychiques en vue de favoriser leur maintien, leur insertion ou leur réinsertion dans leur cadre de vie familial ou social ;
2° De concourir à la mise en place de méthodes et au recueil des informations utiles aux autres professionnels, et notamment aux médecins pour poser leur diagnostic et évaluer l'effet de leurs prescriptions ;
3° De participer à l'évaluation du degré de dépendance des personnes ;
4° De contribuer à la mise en œuvre des traitements en participant à la surveillance clinique et à l'application des prescriptions médicales contenues, le cas échéant, dans des protocoles établis à l'initiative du ou des médecins prescripteurs ;
5° De participer à la prévention, à l'évaluation et au soulagement de la douleur et de la détresse physique et psychique des personnes, particulièrement en fin de vie au moyen des soins palliatifs, et d'accompagner, en tant que de besoin, leur entourage.

Article R. 4311-3
Relèvent du rôle propre de l'infirmier ou de l'infirmière les soins liés aux fonctions d'entretien et de continuité de la vie et visant à compenser partiellement ou totalement un manque ou une diminution d'autonomie d'une personne ou d'un groupe de personnes.
Dans ce cadre, l'infirmier ou l'infirmière a compétence pour prendre les initiatives et accomplir les soins qu'il juge nécessaires conformément aux dispositions des articles R. 4311-5 et R. 4311-6. Il identifie les besoins de la personne, pose un diagnostic infirmier, formule des objectifs de soins, met en œuvre les actions appropriées et les évalue. Il peut élaborer, avec la participation des membres de l'équipe soignante, des protocoles de soins infirmiers relevant de son initiative. Il est chargé de la conception, de l'utilisation et de la gestion du dossier de soins infirmiers.

Article R. 4311-4
Lorsque les actes accomplis et les soins dispensés relèvent de son rôle propre sont dispensés dans un établissement ou un service à domicile à caractère sanitaire, social ou médico-social, l'infirmier ou l'infirmière peut, sous sa responsabilité, les assurer avec la collaboration d'aides-soignants, d'auxiliaires de puériculture ou d'aides médico-psychologiques qu'il encadre et dans les limites de la qualification reconnue à ces derniers du fait de leur formation. Cette collaboration peut s'inscrire dans le cadre des protocoles de soins infirmiers mentionnés à l'article R. 4311-3.

Article R. 4311-5
Dans le cadre de son rôle propre, l'infirmier ou l'infirmière accomplit les actes ou dispense les soins suivants visant à identifier les risques et à assurer le confort et la sécurité de la personne et de son environnement et comprenant son information et celle de son entourage :

1° Soins et procédés visant à assurer l'hygiène de la personne et de son environnement ;
2° Surveillance de l'hygiène et de l'équilibre alimentaire ;
3° Dépistage et évaluation des risques de maltraitance ;
4° Aide à la prise des médicaments présentés sous forme non injectable ;
5° Vérification de leur prise ;
6° Surveillance de leurs effets et éducation du patient ;
7° Administration de l'alimentation par sonde gastrique, sous réserve des dispositions prévues à l'article R. 4311-7 et changement de sonde d'alimentation gastrique ;
8° Soins et surveillance de patients en assistance nutritive entérale ou parentérale ;
9° Surveillance de l'élimination intestinale et urinaire et changement de sondes vésicales ;
10° Soins et surveillance des patients sous dialyse rénale ou péritonéale ;
11° Soins et surveillance des patients placés en milieu stérile ;
12° Installation du patient dans une position en rapport avec sa pathologie ou son handicap ;
13° Préparation et surveillance du repos et du sommeil ;
14° Lever du patient et aide à la marche ne faisant pas appel aux techniques de rééducation ;
15° Aspirations des sécrétions d'un patient qu'il soit ou non intubé ou trachéotomisé ;
16° Ventilation manuelle instrumentale par masque ;
17° Utilisation d'un défibrillateur semi-automatique et surveillance de la personne placée sous cet appareil
18° Administration en aérosols de produits non médicamenteux ;
19° Recueil des observations de toute nature susceptibles de concourir à la connaissance de l'état de santé de la personne et appréciation des principaux paramètres servant à sa surveillance : température, pulsations, pression artérielle, rythme respiratoire, volume de la diurèse, poids, mensurations, réflexes pupillaires, réflexes de défense cutanée, observations des manifestations de l'état de conscience, évaluation de la douleur ;
20° Réalisation, surveillance et renouvellement des pansements non médicamenteux ;
21° Réalisation et surveillance des pansements et des bandages autres que ceux mentionnés à l'article R. 4311-7 ;
22° Prévention et soins d'escarres ;
23° Prévention non médicamenteuse des thromboses veineuses ;
24° Soins et surveillance d'ulcères cutanés chroniques ;
25° Toilette périnéale ;
26° Préparation du patient en vue d'une intervention, notamment soins cutanés préopératoires ;
27° Recherche des signes de complications pouvant survenir chez un patient porteur d'un dispositif d'immobilisation ou de contention ;
28° Soins de bouche avec application de produits non médicamenteux ;
29° Irrigation de l'oeil et instillation de collyres ;
30° Participation à la réalisation des tests à la sueur et recueil des sécrétions lacrymales ;
31° Surveillance de scarifications, injections et perfusions mentionnées aux articles R. 4311-7 et R. 4311-9 ;
32° Surveillance de patients ayant fait l'objet de ponction à visée diagnostique ou thérapeutique ;
33° Pose de timbres tuberculiniques et lecture ;
34° Détection de parasitoses externes et soins aux personnes atteintes de celles-ci ;
35° Surveillance des fonctions vitales et maintien de ces fonctions par des moyens non invasifs et n'impliquant pas le recours à des médicaments ;
36° Surveillance des cathéters, sondes et drains ;
37° Participation à la réalisation d'explorations fonctionnelles, à l'exception de celles mentionnées à l'article R. 4311-10, et pratique d'examens non vulnérants de dépistage de troubles sensoriels ;
38° Participation à la procédure de désinfection et de stérilisation des dispositifs médicaux réutilisables ;
39° Recueil des données biologiques obtenues par des techniques à lecture instantanée suivantes :
a) Urines : glycosurie acétonurie, protéinurie, recherche de sang, potentiels en ions hydrogène, pH ;
b) Sang : glycémie, acétonémie ;
40° Entretien d'accueil privilégiant l'écoute de la personne avec orientation si nécessaire ;
41° Aide et soutien psychologique ;
42° Observation et surveillance des troubles du comportement.

Article R. 4311-6

Dans le domaine de la santé mentale, outre les actes et soins mentionnés à l'article R. 4311-5, l'infirmier ou l'infirmière accomplit les actes et soins suivants :

1° Entretien d'accueil du patient et de son entourage ;
2° Activités à visée sociothérapeutique individuelle ou de groupe ;
3° Surveillance des personnes en chambre d'isolement ;
4° Surveillance et évaluation des engagements thérapeutiques qui associent le médecin, l'infirmier ou l'infirmière et le patient.

Article R. 4311-7

L'infirmier ou l'infirmière est habilité à pratiquer les actes suivants soit en application d'une prescription médicale qui, sauf urgence, est écrite, qualitative et quantitative, datée et signée, soit en application d'un protocole écrit, qualitatif et quantitatif, préalablement établi, daté et signé par un médecin :

1° Scarifications, injections et perfusions autres que celles mentionnées au deuxième alinéa de l'article R. 4311-9, instillations et pulvérisations ;
2° Scarifications et injections destinées aux vaccinations ou aux tests tuberculiniques ;
3° Mise en place et ablation d'un cathéter court ou d'une aiguille pour perfusion dans une veine superficielle des membres ou dans une veine épicrânienne ;
4° Surveillance de cathéters veineux centraux et de montages d'accès vasculaires implantables mis en place par un médecin ;
5° Injections et perfusions, à l'exclusion de la première, dans ces cathéters ainsi que dans les cathéters veineux centraux et ces montages :
   a) De produits autres que ceux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 4311-9 ;
   b) De produits ne contribuant pas aux techniques d'anesthésie générale ou locorégionale mentionnées à l'article R. 4311-12.
   Ces injections et perfusions font l'objet d'un compte rendu d'exécution écrit, daté et signé par l'infirmier ou l'infirmière et transcrit dans le dossier de soins infirmiers ;
6° Administration des médicaments sans préjudice des dispositions prévues à l'article R. 4311-6 ;
7° Pose de dispositifs transcutanés et surveillance de leurs effets ;
8° Renouvellement du matériel de pansements médicamenteux ;
9° Réalisation et surveillance de pansements spécifiques ;
10° Ablation du matériel de réparation cutanée ;
11° Pose de bandages de contention ;
12° Ablation des dispositifs d'immobilisation et de contention ;
13° Renouvellement et ablation des pansements médicamenteux, des systèmes de tamponnement et de drainage, à l'exception des drains pleuraux et médiastinaux ;
14° Pose de sondes gastriques en vue de tubage, d'aspiration, de lavage ou d'alimentation gastrique ;
15° Pose de sondes vésicales en vue de prélèvement d'urines, de lavage, d'instillation, d'irrigation ou de drainage de la vessie, sous réserve des dispositions du troisième alinéa de l'article R. 4311-10 ;
16° Instillation intra-urétrale ;
17° Injection vaginale ;
18° Pose de sondes rectales, lavements, extractions de fécalomes, pose et surveillance de goutte-à-goutte rectal ;
19° Appareillage, irrigation et surveillance d'une plaie, d'une fistule ou d'une stomie ;
20° Soins et surveillance d'une plastie ;
21° Participation aux techniques de dilatation de cicatrices ou de stomies ;
22° Soins et surveillance d'un patient intubé ou trachéotomisé, le premier changement de canule de trachéotomie étant effectué par un médecin ;
23° Participation à l'hyperthermie et à l'hypothermie ;
24° Administration en aérosols et pulvérisations de produits médicamenteux ;
25° Soins de bouche avec application de produits médicamenteux et, en tant que de besoin, aide instrumentale ;
26° Lavage de sinus par l'intermédiaire de cathéters fixés par le médecin ;
27° Bains d'oreilles et instillations médicamenteuses ;
28° Enregistrements simples d'électrocardiogrammes, d'électro-encéphalogrammes et de potentiels évoqués sous réserve des dispositions prévues à l'article R. 4311-10 ;
29° Mesure de la pression veineuse centrale ;
30° Vérification du fonctionnement des appareils de ventilation assistée ou du monitorage, contrôle des différents paramètres et surveillance des patients placés sous ces appareils ;
31° Pose d'une sonde à oxygène ;
32° Installation et surveillance des personnes placées sous oxygénothérapie normobare et à l'intérieur d'un caisson hyperbare ;
33° Branchement, surveillance et débranchement d'une dialyse rénale, péritonéale ou d'un circuit d'échanges plasmatique ;
34° Saignées ;
35° Prélèvements de sang par ponction veineuse ou capillaire ou par cathéter veineux ;
36° Prélèvements de sang par ponction artérielle pour gazométrie ;
37° Prélèvements non sanglants effectués au niveau des téguments ou des muqueuses directement accessibles ;
38° Prélèvements et collecte de sécrétions et d'excrétions ;
39° Recueil aseptique des urines ;
40° Transmission des indications techniques se rapportant aux prélèvements en vue d'analyses de biologie médicale ;
41° Soins et surveillance des personnes lors des transports sanitaires programmés entre établissements de soins ;
42° Entretien individuel et utilisation au sein d'une équipe pluridisciplinaire de techniques de médiation à visée thérapeutique ou psychothérapique ;
43° Mise en oeuvre des engagements thérapeutiques qui associent le médecin, l'infirmier ou l'infirmière et le patient, et des protocoles d'isolement.

Article R. 4311-8

L'infirmier ou l'infirmière est habilité à entreprendre et à adapter les traitements antalgiques, dans le cadre des protocoles préétablis, écrits, datés et signés par un médecin. Le protocole est intégré dans le dossier de soins infirmiers.

Article R. 4311-9

L'infirmier ou l'infirmière est habilité à accomplir sur prescription médicale écrite, qualitative et quantitative, datée et signée, les actes et soins suivants, à condition qu'un médecin puisse intervenir à tout moment :

1° Injections et perfusions de produits d'origine humaine nécessitant, préalablement à leur réalisation, lorsque le produit l'exige, un contrôle d'identité et de compatibilité obligatoire effectué par l'infirmier ou l'infirmière ;
2° Injections de médicaments à des fins analgésiques dans des cathéters péduraux et intrathécaux ou placés à proximité d'un tronc ou d'un plexus nerveux, mis en place par un médecin et après que celui-ci a effectué la première injection ;
3° Préparation, utilisation et surveillance des appareils de circulation extracorporelle ;
4° Ablation de cathéters centraux et intrathécaux ;
5° Application d'un garrot pneumatique d'usage chirurgical ;
6° Pose de dispositifs d'immobilisation ;
7° Utilisation d'un défibrillateur manuel ;
8° Soins et surveillance des personnes, en postopératoire, sous réserve des dispositions prévues à l'article R. 4311-12 ;
9° Techniques de régulation thermique, y compris en milieu psychiatrique ;
10° Cures de sevrage et de sommeil.

Article R. 4311-10

L'infirmier ou l'infirmière participe à la mise en oeuvre par le médecin des techniques suivantes :

1° Première injection d'une série d'allergènes ;
2° Premier sondage vésical chez l'homme en cas de rétention ;
3° Enregistrement d'électrocardiogrammes et d'électroencéphalogrammes avec épreuves d'effort ou emploi de médicaments modificateurs ;
4° Prise et recueil de pression hémodynamique faisant appel à des techniques à caractère vulnérant autres que celles mentionnées à l'article R. 4311-7 ;
5° Actions mises en oeuvre en vue de faire face à des situations d'urgence vitale ;
6° Explorations fonctionnelles comportant des épreuves pharmacodynamiques, d'effort, de stimulation ou des tests de provocation ;
7° Pose de systèmes d'immobilisation après réduction ;

8° Activités, en équipe pluridisciplinaire, de transplantation d'organes et de greffe de tissus ;
9° Transports sanitaires :
a) Transports sanitaires urgents entre établissements de soins effectués dans le cadre d'un service mobile d'urgence et de réanimation ;
b) Transports sanitaires médicalisés du lieu de la détresse vers un établissement de santé effectués dans le cadre d'un service mobile d'urgence et de réanimation ;
10° Sismothérapie et insulinothérapie à visée psychiatrique.

Article R. 4311-11
L'infirmier ou l'infirmière titulaire du diplôme d'Etat de bloc opératoire ou en cours de formation préparant à ce diplôme, exerce en priorité les activités suivantes :
1° Gestion des risques liés à l'activité et à l'environnement opératoire ;
2° Elaboration et mise en oeuvre d'une démarche de soins individualisée en bloc opératoire et secteurs associés ;
3° Organisation et coordination des soins infirmiers en salle d'intervention ;
4° Traçabilité des activités au bloc opératoire et en secteurs associés ;
5° Participation à l'élaboration, à l'application et au contrôle des procédures de désinfection et de stérilisation des dispositifs médicaux réutilisables visant à la prévention des infections nosocomiales au bloc opératoire et en secteurs associés.
En per-opératoire, l'infirmier ou l'infirmière titulaire du diplôme d'Etat de bloc opératoire ou l'infirmier ou l'infirmière en cours de formation préparant à ce diplôme exerce les activités de circulant, d'instrumentiste et d'aide opératoire en présence de l'opérateur.
Il est habilité à exercer dans tous les secteurs où sont pratiqués des actes invasifs à visée diagnostique, thérapeutique, ou diagnostique et thérapeutique dans les secteurs de stérilisation du matériel médico-chirurgical et dans les services d'hygiène hospitalière.

Article R. 4311-12
L'infirmier ou l'infirmière, anesthésiste diplômé d'Etat, est seul habilité, à condition qu'un médecin anesthésiste-réanimateur puisse intervenir à tout moment, et après qu'un médecin anesthésiste-réanimateur a examiné le patient et établi le protocole, à appliquer les techniques suivantes :
1° Anesthésie générale ;
2° Anesthésie loco-régionale et réinjections dans le cas où un dispositif a été mis en place par un médecin anesthésiste-réanimateur ;
3° Réanimation perypératoire.
Il accomplit les soins et peut, à l'initiative exclusive du médecin anesthésiste-réanimateur, réaliser les gestes techniques qui concourent à l'application du protocole.
En salle de surveillance postinterventionnelle, il assure les actes relevant des techniques d'anesthésie citées aux 1°, 2° et 3° et est habilité à la prise en charge de la douleur postopératoire relevant des mêmes techniques.
Les transports sanitaires mentionnés à l'article R. 4311-10 sont réalisés en priorité par l'infirmier ou l'infirmière anesthésiste diplômé d'Etat.
L'infirmier ou l'infirmière, en cours de formation préparant à ce diplôme, peut participer à ces activités en présence d'un infirmier anesthésiste diplômé d'Etat.

Article R. 4311-13
Les actes concernant les enfants de la naissance à l'adolescence, et en particulier ceux ci-dessous énumérés, sont dispensés en priorité par une infirmière titulaire du diplôme d'Etat de puéricultrice et l'infirmier ou l'infirmière en cours de formation préparant à ce diplôme :
1° Suivi de l'enfant dans son développement et son milieu de vie ;
2° Surveillance du régime alimentaire du nourrisson ;
3° Prévention et dépistage précoce des inadaptations et des handicaps ;
4° Soins du nouveau-né en réanimation ;
5° Installation, surveillance et sortie du nouveau-né placé en incubateur ou sous photothérapie.

Article R. 4311-14
En l'absence d'un médecin, l'infirmier ou l'infirmière est habilité, après avoir reconnu une situation comme relevant de l'urgence ou de la détresse psychologique, à mettre en oeuvre des protocoles de soins d'urgence, préalablement écrits, datés et signés par le médecin responsable. Dans ce cas, l'infirmier ou l'infirmière accomplit les actes conservatoires nécessaires jusqu'à l'intervention d'un médecin. Ces actes doivent obligatoirement faire l'objet de sa part d'un compte rendu écrit, daté, signé, remis au médecin et annexé au dossier du patient.

En cas d'urgence et en dehors de la mise en oeuvre du protocole, l'infirmier ou l'infirmière décide des gestes à pratiquer en attendant que puisse intervenir un médecin. Il prend toutes mesures en son pouvoir afin de diriger la personne vers la structure de soins la plus appropriée à son état.

Article R. 4311-15
Selon le secteur d'activité où il exerce, y compris dans le cadre des réseaux de soins, et en fonction des besoins de santé identifiés, l'infirmier ou l'infirmière propose des actions, les organise ou y participe dans les domaines suivants :

1° Formation initiale et formation continue du personnel infirmier, des personnels qui l'assistent et éventuellement d'autres personnels de santé ;
2° Encadrement des stagiaires en formation ;
3° Formation, éducation, prévention et dépistage, notamment dans le domaine des soins de santé primaires et communautaires ;
4° Dépistage, prévention et éducation en matière d'hygiène, de santé individuelle et collective et de sécurité ;
5° Dépistage des maladies sexuellement transmissibles, des maladies professionnelles, des maladies endémiques, des pratiques addictives ;
6° Education à la sexualité ;
7° Participation à des actions de santé publique ;
8° Recherche dans le domaine des soins infirmiers et participation à des actions de recherche pluridisciplinaire.
Il participe également à des actions de secours, de médecine de catastrophe et d'aide humanitaire, ainsi qu'à toute action coordonnée des professions de santé et des professions sociales conduisant à une prise en charge globale des personnes.

Section 2
Personnes autorisées à exercer la profession

Sous-section 1
Titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière

Article D. 4311-16
Le diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière est délivré par le préfet de région aux candidats ayant suivi, sauf dispense, l'enseignement préparatoire au diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière et subi avec succès les épreuves d'un examen à l'issue de cet enseignement.

Article D. 4311-17
La durée des études préparatoires au diplôme est fixée à trois ans.
Les conditions dans lesquelles peuvent être accordées des dispenses partielles ou totales d'enseignement sont fixées, après avis de la commission des infirmiers et infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales, par arrêté du ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-18
L'enseignement comprend :
1° Un enseignement théorique ;
2° Un enseignement pratique ;
3° Des stages.
Les conditions d'indemnisation des stages et de remboursement des frais de déplacement liés aux stages sont fixées par arrêté du ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-19
Les instituts de formation en soins infirmiers autorisés à délivrer l'enseignement préparant au diplôme d'Etat sont chargés de la mise en oeuvre des modalités d'admission sous le contrôle des préfets de région et de département ou du préfet de Saint-Pierre-et-Miquelon. Ils ont la charge de l'organisation des épreuves et de l'affichage des résultats.
La composition des jurys et la nomination de leurs membres sont arrêtées par le préfet de région.

Article D. 4311-20
Les conditions d'autorisation et de fonctionnement des instituts sont fixées, après avis de la commission des infirmiers et infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales, par arrêté du ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-21
Le contrôle des instituts est exercé par les fonctionnaires désignés à cet effet par le ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-22
Les directeurs des instituts ne relevant pas du titre IV du statut général des fonctionnaires sont agréés, après avis de la commission des infirmiers et infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales, par le ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-23
Les conditions d'agrément des établissements, services et institutions où les étudiants effectuent leurs stages sont fixées par arrêté du ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-24
Le silence gardé pendant plus de quatre mois sur les demandes d'agrément et d'autorisation mentionnées aux articles D. 4311-20 et D. 4311-22 vaut décision de rejet.

Sous-section 2
Titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier de secteur psychiatrique

Article D. 4311-25
La commission prévue à l'article L. 4311-5, présidée par le directeur régional des affaires sanitaires et sociales ou son représentant, est composée de :
1° Deux praticiens hospitaliers, dont un exerçant dans un service de psychiatrie ;
2° Deux infirmiers ou infirmières titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière et du diplôme de cadre de santé ;
3° Deux infirmiers ou infirmières titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier de secteur psychiatrique et du diplôme de cadre de santé.
Les membres de la commission sont désignés par le directeur régional des affaires sanitaires et sociales parmi les professionnels de la région. Les membres prévus aux 2° et 3° ci-dessus sont désignés sur proposition des organisations syndicales représentatives des infirmiers.

Article D. 4311-26
Les infirmiers et infirmières, titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier de secteur psychiatrique, candidats à l'obtention du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière adressent au président de la commission, par lettre recommandée avec accusé de réception, un dossier comportant les éléments suivants :
1° Copie du diplôme d'infirmier de secteur psychiatrique ;
2° Curriculum vitae comportant en annexe la liste des services dans lesquels le candidat a exercé son activité, ainsi que la nature des fonctions exercées ; cette liste est certifiée exacte par le ou les chefs des établissements dans lesquels le candidat a exercé ses fonctions ;
3° Liste des actions de formation continue suivies par le candidat avec, pour chacune d'entre elles, une attestation du responsable de celle-ci ou du chef de l'établissement dans lequel l'intéressé exerçait ses fonctions au moment où elle a été suivie ;
4° Eventuellement, copie des diplômes autres que le diplôme d'infirmier de secteur psychiatrique, obtenus par le candidat.
La commission peut, si elle le juge opportun, solliciter du candidat toutes informations complémentaires de nature à l'éclairer sur le contenu des formations suivies.

Article D. 4311-27.
Les dossiers mentionnés à l'article D. 4311-26 sont adressés chaque année entre le 1er et le 31 janvier au président de la commission située dans la région où le candidat exerce ses fonctions ou, s'il n'exerce aucune activité, dans la région où est situé son domicile.

Article D. 4311-28
Au vu des éléments du dossier, la commission fixe, pour chaque candidat, le contenu de la formation complémentaire préalable à l'obtention du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière, au regard notamment du contenu du programme des études conduisant au diplôme d'Etat. La durée globale de cette formation ne peut être inférieure à six mois.

Article D. 4311-29
L'organisation de la formation complémentaire est confiée aux directions des instituts de formation en soins infirmiers, en collaboration avec le directeur du service de soins infirmiers dans les établissements publics de santé, la personne remplissant les fonctions équivalentes dans les établissements de santé privés, et en leur absence avec le responsable infirmier du service d'accueil. La commission désigne, pour chaque candidat, l'institut de formation auquel il devra s'adresser.

Article D. 4311-30
Les objectifs de la formation complémentaire sont définis contractuellement par la personne responsable de l'encadrement du candidat sur le ou les lieux de stage, désignée par le directeur de l'institut de formation en soins infirmiers et le candidat lui-même. Le candidat peut informer la commission régionale de toute difficulté rencontrée lors du déroulement du ou des stages.

Article D. 4311-31
A l'issue de chacun des stages, la personne responsable de l'encadrement du stage procède avec l'équipe ayant effectivement assuré la formation du candidat et le candidat lui-même au bilan de cette formation au regard des objectifs déterminés. Ce bilan comportant une appréciation écrite précise et motivée est transmis à la commission et communiqué au candidat.

Article D. 4311-32
Au vu du bilan précité et du dossier initial, la commission décide de l'attribution au candidat du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière. Elle peut lui demander d'effectuer à nouveau tout ou partie de la formation complémentaire. Elle se prononce alors de façon définitive sur l'attribution du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière.

Article D. 4311-33
Les décisions de la commission sont prises à la majorité des suffrages exprimés. En cas de partage égal des voix, le président a voix prépondérante.

Sous-section 3
Ressortissants d'un Etat membre de la Communauté européenne
ou partie à l'accord sur l'Espace économique européen

Paragraphe 1
Autorisation spéciale d'exercice

Article R. 4311-34
L'autorisation d'exercer la profession d'infirmier ou d'infirmière prévue à l'article L. 4311-4 est délivrée par le préfet de région, après avis d'une commission régionale dont il désigne les membres sur proposition du directeur régional des affaires sanitaires et sociales.
La commission, présidée par le directeur régional des affaires sanitaires et sociales ou son représentant, comprend :
1° Deux médecins ;
2° Deux cadres infirmiers, dont l'un exerce ses fonctions dans un établissement à caractère sanitaire ou médico-social, et l'autre dans un institut de formation en soins infirmiers ;
3° Un infirmier ou une infirmière exerçant dans le secteur libéral.
Lorsque le demandeur est titulaire d'un diplôme permettant l'exercice des fonctions soit d'infirmier anesthésiste, soit d'infirmier de bloc opératoire, soit de puéricultrice, la commission est complétée par deux infirmiers ou infirmières titulaires du diplôme d'Etat correspondant, dont un au moins participe à la formation préparatoire à ce diplôme.

Article R. 4311-35
Les personnes qui souhaitent bénéficier de l'autorisation prévue à l'article L. 4311-4 en formulent la demande auprès du préfet de région, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception.
La demande est accompagnée d'un dossier permettant de connaître la nationalité du demandeur, la formation qu'il a suivie, le diplôme qu'il a obtenu et, le cas échéant, son expérience professionnelle. La liste des pièces et des informations à produire pour l'instruction de la demande est fixée par arrêté du

ministre chargé de la santé.
Dans le cas où le préfet de région réclame, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception, les pièces et les informations manquantes nécessaires à l'examen de la demande, le délai d'instruction est suspendu jusqu'à ce que le dossier soit complet.

Article R. 4311-36
Le préfet de région statue sur la demande d'autorisation, après avis de la commission régionale, par une décision motivée, dans un délai de quatre mois à compter de la date du récépissé mentionné à l'article R. 4311-35. L'absence de réponse dans ce délai vaut rejet de la demande. L'autorisation précise, le cas échéant, qu'elle est accordée pour l'exercice de la spécialité d'infirmier anesthésiste, d'infirmier de bloc opératoire ou d'infirmière puéricultrice.

Article R. 4311-37
Dans les cas prévus au deuxième alinéa de l'article L. 4311-4, la délivrance de l'autorisation est subordonnée à la vérification de la capacité du demandeur à l'exercice de la profession en France. Cette vérification est effectuée au choix du demandeur soit par une épreuve d'aptitude, soit à l'issue d'un stage d'adaptation.

Article R. 4311-38
L'épreuve d'aptitude consiste en un contrôle des connaissances portant sur les matières pour lesquelles la formation du candidat a été jugée insuffisante. Elle peut prendre la forme d'une épreuve écrite, orale ou pratique.
Le stage d'adaptation, d'une durée maximale d'un an, a pour objet de permettre aux intéressés d'acquérir les connaissances portant sur les matières pour lesquelles leur formation a été jugée insuffisante. Le préfet de région détermine, en fonction de ces matières, la nature et la durée de l'épreuve d'aptitude et du stage d'adaptation qui sont proposés au choix du candidat.

Article R. 4311-39
Sont fixées, après avis de la commission des infirmiers et infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales, par arrêté du ministre chargé de la santé :
1° Les conditions d'organisation, les modalités de notation de l'épreuve d'aptitude, la composition du jury chargé de l'évaluer ;
2° Les conditions d'organisation et de validation du stage d'adaptation.

Paragraphe 2
Déclaration préalable

Article R. 4311-40
L'infirmier ou l'infirmière, ressortissant d'un des Etats membres de la Communauté européenne ou d'un Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen, qui, étant établi et exerçant légalement dans un de ces Etats autres que la France des activités d'infirmier responsable des soins généraux, veut exécuter en France des actes professionnels prévus à la section 1 du présent chapitre sans avoir procédé à son inscription sur la liste départementale prévue à l'article L. 4311-15 effectue, sauf cas d'urgence, préalablement une déclaration auprès de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales du département dans lequel il va exécuter ces actes professionnels. Cette déclaration comporte, outre l'attestation et la déclaration sur l'honneur prévues au troisième alinéa de l'article L. 4311-22, une photocopie de la carte nationale d'identité ou du passeport faisant apparaître la nationalité du demandeur. La déclaration fait l'objet d'une inscription sur un registre tenu par chaque direction départementale des affaires sanitaires et sociales.

Article R. 4311-41
L'infirmier ou l'infirmière mentionné à l'article R. 4311-40 peut, en cas d'urgence, effectuer sans délai les actes professionnels prévus à la section 1 du présent chapitre. Toutefois, il effectue la déclaration prescrite par l'article R. 4311-40 dans un délai de quinze jours à compter du début de l'accomplissement des actes en cause.

Section 3
Diplômes de spécialité

Paragraphe 1
Diplôme d'Etat d'infirmier de bloc opératoire

Article D. 4311-42
Le diplôme d'Etat d'infirmier de bloc opératoire est délivré par le préfet de région aux personnes titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière qui ont suivi un enseignement agréé par la même autorité et subi avec succès les épreuves d'un examen à l'issue de cet enseignement.
Ce diplôme peut être délivré dans les mêmes conditions aux personnes titulaires du diplôme d'Etat de sage-femme.

Article D. 4311-43
La durée totale de l'enseignement est fixée à dix-huit mois. L'enseignement comporte une partie théorique et des stages.
Sont fixés par arrêté du ministre chargé de la santé :
1° Les conditions d'agrément de l'enseignement ;
2° Les conditions d'admission des étudiants ;
3° Le programme et l'organisation des études ;
4° Les conditions dans lesquelles des dispenses d'enseignement peuvent être attribuées à des infirmiers ou infirmières diplômés d'Etat justifiant d'une expérience professionnelle en bloc opératoire ;
5° Les modalités des épreuves qui sanctionnent cet enseignement.

Article D. 4311-44
La nomination des directeurs et directeurs scientifiques des instituts de formation dispensant cet enseignement est subordonnée à leur agrément par le préfet de région.
Celui-ci consulte au préalable la commission des infirmiers et infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales pour les directeurs.

Paragraphe 2
Diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste

Article D. 4311-45
Le diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste est délivré par le préfet de région aux personnes titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier ou d'infirmière ou d'un autre titre permettant l'exercice de cette profession ou aux personnes titulaires du diplôme d'Etat de sage-femme ou d'un autre titre permettant l'exercice de cette profession qui, après réussite à des épreuves d'admission, ont suivi un enseignement agréé par la même autorité et satisfait avec succès aux épreuves contrôlant cet enseignement.

Article D. 4311-46
Les infirmiers et infirmières, titulaires du certificat d'aptitude aux fonctions d'aide-anesthésiste créé par le décret du 9 avril 1960 ou titulaires du diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste peuvent faire usage du titre d'infirmier anesthésiste diplômé d'Etat, à l'exclusion de toute autre appellation.

Article D. 4311-47
La durée des études préparatoires à la délivrance du diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste est de deux années.
Sont fixés par arrêté du ministre chargé de la santé :
1° Les conditions d'autorisation et de fonctionnement des instituts de formation ;
2° Les conditions d'admission des étudiants ;
3° Le programme et l'organisation des études ;
4° Les modalités d'attribution des dispenses d'études ;
5° Les conditions de délivrance du diplôme.

Article D. 4311-48
La nomination des directeurs et directeurs scientifiques des instituts de formation dispensant cet enseignement est subordonné à leur agrément par le préfet de région.
Celui-ci consulte au préalable la commission des infirmiers et infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales pour les directeurs.

Paragraphe 3
Diplôme d'Etat de puéricultrice

Article D. 4311-49
Le diplôme d'Etat de puéricultrice est délivré par le préfet de région aux titulaires d'un diplôme d'infirmier ou de sage-femme validés pour l'exercice de la profession en France qui ont réussi aux épreuves du concours d'admission, suivi une formation agréée par la même autorité et satisfait avec succès aux épreuves d'évaluation de l'enseignement.

Article D. 4311-50
Sont fixées par arrêté du ministre chargé de la santé :
1° Les conditions d'autorisation et de fonctionnement des instituts de formation ;
2° Les conditions d'admission des étudiants ;
3° La durée des études, le programme de la formation, l'organisation de l'enseignement ;
4° Les modalités de délivrance des dispenses de d'enseignement ;
5° Les conditions de délivrance du diplôme.

Article D. 4311-51
Les conditions dans lesquelles est délivrée une attestation d'études à la place du diplôme d'Etat de puéricultrice aux titulaires d'un diplôme étranger d'infirmier ou de sage-femme n'autorisant pas l'exercice en France sont fixées par arrêté du ministre chargé de la santé.

Article D. 4311-52
La nomination des directeurs des instituts est subordonnée à leur agrément par le préfet de région. Celui-ci consulte au préalable la commission des infirmiers et des infirmières du Conseil supérieur des professions paramédicales.

Paragraphe 4
Décisions implicites de rejet

Article R. 4311-53
Le silence gardé pendant plus de quatre mois sur les demandes d'agrément ou d'autorisation mentionnées aux articles D. 4311-42, D. 4311-44, D. 4311-45, D. 4311-48, D. 4311-49 et D. 4311-50 vaut décision de rejet.

ANNEXE N°5

Actuellement en 2ème année de formation à l'école d'infirmiers anesthésistes de Reims, j'ai choisi de réaliser mon travail d'intérêt professionnel sur la pollution par les halogénés et le protoxyde d'azote au bloc opératoire.

Afin de mener à bien ce travail, je sollicite votre participation en remplissant ce questionnaire qui restera anonyme.

Ce questionnaire concerne l'anesthésie pédiatrique et adulte.

Je vous remercie par avance de votre collaboration.

Emmanuelle MOUSSY

Questionnaire

1. Depuis combien d'années êtes-vous diplômé infirmier(e) anesthésiste ?

☐ < 2 ans ☐ > 5 ans

☐ > 10 ans ☐ > 15 ans

2. Etes-vous :

☐ une femme ☐ un homme

3. Selon vous, l'exposition chronique aux agents anesthésiques inhalatoires a des conséquences sur la santé du personnel :

- Au niveau neurologique ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas
- Au niveau pulmonaire ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas
- Au niveau cardio-vasculaire ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas
- Au niveau rénal ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas
- Au niveau de la reproduction ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas
- Au niveau hépatique ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas
- Au niveau hématologique ☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas

4. Avez-vous déjà ressenti une gène lors de l'utilisation des anesthésiques inhalatoires ?

☐ oui ☐ non

Si oui : - quel type de gène ?

☐ céphalées ☐ vertiges ☐ baisse de la vigilance ☐ vomissements

☐ autre : ……..

- quelle était la pratique anesthésique utilisée ?

……

……

5. Que connaissez-vous comme moyens et dispositifs de lutte contre la pollution de l'air au bloc opératoire ?

……

……

……

……

……

……

6. Pour vous, quelles sont les pratiques anesthésiques qui génèrent le plus de pollution ?

……

……

……

……

……

7. <u>Lors des anesthésies au masque</u> :

Utilisez-vous systématiquement le protoxyde d'azote lors de la phase d'entretien ?

☐ oui ☐ non

<u>Si oui</u>, pourquoi ?……

…… …….

Utilisez-vous le circuit interne du respirateur ? ☐ oui ☐ non

<u>Si non</u>, pourquoi ?……

…… …….

Utilisez-vous un filtre à charbon ? ☐ oui ☐ non

Si non, pourquoi ?……
……

8. Lors des anesthésies avec intubation :

Utilisez-vous systématiquement le protoxyde d'azote lors de la phase d'entretien ?

☐ oui ☐ non

Si non, pourquoi ?……
……

Utilisez-vous systématiquement le circuit fermé lors de la phase d'entretien ?

☐ oui ☐ non

Si oui, à quel débit ? ……...

Si non, pourquoi ?……
……

9. A quelles difficultés êtes-vous principalement confronté pour mettre en œuvre des pratiques de lutte contre la pollution ?

☐ difficultés structurelles (conception du bloc)

☐ difficultés matérielles

☐ spécificité de l'anesthésie

☐ prescription médicale

☐ autre : ……..

10. La pollution rentre-elle en compte dans le choix de la technique anesthésique utilisée ? ☐ oui ☐ non

Si non, pourquoi ? ……...
……

11. Y-a-t-il des prélèvements d'air effectués au niveau du bloc opératoire où vous travaillez, afin de contrôler le taux de protoxyde d'azote et d'anesthésiques halogénés dans l'air ?

☐ oui ☐ non ☐ ne sais pas

Si oui : en connaissez-vous les résultats ?

☐ oui ☐ non

12. Vous informez-vous sur l'évolution des pratiques anesthésiques ?

☐ oui ☐ non

Si oui : De quelle façon ?

☐ congrès ☐ revues - lectures

☐ formation continue ☐ autre : ……..

13. Y-a-t-il une réflexion d 'équipe sur le problème de la pollution de l'air au bloc opératoire ? ☐ oui ☐ non

Si non, seriez-vous intéressé par la mise en œuvre d'un tel travail ?

☐ oui ☐ non

MOUSSY	Emmanuelle	Juin 2009

INFIRMIER ANESTHESISTE
Promotion 2007-2009

IMPLICATION DE L'IADE FACE A LA POLLUTION PAR LES AGENTS ANESTHESIQUES INHALATOIRES

Résumé :

Le personnel de bloc opératoire est exposé à la pollution de l'air, dans les salles d'intervention, par les agents anesthésiques inhalatoires. Malgré les effets gênants ressentis, la réglementation, les moyens et dispositifs anti-pollution existants, j'ai pu constater que les pratiques professionnelles en matière de lutte contre la pollution étaient hétérogènes.

En effet le manque de formation, les habitudes, l'absence de mesures de la pollution de l'air sont des freins à la maîtrise de ce problème.

Si cette pollution est un problème complexe liée à de multiples facteurs ne dépendant pas tous des IADE, il est nécessaire que ces professionnels soient impliqués afin d'agir autant au niveau individuel qu'au niveau collectif.

Mots clés : Pollution, anesthésie, exposition professionnelle, bloc opératoire, prévention.

L'école d'Infirmier Anesthésiste du C.H.U de Reims n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.