



UNIVERSITÉ PARIS 13



MEMOIRE PROFESSIONNEL

UE 7

Pour l'obtention du grade Master
DIPLÔME D'ETAT D'INFIRMIER ANESTHESISTE

L'abandon du protoxyde d'azote : Vers une anesthésie verte

Ecole IADE Neuilly sur Marne

Promotion 2016/2017

DOMINGUES

André

Directeur de mémoire :

Mme CHEMIN



MEMOIRE PROFESSIONNEL

UE 7

Pour l'obtention du grade Master
DIPLÔME D'ETAT D'INFIRMIER ANESTHESISTE

L'abandon du protoxyde d'azote : Vers une anesthésie verte

Ecole IADE Neuilly sur Marne

Promotion 2016/2017

DOMINGUES

André

Directeur de mémoire :

Mme CHEMIN

NOTE AUX LECTEURS

« Le mémoire professionnel des étudiants de l'école des infirmiers anesthésiste de l'Institut de Formation Inter hospitalier Théodore Simon, Groupement d'intérêt Public est un travail réalisé au cours de la formation.

Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs.

Ce travail ne peut faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord de son auteur et de l'école des infirmiers anesthésistes ».

REMERCIEMENTS

En préambule de ce Mémoire il me paraît opportun de remercier les différents acteurs et personnes ressources ayant contribué à la rédaction de ce travail de recherche.

L'arrivée prévue de mon fils au cours de la formation aurait pu être une difficulté supplémentaire à la réussite de ce travail. Cependant, l'effet observé fut l'inverse. Joseph a été un moteur tout au long de cette spécialisation. Ton arrivée a été source d'une motivation incommensurable dans l'objectif de pérenniser l'avenir de notre famille.

Je tiens à remercier mon directeur de Mémoire : Mme CHEMIN Adeline (Cadre SSPI-Hôpital St Joseph-Paris). De par ses conseils et ses encouragements, le bénéfice apporté par son implication tout au long de cette étude est immensurable. Sa disponibilité et son implication ont été à l'origine de conseils avisés et précieux.

L'équipe pédagogique a également été d'une aide primordiale. Je tiens ainsi à remercier mes formatrices et spécialement Mme GAUDUCHEAU pour son accompagnement et sa participation active. Mr DEBOUT (Responsable pédagogique) a joué un rôle clé, son expertise et ses préconisations en particulier pour les consignes ont été cruciales.

Mon réseau personnel et familiale a également participé à l'aboutissement de ce travail. Mes camarades de promotion, mes amis et anciens collègues m'ont apporté une aide réelle. Ainsi, Caroline DONNARD (IADE), Dr CHIESA Alain (Gastroentérologue) et Mr MENDES ont apporté un appui au travail, sous différentes formes.

Enfin ma famille. Au-delà du soutien moral et matériel fourni par mes parents tout au long de la formation, mais également de mes beaux-parents ; une personne en particulier a été la pierre angulaire dans mon parcours et dans la rédaction de ce travail : mon épouse. Par son implication totale, ses encouragements quotidiens et sa contribution à l'élaboration de cet écrit, son aide a permis l'aboutissement de ce Mémoire.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	9
REVUE DE LA LITTÉRATURE	12
I. Le protoxyde d'azote : gaz anesthésique historique	14
1. Les propriétés répertoriées.....	14
2. Les effets indésirables connus	15
II. Le protoxyde d'azote : gaz anesthésique polluant	16
1. La pollution des salles	16
2. La pollution atmosphérique.....	17
3. Et les autres gaz d'anesthésie ?	18
III. Les avancées technologiques : vers une anesthésie moins polluante.....	19
1. L'optimisation des respirateurs et le contrôle des fuites.....	19
2. Les cartouches de charbon actif	20
3. Le système d'évacuation des gaz d'anesthésie.....	20
4. Le réglage d'un bas débit de gaz frais	20
5. Le Xénon	21
6. L'anesthésie inhalatoire à objectif de concentration.....	21
7. Le dispositif Deltasorb®	21
8. Le système Anesclean®	21
9. L'anesthésie intraveineuse	22
IV. L'abandon du protoxyde d'azote : quelles implications ?.....	23
1. La justification économique.....	23
2. Les solutions connues	23
3. Des exemples à suivre.....	24
V. Le cadre législatif	25
1. Le contexte international.....	25
2. Le contexte communautaire.....	26
3. La réglementation nationale.....	27
QUESTION DE RECHERCHE.....	30

CADRE THEORIQUE.....	33
I. Définitions et concepts	33
1. L'environnement et l'écologie	33
2. La pollution de l'air	34
3. Le concept de développement durable	34
II. Une sensibilisation individuelle pour un objectif commun.....	35
1. L'éducation comme priorité.....	36
2. Les autres stratégies de sensibilisation.....	36
III. Le développement durable à l'hôpital	37
METHODOLOGIE	39
I. Le choix d'approche de l'étude.....	39
II. Le type d'étude choisie	40
III. Le choix du terrain et le recrutement des participants.....	40
1. Le choix des structures	41
2. La population retenue.....	42
IV. La méthode de recueil de données de recherche.....	43
V. Le plan d'analyse de l'étude	44
VI. Les considérations éthiques	45
PRESENTATION DES RESULTATS	47
I. L'analyse descriptive simple	47
1. Les données sociodémographiques	47
2. Les professionnels face à l'écologie	50
3. Les professionnels et la pollution de l'air.....	53
4. Le N ₂ O en anesthésie	56
5. La prévention de la pollution atmosphérique induite des gaz d'anesthésie	58
6. Les formations au développement durable	60
7. Les commentaires libres	62
II. L'analyse croisée des résultats	63
1. La sensibilité à l'écologie et l'utilisation du N ₂ O	63
2. La sensibilité à l'écologie et l'expérience professionnelle	65

DISCUSSION	68
I. Vérification des hypothèses de l'étude.....	68
1. La sensibilité à l'écologie et la fréquence d'utilisation du N ₂ O.....	68
2. L'expérience professionnelle et la sensibilité au développement durable.....	69
II. Confrontation des résultats à l'Etat des savoirs	71
1. L'écologie à l'hôpital	71
2. La pollution de l'air en anesthésie	71
3. L'usage du N ₂ O	72
4. La sensibilisation des professionnels	73
LIMITES DE L'ETUDE	75
PRECONISATIONS	77
I. La formation	77
II. Des stratégies d'établissement	78
III. La pratique clinique	79
CONCLUSION.....	80
BIBLIOGRAPHIE	83
ANNEXES.....	91
ANNEXE I : Demande d'autorisation de diffusion du questionnaire d'enquête	
ANNEXE II : Outil de recherche – Questionnaire d'enquête	
ANNEXE III : <u>Tableau n°17</u> : Fréquence d'utilisation du N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte, selon la sensibilité à l'écologie des participants.	
ANNEXE IV : <u>Tableau n°18</u> : Sensibilité à l'écologie selon l'expérience professionnelle des participants.	

GLOSSAIRE

AAI : Agents Anesthésiques Inhalés.

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie.

AG : Anesthésie Générale.

AINOC : Anesthésie INhalatoire à Objectif de Concentration.

AIVOC : Anesthésie Intraveineuse à Objectif de Concentration.

ALR : Anesthésie Loco Régionale.

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament.

AVH : Agents Volatiles Halogénés.

BDGF : Bas Débit de Gaz Frais.

C2DS : Comité Développement Durable Santé.

DAOM : Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères.

DASRI : Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux.

DGF : Débit de Gaz Frais.

EDD : Education au Développement Durable.

EIA : Etudiant Infirmier en Anesthésie.

GES : Gaz à Effet de Serre.

HAS : Haute Sécurité de Santé.

IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat.

IV : Intraveineux.

MAR : Médecin Anesthésiste Réanimateur.

NMDA : N-Méthyl-D-Aspartate.

N₂O : Protoxyde d'azote.

NVPO : Nausées Vomissement Post Opératoires.

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global.

SEGA : Système d'évacuation des Gaz d'Anesthésie.

SFAR : Société Française d'Anesthésie et Réanimation.

SSPI : Service de Soins Post Interventionnel.

INTRODUCTION

L'influence de la qualité de l'air sur la santé est connue et justifiée. Les acteurs de santé possèdent notamment, un rôle de prévention dans le domaine de la santé publique.

Une part importante de l'activité en anesthésie consiste entre autres, à la manipulation quotidienne d'agents inhalés. Les effets polluants de ces gaz sont connus.

Autant d'arguments qui justifient l'intérêt pour le sujet. Ceci afin d'améliorer la qualité et la sécurité des soins fournis en anesthésie.

L'étude réalisée a pour thème « *l'anesthésie au protoxyde d'azote et pollution atmosphérique* ». L'adoption d'une thématique d'actualité comme l'écologie est une motivation supplémentaire, mais ce choix est également justifié au regard d'une situation d'appel vécue lors des premiers stages de la formation d'infirmier anesthésiste.

L'objectif premier d'une anesthésie est de rendre le patient exempt de douleur (analgésie). Aujourd'hui lors d'une Anesthésie Générale (AG), aux morphiniques (médicaments favorisant l'analgésie) sont associés des hypnotiques (médicaments favorisant l'endormissement du patient et engendrant une amnésie) et parfois même des curares (médicaments permettant l'abolissement du tonus musculaire du patient).

L'administration de ces médicaments permet la chirurgie en prévenant la douleur et la mémorisation de l'acte par le patient mais engendre deux effets secondaires majeurs :

- Une perte du contrôle des voies aériennes supérieures, nécessitant la mise en place d'un dispositif de protection de celles-ci : sonde d'intubation en prévention du syndrome de Mendelson¹.
- Une abolition du mécanisme ventilatoire : impliquant une suppléance par ventilation mécanique artificielle à l'aide d'un respirateur, ou à défaut une ventilation manuelle.

¹ Syndrome de Mendelson : ou pneumonie d'inhalation, est un ensemble de signes décrits par Mendelson (Obstétricien, cardiologue américain) résultant de l'inhalation de contenu gastrique ou oropharyngé dans le larynx ou les voies aériennes inférieures (Vicari, 2008).

Après la vérification d'une intubation efficace (auscultation pulmonaire bilatérale et symétrique, paramètres ventilatoires normaux ...) et la mise en sécurité du patient (gonflage du ballonnet, fixation sonde...); les réglages du respirateur incluent une diminution de la fraction inspirée en oxygène (FiO_2) inférieure ou égale à 50% en prévention des atélectasies iatrogènes dues à la ventilation mécanique (Recommandations des bonnes pratiques de la Société Française d'Anesthésie et Réanimation : SFAR).

Deux possibilités s'offrent alors à l'équipe d'anesthésie, réaliser un mélange : Air/Oxygène (Air/O_2) ou Protoxyde d'azote/Oxygène (N_2O/O_2) :

- L'utilisation du mélange N_2O/O_2 doit être réalisée selon les recommandations des bonnes pratiques des sociétés savantes. Ses avantages sont connus et appréciés (analgésie, effets deuxième gaz), il potentialise les effets des Agents Volatiles Halogénés (AVH), ce qui diminue la quantité des AVH utilisés. Il est proscrit en cas de contre-indications médicales ou chirurgicales connues.
- L'utilisation d'un mélange Air/O_2 nécessite une administration d'AVH plus importante pour l'obtention d'une Concentration Alvéolaire Minimale² (CAM) identique.

Cette récente expérience au bloc opératoire a favorisé la rencontre et l'échange avec différents professionnels de l'anesthésie, tels que les Médecins Anesthésiste Réanimateurs (MAR) et les Infirmiers Anesthésistes Diplômés d'Etat (IADE). L'argument le plus avancé par les professionnels n'ayant jamais recours au protoxyde d'azote (N_2O) est la protection de l'environnement. Ces professionnels mettent en avant la toxicité de celui-ci, ainsi que son rôle néfaste sur la qualité de l'air.

La découverte de l'anesthésie et du bloc opératoire ont permis de connaître l'existence de plusieurs mélanges gazeux possibles pour ventiler le patient en anesthésie. De plus, le choix de ce gaz peut être influencé par ses effets sur la pollution atmosphérique, car il est avéré que certains gaz sont plus polluants que d'autres.

² CAM : ou MAC (Minimal Alveolar Concentration) est définie comme la Concentration Alvéolaire Minimale d'un gaz anesthésique entraînant l'immobilité chez 50% des patients soumis à un stimulus nociceptif d'origine chirurgicale (N.Lembert, A.Salengro, F.Bonnet, 2012).

Dans un monde où les problèmes environnementaux occupent une place de plus en plus prépondérante, l'Homme prend davantage conscience de la nécessité de réaliser des efforts et de limiter l'impact environnemental dû à son activité. Ceci afin de préserver la planète pour les générations futures.

Au regard de la thématique adoptée et de la situation d'appel vécue, la question de départ suivante est retenue :

Les convictions écologiques des professionnels de l'anesthésie influent-elles la non utilisation du protoxyde d'azote en anesthésie ?

Le champ de recherche concerné est « *la pratique clinique en secteur anesthésie* ».

Pour mener à bien cette étude, le mémoire professionnel est composé de différentes parties. La revue de la littérature qui consiste à réaliser un état des savoirs sur le sujet, précède la formulation de la question de recherche et des hypothèses de départ. Ces étapes préalables permettent d'exposer le cadre théorique qui en découle.

La méthodologie adoptée pour l'élaboration de l'enquête et le type d'étude choisie sont argumentés. La présentation des résultats obtenus et la discussion de ces derniers devance la formulation des limites de l'étude et des préconisations qui en émergent.

REVUE DE LA LITTÉRATURE

La réalisation d'un état des savoirs est un moment primordial dans une étude, elle permet de définir le cadre de ce travail et ainsi avoir une actualité diversifiée du sujet abordé.

Une recherche bibliographique adaptée permet de réaliser un état des savoirs exhaustif. Pour la pertinence de la bibliographie, le choix de mots clés est une étape essentielle afin de construire des « *équations de recherche* » pertinentes. La traduction de ces mots clés en anglais a permis une recherche étendue au niveau international.

Mots clés :

- Anesthésie (Anesthesia).
- Entretien de l'anesthésie au gaz (Maintains gas anesthesia).
- Anesthésiques inhalés (Inhaled anesthetics).
- Protoxyde d'azote (Nitrous oxide).
- Pollution atmosphérique (Atmospheric pollution).
- Environnement (Environment).
- Ecologie (Ecology).

Les « *équations de recherche* » sont établies à l'aide des « *opérateurs booléens* ». Elles permettent l'interrogation des « *bases de données de recherche* » sélectionnées.

Cette méthodologie est synthétisée dans le tableau suivant. Il reprend l'ensemble des bases de données interrogées et les équations de recherche utilisées.

BASES DE DONNEES	EQUATIONS DE RECHERCHE
ELSEVIER-SCIENCES DIRECT	Protoxyde d'azote ET Anesthésie ET Pollution atmosphérique
COCHRANE LIBRARY/WILEY	Anesthésiques inhalés ET Pollution atmosphérique
PUB MED	Anesthésie ET Ecologie
GOOGLE SCHOLAR	Protoxyde d'azote ET Environnement
EM-CONSULTE	Anesthésie d'entretien ET Protoxyde d'azote
SFAR	Anesthésiques inhalés SAUF Pédiatrie
CAIRN	Anesthésiques inhalés SAUF Dentiste
HAS	Anesthésiques inhalés SAUF Vétérinaire

Tableau n° 1 : Bases de données et équations de recherche utilisées.

Un tri des résultats obtenus est ensuite nécessaire pour affiner cette recherche. Ce tri est réalisé par la détermination de critères « *d'exclusion* » et « *d'inclusion* » adaptés, permettant de mieux cibler le sujet. Les critères retenus pour l'étude sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

CRITERES D'INCLUSION	CRITERES D'EXCLUSION
Pollution environnementale hospitalière	N ₂ O en pédiatrie
Pollution des salles du bloc opératoire	Autres émetteurs de N ₂ O
Anesthésie d'entretien	N ₂ O et dentisterie
Anesthésie de l'adulte	N ₂ O et chirurgie vétérinaire
Réchauffement climatique	N ₂ O sédation en ventilation spontanée au masque
Effets de Serre	

Tableau n° 2 : Critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude.

Les références retenues sont alors décryptées pour être sélectionnées ou écartées. Cette « *lecture critique d'articles* » est une étape indispensable pour parvenir à constituer une bibliographie de qualité : diversifiée, actualisée et justifiée.

La traçabilité de ce cheminement de sélection d'articles retenus pour l'étude est représentée par un diagramme de flux inspiré du « *Diagramme Prisma* ».

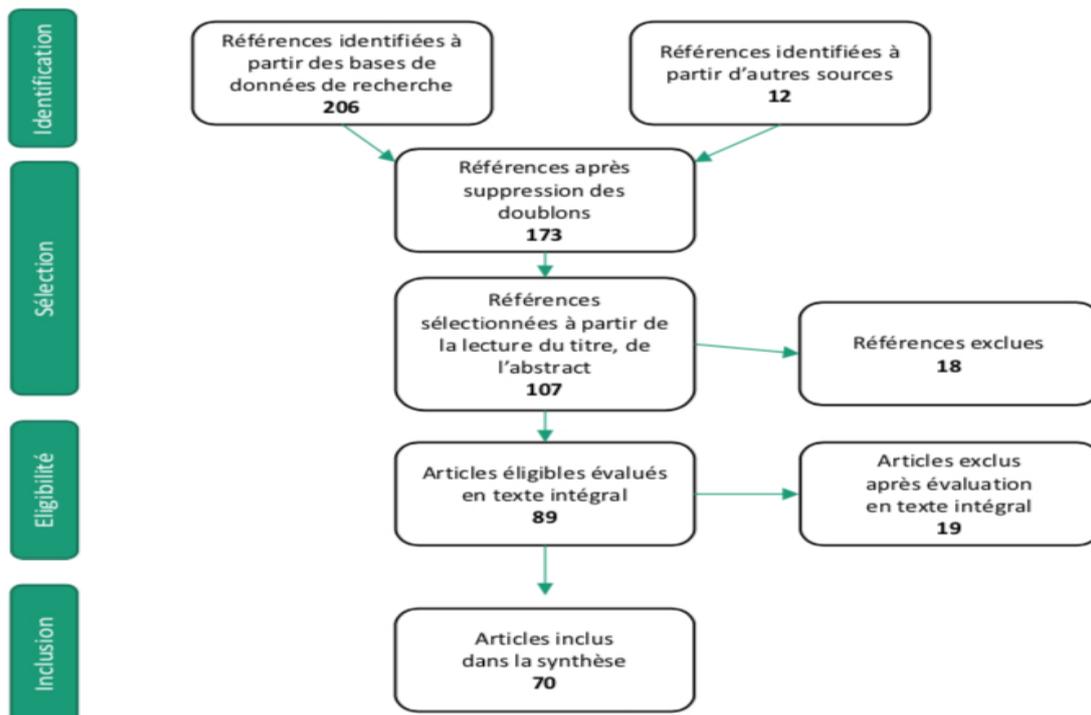


Figure n°1 : Diagramme de flux

La recherche bibliographique effectuée permet donc la réalisation d'un état des savoirs actualisés et complet sur le sujet. Après avoir souligné le caractère historique du N₂O en anesthésie, son pouvoir nocif sur la qualité de l'air sera exposé. Les avancées technologiques permettant de réduire cette pollution d'origine anesthésique seront détaillées, puis les implications de l'arrêt de l'utilisation du N₂O en anesthésie seront abordées. Un point sur le cadre législatif et les réglementations entourant le sujet clôtureront cet exposé.

I. Le protoxyde d'azote : gaz anesthésique historique

Le terme « *anesthésie* » voit le jour par le professeur Olivier Wendell Holmes (1809-1894). Il provient du grec et signifie : « *priver de sensibilité* » ; le but premier de celle-ci est donc de « *supprimer la douleur avant tout* ». Le 10 décembre 1844, Horace Wells (1815-1848) dentiste de son état, pense trouver le « *remède idéal* » : le Protoxyde d'azote. Produit pour la première fois par un pasteur anglais adepte de chimie : Joseph Priestley (1733-1804), Horace Wells voit en ce gaz le potentiel antalgique important qu'il procure à ses patients, ce qui en fera sa renommée (Zimmer, 2012).

1. Les propriétés répertoriées

Le N₂O est actuellement le gaz anesthésique le plus vieux de notre pharmacopée. Elue « *molécule de l'année* » en 1992 par le journal *Sciences*, il reste très répandu dans les blocs opératoires en France. Faiblement odorant, incolore, non inflammable mais carburant, le N₂O est agent volatil surnommé « *gaz hilarant* » dû à ses effets euphorisants.

Les propriétés pharmacologiques sont bien connues, ses principaux attraits restent les effets analgésiques. Il possède une action proche des benzodiazépines et facilite la neurotransmission GABAergique. De plus, on lui attribue un rôle dans l'inhibition des courants transmembranaires par son action sur les récepteurs glutamate de type N-Méthyl-D-Aspartate (NMDA) (Guen & Bagnon, 2010).

Le N₂O présente des effets analgésiques à partir d'une concentration de 10% et hypnotiques à partir de 40%. Sa faible puissance ne lui permet pas d'être utilisé seul en anesthésie. En effet, sa CAM est de 104% (Morel, Massacrier, & Molliex, 2015).

Ces propriétés anesthésiques sont également très appréciées, notamment grâce sa cinétique rapide et l'effet appelé « *deuxième gaz* » (Morgan Le Guen, 2017).

L'effet « *deuxième gaz* » correspond à l'utilisation du N₂O en adjuvant des halogénés. De plus le N₂O augmente la vitesse d'induction de l'AVH utilisé, ce qui favorise la maniabilité de celui-ci (Peyton, Chao, Weinberg, Robinson, & Thompson, 2011).

Le N₂O de par son efficacité antalgique et sa grande maniabilité est très prisé dans certaines spécialités tels que l'obstétrique, l'extrahospitalier, la dentisterie mais également la pédiatrie. Celui-ci facilite l'induction au masque et permet la réalisation de gestes courts et douloureux sous forme de Mélange Equimoléculaire Oxygène Protoxyde d'Azote³ (MEOPA[®]) (Bourgain & Laverdure, 2011). Ces utilisations ne seront pas étudiées, la cible étant l'utilisation du N₂O lors de l'entretien d'une AG chez l'adulte.

2. Les effets indésirables connus

Les effets secondaires du produit sur le patient sont connus et appréhendés ; tels que les Nausées Vomissements Post Opératoires (NVPO), sa capacité de diffusion au sein des cavités closes et le risque d'hypoxémie alvéolaire de diffusion décrite par Fink (Op.cit, p. 14).

Cette connaissance du produit permet ainsi de proscrire le N₂O chez des patients présentant certains antécédents pulmonaires connus (emphysème, pneumothorax...) ou des risques de nausées/vomissements (Sun et al., 2015).

Au regard des propriétés du N₂O comme le pouvoir de diffusion dans les espaces clos, il existe des spécialités dont l'utilisation y est totalement bannie, telles que les chirurgies :

- Cardiaque : notamment en cas de circulation extracorporelle.
- Pulmonaire : le N₂O augmente le risque de pneumothorax.
- Digestive : en cas d'éventration ou d'occlusion.
- Ophtalmologique : le N₂O peut augmenter la pression intra vitréenne.
- Oto-Rhino-Laryngologie (ORL) : présente des risques d'augmentation des pressions dans les cavités rigides tels que les sinus, l'oreille moyenne (Op.cit, p. 15)...

³ MEOPA[®] : Mélange Equimoléculaire Oxygène Protoxyde d'Azote dans les proportions 50%/50%, aussi appelé Kalinox[®], il est indiqué pour les gestes courts et douloureux (MAPAR, 2016).

D'autres effets secondaires sont encore évalués et méconnus, comme l'augmentation des risques d'infections et des risques cardiaques liés à son utilisation en per opératoire (Op.cit, p. 15).

En 2011, une étude australienne nommé « *ENIGMA* » met en lumière l'augmentation de l'incidence des décès et des infarctus en post-opératoire chez les patients ayant reçu du N₂O en per opératoire (Leslie et al., 2011).

L'étude « *ENIGMA 2* » réalisée trois ans plus tard ne retrouve pas d'effets bénéfiques à l'utilisation du N₂O en per opératoire, cependant il n'engendre pas de facteurs de risque cardiaques ou de décès plus importants (Leslie et al., 2015).

Ainsi, même si des effets indésirables sont connus et prévenus, d'autres effets font l'objet d'études à ce jour.

Le N₂O est donc un gaz avec des propriétés intéressantes pour l'anesthésie, ce qui justifie son emploi encore en France. Cependant, il s'agit tout de même d'un gaz potentiellement dangereux, son utilisation est réglementée par l' Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM) ; Cette agence établit des recommandations liées aux risques et aux précautions d'emploi liés à son utilisation (ANSM, 2012).

II. Le protoxyde d'azote : gaz anesthésique polluant

Libéré dans l'air ambiant le N₂O conserve son pouvoir toxique pour les personnes qui le ré-inhalent. Il participe ainsi à la pollution de l'air ambiant, notamment celui des blocs opératoires et du personnel médical qui y est exposé.

1. La pollution des salles

Son effet toxique lors d'exposition est démontré et documenté par l'Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des maladies professionnelles et des accidents du travail (INRS) à travers une fiche toxicologique. Celle-ci recense le pouvoir toxique de la molécule mais également ces effets néfastes sur le plan génétique, cancérologique, ou encore sur la reproduction (INRS, 2007).

Ses effets délétères sur le personnel ont été évalués et documentés, notamment son rôle sur le risque d'avortement spontané. D'autres atteintes sont également connues : organiques, hématologiques, neurologiques et tumorales (Colavolpe & François, 2006).

Ces renseignements ont permis la mise en place de systèmes « *anti-pollution* » recommandés par la SFAR, ainsi que l'instauration de dispositifs de ventilation et d'évacuation de l'air des blocs opératoires. Ces dispositifs permettent le respect de seuils limites d'exposition aux gaz anesthésiques des professionnels de santé y exerçant (SFAR, 2015).

Cette pollution de l'air ambiant due à l'émission de N₂O utilisé en anesthésie ne se cantonne pas aux blocs opératoires. Le N₂O est libéré dans l'environnement et contribue à la pollution atmosphérique globale.

2. La pollution atmosphérique

En 1997, 191 Etats signent le Protocole de Kyoto. Ces pays s'engagent à diminuer l'émission des Gaz à Effet de Serre (GES) par quatre d'ici 2050 (Unies, 1998). Ce protocole met en exergue le N₂O en l'intégrant dans la liste des GES. « *C'est le quatrième plus important GES contribuant au réchauffement de la planète, mais seuls 10% de cette pollution sont représentés par le N₂O* » (Op.cit, p. 14).

L'effet de serre est un « *phénomène de réchauffement des basses couches de l'atmosphère (...) qui les rendent opaques au rayonnement infrarouge émis par la terre* ». Il est directement responsables du réchauffement planétaire (Larousse, 2018).

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)⁴ est une estimation de l'impact d'un GES sur le climat, en tenant compte de sa demi-vie atmosphérique et des propriétés radio actives de ce gaz. L'utilisation du PRG à 100 ans (noté : PRG₁₀₀) est recommandé par les experts, pour permettre ainsi de classer les GES selon leur impact climatique (Chapuis, 2017).

Le PRG du N₂O sur 100 ans est 310 fois plus important qu'une masse équivalente de dioxyde de carbone (ADEME, 2017).

⁴ PRG ou GW. : « *Global Warming Potentials* » est « *le rapport entre l'impact d'un Kilo de GES par rapport à un Kilo de dioxyde de carbone (CO₂)* ». Le CO₂ est pris pour référence car il reste le principal GES d'origine humaine (SFAR & C2DS, 2017a).

La participation du N₂O au réchauffement climatique comme GES est avérée, d'autant plus que sa biodégradation est très lente et estimée entre 100 et 150 ans (Op.cit, p. 17).

Ces effets néfastes sur la planète ne s'arrêtent pas là, puisqu'il participe également à la destruction de la couche d'ozone qui protège la planète des rayons ultra-violets (Ryan & Nielsen, 2010).

L'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie. (ADEME) ne considère pas l'utilisation du N₂O en anesthésie comme une des sources majeures à l'origine de la pollution atmosphérique. En effet, ces sources sont plus dans le milieu agricole et industriel (Op.cit, p. 17).

Le N₂O représente moins de 10% de la production totale de GES et la part d'origine médicale est estimée à moins de 0,05% des émissions totales des GES (Op.cit, p. 14).

3. Et les autres gaz d'anesthésie ?

Le N₂O a donc des impacts écologiques importants et sur le long terme, mais les AVH (Sevoflurane, Desflurane) également. Ceux-ci ne présentent pas d'effets destructeurs sur la couche d'ozone (à la différence du N₂O), mais ils contribuent aussi à la pollution atmosphérique (à moindre échelle que le N₂O car utilisés à plus faible pourcentage). De plus, ils figurent également dans la liste des GES du Protocole de Kyoto (Chapuis, Guerquin, & Albaladejo, 2016).

Le tableau ci-dessous permet la comparaison des Agents Anesthésiques Inhalés (AAI) utilisés en France :

AAI	Durée de vie dans l'atmosphère (Yasny & White, 2012)	PRG ₁₀₀ (Op.cit, p. 18)
N ₂ O	114 ans	298
Desflurane	21,4 ans	2540
Sevoflurane	1,4 ans	130

Tableau n° 3 : Comparaison des AAI

On observe ainsi que le Desflurane est l'AAI possédant le PRG. ₁₀₀ le plus élevé. Il est donc celui qui contribue le plus au réchauffement climatique (Op.cit, p. 17). Cependant, il n'est pas utilisé aux mêmes concentrations que le N₂O.

Il est important de noter que l'impact environnemental du Sevoflurane augmente significativement avec l'utilisation d'un mélange Air/ N₂O aux proportions de 40%/60% (Op.cit, p. 18).

Aux Etats Unis, en 2007 la part des émissions de GES d'origine médicale a été estimée à 8%, soit la deuxième source d'émission nationale après celle de l'industrie alimentaire (Kagoma, Stall, Rubinstein, & Naudie, 2012).

D'autres types d'approches comme le calcul de « *l'empreinte carbone* », répertorie l'impact du produit depuis sa conception, l'entretien, le fonctionnement, jusqu'à son élimination. Celle des AAI est bien sûr très élevée au vu de leurs effets néfaste pour l'environnement. (Muret, Matezak, & Houlle, 2017).

Le réchauffement de la planète est actuellement une réalité. La réalisation récente de l'Accord de Paris : COP 21⁵ en France montre la prise de conscience et l'intérêt porté par nos sociétés pour l'écologie. La lutte contre la pollution atmosphérique et le réchauffement climatique sont devenus un combat mondial.

III. Les avancées technologiques : vers une anesthésie moins polluante

Des avancées technologiques ont permis la mise en place de moyens de prévention de la qualité de l'air en anesthésie. Cette prévention cible les environnements de travail, mais également l'atmosphère.

1. L'optimisation des respirateurs et le contrôle des fuites

Malgré le fait qu'elles persistent, le contrôle des fuites ne cesse de progresser. Le contrôle de celles-ci reste une étape primordiale dans la vérification de l'appareil d'anesthésie. Il est essentiel de se concentrer sur la réduction des fuites de gaz, elles sont plus fréquentes lors de l'induction (ventilation au masque) et en fin d'intervention (Op.cit, p. 18).

⁵ COP 21 : Conférence de Paris de 2015 sur les changements climatiques. Il s'agit de la 21^{ème} conférence des parties. Objectif : maintenir le réchauffement climatique sous le seuil de 2 degrés Celsius d'ici 2100.

A noter l'importance du choix du dispositif d'intubation. En effet, le Masque Laryngé réputé moins étanche que la sonde d'intubation à ballonnet ; nécessite bien souvent l'augmentation des Débits de Gaz Frais (DGF), engendrant de ce fait plus de pollution (George, Troje, Bunodière, & Eurin, 1998).

2. Les cartouches de charbon actif

Les cartouches de charbon actif n'ont aucune efficacité sur la pollution au N₂O dans les blocs opératoires. Elles permettent la protection du personnel contre les AVH dans les locaux où la mise en norme actuelle n'est pas réalisable (Op.cit, p. 17).

3. Le système d'évacuation des gaz d'anesthésie

Les nouveaux équipements d'anesthésie sont ainsi dotés de système de recapture des gaz d'anesthésie (hors fuites). Ces Systèmes d'Evacuation des Gaz d'Anesthésie appelés SEGA sont reliés à une prise murale, ils permettent le rejet des gaz d'anesthésie directement à l'extérieur de l'hôpital.

Ce dispositif permet ainsi d'épargner la pollution de l'environnement de travail du personnel exerçant au bloc opératoire, il est obligatoire dans tout nouvel établissement (Op.cit, p. 17).

4. Le réglage d'un bas débit de gaz frais

Ce dispositif technologique a permis de révolutionner les appareils de ventilation en réduisant de manière considérable l'émission de gaz d'anesthésie. Ainsi, la possibilité de travailler en Bas Débit de Gaz Frais (BDGF) a permis le recyclage des gaz exhalés par le patient avant leur « *ré-administration* ». Ce qui en l'occurrence, permet de réduire la consommation, le coût mais surtout de diminuer la production de GES (Feldman, 2012).

L'étude de 2014 réalisée au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Grenoble montre l'intérêt de la réduction du DGF à 1 l/min⁶ sur la consommation des AAI et donc l'avantage sur l'impact écologique (G.Guthinger, L.Guerquin, C. Chapuis, 2014).

Le DFG <1 l/min est possible et en toute sécurité grâce aux nouveaux appareils d'anesthésie : une oxygénation moyenne de 250 ml/min⁷ est maintenue pour le patient et permet ainsi d'assurer les besoins métaboliques nécessaires (Op.cit, p. 17).

⁶ l/min : Litres par minute.

⁷ ml/min : Millilitres par minute.

5. Le Xénon

Le xénon est un gaz sans effet polluant sur le plan environnemental. Il n'est donc pas dans la liste des GES du protocole de Kyoto. Son utilisation actuelle en anesthésie inhalée est freinée par un coût excessif, car sa production reste très énergivore ; ce qui en fait un gaz avec une empreinte carbone globale élevée (Op.cit, p. 17).

6. L'anesthésie inhalatoire à objectif de concentration

La généralisation du mode Anesthésie Inhalatoire à Objectif de Concentration (AINOC)⁸, et l'intégration de celui-ci dans la plupart des nouveaux parcs de respirateurs ont également eu un effet bénéfique sur la diminution de la production de GES. En effet, cette technologie permet d'administrer les gaz de façon rapide, ergonomique, économique mais aussi écologique (Op.cit, p. 17).

Une étude australienne révèle un gain possible de 47% des émissions de GES par le simple renouvellement de leur parc d'appareils d'anesthésie par des appareils plus modernes (S Tay, L Weinberg, PJ peyton, 2013).

7. Le dispositif Deltasorb[®]

Un système breveté appelé Deltasorb[®] capture les gaz anesthésiques avant leur évacuation dans l'atmosphère. Ce dispositif recycle les gaz utilisés après traitement et purification avant de permettre leur réutilisation. A ce jour ce dispositif n'est pas utilisé en France (Op.cit, p. 17).

8. Le système Anesclean[®]

Proposé par la société « *AES Clean Technology, Inc.* » ; le système Anesclean[®] permet la capture des gaz d'anesthésie et la transformation de N₂O en O₂ et en diazote (N₂) instantanément. Le N₂, plus connu sous le nom d'azote reste un élément polluant, mais de moindre importance que les AAI (Op.cit, p. 18).

⁸ AINOC : Il s'agit d'une technique d'administration de gaz d'anesthésie, où l'anesthésiste choisit des fractions cibles (en agent anesthésique et en O₂). Ces valeurs sont atteintes et conservées automatiquement par l'appareil d'anesthésie grâce à ce qu'on appelle à « *une boucle d'asservissement* » qui contrôle le DGF (Op.cit, p. 15).

9. L'anesthésie intraveineuse

Une étude américaine de 2012 montre que « *les techniques autres que les anesthésiques par inhalation (...) seraient les moins nocifs pour l'environnement* ». L'utilisation d'agents anesthésiques Intraveineux (IV) pour la sédation et AG est de plus en plus répandue. Très utilisés en chirurgie ambulatoire, les agents anesthésiques IV prennent de plus en plus d'importance, grâce notamment à la récupération rapide qu'ils offrent et à la dégradation métabolique qu'ils présentent (Sherman, Le, Lamers, & Eckelman, 2012).

Le mode Anesthésie Intraveineuse à Objectif de Concentration (AIVOC)⁹ est une anesthésie de type IV. Elle permet un contrôle plus aisé de l'anesthésie du patient et de ses effets hémodynamiques (Op.cit, p. 18).

Ces innovations technologiques permettent ainsi de diminuer la pollution induite par les AAI dans les environnements de travail, mais également pour certains dans l'atmosphère. L'intérêt de travailler en BDGF ou en mode AINOC sont les solutions actuelles les plus utilisées pour limiter la pollution des AAI.

Ces avancées technologiques dont l'efficacité a été évaluée limitent ainsi la toxicité en améliorant la qualité de l'environnement de travail des professionnels exposés (Cramif, 1998). En l'absence des systèmes Deltasorb[®] ou Anesclean[®], cet air pollué résultant de l'anesthésie n'est pas traité avant d'être libéré dans l'environnement. Il est donc à l'origine de pollution atmosphérique.

⁹ AIVOC : Mode d'administration d'agents anesthésiques IV, où l'anesthésiste choisit la concentration cible dans le sang ou au niveau du système nerveux central du patient. Le dispositif médical inclut un algorithme qui selon le poids et la taille renseignés par l'anesthésiste, calcule la quantité de médicament nécessaire pour atteindre cette cible recherchée (Op.cit, p. 15).

IV. L'abandon du protoxyde d'azote : quelles implications ?

La question de l'abandon du N₂O en anesthésie est très régulièrement abordée depuis les années 1990 (Eger, E.I., et al., 1990). Les études sur son utilisation se multiplient ces cinq dernières années, probablement suite à l'intérêt sociétale pour l'écologie. Son utilisation reste de plus en plus discutée, ce qui montre un certain intérêt pour le sujet.

1. La justification économique

L'argument récurrent mis en avant pour justifier sa conservation est le coût potentiellement plus élevé de l'anesthésie (Dr Ph. Richebé, 2007).

Son pouvoir comme adjuvant des anesthésiques vu antérieurement, épargne environ 30% de la consommation des AVH (gaz plus onéreux à la production). De plus, on observe une réduction de 25% de la consommation de Propofol en cas d'utilisation concomitante. Cette épargne d'agents anesthésiques pourrait entraîner une économie de 20% du coût pharmacologique de l'anesthésie (Op.cit, p. 14).

Une autre étude réalisée sur cinq ans, montre une diminution significative de l'utilisation du N₂O accompagné de l'augmentation de la consommation des AVH sans impact sur le coût global des gaz (Laverdure & Bourgain, 2013).

2. Les solutions connues

Une étude américaine de 2012 souligne l'importance d'utiliser d'autres techniques d'anesthésie que le mode inhalatoire. En effet, le mode inhalatoire reste la technique la plus nocive sur la qualité de l'air (Op.cit, p. 21).

De nouveau l'anesthésie IV paraît comme une alternative possible. L'anesthésie « *balancée* », a montré son efficacité. L'utilisation de kétamine à visée anti-hyperalgique est préconisée. Cette molécule possède une action antalgique semblable à celle du N₂O par leur action sur les récepteurs NMDA (Op.cit, p. 14).

La possibilité d'associer d'une Anesthésie Loco-Régionale (ALR) du type « *blocs périphériques* » permet une prise en charge efficace avec une diminution des scores de douleur à l'arrivée en Service de Soins Post-Interventionnel (SSPI). De plus, les nouvelles molécules comme le Rémifentanil et son utilisation aisée grâce à leur « *effet on/off* » facilite l'offre d'une anesthésie de qualité (Op.cit, p. 21).

L'évaluation de l'augmentation des coûts de l'anesthésie IV si l'on abandonne le N₂O a également été étudiée. Ce coût serait dérisoire si l'on considère la diminution globale de la durée du temps de séjour et les effets secondaires moindres des médicaments IV (Op.cit, p. 23).

Toujours dans l'idée d'une anesthésie « *balancée* », à l'hôpital Saint Joseph (Paris) 500 opérations de la carotide ont déjà été réalisées sous hypnose couplée à une ALR : « *la pratique de l'hypnose change les attitudes, le langage, et réduit les durées d'hospitalisation en limitant l'apport médicamenteux* », et par extension la pollution engendrée est diminuée (Op.cit, p. 17).

3. Des exemples à suivre

Depuis quelques années, on observe une régression nette de l'administration du N₂O en anesthésie dans des pays développés comme aux Etats Unis et l'Angleterre (Bonnet, 2016). Des pays pionniers du nord de l'Europe et le Canada ont d'ores et déjà adopté une politique de lutte contre les GES en anesthésie et notamment le N₂O.

- En Suède, pays qui place la lutte contre les GES comme une priorité ; un nouvel hôpital a ouvert ses portes en 2007. Le CHU NEX Karolinska Solna (NKS) à Stockholm est totalement conçu autour du principe « *écoresponsable* ». Bien que peu consommateurs de N₂O en anesthésie, ils sont pilotes en Europe par leur utilisation des dispositifs Deltasorb[®] cités précédemment (SFAR & C2DS, 2017b).
- Certains hôpitaux récents (même en France) ont opté pour l'abandon du N₂O. Ainsi depuis 2006 et à l'initiative du chef de service du département d'anesthésie de l'Institut Gustave Roussy (Villejuif, Val de Marne), une réflexion sur la diminution de l'utilisation du N₂O en anesthésie en les remplaçant par des AVH a été décidée. Une diminution de 70% de la consommation de N₂O a été observée sur cette période. En 2014, lors du renouvellement du parc de respirateurs, un référendum a validé l'achat de respirateurs n'utilisant plus de N₂O (Op.cit, p. 24).
- D'autres hôpitaux sont construits sur un concept « *N₂O free* ». Le Centre Hospitalier de Bordeaux (Gironde) construit en 2008, inscrit le développement durable comme une priorité. Il inclut la prise en charge en chirurgie pédiatrique sans N₂O : hôpital pionnier en Europe (Op.cit, p. 24).

Ainsi, dès la construction de l'hôpital, des économies sont réalisées sur le coût du réseau nécessaire pour le stockage, l'entretien et la distribution du N₂O dans l'hôpital : « *même si la réduction de la consommation de N₂O augmente celle des halogénés, in fine, il en résulte un gain économique grâce à l'absence du coût des installations et des maintenances des circuits* » (Op.cit, p.17).

Pour Claire Chapuis (Pharmacien hospitalier – CHU de Grenoble) :

« *La réduction de l'impact environnemental des agents inhalés réside dans le réglage du DGF, du choix du gaz halogéné et l'abandon du N₂O* ».

L'écoresponsabilité est donc une réalité. Elle a toute sa place dans à l'hôpital et tout particulièrement dans les blocs opératoires. Ainsi, en septembre 2017 la SFAR en collaboration avec le Comité Développement Durable Santé (C2DS) publie le *Guide pratique : Développement durable au bloc opératoire*, où bien sûr le thème de l'utilisation du N₂O est abordé (Op.cit, p.17).

Ainsi l'humanité prend de plus en plus conscience de l'importance de la protection de l'environnement pour les générations futures et cette prise de conscience s'est répandue dans le milieu hospitalier, mais également dans le monde politique. L'intérêt que porte le législateur à la protection de l'environnement se reflète entre autre dans le nombre de législations et de lois qui ont été établies ces trente dernières années (Bliefert, Perraud, 2011).

V. Le cadre législatif

Le cadre réglementaire autour du N₂O s'inscrit dans un triple contexte : international, communautaire (Union européenne) et national.

1. Le contexte international

Plusieurs engagements ou conventions internationales sur le thème de l'environnement furent signés depuis le milieu du XX^{ème} siècle, les plus marquants d'entre eux sont :

- **La convention de Vienne en 1985**, pour la protection de la couche d'ozone sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) (Lambrozo & Guilloso, 2007).

- **La convention de Rio en juin 1992**, sur les changements climatiques dans le cadre du Sommet de la Terre : première entente mondiale sur les problèmes environnementaux et le besoin de solutions à l'échelle mondiale. La notion de développement durable et ses trois piliers sont officialisés dans le programme Agenda 21 (ou Action 21) (Nations Unies - Développement durable, 1992).
- **Le Protocole de Kyoto en 1997**, faisant suite à une série de protocoles dans le cadre de la convention du Sommet de la Terre. Celui-ci engage les états participants à réduire l'émission de GES par quatre à l'horizon 2050, le N₂O en fait partie. Cette réduction est prévue en différentes étapes : 20% en 2020, puis 40% en 2030 (Op.cit, p.17).
- Depuis Septembre 2015, les Etats membres de l'Organisation des Nations Unies (ONU) ont adopté le « **Programme de développement durable à l'horizon 2030** ». Ce programme est constitué de 17 objectifs de développement durable avec 169 cibles. Selon Ségolène Royal (Ministre de l'environnement français en 2015) :
« *Il s'agit d'un agenda pour les populations, pour la planète, pour la prospérité, pour la paix...* » (Op.cit, p.17).

2. Le contexte communautaire

La réglementation européenne se base essentiellement sur les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Elle établit des directives qui sont alors appliquées par chaque état membre de l'Union (« OMS | Qualité de l'air ambiant et santé », 2016). L'Agence Européenne pour l'environnement est créée en 1990, afin de soutenir le développement durable. Elle est à l'origine de programmes notables dont :

- « **Eco Management and Audit Scheme** » (EMAS)¹⁰ ou en français « *Système de Management Environnemental et d'Audit* » (SMEA). Il s'agit d'un règlement européen datant de 1993. Il encadre les dommages volontaires dans le domaine d'éco-management. Ceci aboutira en France au « *Bilan de Gaz à effet de Serre* » (BGEF) en 2010, abordé ultérieurement (Op.cit, p.25).

¹⁰ Le règlement EMAS est adopté en 1993 selon le règlement de la Communauté Européenne (CE) n°761/2001. Il sera révisé en 2002 et 2004.

- « *Clean Air For Europe* » (CAFE), ou en français « *Air pur pour l'Europe* ». Programme présenté par la commission Européenne en Mai 2001, celui-ci a pour objectif la lutte contre la pollution atmosphérique et de ses effets sur la santé et l'environnement. En 2006, dans la cadre de la stratégie CAFE, les ministres de l'environnement européens prévoient un durcissement des réglementations déjà existantes et la prise en compte de nouveaux polluants (Op.cit, p.25).

3. La réglementation nationale

Le droit de l'environnement fait montre d'une évolution constante. Il est constitué de textes de lois d'origines et époques différentes. En 1992, il a été décidé en France de les regrouper dans le cadre du « *Code pour l'environnement* » (« Code de l'environnement | *Legifrance* », 2018).

En 1991 est créée l'ADEME, qui a pour objectif de coordonner les opérations afin de protéger l'environnement. Depuis, différents moments importants pour l'écologie en France ont vu le jour, les plus significatifs sont :

- **La « Charte pour l'environnement »**¹¹ : signée en 2005, elle fut intégrée à la constitution française. Ce texte prévoit « *le droit de chacun à vivre dans un environnement équilibré et favorable à la santé* » (Charte de l'environnement de 2004 | *Légifrance*, 2004).
- **Le Grenelle de l'environnement** : rencontres politiques créés en France depuis 2007. Elles ont pour but d'aborder les différents problèmes environnementaux et aboutir sur des textes de loi favorisant la protection de l'environnement. A ce jour, deux lois importantes ont été votées : **la loi Grenelle 1** (LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, 2009)¹² et **la loi Grenelle 2** (LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, 2010)¹³.
- **L'Engagement National pour l'Environnement** adoptée en 2010. Il intègre :
 - La campagne « *TwoForTen* » : lancée par le C2DS et parrainé par le ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'énergie. L'objectif visé est la réduction de 2% par an des émissions de GES sur une période de dix ans (El Mahdi, 2017).

¹¹ Charte pour l'environnement : parution au Journal Officiel de la République du 2 mars 2005

¹² Loi Grenelle 1 : parution au Journal Officiel de la République du 5 août 2009.

¹³ Loi Grenelle 2 : parution au Journal Officiel de la République du 13 août 2010.

– **Le « Manuel de certification des établissements V2010 »** : édité par l’Haute Autorité de Santé (HAS) en 2010. Cet ouvrage intègre la notion de développement durable : les établissements s’engagent sur différents critères (huit au total). Notamment, le développement durable, la gestion de l’air, des déchets... Il inclue entre autres un Bilan de GES (BGES) à réaliser par chaque établissement de soins (HAS, 2014).

Depuis 2015, une nouvelle loi fait évoluer la loi de 2010 sur trois points : La périodicité, la sanction et la publication. Le BGES est alors imposé tous les trois ans à chaque établissement de santé, celui-ci est réalisé par l’ADEME (LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, 2015)¹⁴.

Le BGES est « *une évaluation de la quantité de GES émise dans l’atmosphère sur une année par les activités d’une organisation* », sa finalité est d’identifier les mesures permettant la réduction de celui-ci, afin de répondre aux nouvelles normes règlementaires (Op.cit, p.17).

Pour le docteur El Mahdi (MAR, Hôpital Tenon - APHP¹⁵) :

« *Publier son bilan permet de faire connaître sa démarche et sa contribution pour la lutte contre le changement climatique et de faire valoir sa politique environnementale* ».

- **La Stratégie Nationale de Transition Énergétique vers un Développement Durable (SNTEDD)** : objectif 2015/2020. Elle est adoptée en février 2015. Cette stratégie fixe un nouveau cap pour le développement durable en France (Ministère de l’Environnement, de l’Énergie et de la Mer, 2016).

- **Le Plan National Santé Environnement (PNSE) numéro 3**, avec ses déclinaisons régionales. Ce plan contient 107 actions pour la période 2015-2019 (Ministère de l’Environnement, de l’Énergie et de la Mer, 2014).

Des organismes nationaux français comme l’ANSM, l’INRS, l’ADEME ou encore la Caisse Régionale d’Assurance Maladie d’Ile de France (CRAMIF) rédigent et publient des documents relatifs aux précautions et la sécurité autour de l’utilisation du N₂O. Ces documents sont disponibles aux différents professionnels concernés (documents cités précédemment).

¹⁴ Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte : parution au Journal Officiel de la République du 18 août 2015.

¹⁵ APHP : Assistance Publique Hôpitaux de Paris.

L'HAS avec le guide « *Amélioration des pratiques et sécurité des soins* » aborde également les « *grandes catégories de risques en établissement de santé* », la pollution de l'air y est répertoriée (Haute Autorité de Santé, 2012).

La surveillance de l'exposition professionnelle est régie par le Code du travail¹⁶. L'inspecteur et le médecin du travail s'assurent de la sécurité au travail des différents professionnels. En France, la réglementation professionnelle prévoit une limite seuil de 25 particules par milliers (ppm) pour le N₂O dans les blocs opératoires (Code du travail | Legifrance, 2017).

L'IADE « *Réalise des soins spécifiques et des gestes techniques dans les domaines de l'anesthésie-réanimation, de la médecine d'urgence et de la prise en charge de la douleur* » (Décret n° 2004-802 du 29 juillet 2004 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du code de la santé publique et modifiant certaines dispositions de ce code, 2004)¹⁷.

L'arrêté du 23 juillet 2012¹⁸ intègre le « *Référentiel de compétence IADE* » dans l'annexe 2, celui-ci présente sept compétences que l'IADE doit posséder. L'infirmier anesthésie doit notamment « *assurer et analyser la qualité et la sécurité en anesthésie réanimation* » selon la compétence numéro 4 ; ceci inclut une identification « *des risques spécifiques à l'utilisation des gaz médicaux* » (Arrêté du 23 juillet 2012 relatif à la formation conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste, 2012).

Cette revue de littérature offre une imprégnation des savoirs actuels existants sur le sujet. La présence de deux courants de pensée semble coexister. D'un côté il est observé une ouverture à l'abandon du N₂O, cependant d'autres praticiens accordent encore une utilité à l'usage du N₂O en anesthésie.

¹⁶ Code du travail : Article L230-2 de la Loi n°91-1414 du 31 décembre 1991 parution au Journal Officiel de la République du 7 janvier 1992, et article R231-54-1 du décret n°92-1261 du 3 décembre 1992 parution au Journal Officiel de la République du 5 décembre 1992.

¹⁷ Décret du code de la santé publique : parution au Journal Officiel de la République du 18 août 2015.

¹⁸ Arrête du 23 juillet 2012 : parution au Journal Officiel de la République du 28 juillet 2012.

QUESTION DE RECHERCHE

La réalisation d'un état des savoirs facilite l'identification de la problématique de l'étude. Celle-ci met en relief les questions qui restent non-explorées sur le sujet. La problématique présente le cheminement du chercheur dans la formulation de la question de recherche. Les objectifs de l'étude sont alors décrits, ainsi que des hypothèses sous forme d'une réponse transitoire à cette question.

A ce jour « *le bénéfice de l'impact écologique de la baisse d'utilisation du N₂O a pu être quantifié* » (Op.cit, p.23).

Les avis sur l'utilisation du N₂O évoluent avec le temps, ainsi les préconisations pour l'utilisation du N₂O en anesthésie deviennent plus mesurées. L'intérêt pour le sujet ces cinq dernières années est avéré, il y a pléthore de publications récentes qui en justifient.

La littérature plus récente relativise de plus en plus sur les bénéfices du N₂O en AG et recommande « *une administration plus raisonnée, plus que l'abandon définitif* » (Op.cit, p.14). D'autres études, estiment que suite à la prise de conscience sociétale sur la nécessité d'un développement durable, couplé à l'évolution de la pharmacopée : « *le gaz le plus ancien de la pharmacopée anesthésique risque de bientôt être rangé dans les musées d'histoire* ». Il est ainsi observé une régression importante ces dernières années de l'utilisation globale du N₂O en anesthésie, notamment dans les pays développés comme vu précédemment. Ceci tient en partie à son impact écologique (Op.cit, p.14).

Le « *leadership* » des médecins et IADE sur le sujet de l'écologie est reconnu (McGain, White, Mossenson, Kayak, & Story, 2012). Ce rôle est d'autant plus important dans l'idée du développement durable au bloc opératoire, puisque l'on sait qu'il reste producteur 30% des déchets hospitaliers (Op.cit, p.18).

Une étude intitulée « *Quelle utilisation faites-vous du protoxyde d'azote ?* » met en exergue l'intérêt d'une sensibilisation des équipes : seulement 64% de personnes interrogées pensent que le N₂O est néfaste pour l'environnement, 22% affirment qu'il ne l'est pas. (Arnaud BASSEZ, 2012).

Existe-t-il une sensibilisation des équipes d'anesthésie au développement durable lors de leur formation initiale ?

Mes recherches dans les programmes actualisés des formations menant à la pratique de l'anesthésie (faculté de médecine, école d'IADE) furent infructueuses concernant la sensibilisation à l'écologie. Le tri des déchets reste à ce jour le principal apport théorique en formation initiale. *A priori*, il n'existe pas de prérogatives concernant la sensibilisation des professionnels de l'anesthésie au développement-durable au cours de leur formation initiale. L'intégration de notions d'écologie dans les formations initiales, puis en spécialisation d'infirmier en anesthésie permettrait-il de diminuer l'utilisation du N₂O de façon globale ? Ses notions « *d'écologie* » peuvent être développées autour du principe de base de « *l'écocitoyenneté* » applicable à tout individu. Elles doivent être adaptées aux professionnels de l'anesthésie en les articulant autour du rôle propre ou d'autres compétences en lien à l'écologie. Des notions sur la pollution induite par les médicaments utilisés, des déchets produits et de la valorisation de ceux-ci paraissent indispensables pour personnel soignant aujourd'hui.

Partant du principe que la sensibilité et la philosophie personnelle de chacun influent sur les comportements individuels, existe-t-il un lien entre principes « *écoresponsables* » du professionnel de l'anesthésie et la fréquence de l'utilisation du N₂O en entretien d'une AG ? Quels sont les moyens à disponibles pour promouvoir le développement durable des praticiens en anesthésie. La sensibilisation par la mise en place de formations continues des professionnels déjà formés sur le développement durable auraient-elles des conséquences sur la consommation de N₂O au bloc opératoire ?

Une des orientations possibles pour réduire l'impact écologique des AAI aujourd'hui reste le choix du type de gaz utilisé. L'abandon du N₂O favoriserait cette réduction (Op.cit, p.18).

Le critère « *écologie* » pourrait-il peser systématiquement dans la balance des « *bénéfices/risques* » lors du choix des gaz utilisés par le professionnel de l'anesthésie ?

L'impact écologique du gaz doit être connu par les professionnels. Cet argument doit peser désormais dans la balance « *bénéfice/risque* », pour permettre le choix du gaz anesthésique utilisé.

Cette problématique permet de confronter différents aspects du sujet encore non étudiés. De par son originalité et son utilité dans la pratique anesthésique quotidienne, la problématique justifie le choix de la question de recherche :

En quoi l'émergence de l'écoresponsabilité au sein des blocs opératoires impact l'utilisation du protoxyde d'azote en entretien d'une anesthésie générale chez l'adulte ?

L'objectif de cette étude sera d'évaluer la sensibilité à l'écologie des professionnels de l'anesthésie. Si celle-ci est à l'origine de gestes écoresponsables sur leur lieu d'exercice, notamment lors du choix des gaz en AG chez l'adulte. Le critère écologique a-t-il sa place dans la balance « *bénéfices/risques* » lors du choix des gaz d'entretien de l'AG ?

Un intérêt sera porté sur l'existence de formations à la sensibilisation à l'écologie. Si elles ont eu lieu et ceci au cours du cursus scolaire, professionnel et/ou par défaut personnel des individus interrogés. Une évaluation sur le ressenti des bienfaits des formations suivies par les participants semble intéressante à aborder.

La question de recherche retenue offre la formulation d'hypothèses de départ. Ces réponses transitoires seront alors confirmées ou infirmées au terme de l'étude.

- Les IADE et EIA sensibilisés aux domaines de l'écologie et du développement durable utilisent moins le N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte.
- Les professionnels de l'anesthésie moins expérimentés (EIA ou IADE diplômés de moins deux ans) sont plus sensibilisés à l'écologie et au développement durable que les professionnels plus expérimentés.

CADRE THEORIQUE

Cette étape du travail a pour objectif d'établir le cadre dans lequel va se dérouler l'étude. Pour cela il est essentiel d'apporter les définitions et concepts indispensables à la compréhension du sujet. L'importance de la sensibilisation et les moyens d'y parvenir sont alors exposés, avant d'aborder en quoi le développement durable s'inscrit dans l'activité de soins au bloc opératoire.

I. Définitions et concepts

Pour aboutir au concept de développement durable il est indispensable de définir les termes d'environnement, écologie et pollution atmosphérique.

1. L'environnement et l'écologie

Ernst Haeckel, biologiste allemand utilise le terme « *écologie* » en 1866 pour désigner une nouvelle science des relations entre organisme vivants et leur environnement.

Les termes « *écologie* » et « *environnement* » sont souvent confondus, cependant « *l'écologie ne constitue qu'une partie (...) des sciences de l'environnement (...) la part biologique* ».

L'environnement est l'ensemble de toutes les influences directes ou indirectes exercées sur l'être vivant et ses relations avec le reste du monde : « *il s'agit d'un système complexe, dans lequel le sol, l'eau, l'air, le monde des animaux et des plantes, ainsi que le climat en sont les composants majeurs* » (Op.cit, p.25).

Claus Bliefert décrit l'Homme comme un des composants de l'écosystème de la terre. Cependant il reste l'un des principaux transformateurs de la Terre. Il l'utilise, la transforme à travers la technique, l'économie...

Ces interactions entre Homme et environnement sont illustrées par un schéma simplifié où les relations sont représentées par des lignes.

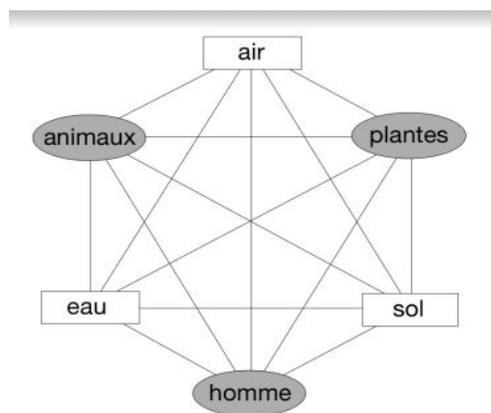


Figure n° 2 : Interactions entre homme et environnement (Op.cit, p.25)

Quand il se produit des dommages vis-à-vis de la nature, on parle dans le sens étroit de pollution de l'environnement et selon le domaine concerné on distingue trois type de pollution : la pollution de l'air, des eaux ou des sols (Op.cit, p.25).

2. La pollution de l'air

La définition la plus répandue de la pollution de l'air dite « *atmosphérique* » est celle du conseil de l'Europe de 1968, celle-ci nous apprend : « *il y a pollution atmosphérique lorsqu' (...) une variation importante dans la proportion de ses composants est susceptible de provoquer un effet nocif...* » (Op.cit, p.25).

Dans le passé, les pollutions de l'air concernaient en générale les problèmes de fumées ; plus tard depuis le 20ème siècle et notamment l'industrialisation des nouvelles pollutions existent : chimiques, industrielles, routières (Op.cit, p.25)....

3. Le concept de développement durable

La notion de développement durable est définie par le rapport de Brundtland en 1987 comme un « *développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* » (Brundtland, 1987).

Cette démarche repose sur un principe : le développement durable existe que « *si et seulement si, se conjuguent la durabilité économique, sociale et environnementale d'une organisation* ».

On les appelle : « *les trois piliers du développement durable* » : économie - écologie - social (Op.cit, p.17).

Pour Kofi Annan (septième secrétaire des Nations Unies (1997-2006) et prix Nobel de la paix en 2001) :

« *Le plus grand défi qui nous est lancé en ce siècle est de prendre une idée qui semble abstraite : le développement durable et d'en faire une réalité pour l'ensemble de la population mondiale* »
(Commissariat général au développement durable – Délégation développement durable, 2010).

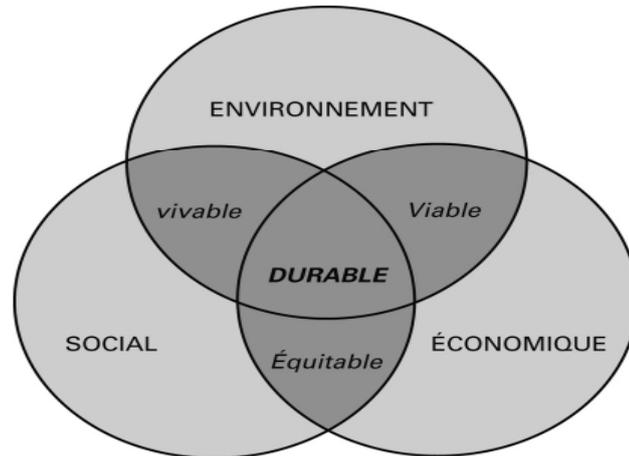


Figure n°3 : Représentation des trois piliers du développement durable (Jégou, 2007)

D'après l'ONU il existe une condition sine qua none permettant de parvenir à atteindre les objectifs du « **Programme de développement durable à l'horizon 2030** » :

« *Pour que les objectifs soient atteints, chacun doit faire sa part : les gouvernements, le secteur privé, la société civile et les personnes comme vous* » (Op.cit, p.17).

II. Une sensibilisation individuelle pour un objectif commun

La démarche de développement durable ne s'applique pas uniquement à une partie de la population mais à l'ensemble des citoyens sous le nom « *écocitoyenneté* ».

L'écocitoyenneté est un terme composé du grec « *oikos* » signifiant maison ou habitat ; et de citoyenneté, à savoir le lien social existant entre l'individu et l'Etat. Ce terme inclut donc que l'individu a des droits, mais également des devoirs envers l'environnement dans lequel il évolue. Ainsi, l'individu doit agir au quotidien pour préserver la planète par des gestes « *écoresponsables* » (Nayla Naoufal, 2016).

La sensibilisation du plus grand nombre est donc nécessaire. Cette sensibilisation passe par l'éducation, mais d'autres méthodes sont également efficaces.

1. L'éducation comme priorité

Devant l'intérêt et l'unanimité du sujet, les Nations Unies ont soulevé l'importance de « *L'éducation au développement durable* » (EDD) des individus. Ils rédigent un ouvrage de référence destiné aux enseignants et aux décideurs. Ce document est destiné à une EDD à visée scolaire, cible essentielle pour responsabiliser l'écocitoyen de demain ; toutefois la formation des acteurs présents est aussi une nécessité (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 2012).

2. Les autres stratégies de sensibilisation

Il est essentiel de former et sensibiliser les acteurs actuels au développement durable. Plusieurs méthodes de sensibilisation aux comportements écoresponsables existent. Trois stratégies distinctes sont entre autres dénombrées (Dupré, Dangeard, & Meineri, 2014) :

- **Les stratégies classiques** : ces méthodes peuvent adopter des formes différentes, « *incitatives* » ou « *persuasives* ».

Les stratégies incitatives incluent la mise en place d'un « *stimulus positif* » tel qu'une récompense.

Les stratégies persuasives passent notamment par l'éducation et la formation. Bien que leur efficacité dans le temps a montré des limites, ces techniques restent essentielles.

- **Les stratégies comportementales** : il s'agit de techniques qui reposent sur un postulat : « *l'individu n'est pas rationnel, mais rationalisant* » et nécessitent la réalisation d'un « *acte préparatoire* ».

Le contrat comportemental conduit à des changements durables si des conditions telles que : un engagement écrit ou la liberté totale d'engagement pour l'adhérent sont respectées.

La diffusion peut s'avérer être très efficace surtout quand l'information provient « *d'un pair et non d'une autorité* ».

- **La rétroaction** : est une méthode qui repose sur la transmission des résultats des actions réalisées sur une population concernée. Elle « *offre la possibilité d'être combinée à chacune des autres techniques* ».

Pour Mickaël Dupré (Docteur en psychologie sociale) :

« *L'incitation est particulièrement efficace s'il s'agit d'une mesure durable dans le temps et que la récompense demeure permanente* ».

Le développement durable prend ainsi de plus en plus de place dans nos sociétés et s'importe à l'hôpital pour s'inscrire dans le développement d'un système de santé durable (Op.cit, p.19).

III. Le développement durable à l'hôpital

Une démarche de développement durable dans un établissement de soins touche plusieurs domaines, notamment les économies d'énergie, la réduction de GES, l'écoconception des soins, la qualité de vie au travail (Op.cit, p.24)...

La démarche d'écoconception considère les questions environnementales dans leur globalité, soit dans les différentes étapes du cycle de la vie du produit : conception, distribution, utilisation et valorisation s'il y a lieu en fin de vie.

Pour le docteur El Mahdi (MAR, Hôpital Tenon - APHP) :

« *Eco-concevoir un soin, c'est maîtriser son empreinte écologique et énergétique pour une utilisation efficace des ressources naturelles, afin de minimiser ses impacts environnementaux* ». L'écoconception invite le soignant à une prise de conscience sur ce qui se passe en amont, mais aussi en aval des soins dispensés (Op.cit, p.27).

Cette prise de conscience environnementale à l'hôpital a vu apparaître des stratégies de réduction des déchets, notamment « *La stratégie des 5 R* » qui reste « *un des principes fondamentaux d'une conception écologique des blocs opératoires* » (Op.cit, p.27).

Les principes fondamentaux de « *La stratégie des 5R* » restent les mêmes que ceux de la « *minimisation des déchets* » : **Réduire – Réutiliser – Recycler**. Des experts ont récemment introduit deux notions supplémentaires qui sont : **Repenser** et faire de la **Recherche** (Op.cit, p.19).

Le bloc opératoire représente moins de 6% du budget hospitalier et la zone physique qu'il occupe reste faible. Cependant comme cela a été vu précédemment, il est à l'origine d'environ 30% du total des déchets hospitaliers (Op.cit, p.19). Le bloc opératoire est donc au cœur de l'hôpital dû à son activité et le rôle des équipes d'anesthésie y est important, notamment celle des infirmiers.

Le champ de compétences de l'IADE dans les années futures tend à évoluer et à s'élargir. Au vu des enjeux de santé publique majeur, celles-ci devront donc tenir compte d'une nouvelle compétence : « *l'écologie en santé* » (Conseil national de l'ordre des infirmiers, 2016).

Le développement durable a donc sa place dans les structures de soins et plus précisément au bloc opératoire. En effet, la pollution de l'air induite par l'activité de l'anesthésie est scientifiquement documentée. L'écoconception des soins est un nouveau concept en lien direct avec l'activité professionnelle de l'IADE. La sensibilisation par l'éducation est indispensable, toutefois d'autres stratégies sont envisageables à l'hôpital. Après l'établissement du cadre théorique de l'étude, l'élaboration d'une méthodologie d'enquête adaptée à la question de recherche est nécessaire, afin de permettre l'exploration de celle-ci.

METHODOLOGIE

La phase méthodologique de l'étude inclue la description du choix des méthodes adoptées afin d'explorer la question de recherche. Cette méthodologie impose ainsi une parfaite cohérence dans la série des décisions prises, elle est le fil conducteur de l'étude pour la phase d'interprétation des résultats obtenus sur le terrain.

Après avoir décrit l'approche et le type de l'étude choisie, ce qui déterminent les décisions d'aval ; le choix du terrain, a stratégie de recrutement des participants, ainsi que la méthode de recueil de données de recherche qui en découlent seront exposées. L'énoncé du plan d'analyse spécifique de l'étude précède les considérations éthiques adoptées pour mener à bien la réalisation de cette étude.

I. Le choix d'approche de l'étude

Au regard de la question de recherche posée, une approche « *quantitative* » est sélectionnée. En effet, celle-ci est la plus adaptée car elle vise à décrire et/ou expliquer des phénomènes dans le milieu habituel de la population concernée. De plus, cette approche permet la généralisation des résultats obtenus à une population plus large que celle étudiée, à condition cependant que celle-ci possède les mêmes caractéristiques (Christophe Debout, 2012).

Ce type d'étude « *descriptive* » permet donc de décrire et d'étudier les comportements des participants sans intervention, ni d'influence extérieure. L'approche descriptive permet d'établir des liens entre les phénomènes en question afin de valider ou de réfuter l'hypothèse de l'étude.

L'objectif de cette étude est d'expliquer un phénomène déjà installé dans le temps : l'émergence de l'écoresponsabilité au sein des blocs opératoires. Il s'agit donc d'une approche rétrospective.

Cette approche quantitative influence le choix du type d'étude envisagé, car il doit être en adéquation avec l'approche sélectionnée.

II. Le type d'étude choisie

Le type d'étude sélectionné est une étude de type « *corrélacionnelle* » et/ou « *analytique* ». Cette méthode offre essentiellement une approche observationnelle pour l'étude et non expérimentale.

Une étude de type corrélacionnelle permet au chercheur de décrire le phénomène étudié en réalisant « *un état des lieux* » et d'effectuer des liens entre les phénomènes observés. Elle permet ainsi d'étudier la relation entre différentes variables (dans le cas présent on se limite à deux variables) sans établir des liens de causalité et sans intervention de la part du chercheur pour le décrire (Op.cit, p.39).

Le choix pour ce type d'étude est conforté par la volonté de vérifier les hypothèses de départ d'écrites précédemment. D'autres études quantitatives, notamment expérimentales, sont adaptés à la question de recherche. Toutefois, le critère temps est un frein à la réalisation de ce type études.

La méthode de recherche utilisée est transversale, puisqu'elle concerne « *l'observation d'un échantillon d'une population représentative, à un instant donné dans le temps* ». Cette méthode permet en conséquence d'étudier des phénomènes présents au moment de la réalisation de l'étude (Massin, Demange, & Bourgkard, 2010).

Ces choix d'approche et de type d'étude précèdent systématiquement le choix du terrain et des participants. Ensemble, ces choix garantissent la pertinence, la fiabilité de l'enquête et des résultats.

III. Le choix du terrain et le recrutement des participants

Le choix du terrain et des participants est une étape clé dans la réalisation de l'enquête. Ces choix aboutissent à déterminer la « *population cible* » de l'étude.

Dans l'approche quantitative, la population cible doit être représentative de la population concernée par le sujet. Ceci permet la généralisation des résultats à l'ensemble de la population en question.

1. Le choix des structures

Pour obtenir un éventail de réponses le plus diversifié possible et représentatif, le choix du terrain se doit d'être hétérogène. Il paraît opportun d'intégrer des établissements du secteur privé et public, afin d'aboutir à un échantillon le plus significatif possible de la population mère. Dans la mesure où l'échantillonnage n'est pas basé sur des lois de calcul des probabilités, il s'agit donc d'une technique non-probabiliste.

Afin d'y parvenir « *un échantillonnage par quotas* » est sélectionné. Celui-ci permet de diviser la population en différentes strates représentatives de la population mère.

Pour l'étude, les différents sous-ensembles retenus concernant le choix des terrains sont :

- Centre hospitalier universitaire (CHU).
- Centre hospitalier général (CHG).
- Centre hospitalier privé (CH Privé).
- Etablissements de Santé Privés d'Intérêt Collectif (ESPIC).

Il semble important d'intégrer des centres anti-cancéreux dans le choix du terrain. En effet, ils contribuent à des chirurgies parfois très douloureuses nécessitant une prise en charge de la douleur post opératoire adéquate.

En regard de l'inclusion des Etudiants Infirmiers en Anesthésie (EIA), des écoles de formation IADE sont également sollicités.

L'étude porte sur l'entretien de l'AG chez l'adulte, le choix cible donc des praticiens en milieu hospitalier, plus précisément au bloc opératoire et uniquement chez l'adulte. Ainsi les hôpitaux spécialisés en pédiatrie sont donc exclus dans la mesure où les pratiques d'anesthésie sont différentes, mais également l'anesthésie en extrahospitalier et les maternités.

Le critère « *temps* » dédié à la réalisation de l'étude conditionne la diffusion de l'enquête sur un territoire géographique limité. Les établissements ciblés sont donc localisés sur Paris ou la région sud-est du bassin parisien.

Pour la diffusion du questionnaire, l'obtention d'un contact des différentes directions d'établissement choisies a permis d'effectuer une demande via courrier électronique. (ANNEXE I : Demande d'autorisation de diffusion du questionnaire d'enquête).

2. La population retenue

L'échantillonnage par quotas permet de tirer aléatoirement des individus au sein des grappes choisies et de mener l'étude sur ces individus. Le recrutement des participants est donc aléatoire au sein des strates pré choisies concernant le terrain.

L'objectif de l'étude vise les EIA de deuxième année uniquement (condition nécessaire pour obtenir des participants ayant un minimum d'expérience au bloc opératoire et une base solide d'apports théoriques), ainsi que les professionnels déjà diplômés.

L'expérience des IADE n'est pas un critère d'exclusion. En effet il paraît opportun de comparer si les jeunes IADE et les EIA ont été plus sensibilisés au développement durable au cours de leur formation récente que les plus expérimentés.

Le choix d'exclure le corps médical de l'étude (MAR, internes, externes) est conditionné par le critère « *temps* » dédié à l'étude.

Après obtention de l'accord de diffusion par la direction de l'établissement, un lien en ligne du questionnaire est adressé aux cadres de bloc des services en question. La distribution de ce lien aux participants est donc réalisée de manière aléatoire par le cadre du service au sein même de l'établissement.

La taille de l'échantillon (ou nombre de participants) est donc déterminée de manière non probabiliste. L'objectif attendu sera de 60 participants avec une limite des EIA de moins de 25% (la préférence est donnée aux professionnels déjà diplômés). Cet objectif est décidé en adéquation avec le type d'étude retenu et en collaboration avec le directeur de mémoire.

Une fois les caractéristiques des participants établies, l'élaboration de l'outil d'enquête doit permettre de répondre à la question de recherche par des données quantitatives de type descriptives.

IV. La méthode de recueil de données de recherche

La méthode de recueil de données de recherche retenue est le questionnaire. Celui-ci reste l'outil le plus adapté pour une approche quantitative de type corrélationnelle. En plus d'offrir la possibilité d'explorer les variables de l'étude, il permet de croiser ces variables pour y étudier les liens.

Cet outil est construit à partir du cadre théorique et de la recherche bibliographique réalisés en amont (**ANNEXE II** : Outil de recherche – Questionnaire d'enquête). Il est constitué de 19 questions au total, toutes « *fermées* », hormis la dernière où l'interrogé peut rédiger des commentaires « *libres* ».

Les questions « *fermées* » facilitent l'analyse et le regroupement de réponses. De plus, la réponse est plus aisée pour l'interrogé ce qui favorise les chances de retour des questionnaires.

Ce questionnaire est introduit par une présentation du cadre et du thème de l'enquête. Les critères attendus des participants sont décrits, ainsi que les considérations éthiques en lien avec ce questionnaire.

Cet outil est constitué de différentes parties pour appréhender au mieux les caractéristiques de la population cible :

- **Les données épidémiologiques** constituent la base du questionnaire, elles permettent de décrire la population cible. Les données comme l'âge, le sexe, l'expérience professionnelle et le type de structure d'exercice sont demandés. L'intérêt de ses données est de vérifier que la population cible soit bien hétérogène et représentative de la population mère.
- **Les professionnels face à l'écologie** : quelle est leur relation face à celle-ci et quels sont les comportements adoptés dans la vie privée et professionnelle ? Ces données permettent de connaître la sensibilité au développement durable de la population cible et les actions entreprises au quotidien.
- **Les professionnels et la pollution de l'air** : ces données s'intéressent aux critères de choix des gaz d'anesthésie, mais également aux connaissances de leur nocivité. Informations primordiales pour la manipulation des AAI.

- **N₂O et anesthésie** : ces données ciblent le N₂O et son utilisation par les professionnels interrogés : informations sur la fréquence d'utilisation, les critères d'exclusion et l'intérêt du critère écologique lors du choix des gaz anesthésiques.
- **Sensibilisation** : en lien avec le cadre théorique, il est intéressant de savoir s'il existe un lien entre la formation et la sensibilité au développement durable. Est-elle présente à l'hôpital ? Quel est le ressenti des professionnels sur le bien fait de cette sensibilisation ?

Pour certaines questions, la possibilité de répondre « *Autre* » est offerte au participant. Ce qui permet au professionnel interrogé de préciser sa réponse si aucune des propositions ne lui satisfait. L'interrogé peut s'exprimer et apporter des informations supplémentaires par des commentaires libres en fin de questionnaire.

Après validation du questionnaire par le directeur de mémoire, celui-ci est mis en ligne pour faciliter la publication, ainsi que le recueil des résultats. Le choix du logiciel utilisé est Le SphinxDeclic ®¹⁹ version 4.13.

La rédaction du plan d'analyse spécifique à l'étude réalisée en amont permet d'appréhender l'analyse des résultats lors du retour des questionnaires.

V. Le plan d'analyse de l'étude

Le plan d'analyse exposera de manière explicite les tests statistiques qui seront mis en œuvre. Ils restent les plus adaptés à la méthodologie choisie, ici l'étude quantitative de type corrélationnelle.

Une première analyse qualifiée de « *descriptive simple* » des résultats est prévue. Celle-ci est essentielle. Elle est réalisée à l'aide de statistiques des réponses obtenues et comprend :

- Une analyse de la distribution des fréquences à l'aide de tableaux ou de diagrammes.

¹⁹ Le SphinxDeclic ® : Logiciel pour les enquêtes en ligne. Il permet la conception et la diffusion de questionnaires en ligne (web ou mobile). De plus il favorise la collecte des données ainsi qu'une analyse partielle de celles-ci.

- Une mesure de tendance centrale adaptée à la variable en question, notamment sous forme de mode au regard des variables statistiques qualitatives étudiées : ici des valeurs ordinales ou nominales (Op.cit, p.39).

La deuxième analyse correspond à une analyse « *descriptive bi-variée* », elle est en lien directe avec le type d'étude choisie, ici corrélationnelle. Celle-ci inclue une analyse par association de variables permettant de confronter les résultats aux hypothèses de départ. Ce qui permet de les conforter ou non.

Les tests statistiques utilisés pour l'analyse « *bi-variée* » sont : le test de *Khi2*, le test *t de Student* et le *corrélational de Pearson*. Il s'agit des tests statistiques les plus adaptés pour montrer la corrélation entre deux variables statistiques et vérifier les hypothèses de l'étude. Une relation entre les deux variables sera considérée comme significative lorsque la valeur du « *p-value* » noté *p* est inférieur à 0,05.

Les logiciels utilisés pour l'analyse des données sont :

- **Le sphinx DATAVIV®** : logiciel pour l'analyse et la visualisation des données. Outil permettant la construction de tableaux ou diagrammes facilitant l'analyse descriptive des données. Ce logiciel permet également de croiser des différentes variables de l'étude et calcule la « *p value* » pour en connaître le degré de signification entre les variables.
- **Excel** : Microsoft office 365.

La recherche et la réalisation d'études sont régies en France. Ainsi, toute étude se doit d'être appuyée sur des considérations éthiques adaptées au terrain et/ou à la population ciblée.

VI. Les considérations éthiques

L'étude retenue ne portant pas sur la personne humaine, la législation encadrant la recherche dans ce cas, notamment la Loi Jardé ne s'applique donc pas.

La mise en œuvre de l'étude est précédée d'une demande d'autorisation envoyée via internet à la direction des soins infirmiers des établissements recensés comme citée précédemment (ANNEXE I : Demande d'autorisation de diffusion du questionnaire d'enquête).

Après accord de la direction de l'hôpital, un lien du questionnaire est envoyé au cadre du service qui en assure la distribution aléatoire au sein de son équipe.

De plus, en préambule au questionnaire, un formulaire de consentement destiné aux participants est intégré. Ainsi, la réponse effective au questionnaire par le participant inclue son consentement.

La possibilité de retrait des participants tout au long de l'étude leur est offerte sur simple demande : un contact mail est intégré au questionnaire.

L'anonymat des participants est garanti par l'utilisation du logiciel Sphinx®. De plus ce logiciel assure les protections des informations. L'accès aux données est protégé par mot de passe.

Une fois la phase méthodologique de l'étude confortée par le directeur de mémoire et après obtention de l'accord de diffusion du questionnaire, la phase empirique peut débuter. Celle-ci correspond à la mise en œuvre effective de la méthodologie précédemment décrite.

PRESENTATION DES RESULTATS

Cette étape fait suite à la phase empirique et correspond à la mise en œuvre de la méthodologie.

La phase empirique est articulée sur différents moments cruciaux tels que l'acquisition des résultats, la constitution d'une base de données et la protection de celles-ci.

Fin Mars, devant l'obtention du nombre prévu de participants, l'enquête en ligne sur Le Sphinx ® est fermée, les données verrouillées pour en certifier la protection.

Une fois la réalisation d'une base de données, la phase d'analyse inclue une première étape d'analyse descriptive simple, suivie d'une deuxième étape d'analyse croisée en lien avec les hypothèses de l'étude.

I. L'analyse descriptive simple

L'analyse descriptive reprend le plan annoncé dans la méthodologie lors de la réalisation de l'outil de recherche. Elle comprend ainsi : les données sociodémographiques, les rapports à l'écologie des participants, mais également à la pollution de l'air et au N₂O. Les moyens de prévention et l'état des lieux de l'offre de formations sur le sujet clôtureront cette analyse.

1. Les données sociodémographiques

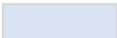
Caractéristiques de la population étudiée : données sociodémographiques se référant à l'âge, le sexe, l'expérience professionnelle et le lieu d'exercice. Ces données sont nécessaires en préambule de toute enquête.

1.1-L'âge des participants

A la question numéro 1 « *Quel est votre âge ?* », la modalité la plus citée est la tranche d'âge comprise entre « *35 et 50 ans* » : 29 participants sur les 60, soit 48,8% des interrogés. La majorité des professionnels interrogés ont donc entre 35 et 50 ans. Il est observé que 10 participants ont « *50 ans ou plus* » (16,7%), et seulement 2 d'entre eux ont « *moins de 28 ans* ».

Réponses	Participants	Pourcentage
< 28 ans	2	3,3%
28 < 35 ans	19	31,7%
35 < 50 ans	29	48,3%
> 50 ans	10	16,7%
Total	60	100%

Tableau n° 3 : Tranches d'âge des participants

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

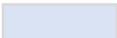
1.2-Le sexe des participants

A la question numéro 2 « *Quelle est votre sexe ?* », la modalité la plus citée est le sexe féminin : 47 participants sur les 60, soit 78,3% des professionnels interrogés.

Il y a une majorité de femmes parmi les participants au questionnaire, seulement 13 participants sont des hommes.

Réponses	Participants	Pourcentage
Homme	13	21,7%
Femme	47	78,3%
Total	60	100%

Tableau n° 4 : Sexe des participants

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

1.3-L'expérience professionnelle

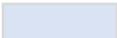
A la question numéro 3 « *Quelle est votre expérience professionnelle en anesthésie ?* », la modalité la plus citée est la tranche d'âge « *supérieure à 10 ans* » : 21 participants sur les 60. Ainsi 35% des participants ont une expérience professionnelle supérieure ou égale à 10 ans.

La population la moins représentée possède une expérience professionnelle « *inférieur à 2 ans* » : 7 participants au total, soit 11,7%.

Les participants en cours de formation (EIA) sont au nombre de 14 sur 60, soit 23,3% des interrogés. Le nombre de professionnels exerçant en anesthésie (hors formation) est donc de 46 participants, soit 76,7% des interrogés et donc la majorité.

Réponses	Participants	Pourcentage
En formation	14	23,3%
< à 2 ans	7	11,7%
2 < à 5 ans	9	15%
5 < à 10 ans	9	15%
10 ans et plus	21	35%
Total	60	100%

Tableau n° 5 : Expérience professionnelle des participants

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

1.4-Le type d'établissement d'exercice professionnel

A la question numéro 4 « *Dans quel type d'établissement exercez-vous ?* », la modalité la plus citée est en « *CH privé* » : 22 participants sur les 60, soit 36,7% des personnes interrogées.

La population la moins représentée exerce en CHU (11,7 %), soit 7 participants sur les 60.

L'ensemble du secteur privé (*ESPIC* et *CH privé*) est majoritairement représenté avec 63,3% (soit 38 participants sur 60), contre 33,4% des participants (soit 20 individus) qui exercent dans la fonction publique : en CHU ou CHG.

Deux participants n'ont pas d'établissement, il s'agit d'un IADE intérimaire et d'un EIA en cours de formation.

Réponses	Participants	Pourcentage
Centre Hospitalier Universitaire	7	11,7%
Centre Hospitalier Général	13	21,7%
Centre Hospitalier Privé	22	36,7%
E.S.P.I.C	16	26,6%
Sans établissement	2	3,3%
Total	60	100%

Tableau n° 6 : Lieu d'exercice des participants

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

Les données sociodémographiques de l'enquête relèvent des caractéristiques de la population cible. La majorité d'entre eux a entre « 35 et 50 ans » (48,8%), l'échantillon est principalement constitué de femmes (78,3%). L'expérience professionnelle est variée, elle va de la formation (23, 3%) jusqu'à une expérience de 10 ans ou plus (35%). Le lieu d'exercice est également très diversifié, avec une majorité de participants exerçant dans le secteur privé (63,3%).

2. Les professionnels face à l'écologie

Caractéristiques de la population étudiée : rapport à l'écologie des participants dans la vie privée/publique et comportements adoptés en ce sens.

2.1-Les professionnels et écologie

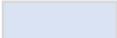
A la question numéro 5 « *Le développement durable définit par le rapport de Brundland en 1987 consiste à « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs »*. A quel point vous sentez-vous concerné par les domaines autour de l'écologie, l'environnement et le développement durable ? », la modalité la plus citée est le « *Très concerné(e)* » : 32 participants sur les 60, soit 53,3% des personnes interrogées.

La majorité des professionnels interrogés se sentent concernés par l'écologie (assez ou très concerné(e)) : 55 participants sur les 60, soit 91,6% des participants.

Aucun participant ne déclare se sentir « *pas du tout concerné(e)* » par l'écologie. Ils sont 5, soit 8,3% à se considérer « *peu concerné(e)* ».

Réponses	Participants	Pourcentage
Pas du tout concerné(e)	0	0%
Un peu concerné(e)	5	8,3%
Assez concerné(e)	23	38,3%
Très concerné(e)	32	53,3%
Total	60	100%

Tableau n° 7 : Intérêt des participants pour l'écologie

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

2.2-Les professionnels et les comportements écologiques dans la vie privée

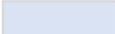
A la question numéro 6 : « *Cela se traduit-t-il par des gestes ou des comportements adoptés au quotidien dans votre vie privée ?* », la modalité la plus citée est « *Très souvent* » : 28 participants sur les 60, soit 46,7% des personnes interrogées.

La majorité des professionnels interrogés adoptent des comportements ou des gestes écoresponsables dans la vie privée (« *assez* » ou « *très souvent* ») : 54 participants sur les 60, soit 90% des participants. Seulement 6 d'entre eux, soit 10% des participants déclarent le faire « *occasionnellement* ».

Tous les participants affirment adopter au moins occasionnellement des gestes ou des comportements écologiques dans leur vie privée.

Réponses	Participants	Pourcentage
Jamais	0	0%
Rarement	0	0%
Occasionnellement	6	10%
Assez souvent	26	43,3%
Très souvent	28	46,7%
Total	60	100%

Tableau n° 8 : Fréquence de gestes écoresponsables des participants dans leur vie privée

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

2.3-Les professionnels et les comportements écologiques dans la vie professionnelle

A la question numéro 7 : « *Et dans la vie professionnelle à l'hôpital ?* », la modalité la plus citée est le « *assez souvent* » : 32 participants sur les 60, soit 53,3% des personnes interrogées.

La majorité des individus adoptent des comportements ou des gestes écoresponsables dans la vie professionnelle (« *assez souvent* » ou « *très souvent* ») : 47 participants sur les 60, soit 78,3% des interrogés.

Quatre participants sur les 60 (soit 6,7%) déclarent ne « *jamais* » ou « *rarement* » adopter un comportement écoresponsable dans leur milieu professionnel.

Réponses	Participants	Pourcentage
Jamais	1	1,7%
Rarement	3	5%
Occasionnellement	9	15%
Assez souvent	32	53,3%
Très souvent	15	25%
Total	60	100%

Tableau n° 9 : Fréquence de gestes écoresponsables des participants dans le milieu professionnel

Légende : Modalité la plus citée Total des participants

2.4-Les actes écoresponsables dans le milieu professionnel

A la question numéro 8 « *Quels sont les actions entreprises dans ce sens dans le cadre professionnel ?* », plusieurs réponses sont possibles de la part du participant.

La modalité la plus citée est le « *tri des déchets* » : 57 participants sur 60, soit un geste réalisé par 95% des personnes interrogées.

D'autres actions sont régulièrement entreprises dans le but écologique comme : « *la réduction des consommations (eau, électricité...)* » pour 56,7% des participants, ou encore lors des « *choix des médicaments* » utilisées, pour 48,3% d'entre eux.

Deux participants déclarent réaliser d'autres gestes que ceux proposés dans le questionnaire, comme la « *réduction du débit de gaz frais* » ou « *des achats écoresponsables* ».

Ainsi, toutes les personnes interrogées réalisent des gestes écoresponsables sur leur lieu professionnel.

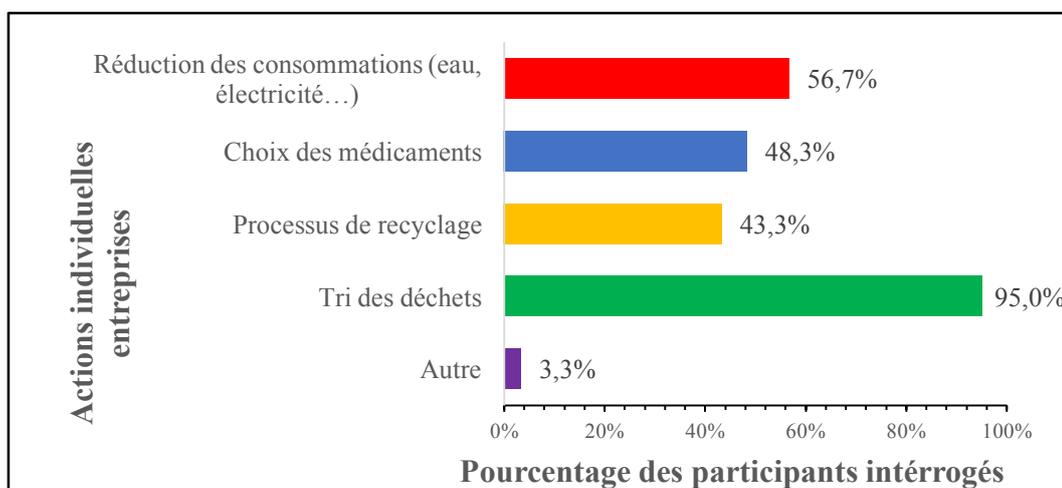


Diagramme n° 1 : Actions écoresponsables des participants dans leur vie professionnelle

Les professionnels interrogés se sentent majoritairement très concernés par l'écologie (53,3%). Néanmoins, il existe une différence dans la fréquence des actes écoresponsables réalisés dans leur vie privée (« *très souvent* » : 46,7%) et dans leur vie professionnelle (« *assez souvent* » : 53,3%). Il est également observé que tous ces professionnels effectuent des actes écoresponsables en exercice, notamment « *le tri des déchets* » pour 95% d'entre eux.

3. Les professionnels et la pollution de l'air

Différentes caractéristiques des professionnels interrogés en lien avec la pollution atmosphérique sont étudiées, telles que : l'inclusion du critère écologique lors du choix des gaz, les connaissances de leur PRG et de leur potentiel effet néfaste sur la couche d'ozone, ainsi que l'intérêt d'inclure le critère écologique dans la balance « *bénéfices/risques* ».

3.1-L'écologie comme critère dans le choix des gaz d'anesthésie

A la question numéro 9 : « *Les gaz d'anesthésie utilisés en France sont répertoriés parmi les Gaz à Effet de Serre (GES) lors du Protocole de Kyoto en 1997. Lors du choix du gaz, le critère « écologie » est-il pris en compte dans la balance « bénéfices/risques » ?* », la modalité la plus citée est « *Rarement* » : 19 participants sur les 60, soit 31,7% des personnes interrogées.

La majorité des individus confient que le critère « *écologie* » est très peu pris en compte dans la balance « *bénéfice/risque* » lors du choix du gaz d'une anesthésie : 42 participants sur 60, soit 70,1% des professionnels interrogés (« *Jamais* », « *Rarement* » ou « *Occasionnellement* »). Seulement 5 participants sur 60, soit 8,3% des professionnels interrogés prennent très souvent le critère « *écologie* » en compte lors du choix du gaz.

Réponses	Participants	Pourcentage
Jamais	13	21,7%
Rarement	19	31,7%
Occasionnellement	10	16,7%
Assez souvent	13	21,7%
Très souvent	5	8,3%
Total	60	100%

Tableau n° 10 : Fréquence de l'inclusion du critère « *écologie* » dans la balance « *bénéfice/risque* » lors du choix du gaz pour l'entretien d'une anesthésie

Légende : Modalité la plus citée Total des participants

3.2-Le classement des gaz d'anesthésie selon le PRG croissant

A la question numéro 10 : « *Le Potentiel de Réchauffement Global* » noté PRG est une estimation de l'impact nocif d'un GES sur le climat. Selon vous, classez du moins au plus important les GES utilisés en anesthésie, selon leur PRG ? », le classement attendu est : AIR/SEVORANE/N₂O/DESFLURANE.

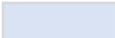
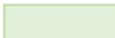
Le classement le plus cité est : « Air < Sévorane < Desflurane < N₂O », soit 30 participants sur les 60 : la moitié des personnes interrogées.

Seulement 9 personnes sur les 60 ont classé correctement les gaz d'anesthésie selon leur PRG croissant, soit 15% des participants. Ainsi les connaissances de la notion du PRG est peu connue par l'ensemble des professionnels interrogés (85% de réponses erronées).

On observe que pour 43 professionnels sur les 60 interrogés (soit 71,7% des participants) le gaz ayant le PRG le plus élevé est le N₂O, alors qu'il s'agit bien du Desflurane.

Réponses citées	Participants	Pourcentage
Air < N ₂ O < Sévorane <<Desflurane	8	13,3%
Air < Desflurane < Sévorane < N ₂ O	13	21,7%
Air < Sévorane < N ₂ O < Desflurane	9	15%
Air < Sévorane < Desflurane < N ₂ O	30	50%
Total	60	100%

Tableau n° 11 : Classement des AAI selon leur PRG par les participants

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants
 Réponse attendue

3.3-Les gaz d'anesthésie et l'effet de serre

A la question numéro 11 : « *Pensez-vous, qu'en plus de leur pouvoir nocif sur l'effet de serre, certains gaz utilisés en anesthésie possèdent des effets destructeurs sur la couche d'ozone ?* », la modalité la plus citée est « Oui, tous » : 31 participants sur les 60, soit 51,7% des personnes interrogées.

Seulement 36,7% des personnes interrogées savent que le seul gaz d'anesthésie qui a un pouvoir nocif sur la couche d'ozone est le N₂O ; soit 22 participants sur les 60.

Un professionnel déclare qu'aucun AAI est néfaste pour la couche d'ozone.

Réponses	Participants	Pourcentage
Non	1	1,7%
Oui, les halogénés	6	10%
Oui, le N ₂ O	22	36,7%
Oui, tous	31	51,7%
Total	60	100%

Tableau n° 12 : Effets néfastes des AAI sur la couche d'ozone selon les participants

Légende : Modalité la plus citée Total des participants
 Réponse attendue

3.4-La place de l'écologie dans la balance « bénéfiques/risques »

A la question numéro 18 : « *Selon vous serait-il adapté d'inclure le critère écologique dans la balance « bénéfiques/risques » lors du choix du mélange de gaz pour l'entretien d'une anesthésie générale chez l'adulte ?* », la modalité la plus citée est « *oui* ».

La majorité des participants (46 sur les 60, soit 76,7% d'entre eux) jugent que le critère écologique doit rentrer dans la balance « *bénéfiques/risques* » lors du choix des gaz en AG chez l'adulte.

Seulement 10 professionnels interrogés sur les 60 pensent que le critère écologique n'a pas sa place dans la balance « *bénéfiques/risques* » lors du choix des gaz.

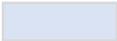
Sur les quatre personnes interrogées qui ont répondu « *autre* », trois d'entre eux sont d'accord pour d'inclure ce critère lors du choix du gaz. Cependant, ils pondèrent leur réponse : « *les critères des patients doivent prédominer* ». Ils déclarent notamment que le critère écologie :

- Ne doit pas « *rentrer en conflit avec la prise en charge optimale du patient* ».
- Ne peut être « *un critère de première ligne* », « *après le terrain et la chirurgie* » notamment. Il doit être pris en considération « *après la sécurité du patient* ».

Un seul des participants à avoir répondu « *Autre* » est quant à lui opposé à l'idée d'inscrire le critère écologie dans le choix des gaz. Il déclare que cela n'est « *pas pour demain* », car « *grand nombre de critères sont déjà pris en compte* ».

Réponses	Participants	Pourcentage
Oui	46	76,7%
Non	10	16,7%
Autre	4	6,7%
Total	60	100%

Tableau n° 13 : Place du critère écologie dans la balance « *bénéfices/risques* » lors du choix des gaz en AG

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

La pollution de l'air induite par les AAI est connue de tous, mais ces connaissances restent perfectibles. En effet, seulement 15% des interrogés classent les gaz d'anesthésie dans l'ordre croissant de leur PRG réelle. 51,7% d'entre eux pensent que tous les AAI sont néfastes pour la couche d'ozone.

Le critère « *écologie* » est très peu pris en compte dans la balance « *bénéfices/risques* » lors du choix du mélange gazeux en entretien d'une AG (53,4% déclarent « *rarement* » ou « *jamais* »). Cependant, la majorité des participants pensent qu'il serait adapté qu'il le soit (76,7%).

4. Le N₂O en anesthésie

Caractéristiques des professionnels interrogés sur leur fréquence d'utilisation du N₂O et les critères d'exclusion de celui-ci en entretien d'une AG chez l'adulte.

4.1-L'usage du N₂O en entretien d'une anesthésie générale

A la question numéro 12 : « *Utilisez-vous du N₂O pour l'entretien d'une anesthésie générale ?* », la modalité la plus citée est : « *Jamais* » : 25 participants sur les 60, soit 41,7% des personnes interrogées.

Le N₂O n'est pas régulièrement utilisé pour l'entretien d'une AG, seulement 4 participants sur 60, soit 6,7% des interrogés déclarent l'utiliser « *Assez souvent* » et aucun ne déclare « *Très souvent* ».

Pour 31 participants (soit 51,7%) son utilisation est rare, voir occasionnelle.

Réponses	Participants	Pourcentage
Jamais	25	41,7%
Rarement	21	35%
Occasionnellement	10	16,7%
Assez souvent	4	6,7%
Très souvent	0	0%
Total	60	100%

Tableau n° 14 : Fréquence d'utilisation de N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte

Légende : Modalité la plus citée Total des participants

4.2-Les critères d'exclusion du N₂O

A la question numéro 13 : « *Quelles sont les raisons qui influencent votre choix à renoncer au N₂O lors de l'entretien d'une anesthésie générale ?* », plusieurs réponses sont possibles de la part du participant.

La modalité la plus citée est la « *Pollution atmosphérique* ». Ainsi pour 68,3% des personnes interrogées (soit 41 professionnels sur les 60), le principal critère d'exclusion du N₂O en entretien de l'AG chez l'adulte est la pollution atmosphérique.

Les NVPO (pour 60% d'entre eux) et la chirurgie (50%) sont les principaux arguments intervenant après la pollution.

Il est intéressant de noter que 31,7% des professionnels interrogés (19 sur les 60) ont exprimé d'autres arguments d'exclusion du N₂O que les circonstances énoncées.

Ces principales raisons sont :

- **Le binôme de travail** : le « *MAR* » est cité par 6 personnes (10% des interrogés), « *l'IADE* » encadrant est cité par un étudiant en formation.
- **La structure** : 5 participants (8,3%) déclarent : « *l'absence du N₂O au sein de leur bloc opératoire* ». 4 professionnels (6,7%) motivent leur choix de renoncer au N₂O dans les circonstances énoncées par : « *Habitudes de service* ».
- **Les convictions personnelles** : pour trois professionnels interrogés (5% des participants) la raison d'exclusion du N₂O résulte uniquement de leur choix personnel et de leurs convictions écologiques.
- **L'ambulatoire** : un professionnel (soit 1,7% des participants) déclare proscrire l'utilisation de N₂O en cas de chirurgie ambulatoire.

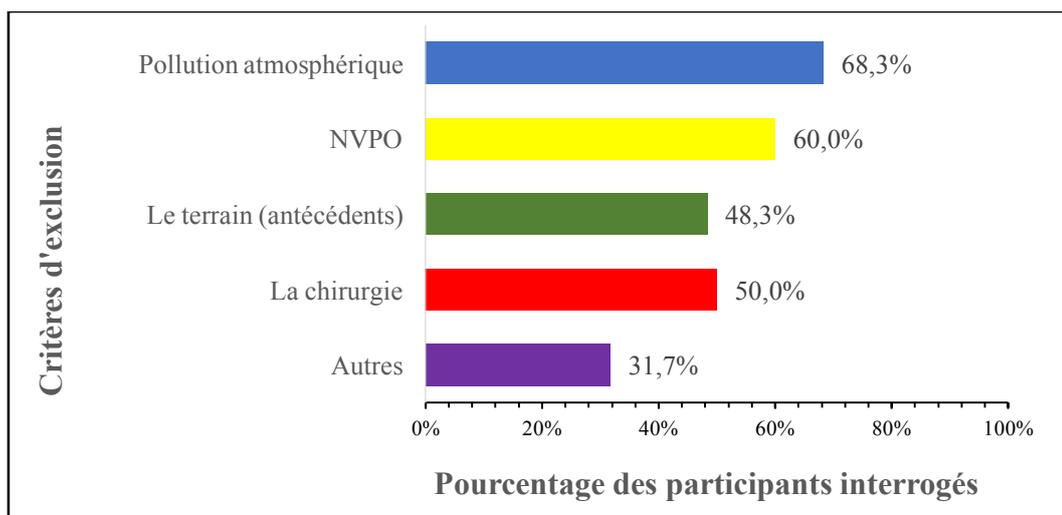


Diagramme n° 2 : Critères d'exclusion du N₂O en entretien d'une AG

Le N₂O est très peu utilisé par les participants en entretien d'une AG chez l'adulte, 41,7% d'entre eux l'utilisent « *jamais* ». Plusieurs critères d'exclusion sont cités, comme les effets secondaires connus du produit ; mais le critère d'exclusion le plus fréquent reste « *la pollution atmosphérique* » pour 68,3 % d'entre eux.

5. La prévention de la pollution atmosphérique induite des gaz d'anesthésie

Caractéristiques des professionnels interrogés sur les actions entreprises en prévention de la pollution de l'air, collectives ou individuelles.

5.1-Les moyens dus à la structure

A la question numéro 14 : « *Quels sont les moyens utilisés dans votre structure pour limiter la pollution de l'air due à l'utilisation des Agents Anesthésiques Inhalés (AAI) ?* », plusieurs réponses sont possibles de la part du participant.

La modalité la plus citée est : « *Utilisation de la prise SEGA* ». Ainsi 86,7% des personnes interrogées (soit 52 professionnel sur 60), possèdent au sein de leur bloc la prise SEGA permettant de limiter la pollution des salles d'intervention.

D'autres moyens sont cités en prévention de la pollution atmosphérique, comme l'utilisation de « *respirateurs de nouvelle génération* » pour 56,7% des professionnels interrogés. Il est opportun de noter que le mode AIVOC est plus répandu que le mode AINOC (41,7% contre 3,3% des interrogés).

Peu d'individus exercent dans une structure qui a opté pour l'arrêt définitif du N₂O (8,3%).

Deux professionnels déclarent d'autres moyens fournis par la structure en prévention de la pollution de l'air due aux AAI, comme :

- Existence d'un groupe de travail qui intervient régulièrement, pour un des participants.
- Une politique interne pour limiter l'utilisation du Desflurane, pour l'autre participant.

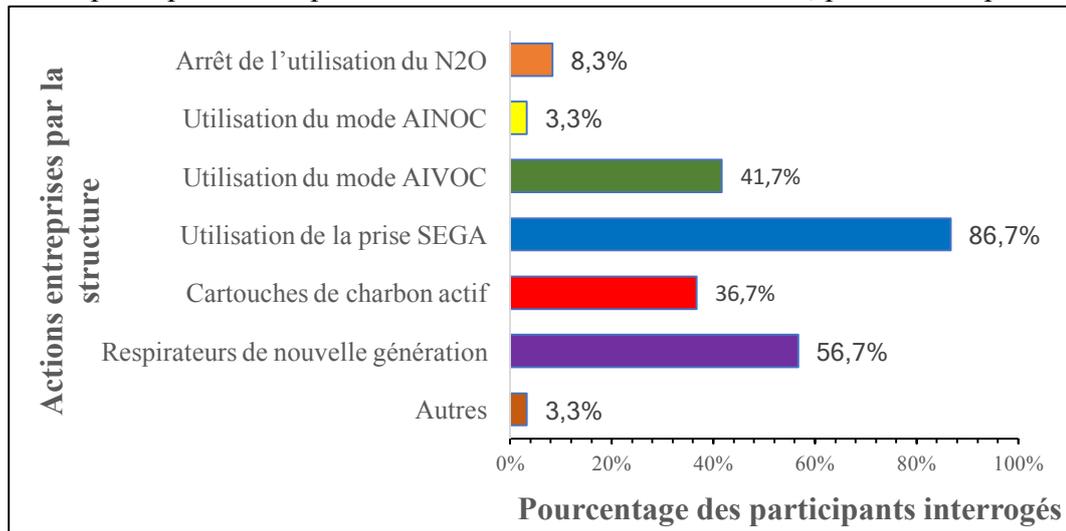


Diagramme n° 3 : Mesures préventives institutionnelles contre la pollution atmosphérique

5.2-Les actions individuelles

A la question numéro 15 : « *Quels sont les moyens que vous disposez pour limiter la pollution de l'air due à l'utilisation des Agents Anesthésiques Inhalés (AAI) lors de l'entretien d'une anesthésie générale chez l'adulte ?* », plusieurs réponses sont possibles de la part du participant.

La modalité la plus citée est le « *Réglage à bas débit de gaz frais* ». Ainsi, 93,3% des personnes interrogées limitent la pollution due aux AAI en réglant leur appareil d'anesthésie en BDGF lors de l'entretien d'une AG chez l'adulte, soit 56 participants sur les 60.

D'autres moyens dont disposent les professionnels interrogés sont couramment cités comme :

- « *La limitation des fuites* » du circuit du respirateur pour 56,7% d'entre eux.
- « *L'influence sur le choix des gaz* » retenu pour le protocole pour d'anesthésie : 48,3%.
- « *L'influence du choix du mélange* », en l'occurrence l'utilisation ou non du N₂O. Ceci reste le moyen le moins cité par les participants (26,7%).

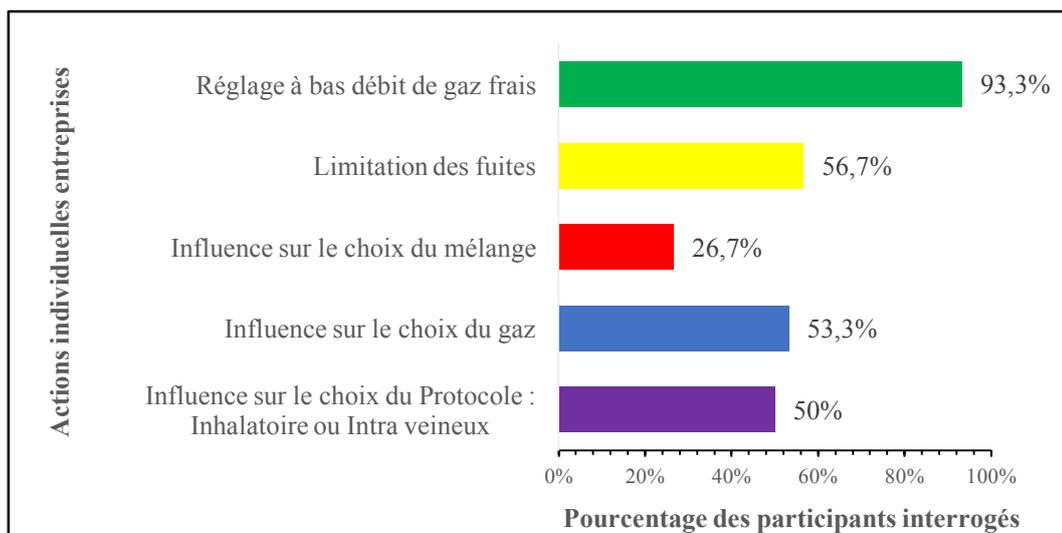


Diagramme n° 4 : Actions préventives individuelles contre la pollution atmosphérique en anesthésie

Il existe pléthores de moyens préventifs contre la pollution de l'air induite par les AAI déjà mis en place par les structures, l'exemple le plus cité est l'utilisation de respirateurs de nouvelle génération (56,7%).

Les professionnels interrogés luttent contre cette pollution principalement par le réglage à BDGF de leur appareil d'anesthésie (93,3%) et la limitation des fuites (56,7%).

6. Les formations au développement durable

Caractéristiques des professionnels interrogés sur l'offre de formation sur le sujet de l'écologie et la demande émanant de leur part.

6.1-L'accès aux formations et la sensibilisation à l'écologie à l'hôpital

A la question numéro 16 : « *Avez-vous eu des formations sous forme de sensibilisation à l'écologie et/ou au développement durable pendant votre carrière ?* », la possibilité est donnée au participant qui a eu les formations en rapport à l'écologie, d'en préciser les circonstances : date, intitulé, temps imparti, thèmes abordés, satisfaction...

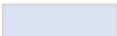
La modalité la plus citée est « *Aucune* ». La majorité des participants (42 sur les 60, soit 70% d'entre eux) n'ont jamais reçu de formation ou de sensibilisation à l'écologie et/ou au développement durable tout au long de leur carrière, ni au cours de leur formation.

La plupart des professionnels interrogés qui affirment avoir participé à des formations autour du domaine de l'écologie l'ont réalisé lors de formations continues : 10 sur les 60 soit 16,7% d'entre eux.

Seulement 6 participants ont eu cette sensibilisation en formation initiale et deux d'entre eux en formation spécialisée.

Réponses	Participants	Pourcentage
En formation initiale	6	10%
En formation spécialisée	2	3,3%
En formation continue	10	16,7%
Aucune	42	70%
Total	60	100%

Tableau n° 15 : Existence de formations sur le sujet de l'écologie

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

Uniquement sept professionnels interrogés ont précisés les modalités de leur formation. Les variables les plus citées sont :

- **Des groupes de travail** internes pour cinq d'entre eux, sur le thème du développement durable mis en place depuis quelques années.
- **Des séminaires** : à l'occasion des Journées d'Enseignement Post Universitaire (JEPU) en 2017, pour deux professionnels interrogés.

Un participant précise que ces formations sont : « *très rares* ».

6.2-L'intérêt porté aux formations sur le sujet de l'écologie.

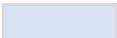
A la question numéro 17 : « *La mise en place de formations sur le domaine de l'écologie vous paraît-elle importante ?* », la modalité la plus citée est « *Essentielle* ». La majorité des participants (29 individus sur les 60, soit 48,3% d'entre eux) pensent que la mise en place de formations sur le domaine de l'écologie est essentielle.

Une majorité des personnes interrogées trouve une utilité à la mise en place de formations : 50 participants sur 60 déclarent ces formations de « *très utiles* » et « *essentiels* ».

Seulement 4 d'entre eux voient peu d'utilité à la mise en place de formations sur le domaine de l'écologie à l'hôpital, soit 6,7% (« *très peu utile* », « *faible utilité* »).

Réponses	Participants	Pourcentage
Totalement inutile	0	0%
Très peu utile	3	5%
Faible utilité	1	1,7%
Moyennement utile	6	10%
Très utile	21	35%
Essentiel	29	48,3%
Total	60	100%

Tableau n° 16 : Intérêt des participants pour des formations sur le thème de l'écologie

Légende :  Modalité la plus citée  Total des participants

La majorité des participants (70%) n'ont eu aucune sensibilisation spécifique sur le thème de l'écologie au cours de leur formation, ni pendant leur parcours professionnel. Pourtant, la demande est importante (83,3%), voire « *essentielle* » pour 48,3% d'entre eux.

7. Les commentaires libres

La question numéro 19 est dédiée aux « *Commentaires libres* ». Elle permet ainsi aux professionnels interrogés d'apporter de plus amples informations ; seulement 9 personnes sur les 60 interrogées ont répondu.

Deux d'entre elles sont favorables à l'exclusion du N₂O, mais confient cependant que la cinétique du produit reste très intéressante pour « *un réveil rapide* » et donc pour « *l'efficacité du bloc opératoire* ».

Deux autres professionnels sont quant à eux un peu plus septiques :

- L'un déclare que « *peu d'actions* » sont menées à l'hôpital, malgré « *un sujet dans l'air du temps* ».
- Le deuxième que : « *déjà le tri des déchets est peu respecté* » ...

Quatre des professionnels interrogés, à avoir répondu aux commentaires libres adressent des « *félicitations* » et des « *encouragements* » pour le travail en cours, et déclarent leur intérêt pour le sujet abordé.

La dernière personne qui a répondu à la question « *commentaires libres* », formule plus exactement des interrogations sur la manipulation de Kalinox® en salle de naissance.

Cette première analyse descriptive simple des données obtenues au questionnaire diffusé de l'étude, permet de réaliser un état des lieux. Cette analyse ne répond que partiellement aux attentes d'une étude de type corrélationnelle. Pour cela, il est essentiel de réaliser une analyse croisée.

II. L'analyse croisée des résultats

Une étude de type corrélationnelle ou analytique implique pour le chercheur une analyse croisée des données obtenues, afin de confronter ses résultats à l'hypothèse de départ.

Dans le cas présent, cette analyse est de type « *bi-variée* » et consiste à étudier la corrélation entre deux variables indépendantes différentes de l'étude.

Cette relation entre les deux variables est soutenue par les tests statistiques décrits en phase méthodologique, pour vérifier ou pas si la corrélation entre ces deux variables est significative. Après l'analyse de la relation entre « *la sensibilité à l'écologie* » et « *l'utilisation du N₂O* », la relation entre « *l'expérience professionnelle* » et « *la sensibilité à l'écologie* » est exposée.

1. La sensibilité à l'écologie et l'utilisation du N₂O

Hypothèse numéro 1 : « *Les IADE et EIA sensibilisés aux domaines de l'écologie et du développement durable utilisent moins le N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte* ».

Pour vérifier cette hypothèse il est décidé de croiser les deux variables suivantes : « *la sensibilité à l'écologie* » et « *la fréquence d'utilisation du N₂O* ». L'objectif est de démontrer que plus le professionnel est sensible à l'écologie, moins son usage du N₂O en AG chez l'adulte est fréquente.

Pour cela les réponses des participants aux questions n°5 et n°12 sont exploitées :

- **Question n°5** : Le développement durable définit par le rapport de Brundland en 1987 consiste à « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* ». A quel point vous sentez-vous concerné par les domaines autour de l'écologie, l'environnement et le développement durable ?
- **Question n°12** : Utilisez-vous du N₂O pour l'entretien d'une anesthésie générale ?

L'analyse croisée des résultats de ces deux variables statistiques est synthétisée dans le Tableau n° 17 : Fréquence d'utilisation du N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte, selon la sensibilité à l'écologie des participants (Cf. : ANNEXE III).

Ce tableau facilite la réalisation du diagramme suivant, qui favorise une visibilité plus aisée des résultats.

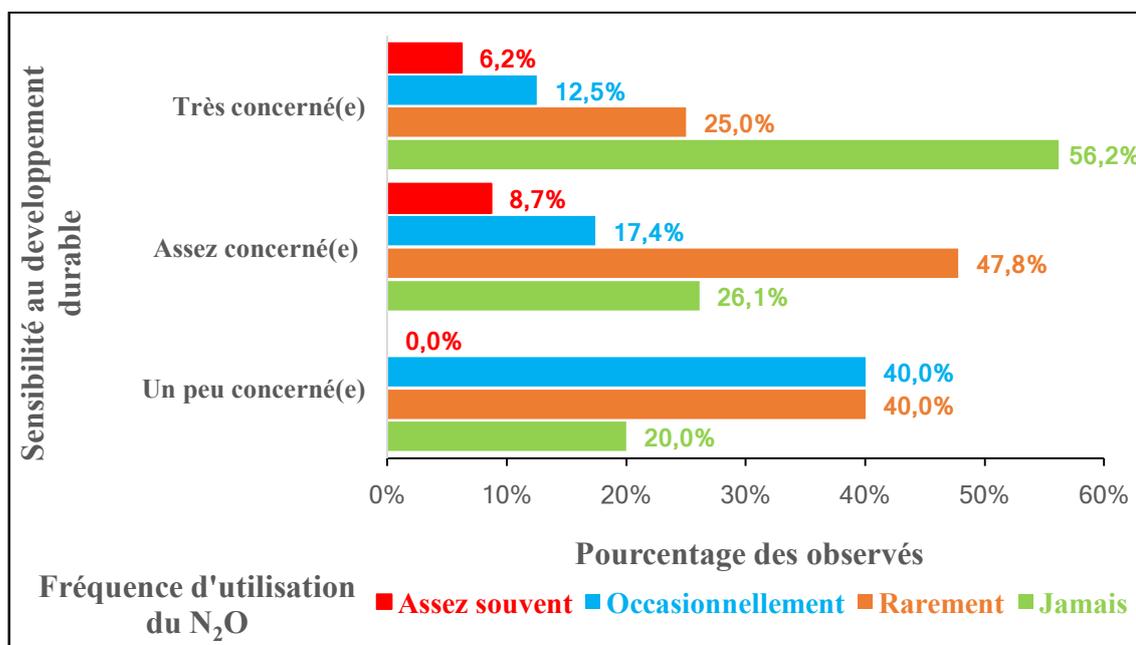


Diagramme n° 5 : Fréquence d'utilisation du N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte, selon la sensibilité au développement durable des participants

Le diagramme souligne le fait que **56,2%** des personnes « *très concerné(e)* » par le développement durable, soit 18 sur les 32 participants : n'utilisent « *Jamais* » le N₂O dans les conditions énoncées.

Pour les professionnels qui n'utilisent jamais le N₂O, leur répartition est proportionnelle à l'intérêt porté pour le développement durable : **20 %** « *Un peu concerné(e)* » (soit 1 individu sur 5), **26,1%** « *Assez concerné(e)* » (soit 6 individus sur 23), contre **56,2%** des professionnels « *Très concerné(e)* ».

La modalité « *rarement* » pour la fréquence d'utilisation du N₂O est plus citée chez les professionnels « *assez concerné(e)* » par le développement durable **47,8%** (soit 11 individus sur 23) et « *un peu concerné(e)* » **40%** (soit 2 individus sur 5) ; que pour les professionnels « *très concerné(e)* » **25%** (soit 8 sur 32 individus).

La modalité « *occasionnellement* » pour la fréquence d'utilisation du N₂O est plus citée chez les professionnels « *assez concerné(e)* » par le développement durable **17,4%** (soit 4 individus sur 23) et « *un peu concerné(e)* » **40%** (soit 2 individus sur 5) ; que pour les professionnels « *très concerné(e)* » **12,5%** (soit 4 sur 32 individus).

Il est opportun de noter que la part des professionnels qui utilisent « *Assez souvent* » le N₂O est plus importante chez les participants « *Assez concerné(e)* » (**8,7%**), que ceux qui déclarent être « *Très concerné(e)* » (**6,2%** des interrogés).

Ce diagramme montre donc une tendance entre les deux variables étudiées :

- La majorité des professionnels « *Très concerné(e)* » utilisent « *Jamais* » le N₂O : **56,2%**.
- La majorité des professionnels « *Assez concerné(e)* » utilisent « *Rarement* » le N₂O : **47,8%**.
- La majorité des professionnels « *Un peu concerné(e)* » utilisent « *Occasionnellement* » le N₂O : **40%**.

Ainsi plus l'intérêt porté par le professionnel interrogé à l'écologie semble est important, moins le N₂O est utilisé par celui-ci en entretien d'une AG chez l'adulte.

2. La sensibilité à l'écologie et l'expérience professionnelle

Hypothèse n° 2 : « *Les professionnels de l'anesthésie moins expérimentés (EIA ou IADE diplômés de moins deux ans) sont plus sensibilisés à l'écologie et au développement durable que les professionnels plus expérimentés* ».

Pour vérifier cette hypothèse il est décidé de croiser les deux variables suivantes : « *l'expérience professionnelle* » et « *la sensibilité à l'écologie* ». En effet, les thématiques autour de l'écologie étant d'actualité, la sensibilisation des jeunes diplômés semble plus aisée due à une formation plus récente. L'objectif est de démontrer que la sensibilité à l'écologie est plus fréquente chez les EIA et les jeunes diplômés, que chez les professionnels plus expérimentés.

Pour cela les réponses des participants aux deux questions suivantes sont exploitées :

- **Question n°3** : Quelle est votre expérience professionnelle ?
- **Question n°5** : Le développement durable définit par le rapport de Brundland en 1987 consiste à « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* ».

A quel point vous sentez-vous concerné par les domaines autour de l'écologie, l'environnement et le développement durable ?

L'analyse croisée des résultats de ces deux variables statistiques est synthétisée dans le Tableau n° 18 : Sensibilité à l'écologie selon l'expérience professionnelle des participants (Cf. : ANNEXE IV).

Ce tableau facilite la réalisation du diagramme suivant, qui favorise une visibilité plus aisée des résultats.

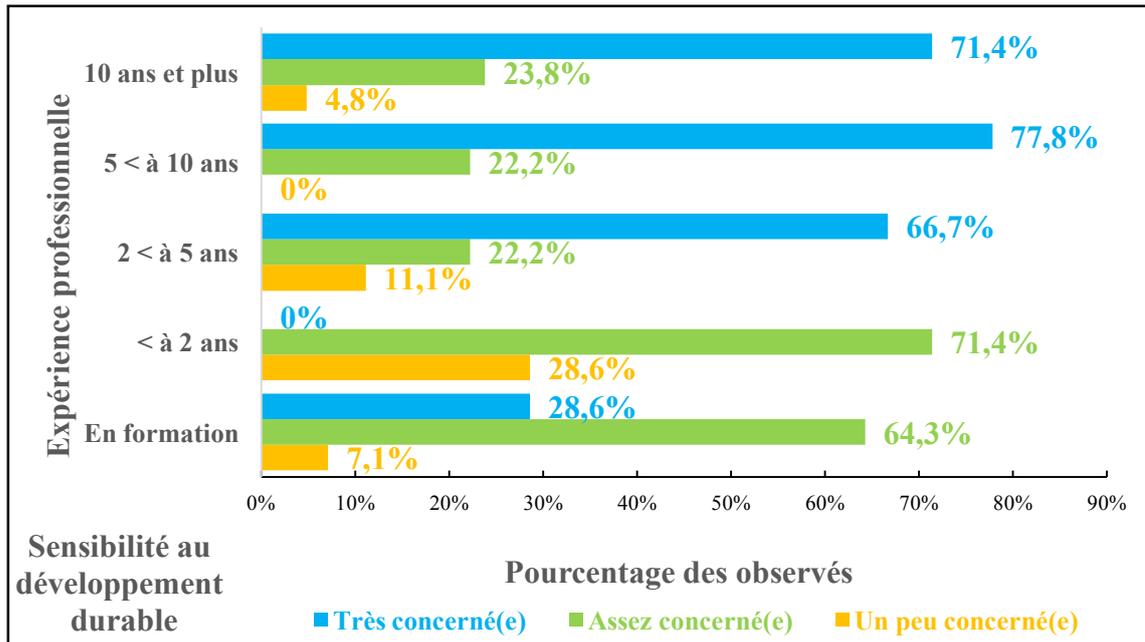


Diagramme n° 6 : Sensibilité au développement durable selon l'expérience professionnelle des participants

L'analyse des données retranscrites dans le diagramme n°6 montre un taux plus important de participants « *très concernés* » par le développement durable chez les professionnels plus expérimentés, que parmi les novices.

En effet **71,4%** des interrogés expérimentés de « *10 ans et plus* » (soit 15 professionnels sur les 21) et **77,8%** des participants qui ont entre « *5 et 10 ans* » d'expérience (soit 7 professionnels sur les 9) se considèrent « *très concerné(e)* » par l'écologie. Alors que parmi les moins expérimentés, ils sont **28,6%** chez les EIA « *en formation* » (soit 4 individus sur 14) et **0%** chez les professionnels de « *moins de 2 ans* » d'expérience à se considérer « *très concerné(e)* ».

La modalité « *assez concerné(e)* » par le développement durable est plus fréquente chez les jeunes expérimentés : **71,4%** chez les « *moins de 2 ans* » d'expérience (soit 5 sur 7 individus) et **64,3%** chez les EIA « *en formation* » (soit 9 individus sur 14) ; que chez les professionnels les plus expérimentés : **23,8%** chez les « *10 ans et plus* » (soit 5 individus sur 21) et **22,2%** chez les participants entre « *5 et 10 ans* » d'expérience (soit 2 individus sur 9).

La modalité « *un peu concerné(e)* » par le développement durable est plus représenté chez les jeunes expérimentés : : **28,6%** chez les « *moins de 2 ans* » d'expérience (soit 2 sur 7 individus) et **11,1%** chez professionnels diplômés depuis « *2 à 5 ans* » (soit 1 individus sur 9). Alors que chez les professionnels les plus expérimentés : **4,8%** chez les « *10 ans et plus* » (soit 1 individus sur 21) et **0%** chez les participants entre « *5 et 10 ans* » d'expérience.

Les résultats de l'étude révèlent une sensibilisation plus importante chez les professionnels plus expérimentés que chez les plus jeunes.

Plus l'individu a de l'expérience, plus il est sensible aux domaines de l'écologie et du développement durables. En effet la modalité « *très concerné(e)* » est majoritairement citée chez les professionnels expérimentés de plus de 2 ans. Cependant chez les novices (EIA et IADE de moins de deux ans d'expérience) la modalité la plus citée concernant la sensibilité au développement durable est : « *assez concerné(e)* ».

Cette analyse de données de recherche effectuée permet de confronter les résultats à l'état des savoirs existants lors de la discussion.

DISCUSSION

La discussion de l'étude est réalisée en deux phases successives : la vérification des hypothèses, précède la mise en liens de ces résultats avec l'état des savoirs constitué en début d'étude.

I. Vérification des hypothèses de l'étude

L'analyse « *bi-variée* » réalisée précédemment permet la validation ou l'absence de validation des hypothèses émises dans le cadre du travail de recherche.

1. La sensibilité à l'écologie et la fréquence d'utilisation du N₂O

La corrélation entre les deux variables que sont : « *la sensibilité à l'écologie* » et « *la fréquence d'utilisation du N₂O* » est rejetée par le test statistique. La « *p value* » est supérieure à 0,05 (seuil de significativité). Ici $p = 0,24$ (Cf. ANNEXE III : Tableau n° 17 : Fréquence d'utilisation du N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte, selon la sensibilité à l'écologie des participants).

Le résultat statistique de l'association de ces deux variables n'est donc pas significatif. Ainsi « *la sensibilité à l'écologie* » n'est pas en corrélation avec « *la fréquence d'utilisation du N₂O* ». Les résultats obtenus au questionnaire montrent l'intérêt du critère « *écologie* » dans l'exclusion du N₂O en AG chez l'adulte (modalité la plus exprimée à la question n°13 « *la pollution atmosphérique* » : 68,3 %). Cependant, La fréquence d'utilisation de N₂O n'est pas liée à la sensibilité des IADE et des EIA pour les domaines de l'écologie et du développement durable. Multiples sont les critères d'exclusion du N₂O par les professionnels interrogés, tels que : le terrain du patient, la chirurgie pratiquée ou encore le risque de NVPO.

D'autres facteurs influencent le choix final du gaz utilisé en entretien d'une AG chez l'adulte :

- **L'exercice de l'anesthésie est un travail en binôme MAR et IADE.** Le choix du protocole est très souvent discuté et réalisé à deux. Toutefois, la sélection finale dépend principalement de la décision du MAR responsable. Seulement 26,7% des participants ont déclaré influencer le choix du mélange gazeux.

- **La politique interne de l'hôpital ou les habitudes de service adoptées.** Ainsi, les hôpitaux qui ont supprimé le N₂O au bloc ou ceux qui ont adopté une politique de non utilisation du N₂O inscrite comme : « *habitude du service* » influence le choix final.

Les résultats montrent que 8,3% des participants exercent dans un établissement qui a abandonné l'usage du N₂O au bloc opératoire. Cela est donc facteur de la présence ou non, d'une stratégie d'établissement sur ce thème déjà mis en place.

Le choix d'utilisation du N₂O repose donc sur des facteurs multiples et les considérations écologiques de l'individu seules ne conditionnent pas son usage par les professionnels.

Des recherches ont remis en question le lien entre les attitudes des individus et leurs comportements : « *la relation directe entre l'intérêt pour l'environnement et les comportements pro-environnementaux est quant à elle, au mieux, faible à modérée* » (Op.cit, p.36).

Plusieurs facteurs influent donc la fréquence d'utilisation du N₂O par les professionnels de l'anesthésie interrogés. La sensibilité individuelle pour l'écologie est un critère parmi d'autres qui rentre dans ce choix. L'hypothèse de départ n'est donc pas validée statistiquement.

2. L'expérience professionnelle et la sensibilité au développement durable

L'analyse croisée de deux variables indépendantes que sont : « *l'expérience professionnelle* » (par tranche d'âge) et « *la sensibilité au développement durable* » est validée par le test statistique. En effet la « *p value* » est inférieure à 0,05. Ici $p = 0,01$ (Cf. ANNEXE IV : Tableau n° 18 : Sensibilité à l'écologie selon l'expérience professionnelle des participants). Le résultat statistique associant ces deux variables montre une relation statistiquement significative. L'expérience professionnelle est donc en corrélation avec la sensibilité au développement durable.

Malgré la relation statistique qui existe entre ces deux variables, l'hypothèse n°2 est rejetée. En effet, celle-ci est en contradiction avec les résultats de l'étude. Ces résultats montrent que les professionnels plus expérimentés sont d'avantage sensibilisés à l'écologie que les plus jeunes : inversement à l'hypothèse de départ.

L'hypothèse s'appuie sur une sensibilisation des professionnels moins expérimentés au cours de leur formation récente. Les résultats de l'enquête révèlent un manque de formation initiale. Ce qui peut expliquer ce manque de sensibilité à l'écologie des jeunes professionnels. L'absence de sensibilisation ne favorise pas les pratiques écoresponsables.

Au vu du faible taux de formations continues effectuées par les participants, celles-ci ne justifient pas la sensibilisation supérieure des participants les plus expérimentés. Comment et pourquoi l'expérience professionnelle favorise la sensibilité des individus ?

L'importance de l'éducation au développement durable a rapidement été perçue par l'ONU comme une nécessité. L'ouvrage destiné à promouvoir la formation des écocitoyens de demain, en fait foi (Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, 2012). Néanmoins, les outils utilisés pour sensibiliser l'ensemble des citoyens sont multiples :

- **La participation à des ateliers d'échanges** sous forme d'expositions ou encore d'activités culturelles, ouvrant la possibilité à de conférences ou à des débats (GRAINE Poitou-Charentes, 2009).
- **Les médias** : ils jouent un rôle primordial dans l'information et la promotion de comportements écoresponsables à l'ensemble de la population. Les campagnes publicitaires (télévision, radio, voir affichage publique...), ainsi qu'une multitude de films ou documentaires sur ces sujets (télévision, internet...) en assure la promotion. Ces différentes formes de stratégies persuasives à la sensibilisation aux pratiques écoresponsables, bien qu'efficaces ne permettent pas une modification des comportements à long terme : « *plus précisément, l'impact peut varier en fonction des supports, mais également en fonction des pratiques initiales de la personne* » (Op.cit, p.36).
- **Les expériences personnelles** : La famille, l'éducation, le lieu de vie, les voyages réalisés, l'environnement qui nous entoure...

Le vécu et l'histoire personnel influencent probablement la sensibilité à l'écologie individuelle.

La formation semble être un outil indispensable pour la sensibilisation à l'écologie, mais d'autres moyens efficaces permettent d'y concourir. Malgré la relation statistique significative entre les deux variables (« *expérience professionnelle* » et « *sensibilité au développement durable* »), le taux supérieur de sensibilité chez les plus expérimentés prouve que les facteurs (autres que la formation) à l'origine de cet intérêt sont multiples.

La confrontation des résultats obtenus avec l'état des savoirs exposé en début d'étude offre la possibilité au chercheur d'identifier en quoi ces résultats s'inscrivent en continuité ou en rupture avec les connaissances actuelles.

II. Confrontation des résultats à l'Etats des savoirs

1. L'écologie à l'hôpital

L'émergence des domaines autour de l'écologie et du développement durable dans nos sociétés touchent également le milieu hospitalier et notamment les professionnels para médicaux en anesthésie. Le taux de participants concernés par cette idéologie est révélateur. Cela influence leur comportement en adoptant des gestes écoresponsables dans la vie privée, mais également professionnelle.

Les actes écoresponsables régulièrement cités à l'hôpital sont le tri des déchets et la réduction des consommations (eau, électricité...).

Le tri des déchets est réalisé par 95% des professionnels interrogés. Cependant, un quiproquo peut être à l'origine de ce résultat. En effet, une distinction entre les différents tris des déchets n'est pas apportée :

- **Tri des déchets** : Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI) et Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères (DAOM).
- **Tri sélectif** : cartons, papiers, plastiques, verres...

Le résultat obtenu pour le tri des déchets est probablement le reflet de la formation et de la sensibilisation déjà mise en place depuis longtemps concernant les déchets DASRI/DAOM.

Des études révèlent cependant « *une faiblesse du tri et du recyclage des déchets* ». Néanmoins, ce tri répond favorablement à des projets de développement durable innovants mis en place par certains établissements, comme : la suppression des sacs DASRI dans les blocs d'orthopédie non septiques ou encore une révision de la grille de tri des déchets au bloc opératoire (Op.cit, p.19). Toutefois, le milieu de l'anesthésie par l'utilisation de gaz reste surtout pourvoyeur d'une pollution spécifique : la pollution de l'air.

2. La pollution de l'air en anesthésie

L'intérêt et les actions liées à la structure ou d'ordre individuel font montre de l'importance de la prévention de la qualité de l'air en anesthésie.

La présence de la prise SEGA en prévention de la pollution des salles est majoritairement citée. Ce résultat est probablement le fruit des recommandations sur ce sujet émanant de la SFAR depuis 1995 (Op.cit, p.17).

Le rôle primordial de la prise SEGA dans la prévention de la pollution des salles d'opération est démontré, cependant la prévention de la qualité de l'air en anesthésie passe aussi par d'autres moyens.

Le renouvellement du parc de respirateurs par des appareils d'anesthésie de nouvelle génération semble être un outil majeur contre la pollution de l'air. En plus d'optimiser l'étanchéité du circuit en limitant les fuites, cela offre aux professionnels la possibilité de travailler avec un DGF très bas (inférieur à 1 l/min). Ceci limite la consommation, donc la pollution en diminuant la quantité de gaz expulsés par le patient dans l'environnement.

La majorité des participants (93,3 %) déclarent régler leur appareil d'anesthésie en BDGF, ceci est essentiel dans la prévention de la qualité de l'air (Op.cit, p.20).

Il est important de noter la faible utilisation du mode AINOC par les participants (3,3%) ce qui est en rupture avec l'état des savoirs car ce mode est préconisé (Op.cit, p.17).

L'offre d'une anesthésie « *multimodale* » par des moyens tels que l'hypnose, l'ALR et l'anesthésie IV n'apparaît pas dans les résultats de l'enquête de manière explicite comme recommandée par l'état des savoirs de l'étude. (Op.cit, p.21). La part modérée d'utilisation du mode AIVOC par les participants (41,7%) ou de toutes autres techniques que l'inhalation ne sont pas en faveur d'une anesthésie préventive de la qualité de l'air (Op.cit, p.20).

Le critère « *écologie* » rentre très rarement dans la balance « *bénéfices/risques* » lors du choix du gaz à utiliser pour l'entretien de l'anesthésie. Cependant, les professionnels sont demandeurs d'inclure ce critère dans l'arbre décisionnel, après les impératifs liés au terrain du patient ou à la chirurgie pratiquée.

3. L'usage du N₂O

La prévention de la pollution de l'air passe notamment par l'usage faite du N₂O. Ce gaz historique, voit ainsi sa fréquence d'utilisation diminuée notamment en entretien d'une AG chez l'adulte (Op.cit, p.14). Malgré une connaissance élevée du produit, justifiant son exclusion pour des critères connus tels que le type de chirurgie ou certains terrains que présentent le patient ; le critère d'exclusion le plus fréquemment cité reste : « *la pollution de l'air* » pour 68,3% des interrogés. Cela met en exergue l'intérêt des professionnels pour le sujet.

Néanmoins, l'anesthésie reste un travail d'équipe. Le choix du protocole est toujours fait en binôme avec le MAR qui le valide. Seulement 26,7% des participants déclarent avoir une influence sur le choix du mélange gazeux. Ainsi, la sensibilisation du corps médical est primordiale.

Il est opportun de noter que 36,7 % des participants déclarent encore la présence de cartouches de charbon actif dans les salles d'opération, alors que leur inefficacité sur la pollution au N₂O a été démontré (Op.cit, p.17).

4. La sensibilisation des professionnels

Cette étude interroge sur la nécessité de réactualiser les connaissances des professionnels sur la pollution induite par les AAI, leurs conséquences sur la couche d'ozone et leur différence de PRG estimé. Ces notions sont essentielles dans le choix du gaz en anesthésie (Op.cit, p.17).

La volonté de développer l'axe écoresponsable semble affichée. De plus, la demande de formations sur le sujet est très importante, alors que l'offre reste à ce jour modérée.

Le manque de sensibilisation lors de la formation initiale est flagrant, pour Lucette Schweyer (Cadre de santé formatrice) :

« ... inscrire le soin dans une logique de développement durable peut être une réelle ambition pédagogique... Le nouveau programme de formation initiale infirmière offre cette possibilité en intégrant ce concept dans des unités d'enseignement » (Schweyer, 2012).

Concernant la formation continue, différents freins semblent être à l'origine d'une offre insuffisante. La conjoncture économique occasionne une réduction des budgets alloués aux formations ; la pénurie de personnel est source d'effectifs restreints et rend difficile la possibilité de libérer les professionnels pour se former...

Depuis 2009, l'HAS a mis en place le dispositif appelé « *Développement Personnel Continu* » (DPC). En 2016, ce dispositif évolue. Tout professionnel de santé a maintenant le devoir de s'engager dans une démarche de DPC (Décret n° 2016-942 du 8 juillet 2016 relatif à l'organisation du développement professionnel continu des professionnels de santé, 2016).

Le DPC est donc une possibilité de formation offerte aux professionnels de santé, cependant celle-ci est conditionnée par des contraintes liées aux réalités du terrain ou encore personnelles.

La sensibilisation par la formation (initiale et/ou continue) paraît être une des clés de la réussite, mais d'autres stratégies de sensibilisation à des pratiques écoresponsables sont possibles à l'hôpital dans ce domaine :

- **L'incitation** : technique efficace s'il s'agit « *d'une mesure durable dans le temps et que la récompense demeure permanente* » (Op.cit, p.36).

A l'instar de l'opération « *Les bouchons d'amour* » qui récoltent un franc succès, les participants assimilent leur geste à un bénéfice concret : l'achat de fauteuils roulants pour les handicapés.

- **La communication persuasive** : Elle passe par des opérations d'information. Cependant, elle peut être insuffisante pour obtenir des changements à long terme. Elle reste « *indispensable à tout type d'opération de sensibilisation* » (Op.cit, p.36).

Ces différentes stratégies peuvent aider à améliorer les pratiques écoresponsables à l'hôpital. La possibilité de combiner et d'associer des techniques optimise l'efficacité du message et probablement des résultats.

Après la discussion des données obtenues, il convient d'exposer les limites de l'étude pouvant influencer ces résultats.

LIMITES DE L'ETUDE

Les limites de l'étude sont identifiées. Celles-ci ont notamment influencé la qualité de l'échantillon retenu, l'outil de recherche réalisé pour l'enquête et la diffusion de celui-ci.

L'étude réalisée présente des limites sur divers facteurs liés majoritairement au temps imparti pour la réalisation de l'étude. Le temps limité de moins d'un an a des effets non-négligeables sur les décisions optées tout au long du travail de recherche, notamment pour la constitution de l'échantillon.

Une ouverture géographique plus large, voire nationale reflèterait d'avantage la population concernée. De plus, une inclusion de l'ensemble des praticiens de l'anesthésie en France, avec l'intégration des médecins (MAR, internes et externes) offrirait un éventail plus représentatif. L'importance du travail et de la prise de décisions en binôme soulignés dans l'étude, justifie la pertinence d'inclure les médecins. Le critère temps n'est cependant pas seul à l'origine des limites dans le choix de l'échantillon. Il est vrai que la réalisation d'un calcul probabiliste statistique permet l'obtention d'une population plus représentative.

Il permet le calcul exact du nombre d'individus nécessaires à l'enquête pour justifier la généralisation des résultats à l'ensemble de la population. Un échantillonnage probabiliste en grappes aurait été plus approprié.

L'importance de l'échantillon est cruciale dans la qualité des résultats obtenus, ainsi un échantillon plus diversifié et probablement plus important apporterait une assise et un socle plus solide aux résultats de l'étude.

Le rétro-planning prévu pour le mémoire implique des prises de décisions définitives, telle que la diffusion du questionnaire. Toutefois, le chercheur poursuit sa quête d'informations sur le sujet, engendrant le réajustement et l'apport de nouvelles informations dans la constitution de l'état des savoirs.

Ces nouvelles données influencent de nouveaux angles, des précisions et des corrections que le chercheur ne peut plus effectuer sur son questionnaire déjà diffusé. Ainsi cet outil semble perfectible avec les nouveautés apportées au cadre théorique.

Des informations comme les facteurs qui ont rendu le professionnel sensible à l'écologie, les raisons qui le poussent à réaliser des actes écoresponsables semblent intéressantes à exploiter et ne l'ont pas été.

De plus, des précisions auraient dû être apportées au questionnaire pour bonifier les résultats obtenus, comme :

- Une distinction entre les différents tris des déchets : DASRI et DAOM/Tri sélectif.
- Une estimation du réglage du DGF faite par les participants.
- Les facteurs à l'origine de leur sensibilisation à l'écologie.

Une phase test de l'outil de recherche aurait permis un réajustement et un affinement de cet outil de recherche.

La diffusion du questionnaire rencontre également certaines difficultés. La non réponse à la demande d'autorisation de diffusion du questionnaire par les directions est fréquente. Ceci dans plusieurs hôpitaux parisiens, mais également dans deux des écoles d'IADE sollicitées.

Ces différents facteurs à l'origine d'une altération de la qualité de l'étude restent modérés, et les résultats obtenus offrent la possibilité de formulation de préconisations.

PRECONISATIONS

Les résultats mis en lumière par l'étude permettent l'établissement de préconisations concernant notamment la formation, des stratégies d'établissement, mais également la pratique clinique de l'anesthésie.

I. La formation

La percée d'une pensée écologique observée dans nos sociétés se reflète à l'hôpital. L'intérêt porté par les professionnels de l'anesthésie (IADE et EIA) pour cette thématique symbolise ce phénomène.

Les Nations Unies ont perçu l'intérêt de l'importance de « *L'éducation au développement durable* » pour responsabiliser l'éco-citoyen de demain. Sensible au milieu scolaire, cette éducation passe également par la formation des individus.

La sensibilisation des professionnels de santé au développement durable peut être réalisée à des moments différents :

- **En formation initiale et/ou spécialisée** : pour ainsi sensibiliser les futurs professionnels sur l'écoconception des soins.
- **En formation continue** des professionnels déjà diplômés, pour permettre une réactualisation régulière des connaissances et un retour d'expérience.

Les résultats de l'enquête montrent l'intérêt et la demande de formations exprimées par les professionnels interrogés. L'offre de formations sur le sujet reste très insuffisante à la demande. De plus, les données relèvent une connaissance partielle de la pollution de l'air induite par les gaz en anesthésie. La formation semble donc indispensable, mais d'autres méthodes sont envisageables.

II. Des stratégies d'établissement

Des stratégies d'établissement sensibilisant aux pratiques écoresponsables sont nécessaires. Il existe même des prestataires qui accompagnent les hôpitaux dans cette démarche.

Les actions peuvent être entreprises à plusieurs niveaux pour d'avantage d'efficacité : l'implication de la direction d'établissement, des cadres et responsables de terrain et de l'ensemble des praticiens favorise la démarche.

Peu d'hôpitaux ont abandonné le N₂O au bloc opératoire, cette démarche est possible.

Diverses sont les techniques adaptées à cette thématique, cependant la supériorité de « *l'incitation* » et de « *la communication persuasive* » sont avérées. La communication persuasive montre plus d'efficacité dès lors qu'elle provient d'un pair. Cette stratégie semble moins contraignante car elle est moins coûteuse.

Posséder dans son service un ou deux professionnels référents dans le domaine de l'écoconception des soins semble une piste intéressante. S'appuyant sur les dernières recommandations, ces personnes ressources favoriseraient la diffusion de l'information lors de réunions de sensibilisation ou par affichage dans le service. Le bénéfice de l'implication d'un pair est avéré.

Multiples sont les missions pouvant leur être attribuées comme :

- L'intégration des savoirs et recommandations sur le sujet dans les livrets d'accueil des étudiants ou lors de l'arrivée des nouveaux professionnels.
- La création d'un triptyque distribuée aux soignants comprenant les éléments clés : chiffres, recommandations, gestes écoresponsables, accès et sources des informations...

En somme, les pratiques écoresponsables dépendent aussi des choix de l'établissement. La mise en place de stratégies pourrait être une méthode efficace pour la sensibilisation au développement durable dans le milieu hospitalier. Elles permettent la diffusion des dernières recommandations concernant notamment la pratique clinique.

III. La pratique clinique

La pollution de l'air induite par la pratique de l'anesthésie est avérée. L'utilisation d'AAI en est le principal vecteur.

Le N₂O possède en effet des particularités qui ont une utilité importante en anesthésie. Cependant, les avancées technologiques et pharmaceutiques offrent des nouvelles pistes permettant d'atteindre l'efficacité du N₂O (antalgiques et anesthésiques) sans les conséquences néfastes inhérentes à ce produit sur l'environnement.

Les connaissances de son pouvoir nocif sur l'environnement sont documentées. Classé quatrième gaz responsable de l'effet de serre, il contribue de plus à la destruction de la couche d'ozone. Son utilisation doit donc être limitée.

Les gaz halogénés couramment utilisés en France en anesthésie sont le Desflurane et le Sevoflurane. Leurs caractéristiques et leurs indications sont différentes. Les conséquences de leur rejet dans l'atmosphère le sont également.

Le PRG₁₀₀ est l'unité de mesure du pouvoir nocif d'un gaz sur l'environnement. Le Desflurane présente un PRG près de 20 fois supérieure au Sevoflurane. Cet argument suffit à lui seul pour justifier l'importance du critère « *bénéfice/risque* » lors du choix des gaz employés en anesthésie. Toutefois, ce critère ne peut altérer l'optimisation de la prise en charge. Les critères tels que le terrain du patient et la chirurgie en question prédominent.

En attendant la commercialisation sur le territoire français de systèmes antipollution du type : Anesclean® ou Deltasorb® qui permettent la capture et le recyclage des gaz utilisés ; l'usage de méthodes autres qu'inhalatoires pour l'anesthésie est recommandé en prévention de la qualité de l'air.

En cas d'anesthésie inhalatoire, cette prévention passe par la non utilisation du N₂O, le choix raisonné du gaz halogéné et un réglage à BDGF du respirateur lors de l'entretien.

L'écoconception des soins est une nécessité. L'usage des AAI en anesthésie est responsable de pollution atmosphérique. Leur utilisation nécessite une connaissance des risques spécifiques liés à ces gaz, notion spécifiée dans la compétence 7 de l'IADE (Arrêté du 23 juillet 2012 relatif à la formation conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste, 2012).

CONCLUSION

L'écologie est une thématique d'actualité. La communication médiatique et politique sur le sujet est très présente. La protection de l'environnement englobe la préservation des trois milieux naturels que sont : l'eau, la terre et l'air.

La prévention de la qualité de l'air en anesthésie a tout son sens. De par son influence dans le domaine de la santé publique, mais également dans l'exercice de la pratique de l'anesthésie au bloc opératoire. L'utilisation quotidienne de gaz d'anesthésie, notamment du N₂O est source de pollution atmosphérique. Le thème abordé et son adéquation avec les pratiques quotidiennes en anesthésie ont participé à l'originalité du sujet.

Le N₂O est un gaz anesthésique très apprécié par les professionnels. Il semble indispensable dans certaines spécialités, particulièrement sous forme de MEOPA®. Toutefois, il voit sa fréquence d'utilisation diminuée. Connaître l'impact de l'écoresponsabilité des professionnels sur l'usage du N₂O en anesthésie chez l'adulte semble justifié.

La meilleure prévention de la qualité de l'air en anesthésie passe par l'utilisation de toute autre méthode que l'anesthésie inhalatoire.

L'étude révèle une part plus faible d'utilisateurs du mode IV en AG, notamment du mode AIVOC. Les autres techniques d'anesthésie telles que l'ALR et l'hypnose ne sont pas observées dans les résultats de l'enquête.

L'intérêt d'une anesthésie de type « *multimodale* » est avéré. Elle favorise la diminution de la consommation d'AAI et potentiellement de N₂O. L'optimisation de la prise en charge du patient est garantie. En cas d'utilisation d'AAI des recommandations existent pour limiter la pollution de l'air induite par les gaz d'anesthésie.

Le réglage à BDGF des nouveaux appareils d'anesthésie est un outil considérable dans la lutte pour la qualité de l'air. Les performances de ces respirateurs permettent de travailler à des débits inférieurs à 1 l/min de gaz frais en préservant la sécurité du patient.

Le choix du gaz doit être raisonné. Cela implique lors de l'établissement du protocole d'anesthésie d'intégrer l'impact écologique du gaz dans les différents critères de choix. Multiples sont les considérations qui influent l'arbre décisionnel. Des critères liés au terrain du patient et la chirurgie pratiquée sont immuables.

Le critère écologique semble donc avoir sa place dans la balance « *bénéfices/risques* » au moment du choix du gaz. La prévention de la qualité de l'air en anesthésie semble passer par l'abandon du N₂O en d'une AG chez l'adulte. Les bénéfices du N₂O ne sont plus démontrés face aux nouvelles avancées pharmaceutiques. Les techniques d'anesthésie autres que le mode « *inhalatoire* » sont multiples et ont fait leurs preuves. Le bénéfice écologique ne rentre pas en conflit avec la qualité de prise en charge du patient.

L'intérêt de la formation dans la sensibilisation au développement durable et dans l'éducation aux gestes écoresponsables chez les professionnels a été démontré. Pour les IADE, trois moments de formation distincts ont été dénombrés : initiale, spécialisée et continues. Les contraintes budgétaires et la pénurie des ressources humaines sont des réalités de terrain. Elles constituent probablement une limite à l'offre de formations. Le DPC ouvre à la formation, mais d'autres outils indispensables existent afin de promouvoir le développement durable comme les stratégies incitatives ou encore persuasives. Ces méthodes, basées principalement sur la communication et l'information présentent de meilleurs résultats quand elles proviennent d'un pair que de la hiérarchie. Ces différentes possibilités restent toutefois soumises à des stratégies d'établissement, incluant l'ensemble de la hiérarchie ; voire même à des directives provenant d'une volonté politique nationale et/ou internationale.

L'enrichissement apporté par les résultats de l'étude offre une réponse satisfaisante à la question de départ. Ces données perfectibles peuvent être affinées, notamment par une reconsidération des limites abordées ultérieurement, comme l'intégration du corps médical. Les résultats obtenus révèlent différents aspects du sujet qui nécessiteraient une exploration plus approfondie dans des travaux de recherche futurs. Une connaissance de raisons et des motivations initiales des individus à devenir écocitoyens peut s'avérer intéressante. Ainsi, connaître l'origine de cette sensibilisation peut aider comme outil dans un objectif d'éducation. Alors que le développement durable devient une priorité et qu'*a priori*, il pourrait toucher encore plus les générations futures ; l'étude a démontré qu'avec la maturité professionnelle les individus se souciaient davantage de l'écologie. Alors, en quoi l'expérience professionnelle est un facteur favorisant l'écoresponsabilité ?

Le manque de sensibilisations sur le sujet s'avère être une réalité. *A priori* des raisons liées aux réalités du terrain peuvent en être la cause. Identifier l'ensemble des freins au développement de formations sur le sujet (initiale, spécialisée et continue), ainsi qu'à la mise en place de stratégies pro-environnementales semble être indispensable. L'objectif de cette piste pourrait être de limiter ces freins pour favoriser la sensibilisation d'un maximum des professionnels.

L'actualité sociétale affichée pour les thématiques autour de l'écologie et l'importance révélée pour le sujet des participants, ouvre de nombreuses pistes d'étude autour de la notion d'écoconception des soins. Toute recherche abordant les conséquences des activités de soin sur l'environnement en général sont autant de sujets qui ont leur place dans l'objectif d'un développement durable à l'hôpital.

Le Desflurane est un gaz halogéné très polluant. Son PRG est le plus élevé des AAI utilisés en France. Une étude sur la consommation de Desflurane en France ciblant les critères de choix d'utilisation de celui-ci semble offrir une piste d'exploration intéressante.

Le développement industriel a accéléré l'impact écologique de l'activité de l'homme. Les conséquences occasionnées sur l'environnement sont de plus en plus visibles et argumentées scientifiquement. La préservation des ressources est une lutte commune et elle donne tout son sens au terme écocitoyen.

L'hôpital est une source de pollution avérée. Une réflexion sur l'écoconception des soins prodigués y est donc primordiale, afin de participer à une révolution écologique indispensable pour le futur de notre belle planète Terre.

Dans l'esprit du développement durable, Antoine de Saint-Exupéry s'exprimait ainsi à propos de la terre :

« Nous n'héritons pas de la terre de nos parents, nous l'empruntons à nos enfants » (de Saint-Exupéry, 1939).

BIBLIOGRAPHIE

- ADEME. (2017, août 28). Le protoxyde d'azote – N₂O - Définition, sources d'émissions et impacts du protoxyde d'azote Consulté 11 novembre 2017, à l'adresse <http://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/reduire-emissions-polluants/dossier/protoxyde-dazote-n2o/definition-sources-demissions-impacts-protoxyde-dazote>
- ANSM. (2012, juillet). Risques et précautions d'emplois liées à l'utilisation des gaz à usage médical. Consulté 29 novembre 2017, à l'adresse http://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/64200b285675bf190d364fdaf0a4e4b8.pdf
- Arnaud BASSEZ. (2012, juin 1). Enquête : Quelle utilisation faites-vous du protoxyde d'azote ? - Société Française des Infirmier(e)s Anesthésistes. Consulté 11 novembre 2017, à l'adresse <https://sofia.medicalistes.fr/spip/spip.php?article448>
- Arrêté du 23 juillet 2012 relatif à la formation conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste.
- Bliefert, Perraud, C. (2011). *Chimie de l'environnement air, eau, sols, déchets* (DEUXIEME). Bruxelles : De Boeck.
- Bonnet, F. (2016). Faut-il abandonner l'usage du protoxyde d'azote en anesthésie ? <http://www.em-premium.com/data/revues/12797960/unassign/S1279796016300249/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/1054973/resultatrecherche/1>
- Bourgain, J.-L., & Laverdure, F. (2011). Faut-il encore utiliser le protoxyde d'azote en anesthésie ? <http://www.em-premium.com/data/revues/12797960/v15i4/S1279796011000647/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/665270/resultatrecherche/10>

- Brundtland, G. H. (1987). Rapport Brundtland. *Ministère des Affaires étrangères et du Développement international. L'Odyssée du développement durable*. http://www.Diplomatie.gouv.fr/fr/sites/odysee-developpementdurable/files/5/rapport_brundtland.pdf (Page consultée le 31 mai 2014).
- Chapuis, C. (2017). Gaz d'anesthésie : ne plus polluer l'atmosphère. *Guide pratique : Développement durable au bloc opératoire*, 42 à 45.
- Chapuis, C., Guerquin, L., & Albaladejo, P. (2016). Les médicaments utilisés en anesthésie sont-ils vraiment des polluants majeurs? <http://www.em-premium.com/data/revues/12797960/unassign/SI279796016300614/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/1077295/resultatrecherche/7>
- Charte de l'environnement de 2004 | Légifrance (2004). Consulté à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/Droit-francais/Constitution/Charte-de-l-environnement-de-2004>
- Christophe Debout. (2012). Méthodologie quantitatives et études descriptives simples recherche en soins infirmiers.pdf. *SOINS*, (768). Consulté à l'adresse <http://www.anfiide-gic-repasi.com/wp-content/uploads/2014/07/methodologie-quantitatives-et-%C3%A9tudes-descriptives-simples-recherche-en-soins-infirmiers.pdf>
- Code de l'environnement | Légifrance. (1992). Consulté 20 janvier 2018, à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220>
- Code du travail | Légifrance (2017). Consulté à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006072050>
- Colavolpe, J.-C., & François, N. (2006). Exposition professionnelle au protoxyde d'azote et aux vapeurs anesthésiques. Conséquences pour la santé et l'environnement. Prévention. <http://www.em-premium.com/data/traites/an/36-44727/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/53511/resultatrecherche/5>

- Commissariat général au développement durable – Délégation développement durable. (2010, juin). L'éducation au développement durable au niveau international. Consulté 19 février 2018, à l'adresse <http://www2.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS58.pdf>
- Conseil national de l'ordre des infirmiers. (2016, septembre). Infirmier anesthésiste diplômé d'Etat un professionnel de santé de haut niveau d'expertise au service de la sécurité et la qualité des soins. Consulté 10 janvier 2018, à l'adresse https://www.ordre-infirmiers.fr/assets/files/oni_position_ordre_8p_derr.pdf
- Cramif. (1998). [guide-prevenir-exposition-professionnelle-gaz-vapeur-anesthesique.pdf](#). Consulté 5 janvier 2018, à l'adresse <https://www.cramif.fr/pdf/risques-professionnels/dte-101-guide-prevenir-exposition-professionnelle-gaz-vapeur-anesthesique.pdf>
- De Saint-Exupéry, A. (1939). *Terre des hommes*. Editions Gallimard.
- Décret n° 2004-802 du 29 juillet 2004 relatif aux parties IV et V (dispositions réglementaires) du code de la santé publique et modifiant certaines dispositions de ce code, 2004-802 § (2004).
- Décret n° 2016-942 du 8 juillet 2016 relatif à l'organisation du développement professionnel continu des professionnels de santé, 2016-942 § (2016).
- Dr Ph. Richebé. (2007, juillet 5). Faut-il encore utiliser le Protoxyde d'Azote au bloc ... - CHU de Rouen. Consulté 11 novembre 2017, à l'adresse <https://www.yumpu.com/fr/document/view/52329218/faut-il-encore-utiliser-le-protoxyde-dazote-au-bloc-chu-de-rouen>
- Dupré, M., Dangeard, I., & Meineri, S. (2014). Comment sensibiliser localement à des pratiques écoresponsables ? *Gestion*, 39(4), 151. <https://doi.org/10.3917/riges.394.0151>
- Eger, E.I., et al. (1990). Clinical pharmacology of nitrous oxide: an argument for its continued use. - PubMed - NCBI. Consulté 3 décembre 2017, à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Clinical+pharmacology+of+nitrous+oxide%3A+an+argument+for+its+continued+use>
- El Mahdi. (2017). Écoconception des soins : une approche transversale. *Guide pratique : Développement durable au bloc opératoire*, 64 à 69.

- Feldman, J. M. (2012). Managing fresh gas flow to reduce environmental contamination. *Anesthesia and Analgesia*, 114(5), 1093-1101. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824eee0d>
- George, B., Troje, C., Bunodière, M., & Eurin, B. (1998). Liberté des voies aériennes en anesthésiologie : masque laryngé et intubation trachéale. <http://www.em-premium.com/data/traites/an/36-11191/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/8683/resultatrecherche/6>
- G.Guthinger, L.Guerquin, C. Chapuis. (2014). Impact économique et écologique d'une réduction du débit gaz frais sur la consommation d'halogénés - SFAR. Consulté 7 janvier 2018, à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/920661/resultatrecherche/2>
- GRAINE Poitou-Charentes. (2009, novembre). Sensibiliser le grand public A l'environnement et au développement durable.pdf. Consulté 12 mai 2018, à l'adresse http://www.grainepc.org/IMG/pdf/forum16_vdef.pdf
- Guen, M. L., & Bagnon, T. (2010). Protoxyde d'azote. <http://www.em-premium.com/data/traites/an/36-45303/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/251618/resultatrecherche/2>
- HAS. (2014, janvier). Manuel de certification des établissements de santé V2010. Consulté 7 janvier 2018, à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2014-03/manuel_v2010_janvier2014.pdf
- Haute Autorité de Santé. (2012, mars). La sécurité des patients Mettre en œuvre la gestion des risques associés aux soins en établissement de santé Des concepts à la pratique. Consulté à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2012-04/guide_gdr_pages1a64.pdf
- INRS. (2007). Protoxyde d'azote (FT 267) - Fiche toxicologique n°267. Consulté 11 novembre 2017, à l'adresse http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_267
- Jégou, A. (2007). Les géographes français face au développement durable, French geographers face to sustainable development. *L'Information géographique*, 71(3), 6-18. <https://doi.org/10.3917/lig.713.0006>

- Kagoma, Y., Stall, N., Rubinstein, E., & Naudie, D. (2012). People, planet and profits: the case for greening operating rooms. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*, 184(17), 1905-1911. <https://doi.org/10.1503/cmaj.112139>
- Lambrozo, J., & Guillosoy, G. (2007). Pollution atmosphérique. <http://www.em-premium.com/data/traites/in/16-44460/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/66078/resultatrecherche/1>
- Larousse, É. (2018). Encyclopédie Larousse en ligne - effet de serre. Consulté 26 mai 2018, à l'adresse http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/effet_de_serre/91505
- Laverdure, F., & Bourgain, J.-L. (2013). [impact of the decrease of nitrous oxide use on the consumption of halogenated agents]. *Annales Françaises D'anesthésie Et De Réanimation*, 32(11), 766-771. <https://doi.org/10.1016/j.annfar.2013.09.001>
- Leslie, K., Myles, P. S., Chan, M. T. V., Forbes, A., Paech, M. J., Peyton, P., ... Williamson, E. (2011). Nitrous oxide and long-term morbidity and mortality in the ENIGMA trial. *Anesthesia and Analgesia*, 112(2), 387-393. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181f7e2c4>
- Leslie, K., Myles, P. S., Kasza, J., Forbes, A., Peyton, P. J., Chan, M. T. V., ... Wallace, S. (2015). Nitrous Oxide and Serious Long-term Morbidity and Mortality in the Evaluation of Nitrous Oxide in the Gas Mixture for Anaesthesia (ENIGMA)-II Trial. *Anesthesiology*, 123(6), 1267-1280. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000908>
- LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, 2009-967 § (2009).
- LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, 2010-788 § (2010).
- LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, 2015-992 § (2015).
- MAPAR. (2016). *Protocoles 2016* (MAPAR). Hôpital de Bicêtre.

- Massin, N., Demange, V., & Bourgard, E. (2010). Études épidémiologiques transversales. <http://www.em-premium.com/data/traites/in/16-54573/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/269354/resultatrecherche/2>
- McGain, F., White, S., Mossenson, S., Kayak, E., & Story, D. (2012). A survey of anesthesiologists' views of operating room recycling. *Anesthesia and Analgesia*, *114*(5), 1049-1054. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824d273d>
- Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. (2014, juin). Contribution à l'Elaboration du 3ème Plan National Santé Environnement (PNSE3). Consulté 9 janvier 2018, à l'adresse http://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/2014-06-24-rapport_cas-vf.pdf
- Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. (2016). SNTEDD - Le premier rapport_0.pdf. Consulté 9 janvier 2018, à l'adresse https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/SNTEDD%20-%20Le%20premier%20rapport_0.pdf
- Morel, J., Massacrier, F., & Molliex, S. (2015). Le protoxyde d'azote a-t-il encore une place en Anesthésie ? OUI!
- Morgan Le Guen. (2017). *Mapar 2017 - Le protoxyde d'azote : Présent, futur.*
- Muret, J., Matezak, M.-P., & Houlle, M. (2017). Le bloc opératoire durable. <http://www.em-premium.com/data/revues/12797960/v21i2/S1279796017300414/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/1110212/resultatrecherche/10>
- Nations Unies - Développement durable. (1992). Action 21. Consulté 27 mai 2018, à l'adresse <http://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/>
- Nayla Naoufal. (2016). Connexions entre la justice environnementale, l'écologisme populaire et l'écocitoyenneté. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, *Volume 16*(Numéro 1), 26.
- N.Lembert, A.Salengro, F.Bonnet. (2012). *Anesthésiologie - Le livre de l'interne* (3EME éd.). Lavoisier.

- OMS | Qualité de l'air ambiant et santé. (2016, septembre). Consulté 7 janvier 2018, à l'adresse <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/>
- Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. (2012). L'éducation pour le développement durable - OUVRAGE DE RÉFÉRENCE. UNESCO 2012. Consulté à l'adresse <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002166/216679f.pdf>
- Peyton, P. J., Chao, I., Weinberg, L., Robinson, G. J. B., & Thompson, B. R. (2011). Nitrous oxide diffusion and the second gas effect on emergence from anesthesia. *Anesthesiology*, *114*(3), 596-602. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318209367b>
- Ryan, S. M., & Nielsen, C. J. (2010). Global Warming Potential of Inhaled Anesthetics: Application to Clinical Use. *Anesthesia & Analgesia*, *111*(1), 92. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3181e058d7>
- S Tay, L Weinberg, PJ peyton. (2013). Financial and environmental costs of manual versus automated control of end-tidal gas concentrations-Anaesth Intensive Care. Consulté 8 janvier 2018, à l'adresse <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23362897>
- Schweyer, L. (2012). Intégrer le concept de développement durable dans la formation initiale. <http://www.em-premium.com/data/revues/12938505/00610182/15/>. Consulté à l'adresse <http://www.em-premium.com.ezproxy.univ-paris13.fr/article/740076/resultatrecherche/15>
- SFAR. (2015, novembre 23). L'équipement d'un site ou d'un ensemble de sites d'anesthésie. Consulté 11 novembre 2017, à l'adresse <http://sfar.org/lequipement-dun-site-ou-dun-ensemble-de-sites-danesthesie/>
- SFAR & C2DS. (2017a). *Guide pratique : Développement durable au bloc opératoire*. SFAR & C2DS.
- SFAR & C2DS. (2017b). Sous le prisme du développement durable. *Guide pratique : Développement durable au bloc opératoire*.
- Sherman, J., Le, C., Lamers, V., & Eckelman, M. (2012). Life cycle greenhouse gas emissions of anesthetic drugs. *Anesthesia and Analgesia*, *114*(5), 1086-1090. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31824f6940>

- Sun, R., Jia, W. Q., Zhang, P., Yang, K., Tian, J. H., Ma, B., ... Kuriyama, A. (2015). Nitrous oxide-based techniques versus nitrous oxide-free techniques for general anaesthesia. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008984.pub2>
- Unies, N. (1998). Protocole de Kyoto la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. *Kyoto, Japon[en ligne]* <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf> (page consultée le 15 avril 2010).
- Vicari, F. (2008). *De Barrett à Zollinger-Ellisson: Quelques cas historiques en gastroentérologie*. Springer Science & Business Media.
- Yasny, J. S., & White, J. (2012). Environmental Implications of Anesthetic Gases. *Anesthesia Progress*, 59(4), 154-158. <https://doi.org/10.2344/0003-3006-59.4.154>
- Zimmer, M. (2012). *Histoire de l'anesthésie*. EDP sciences.

ANNEXES

ANNEXE I : Demande d'autorisation de diffusion du questionnaire d'enquête.

Objet : Demande d'autorisation d'accès aux participants dans le cadre d'une étude.

Pièce jointe : Résumé du protocole de recherche.

Madame/Monsieur

Actuellement étudiant IADE de deuxième année en formation à l'école des infirmiers anesthésistes de l'Institut de Formation Théodore Simon à Neuilly sur Marne, je réalise une étude dans le cadre du Mémoire Professionnel prévu par l'arrêté de formation IADE du 23 juillet 2012 sous la Direction de Madame Chemin Adeline IADE & Cadre de bloc hôpital St Joseph.

Dans le cadre de la mise en œuvre de mon étude, je sollicite auprès de vous la possibilité de remettre des questionnaires aux infirmiers anesthésistes diplômés d'Etat de votre établissement.

Vous trouverez joint à ce mail un résumé de mon protocole de recherche.

Je vous remercie de l'attention que vous porterez à ma demande et reste disponible afin de vous donner toute information complémentaire dont vous pourriez avoir besoin.

Je vous prie d'agréer, Madame ou Monsieur, l'assurance de mes respectueuses salutations.

Mr DOMINDUES André

Etudiant IADE

ANNEXE II : Outil de recherche - Questionnaire d'enquête

(mis en ligne via Le Sphinx déclic®).

Cette enquête est réalisée dans le cadre du mémoire professionnel de la formation d'infirmier anesthésiste, formation suivie à l'école IADE de l'Institut de Formation Théodore Simon à Neuilly sur Marne (93).

Le thème abordé est l'anesthésie au protoxyde d'azote (N₂O) et pollution atmosphérique.

La participation est volontaire, les personnes ciblées sont les infirmiers anesthésistes exerçant au bloc opératoire adulte, mais également les étudiants infirmiers anesthésistes en cours de formation.

La confidentialité des sources et des personnes impliquées dans la réalisation de l'enquête est préservée.

La réponse et le retour de ce questionnaire équivaut à un consentement libre et éclairé de la part du répondant.

Pour toute information complémentaire veuillez me joindre : adomingues1982@gmail.com.

Merci d'avance.

1- Quel est votre âge ?

- < 28 ans
- 28 < 35 ans
- 35 < 50 ans
- > 50 ans

2- Quelle est votre sexe ?

- Homme
- Femme

3- Quelle est votre expérience professionnelle en anesthésie ?

- En formation
 - < à 2 ans
 - 2 < à 5 ans
 - 5 < à 10 ans
 - 10 ans et plus
-

4- Dans quel type d'établissement exercez-vous ?

- CHU
- CHG
- CH privé
- ESPIC
- Autre

5- Le développement durable définit par le rapport de Brundland en 1987 consiste à « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

A quel point vous sentez-vous concerné par les domaines autour de l'écologie, l'environnement et le développement durable ?

Pas du tout concerné(e) Très concerné(e)

6- Cela se traduit-il par des gestes ou des comportements adoptés au quotidien dans votre vie privée ?

- Jamais
- Rarement
- Occasionnellement
- Assez souvent
- Très souvent

7- Et dans la vie professionnelle à l'hôpital ?

- Jamais
- Rarement
- Occasionnellement
- Assez souvent
- Très souvent

8- Quels sont les actions entreprises dans ce sens dans le cadre professionnel ?

- Tri des déchets
- Processus de recyclage
- Choix des médicaments
- Réduction des consommations (eau, électricité...)
- Autre

9- Les gaz d'anesthésie utilisés en France sont répertoriés parmi les Gaz à Effet de Serre (GES) lors du Protocole de Kyoto en 1997.

Lors du choix du gaz le critère « *écologie* » est-il pris en compte dans la balance « *bénéfiques/risques* » ?

- Jamais
 - Rarement
 - Occasionnellement
 - Assez souvent
 - Très souvent
-

10- Le « *Potentiel de Réchauffement Global* » noté PRG est une estimation de l'impact nocif d'un GES sur le climat.

Selon vous, classez du moins au plus important les GES utilisés en anesthésie selon leur PRG ?

<input type="checkbox"/>	Sévorane
<input type="checkbox"/>	Desflurane
<input type="checkbox"/>	N2O
<input type="checkbox"/>	Air

1 le moins nocif, 4 le plus nocif sur l'effet de serre

11- Pensez-vous, qu'en plus de leur pouvoir nocif sur l'effet de serre certains gaz utilisés en Anesthésie possèdent des effets destructeurs sur la couche d'ozone ?

- Non
 - Oui, les halogénés
 - Oui, le N2O
 - Oui, tous
-

12- Utilisez-vous du N2O pour l'entretien d'une anesthésie générale ?

- Jamais
- Rarement
- Occasionnellement
- Assez souvent
- Très souvent

13- Quelles sont les raisons qui influencent votre choix à renoncer au N2O lors de l'entretien d'une anesthésie générale ?

- La chirurgie
- Le terrain (antécédents)
- NVPO
- Pollution atmosphérique
- Aucune
- Autres

Si plusieurs réponses classées les de la plus importante : 1, a la moins : x

14- Quels sont les moyens utilisés dans votre structure pour limiter la pollution de l'air due à l'utilisation des Agents Anesthésiques Inhalés (AAI) ?

- Respirateurs de nouvelle génération
- Cartouches de charbon actif
- Utilisation de la prise SEGA
- Utilisation du mode AIVOC
- Utilisation du mode AINOC
- Arrêt de l'utilisation du N2O
- Aucun
- Autres

15- Quels sont les moyens que vous disposez pour limiter la pollution de l'air due à l'utilisation des Agents Anesthésiques Inhalés (AAI) lors de l'entretien d'une anesthésie générale chez l'adulte ?

- Influence sur le choix du Protocole : Inhalatoire ou Intra veineux
- Influence sur le choix du gaz
- Influence sur le choix du mélange
- Limitation des fuites
- Réglage à bas débit de gaz frais
- Aucun
- Autres

16- Avez-vous eu des formations sous forme de sensibilisation à l'écologie et/ou au développement durable pendant votre carrière ?

- En formation initiale
- En formation spécialisée
- En formation continue
- Autres
- Aucune
- Si oui :

commentaires libres (intitulé, année de la formation, satisfaction, durée, utilité...)

17- La mise en place de formations sur le domaine de l'écologie vous paraît-elle importante ?

0,  5, essentiel
totalement inutile

Mettez une note de 0 à 5

18- Selon vous serait-il adapté d'inclure le critère écologique dans la balance « bénéfiques/risques » lors du choix du mélange de gaz pour l'entretien d'une anesthésie générale chez l'adulte ?

- Oui
- Non
- Autre

Commentaires libres

ANNEXE III : Tableau n° 17 : Fréquence d'utilisation du N₂O en entretien d'une A.G. chez l'adulte, selon la sensibilité à l'écologie des participants.

Fréquence d'utilisation du N ₂ O	Jamais		Rarement		Occasionnel - lement		Assez souvent		Très souvent		Total	
	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%
Lien au développement durable												
Pas du tout concerné(e)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	100%
Un peu concerné(e)	1	20%	2	40%	2	40%	0	0%	0	0%	5	100%
Assez concerné(e)	6	26,1%	11	47,8%	4	17,4%	2	8,7%	0	0%	23	100%
Très concerné(e)	18	56,2%	8	25,0%	4	12,5%	2	6,2%	0	0%	32	100%
TOTAL selon effectif	25	41,7%	21	35,0%	10	16,7%	4	6,7%	0	0%	60	100%

Tableau n° 17 : Fréquence d'utilisation du N₂O en entretien d'une AG chez l'adulte, selon la sensibilité à l'écologie des participants

Test statistiques : Réponses effectives : 60 Non-réponse(s) : 0 Taux de réponse : 100%

p-value = 0,24 ; Khi2 = 8,03 ; Ddl = 6,00

La relation n'est pas significative

Légende : Eff. : Effectif, en nombre de participants.

% : Pourcentage des observés parmi les participants.

Ddl : Degré de liberté.

ANNEXE IV : Tableau n° 18 : Sensibilité à l'écologie selon l'expérience professionnelle des participants.

Lien au développement durable	Pas du tout concerné(e)		Un peu concerné(e)		Assez concerné(e)		Très concerné(e)		Total	
	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%
Expérience professionnelle										
En formation	0	0%	1	7,1%	9	64,3%	4	28,6%	14	100%
< à 2 ans	0	0%	2	28,6%	5	71,4%	0	0%	7	100%
2 < à 5 ans	0	0%	1	11,1%	2	22,2%	6	66,7%	9	100%
5 < à 10 ans	0	0%	0	0%	2	22,2%	7	77,8%	9	100%
10 ans et plus	0	0%	1	4,8%	5	23,8%	15	71,4%	21	100%
Total selon effectif	0	0%	5	8,3%	23	38,3%	32	53,3%	60	100%

Tableau n° 18 : Sensibilité à l'écologie selon l'expérience professionnelle des participants

Test statistiques : Réponses effectives : 60 Non-réponse(s) : 0 Taux de réponse : 100%

p-value = 0,01 ; Khi2 = 19,39 ; Ddl = 8,00

La relation est significative

Légende : Eff. : Effectif en nombre de participants.

% : Pourcentage des observés parmi les participants.

Ddl : Degré de liberté.

RESUME

L'intérêt de la société pour l'écologie est avéré et se développe à l'hôpital, notamment au bloc opératoire. La pratique de l'anesthésie est génératrice de pollution atmosphérique par l'utilisation d'agents anesthésiques inhalés dont le protoxyde d'azote. Nocif pour l'atmosphère, son utilisation décroît ces dernières années. En quoi l'émergence de l'écoresponsabilité impacte l'utilisation du protoxyde d'azote en anesthésie ?

Une étude descriptive de type corrélationnelle est réalisée. Ce type d'enquête offre une approche quantitative, rétrospective et transversale du sujet. L'outil est un questionnaire en ligne. Le logiciel « *Le sphinx®* » facilite la diffusion et l'analyse des données. Des tests statistiques confirment/infirment la validité des résultats. L'échantillonnage est non-probabiliste, 60 individus incluant des infirmiers anesthésistes et des étudiants. L'échantillon comporte différentes structures représentatives de la population mère. Des considérations éthiques sont adoptées.

L'intérêt pour le sujet des participants est important. Il est source de comportements écoresponsables. La pollution est le critère d'exclusion du protoxyde d'azote le plus cité. Différents moyens individuels ou institutionnels sont engagés pour améliorer la qualité de l'air. Lors du choix du gaz, le critère écologique rentre peu dans la balance « *bénéfices/risques* », malgré l'intérêt des participants pour celui-ci. Les connaissances perfectibles des professionnels et leur demande d'informations sont en rupture avec l'offre de formation faible.

La sensibilité écologique n'est pas associée à l'utilisation du protoxyde d'azote. Des facteurs influencent son usage comme l'expérience professionnelle. Des limites de l'étude sont relevées, notamment en lien avec l'outil et l'échantillonnage. La formation, la communication, l'incitation sont des méthodes qui sensibilisent les acteurs.

L'anesthésie verte passe par une inclusion du critère écologique dans le choix du gaz et le réglage des respirateurs en faible débit de gaz frais.

Mots-clés : Ecologie ; Pollution Atmosphérique ; Anesthésie ; Anesthésiques inhalés ; Protoxyde d'azote.

ABSTRACT

The interest of the society for the ecology is proven and developed in the hospital, in particular in the operating room. The practice of anesthesia generates atmospheric pollution through the use of inhaled anesthetic agents including nitrous oxide. Harmful to the atmosphere, its use has decreases in recent years. How does the emergence of eco-responsibility impact the use of nitrous oxide in anesthesia?

A descriptive study of correlational type is carried out. This type of survey offers a quantitative, retrospective and cross-sectional approach to the subject. The tool is an online questionnaire. The software "*The Sphinx®*" facilitates the dissemination and analysis of data. Statistical tests confirm/invalidate the validity of the results. The sampling is non-probabilistic, 60 people including anesthetists nurse and students. The sample comprises different structures representative of the parent population. Ethical considerations are adopted.

The participants interest in the topic is important. It is a source of eco-responsible behavior. Pollution is the most commonly cited exclusion criterion for nitrous oxide. Various individual or institutional means are used to improve air quality. When choosing gas, the ecological criterion does not enter the "*benefits/risks*" balance, despite the participants interest for this one. The perfectible knowledges of the professionals and their request for information are at odds with the supply of weak training.

Ecological sensitivity is not associated with the use of nitrous oxide. Factors influence its use as work experience. Limits of the study are noted, particularly in relation to the tool and sampling. Training, communication and encouragement are methods that sensitize the actors.

Green anesthesia involves the inclusion of ecological criteria in the choice of gas and the regulation of low-flow fresh gas respirators.

Keywords : Ecology ; Atmospheric pollution ; Anesthesia ; Inhaled anesthetics ; Nitrous oxide

