



GESTION ÉCOLOGIQUE ET SÉCURITAIRE DES GAZ HALOGÉNÉS EN ANESTHÉSIE

COMEDIMS du 10 mars 2021

Dr K. Toth, Pharmacien gérant

Dr A. Sedaghati, Anesthésiste



PASSAGE AU VERT EN ANESTHÉSIE

- **Passage au vert** = Pratiques écologiquement durables et respectueuses de l'environnement pour préserver les ressources naturelles et protéger l'environnement pour des générations futures.
- L'impact environnemental des émissions de gaz et des déchets de matériaux est un surcoût externalisé des prestations de soins.
- Le bloc opératoire (OR) génère 40 à 70% des déchets hospitaliers [1,2], dont l'anesthésie 25% [3].
- Les gaz halogénés représentent 50% de l'émission des gaz chirurgicaux [4].
- ➔ L'équipe d'anesthésie est porteur d'un projet écologique au bénéfice, non seulement de l'environnement, mais aussi du budget de l'hôpital, et de la sécurité des patients et du personnel, par :
 1. Réduction du gaspillage en matériels
 2. Une réduction de l'émission de gaz à effet de serre
 3. Protéger le personnel

1. Kwakye G, et al. "Green surgical practices for health care". *Archives of Surgery* 146 (2011): 131–136. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

2. Guetter CR., et al. "Greening the operating room". *The American Journal of Surgery* 216 (2018): 683–688. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

3. Hayanga HKHRC. "The Green Anesthesiologist: How Each of Us Can Make a Positive Environmental Impact in Our World" 84 (2020): 38–39. [[Google Scholar](#)]

4. Sherman JDFJMCBB. "Inhaled Anesthetic 2020 Challenge: Reduce Your Inhaled Anesthetic Carbon Emissions by 50%!." *ASA Monitor* 84 (2020): 14–17. [[Google Scholar](#)]

- Les agents anesthésiques inhalés sont de puissants gaz à effet de serre. Or, avec l'essor de l'accès aux soins, leur utilisation a considérablement augmenté.
- Les anesthésiques inhalés subissent un métabolisme minimal après l'administration. **Moins de 5% d'anesthésiques halogénés sont métabolisés par le patient.** Ces gaz pénètrent directement dans l'atmosphère et exercent leur action de gaz à effet de serre (GES), et contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone [5,6].
- On estime que le sévoflurane, l'isoflurane, le **desflurane** et le **protoxyde d'azote** exercent leur action GES respectivement pendant 1,1, 3,2 **14 à 21** et **114 ans** [7,8].
- En 2010, Sulbaek Andersen., et al. a estimé que les **émissions mondiales annuelles d'anesthésiques inhalés équivalaient** aux émissions de gaz d'un **million de voitures** [9].
- Concernant les gaz halogénés en entretien, l'isoflurane est très peu utilisé, mais le desflurane reste très régulièrement utilisé chez l'adulte par 20% des anesthésistes. Le sévoflurane est régulièrement utilisé, par 79% des médecins.

5. Ozelsel TJ., et al. "The future is now-it's time to rethink the application of the Global Warming Potential to anesthesia". *Canadian Journal of Anaesthesia = Journal Canadien D'anesthésie* 66 (2019): 1291–1295. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

6. Gadani H and Vyas A. "Anesthetic gases and global warming: Potentials, prevention and future of anesthesia". *Anesthesia, Essays and Researchs* 5 (2011): 5–10. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

7. Sulbaek Andersen MP., et al. "Medical intelligence article: assessing the impact on global climate from general anesthetic gases". *Anesthesia and Analgesia* 114 (2012): 1081–1085. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

8. Ravishankara AR., et al. "Nitrous oxide (N₂O): the dominant ozone-depleting substance emitted in the 21st century". *Science* 326 (2009): 123–125. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

9. Sulbaek Andersen MP., et al. "Inhalation anaesthetics and climate change† †This article is accompanied by the Editorial". *British Journal of Anaesthesia* 105 (2010): 760–766. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

IMPACT DES GAZ HALOGÉNÉS SUR LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Le potentiel de réchauffement planétaire (PRG)

- = Contribution de l'émission d'une unité de ce gaz par rapport au gaz de référence, généralement le CO₂, à laquelle on attribue une valeur de 1.
- Le PRG des anesthésiques par inhalation : le **desflurane** a un plus grand impact sur le réchauffement climatique que l'isoflurane ou le sévoflurane [6].

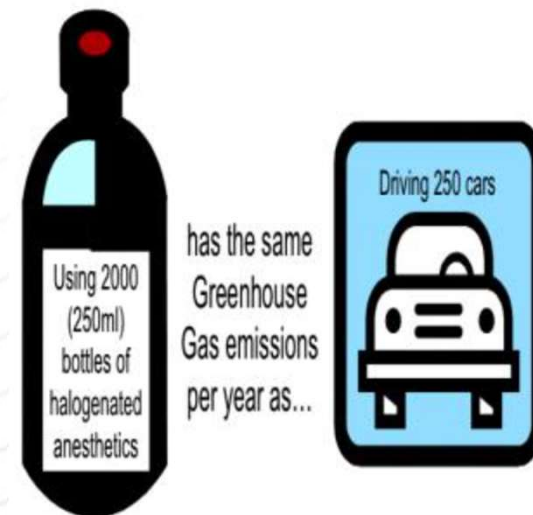
Gaz	Durée de vie dans l'atmosphère (années)	Potentiel de réchauffement planétaire (horizon temporel de 100 ans)
Desflurane	14	2 540
Isoflurane	3,2	510
Protoxyde d'azote	121	298
Sévoflurane	1,1	130

6. Gadani H and Vyas A. "Anesthetic gases and global warming: Potentials, prevention and future of anesthesia". *Anesthesia, Essays and Researchs* 5 (2011): 5-10. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- L'université de Michigan effectue 46 000 procédures sous anesthésie
= 1000 tonnes de CO₂ (= 200 voitures / an)
- Le service d'anesthésie de CCHS effectue 26 177 anesthésie générale
= 570 tonnes de CO₂ (= 114 voitures / an)



- L'utilisation de **Desflurane** pour anesthésier un patient lors d'une intervention pendant 1h équivaut à 400 à 800km de conduite d'automobile.
- Pour contrecarrer cette émission, chaque hôpital devrait planter 125 000 arbres par an.



10. Sulbaek Andersen MP., et al. "Inhalation anaesthetics and climate change† †This article is accompanied by the Editorial". *British Journal of Anaesthesia* 105 (2010): 760–766. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

- « conséquences à l'exposition chronique à AAH ne sont pas clairement démontrées », mais dont les troubles fonctionnels ne sont pas négligeables.
- En dehors de la diminution des performances psychomotrices, tous les effets toxiques attribués au protoxyde d'azote à des concentrations infra-anesthésiques comme les études sur l'homme et l'animal l'ont montré, les systèmes hématopoïétique, immunitaire, neurologique et reproductif, peuvent s'expliquer par un mécanisme d'inhibition de la méthionine-synthétase,
- La contamination de l'air ambiant par des agents anesthésiques gazeux et volatils constitue pour le personnel travaillant en salle d'opération un risque dont il est difficile d'apprécier l'importance sur la base des données expérimentales disponibles.
- Les études récentes, soigneusement conduites sur des collectifs exposés à des niveaux modérés de gaz anesthésiques, indiquent que, dans des conditions défavorables en matière d'hygiène de travail, de légers malaises et de légères atteintes neuropsychologiques fonctionnelles peuvent survenir, alors que les risques pour la grossesse et les troubles de la fertilité sont nettement moins probables
- Malgré ce risque plutôt réduit, il est indispensable de maintenir l'exposition du personnel aux gaz anesthésiques au dessous des valeurs limites fixées par la médecine du travail.
- Les troubles fonctionnels décrits sont de type céphalées, asthénie, nausées, troubles de la vigilance.

RECOMMANDATIONS POUR RÉDUIRE L'ÉMISSION DE GES

- **OK FAIT** : Privilégier les techniques locaux-régionales et intraveineuses [11,12].
 - Contrairement aux anesthésiques inhalés, les effets du propofol sur les GES sont relativement minimes et sont estimés à $4 \times <$ à ceux du desflurane et du N_2O [13].
 - **A FAIRE** : **Eviter** l'utilisation d'agents à fort impact comme le **desflurane** et le **N_2O**
 - **A FAIRE** : Utiliser de faibles débits de gaz (FGF) (généralement ≤ 1 L / min), en circuit fermé, et sous monitarage BIS
- ➔ **Projet de mise en place d'une technologie destinée à capturer et recycler des agents halogénés**

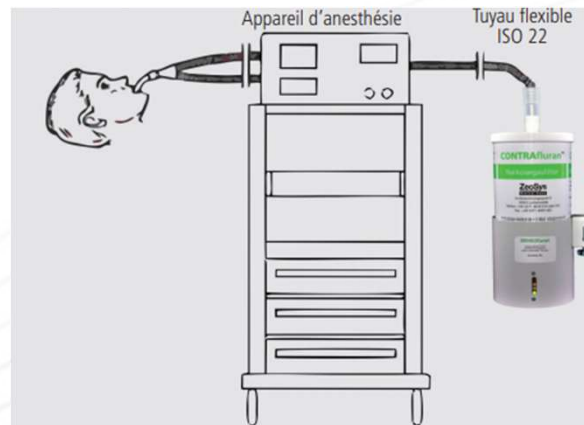
11. *Environmental Sustainability for Anesthesia Practice* (2018). [[Google Scholar](#)]

12. Tollinche L, et al. "Analyzing Volatile Anesthetic Consumption by Auditing Fresh Gas Flow: An Observational Study at an Academic Hospital". *International Journal of Medical Anesthesiology* 5 (2018): 064. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

13. Sherman J, et al. "Life cycle greenhouse gas emissions of anesthetic drugs". *Anesthesia and Analgesia* 114 (2012): 1086–1090. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

CAPTURER ET RECYCLER LES GAZ HALOGÉNÉS

- La technologie ZeoSys Medical a 2 composants (conçus pour fonctionner avec les appareils d'anesthésie existants dans les blocs opératoires et en UPOP):
 1. La cartouche (CONTRAFuran™) qui capture les agents anesthésiques expirés via les respirateurs,
 2. L'unité de contrôle de niveau (SENSOfuran™) qui surveille le niveau de remplissage de la cartouche.



- Une fois les cartouches remplies, Baxter les remplace et expédie les dispositifs utilisés vers une unité spécialisée pour extraire et recycler les gaz anesthésiques capturés.
➔ économie circulaire complète.

Réduire le volume des DASRI

- Les blocs opératoires génèrent 20 à 30% des déchets hospitaliers [14].
- Les DASRI ne représentent que 24% de ces déchets, mais représentent 86% des coûts d'élimination [1].
- Le coût d'élimination des DASRI est 500% plus élevé que ceux des déchets non infectieux (DAOM) [15].
- ➔ La réduction du volume de DASRI, en réduisant la part des déchets non infectieux mal jetés, engendre des économies substantielles en termes de coût € et environnementaux. Pour réaliser ces économies, il existe des stratégies simples [1] :
 - Fermer les poubelles avant qu'un patient n'entre dans la salle d'opération, car la plupart des déchets recyclables sont générés avant le début de l'intervention.
 - Éduquer le personnel de la salle d'opération.
 - Afficher l'utilisation appropriée des « sacs jaunes » DASRI

1. Kwakye G, et al. "Green surgical practices for health care". *Archives of Surgery* 146 (2011): 131–136. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

14. Chung JW and Meltzer DO. "Estimate of the carbon footprint of the US health care sector". *The Journal of the American Medical Association* 302 (2009): 1970–1972. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

15. *Environmental Sustainability for Anesthesia Practice* (2018). [[Google Scholar](#)]