

## **ECO-RESPONSABILITÉ : LES GRANDS PRINCIPES APPLIQUÉS AU BLOC OPÉRATOIRE**

**Jane Muret (1), Pascal Baguenard (1), Nicolas Boquillon (1), Marie-Pierre Matezak (1), Stéphanie Bourgois (2), Djamila Adman (1), Edson Chantre (1), Marie-Catherine Desachy (1), Marie Houlle (1), Armelle Leleu (1), Anh Tuan Nguyen (1), Catherine Souquet (1), Chafika Mazouni (1), Jean-Louis Bourgain (1), Danièle Velardo (3), Lionel Masson (4), Stéphane Stepanian (4)**

(1) Département des blocs opératoires, Centre de Cancérologie Gustave Roussy, 114 rue Edouard Vaillant, 94805 Villejuif cedex France  
jane.muret@gustaveroussy.fr

(2) Direction des achats, Centre hospitalier du Mans, 194, avenue Rubillard, 72037 Le Mans cedex 9.

(3) CLIN

(4) Département des Investissements et de la Logistique, Centre de Cancérologie Gustave Roussy, 114 rue Edouard Vaillant, 94805 Villejuif cedex,

### **INTRODUCTION**

La définition la plus communément admise du développement durable (DD) est issue du rapport Brundtland de 1987 : il s'agit d'« un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Appliqué aux organisations, on parle de responsabilité sociétale des organisations ou des entreprises (RSE), ou comment les organisations, dont les établissements de santé, intègrent la prise en compte de leurs enjeux sociaux, sociétaux et environnementaux dans leur stratégie et la conduite de leur activité.

En raison de la convergence forte entre ces enjeux et leur cœur de métier, les établissements de santé portent une responsabilité sociétale majeure : il s'agit de conjuguer qualité de soins prodigués aux patients, développement d'un système de santé durable, économiquement viable, offrant de bonnes conditions de travail aux professionnels, tout en étant respectueux de l'environnement, et ceci, dans une dynamique d'ouverture au territoire, propice à la réalisation de la mission de santé publique qui leur est confiée.

Evolutions réglementaires et prise de conscience collective ont contribué à la mobilisation croissante des établissements de santé sur ces sujets, au niveau de chacun des établissements et au sein des fédérations et organisations professionnelles. Au sein des établissements de santé, les blocs opératoires de par leur taille et leur activité, ont une place majeure dans l'impact environnemental.

## 1. LES GRANDS PRINCIPES APPLIQUÉS AU BLOC OPÉRATOIRE

Alors que dès 2012 la revue *Anesthesia & Analgesia* consacrait un numéro spécial à l'anesthésie durable (May 2012, Vol 114, N° 5), force est de constater que 4 ans plus tard peu de choses ont été entreprises. Pourtant, bien des dysfonctionnements sont facilement identifiables : faiblesse du tri et du recyclage des déchets, gaspillage, consommation illimitée d'énergie, d'eau, de papiers, pollution chronique des blocs opératoires par les gaz anesthésiants sans parler des aspects sociétaux du développement durable tels que « bien-être au travail, égalité professionnelle, bien-traitance » qui peuvent être déclinés dans le cadre des blocs opératoires.

Pourtant, certains établissements ont démarré des projets développement durable innovants centrés sur le bloc opératoire.

### 1.1. TRI DES DÉCHETS

Ainsi concernant le tri des déchets au bloc opératoire (déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI)/Déchets assimilables aux ordures ménagères (DAOM)), certaines expérimentations basées sur le tri des DASRI en fonction du risque véritablement infectieux des déchets a montré son efficacité avec par exemple une réduction du taux de DASRI à 20 % à l'hôpital de la Croix Saint Simon-Diaconesses en 6 mois. A L'institut Gustave Roussy, la grille de tri des déchets pour le bloc opératoire a été révisée en concertation avec la cadre hygiéniste et la commission déchets (Figure 1). Cette nouvelle grille a mieux pris en compte la définition des DASRI dans le sens de l'article R1335-1 du Code de la Santé Publique. Puis une réunion de département ainsi que les actions de formation sur le terrain ont permis la mise en place de cette nouvelle grille. En outre, un travail d'éducation sur le terrain avec des démonstrations de tri de déchets (Figure 2) a permis au final une réduction des volumes de DASRI de 43 % en un an au bloc opératoire.

### 1.2. TRI SÉLECTIF

Aussi, concernant le tri sélectif des déchets et la mise en place d'un recyclage des déchets valorisables, l'hôpital Sud de Rennes a développé une expérimentation intéressante avec recyclage et valorisation des déchets métalliques (lames de laryngoscope et câbles de bistouri) avec à la clef un véritable modèle économique permettant de réinvestir l'argent économisé dans des projets visant à améliorer la qualité de l'accueil des enfants opérés (<http://www.lespetitsdoudous.org/>). A Gustave Roussy, le recyclage et la valorisation des cartons et des papiers au bloc opératoire a conduit à une réduction volumique globale de 28 % des déchets au bloc opératoire en un an.

## 2. SUPPRESSION DES GAZ

### 2.1. SUPPRESSION DU PROTOXYDE D'AZOTE (N<sub>2</sub>O) EN ANESTHÉSIE

Le protocole de Kyoto affiche comme priorité la réduction des rejets de ce composé, puissant gaz à effet de serre (pouvoir de réchauffement global sur 100 ans 310 fois plus élevé qu'une masse équivalente de dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>) au même titre que le CO<sub>2</sub>. La cause première des émissions de N<sub>2</sub>O provient essentiellement des engrais azotés et de la gestion des déjections animales. Les effets sur la santé se font via les polluants secondaires tels que les particules et l'ozone entraînant parfois des morts prématurées et/ou des admissions à hôpital [<http://www.behring-water.com/wp-content/uploads/Article-HygieneS-4.pdf>]. L'inhalation de

$N_2O$  inhibe la méthionine synthase qui conduit à un déficit en Vitamine B12 et en folates et à une augmentation de concentration plasmatique en homocystéine [1, 2]. Ceci entraîne la modulation de certains gènes expliquant les effets génotoxiques et neurotoxiques théoriques du  $N_2O$  [3, 4]. Sa toxicité n'a cependant jamais été formellement démontrée en dépit de son utilisation en anesthésie sur des milliards de patients et depuis des décennies [5]. Cependant, confrontés à ces doutes quant à son innocuité, à l'Institut Gustave Roussy, nous avons testé dès 2006 la réduction de l'utilisation du  $N_2O$  au bloc opératoire grâce aux mélangeurs  $O_2/AIR/N_2O$  ADU/S5. Nous avons observé une augmentation de la consommation d'halogénés sans surcoût du fait d'une renégociation des prix mais une diminution de l'empreinte carbone [6]. Ainsi, en 2013, lors du remplacement des respirateurs d'anesthésie, nous avons décidé de supprimer définitivement le protoxyde d'azote au bloc opératoire en choisissant un parc de respirateur  $N_2O$  free. L'impact écologique de cette décision nous a semblé important et justifié en termes de bénéfice/risques.

## 2.2. RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'HALOGÉNÉS

Les gaz halogénés sont des gaz à effet de serre (GES) et sont couramment utilisés en anesthésie et rejetés dans l'atmosphère. Des études récentes [7] ont révélé leur impact sur l'environnement en mesurant leur demi-vie dans l'atmosphère et en calculant leur potentiel de réchauffement global (PRG) qui est le rapport entre la contribution d'un GES (durée de vie, propriétés radiatives) par rapport au  $CO_2$ . Le PRG à 100 ans du Desflurane est de 2540, celui du Sévoflurane de 130 et 298 pour le  $N_2O$ . La demi-vie atmosphérique est respectivement de 14, 1,1 et 114 années. Ainsi, on a pu mesurer une accumulation croissante des gaz halogénés dans l'atmosphère [8] en particulier pour le Desflurane dont contrairement au  $N_2O$  produit en masse par l'industrie agroalimentaire, seule l'activité anesthésique est en cause. Cette pollution peut être exprimée en empreinte carbone et exprimée en tonnes équivalent  $CO_2$ . L'anesthésie mondiale représente ainsi 0,01 % de la production mondiale de GES. Ceci peut sembler dérisoire mais il est possible de la réduire et de participer ainsi à petit pas à la préservation de notre environnement en rationalisant l'utilisation de ces agents polluants.

A Gustave Roussy, nous avons mesuré les consommations moyennes de gaz halogénés pendant 2 mois : elles étaient respectivement de 11,32 ml/h (+/- 3,8) pour le Sévoflurane et de 21 ml/h (+/- 11) pour le Desflurane avec plus de variabilité pour ce dernier, la majeure partie de la consommation se situant dans les 30 premières minutes d'anesthésie. Le débit de gaz frais moyen relevé sur 25 saisies était de 0,86 l/min. (+/- 0,23). Le bilan carbone lié à la consommation des gaz halogénés à GR pour l'année 2015 est de 215 teq $CO_2$ . Le Desflurane est responsable à 98,3 % du bilan carbone alors qu'il ne représente que 78 % des émissions en volume. Après la sensibilisation à l'impact environnemental des gaz d'anesthésie et à la rédaction d'un protocole d'utilisation des gaz halogénés, les résultats espérés sont une réduction de la consommation globale de gaz halogénés et un choix de gaz prenant en compte aussi l'aspect polluant et environnemental.

## 3. ECONOMIES D'EAU ET D'ÉLECTRICITÉ

Une campagne de sensibilisation aux problèmes de sur consommation d'électricité a été menée au bloc opératoire de Gustave Roussy au moyen de stickers collés sur chaque interrupteur (Figure 3). La surconsommation d'eau et de papier fait aussi l'objet d'une réflexion actuellement. L'installation d'une fontaine sécurisée

Behring® dans l'enceinte du bloc opératoire a permis la suppression de la livraison de 500 bouteilles de 500 ml/semaine au bloc opératoire qui en sortaient sous forme de déchets ± vidés.

# GESTION DES DÉCHETS AU BLOC OPÉRATOIRE

<p><b>NON RECYCLABLES COMPACTABLES</b> DAOM ► sacs noirs compactables</p>  <p><b>INCINÉRATION À 850°</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habillage et Drapage à Usage Unique pour soins propres quel que soit le statut infectieux du patient</li> <li>DM à Usage Unique PAS ou PEU souillé</li> <li>Emballages papier, couches, protections sans risque particulier</li> <li>Verre médical dans emballage protecteur</li> <li>Flacon de désinfectant/désinfectant vide et préalablement rincé</li> </ul>  <p>Coût : 200 € la tonne</p>	<p><b>RECYCLABLES</b> Cartons toute taille ► bac bleu</p>  <p>Métaux (câbles, lames de laryngoscope, instruments métalliques à UU) ► panier « recyclage »</p>  <p>Matériel à UU non utilisé ou désinfecté ► bac blanc (comptoir salles 1-2)</p>  <p>Plies et cartouches d'encre ► collectées à l'accueil du bloc</p> <p>Bouchons plastiques ► collectés en zone de décartonnage</p>
<p><b>NON RECYCLABLES NON COMPACTABLES</b> INCINÉRATION À 850°</p> <p>DASRI ► Bacs jaunes non compactable</p>   <ul style="list-style-type: none"> <li>Objets Piquants/Coupants/Tranchants (OPCT)</li> <li>Liquide de Drainage et d'Aspirations NON Gélifiées</li> <li>Restes de Produits Cytotoxiques Dilués</li> </ul> <p>DASRI ► Sacs jaunes non compactables</p> 	<p><b>PRODUITS CHIMIQUES NON COMPACTABLES</b> INCINÉRATION À 1 200°</p>  <p>Bidons en PEHD Identifiés par étiquette</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Restes de Produits Cytotoxiques non dilués (CMR) ► étiquette verte</li> <li>Produit détergent/désinfectant (type soude, ALKALICIDE, etc.) ► étiquette bleue foncée (base)</li> </ul> <p>Téléphoner au poste 22.22 pour évacuation</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Matériel d'Aspiration et liquide d'Aspiration gélifiées</li> <li>Système de Drainages et Liquide de Drainage gélifiés</li> <li>Habillage et Drapage à Usage Unique pour soins souillants quel que soit le statut infectieux du patient</li> <li>DM à Usage Unique largement souillé</li> <li>Médicaments périmés</li> <li>Déchets anatomiques humains non identifiables</li> <li>Restes de Produits sanguins</li> <li>Matériel d'Administration de Chimiothérapie</li> <li>Boîtes jaunes à OPCT fermées</li> </ul> <p>Coût : 1 000 € la tonne</p>	<p><b>RADIOACTIFS</b> Identification du sac ou de la boîte DASRI jaune avec la date et un astérisque</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>GS pour (ganglion sentinella)</li> <li>Iode 131 pour (thyroïde)</li> <li>ILP (perfusion de membre isolé)</li> </ul>



Illustrations : © Gustave Roussy - Diversité 2016

Figure 1 : nouvelle grille de tri des déchets du bloc opératoire de Gustave Roussy élaborée par le groupe DD ainsi que par la commission déchets.



**Figure 2 :** exemple de formation sur le tri des DASRI et des DAOM au bloc opératoire de Gustave Roussy après mise en service de la nouvelle grille de tri (avec l'aimable autorisation de Stéphanie Bourgois).



**Figure 3 :** Signalétique « pensez à m'éteindre », Gustave Roussy 2014.

## CONCLUSION

La problématique du DD est rarement prise en compte au bloc opératoire du fait sans doute de l'importante activité clinique qui s'y déroule et du nombre important de professionnels provenant de différents métiers. Pourtant, ce sujet suscite un intérêt certain chez les professionnels du bloc, répondant à une véritable attente de leur part.

## PERSPECTIVES

En raison de la convergence forte entre les enjeux développement durable et leur cœur de métier, les ES et en particulier les blocs opératoires portent une responsabilité sociétale majeure. Ainsi une commission développement durable en anesthésie a-t-elle vu le jour en 2016 afin de répondre aux interrogations des utilisateurs du bloc opératoire en matière de développement durable. Une mise en perspective des différentes initiatives et la rédaction d'un guide de bonnes pratiques font partie de sa feuille de route.

---

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Bistulfi G, Vandette E, Matsui S-I, Smiraglia DJ. Mild folate deficiency induces genetic and epigenetic instability and phenotype changes in prostate cancer cells. *BMC Biol.* 2010;8:6.
- [2] Sullivan MJ, Gates AJ, Appia-Ayme C, Rowley G, Richardson DJ. Copper control of bacterial nitrous oxide emission and its impact on vitamin B12-dependent metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2013;110(49):19926-31.
- [3] Savage S, Ma D. The Neurotoxicity of Nitrous Oxide: The Facts and « Putative » Mechanisms. *Brain Sci.* 2014;4(1):73-90.
- [4] Sanders RD, Weimann J, Maze M. Biologic effects of nitrous oxide: a mechanistic and toxicologic review. *Anesthesiology.* 2008;109(4):707-22.
- [5] Myles PS, Leslie K, Chan MTV, Forbes A, Peyton PJ, Paech MJ, et al. The safety of addition of nitrous oxide to general anaesthesia in at-risk patients having major non-cardiac surgery (ENIGMA-II): a randomised, single-blind trial. *Lancet.* 2014;384(9952):1446-54.
- [6] Laverdure et al. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2013 (32)766-771
- [7] Andersen et al. *Anesth Analg* 2012 (114);5
- [8] Vollmer et al. *Geophys Res Let* 2015:1606-11