



ECOLE D'INFIRMIER(E)S ANESTHESISTES DIPLOME(E)S D'ETAT

ECO – RESPONSABILITE EN ANESTHESIE AU CHU DE POITIERS

Par

Stéphane FOURNIER

Sous la direction de

Dr Mirza HADZIC

Médecin Anesthésiste Réanimateur – CHU POITIERS

Madame Dominique SERGENT

Infirmière Anesthésiste Diplômée d'Etat – CHU POITIERS

Septembre 2019

UE 7 : MEMOIRE PROFESSIONNEL

En vue de l'obtention du diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste



PRÉFET DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

Charte anti-plagiat de la Direction régionale et départementale de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale Nouvelle-Aquitaine

La Direction régionale et départementale de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale Nouvelle-Aquitaine délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du sport et de l'animation. Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes. C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 : Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je soussigné FOURNIER Stéphane

atteste avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat élaborée par la DRDJSCS Nouvelle-Aquitaine et de m'y être conformé.

et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte

Fait à POITIERS, le 12 Juillet 2019

Article 2 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source »¹.

Article 3 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation.

En application du Code de l'éducation² et du Code pénal³, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRDJSCS Nouvelle-Aquitaine est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

¹ Site Université de Genève <http://www.unige.ch/ses/telecharger/unige/directive-PLAGIAT-19092011.pdf>

² Article L. 331-3 du Code de l'éducation : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics ».

³ Articles 121-6 et 121-7 du Code pénal.

REMERCIEMENTS

Au Docteur Mirza Hadzic, Médecin Anesthésiste-Réanimateur au CHU de Poitiers, pour son aide précieuse, ses conseils avisés, le temps qu'il m'a consacré mais surtout les notions nécessaires à la rédaction de ce mémoire.

A Madame Dominique Sergent, Infirmière Anesthésiste Diplômée d'Etat au CHU de Poitiers, je lui adresse toute ma gratitude pour son implication, son aide précieuse et son soutien dans les différentes difficultés rencontrées lors de la conception et l'écriture de cette étude.

Aux Docteurs Jane Muret et Sarah Thévenot ainsi qu'à Monsieur Blanchier, pour leur participation à l'élaboration de ce travail.

A l'ensemble de l'équipe pédagogique, un grand merci pour la qualité de l'enseignement prodigué au cours de ces deux années.

A Victoire, Diane et Pierre, merci pour ces beaux moments de camaraderie et d'accompagnement tout au long de cette aventure, qu'est la formation d'infirmier(e) anesthésiste.

A ma compagne, un très grand merci d'avoir supporté mes absences, mon humeur, et surtout de nous avoir offert notre premier enfant pendant ces études, Louise.

LISTE DES ABREVIATIONS

AAH	:	Agent Anesthésique Inhalé
ABC	:	Association Bilan Carbone
ACV	:	Analyse de Cycle de Vie
ADEME	:	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
BEGES	:	Bilan des Emissions de Gaz à effet de Serre
CHU	:	Centre Hospitalier Universitaire
COP	:	Conférence des Parties
DAOM	:	Déchets assimilables aux ordures ménagères
DASRC	:	Déchets d'activités de Soins à Risques Chimiques
DASRI	:	Déchets d'activités de Soins à Risques Infectieux
DASRR	:	Déchets d'activités de Soins à Risques Radioactifs
DASRT	:	Déchets d'activités de Soins à Risques Toxiques
DD	:	Développement Durable
DDR	:	Déchets Dangereux à Risque
DGOS	:	Direction Générale de l'Offre de Soins
EIADE	:	Etudiant(e) Infirmier(e) Anesthésiste Diplômé(e) d'Etat
GES	:	Gaz à Effet de Serre
IADE	:	Infirmier (ère) Anesthésiste Diplômé (e) d'Etat
ISO	:	International Organizations for Standardisation
PNSE	:	Plan National Santé Environnement
PRG	:	Pouvoir de réchauffement Global
RSE	:	Responsabilité Sociétale des Entreprises
SEGA	:	Système d'Evacuation des Gaz d'Anesthésie
SETAC	:	Société Américaine de Toxicologie et de Chimie Environnementale
SUV	:	Sport Utility Véhicule
SFAR	:	Société Française d'Anesthésie et de Réanimation
SRLF	:	Société de Réanimation de Langue Française
UE	:	Unité d'Enseignement

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	1
LISTE DES ABREVIATIONS.....	2
SOMMAIRE	3
I.INTRODUCTION	1
II.RAPPELS.....	2
III.DEFINITIONS.....	3
1. Bilan carbone	3
2. Normes.....	3
3. Gaz à effet de serre.....	3
4. Pouvoir de réchauffement global	3
5. Déchets assimilables à des ordures ménagères	3
6. Déchets dangereux à risques.....	4
7. Recyclage	4
IV.REGLEMENTATIONS RELATIVES AUX DECHETS D'ACTIVITES DE SOINS	5
1. Réglementations	5
2. Filières d'élimination des DASRI	6
3. Conditions et durée de stockage des déchets de soins	6
V.ECO-RESPONSABILITE EN ANESTHESIE.....	7
1. Protoxyde d'azote	7
2. Agents halogénés.....	7
3. Circuit des gaz anesthésiques et pollution	7
4. Prévention.....	8
4.1. Réduction des débits de gaz frais	8
4.2. Système de recapture des gaz	8
5. Tri Sélectif	8
VI.ETUDE	9
1. Type d'étude	9
2. Objectifs de l'étude.....	9
2.1. Objectif principal.....	9
2.2. Objectifs secondaires.....	9
3. Matériel et méthode.....	10
3.1. Critères d'inclusion	10
3.2. Critères de non inclusion	10

3.3. Critères d'exclusion.....	10
3.4. Traitement et recueil des données	10
3.5. Méthode.....	10
VII. RESULTATS	12
1. Résultats de l'objectif principal.....	12
1.1. Consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane®	12
1.2. Consommation annuelle 2018 des lames métalliques jetables de taille 3 et 4	13
2. Résultats des objectifs secondaires	13
2.2.1. Masse des flacons vides de Desflurane®	14
2.2.2. Masse des lames de laryngoscopie métalliques détaillé 3 et 4.....	14
2.2.3. Impact économique du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4	14
2.3. Impact du tri des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables N°3 et N°4 sur l'évolution des DAOM et des DASRI.	15
2.4. Impact écologique	17
2.4.1. Impact écologique lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.....	17
2.4.2. Impact écologique lié au tri des déchets	18
VIII. ANALYSE ET DISCUSSION	20
1. Objectif principal.....	20
1.1. Consommation annuelle des flacons de Desflurane®	20
1.2. Consommation annuelle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4	20
2. Objectifs secondaires.....	22
2.1. Impact du recyclage des flacons vides de Desflurane®	22
2.2. Impact du tri des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 sur l'évolution des DAOM et des DASRI.....	22
2.3. Impact écologique	23
2.3.1. Lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables n°3 et 4	23
2.3.2. Lié au tri des déchets	23
IX. LIMITES DE L'ETUDE	25
X. PROPOSITIONS ET PERSPECTIVES	26
XI. CONCLUSION	27
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES.....	

I.INTRODUCTION

En France, selon la Direction Générale de l'Offre de Soins (DGOS), les établissements de santé publics et privés produisent 700.000 tonnes de déchets par an, ce qui représente 3,5% de la production nationale, 30% de ces déchets proviennent du bloc opératoire. On retrouve entre autres : des déchets plastiques, des conditionnements en verre et des métaux. L'utilisation des gaz anesthésiques au bloc opératoire est responsable de production de Gaz à Effet de Serre (GES). La Société Française d'Anesthésie et Réanimation (SFAR), sensible à l'impact environnemental, a créé en 2016 un groupe de développement durable (DD).

Le Plan National Santé Environnement (PNSE), lancé pour la période 2015-2019 comprend 107 actions [1]. Plusieurs thèmes, dont la gestion des déchets, sont abordés.

Les pouvoirs publics, par divers textes réglementaires, ont montré ces dernières années, une volonté de faire du DD un élément fondamental du fonctionnement des entreprises ou organisations, dont les établissements de santé. La politique de responsabilité sociétale et environnementale des entreprises (RSE), qui consiste à promouvoir et intégrer les enjeux sociaux, sociétaux, environnementaux et la valorisation des déchets, témoignent de cette évolution législative.

Au sein du service d'anesthésie du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Poitiers, à ce jour, il n'existe pas de filière d'élimination de déchets de soins pouvant être recyclés. Dans notre pratique quotidienne, nous utilisons un grand nombre de matériaux en aluminium ou acier inoxydable comme les flacons de Desflurane® ou les lames métalliques jetables de laryngoscopie. Cela représente une masse importante de déchets.

Ce travail a pour but de trouver des pistes de valorisation des déchets en anesthésie et ainsi poursuivre la démarche écoenvironnementale entreprise depuis plusieurs années au CHU de Poitiers. Dans ce contexte, il nous a paru intéressant :

- **Dans un premier temps :**
 - De faire un état des lieux au bloc opératoire du CHU de Poitiers, quant à la consommation annuelle des flacons de Desflurane® et celle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.
- **Dans un deuxième temps :**
 - D'évaluer le coût du recyclage des flacons de Desflurane® et des lames métalliques usagées de taille 3 et 4.
 - De créer, en collaboration avec le service d'hygiène du CHU Poitiers, un protocole de recyclage institutionnel.

II.RAPPELS

Issu du rapport Brundtland de 1987, la définition la plus communément admise du développement durable (DD) est : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

Le DD, officialisé en 1992 au sommet de Rio, recherche donc un nouvel équilibre entre développement économique, équité sociale, protection de l'environnement (local, régional, national, européen et mondial) et solidarité vis à vis des générations futures.

L'adoption du protocole de Kyoto en 1997 a fixé aux pays développés, pour la première fois, les engagements chiffrés de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

En France, en 2009, les fédérations hospitalières, les ministères de l'écologie et de la santé face aux enjeux du DD, ont signé une convention dans le cadre du Grenelle de l'Environnement. Un des objectifs était de réduire de 50% les émissions de GES durant les dix prochaines années...

Depuis 2010, le DD est intégré dans le manuel de certifications des établissements de santé (V2010) et repose sur 8 critères [2] :

- Engagement dans le DD
- Qualité de vie au travail
- Gestion de l'eau
- Gestion de l'air
- Gestion de l'énergie
- Hygiène des locaux
- Gestion des déchets

Depuis fin 2012, suite à la loi Grenelle 2, les établissements de santé ont l'obligation de réaliser un bilan de GES tous les trois ans. Il est établi suivant un guide répondant aux besoins des établissements hospitaliers, proposé par l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) [3].

En décembre 2015, la France a présidé et accueilli la 21ème conférence des parties à la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP21). Cette conférence a abouti à un accord universel de tous les états sur le climat, avec pour objectif, de contenir la hausse des températures en deçà de deux degrés Celsius.

III.DÉFINITIONS

1. Bilan carbone

Outil développé initialement en juillet 2011 par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), dont la gestion est assurée depuis octobre 2011 par l'Association Bilan Carbone (ABC). Il est utilisé pour le calcul du bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES). Ce bilan a été rendu obligatoire par l'article 26 du texte de la loi de Grenelle II en France pour les entreprises de plus de 500 salariés, les collectivités territoriales de plus de 500.000 habitants et les établissements publics de plus de 250 personnes. Toute entreprise, administration, collectivité, ou même une personne à titre individuel, peut établir une comptabilité carbone sur ses activités. Le guide méthodologique et le guide des facteurs d'émissions sont librement téléchargeables sur le site de l'ABC et compatibles avec les normes en vigueur (ISO1400).

2. Normes

En 1990, la Société Américaine de Toxicologie et de Chimie Environnementales (SETAC) a pour objectif de développer et de promouvoir les outils permettant d'évaluer les impacts environnementaux d'une technique ou d'une activité. Toutes ces analyses, que l'on nomme éco-bilan, sont peu à peu regroupées sous l'appellation : analyse de cycle de vie (ACV). L'International Organization for Standardisation (ISO) encadre aujourd'hui la procédure de l'ACV par des normes environnementales ISO1400.

3. Gaz à effet de serre

Gaz absorbant une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, ce phénomène est appelé effet de serre (GES).

4. Pouvoir de réchauffement global

Le potentiel ou pouvoir de réchauffement global est un indicateur visant à regrouper sous une seule valeur l'effet additionné de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre (PRG).

5. Déchets assimilables à des ordures ménagères

Déchets non dangereux ne présentant ni risques infectieux, ni chimiques, ni toxiques et radioactifs.

6. Déchets dangereux à risques

Déchets d'activités de soins pouvant présenter des risques infectieux (DASRI), chimiques (DASRC), toxiques (DASRT) ou radioactifs (DASRR), qu'il faut nécessairement maîtriser pour protéger les patients hospitalisés, le personnel de santé, les agents chargés de l'élimination des déchets et l'environnement (DDR).

7. Recyclage

C'est un procédé de traitement des métaux, plastiques et des déchets d'origines industriels ou ménagers.

Les trois principes du recyclage sont de :

- *Réduire le volume de déchets* et donc la pollution qu'ils peuvent occasionner.
- *Réutiliser un produit usagé* pour lui donner une deuxième vie, pour un usage identique ou différent.
- *Recycler* : désigne l'ensemble des opérations de collecte et de traitement des déchets permettant de réintroduire dans un cycle de fabrication, les matériaux qui constituaient les déchets (selon Wikipédia).

Il existe trois types de recyclage :

- *Le recyclage chimique* utilise une réaction chimique pour traiter les déchets, par exemple pour séparer certains composants.
- *Le recyclage mécanique* transforme des déchets à l'aide d'une machine pour broyer ou séparer certains composants.
- *Le recyclage organique* consiste, après compostage ou fermentation, à produire des engrais ou du carburant tel que le bio gaz.

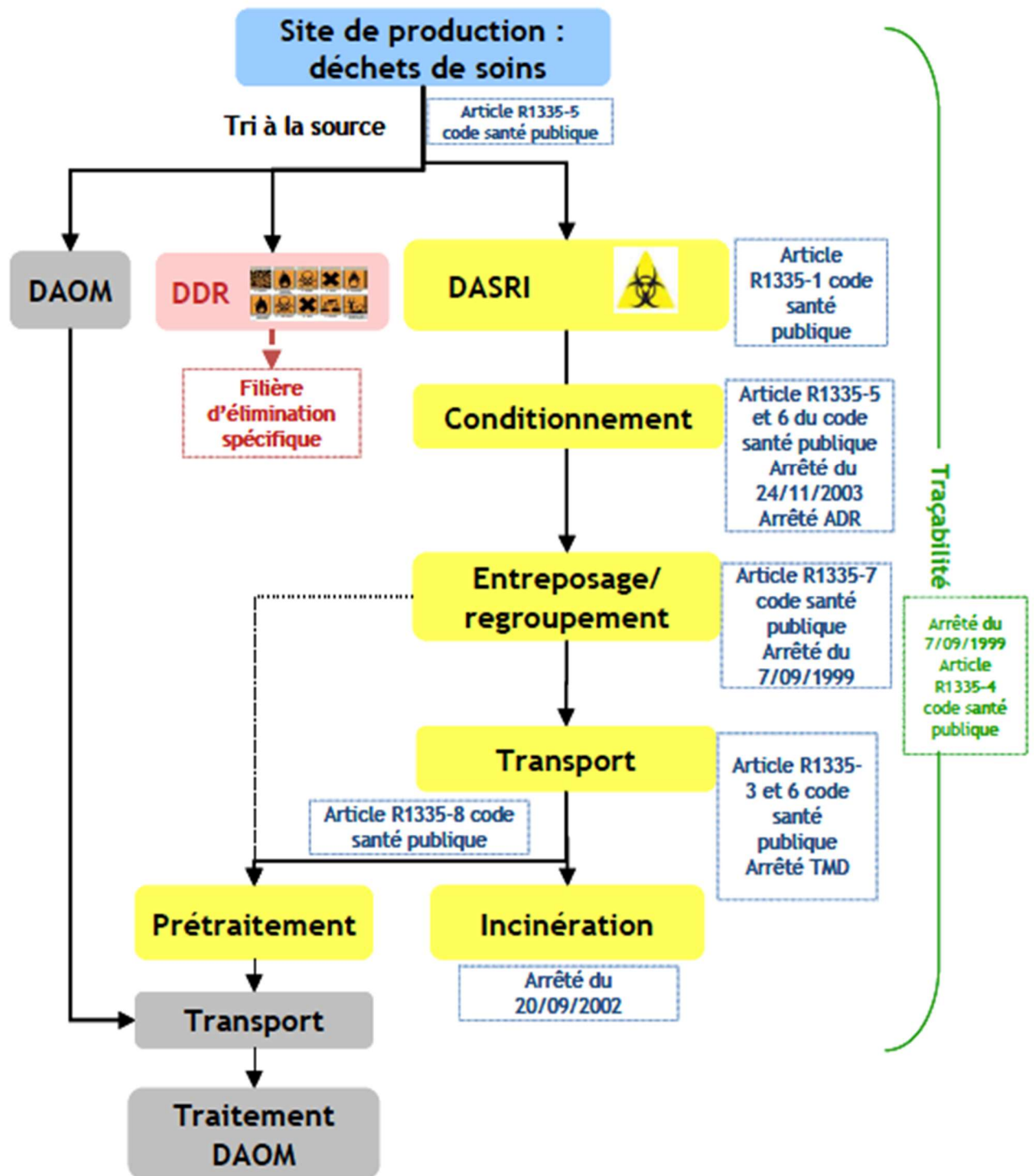
Il comporte trois étapes :

- *La collecte des déchets* nécessitant un tri sélectif.
- *La transformation* : les déchets transformés sortent sous forme de matière prête à l'emploi.
- *La commercialisation ou l'utilisation* : une fois transformées, les matières premières issues du recyclage sont utilisées pour la fabrication de produits neufs, qui à leur tour seront proposés aux consommateurs et utilisés. En fin de vie, ces produits seront jetés, ou pour certains d'entre eux, à nouveau récupérés et recyclés.

IV. RÉGLEMENTATIONS RELATIVES AUX DÉCHETS D'ACTIVITÉS DE SOINS

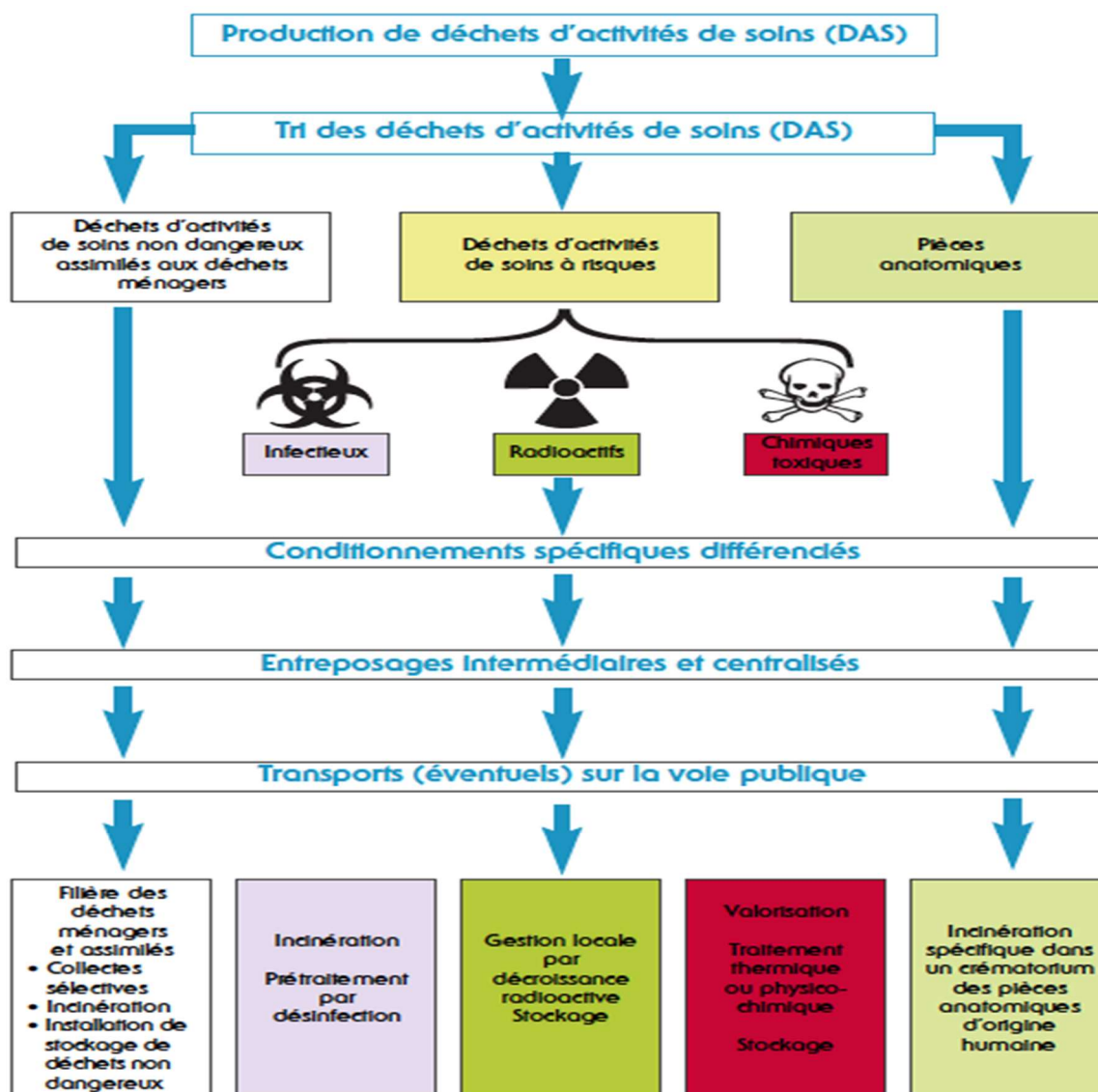
1. Réglementations

Figure 1 : Présentation synthétique des principaux textes réglementant l'élimination des DASRI (Guide ADEME 2013)



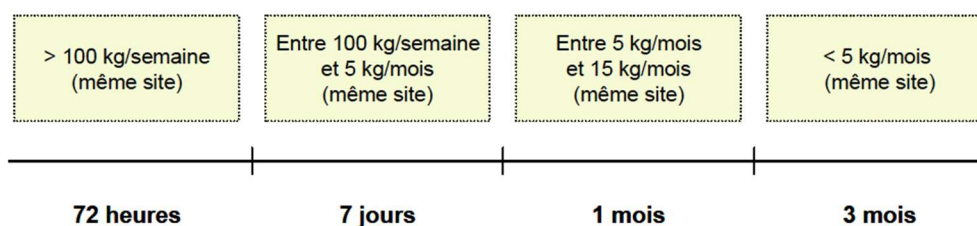
2. Filières d'élimination des DASRI

Figure 2 : Filières d'élimination des déchets d'activités de soins (Guide ADEME 2013)



3. Conditions et durée de stockage des déchets de soins

Les conditions et durée de stockage des DASRI dépendent de la quantité produite évaluée en kilos (Guide ADEME 2013).



Ces valeurs s'entendent comme des moyennes mensuelles sur douze mois consécutifs.

V.ECO-RESPONSABILITE EN ANESTHESIE

Environ 70% des anesthésies générales (AG) reposent encore sur les agents anesthésiques halogénés (AAH), soit pour l'induction, soit pour l'entretien [4]. Les agents inhalés (protoxyde d'azote et gaz halogénés tels que le Desflurane®, le Sevoflurane® et l'Isoflurane®) sont peu métabolisés et éliminés essentiellement par voie respiratoire.

1. Protoxyde d'azote

En dépit de son utilisation en anesthésie sur de très nombreux patients et depuis des décennies, la géno et neuro- toxicité du protoxyde d'azote n'ont pas été formellement démontrées [5].

Selon le protocole de Kyoto, le N₂O est un polluant majeur. L'activité anesthésique est responsable de 1% de sa production totale. Il est destructeur direct pour la couche d'ozone. Sa durée de vie dans l'atmosphère est estimée à 114 ans [6].

De ce fait, ses indications au bloc opératoire sont devenues rares.

2. Agents halogénés

Les AAH sont des GES. Des études ont relevé leur impact sur l'environnement en mesurant leur demi-vie dans l'atmosphère, et en calculant leur potentiel de réchauffement global (PRG) [7].

Le potentiel de réchauffement global (PRG) correspond au rapport entre contribution d'un GES et CO₂. Le PRG du Desflurane® est de 3714 de CO₂/kg, celui du Sevoflurane® 349 de CO₂/kg. L'ajout de N₂O multiplie par 6 l'impact pour le Sevoflurane®.

Les AAH ont une demi vie dans l'atmosphère de 1,1 ans pour le Sevoflurane®, 3,6 ans pour l'isoflurane®, de 14 ans pour le Desflurane® [8]. Le Montréal Protocol et l'Europe F. Gas directive N°842/2006 n'incluent pas les agents inhalés dont font partie les AAH.

3. Circuit des gaz anesthésiques et pollution

Les AAH, utilisés au bloc opératoire en anesthésie, sont éliminés par voie respiratoire par les patients. La question de leur toxicité, par exposition professionnelle, se pose alors pour les personnes présentes des heures durant dans la salle d'opération.

Les différentes études faites sur le sujet, de qualité variable avec des résultats contradictoires, sans suivi à long terme et pour la plupart sans système de récupération de gaz, ne permettent pas aujourd'hui de dire s'il existe un risque ou non lié à l'exposition professionnelle aux AAH par inhalation.

La circulaire DGS/3A/667 bis, datant du 10 octobre 1985, donne les valeurs seuils d'exposition pour le N₂O à 25ppm et 2ppm pour les AAH. Des systèmes spécifiques, pour l'évacuation des gaz anesthésiques dits prises SEGA, sont recommandés afin de diminuer l'exposition professionnelle dans la salle d'opération. Ces prises redirigent le gaz vers le système d'évacuation global de l'hôpital, puis vers l'extérieur dans l'atmosphère.

4. Prévention

Il est possible de réduire la pollution engendrée par l'utilisation des AAH en anesthésie, d'une part au sein du bloc opératoire, diminuant l'exposition professionnelle, et d'autre part sur l'environnement. La prévention passe par :

4.1. Réduction des débits de gaz frais

Une étude réalisée au CHU de Grenoble, sur l'ensemble des blocs opératoires en 2014, a montré qu'en diminuant les débits de gaz frais à 1l/mn, on peut réduire de 27% la consommation de Desflurane®, soit une économie de 4234 de CO2 par an et de 26% celle de Sevoflurane®, soit au total l'équivalent d'une épargne de 30.000 kms en Sport Utility véhicule (SUV) [9].

4.2. Système de recapture des gaz

Le système breveté Deltasorb capture les gaz halogénés d'échappement et les recycle en agents anesthésiques pouvant être réutilisés [10].

La société américaine Spacelab Healthcare a créé un partenariat avec le laboratoire Blue-tone technologie Ltd, qui commercialise ce procédé au Canada afin de pouvoir recycler les gaz en anesthésie, et étendre sa commercialisation en Europe. A ce jour, aucune mise à disposition, même en essai, n'a pu être faite en France.

L'utilisation des AAH en circuit fermé, les nouveaux respirateurs, les bas débits de gaz frais, le recours à l'anesthésie intraveineuse, la diminution et l'arrêt de l'utilisation de N2O permettraient de réduire l'exposition professionnelle et de diminuer l'empreinte carbone de l'activité anesthésique.

5. Tri Sélectif

Au CHU de Rennes, le tri sélectif, la mise en place d'un recyclage de déchets métalliques (lame métal de laryngoscope et câble de bistouri électrique) a permis de réinvestir l'argent économisé dans des projets visant à améliorer la qualité de l'accueil des enfants opérés (lespetitsdoudous.org).

A Gustave Roussy, le recyclage des cartons et papiers des blocs opératoires, a permis une réduction volumique de 28% des déchets du bloc opératoire en un an.

VI.ETUDE

1. Type d'étude

Nous avons réalisé une étude monocentrique, prospective et descriptive, au CHU de Poitiers. Elle a permis :

- D'une part, d'évaluer la consommation annuelle des flacons de Desflurane® et des lames métalliques jetables n°3 et 4, dans les différents blocs opératoires du CHU de Poitiers.
- D'autre part, de mettre en place une action de recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables usagées n°3 et 4.

Les données ont été recueillies entre le 1er janvier 2018 et le 31 décembre 2018.

Ce travail s'est inscrit dans un cadre strictement épidémiologique, et n'a pas induit de modifications de Protection des Personnes (CPP). Cette étude, a été conduite en accord avec la déclaration d'Helsinki. Une demande auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) n'a pas été nécessaire.

2. Objectifs de l'étude

2.1. Objectif principal

L'objectif principal de cette étude a été de faire **un état des lieux**, aux blocs opératoires du CHU de Poitiers, concernant la consommation annuelle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 et des flacons vides de Desflurane®.

2.2. Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires de ce travail ont été :

- **La mise en place d'une action de recyclage** des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques de taille 3 et 4.
- **D'évaluer l'impact économique** du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.
- **D'évaluer l'impact du tri** des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 sur l'évolution des DASRI et des DAOM.
- **D'évaluer l'impact écologique :**
 - Lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 (Bilan Carbone®).
 - Lié au tri des déchets.

3. Matériel et méthode

3.1. Critères d'inclusion

- Blocs opératoires du CHU de Poitiers (bloc commun, bloc Jean-François Risse, bloc centre cardio-vasculaire, bloc gynéco obstétrique).
- Lames métalliques jetables de laryngoscopie de taille 3 et 4.
- Flacons de Desflurane®.

3.2. Critères de non inclusion

- Toutes autres tailles de lames métalliques jetables de laryngoscopie que n°3 et 4.
- Lames plastiques jetables
- Lames métalliques réutilisables
- Services de réanimation, salle de surveillance post interventionnel (SSPI).
- Hors bloc (radio interventionnelle, IRM, Scanner, salle biplan, CETI).

3.3. Critères d'exclusion

- Données manquantes.

3.4. Traitement et recueil des données

Pour l'étude prospective et descriptive, toutes les données relevées ont été enregistrées dans un tableur EXCEL® (Microsoft Corp).

Les paramètres relevés ont été les suivants :

- Poids journalier des DAOM,
- Poids journalier des DASRI,
- Masse d'une lame métallique taille 3,
- Masse d'une lame métallique taille 4,
- Poids d'un flacon de Desflurane® vide,
- Consommation annuelle 2018 des lames métalliques de taille 3 et 4,
- Consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane®,
- Coût d'un flacon de Desflurane®,
- Coût d'une lame métallique jetable de tailles 3 et 4.

3.5. Méthode

Pour réaliser les mesures de masse des lames métalliques et des flacons de Desflurane®, une balance électronique norme CE, de marque Tefal®, modèle Oasis, référence BC3009H0/26B-2112R

a été utilisée. Pour plus de précision, 5 lames métalliques Teleflex® de taille 3, 5 lames métalliques de taille 4, ainsi que 5 flacons de Desflurane® vides ont été pesés.

Pour être représentatif, une campagne de pesées des DAOM ainsi que des DASRI provenant des blocs opératoires inclus dans notre étude a été réalisée durant 5 jours au cours des mois d'avril et de mai 2018, sur deux semaines distinctes.

Les données concernant la consommation et le coût des lames métalliques et des flacons de Desflurane®, pour l'année 2018, ont été respectivement collectées auprès du responsable des achats et de la pharmacie du CHU de Poitiers.

Le recyclage des lames métalliques jetables et des flacons de Desflurane® s'est effectué en trois étapes :

- Une étape de recueil
- Une étape de nettoyage /désinfection
- Une étape de transport vers l'organisme recycleur

Afin de réaliser le protocole de désinfection des lames métalliques, le service d'hygiène du CHU de Poitiers a été sollicité (Annexe 1).

Nous nous sommes ensuite rapprochés de l'association « les petits doudous » du CHU de Rennes, précurseur en matière de recyclage.

L'unique organisme recycleur du département, acceptant ces déchets métalliques hospitaliers, a été trouvé sur la commune de Chasseneuil (VIENNE) (Annexe 2).

L'empreinte carbone, relative au transport de ces déchets, a été calculée selon le guide de l'ADEME 2013.

VII. RESULTATS

1. Résultats de l'objectif principal

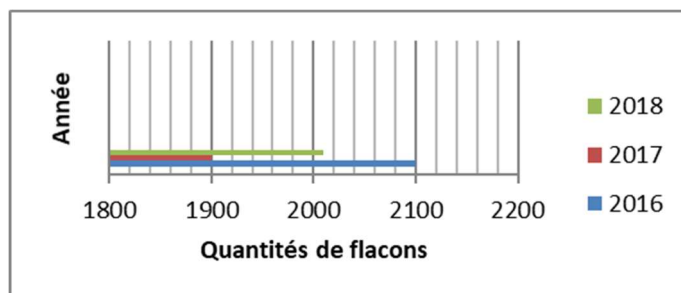
L'objectif principal de cette étude a été de faire un état des lieux aux blocs opératoires du CHU de Poitiers, concernant la consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane® et celle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.

1.1. Consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane®

La consommation des flacons de Desflurane® en 2018 a été de 2010 flacons (chiffre obtenu auprès du responsable de la pharmacie du CHU de Poitiers).

La consommation des flacons de Desflurane® pour les années antérieures (2016 /2017) a été respectivement de 2100 et 1900 flacons.

Figure 3 : Consommation annuelle des flacons de Desflurane® sur 3 années successives (2016/2017/2018).



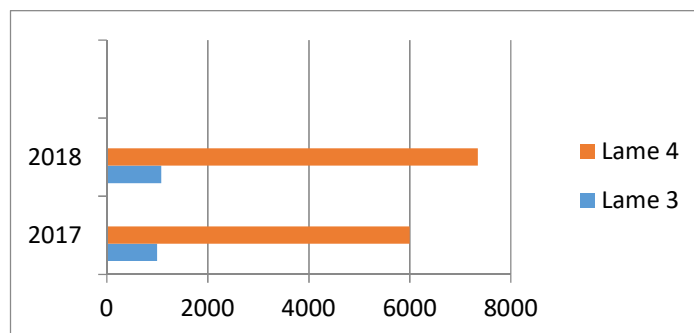
La consommation annuelle des flacons de Desflurane®, sur trois années successives, a été relativement variable : 2100 flacons entre 2016 et 2017, 1900 flacons entre 2017 et 2018, 2010 flacons entre 2018 et 2019.

1.2. Consommation annuelle 2018 des lames métalliques jetables de taille 3 et 4

La consommation annuelle 2018 des lames métalliques jetables n°3 a été de 1080, celle de taille n°4 de 7350.

La consommation annuelle des lames métalliques jetables n°3 et n°4, pour l'année antérieure (2017), a été respectivement de 1000 pour les lames n° 3, de 6000 pour les lames n° 4.

Figure 4 : Consommation annuelle 2018 des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.



La consommation annuelle des lames métalliques jetables de taille 4 est nettement supérieure à celle des lames de taille 3, quelle que soit l'année.

La consommation annuelle des lames métalliques jetables, sur deux années successives, montre une augmentation d'environ 10% des lames de taille 3 (80 entre 2017 et 2018) et une hausse significative de plus de 20% de celles de taille 4 (1350 entre 2017 et 2018).

2. Résultats des objectifs secondaires

Les objectifs secondaires de ce travail ont été :

- **La mise en place d'action de recyclage** des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques de taille 3 et 4.
- **D'évaluer l'impact économique** du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.
- **D'évaluer l'impact du tri** des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 sur l'évolution des DASRI et des DAOM.
- **D'évaluer l'impact écologique :**
 - Lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 (Bilan Carbone®).
 - Lié au tri des déchets.

2.1. Mise en place d'une action de recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables 3 et 4 (Annexe1).

2.2. Impact économique du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables n°3 et n°4

2.2.1.Masse des flacons vides de Desflurane®

Tableau 1 : Poids d'un flacon vide de Desflurane® (cinq pesées).

Pesées	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	Moyenne
Poids d'un flacon vide de Desflurane® (En grammes)	62	61	57	62	60	60,4

Le poids moyen d'un flacon vide de Desflurane® est de 60,4g.

2.2.2.Masse des lames de laryngoscopie métalliques détaillé 3 et 4.

Tableau 2 : Poids des lames de laryngoscopie métalliques jetables de taille 3 et 4 (cinq pesées).

Pesées	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	Moyenne
Poids d'une lame métal N°3 (En grammes)	46	46	45	45	46	45,6
Poids d'une lame métal N°4 (En grammes)	58	57	58	58	58	57,8

Le poids moyen d'une lame métallique N°3 est de 45,6g, celui d'une lame métallique N°4 est de 57,8g.

2.2.3.Impact économique du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4

Le cours de l'aluminium au 1^{er}Décembre 2018 a été de 1920 dollars/ tonne (t) (1 dollar=0,88 euros) soit 1690€/tonne.

Tableau 3 : Impact économique du recyclage des flacons vides de Desflurane®.

Poids moyen d'un flacon vide de Desflurane®	60,4 g
Consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane	2010
Poids moyen annuel 2018 des flacons vides de Desflurane®	1 21404g soit 121kgs404 soit 0,1214 tonnes
Gain 2018 dû au recyclage des flacons vides de Desflurane®	1690€x 0,1214 t = 205€20

En 2018 le recyclage des flacons vides de Desflurane® aurait rapporté 205€20.

Le cours de l'acier inoxydable au 1^{er} Décembre 2018 a été de 2775 dollars /tonne (1 dollar=0,88€) soit 2442€/tonne.

Tableau 4 : Impact économique du recyclage des lames métalliques de taille 3 et 4.

Lames métalliques jetables	N°3	N°4	N°3 + N°4
Poids moyen d'une lame 2018	46	58	104g
Consommation annuelle 2018	1080	7350	8430
Poids annuel 2018	49680g/49kgs680/0,04968 t	426300g/426kg300/0,426t	475980g/475kgs98/0,476t
Gain 2018 dû au recyclage (2442€/t d'acier inoxydable recyclé)	121€32	1040€29	1162€

En 2018, le recyclage des lames métalliques jetables N°3 aurait rapporté : 121€32. Celui des lames métalliques jetables N°4 : 1040€29, soit 1162€ pour la totalité des lames.

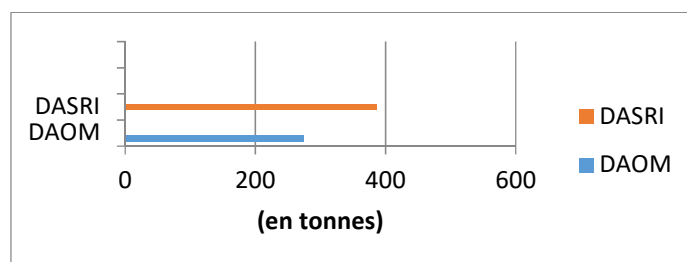
2.3. Impact du tri des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables N°3 et N°4 sur l'évolution des DAOM et des DASRI.

Tableau 5 : Poids des DAOM et DASRI aux blocs opératoires du CHU de Poitiers.

Lieu	Bloc Bernard	Bloc JF Risse	Bloc CCV		Bloc J.Bernard	Bloc JF Risse	Bloc CCV	
Type de Déchets (Kilogrammes)	DAOM	DAOM	DAOM	Total DAOM	DASRI	DASRI	DASRI	Total DASRI
Semaine 1								
23/04/18	301	68	221		387,5	195	193	
24/04/18	340	259	404		820	622	107	
25/04/18	464	397	261		860	291	510	
26/04/18	666	316	236		732	302	615	
27/04/18	811	224	247		510	399	533	
28/04/18	441	?	?		?	?	?	
Total Semaine 1	3023	1264	1369	5656kgs 5t65	3309,5	1809	1958	7076,5kgs 7t076
Semaine 2								
14/05/18	281,5	138	375		675	?	443	
15/05/18	416,5	63	407		532	314	335	
16/05/18	668,5	157	480		767	295	485	
17/05/18	299	303	695		847	534	805	
18/05/18	508	186	242		776	394	990	
19/05/19	300	292	?		416	348	?	
Total Semaine 2	2473,5	1139	2199	5811,5kgs 5t811	4013	1885	3058	8956kgs 8t96
Total Semaines 1+2	5496,5	2403	3568	11470,5kgs 11t470	7322,5	3694	5016	16032,5kgs 16t03
Poids moyen /semaine (Kilogrammes)	2748	1201,5	1784	5733,5kgs 5t733	3661,25	1847	2508	8016,25kgs 8t02
Poids moyen annuel 2018	131904	57672	85632	275208kgs 275t2	175740	88656	120384	384780kgs 384t78

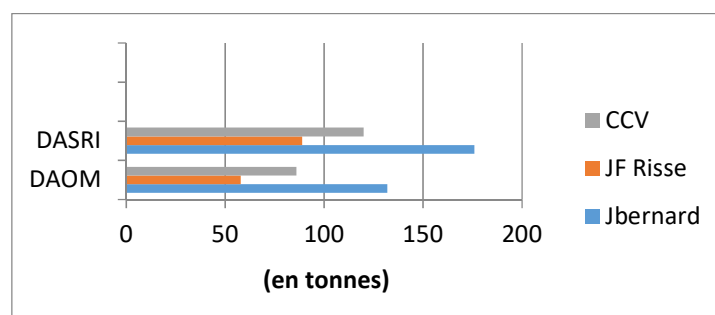
? = pas de pesée réalisée dans ces blocs ce jour-là car samedi et/ou pas d'activité opératoire

Figure 5 : Poids moyen annuel 2018 des DAOM et DASRI aux blocs opératoires du CHU de Poitiers.



Pour l'ensemble des blocs opératoires du CHU de Poitiers, le poids moyen annuel 2018 des DASRI, a été nettement plus élevé (386 tonnes) que celui des DAOM (275 tonnes).

Figure 6 : Poids moyen annuel 2018 des DAOM et DASRI en fonction des blocs opératoires du CHU de Poitiers.



Le poids moyen annuel 2018 des DAOM, est nettement supérieur aux blocs J Bernard (132 tonnes), de façon moindre aux blocs CCV (86 tonnes) et JF Risse (56 tonnes).

Le poids moyen annuel 2018 des DASRI, est distinctement plus élevé aux blocs J Bernard (176 tonnes) qu'aux blocs CCV (120 tonnes) et JF Risse (89 tonnes).

Le poids moyen annuel 2018 des flacons de Desflurane® a été de 0,1214 tonnes.

Les flacons vides de Desflurane® ont été éliminés pour la plus grande partie dans les sacs noirs (DAOM).

Le poids moyen annuel 2018 des DAOM, pour l'ensemble des blocs opératoires étudiés du CHU de Poitiers, a été de 275 tonnes.

Le recyclage des flacons vides de Desflurane® aurait permis de baisser le poids moyen annuel 2018 des DAOM de 0,1214 tonnes.

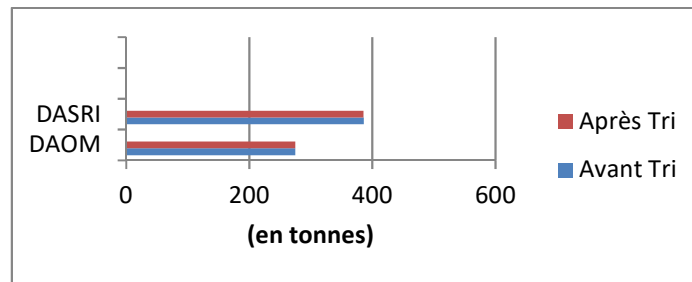
Le poids moyen annuel 2018 des lames métalliques jetables n°3 et n°4 a été de 0,476 tonnes.

Les lames métalliques jetables ont été éliminées la plupart du temps dans les sacs jaunes (DASRI).

Le poids moyen annuel 2018 des DASRI, pour l'ensemble des blocs opératoires inclus dans notre travail a été de 386 tonnes.

Le recyclage des lames métalliques jetables n°3 et n°4 aurait permis de diminuer le poids moyen annuel 2018 des DASRI de 0,476 tonnes.

Figure 7 : Impact du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables N°3 et 4 sur l'évolution des DAOM et DASRI.



En France, le coût moyen du traitement des DAOM est de 72€/ tonne celui des DASRI de 850€/ tonne (Projet PHARE).

Le poids moyen annuel 2018 des DAOM a été de 275 t, le coût du traitement des DAOM a été de 19800€.

Le recyclage des flacons vides de Desflurane®, aurait permis de diminuer le poids des DAOM de 0,1214 t et le coût du traitement des DAOM de 8€74.

Le poids moyen annuel 2018 des DASRI a été de 386 t, le coût du traitement des DASRI a été de 328100€.

Le recyclage des lames métalliques jetables aurait permis d'abaisser le poids des DASRI 0,476 t et le coût du traitement des DASRI de 404€60.

Le recyclage des lames métalliques jetables 3 et 4 ainsi que des flacons vides de Desflurane® aurait permis de diminuer de 413€34 le coût du traitement des DAOM et des DASRI.

Tableau 6 : Impact économique du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables N°3 et 4 sur le coût du traitement des DAOM et DASRI.

Recyclage	Lames métalliques Jetables n°3 et 4	Flacons vides de Desflurane®	DAOM Après Tri	DASRI Après Tri	Total
Gain	1162€	205€	8€74	404€60	1780€34

2.4. Impact écologique

2.4.1. Impact écologique lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4

Le calcul de l'émission de CO₂ pour le traitement des déchets a été fait selon les données du guide de L'ADEME 2013 :

- DAOM incinérés = 363 KgCO₂/tonne
- DASRI incinérés = 965 KgCO₂/tonne
- Déchets recyclables = 33KgCO₂/tonne

Le poids annuel 2018 des flacons vides de Desflurane® a été de 0,1214 t.

L'émission de CO₂ pour ces déchets recyclables a été de 4 KgCO₂ (33 KgCO₂ x 0,1214 t).

Le poids annuel 2018 des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 a été de 0,476 t (0,04968+0,426).

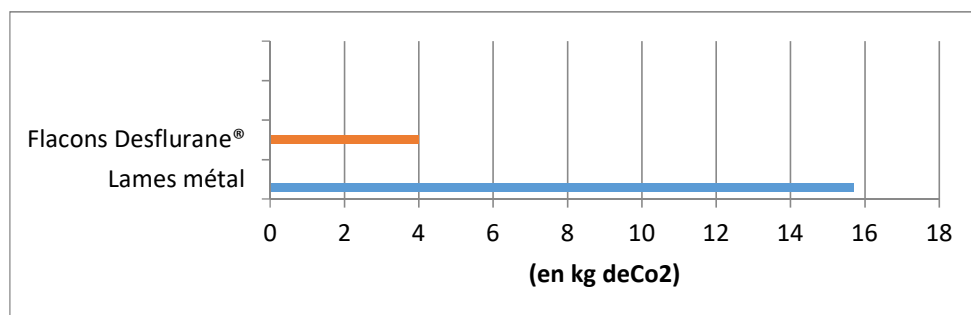
L'émission de CO2 pour ces déchets recyclables a été de 15,7 KgCO2 (33 KgCO2 x 0,476 t) /1,64 KgCO2 pour les lames N°3/14 KgCO2 pour les lames N°4.

L'émission globale de CO2 pour ces déchets recyclables a été de 19,7 KgCO2.

Tableau 7 : Emission de CO2 (KgCO2) des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables.

	Lames métalliques jetables 3 et 4	Flacons vides Desflurane®	Total
Emission de CO2 (KgCO2)	15,7	4	19,7

Figure 8 : Emission de CO2 (KgCO2) des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables.



L'émission de CO2 des lames métalliques jetables est significativement plus importante que celle des flacons de Desflurane®.

Le stockage des déchets recyclables a été réalisé dans un bac de 600L, transportable dans un véhicule de catégorie B. Compte tenu de la quantité de déchets (0,597t), deux allers et retours ont été estimés suffisants pour transporter l'ensemble des déchets à recycler. Le véhicule choisi, un Ford Transit, a rejeté 6,4 KgCO2 [Selon le calcul du logiciel Ecolizer].

2.4.2. Impact écologique lié au tri des déchets

Le poids moyen annuel 2018 des DAOM a été de 275 t.

L'émission de CO2 pour les DAOM incinérés a été de 99825 KgCO2 (363 KgCO2 x 275 t).

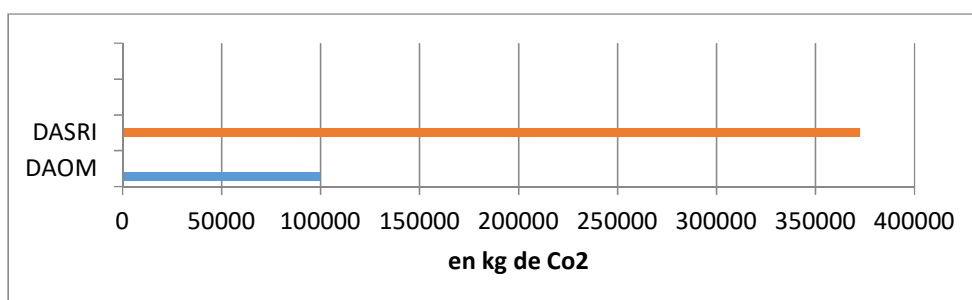
Le poids moyen annuel 2018 des DASRI a été de 386 t.

L'émission de CO2 pour les DASRI incinérés a été de 372490 KgCO2 (965 KgCO2 x 386 t).

Tableau 8 : Emission de CO2 des DAOM et DASRI incinérés.

	DAOM	DASRI	TOTAL
Emission de CO2 (KgCO2)	99825	372490	472315

Figure 9 : Emission de CO2 des DAOM et DASRI incinérés.



L'émission de CO2 des DASRI incinérés (372490KgCO2), est nettement supérieure à celle des DAOM incinérés (99752KgCO2).

Tableau 9 : Tableau récapitulatif (consommation annuelle /poids moyen annuel /Emission de Co2/ Gain dû au recyclage).

	Lames métalliques jetables N°3	N°4	Flacons vides Desflurane®	Déchets avant Tri/après Tri DAOM DASRI	Total
Consommation annuelle 2018 (Nombres)	1080	7350	2010		
Poids moyens annuels 2018 (Tonnes)	0,0496	0,426	0,1214	275 /274,8 386/385,5	
Gains dû au recyclage (Euros)	121,32	1040,29	205,20	8,74 404,60	1780,15
Emission de CO2 (KgCO2)	1,64	14	4	99825/99752 372490/372007,5	472334,64/471779,14

VIII. ANALYSE ET DISCUSSION

1. Objectif principal

L'objectif principal de cette étude a été de faire un état des lieux aux blocs opératoires du CHU de Poitiers, concernant la consommation annuelle des flacons de Desflurane® et celle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.

1.1. Consommation annuelle des flacons de Desflurane®

La consommation annuelle des flacons de Desflurane® a été de 2010 flacons en 2018, 1900 flacons en 2017, 2100 flacons en 2016. On observe une légère augmentation de la consommation annuelle des flacons de Desflurane® entre 2018 et 2017 (110 flacons), une baisse significative entre 2017 et 2016 (200 flacons) et une baisse relative entre 2018 et 2016 (90 flacons).

Sur trois années successives, la consommation moyenne annuelle a été de 2000 flacons, soit 167 flacons/mois, soit 42 flacons/semaine, soit 6 flacons/jour. En sachant qu'au CHU de Poitiers, chaque bloc opératoire étudié comporte en moyenne 6 salles, cela représente une consommation moyenne de 1 flacon/salle et par jour (t'es sur du calcul ? parce qu'il y a différent bloc CCV/JB/Riss/Mat', ça fait plus de 6 salles ?) .

Le Desflurane® est un agent inhalé, classé comme gaz à effet de serre. Son utilisation est responsable d'une pollution induite par son rejet direct dans l'atmosphère via les prises SEGA. Il contribue au changement climatique (1/2 vie dans l'atmosphère 14 ans / PRG 3714 CO₂/kg). Aujourd'hui il est possible de réduire l'impact écologique de l'anesthésie inhalée de deux façons : d'une part en agissant sur le choix du type de gaz d'anesthésie, dont l'impact écologique doit faire partie désormais de la balance bénéfice/risque, et d'autre part en choisissant de travailler avec un bas débit de gaz frais (DGF) inférieur ou égal à 1L/mn ou en objectif de concentration automatisée (AINOC) [11]. Cela a pour avantage de réduire par 3 la consommation de Desflurane®, et de diminuer de moitié la production de GES [12].

Au CHU de Grenoble, une étude réalisée en 2014 a montré qu'il était possible de réduire d'environ 27% l'impact environnemental des halogénés avec un DGF à 1L/mn [9].

En renouvelant le parc des respirateurs par des plus modernes avec le mode AINOC, Tay et son équipe australienne, ont calculé une réduction possible de 47% des émissions de GES. La diminution de ces émissions étant directement en lien avec la baisse de consommation du Desflurane®, celui-ci étant le plus polluant des gaz halogénés [13].

Au CHU de Poitiers, le parc des respirateurs a commencé à être renouvelé en 2017 par des respirateurs de nouvelle génération (Perseus, Dräger®) mais sans le mode AINOC.

1.2. Consommation annuelle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4

La consommation annuelle 2018 des lames métalliques jetables a été de 1080 pour les lames de taille 3, de 7350 pour celles de taille 4.

Pour l'année 2017, la consommation annuelle des lames métalliques jetables n°3 a été de 1000, celle des lames n°4 de 6000.

On note, d'une part que la consommation annuelle des lames métalliques jetables de taille 4 a été nettement supérieure à celles de taille 3 quelle que soit l'année, d'autre part qu'il y a eu une hausse significative des lames métalliques jetables n°4 entre 2017 et 2018 (+1350 lames).

Les lames métalliques jetables sont essentielles en anesthésie. Débattre de l'utilité même de l'usage unique en l'abordant sous l'angle du DD semble primordial. Inclure une politique d'achat durable dans les hôpitaux, dont le CHU de Poitiers, devient fondamental. Prendre en considération l'ensemble des facteurs environnementaux : lieux de production, conditions de fabrication, rejets des déchets, transport, fin de vie des produits, serait appréciable en termes de rejet de CO2.

Selon une étude canadienne de 2018, une lame métallique à usage unique coûte entre 4 et 8 euros et n'est pas stérile. Le coût de la destruction après usage s'élèverait à au moins 1 euro/tonne soit 0,10 euros par lame. Les lames métalliques réutilisables à fibres optiques coûtent environ 150 euros et résistent à plusieurs centaines de cycles de stérilisation avec un maintien des qualités optiques satisfaisantes, pour peu que le matériel soit de bonne qualité.

Un fabricant européen, garantit même ses lames pour 1500 usages, soit un coût théorique de 0,10 euros par lame. Sur cette analyse sommaire, et en considérant nos résultats concernant la consommation annuelle des lames métalliques jetables, le département d'anesthésie du CHU de Poitiers, doit-il faire le choix de restériliser les lames métalliques réutilisables avec un cycle de 18 mn à 134°C ? (Considéré comme efficace contre le Prion et les agents pathogènes) Ou prendre la décision de n'utiliser que les lames métalliques jetables de taille 4, recyclables, et d'abandonner les lames métalliques jetables de taille 3 ? A ce propos, une étude australienne a comparé les équipements à usage unique et ceux réutilisables. Il en ressort que :

- Les équipements réutilisables, seuls, seraient moins chers, auraient une émission de CO2 équivalente à ceux à usage unique avec la contrepartie, en Australie, d'une plus grande consommation d'eau.
- Les équipements à usage unique, seuls, auraient un coût supérieur à celui du matériel réutilisable, et une émission de CO2 plus importante.
- L'association des deux équipements, aurait un meilleur impact environnemental. La comparaison de ces différents matériaux entre les divers pays du monde ou de l'Europe, a été très difficile, car dépendante du coût et de la source d'énergie de chacun des pays, pouvant diminuer ou augmenter l'émission de CO2 et le coût d'un pays à l'autre. Néanmoins, en Europe, les émissions de CO2 du matériel réutilisable, seraient nettement inférieures à celles de l'Australie [14].

L'approvisionnement responsable public ressort comme une direction influente pour stimuler une consommation et des modes de production plus responsables dans les entreprises dont les hôpitaux font partie.

2. Objectifs secondaires

Les objectifs secondaires de ce travail ont été :

- **La mise en place d'action de recyclage** des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques de taille 3 et 4.
- **D'évaluer l'impact économique** du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4.
- **D'évaluer l'impact du tri** des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 sur l'évolution des DASRI et des DAOM.
- **D'évaluer l'impact écologique :**
 - Lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 (Bilan Carbone®).
 - Lié au tri des déchets.

2.1. Impact du recyclage des flacons vides de Desflurane®

Le recyclage des flacons vides de Desflurane® en 2018 aurait rapporté 205€20, celui des lames métalliques jetables de taille 3, 121€32, et de taille 4, 1040€29, soit au total un gain de 1367€ pour le recyclage de l'ensemble des matériaux métalliques étudiés.

2.2. Impact du tri des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 sur l'évolution des DAOM et des DASRI.

Dans notre travail, le recyclage des flacons vides de Desflurane® aurait permis d'abaisser le poids des DAOM de 0,1214 tonnes et le coût du traitement des DAOM de 8€74. Celui des lames métalliques jetables n°3 et 4 aurait contribué à diminuer le poids des DASRI de 0,476 tonnes et le coût du traitement des DASRI de 404€60. Le recyclage de ces matériaux métalliques n'impacte pas de manière significative la masse des DAOM et des DASRI des blocs opératoires, du CHU de Poitiers. Néanmoins, la répartition des DAOM et des DASRI aux blocs opératoires pour l'année 2018 a été de 42% pour les DAOM et de 58% pour les DASRI. Le guide pratique du DD de L'ADEME indique qu'un tri conforme doit être de 80% de DAOM et de 20% de DASRI.

Cela met en exergue, d'une part un dysfonctionnement dans le tri des déchets au sein des blocs opératoires du CHU de Poitiers, et d'autre part une nécessité réelle de changement dans les pratiques soignantes, ainsi qu'une formation et une information à donner quant au tri sélectif des déchets. Un audit est en cours de réalisation concernant ce sujet aux blocs opératoires du CHU de Poitiers. Nous n'avons pas eu les résultats au moment de la rédaction de ce mémoire.

Selon une étude anglaise, l'anesthésie serait à l'origine de 2500 kilogrammes de déchets par bloc opératoire et par an [15], ce qui justifie l'importance d'une optimisation du tri des déchets, pour en diminuer non seulement le coût mais l'empreinte écologique. Même si, dans notre étude, il ne s'agit pas de sommes très importantes, le CHU étant une structure hospitalo-universitaire de moyenne dimension, le recyclage a pour but d'améliorer et de valoriser les déchets dans un circuit circulaire, plutôt que linéaire, conduisant à la destruction et l'enfouissement. En France, les précurseurs du

recyclage au sein du monde hospitalier sont de grosses structures avec une activité opératoire intense et diversifiée (Gustave Roussy/Rennes/Grenoble...). Une étude réalisée au CH de Grenoble, a constaté une économie de 7000 euros/an, grâce à une amélioration du tri des déchets issus des blocs opératoires (Anesthésies et chirurgies confondues) [16].

Quelle que soit l'échelle de l'établissement hospitalier, l'essentiel est l'action d'éco-conception entreprise, en appliquant la règle des 3R : Réduire-Recycler-Repenser.

Cette expérience de recyclage, au sein de l'anesthésie aux blocs opératoires du CHU de Poitiers, qu'il serait primordial de faire partager à l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire des blocs opératoires, peut être un premier pas vers l'amélioration du tri sélectif des déchets. Cette action entre par ailleurs, dans le PNSE 2015-2019 et dans la Stratégie Nationale de Transition Energétique vers un DD (SNTEDD) 2014-2020.

2.3. Impact écologique

2.3.1. Lié à la consommation et au recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables n°3 et 4

L'émission de CO₂, liée au recyclage des flacons vides de Desflurane® a été de 4 kgCO₂, celle des lames métalliques jetables n°3 de 1,64 kgCO₂ et de 14kgCO₂ pour les lames n°4. L'émission de CO₂ des lames métalliques jetables (15,64 kgCO₂) a été significativement plus importante que celle des flacons de Desflurane® (4 kgCO₂).

Le véhicule choisi, pour transporter ces matériaux à recycler, a rejeté 6,4 KgCO₂ (Calcul logiciel Ecolizer).

L'émission globale de CO₂, liée au recyclage (19,7 kgCO₂) et au transport (6,4 kgCO₂), de ces matériaux métalliques, a été de 26,1 kgCO₂, soit 0,0261 tCO₂. Afin d'avoir une vision de ce que représente ce résultat, voici quelques illustrations d'équivalence [17] :

- 261 m en voiture pendant une année
- 68 euros de médicaments
- 2,61 kg d'aluminium neuf

2.3.2. Lié au tri des déchets

L'émission de CO₂ des DAOM incinérés a été de 99825 kgCO₂, soit 99,825 tCO₂, ce qui représente en équivalence [17] :

- 499 allers et retours Paris Nice en avion
- 998,25 kms en voiture pendant un an
- 259545 euros de médicaments
- 9982,5 kg d'aluminium neuf

L'émission de CO₂ des DASRI incinérés, a été de 372490 kgCO₂, soit 372 tCO₂, ce qui s'illustre par :

- 1860 allers retours Paris Nice en avion
- 3724,9 kms en voiture pendant un an
- 37249 kg d'aluminium neuf soit 3,7249 tonnes

Le décret du 10 Mars 2016, valorise le tri sélectif des déchets, en instaurant les bases réglementaires du tri du papier, du verre, des métaux, des plastiques et du bois pour les établissements détenteurs et producteurs de ces déchets.

L'article R1335-2 du Code de la santé publique, précise que « toute personne qui produit des déchets d'activité de soins à risque infectieux et assimilés, est tenue de les éliminer ».

L'article R1335-1 du même code ne définit que largement ce qu'est un DASRI.

Malgré ce cadre législatif, la pratique du tri des déchets avec la gestion des DASRI en particulier reste subjective. En effet, l'évaluation du risque infectieux est laissée à l'appréciation du professionnel de santé, en fonction de ce qu'il sait ou croit savoir concernant la nature du déchet, pour déterminer la filière d'élimination appropriée. A ce titre, le centre hospitalier de St Nazaire a organisé en Janvier 2018, en association avec le CCLIN Ouest, une journée hygiène concernant le tri des DASRI, en proposant une nouvelle terminologie pour les déchets, en suivant au plus près la réglementation en vigueur, et en proposant une typologie différente des déchets à éliminer dans la filière DASRI (Annexe 3).

La prise en compte du DD dans l'activité de soins est relativement récente, notamment concernant la gestion des déchets. La réalisation de recherches et d'études observationnelles pour évaluer le tri des déchets sont nécessaires afin de déterminer des axes d'amélioration éventuels, et d'encourager l'optimisation des pratiques.

Notre travail, en anesthésie, sur le recyclage des flacons vides des Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4, peut constituer un premier pas vers l'amélioration du tri des déchets aux blocs opératoires du CHU de Poitiers. Il peut permettre de montrer que l'éco-conception des soins, engage aussi les soignants, à prendre conscience de l'importance de ce qui se passe en amont et en aval des soins prodigués, sans influencer sur la qualité de ceux-ci.

IX. LIMITES DE L'ETUDE

- **Cette étude a été prospective et descriptive**, elle s'est basée sur une collecte de données dépendantes de la traçabilité.
- **Peu d'études similaires ont été retrouvées dans la littérature**. Les travaux réalisés par d'autres hôpitaux (Gustave Roussy, Rennes, Orléans, Chalon sur Saône) portent sur d'autres éléments que le recyclage des lames métalliques jetables et les flacons vides de Desflurane®. De ce fait, la comparaison de nos résultats à d'autres études similaires n'a pas été évidente.
- **En l'absence de données de références préexistantes** sur le CHU de Poitiers, concernant le recyclage des lames métalliques jetables et des flacons vides de Desflurane®, il serait préférable de prendre en compte l'évolution du recyclage des lames métalliques jetables et des flacons vides de Desflurane® sur plusieurs années au CHU de Poitiers, au sein de tous les blocs opératoires.
- **Pour la consommation annuelle des lames métalliques jetables de taille 3 et 4**, nous n'avons pas eu les données 2016 par le CHU de Poitiers (non disponibles). Nous avons obtenu les consommations annuelles de 2017 et celles de 2018. Nous avons fait une moyenne des consommations annuelles pouvant ainsi entraîner un biais dans notre travail.
- **Pour l'impact écologique des déchets** (DAOM et DASRI), nous nous sommes basés sur le calcul de l'émission de CO2 du guide de L'ADEME 2013. Ce sont des données nationales ou des données moyennes pouvant minorer ou majorer l'impact écologique de notre étude. Cette alternative constitue néanmoins, une première solution pour une évaluation globale de l'émission de CO2.
- **Pour l'impact économique** des DAOM et des DASRI, ainsi que le prix de l'acier et de l'aluminium, nous nous sommes basés respectivement sur le coût moyen national et sur le cours de l'acier et de l'aluminium au 1^{er} Décembre 2018.

X. PROPOSITIONS ET PERSPECTIVES

Ce travail a permis de constater :

- D'une part, qu'en anesthésie, dans notre pratique quotidienne au sein des blocs opératoires, nous utilisons un grand nombre de lames métalliques jetables en acier inoxydable, plus particulièrement celles de taille 4, ainsi que des flacons en aluminium de Desflurane®, ce qui représente une masse relativement importante de déchets.
- D'autre part, que la valorisation de ces déchets par le recyclage a un double impact, écologique et économique.

Il serait intéressant :

- **De proposer un protocole de recyclage institutionnel** en collaboration avec le service d'hygiène du CHU de Poitiers (Annexe 1).
- **De promouvoir les pratiques de tri sélectif aux blocs opératoires.** Cet objectif peut être atteint :
 - En mettant à disposition des bacs dédiés et facilement identifiables.
 - En sensibilisant et en formant l'équipe pluridisciplinaire des blocs opératoires (Chirurgiens, MAR, Internes de chirurgie et d'anesthésie, Cadres des blocs opératoires, IADE, EIADE, IBODE, AS, ASH) à la gestion des déchets.
 - En réalisant un suivi mensuel ou trimestriel et annuel des déchets (Ratio DAOM/DASRI).
- **De proposer une stratégie institutionnelle de développement durable aux blocs opératoires** du CHU de Poitiers :
 - Organigramme (Annexe 4)
 - Stratégie de DD (Annexe 5)
- **De proposer des affiches éco-responsables** (eau/électricité/tri des déchets) aux blocs opératoires (Annexe 6).
- **De créer une association loi 1901 de DD en anesthésie au CHU de Poitiers** avec l'accord au préalable de la Direction générale de l'établissement pour gérer les gains obtenus par la démarche éco-responsable (Annexe 7) :
 - Amélioration de la prise en charge anesthésique des patients
 - Amélioration de la qualité de vie au travail.

XI. CONCLUSION

Cette étude a contribué à montrer que le recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4, a un double intérêt écologique et économique.

La démarche d'éco-responsabilité ne peut aboutir que si elle est collective. Elle nécessite une évolution des mentalités et des façons de travailler, de l'information et de la formation au sein de l'établissement. Pour cela, la démarche d'éco-responsabilité implique la création d'une équipe pluridisciplinaire motivée et structurée car les progrès sont souvent difficiles à acquérir et les bénéfices lents à apparaître.

Elle présente un avantage collectif à savoir la fédération des équipes pluridisciplinaires autour d'un objectif partagé. Ceci étant de moins en moins fréquent dans le monde de la santé où la dimension économique, depuis quelques années, prime, alors que l'esprit d'équipe est de plus en plus difficile à obtenir.

« Nous n'héritons pas de la terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants »

Proverbe africain cité dans « terre des Hommes » St Exupéry 1939

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Muret, J., et al. *Développement durable au bloc opératoire : enjeux, bonnes pratiques, réglementation* 2017 Paris : Société Française d'Anesthésie-Réanimation et l'association C2DS. 80 p.
- [2] Haute Autorité de Santé *Manuel de certification des établissements de santé V2010* 2011 224 p.
- [3] ADEME Guide sectoriel *Réalisation d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre : secteurs établissements sanitaires et médico-sociaux* 2013 p. 6
- [4] Laxenaire, MC., Auroy, Y., Péquignot, F., et al. *Organisation et technique de l'anesthésie. Annales Française d'Anesthésie-Réanimation* 1998 17 (10), 1317-23
- [5] Myles, PS., Leslie, K., Chan, MTV., 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* 2014 Lancet ; 384 (9952), 1446-54
- [6] Sherman, JD., Ryan, S. *Ecological Responsibility in Anesthesia practice*. 2010 International Anesthesiology Clinics. 48, 139-51
- [7] Anderson et al. (2012) *Anesth. Analg.* (114), 5
- [8] Sulbacle Andersen, MP. *Assessing the impact on Global Climate from general Anesthetic Gases*. 2012 *Anesthesia Analgesia*. 1085-1081. Consulté le 13/12/2017
- [9] Guthinger, G ; Guerquinl ; Zaphriou, Y ; et al. *Impact économique et écologique d'une réduction de débit de gaz frais sur la consommation d'halogénés*. 2014 *Anesthésie Réanimation*. 33, A410.
- [10] DELTASORB®. Anesthetic collection Service. Available from <http://www.bluezone.ca/>. Consulté le 04/01/2018
- [11] Pauchard, JE. *Réduire l'impact écologique de l'anesthésie des agents volatils et du protoxyde d'azote*. 2017 JEP
- [12] Fledman, JM. *Managing french gas flow to reduce environmental contamination*. 2012 *Anesthesia Analgesia*. 1101-1093
- [13] Tay S; Weinberg, L; Peyton, P; et al. *Finacial and Environnemental Costs of manual versus Automated Control of End-Tidal Gas Concentrations*. 2013 *Anaesth Intensive Care*, 41 (1): 101-95
- [14] Mc Gain, F; Story, D, Lim, T; et al. *Financial and environmental costs of reusable and single use anaesthetic equipment*. *British journal of anaesthesia*, 118 (6), 862-869
- [15] *What about anesthetic waste?* Association of anesthesists of Britain and Ireland. <https://www.aagbri.org/aboutus/environment/what-about-anesthetic-waste> consulté le 04/01/2018
- [16] Muret, J; et al. *Le bloc opératoire durable* 2017 *Le praticien en Anesthésie réanimation*. Vol21 N°2 ; 101-98
- [17] ADEME Guide sectoriel. Sur la base des facteurs d'émissions de la base Carbone®, du calculateur CO2 de la DGAC et de la publication NHS England *emissions Carbon Footprinting report* 2013

ANNEXES

Annexe I : Proposition d'un protocole institutionnel de désinfection et de recyclage des lames métalliques jetables de taille 3 et 4 et des flacons de Desflurane® vides	I
Annexe II : Organisme recycleur du département de la Vienne	III
Annexe III : Nouvelle typologie des DASRI Hôpital St Nazaire/ CCLIN Ouest	IV
Annexe IV : Proposition d'organigramme de développement durable des blocs opératoires du CHU de Poitiers	V
Annexe V : Proposition de stratégie institutionnelle de développement durable aux blocs opératoires du CHU de Poitiers	VI
Annexe VI : Exemples d'affiches éco-responsables (Eau/électricité/tri des déchets)	VII
Annexe VII : Création d'une association loi 1901 de développement durable en anesthésie au CHU de Poitiers (N° de déclaration / N° SIRET / N° SIREN / Code APE)	VIII

ANNEXE I

	Organisation du parcours des métaux pour le recyclage en faveur de la future association de DD en anesthésie au CHU de Poitiers : Eco-Bloc 86	Codification : 2019
		Version : 1
Service émetteur : Anesthésie du CHU de Poitiers	Date d'application : Octobre 2019	Pages : 1/2

Rédacteur(s) :	Approbateur(s) (signature - date) :	Gestionnaires :	Destinataire(s) :
Stéphane Fournier	Pr. Debaens B.	Stéphane Fournier	Blocs opératoires du CHU
Dominique Sergent	Dr Hadzic Mirza	Dominique Sergent	SSPI
			Stérilisation
			Service d'hygiène

But et objet

Cette action a pour objectif de définir le parcours nécessaire au recyclage des métaux.

Ce document a pour objectifs de définir :

- Le rôle de chaque soignant dans la mise en place de cette action.
- Le conditionnement de ces déchets et le lieu d'acheminement.
- Le rôle de l'association dans la récupération et la valorisation (entreprise Delaire Ferrailleur, St Armel)

Exigences à appliquer

Maintenir le système en sécurité pour les professionnels du CHU.

- Assurer le respect des règles d'hygiène.
- Respecter les conditions de décontamination.
- Assurer le lien entre les différents intervenants

Responsabilités

- L'acheminement des métaux pour le recyclage est sous la responsabilité de l'association Eco-Bloc 86.
- La récolte et le transfert des métaux chez le ferrailleur pour la valorisation est sous la responsabilité des membres de l'association Eco-Bloc 86

Définitions

Acheminement

- Des blocs opératoires vers la SSPI nord et sud.

Actions et méthodes

LAMES METAL DE LARYNGOSCOPE A USAGE UNIQUE :

- Après l'intubation la lame utilisée est conservée dans un haricot à usage unique avec le masque ayant servi à l'induction.

Ce dispositif accompagne le patient en SSPI où la lame est mise à décontaminer par l'IADE dans une solution détergeant/désinfectant durant au moins 15 minutes.

Après cette décontamination, une action mécanique et un rinçage sont effectués par les aides-soignants de SSPI, les lames sont rassemblées dans un sac poubelle fermé hermétiquement et stockées dans un carton.

Acheminement de la SSPI vers le stockage sur les quais

Récupération par les membres de l'association pour être valorisé.

	Organisation du parcours des métaux pour le recyclage en faveur de la future association de DD en anesthésie au CHU de Poitiers : Eco-Bloc 86	Codification : 2019
		Version : 1
Service émetteur : Anesthésie du CHU de Poitiers	Date d'application : Octobre 2019	Pages : 2/2

FLAcons DE DESFLURANE@VIDES :

- A la fin de l'intervention, l'IADE jette le capuchon en plastique du flacon dans un DAOM. Après décontamination avec un détergeant/désinfectant, les flacons sont récupérés par l'aide-soignant du bloc opératoire et rassemblés dans des sacs poubelle fermés hermétiquement et stockés dans un carton.
- -acheminement vers les quais.
- -récupération par les membres de l'association pour être valorisé.

FILS DE BISTOURIS ELECTRIQUES A USAGE UNIQUE :

- A mettre en place ???
- A la fin de l'intervention, le bistouri est récupéré par l'IBODE. Les deux extrémités sont coupées (stylo et prise) afin de ne conserver que le câble. Ce câble suit alors le même circuit que les instruments chirurgicaux.
- Après décontamination dans une solution détergent/désinfectant, les câbles sont récupérés par l'aide-soignant du bloc opératoire et rassemblés dans des sacs poubelle fermés hermétiquement et stockés dans un carton.
- Acheminement vers les quais.
- Récupération par les membres de l'association pour être valorisé.

Documentations

- SSPI : salle de surveillance post-interventionnelle.
- Protocole de décontamination CHU de Poitiers.
- Direction du Développement durable (Direction générale + chef de service d'anesthésie-réanimation)

I

ANNEXE II

PRESENTATION DE L'ORGANISME RECYCLEUR POUR L'ASSOCIATION DE DD

HISTORIQUE ET CHIFFRES



2017 : MFR et MFE obtiennent la certification ISO14001 version 2015

2016 : MFE certifié ISO 14001 et agréé ECOBOIS

2015 : Ouverture d'un nouveau site de tri et recyclage des déchets à Chasseneuil du Poitou, METAL FER ENVIRONNEMENT

2013 : Certification ISO 14001 de Metal Fer Recyclage

2007 : Isabelle Hennebelle devient gérante de l'entreprise

1997 : Diversification des matières recyclées intégrant le bois, le carton, le papier, et le plastique

1974 : Création de l'entreprise de récupération de métaux par Jacky Marteau

Chiffres de la société

- CA 2017 : 11 M euros
- CA 2016 : 8,7 M euros
- 36 salariés

Références

Iso Delta – Groupe La Fourcade – Aqseptance – Andritz – Transports Jammet – Vitalis – Carambar&co – Marie Surgelé – Merlot – Boutillet – SMAC – Breuil – Hervé Thermique

Associations



LES SOCIETES



METAL FER RECYCLAGE, créé en 1974 à Bonneuil-Matours, est le **plus important centre de récupération** et de valorisation de métaux **indépendant** de la Vienne



METAL FER ENVIRONNEMENT est le centre de **tri** et traitement des déchets hors fer et métaux créé à Chasseneuil du Poitou en 2015



ANNEXE III

NOUVELLES TYPOLOGIES DES DECHETS

Pour les entreprises :



Déchets d'Activité Economique
(DAE)

Pour les établissements de soins :



Déchets d'Activité de Soins
(DAS)

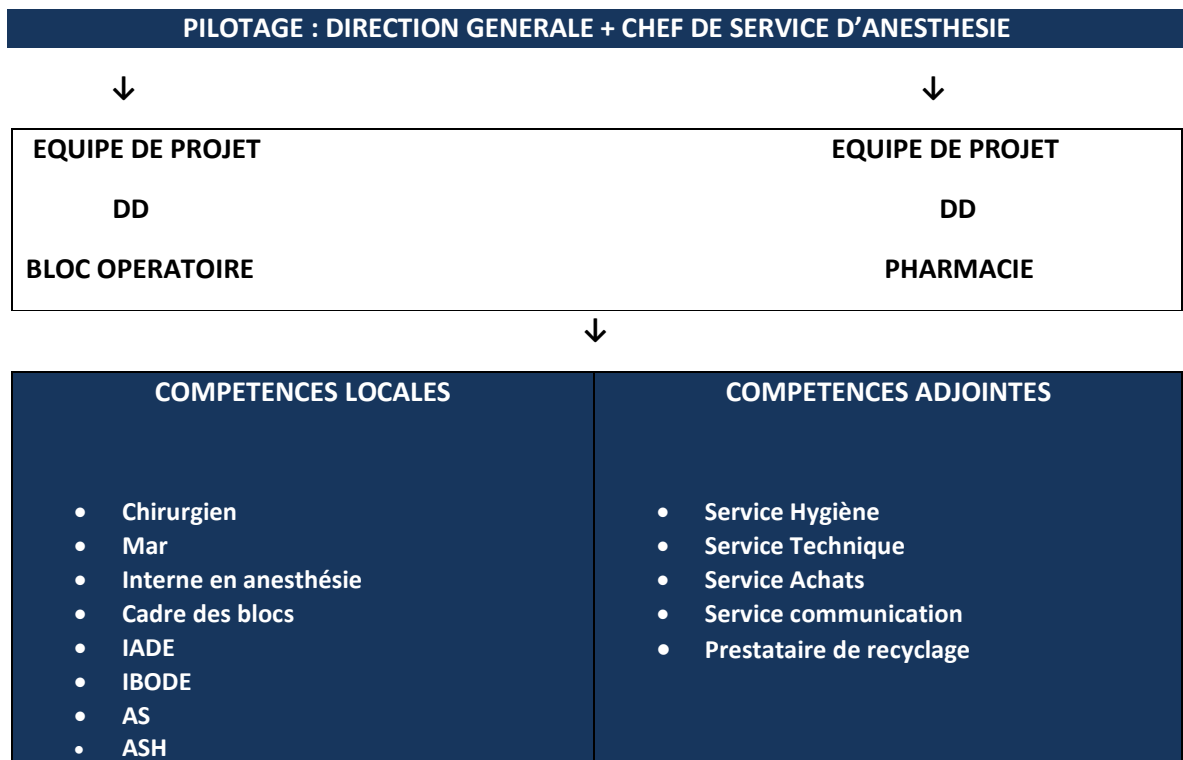


DAS sans risque
ou
Déchets assimilables aux
ordures ménagères (DAOM)

DAS à Risques Infectieux
(DASRI)

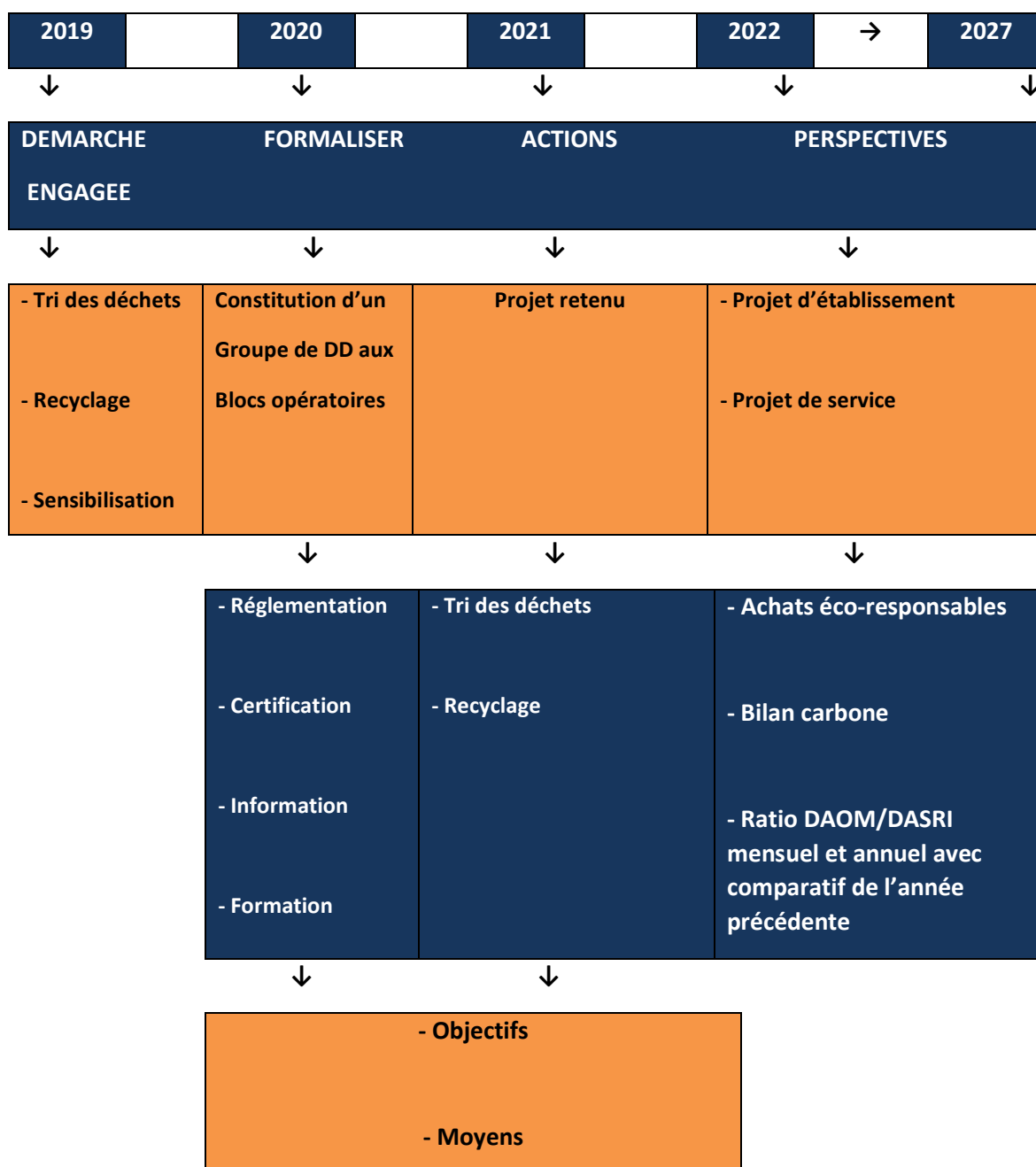
ANNEXE IV

PROPOSITION D'ORGANIGRAMME DE DD DES BLOCS OPERATOIRES AU CHU DE POITIERS



ANNEXE V

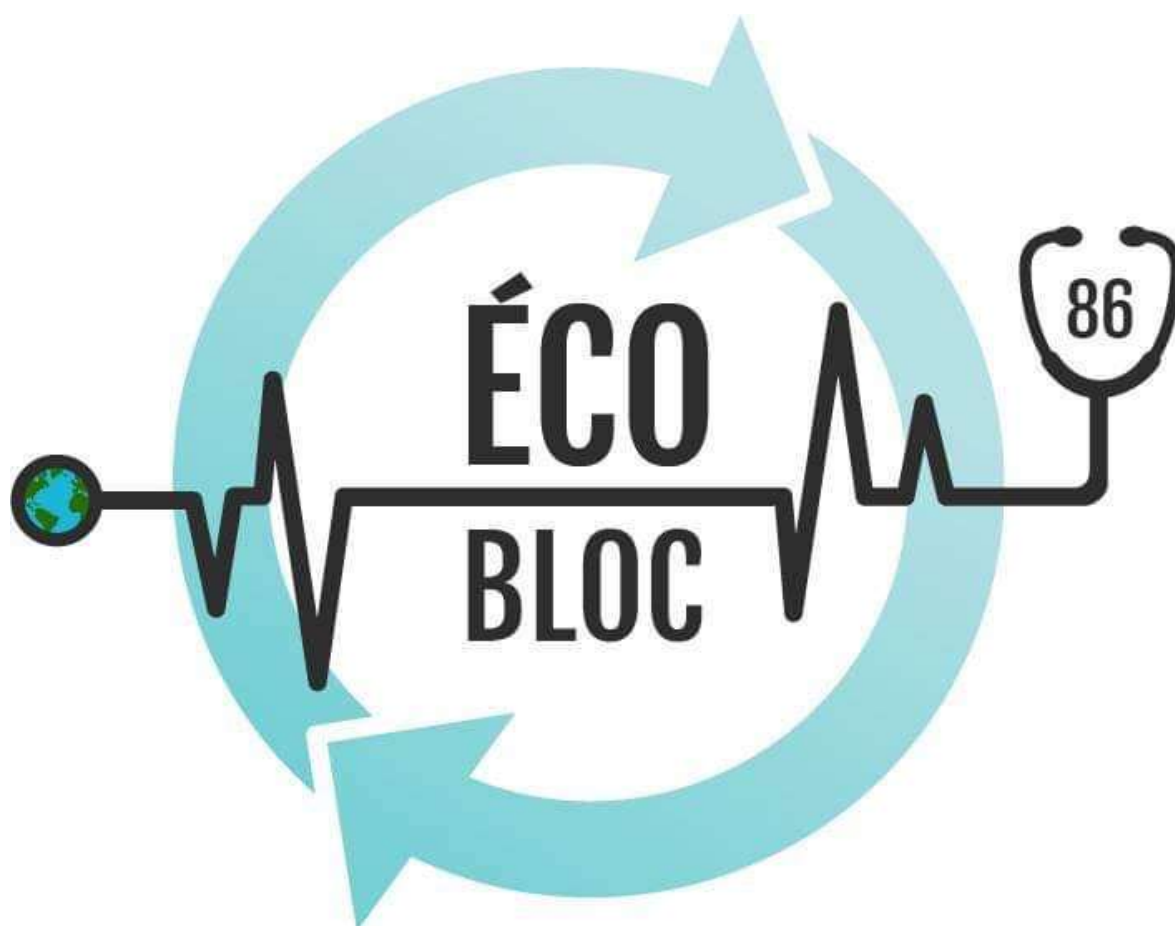
PROPOSITION DE STRATEGIE DE DD AUX BLOCS OPERATOIRES DU CHU DE POITIERS





ANNEXE VII

LOGO DE L'ASSOCIATION DE DD AU BLOC OPERATOIRE DU CHU DE POITIERS, LES STATUTS DE L'ASSOCIATION ONT ETE VALIDES PAR LA DIRECTION DU CHU de Poitiers



UE 7 - MEMOIRE PROFESSIONNEL

En vue de l'obtention du diplôme d'Etat d'infirmier anesthésiste

2017-2019

ECO-RESPONSABILITE EN ANESTHESIE**Etat des lieux au Centre Hospitalier Universitaire de Poitiers**

En France, selon la DGOS, les établissements de santé publiques et privés produisent 700.000 tonnes de déchets par an, ce qui représente 3,5% de la production nationale, 30% de ces déchets proviennent du bloc opératoire. On retrouve entre autres : des déchets plastiques, des conditionnements en verre et des métaux. L'utilisation des gaz anesthésiques au bloc opératoire est quant à elle responsable de production de Gaz à Effet de Serre (GES). La SFAR, sensible à l'impact environnemental, a créé en 2016, un groupe de développement durable (DD). Dans notre pratique quotidienne, nous utilisons un grand nombre de matériel en aluminium ou acier inoxydable, comme les flacons de Desflurane® ou les lames métalliques jetables de laryngoscopie, représentant une masse importante de déchets.

L'objectif principal de ce travail, a été de faire un état des lieux au CHU de Poitiers concernant la consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane® et celle des lames métalliques jetables de taille n°3 et n°4.

Les **objectifs secondaires** ont été : d'évaluer l'impact économique et écologique du recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables n°3 et n°4, de mettre en place un protocole de recyclage institutionnel en collaboration avec le service d'hygiène du CHU de Poitiers et enfin d'évaluer l'impact du tri des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables n°3 et n°4, sur l'évolution des DAOM et DASRI.

Il s'agit d'une étude monocentrique, prospective et descriptive réalisée au CHU de Poitiers, réalisée du 1^{er} janvier au 31 Décembre 2018. La consommation annuelle 2018 des flacons de Desflurane® a été de 2010 flacons, celle des lames métalliques jetables n°3 de 1080 et celle de taille 4 a été de 7350.

Cette étude a contribué à montrer que le recyclage des flacons vides de Desflurane® et des lames métalliques jetables de taille 3 et 4, a un double intérêt : écologique et économique puisqu'il aurait permis un gain financier, d'abaisser non seulement le poids et le coût des DAOM et DASRI, mais aussi l'émission de CO2 des déchets incinérés.

La démarche d'éco-conception ne peut aboutir que si elle est collective. Elle nécessite une évolution des mentalités et des façons de travailler, de l'information et de la formation au sein de l'établissement. Elle implique la création d'une équipe pluridisciplinaire motivée et structurée, car les progrès sont difficiles à acquérir et les bénéfices lents à apparaître.

Mots clés : Démarche-Eco-responsabilité-Evolution-collective-information-formation**Auteur** : Stéphane Fournier**Directeur de mémoire** : Docteur Mirza HADZIC

UE 7-PROFESSIONAL MEMORY

To obtain the National Diploma in Anaesthetic Nursing

2017-2019

ANESTHESIA ECO-RESPONSIBILITY**Overview of the situation at Poitiers University Hospital**

In France, according to the DGOS (General Direction Offer of Care), public health institutions and private households produce 700,000 tonnes of waste each year, which represents 3.5% of national production, 30% of waste come from the operating theater. Among others we find : plastic waste, glass packaging and metals. The use of anesthetic gas in the operating theater is responsible for GreenHouse Gas (GHG) production. SFAR (French Society of Anesthesia and Reanimation) , which is sensitive to the environmental impact, created in 2016 a Sustainable Development Group (SDG). In our daily practice, we use a large amount of aluminum or stainless steel materials, such as Desflurane bottles or disposable metal laryngoscopic blades, which represent huge waste.

The main objective of this work was to do an inventory at the University Hospital of Poitiers concerning the annual consumption of 2018 Desflurane® vials and the one of the disposable size n°3 and n°4 metal blades.

The secondary objectives were the following firstly : to evaluate economic and ecological impacts of empty bottles of Desflurane® and disposable n°3 and n°4 metal blades recycle, then to set up an institutional recycling protocol in collaboration with hygiene department Poitiers University Hospital. Finally, empty Desflurane bottles and disposable n°3 and n°4 metal blades assessed on the evolution of DAOM (Household Waste), and DASRI (Medical Care Waste with Infection Risk).

This is a single institution study, prospective and descriptive study conducted at Poitiers University Hospital, from January 1st to December 31st, 2018. In 2018, the annual consumption represented : Desflurane flasks, 2,010 bottles, 1,080 disposable n°3 and 7,350 n°4 metal blades.

This recycling process contributed to show it allowed a decrease of CO2 emissions from incinerated waste and also a financial gain through a DAOM and DASRI cost and weight reduction.

The eco-design approach has to be collective. It requires a change of mentalities and working, information and training within the institution. It involves the creation of a motivated and structured multidisciplinary team, because progress are difficult to acquire and benefits appear slowly.

keywords : approach-ecological-responsability-Evolution-collective-information-formation**Author** : Stéphane Fournier**Supervisor** : Doctor Mirza HADZIC