

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

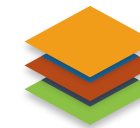
ACV - Anesthésie générale et Anesthésie
rachidienne
CHRU de Lille

Sayed GILLANI
Consultant RSE
Transformation Durable

Contexte

1

Une agence spécialisée dans les enjeux de développement durable et de responsabilité sociétale



Avec une équipe d'experts en responsabilité sociétale des entreprises (RSE), elle offre un accompagnement complet aux organisations désireuses de s'engager dans une **démarche de développement durable**, couvrant la **formation, le diagnostic, l'accompagnement et la labellisation**. En 2022, l'agence a rejoint le groupe Grant Thornton, intégrant le métier **Transformation Durable** et s'organisant autour de **trois pôles d'expertise** :

Pôle RSE

Se concentre sur les diagnostics et l'accompagnement jusqu'à la labellisation, avec une attention particulière sur des expertises spécifiques telles que la qualité de vie au travail, les achats durables, la gestion des déchets ou encore la biodiversité.

Pôle Empreinte Ecologique

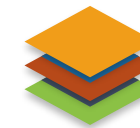
Se spécialise dans la réalisation des audits énergétiques, des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES), des analyses de cycle de vie (ACV) et du coût total de possession.

Pôle Santé Durable

Offre un accompagnement spécialisé pour les blocs opératoires, les maternités et les structures de la petite enfance. Le pôle se spécialise également dans l'accompagnement à l'éco-conception des soins et des services de soins.

A travers l'ensemble de ses prestations, Primum Non Nocere® répond au défi des **trois grands enjeux du développement durable** : **Agir pour le climat, Améliorer les conditions humaines et Préserver les ressources naturelles**.

Contexte



Contexte

Depuis 2021, l'ARS Hauts-de-France finance l'animation du réseau santé environnement des établissements de santé engagés de la région. Pour l'édition 2024/2025, douze établissements pilote se sont portés volontaires pour réaliser des études d'écoconception des soins.

Pour répondre aux défis de la nécessaire transition écologique du système de santé, l'Agence Régionale de Santé Hauts-de-France (ARS HdF) a souhaité impulser une dynamique autour de l'éco-conception des soins, visant à intégrer des pratiques plus durables et respectueuses de l'environnement.

L'objectif est de réduire l'empreinte écologique des établissements tout en améliorant la qualité des soins prodigués. Ce processus englobe diverses initiatives, telles que la gestion responsable des ressources, la réduction des déchets, la mise en place de solutions éco-responsables dans les équipements et les infrastructures, ainsi que la promotion de pratiques médicales plus sobres en termes de consommation énergétique.

À travers cette démarche, menée avec l'appui de l'agence Primus Non Nocere et le concours de 12 établissements de santé volontaires de la région, l'ARS HdF encourage une transformation des pratiques au sein des établissements sanitaires, contribuant ainsi à un système de santé plus résilient et durable.

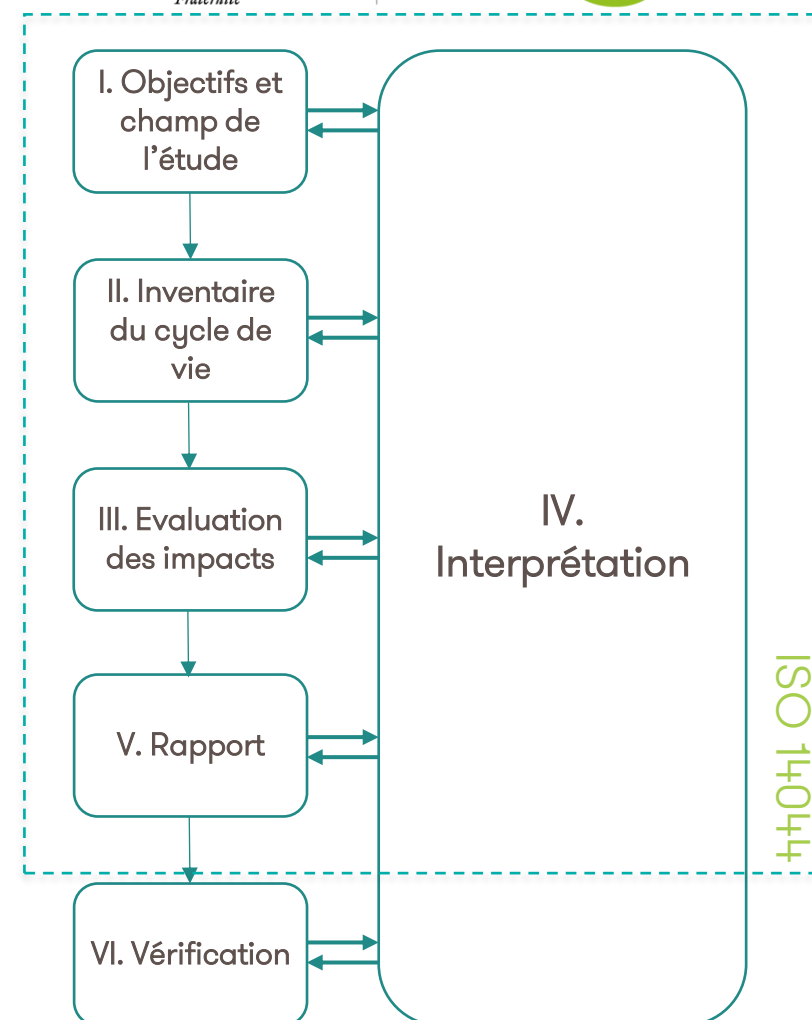
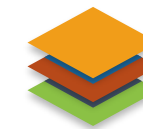
Matériel et Méthodes

Méthodologie ACV selon la norme ISO 14044

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est une démarche rigoureuse et systémique visant à évaluer les impacts environnementaux d'un produit, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à sa fin de vie. Conformément à la norme ISO 14044, l'ACV s'articule autour de quatre phases principales :

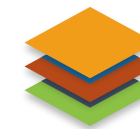
Méthodologie PEF (Product Environmental Footprint)

La méthodologie PEF est un cadre complémentaire visant à augmenter la comparabilité et la robustesse des évaluations environnementales à travers des catégories d'impact multiples. Elle est structurée autour des mêmes étapes que l'ACV traditionnelle avec une insistance particulière sur la standardisation des données et des méthodes pour favoriser une plus grande transparence et cohérence des résultats. Le logiciel « Simapro » et la base de données « ecoinvent » sont utilisés pour la modélisation et la quantification des impacts environnementaux



Présentation de différents indicateurs

Méthode PEF : Product Environmental Footprint : 16 critères



Détérioration des ÉCOSYSTÈMES

Impact sur l'eau et les écosystèmes aquatiques



Utilisation de l'eau
[m3 depriv.]



Écotoxicité en eau douce
[CTUe]



Eutrophisation marine
[kg N_{eq}]



Eutrophisation en eau douce
[kg P_{eq}]

Impact sur les écosystèmes terrestre



Eutrophisation terrestre
[mol N_{eq}]



Acidification
[mol H⁺_{eq}]



Utilisation des sols
[Pt]

Dérèglement climatique

Impact sur les écosystèmes aquatiques et terrestres et sur la santé humaine



Changement climatique
[kg CO₂_{eq}]

Détérioration de la SANTÉ HUMAINE

Augmentation de divers types de cancer



Toxicité humaine cancérogène
[CTUh]



Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique
[kg CFC11_{eq}]



Rayonnement ionisant
[kBq U-235_{eq}]



Formation d'ozone photochimique
[kg NMVOC_{eq}]



Particules fines
[disease inc.]



Toxicité humaine non cancérogène
[CTUh]

Augmentation d'autres maladies / causes

Raréfaction des RESSOURCES

Augmentation des coûts d'extraction



Utilisation des ressources minérales et métalliques
[kg Sb_{eq}]



Utilisation des ressources fossiles
[MJ]

Projet

2

Projet

Contexte de l'étude

CHU de Lille s'interroge sur les impacts environnementaux des différentes techniques d'anesthésie utilisées en chirurgie ambulatoire. L'anesthésie générale par inhalation et l'anesthésie rachidienne sont deux approches couramment employées pour les interventions chirurgicales, chacune présentant des avantages cliniques et organisationnels. Toutefois, leurs impacts environnementaux restent encore peu étudiés de manière comparative et quantitative.



Objectifs

Évaluer et minimiser les impacts environnementaux de l'anesthésie ambulatoire (gestes courts) en comparant l'anesthésie par inhalation et la rachidienne au sein du CHU Lille (cradle-to-grave).



Unité fonctionnelle

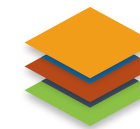
Fournir une anesthésie adéquate pour une intervention chirurgicale ambulatoire courte sur un patient.

Scénarios



Scénario 1 : Réalisation d'une anesthésie générale par inhalation

Scénario 2 : Réalisation d'une anesthésie locale rachidienne



Hypothèses



Des hypothèses ont été définies pour :

- Traitement des dispositifs à usage unique (Fin de vie)
- Allocation des gaz anesthésiques utilisés
- Énergie consommée par les équipements par interventions
- Matériaux et consommables
- Durée de vie et réutilisation pour les DM réutilisable
- Transport et distance moyenne d'approvisionnement des dispositifs et médicaments estimés à XX km en transport routier.



Règles de coupure

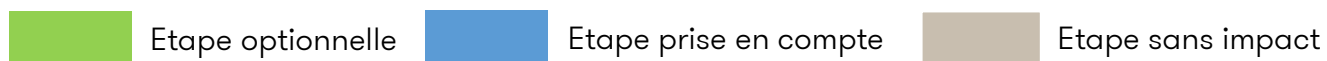
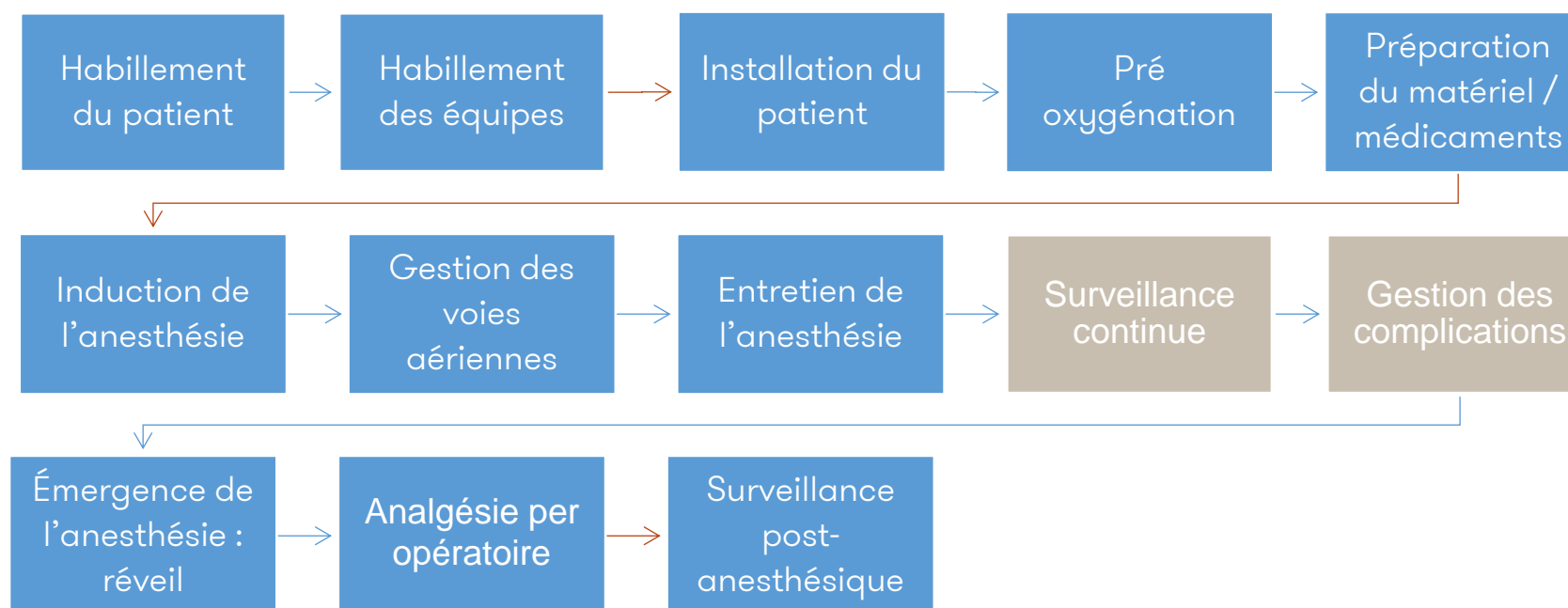
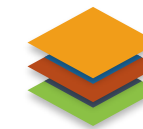
- Les processus de fabrication des emballages (primaires et secondaires) ne sont pas pris en compte, à l'exception des emballages primaires indissociables du produit (par exemple : une bouteille, un flacon, etc.).

Frontière du système

- Anesthésie par inhalation :
 - Prise en compte exclusive des matériels, équipement et dispositifs médicaux de l'étape de préparation de patient jusqu'à la surveillance post-anesthésique avec exclusion des autres matériels.
- Anesthésie rachidienne :
 - Prise en compte exclusive des matériels, équipement et dispositifs médicaux de l'étape de préparation de patient.

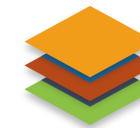
Cycle de vie du soin

Scénario 1 : Anesthésie générale (AG)

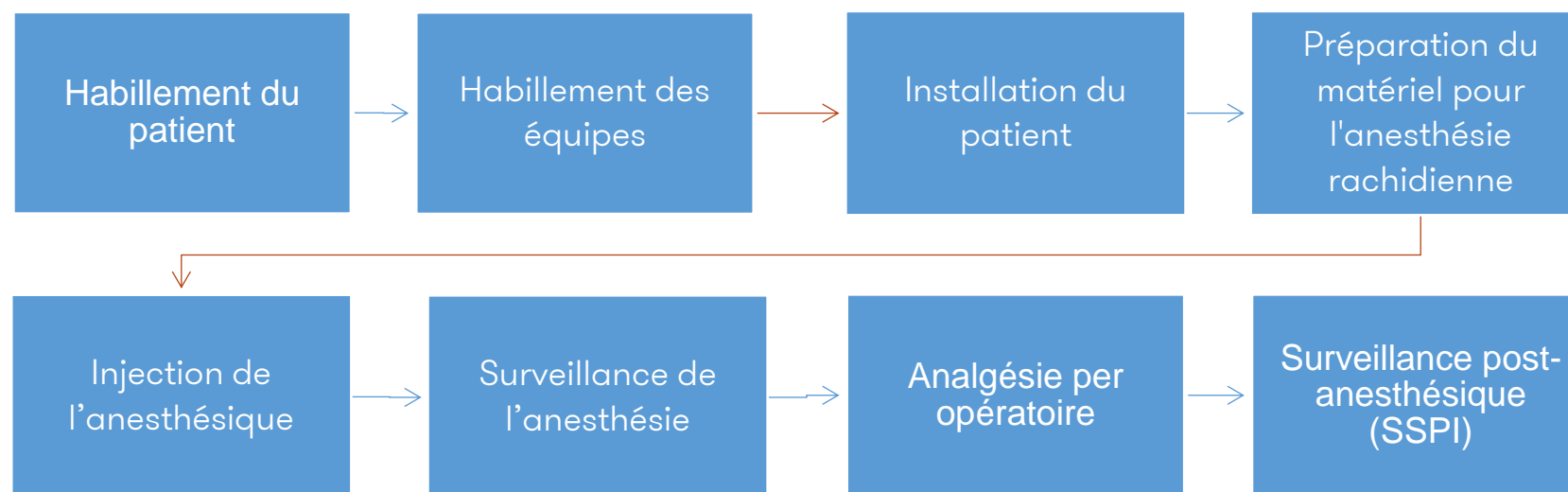


Les étapes optionnelles ne sont pas prises en compte dans le cadre du cycle de vie principal mais peuvent être prises en compte lors de certains cycles spécifiques. Dans ce cas c'est lors du lancement du projet.

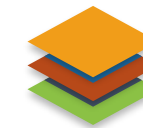
Cycle de vie du soin



Scénario 2 : Anesthésie rachidienne (AR)



Catégories d'impact les plus significatifs de l'anesthésie générale



Légende : Indicateurs les plus importants pour notre étude **X%** ← % d'importance

Détérioration des ÉCOSYSTÈMES

Impact sur l'eau et les écosystèmes aquatiques

Impact sur les écosystèmes terrestre

6%

Utilisation de l'eau [m3 depriv.]

Écotoxicité en eau douce [CTUe]

Eutrophisation marine [kg N_{eq}]

4%

Eutrophisation en eau douce [kg P_{eq}]

Eutrophisation terrestre [mol N_{eq}]

5%

Acidification [mol H⁺_{eq}]

Utilisation des sols [Pt]

Dérèglement climatique

Impact sur les écosystèmes aquatiques et terrestres et sur la santé humaine

27%

Changement climatique [kg CO₂_{eq}]

Détérioration de la SANTÉ HUMAINE

Augmentation de divers types de cancer

Augmentation de maladies respiratoires

Augmentation d'autres maladies / causes

5%

Toxicité humaine cancérigène [CTUh]

Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique [kg CFC11_{eq}]

Rayonnement ionisant [kBq U-235_{eq}]

Formation d'ozone photochimique [kg NMVOC_{eq}]

6%

Particules fines [disease inc.]

Toxicité humaine non cancérigène [CTUh]

Raréfaction des RESSOURCES

Augmentation des coûts d'extraction

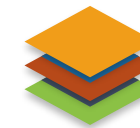
12%

Utilisation des ressources minérales et métalliques [kg Sb_{eq}]

18%

Utilisation des ressources fossiles [MJ]

Catégories d'impact les plus significatifs de l'anesthésie rachidienne



Légende : Indicateurs les plus importants pour notre étude **X%** ← % d'importance

Détérioration des ÉCOSYSTÈMES

Impact sur l'eau et les écosystèmes aquatiques

Impact sur les écosystèmes terrestre



Utilisation de l'eau [m3 depriv.]



Écotoxicité en eau douce [CTUe]



Eutrophisation marine [kg N_{eq}]



Eutrophisation en eau douce [kg P_{eq}] **4%**



Eutrophisation terrestre [mol N_{eq}]



Acidification [mol H⁺_{eq}] **4%**



Utilisation des sols [Pt]

Dérèglement climatique

Impact sur les écosystèmes aquatiques et terrestres et sur la santé humaine



Changement climatique [kg CO₂_{eq}] **22%**

Détérioration de la SANTÉ HUMAINE

Augmentation de divers types de cancer

Augmentation de maladies respiratoires

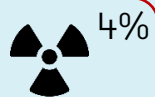
Augmentation d'autres maladies / causes



Toxicité humaine cancérogène [CTUh]



Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique [kg CFC11_{eq}]



Rayonnement ionisant [kBq U-235_{eq}] **4%**



Formation d'ozone photochimique [kg NMVOC_{eq}] **4%**



Particules fines [disease inc.] **6%**



Toxicité humaine non cancérogène [CTUh]

Raréfaction des RESSOURCES

Augmentation des coûts d'extraction

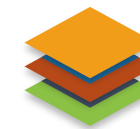


Utilisation des ressources minérales et métalliques [kg Sb_{eq}] **19%**



Utilisation des ressources fossiles [MJ] **24%**

Choix des critères d'impact les plus significatifs



Les catégories d'impact jugées significatives ont été sélectionnées selon la méthode PEF, qui consiste à convertir les impacts en un score unique permettant de comparer les 16 catégories d'impacts entre elles.

Les catégories à fort impact, contribuant à au moins 80 % des impacts totaux, ont ensuite été déterminées. Ce travail a permis d'identifier les 9 indicateurs suivants comme significatifs pour cette étude.



Changement climatique



Utilisation de l'eau



Toxicité humaine cancérogène



Acidification



Formation d'ozone Ph.



Eutrophisation en eau douce



Particules fines



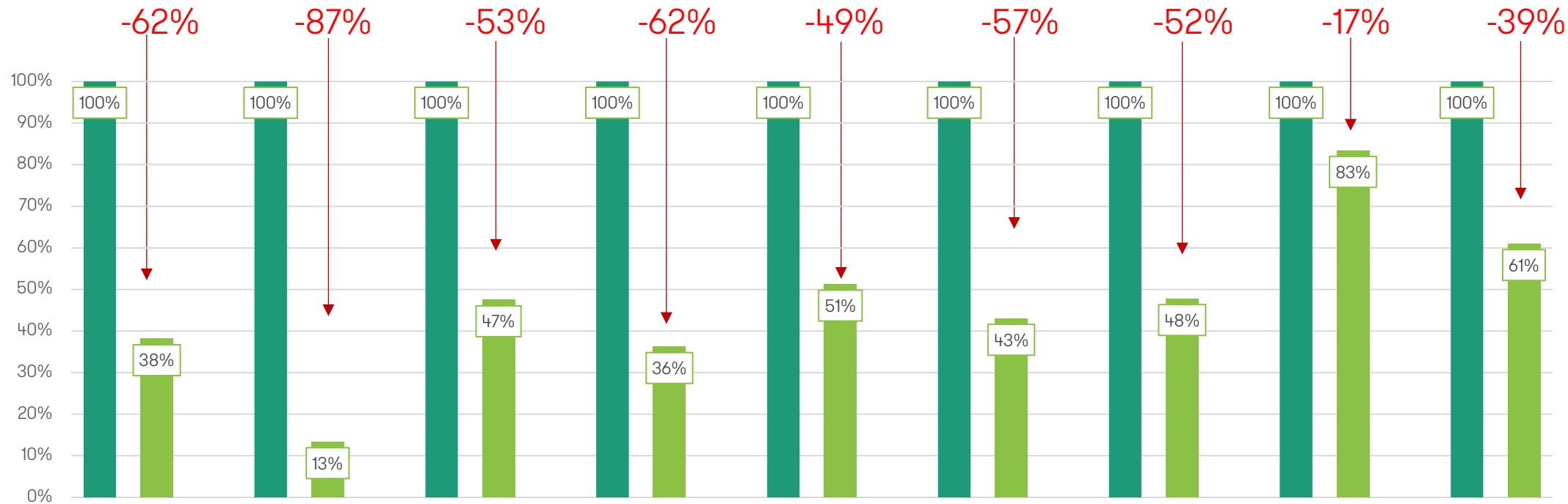
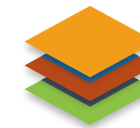
Ressources M&M



Ressources fossiles

La suite de l'étude se concentrera exclusivement sur ces 9 impacts, les autres ayant été jugés non significatifs.

Comparaison AG (avec Masque laryngé) vs AR : Catégories d'impact les plus significatives



Légende :

- AG
- AR

Changement climatique

Dérèglement climatique

Utilisation de l'eau

Eutrophisation en eau douce [kg P_{eq}]

Acidification

ÉCOSYSTÈMES

Toxicité humaine cancérigène

Formation d'ozone Ph.

Particules fines

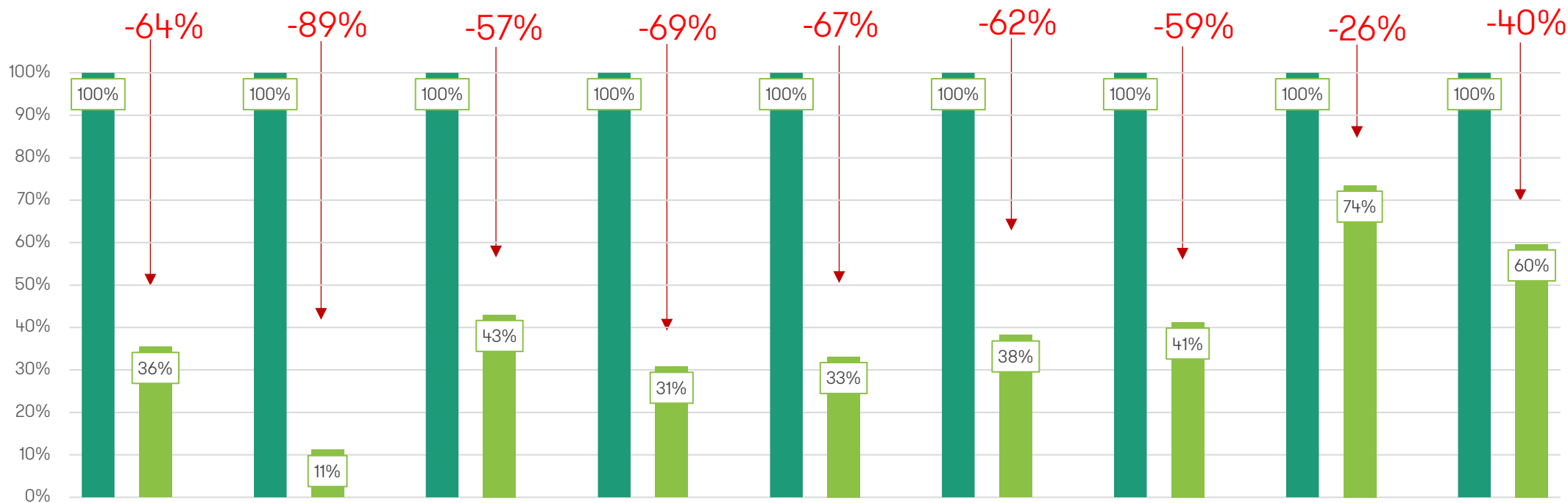
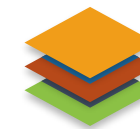
SANTÉ HUMAINE

Ressources M&M

Ressources fossiles

Raréfaction des RESSOURCES

Comparaison AG (avec Sonde intubation) vs AR : Catégories d'impact les plus significatives



Légende :

- AG
- AR

Changement climatique

Dérèglement climatique

Utilisation de l'eau

Eutrophisation en eau douce [kg P_{eq}]

Acidification

ÉCOSYSTÈMES

Toxicité humaine cancérigène

Formation d'ozone Ph.

Particules fines

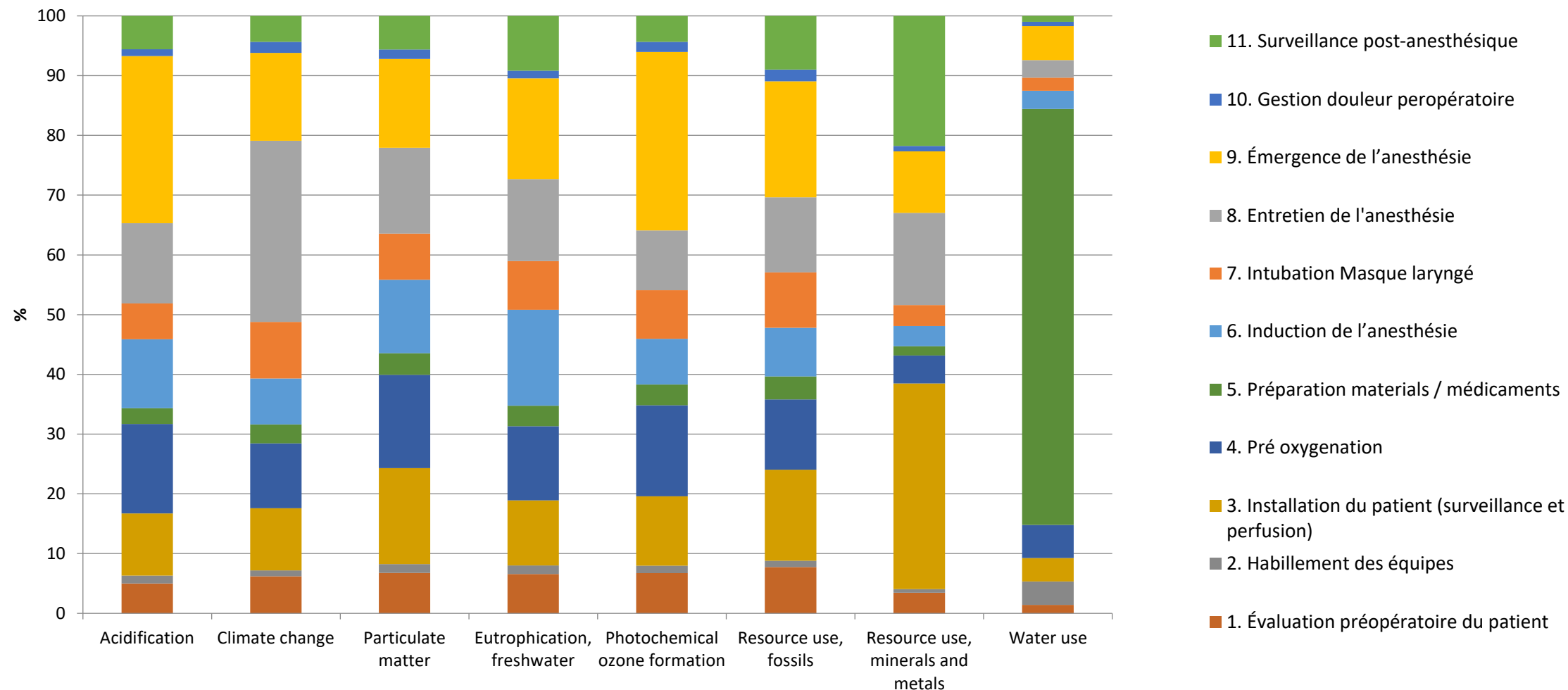
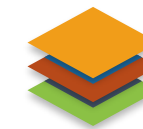
SANTÉ HUMAINE

Ressources M&M

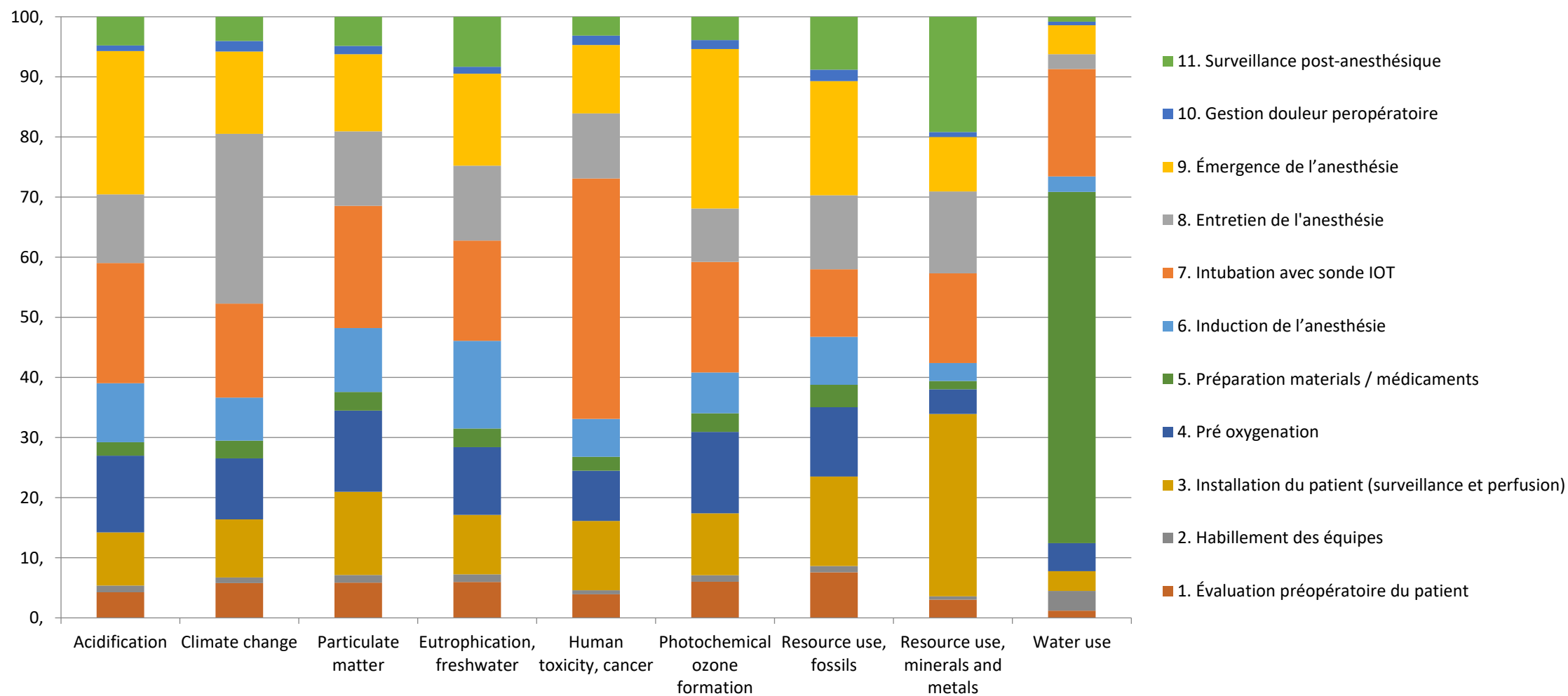
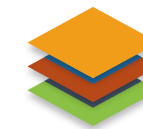
Ressources fossiles

Raréfaction des RESSOURCES

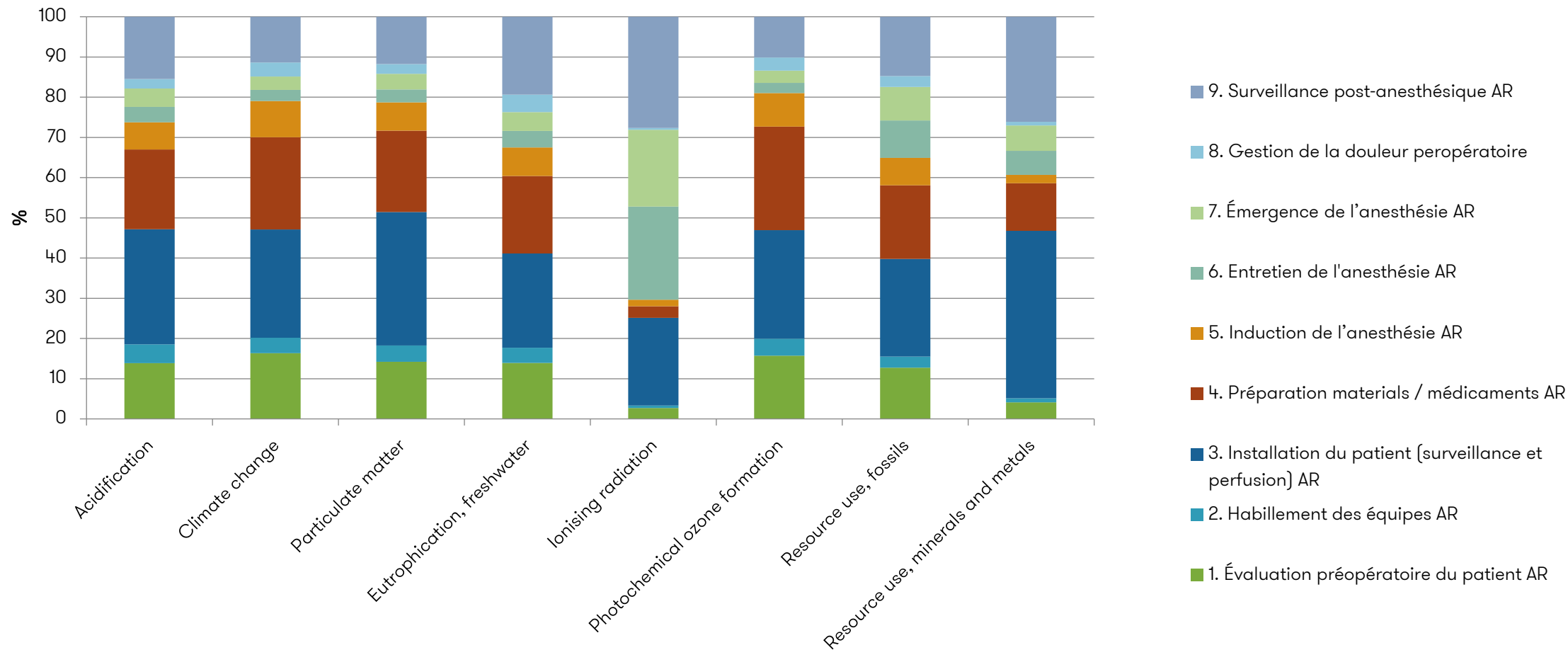
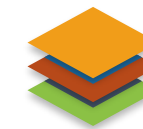
Résultats par étape de l'anesthésie générale (Avec masque laryngé)



Résultats par étape de l'anesthésie générale (Avec Sonde Intubation)



Résultats par étape de l'anesthésie rachidienne





Analyse et discussions

3

Étapes du soin les plus significatives



Anesthésie Générale :

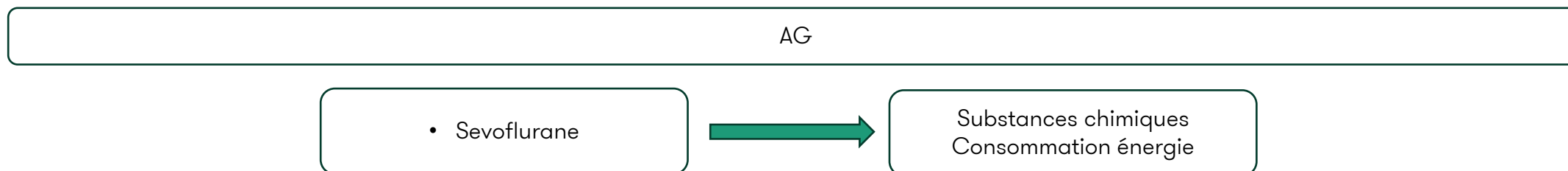
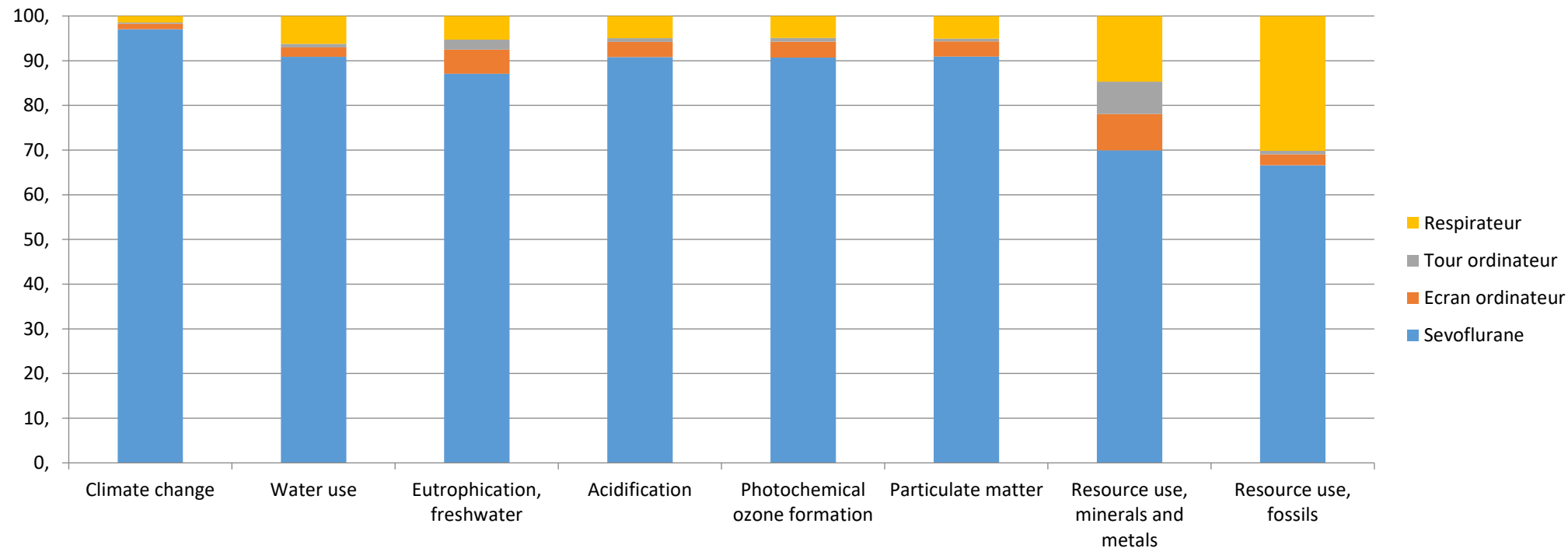
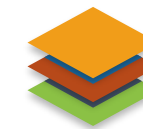
1. Entretien de l'anesthésie
2. Intubation
3. Émergence de l'anesthésie
4. Installation du patient
5. Pré oxygénations
6. Induction anesthésie

Anesthésie rachidienne :

1. Installation du patient
2. Préparation matérielle
3. Surveillance post-anesthésique
4. Évaluation préopératoire du patient
5. Induction de l'anesthésie

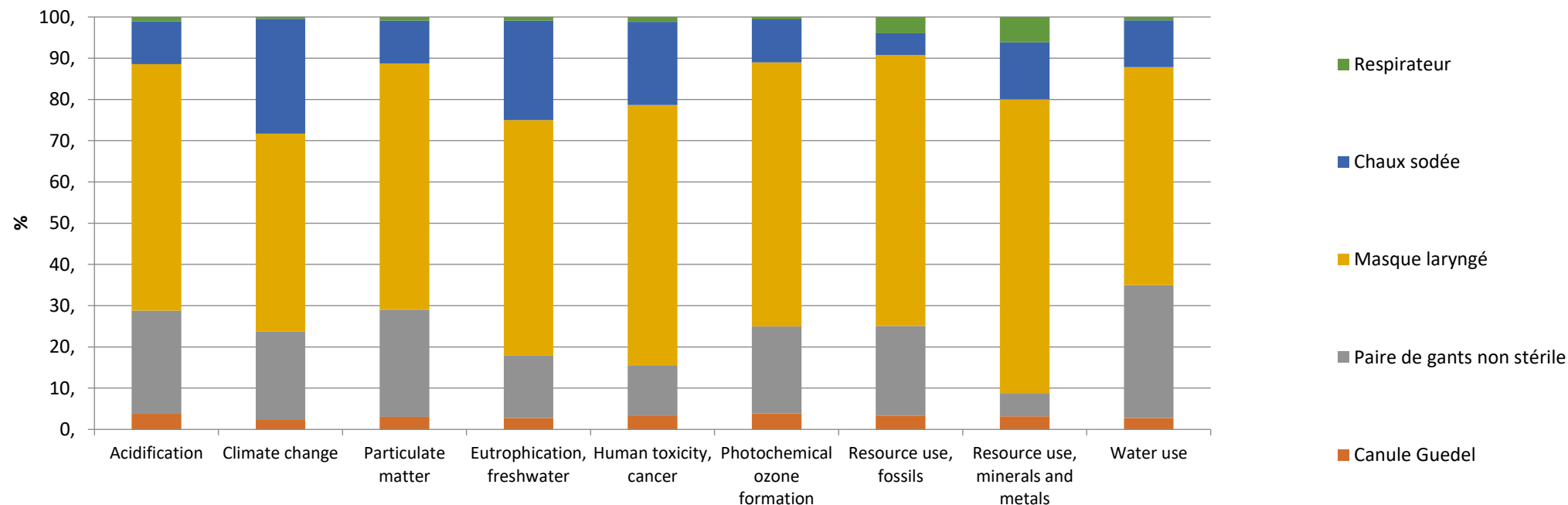
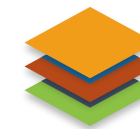
DM les plus significatifs - Anesthésie générale

1. Entretien de l'anesthésie



DM les plus significatifs - Anesthésie générale

2. Intubation (masque laryngé)



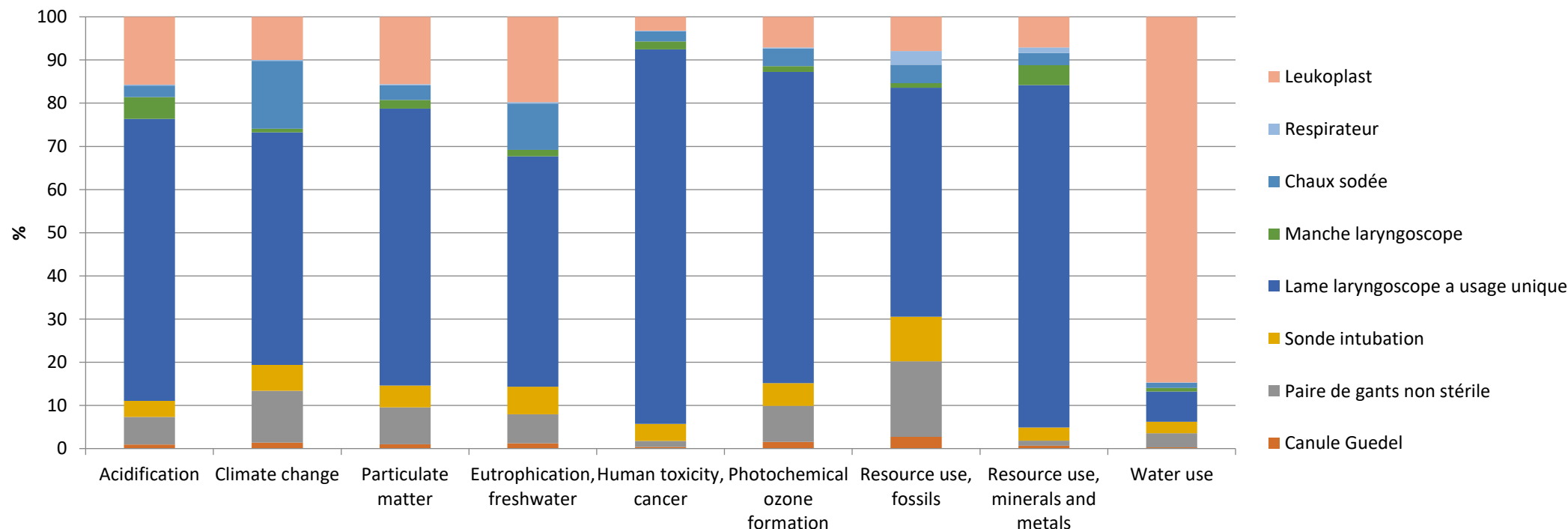
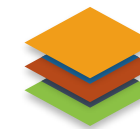
- Masque laryngé
- Gants NS
- Chaux sodée



Matière première, copolymères, ABS, PE
 DASRI et DAOM
 Processus de fabrications
 Transport transocéanien

DM les plus significatifs - Anesthésie générale

2. Intubation (avec Sonde Intubation)



AG

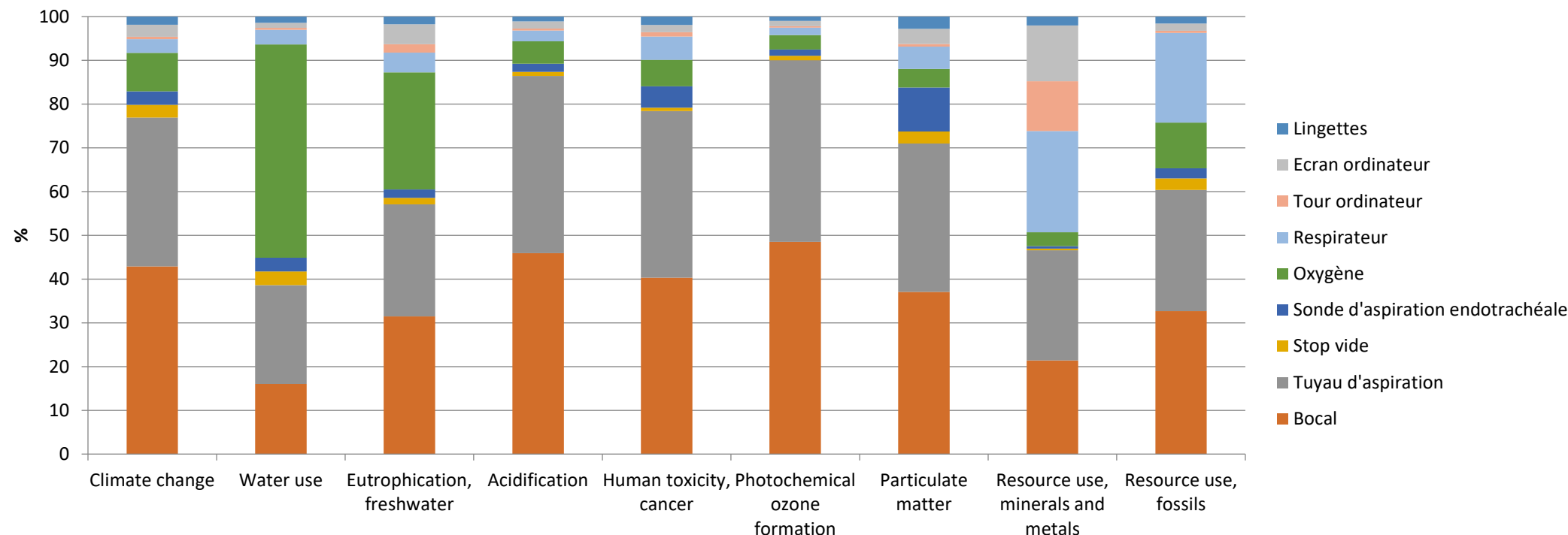
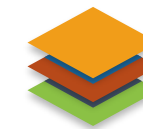
- Lame laryngoscope
 - Leukoplast
- Sonde intubation
 - Gants NS



Matière première, Acier, coton, PP et ABS
 Processus de fabrications
 DASRI et DAOM
 Transport transocéanien

DM les plus significatifs - Anesthésie générale

3. Emergence de l'anesthésie



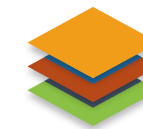
AG

- Tuyau aspiration
 - Bocal
 - Respirateur

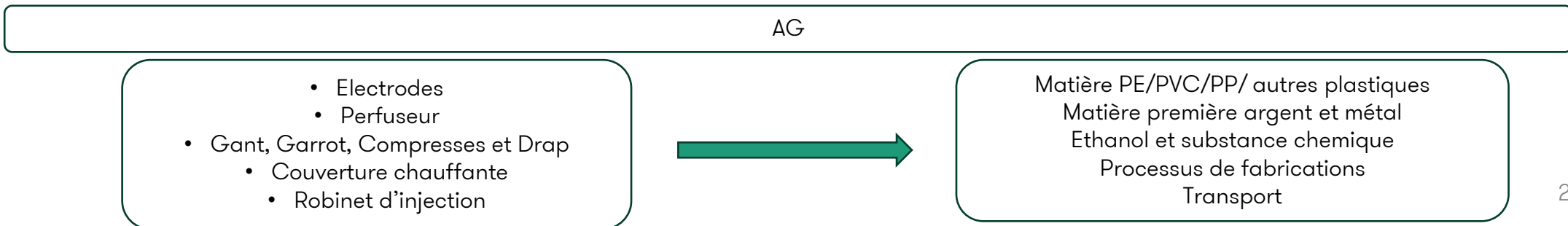
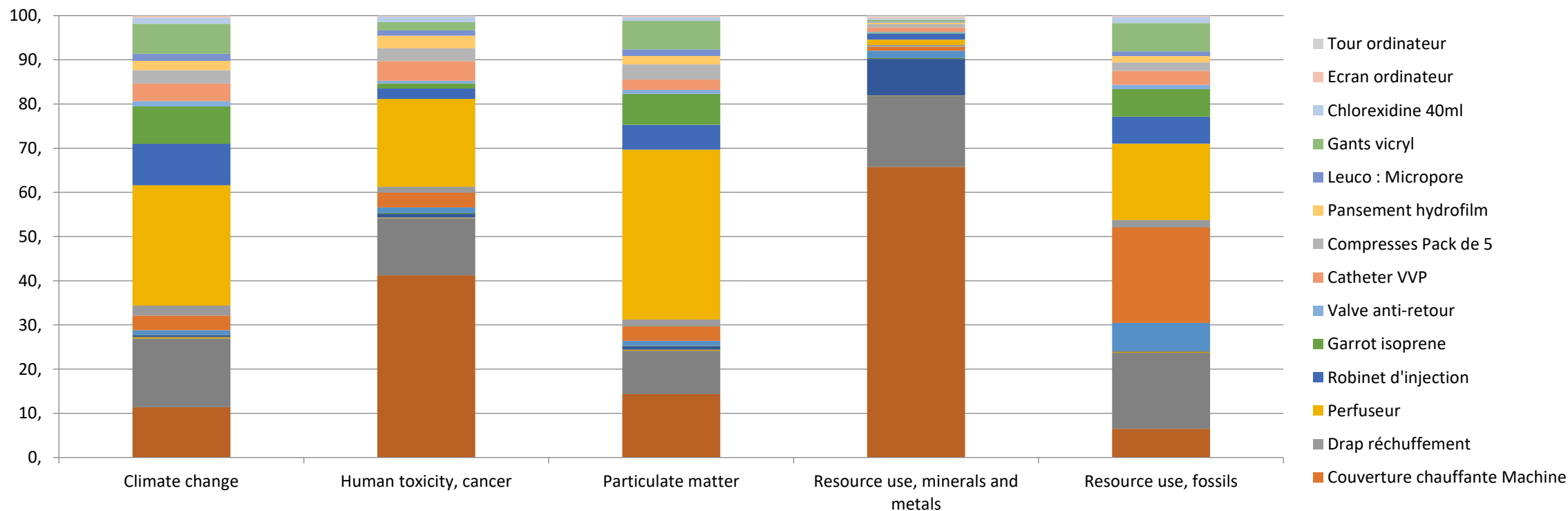


Matière première en PVC /PP
 Processus de fabrications
 DASRI et DAOM
 Transport transocéanien

DM les plus significatifs - Anesthésie générale

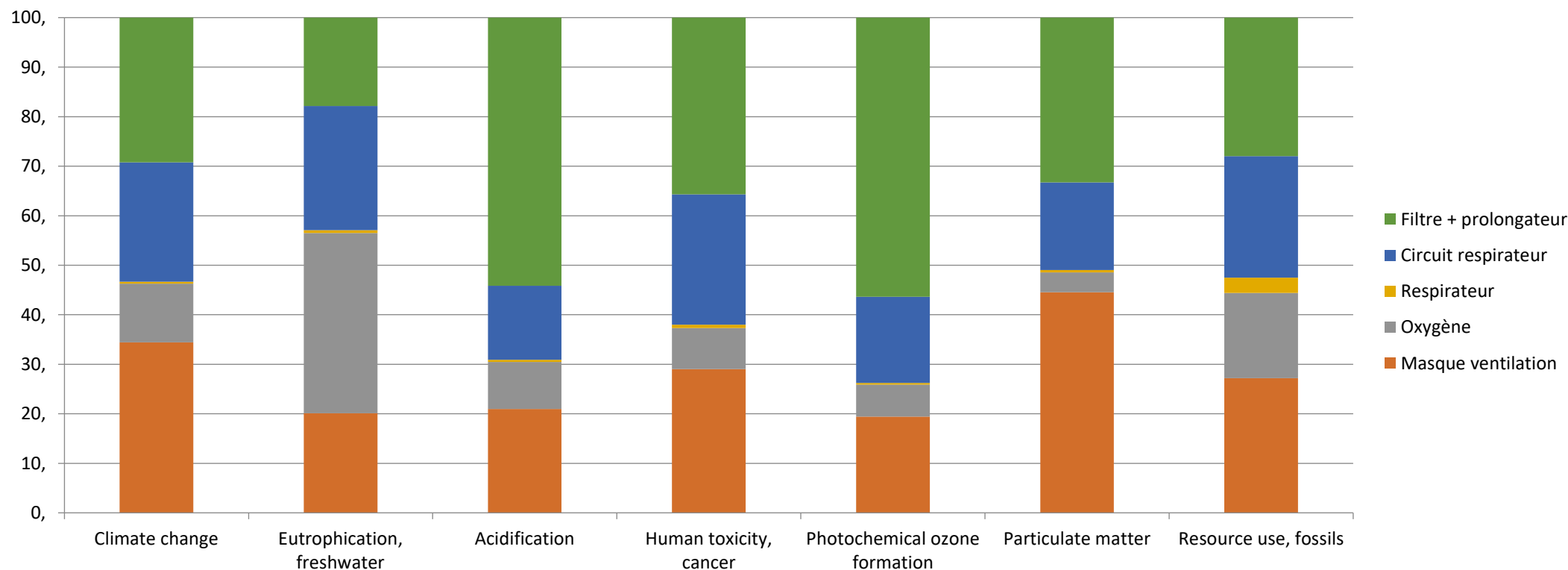
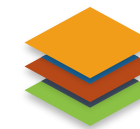


4. Installation du patient



DM les plus significatifs - Anesthésie générale

5. Pré oxygénations



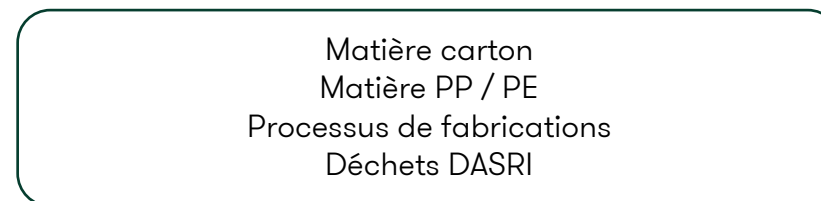
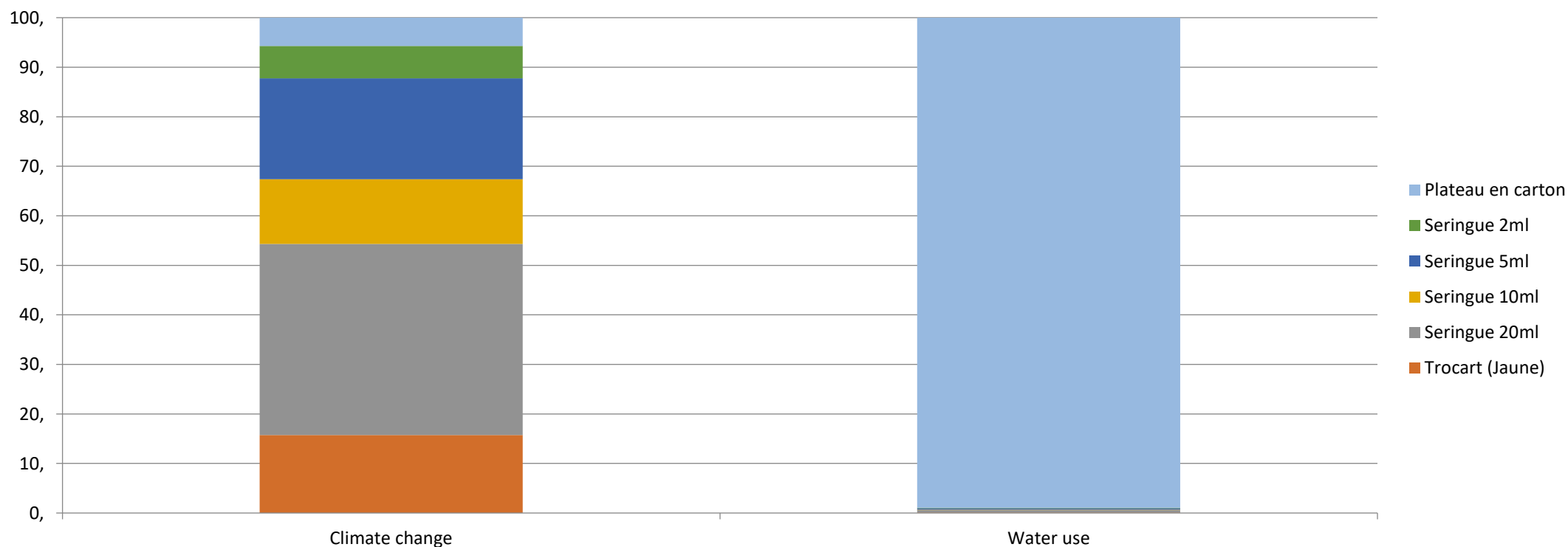
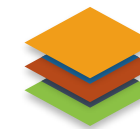
- Filtre + prolongateur
- Masque ventilation
- Circuit respirateur



Matière PVC/PP/PE autres plastiques
 Oxygène
 Transport
 Processus de fabrications
 Déchets DAOM

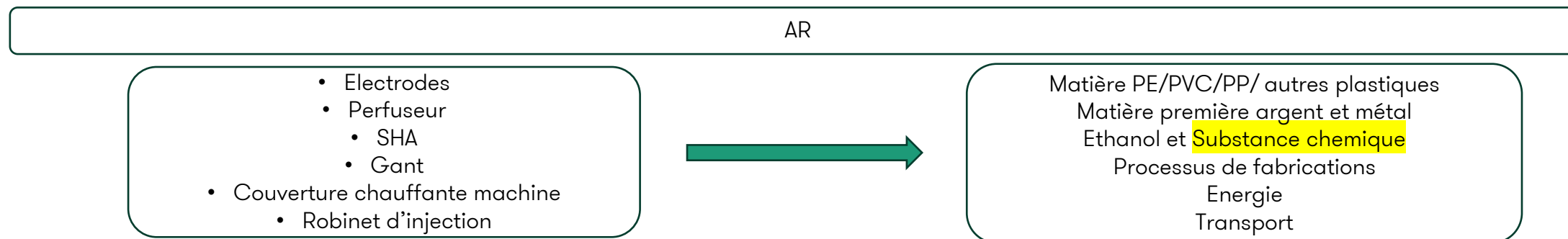
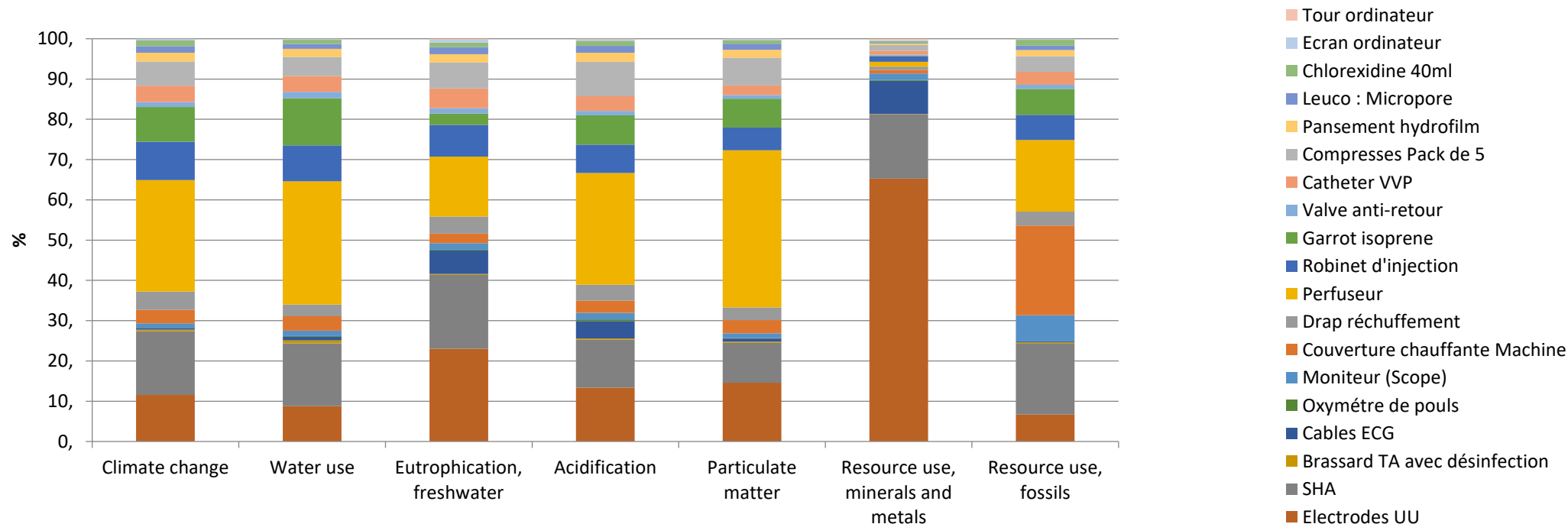
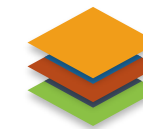
DM les plus significatifs - Anesthésie générale

6. Préparation matériels / médicaments



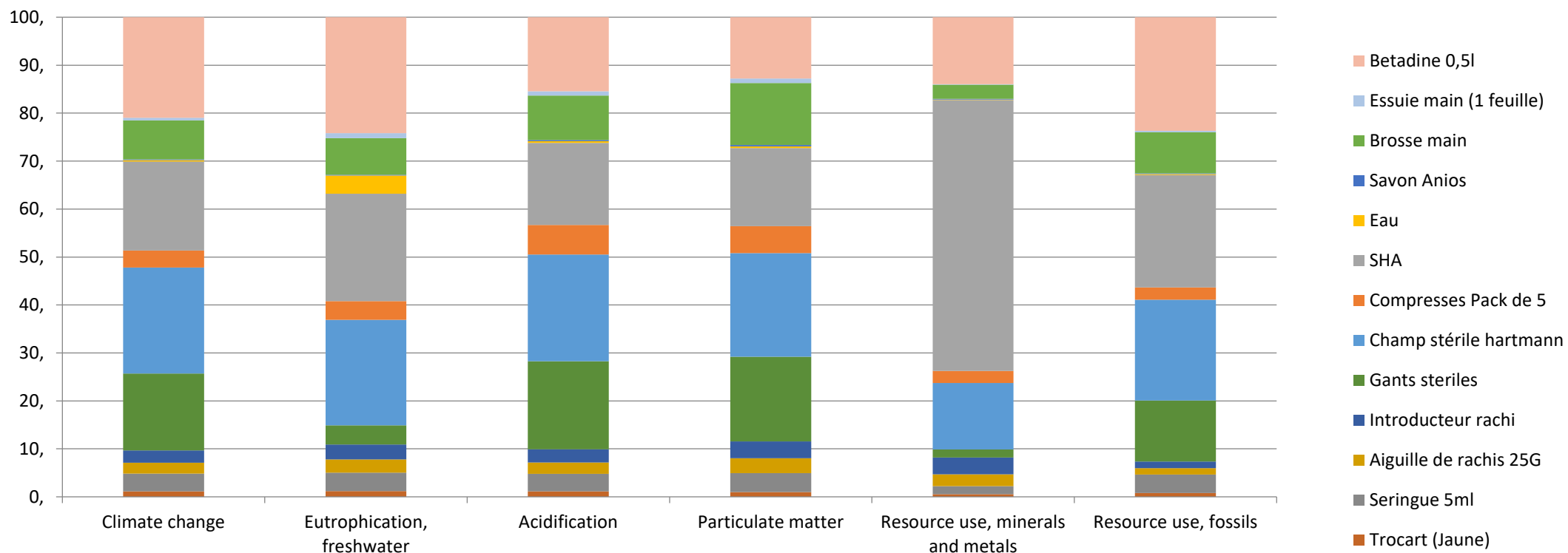
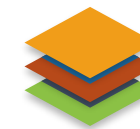
DM les plus significatifs - Anesthésie rachidienne

1. Installation du patient



DM les plus significatifs - Anesthésie rachidienne

2. Préparation matériels



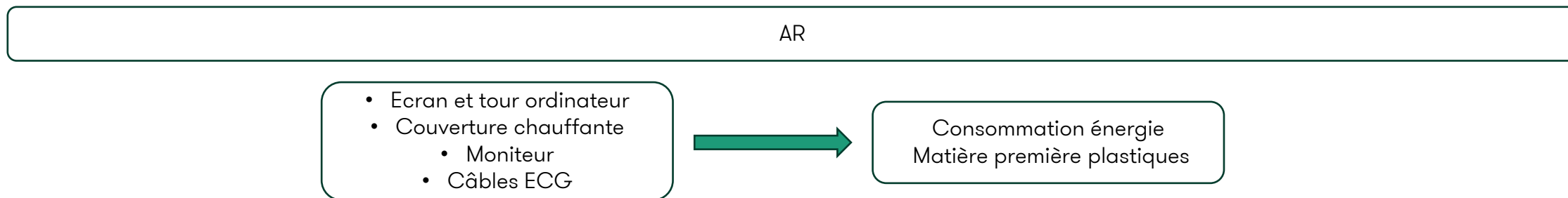
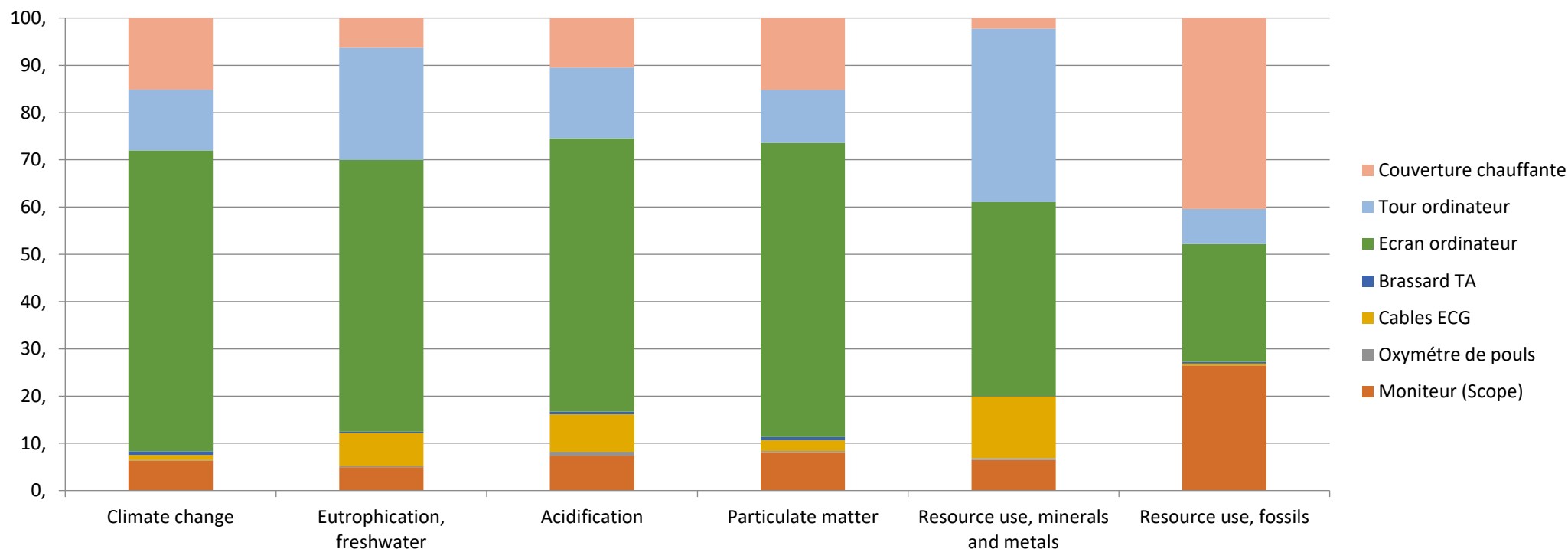
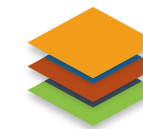
- SHA
- Champs stérile
- Bétadine
- Gant stérile
- Compresses et brosse



Matière première Fibre polyester / Latex /PP/PE autres plastiques
 Ethanol et Substances chimiques
 Déchets DASRI DAOM
 Processus de fabrications
 Transport

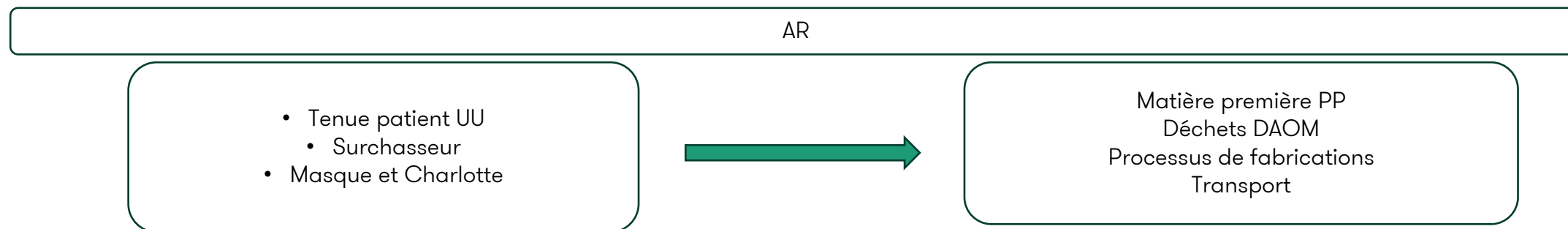
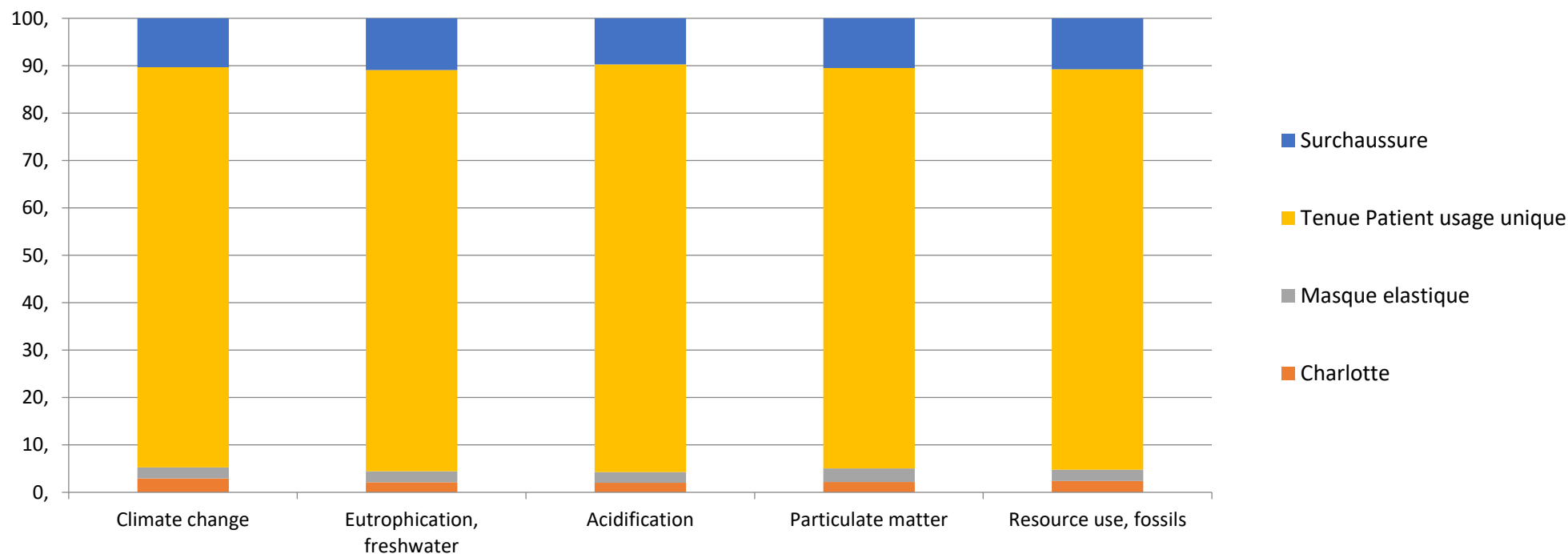
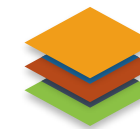
DM les plus significatifs - Anesthésie rachidienne

3. Surveillance post-anesthésique

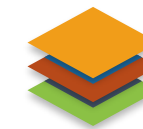


DM les plus significatifs - Anesthésie rachidienne

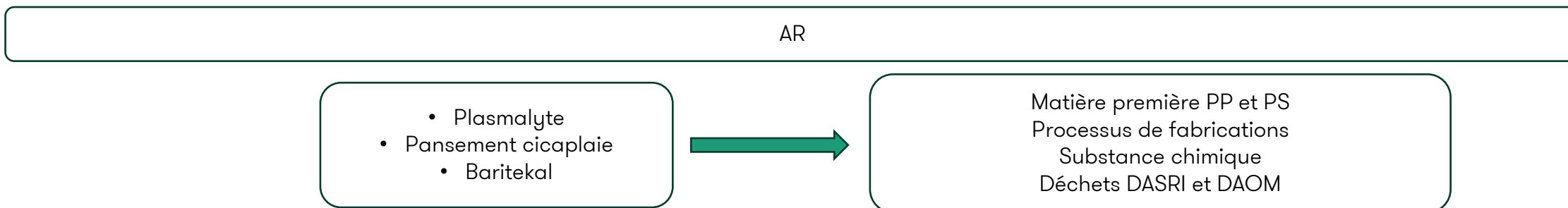
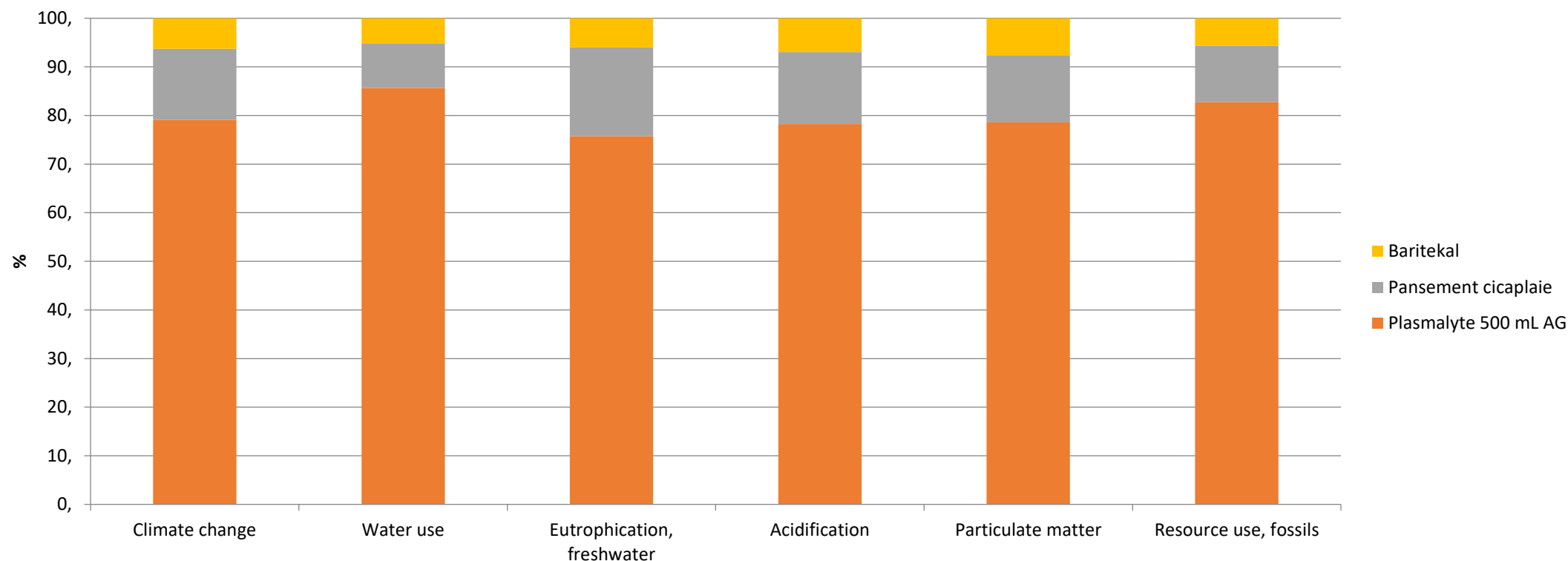
4. Évaluation préopératoire du patient



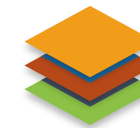
DM les plus significatifs - Anesthésie rachidienne



5. Induction de l'anesthésie



Discussion



1. Rappel des objectifs et de la méthodologie

Évaluer et minimiser les impacts environnementaux de l'anesthésie ambulatoire (gestes courts) en comparant l'anesthésie par inhalation et la rachidienne au sein du CHU Lille (cradle-to-grave).

Nous avons utilisé la méthodologie : Product environmental Footprint, en utilisant des hypothèses de modélisation, un périmètre d'étude et des choix méthodologiques qui nous semble pertinents.

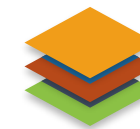
2. Synthèse des résultats clés

Les étapes les plus impactantes en AG sont **l'émergence de l'anesthésie, l'intubation, l'entretien de l'anesthésie, l'installation du patient et la pré-oxygénation**. Ces étapes sont significatives en raison de :

- **L'utilisation intensive de plastiques** (PVC, PP, PE) pour les dispositifs médicaux, qui génèrent des déchets et des émissions lors de leur production et élimination.
- **L'utilisation de gaz anesthésiques** (sévoflurane), qui ont un potentiel de réchauffement global très élevé.
- **La consommation d'énergie** des équipements médicaux (respirateurs, moniteurs).
- **Le transport transocéanique** des dispositifs médicaux, qui contribue à l'empreinte carbone.

Pour réduire ces impacts, des solutions comme l'optimisation des gaz anesthésiques, l'utilisation de matériaux réutilisables, et l'amélioration de la gestion des déchets sont essentielles. Ces mesures permettent de concilier soins de qualité et respect de l'environnement.

Discussion

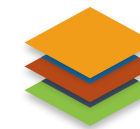


Les étapes les plus impactantes en AR sont **l'installation du patient, la préparation matérielle, la surveillance post-anesthésique, l'évaluation préopératoire et l'induction de l'anesthésie**. Ces étapes sont significatives en raison de :

- **L'utilisation intensive de plastiques** (PP, PE, PVC) pour les dispositifs médicaux, qui génèrent des déchets et des émissions lors de leur production et élimination.
- **La consommation d'énergie** des équipements électroniques (moniteurs, ordinateurs).
- **L'utilisation de substances chimiques** (éthanol, bétadine) pour la désinfection et les médicaments.
- **La gestion des déchets médicaux dangereux** (DASRI, DAOM), qui ajoute un impact environnemental.

Pour réduire ces impacts, des solutions comme l'optimisation des dispositifs médicaux, l'utilisation de matériaux réutilisables, et l'amélioration de la gestion des déchets sont essentielles. Ces mesures permettent de concilier soins de qualité et respect de l'environnement.

Discussion



Étapes communes impactantes (AG et AR)

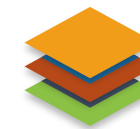
Évaluation préopératoire du patient

Impact : L'utilisation de charlottes, surchaussures, et masques contribue à la production de déchets et à l'utilisation des ressources.

Habillement des équipes

Impact : L'utilisation de pyjamas en tissu, calots, et masques contribue à l'utilisation des ressources et à la production de déchets.

Discussion



4. Comparaison avec d'autres études

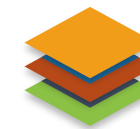
Gaz anesthésiques et changement climatique

Selon une étude de Sherman et al. (2012), le sévoflurane a un potentiel de réchauffement global (GWP) 130 fois supérieur à celui du CO₂ sur 20 ans. D'autres études, comme celle de Ryan et Nielsen (2010), confirment que les gaz anesthésiques sont une source majeure d'émissions de GES dans les hôpitaux.

Dispositifs jetables et production de déchets

Les dispositifs jetables (seringues, cathéters, compresses) contribuent à la production de déchets et à l'utilisation des ressources. Une étude de McGain et al. (2015) montre que les dispositifs médicaux jetables représentent environ 20-30 % des déchets hospitaliers. D'autres études, comme celle de Kwakye et al. (2011), soulignent l'impact environnemental des plastiques à usage unique. Les résultats de ce projet aussi identifient les dispositifs jetables comme une source importante de déchets et de consommation de ressources.

Préconisation d'écoconception des soins



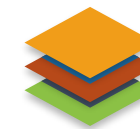
AG

Étapes significatives	Les éléments à travailler
Entretien de l'anesthésie	Sevoflurane (Tetrafluoroethylene, N,N-dimethylformamide), Appareil électriques (Electricité)
Intubation	Masque laryngé (PVC), Gants NS (Ethylène vinyle acétate copolymère, Acrylonitrile-butadiène-styrène copolymère) Chaux sodée (conditionnement : polyéthylène) Lame laryngoscope (Aciers chromé) Leukoplast (Fibre acétate) Sonde intubation (PVC), Déchets, Transport, Fabrications
Émergence de l'anesthésie	Tuyau aspiration (PVC), Bocal (PP), Transport, Fabrications
Installation du patient	Electrodes (Argentée) Perfuseur (PVC, PE), Gant (Latex), Drap Couverture chauffante (électricité), Robinet d'injection (Polycarbonate)
Pré oxygénations	Filtre Prolongateur (PVC) Masque ventilation (Polycarbonate) Circuit respirateur (PVC), Oxygène
Induction anesthésie	Médicaments (Ethanol, Proxi chimie organique et inorganique), Emballages (Verre et PP)

AR

Étapes significatives	Les éléments impactent
Installation du patient	SHA (Ethanol), Perfuseur (PVC, PE), Electrodes (Argentée), Drap Couverture chauffante (électricité), Robinet d'injection (Polycarbonate)
Préparation matérielle	SHA (Ethanol), Champs stérile (PE et PP), Bétadine (Iodine), Gant stérile (Latex), Compresses (Polyester)
Surveillance post-anesthésique	Appareil électriques (Electricité)
Évaluation préopératoire du patient	Tenue patient usage unique (Textile non tissé PP), Déchets
Induction de l'anesthésie	Plasmalyte (packaging PP), Pansement cicaplaie (Fibre polyester), Emballage (PE), Médicaments (Proxi chimie organique)

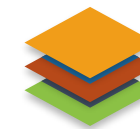
Préconisation d'écoconception des soins



AG

Étapes significatives	Les éléments à travailler
Entretien de l'anesthésie	<p>Diminuer la quantité de Sevoflurane</p> <p>Se questionner sur l'entretien de l'anesthésie avec du propofol</p> <p>Identifier la synthèse utilisée pour la fabrication du Sevoflurane (5),</p> <p>Challenger l'utilisation de l'indice Bis spectrale pour l'entretien de l'anesthésie</p> <p>Travailler sur la stratégie capture du Sevoflurane</p> <p>Intégrer des critères de consommations énergétique dans les marchés des biomédicaux</p> <p>Se questionner sur l'utilisation d'antalgique à libération prolongée pour réduire la fréquence d'administration.</p>
Intubation	<p>Identifier des fournisseurs proposant des masques laryngés réutilisables</p> <p>Échanger les gants nitrile en gants en vinyle</p> <p>Passer des lames de laryngoscopes réutilisables</p> <p>Travailler sur le conditionnement de la chaux sodée</p> <p>Faire un benchmark des laboratoires européens fabriquant des sondes d'intubation</p> <p>Réfléchir à la fin de vie de la sonde d'intubation : passage DAOM – recyclage</p>
Émergence de l'anesthésie	<p>Faire un benchmark des fournisseurs de tuyau aspiration sans PVC</p> <p>Faire un benchmark des fournisseurs de bocal européen.</p>
Installation du patient	<p>Faire un benchmark des fournisseurs de perfuseur sans PVC</p> <p>Utiliser des couvertures chauffantes réutilisables</p> <p>Faire un benchmark des fournisseurs de robinet d'injection sans polycarbonate</p>
Pré oxygénations	<p>Faire un benchmark des fournisseurs de filtre de prolongateur et circuit de respirateurs sans PVC</p> <p>Se questionner sur le débit d'oxygène</p>
Induction anesthésie	<p>Identifier le gaspillage médicamenteux</p>

Préconisation d'écoconception des soins

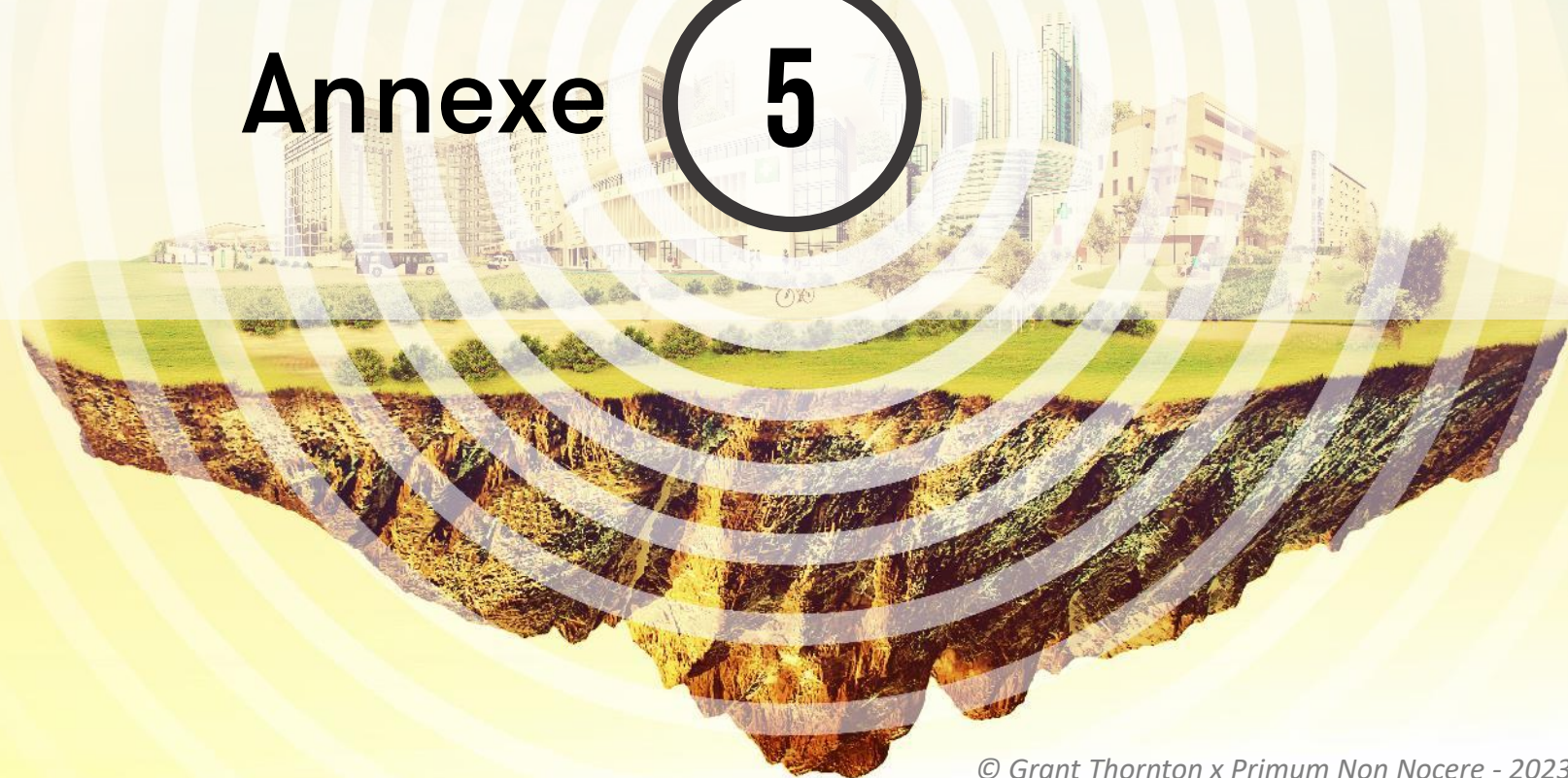


AR	Étapes significatives	Les éléments impactent
	Installation du patient	SHA (Ethanol), Perfuseur (PVC, PE), Electrodes (Argentée), Drap Couverture chauffante (électricité), Robinet d'injection (Polycarbonate)
	Préparation matérielle	Utiliser un désinfectant sans iode Se questionner sur les dimensions des champs stériles et au passage au réutilisable Réduire si cela est possible le <u>nombre de compresse utilisées</u>
	Surveillance post-anesthésique	Intégrer des critères de consommations énergétique dans les marchés des biomédicaux
	Évaluation préopératoire du patient	Faire une étude économique pour avoir une tenue patiente en textile Réfléchir à la mise en place d'une fière de recyclage pour les tenues patients Réfléchir au passage au tenu en textile
	Induction de l'anesthésie	Se questionner sur l'utilisation d'antalgique à libération prolongée pour réduire la fréquence d'administration.

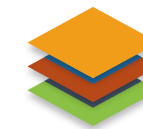


Annexe

5

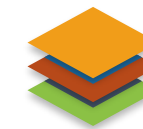


Résultats bruts : Anesthésie générale (ML)



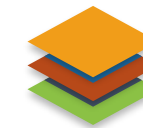
Catégorie de dommages	Unité	Total	Évaluation préopératoire du patient	Habillement des équipes	Installation du patient (surveillance et perfusion)	Préoxygénation	Préparation des matériels	Induction de l'anesthésie	Intubation Masque laryngé	Entretien de l'anesthésie	Émergence de l'anesthésie	Gestion de la douleur peropératoire	Surveillance post-anesthésique
Acidification	mol H+ eq	7,37E-02	2,85E-03	7,38E-04	5,91E-03	8,51E-03	1,48E-03	6,56E-03	2,04E-02	7,61E-03	1,59E-02	6,29E-04	3,18E-03
Climate change	kg CO2 eq	1,47E+01	7,64E-01	1,22E-01	1,28E+00	1,34E+00	3,89E-01	9,47E-01	3,52E+00	3,73E+00	1,81E+00	2,28E-01	5,32E-01
Particulate matter	disease inc.	6,15E-07	3,19E-08	6,92E-09	7,55E-08	7,35E-08	1,70E-08	5,79E-08	1,80E-07	6,75E-08	7,01E-08	7,44E-09	2,64E-08
Eutrophication, freshwater	kg P eq	4,02E-03	2,04E-04	4,38E-05	3,37E-04	3,84E-04	1,06E-04	4,97E-04	1,18E-03	4,24E-04	5,22E-04	3,88E-05	2,84E-04
Human toxicity, cancer	CTUh	5,04E-08	1,89E-09	3,14E-10	5,53E-09	4,01E-09	1,11E-09	3,01E-09	2,16E-08	5,19E-09	5,47E-09	7,39E-10	1,50E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	5,21E-02	2,81E-03	5,03E-04	4,83E-03	6,34E-03	1,44E-03	3,18E-03	1,39E-02	4,15E-03	1,24E-02	7,07E-04	1,81E-03
Resource use, fossils	MJ	2,11E+02	1,43E+01	1,94E+00	2,80E+01	2,17E+01	7,03E+00	1,50E+01	4,44E+01	2,31E+01	3,57E+01	3,57E+00	1,65E+01
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	1,50E-04	3,92E-06	6,85E-07	3,91E-05	5,29E-06	1,79E-06	3,83E-06	4,00E-05	1,75E-05	1,17E-05	1,03E-06	2,47E-05
Water use	m3 depriv.	1,30E+01	1,77E-01	4,86E-01	4,89E-01	6,95E-01	8,68E+00	3,79E-01	8,34E-01	3,68E-01	7,12E-01	8,79E-02	1,23E-01

Résultats bruts : Anesthésie générale (Sonde Intubation)



Catégorie de dommages	Unité	Total	Évaluation préopératoire du patient	Habillement des équipes	Installation du patient	Préoxygénation	Préparation matériels	Induction de l'anesthésie	Intubation avec sonde IOT	Entretien de l'anesthésie	Émergence de l'anesthésie	Gestion douleur peropératoire	Surveillance post-anesthésique
Acidification	mol H+ eq	6,67E-02	2,85E-03	7,38E-04	5,91E-03	8,51E-03	1,48E-03	6,56E-03	1,33E-02	7,61E-03	1,59E-02	6,29E-04	3,18E-03
Climate change	kg CO2 eq	1,32E+01	7,64E-01	1,22E-01	1,28E+00	1,34E+00	3,89E-01	9,47E-01	2,07E+00	3,73E+00	1,81E+00	2,28E-01	5,32E-01
Particulate matter	disease inc.	5,45E-07	3,19E-08	6,92E-09	7,55E-08	7,35E-08	1,70E-08	5,79E-08	1,11E-07	6,75E-08	7,01E-08	7,44E-09	2,64E-08
Eutrophication, freshwater	kg P eq	3,41E-03	2,04E-04	4,38E-05	3,37E-04	3,84E-04	1,06E-04	4,97E-04	5,69E-04	4,24E-04	5,22E-04	3,88E-05	2,84E-04
Human toxicity, cancer	CTUh	4,80E-08	1,89E-09	3,14E-10	5,53E-09	4,01E-09	1,11E-09	3,01E-09	1,92E-08	5,19E-09	5,47E-09	7,39E-10	1,50E-09
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	4,68E-02	2,81E-03	5,03E-04	4,83E-03	6,34E-03	1,44E-03	3,18E-03	8,61E-03	4,15E-03	1,24E-02	7,07E-04	1,81E-03
Resource use, fossils	MJ	1,88E+02	1,43E+01	1,94E+00	2,80E+01	2,17E+01	7,03E+00	1,50E+01	2,11E+01	2,31E+01	3,57E+01	3,57E+00	1,65E+01
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	1,29E-04	3,92E-06	6,85E-07	3,91E-05	5,29E-06	1,79E-06	3,83E-06	1,93E-05	1,75E-05	1,17E-05	1,03E-06	2,47E-05
Water use	m3 depriv.	1,49E+01	1,77E-01	4,86E-01	4,89E-01	6,95E-01	8,68E+00	3,79E-01	2,66E+00	3,68E-01	7,12E-01	8,79E-02	1,23E-01

Résultats bruts : Anesthésie Rachidienne



Catégorie de dommages	Unité	Total	Évaluation préopératoire du patient	Habillement des équipes	Installation du patient (surveillance et perfusion)	Préparation matériaux / médicaments	Induction de l'anesthésie	Entretien de l'anesthésie	Émergence de l'anesthésie	Gestion de la douleur peropératoire	Surveillance post-anesthésique
Acidification	mol H+ eq	2,06E-02	2,85E-03	9,61E-04	5,86E-03	4,07E-03	1,38E-03	7,95E-04	9,37E-04	5,25E-04	3,18E-03
Climate change	kg CO2 eq	4,69E+00	7,64E-01	1,80E-01	1,26E+00	1,07E+00	4,22E-01	1,31E-01	1,55E-01	1,74E-01	5,32E-01
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	4,32E+01	5,54E+00	1,84E+00	1,79E+01	7,86E+00	3,15E+00	9,29E-01	1,14E+00	1,14E+00	3,64E+00
Particulate matter	disease inc.	2,25E-07	3,19E-08	9,09E-09	7,44E-08	4,55E-08	1,57E-08	7,30E-09	8,71E-09	5,84E-09	2,64E-08
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1,47E-03	2,04E-04	5,58E-05	3,43E-04	2,82E-04	1,05E-04	5,96E-05	6,85E-05	6,68E-05	2,84E-04
Ionising radiation	kBq U-235 eq	1,92E+00	5,22E-02	1,20E-02	4,17E-01	5,51E-02	3,11E-02	4,44E-01	3,67E-01	8,71E-03	5,30E-01
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,79E-02	2,81E-03	7,56E-04	4,81E-03	4,60E-03	1,49E-03	4,52E-04	5,43E-04	6,18E-04	1,81E-03
Resource use, fossils	MJ	1,12E+02	1,43E+01	3,07E+00	2,72E+01	2,05E+01	7,60E+00	1,05E+01	9,30E+00	3,20E+00	1,65E+01
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	9,48E-05	3,92E-06	9,40E-07	3,94E-05	1,12E-05	2,01E-06	5,62E-06	5,99E-06	9,23E-07	2,47E-05



Merci

Des questions ?

www.agenceprimum.fr

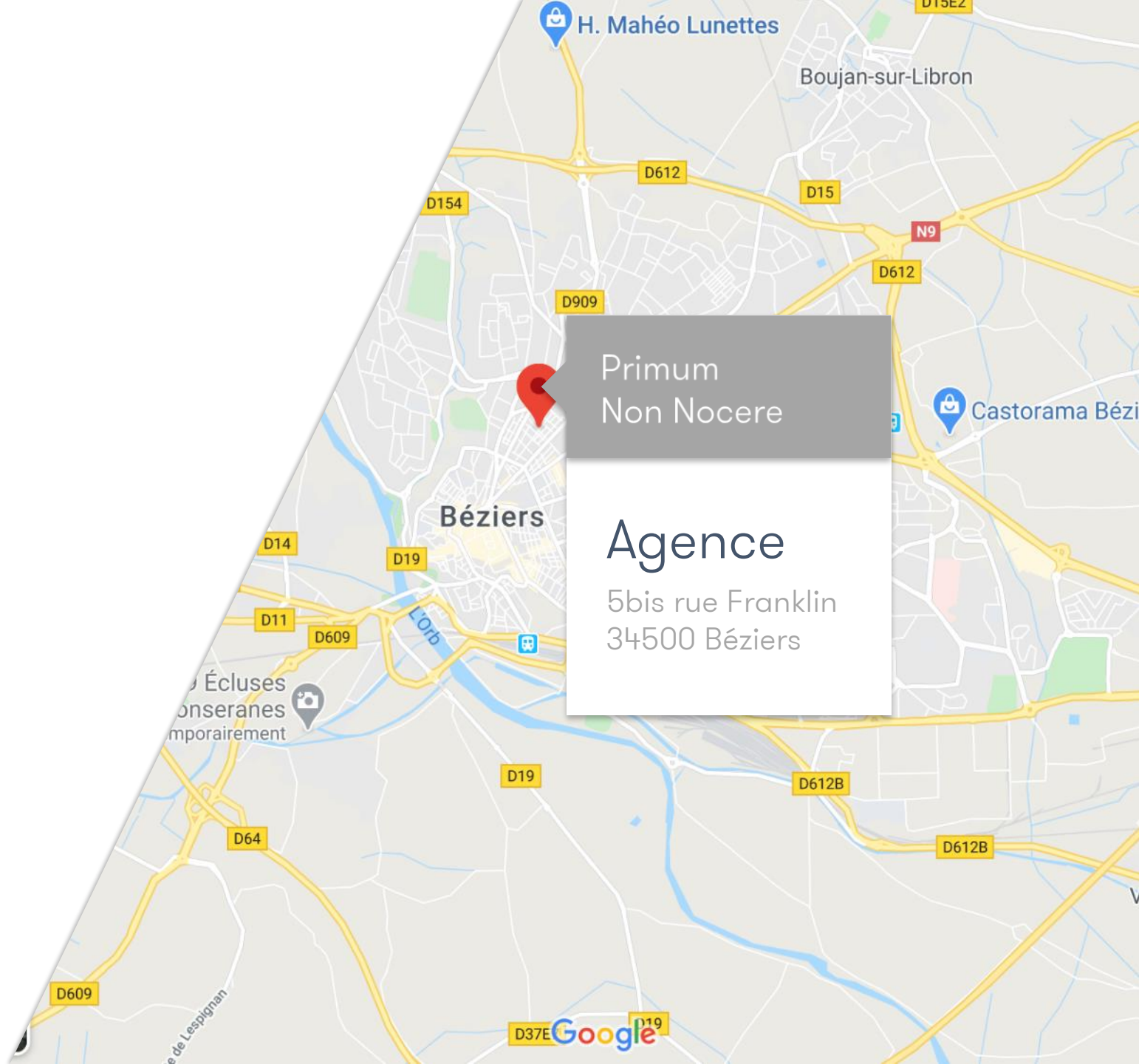
Dr Florence LALLEMANT

Florence.LALLEMANT@chu-lille.fr

Dr Julie FAURE

julie.faure@chu-lille.fr

Ce document est protégé par le Code de la propriété intellectuelle et ses dispositions sur les droits d'auteur. La SAS Primum Non Nocere détient l'exclusivité de ces droits. Toute reproduction, représentation ou diffusion par quelque moyen que ce soit est interdite et constitue le délit de contrefaçon. +
Date



Références



1. Sherman J, Le C, Lamers V, Eckelman M. Life cycle greenhouse gas emissions of anesthetic drugs. *Anesth Analg*. 2012 May;114(5):1086-90. doi: 10.1213/ANE.0b013e31824f6940. Epub 2012 Apr 4. PMID: 22492186.
2. Ryan, Susan M. MD, PhD*; Nielsen, Claus J. CScf. Global Warming Potential of Inhaled Anesthetics: Application to Clinical Use. *Anesthesia & Analgesia* 111(1):p 92-98, July 2010. | DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181e058d7
3. McGain, F. (2015). *Environmental Sustainability in Hospitals: An Exploration Within Anaesthetic and Intensive Care Settings* [Doctoral dissertation, University of Melbourne, Melbourne School of Population and Global Health].
4. Kwakye G, Brat GA, Makary MA. Green surgical practices for health care. *Arch Surg*. 2011 Feb;146(2):131-6. doi: 10.1001/archsurg.2010.343. PMID: 21339421.
5. Hu X, Pierce JT, Taylor T, Morrissey K. The carbon footprint of general anaesthetics: A case study in the UK. *Resources, Conservation & Recycling*. 2021;167:105411.