

## IMPACT ENVIRONNEMENTAL

ACV : Anesthésie loco-régionale  
classique et éco conçu.

CHU Amiens

Sayed GILLANI

Consultante RSE

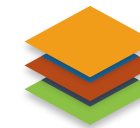
Transformation Durable



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

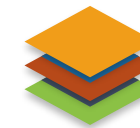
Se spécialise dans la réalisation des audits énergétiques, des bilans d'émissions de gaz à effet de serre (BEGES), des analyses de cycle de vie (ACV) et du coût total de possession.

### 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, Primium 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.

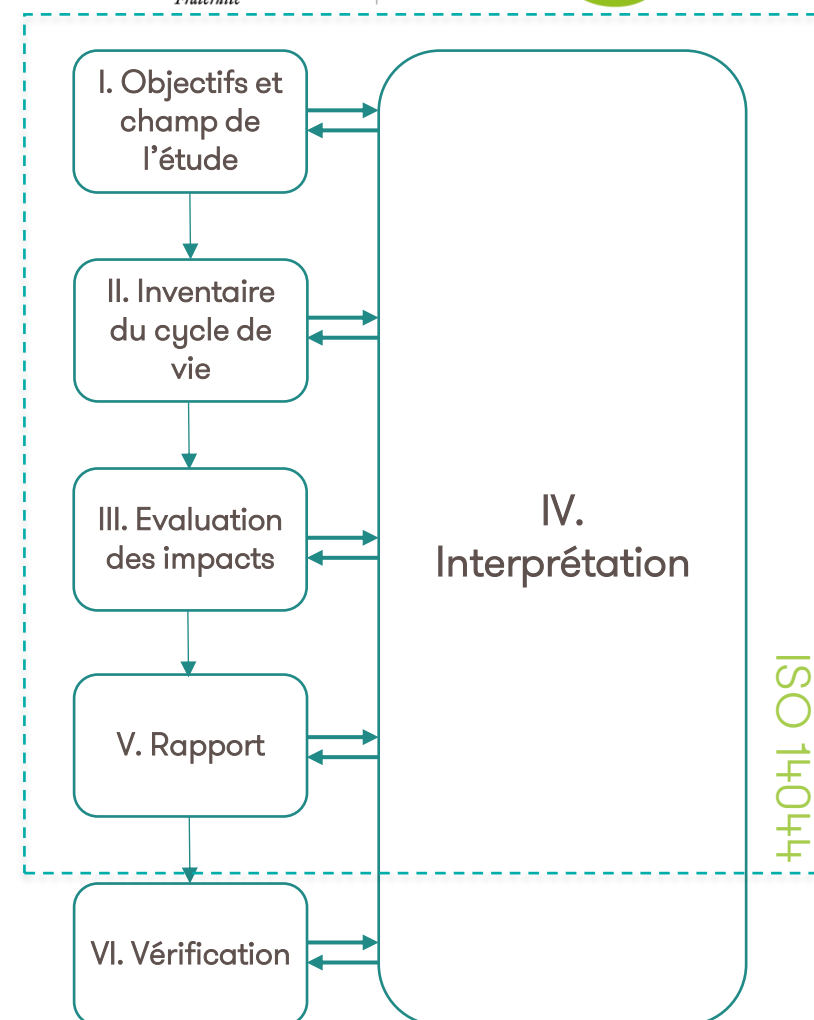
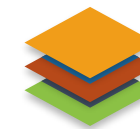
## Matériel et Méthodes

### 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 :

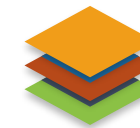
### Méthodologie PEF (Product Environmental Footprint)

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<sub>eq</sub>]



Eutrophisation en eau douce  
[kg P<sub>eq</sub>]

Impact sur les écosystèmes terrestre



Eutrophisation terrestre  
[mol N<sub>eq</sub>]



Acidification  
[mol H<sup>+</sup><sub>eq</sub>]



Utilisation des sols  
[Pt]

## Dérèglement climatique

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



Changement climatique  
[kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>]

## Détérioration de la SANTÉ HUMAINE

Augmentation de divers types de cancer



Toxicité humaine cancérogène  
[CTUh]



Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique  
[kg CFC11<sub>eq</sub>]



Rayonnement ionisant  
[kBq U-235<sub>eq</sub>]



Formation d'ozone photochimique  
[kg NMVOC<sub>eq</sub>]



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<sub>eq</sub>]



Utilisation des ressources fossiles  
[MJ]

Projet

2

# Projet

## Contexte de l'étude

Le CHU d'Amiens est un établissement engagé dans le développement durable depuis quelques années. En effet, il est déjà impliqué dans la labellisation, notamment avec le label THOSE®. À l'échelle du bloc opératoire, de nombreuses actions ont été mises en place au niveau de la logistique. Pour aller plus loin, les équipes du bloc, pilotées par le Dr Wallaert, se sont interrogées sur l'impact environnemental des soins. C'est dans ce cadre que l'équipe a participé à l'appel à projet de l'ARS Hauts-de-France (HDF).



### Objectifs

Évaluer et minimiser les impacts environnementaux de parcours de soins ambulatoire au sein du CHU d'Amiens



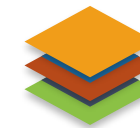
### Unité fonctionnelle

Effectuer une anesthésie loco-régionale pour une chirurgie de la main



### Scénarios

Scénario 1 : Evaluation Anesthésie loco-régionale classique.  
Scénario 2 : Evaluation Anesthésie loco-régionale optimisé.



## Hypothèses



Des hypothèses ont été définies pour :

- Les dispositifs médicaux à usage unique (ex. : pansements, pochons, seringues, désinfectants et médicaments) sont supposés fabriqués en Europe, sauf les gants stériles, tubulure et compresses (origine Asie, selon les données du CHU).
- Incinération à 30 km du CHU, camion rempli à 80 % (données interne CHU)
- En l'absence de données spécifiques sur la stérilisation des gants, cathéters, aiguilles, pansement et seringue nous avons utilisé les valeurs génériques de stérilisation à la vapeur (autoclave), l'oxyde d'éthylène et rayons gammas issus de la base ecoinvent.



## Règles de coupure

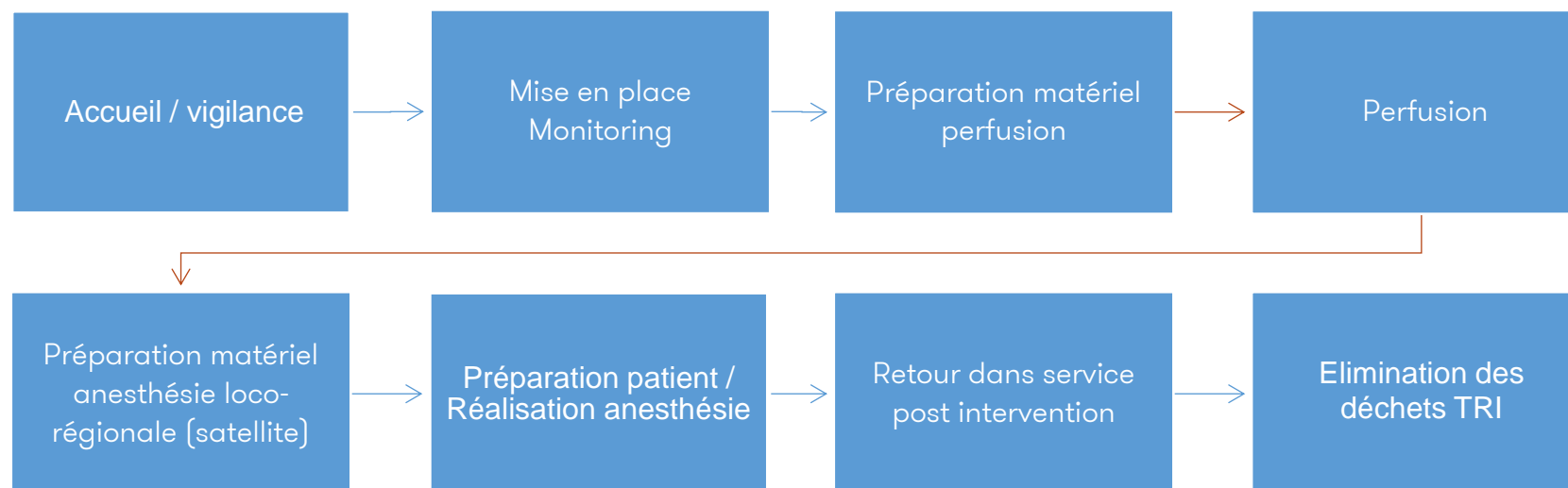
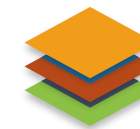
- Transport du patient
- Préparation per-opératoire (sauf si liée à l'ALR)
- Gestion post-opératoire longue durée
- Les processus de fabrication des emballages (primaires et secondaires) ne sont pas pris en compte, à l'exception des emballages primaires indissociables du produit (par exemple : une bouteille, un flacon, etc.).

## Frontière du système

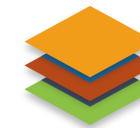
- Seules les étapes depuis la accueil patient jusqu'à l'élimination des déchets sont incluses. Les phases pré- et post-opératoires longues sont exclues.
- Médicaments : ropivacaïne, bupivacaïne Antiseptique (chlorhexidine alcoolique ou povidone iodée)



# Cycle de vie de soins ambulatoire



# Catégories d'impact les plus significatifs



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<sub>eq</sub>]



Eutrophisation en eau douce [kg P<sub>eq</sub>]



Eutrophisation terrestre [mol N<sub>eq</sub>]



Acidification [mol H<sup>+</sup><sub>eq</sub>]

5%



Utilisation des sols [Pt]

## Dérèglement climatique

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



24%

Changement climatique [kg CO<sub>2</sub><sub>eq</sub>]

## Détérioration de la SANTÉ HUMAINE

Augmentation de divers types de cancer

Augmentation de maladies respiratoires

Augmentation d'autres maladies / causes



5%

Toxicité humaine cancérogène [CTUh]



Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique [kg CFC11<sub>eq</sub>]



Rayonnement ionisant [kBq U-235<sub>eq</sub>]



5%

Formation d'ozone photochimique [kg NMVOC<sub>eq</sub>]



8%

Particules fines [disease inc.]



Toxicité humaine non cancérogène [CTUh]

## Raréfaction des RESSOURCES

Augmentation des coûts d'extraction



18%

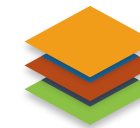
Utilisation des ressources minérales et métalliques [kg Sb<sub>eq</sub>]



18%

Utilisation des ressources fossiles [MJ]

## 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 7 indicateurs suivants comme significatifs pour cette étude.



Changement climatique



Toxicité humaine  
cancérogène



Formation  
d'ozone Ph.



Acidification  
[mol H<sup>+</sup> eq]



Particules  
fines



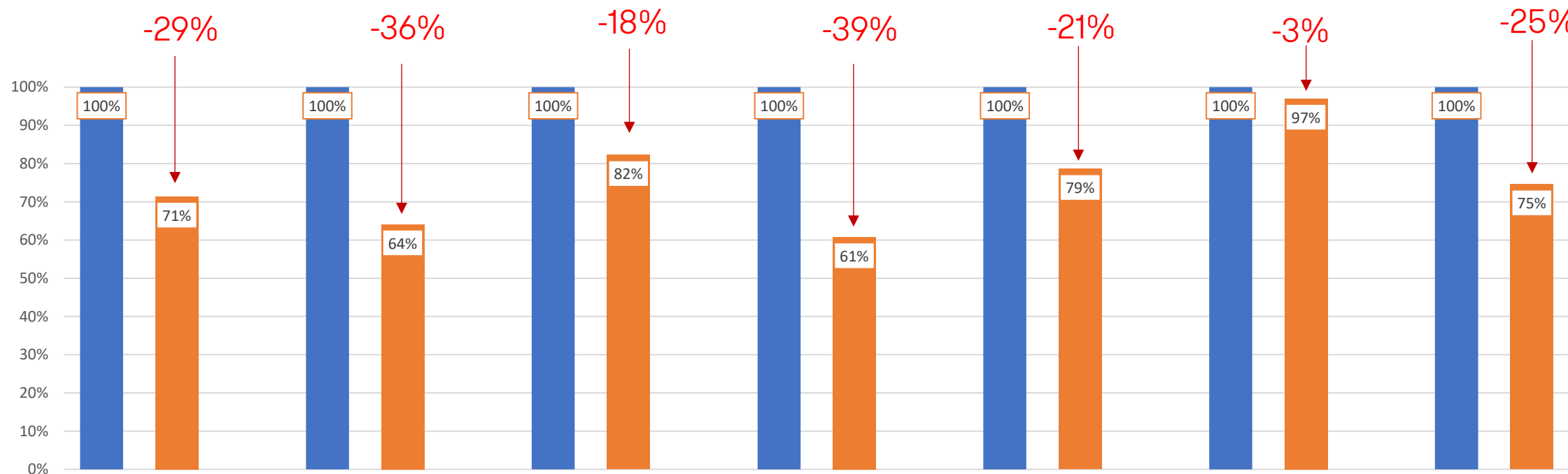
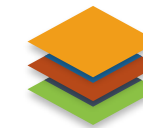
Ressources  
M&M



Ressources  
fossiles

La suite de l'étude se concentrera exclusivement sur ces 7 impacts, les autres ayant été jugés non significatifs.

# Résultats des scénarios ALR classique vs ALR optimisé



Changement climatique

Dérèglement climatique

Acidification

ÉCOSYSTÈMES

Toxicité humaine cancérigène

Formation d'ozone Ph.

SANTÉ HUMAINE

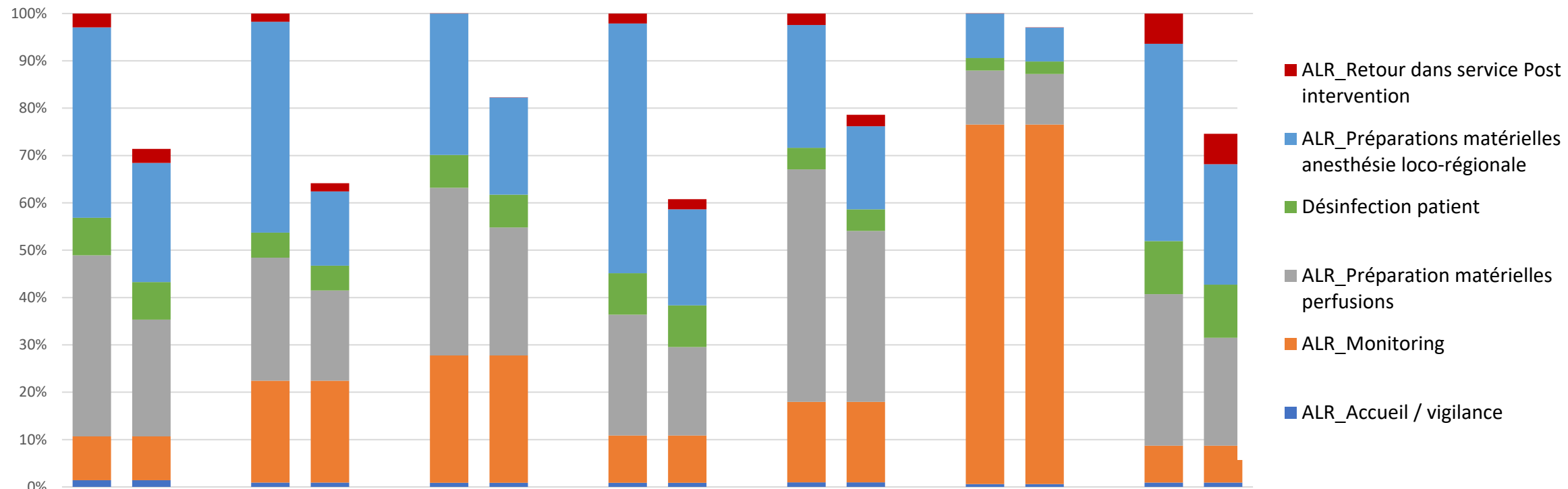
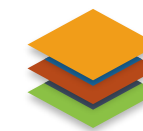
Particules fines

Ressources MGM

Ressources fossiles

Raréfaction des RESSOURCES

# Catégories d'impact les plus significatives



Changement climatique



Dérèglement climatique

Acidification



ÉCOSYSTÈMES

Toxicité humaine cancérigène



SANTÉ HUMAINE

Formation d'ozone Ph.



Particules fines



Ressources M&M



Raréfaction des RESSOURCES

Ressources fossiles

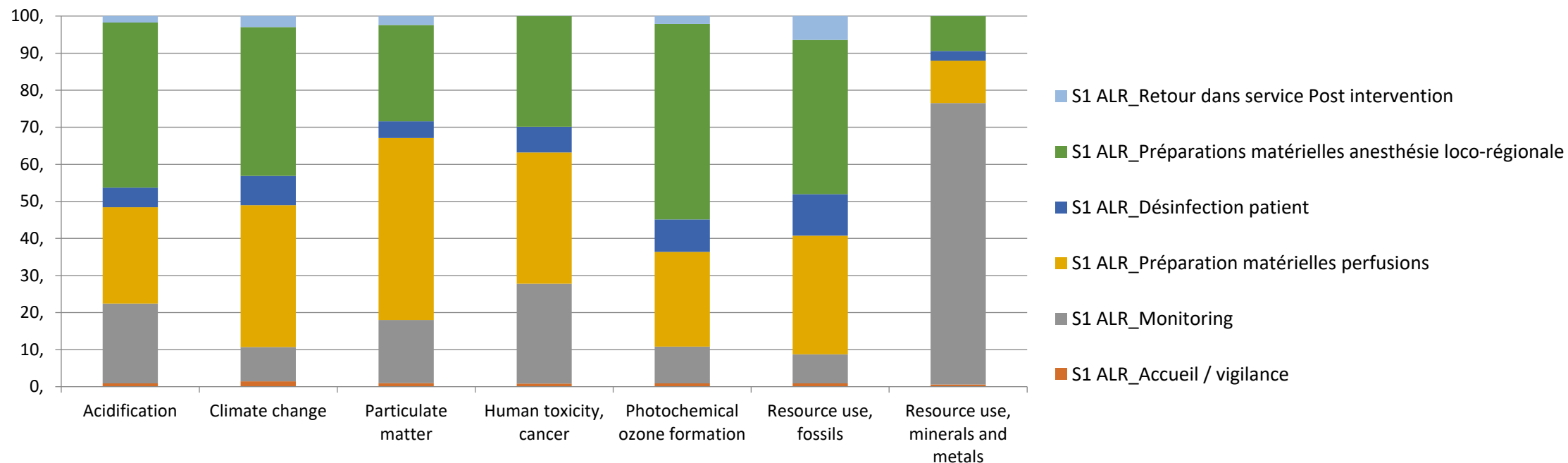
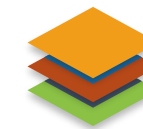




# Analyse et discussions

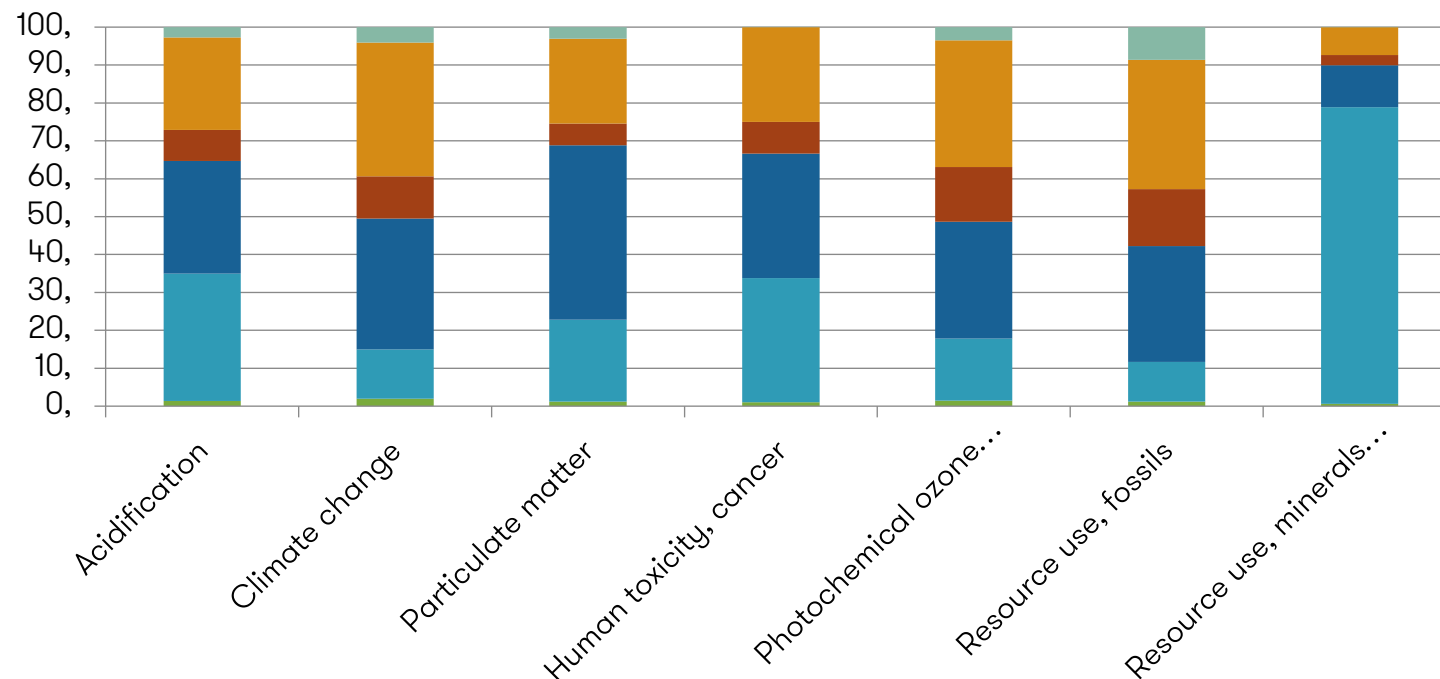
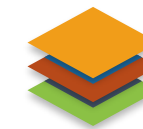
3

# Catégories d'impact les plus significatives S1



- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Préparation matérielles loco-régionale | Formation d'ozone Photochimique, Acidification, Ressource fossile, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Particules fines  |
| 2 | Préparation matérielles perfusion      | Particules fines, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Ressource fossile, Formation d'ozone Photochimique, Acidification, |
| 3 | Monitoring                             | Ressources M&M, Toxicité carcinogène, Acidification, Particules fines, Formation d'ozone Photochimique, Changement climatique,    |

# Catégories d'impact les plus significatives S2

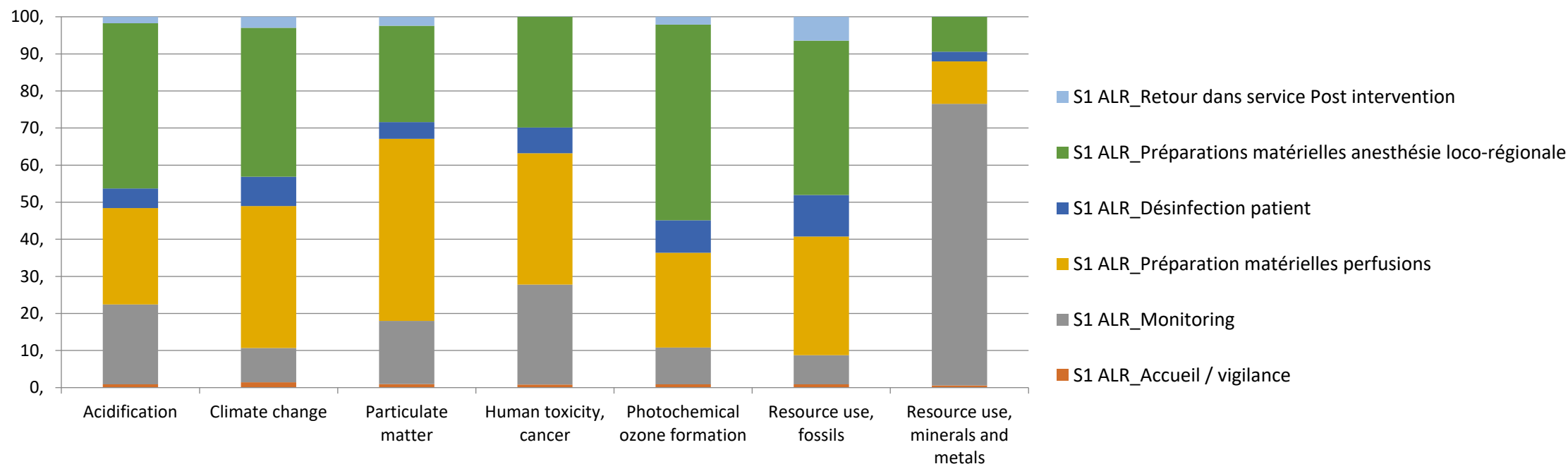
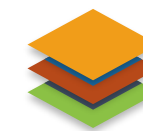


- S2 ALR\_Retour dans service Post intervention
- S2 ALR\_Préparations matérielles anesthésie loco-régionale
- S2 ALR\_Désinfection patient
- S2 ALR\_Préparation matérielles perfusions
- S2 ALR\_Monitoring
- S2 ALR\_Accueil / vigilance

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Préparation matérielles loco-régionale | Formation d'ozone Photochimique, Acidification, Ressource fossile, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Particules fines  |
| 2 | Préparation matérielles perfusion      | Particules fines, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Ressource fossile, Formation d'ozone Photochimique, Acidification, |
| 3 | Monitoring                             | Ressources M&M, Toxicité carcinogène, Acidification, Particules fines, Formation d'ozone Photochimique, Changement climatique,    |

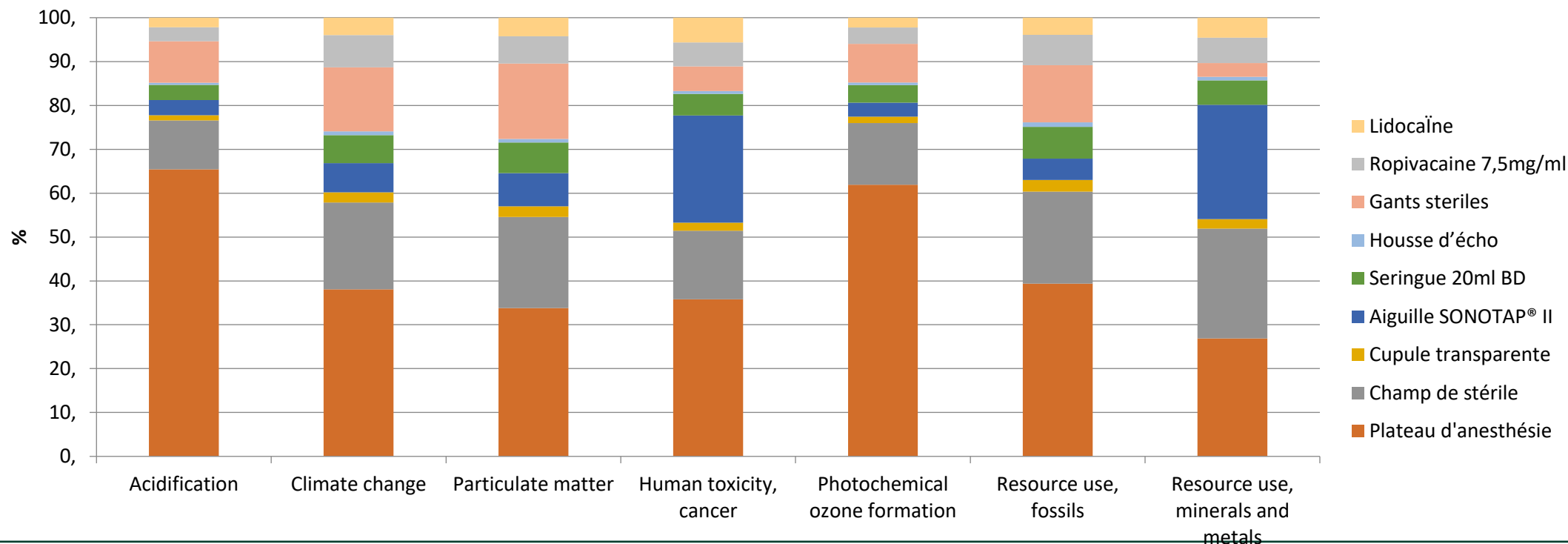
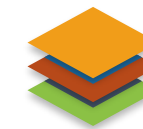


# Catégories d'impact les plus significatives



- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | <b>Préparation matérielles loco-régionale</b> | Formation d'ozone Photochimique, Acidification, Ressource fossile, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Particules fines  |
| 2 | Préparation matérielles perfusion             | Particules fines, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Ressource fossile, Formation d'ozone Photochimique, Acidification, |
| 3 | Monitoring                                    | Ressources M&M, Toxicité carcinogène, Acidification, Particules fines, Formation d'ozone Photochimique, Changement climatique,    |

# DM les plus significatifs : Préparations matérielles ALR scénario classique



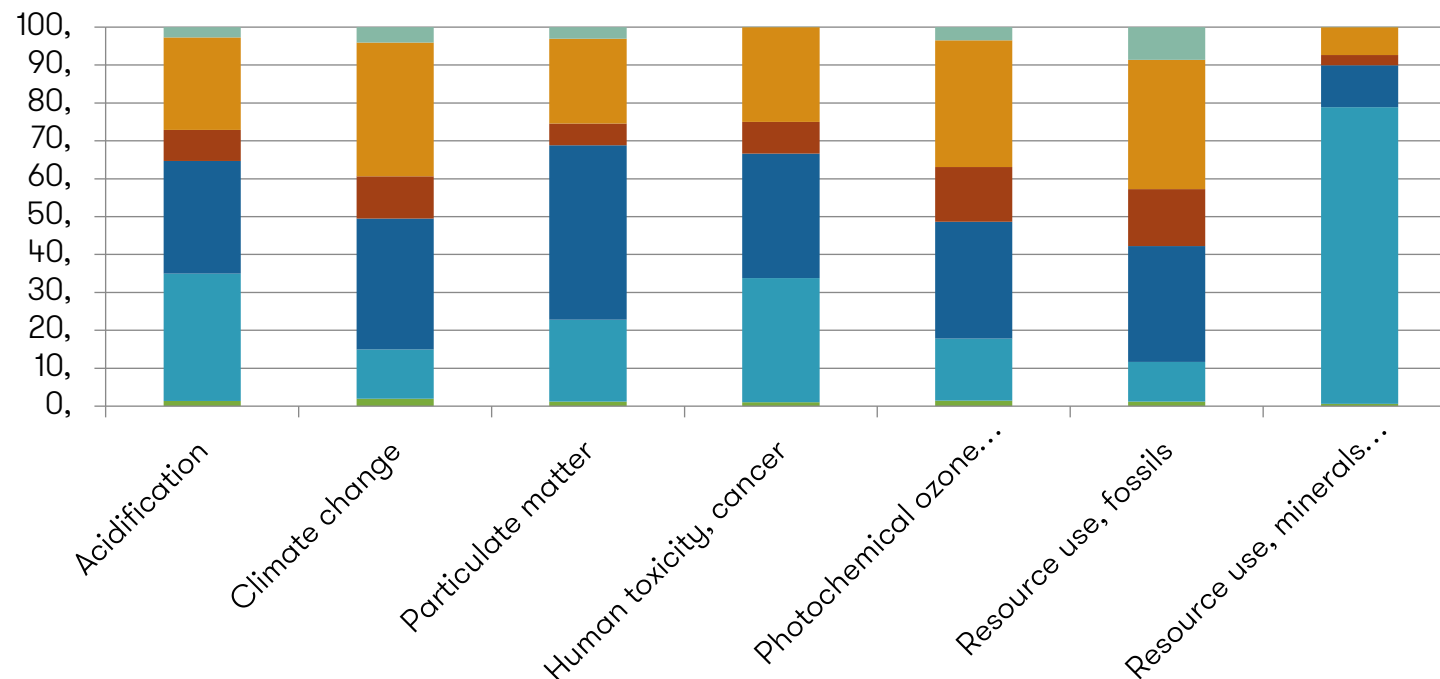
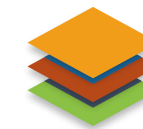
S classique : Préparations matérielles ALR

- Plateau d'anesthésie
- Champ stérile
- Gants stériles



Polyéthylène (PET), Polypropylène, polyester  
Transport  
DAOM et DASRI

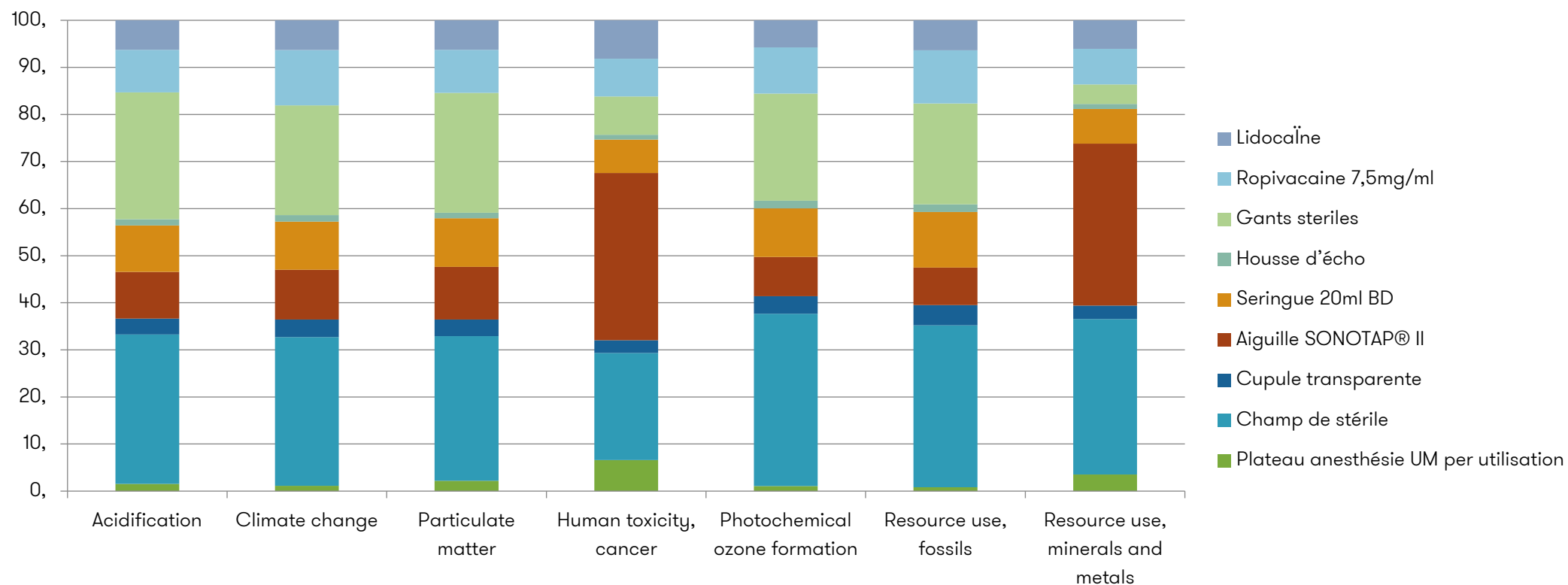
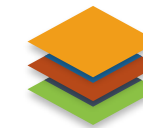
# Catégories d'impact les plus significatives



- S2 ALR\_Retour dans service Post intervention
- S2 ALR\_Préparations matérielles anesthésie loco-régionale
- S2 ALR\_Désinfection patient
- S2 ALR\_Préparation matérielles perfusions
- S2 ALR\_Monitoring
- S2 ALR\_Accueil / vigilance

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | <b>Préparation matérielles loco-régionale</b> | Formation d'ozone Photochimique, Acidification, Ressource fossile, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Particules fines  |
| 2 | Préparation matérielles perfusion             | Particules fines, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Ressource fossile, Formation d'ozone Photochimique, Acidification, |
| 3 | Monitoring                                    | Ressources M&M, Toxicité carcinogène, Acidification, Particules fines, Formation d'ozone Photochimique, Changement climatique,    |

# DM les plus significatifs : Préparations matérielles ALR scénario optimisé



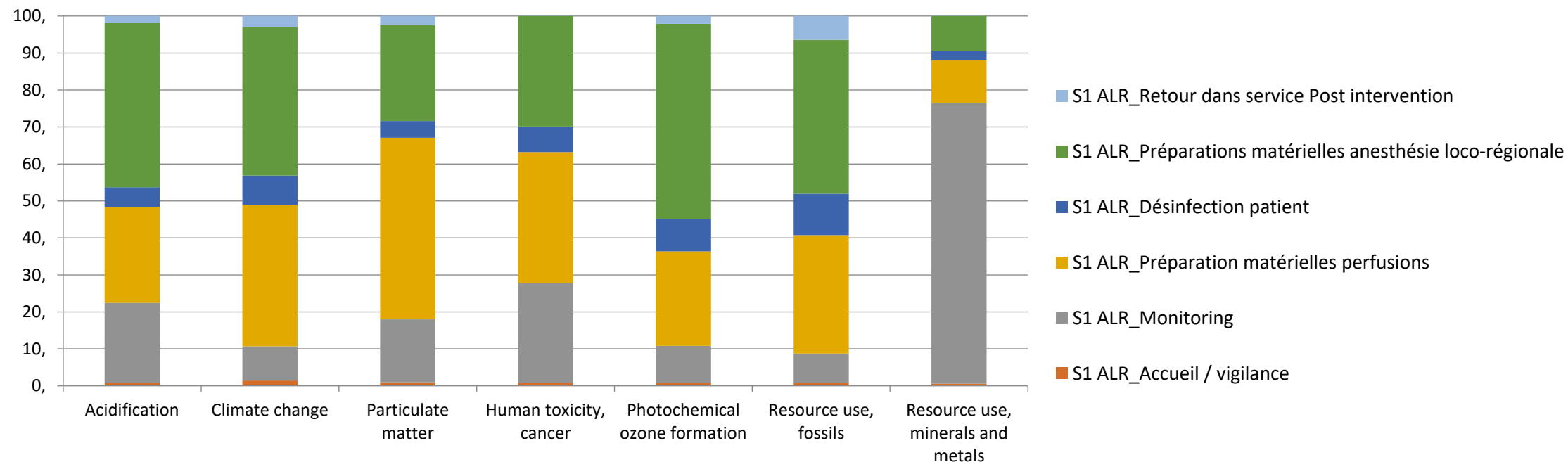
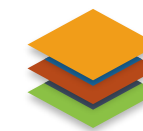
S optimisé : Préparations matérielles ALR

- Champ stérile
- Gants stériles



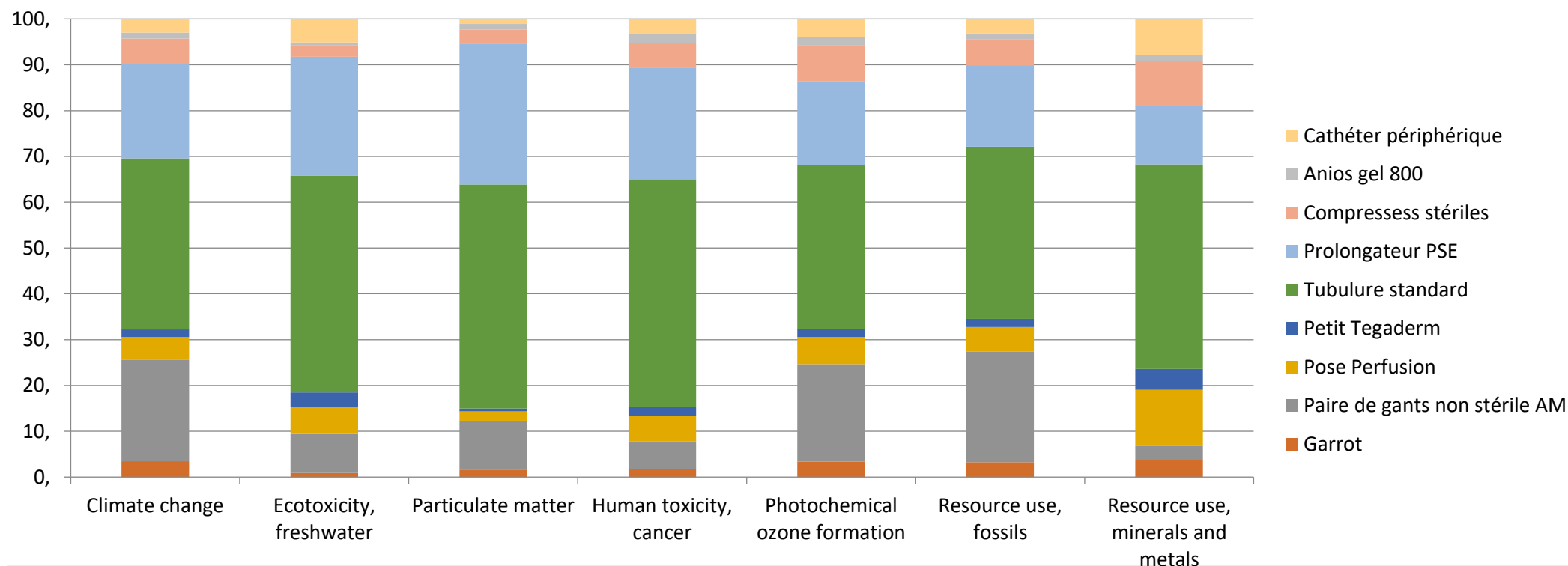
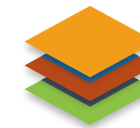
Polypropylène, polyester  
DAOM et DASRI

# Catégories d'impact les plus significatives



- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Préparation matérielles loco-régionale   | Formation d'ozone Photochimique, Acidification, Ressource fossile, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Particules fines  |
| 2 | <b>Préparation matérielles perfusion</b> | Particules fines, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Ressource fossile, Formation d'ozone Photochimique, Acidification, |
| 3 | Monitoring                               | Ressources M&M, Toxicité carcinogène, Acidification, Particules fines, Formation d'ozone Photochimique, Changement climatique,    |

# DM les plus significatifs : Préparations matérielles perfusion



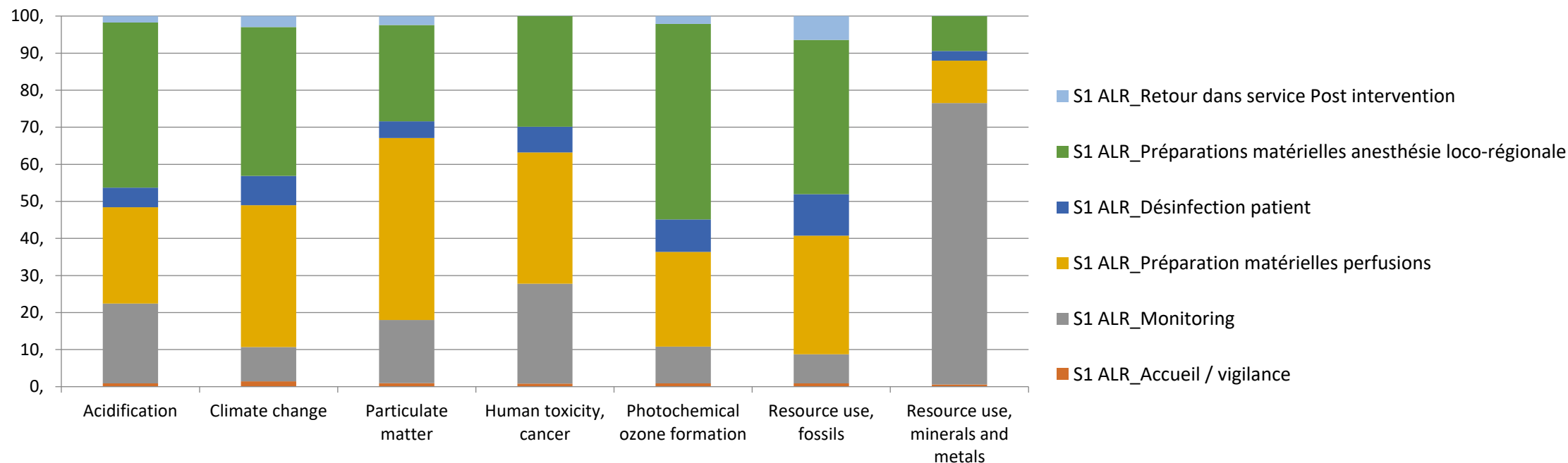
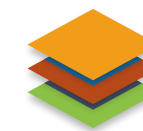
Préparations matérielles perfusion

- Tubulure standard
- Prolongateur
- Gants non stériles
- Compresses



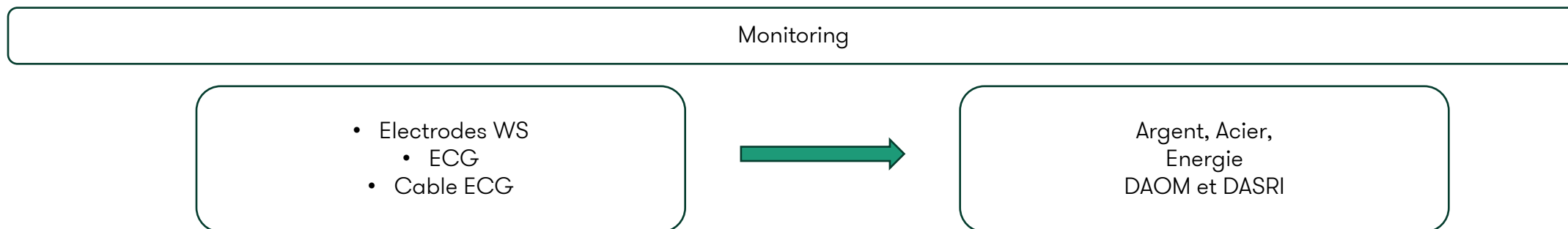
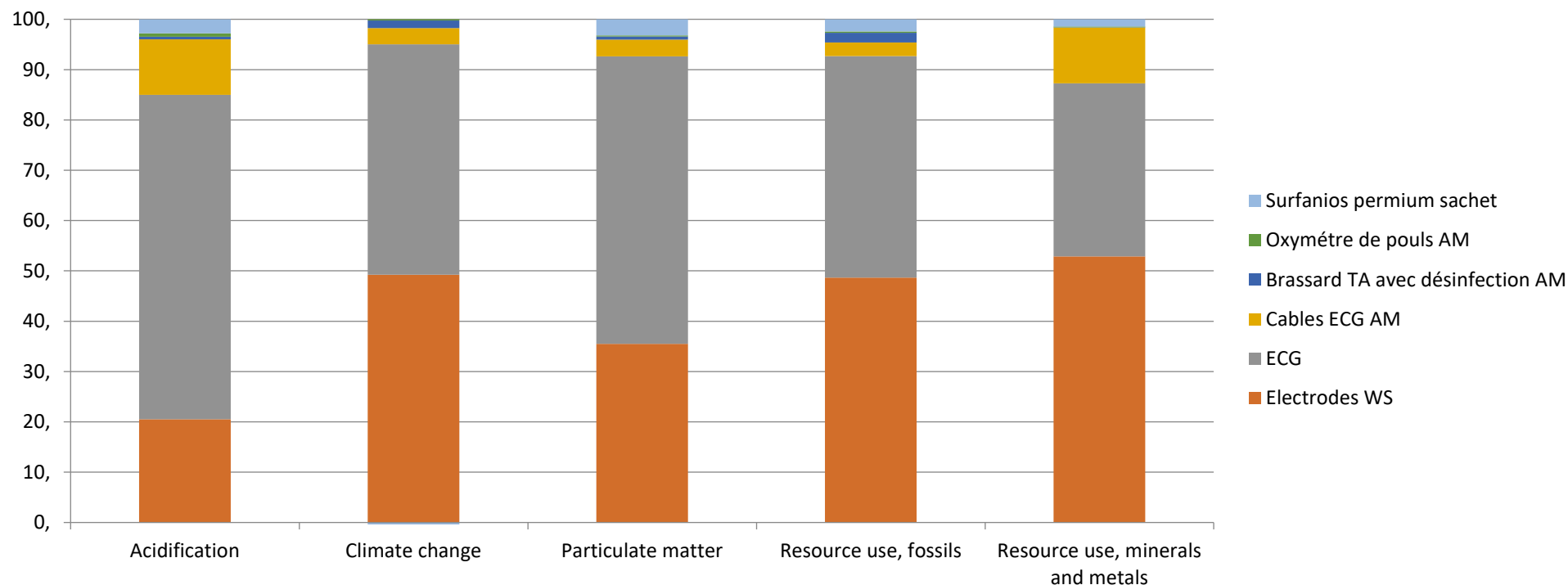
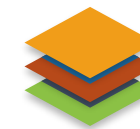
PVC, Polypropylène, PET, Acrylonitrile butadiène styrène (ABS)  
Polyester  
DAOM et DASRI

# Catégories d'impact les plus significatives



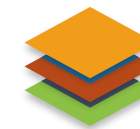
- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | Préparation matérielles loco-régionale | Formation d'ozone Photochimique, Acidification, Ressource fossile, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Particules fines  |
| 2 | Préparation matérielles perfusion      | Particules fines, Changement climatique, Toxicité carcinogène, Ressource fossile, Formation d'ozone Photochimique, Acidification, |
| 3 | <b>Monitoring</b>                      | Ressources M&M, Toxicité carcinogène, Acidification, Particules fines, Formation d'ozone Photochimique, Changement climatique,    |

# DM les plus significatifs : Monitoring





# Discussion



## 1. Rappel des objectifs et de la méthodologie

L'objectif de cette étude est d'évaluer et de minimiser les impacts environnementaux des parcours de soins ambulatoires au sein du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) d'Amiens. La méthodologie de calcul utilisée dans cette ACV est celle du PEF. Cette méthodologie indique de mettre en évidence les principaux éléments contribuant aux impacts du système étudié, comme les indicateurs significatifs, les étapes du cycle de vie et les éléments composant ce dernier.

## 2. Synthèse des Résultats Clés

L'ACV a révélé que les étapes les plus impactantes sont la préparation des matériels pour l'anesthésie loco-régionale (ALR), les matériels de perfusion, et le monitoring. Les éléments les plus contributeurs à ces impacts sont le gel Anios, les produits chimiques, le plateau d'anesthésie, les compresses, les gants (composés de polyéthylène, de coton, d'ABS et de nitrile), ainsi que les électrodes et les ECG (composés de chlorure d'argent, de polyéthylène et de batteries au lithium).

## 3. Interprétation des résultats

Les résultats démontrent la nécessité de cibler ces étapes et éléments spécifiques pour minimiser les impacts environnementaux des parcours de soins ambulatoires. En optimisant l'utilisation des produits chimiques et des matériels médicaux, et en explorant des alternatives plus durables aux matériaux actuels, le CHU d'Amiens pourrait significativement réduire son empreinte environnementale.

# Préconisations

4

# Préconisation d'écoconception des soins



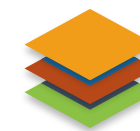
## 1. Tubulure

- Réduction de poids : 20% (de 40g à 32g par unité)
- Changement de fin de vie : Passage du traitement DASRI (Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux) vers DAOM (Déchets Assimilés aux Ordures Ménagères)
- Impact : Réduction du poids, traitement DAOM génère une réduction globale d'environ ~21 %.

## 2. Prolongateur

- Changement de fin de vie : Passage de DASRI à DAOM
- Réduction de poids : 20%
- Impact : Réduction du poids, traitement DAOM génère une réduction globale d'environ 30% (des impacts environnementaux.)

## Préconisation d'écoconception des soins



### 3. Gants

- **Réduction de la quantité utilisée** : Passage de 4 à 2 unités par intervention
- **Poids unitaire ajusté** : De 8,32g à 3,41g (soit 6,82g au total au lieu de 33,28g)
- **Fin de vie** : Passage de **DASRI** à **DAOM** (si justifié par le risque infectieux résiduel)
- **Impact** : Une optimisation du nombre de paires de gants permet une réduction moyenne de 60 % des impacts environnementaux.

### 4. Plateau en inox vs plastique à usage unique

- **Solution retenue** : Plateau réutilisable en inox (300 utilisations)
- **Nettoyage par utilisation** :
  - 5 L d'eau avec 15 mL de détergent (Anios)
- **Impact** : Le plateau en acier réduit de +90 % en moyenne les impacts environnementaux par rapport au plateau jetable en plastique.

# Préconisation d'écoconception des soins



## 5. Actions transversales

### • Sensibilisation et formation :

- Intégrer des modules sur l'écoconception des soins dans la formation continue du personnel médical.

### • Collaboration avec les fournisseurs :

- Exiger des fiches techniques détaillant l'impact environnemental des produits achetés.
- Privilégier les partenariats avec des fournisseurs engagés dans une démarche écoresponsable (ex. : emballages minimalistes).

## 6. Suivi et amélioration continue

- Mettre en place un tableau de bord environnemental pour suivre les indicateurs clés (ex. : kg CO<sub>2</sub> eq évités, réduction des déchets).
- Réaliser des ACV régulières pour mesurer les progrès et identifier de nouveaux leviers d'amélioration.



# Merci

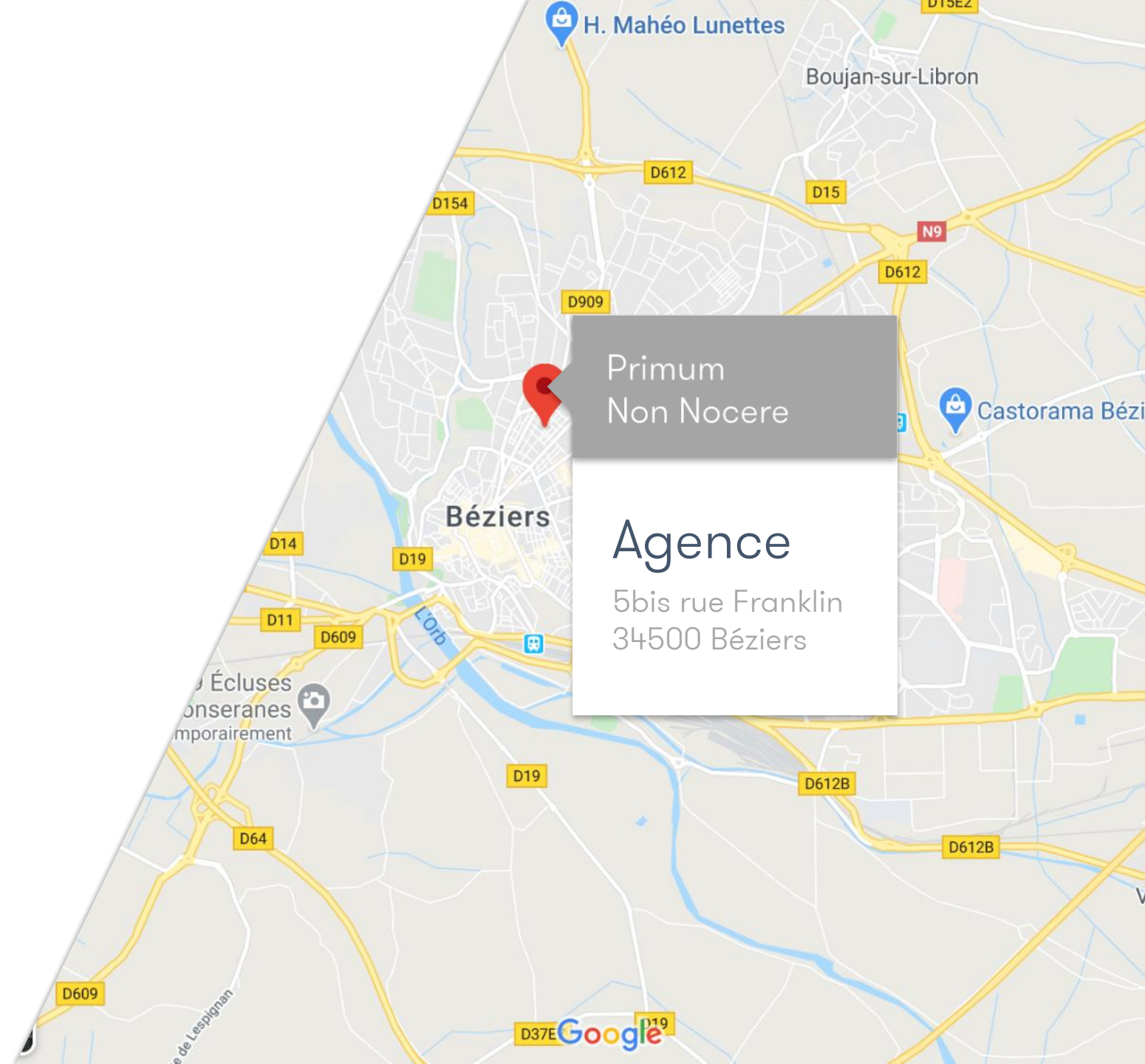
Des questions ?

[www.agenceprimum.fr](http://www.agenceprimum.fr)

**Dr Marine Wallaert**

[Wallaert.Marine@chu-amiens.fr](mailto:Wallaert.Marine@chu-amiens.fr)

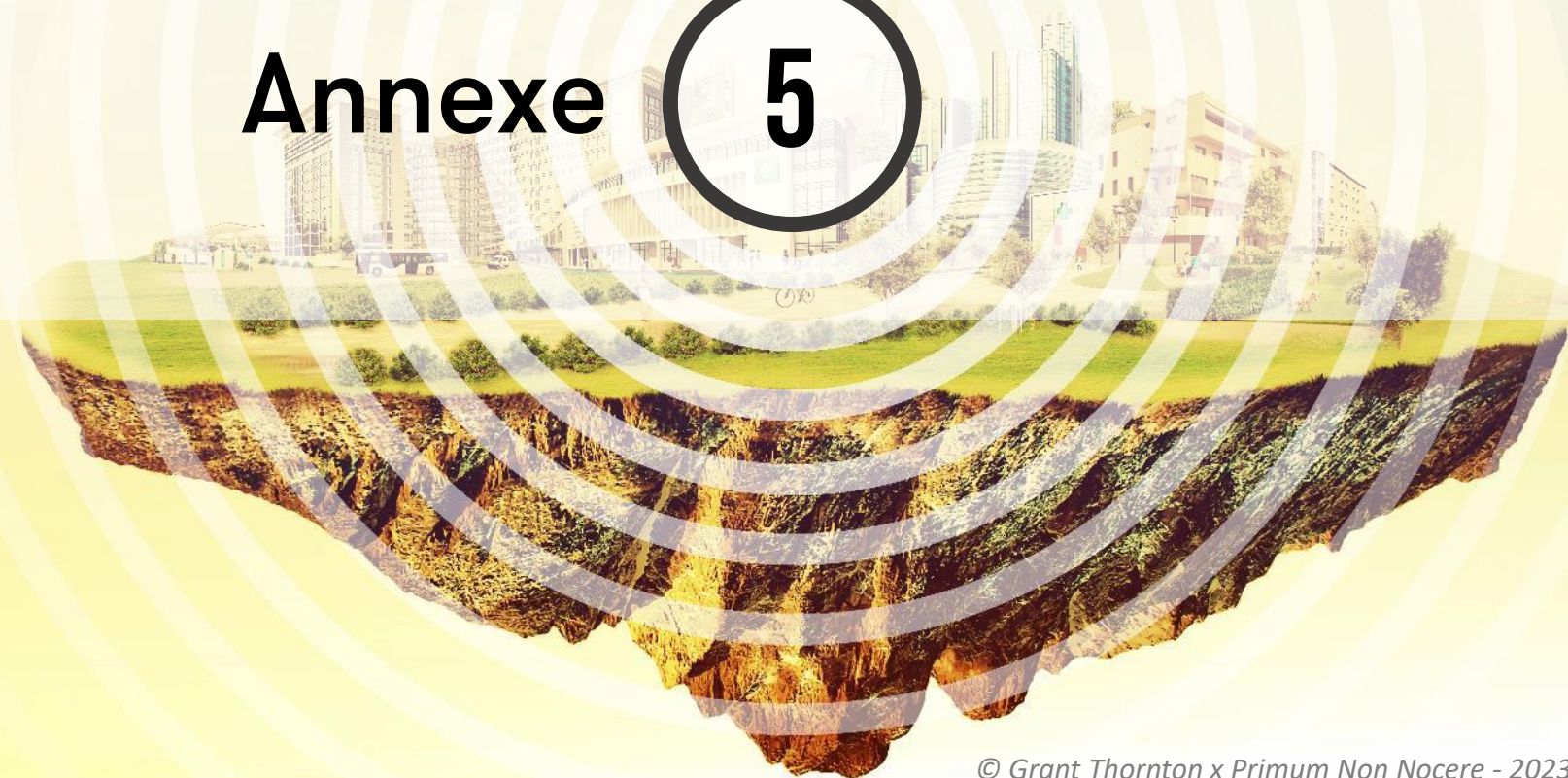
Ce document est protégé par le Code de la propriété intellectuelle et ses dispositions sur les droits d'auteur. La SAS Primum Non Nocere détient l'exclusivité de ces droits. Toute reproduction, représentation ou diffusion par quelque moyen que ce soit est interdite et constitue le délit de contrefaçon.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



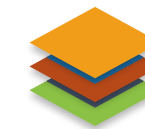


# Annexe

# 5



# Résultats bruts (ALR classique vs ALR optimisé)



Catégorie de dommages	Unité	Total	ALR_Accueil / vigilance	ALR_Monitorin g	ALR_Préparati on matérielles perfusions	Désinfection patiente	ALR_Préparatio ns matérielles anesthésie loco- régionale	ALR_Retour dans service Post intervention
Acidification	mol H+ eq	1,77E-02	1,59E-04	3,82E-03	4,61E-03	9,31E-04	7,91E-03	3,07E-04
Climate change	kg CO2 eq	2,92E+00	4,14E-02	2,71E-01	1,12E+00	2,31E-01	1,18E+00	8,59E-02
Particulate matter	disease inc.	1,79E-07	1,72E-09	3,05E-08	8,81E-08	8,14E-09	4,66E-08	4,33E-09
Human toxicity, cancer	CTUh	1,26E-08	1,08E-10	3,40E-09	4,48E-09	8,73E-10	3,78E-09	9,29E-13
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,32E-02	1,15E-04	1,31E-03	3,36E-03	1,16E-03	6,93E-03	2,80E-04
Resource use, fossils	MJ	4,80E+01	4,40E-01	3,74E+00	1,54E+01	5,38E+00	2,00E+01	3,08E+00
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	6,41E-05	3,68E-07	4,87E-05	7,30E-06	1,69E-06	6,03E-06	6,18E-09
Catégorie de dommages	Unité	Total	S2 ALR_Accueil / vigilance	S2 ALR_Monitoring	S2 ALR_Préparation matérielles perfusions	Désinfection patiente	S2 ALR_Préparations matérielles anesthésie loco- régionale	S2 ALR_Retour dans service Post intervention
Acidification	mol H+ eq	1,14E-02	1,59E-04	3,82E-03	3,38E-03	9,31E-04	2,78E-03	3,07E-04
Climate change	kg CO2 eq	2,09E+00	4,14E-02	2,71E-01	7,21E-01	2,31E-01	7,36E-01	8,59E-02
Particulate matter	disease inc.	1,41E-07	1,72E-09	3,05E-08	6,48E-08	8,14E-09	3,15E-08	4,33E-09
Human toxicity, cancer	CTUh	1,04E-08	1,08E-10	3,40E-09	3,42E-09	8,73E-10	2,60E-09	9,29E-13
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	7,99E-03	1,15E-04	1,31E-03	2,46E-03	1,16E-03	2,67E-03	2,80E-04
Resource use, fossils	MJ	3,58E+01	4,40E-01	3,74E+00	1,09E+01	5,38E+00	1,22E+01	3,08E+00
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	6,22E-05	3,68E-07	4,87E-05	6,86E-06	1,69E-06	4,57E-06	6,18E-09