

Création d'un outil de sensibilisation à l'empreinte carbone des gaz anesthésiques : à votre calculateur !

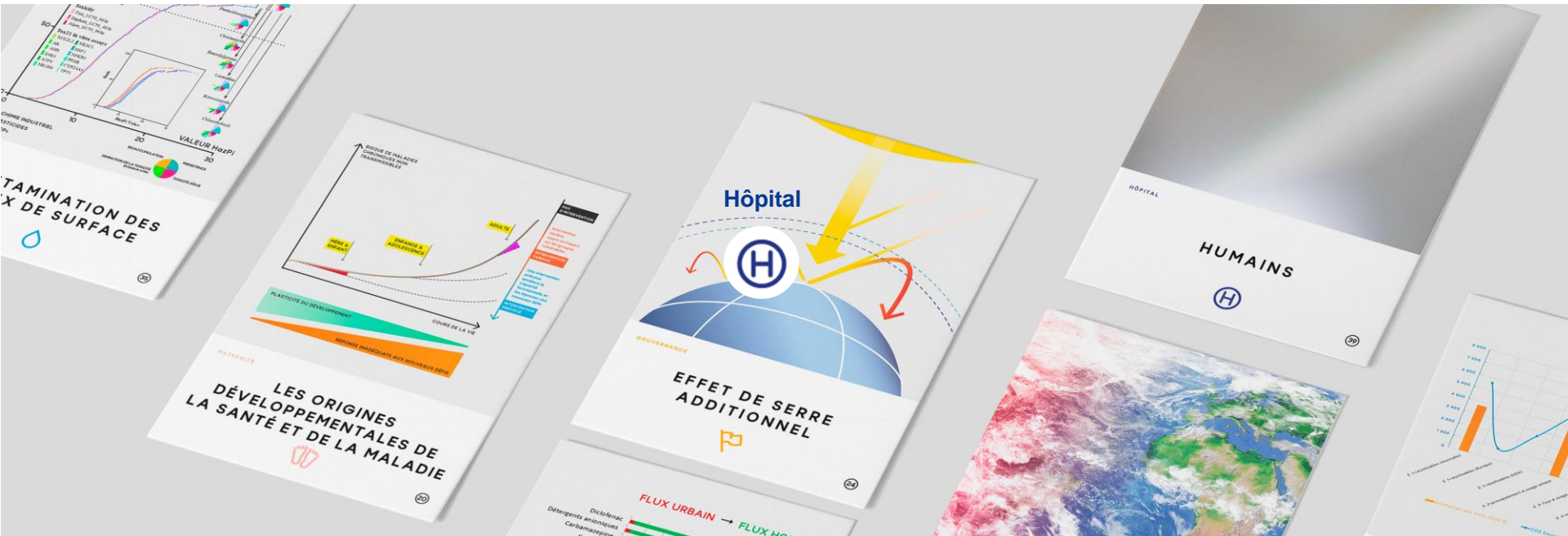
Céline BOREL (Pharmacien, OMEDIT Ile-de-France)

Mardi 5 décembre 2023

Plénière OMEDIT Grand Est

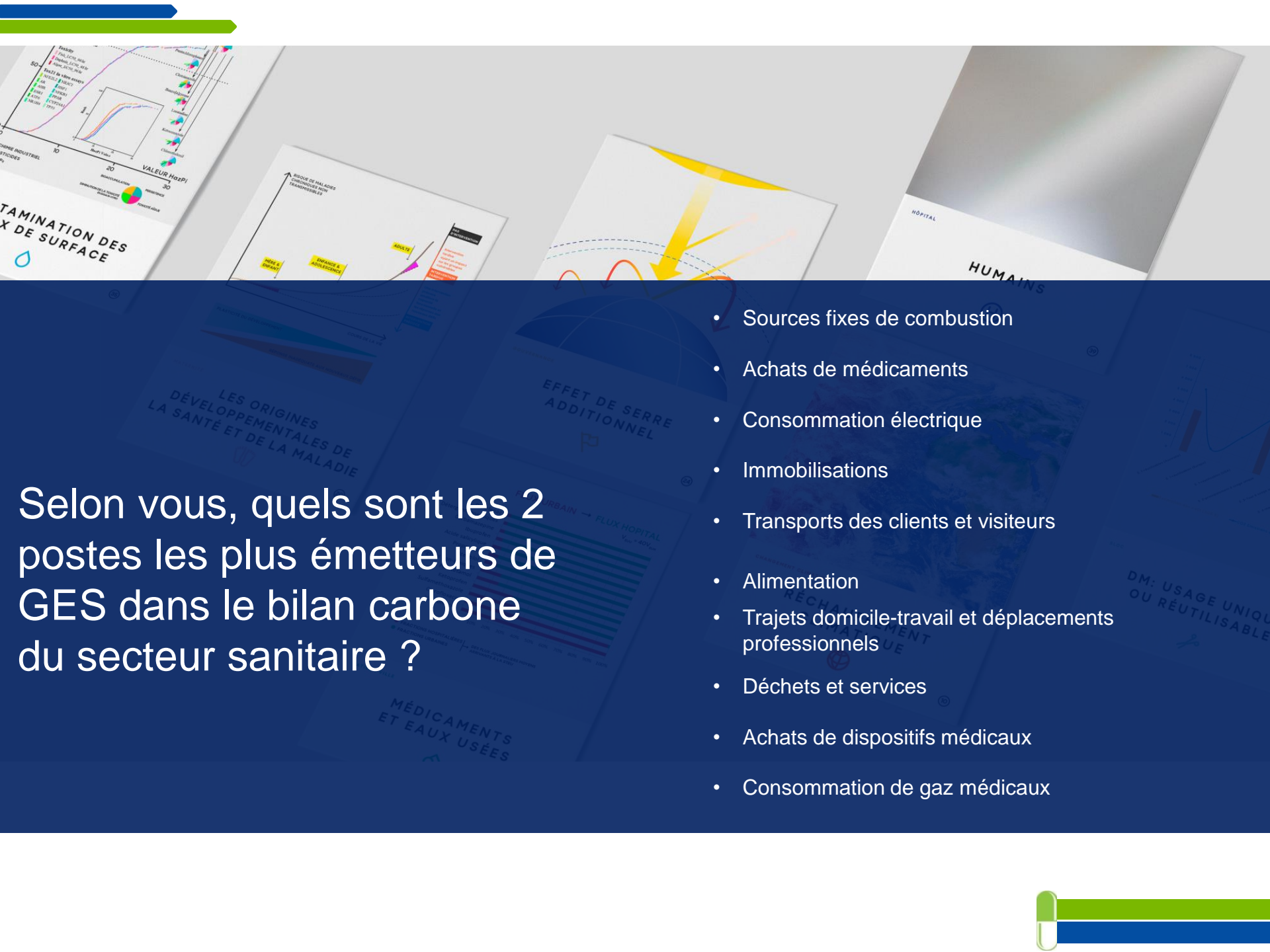
Impact environnemental de la santé : se saisir de la thématique et développer des actions concrètes





Selon vous, quels sont les 2 postes les plus émetteurs de GES dans le bilan carbone du secteur sanitaire ?

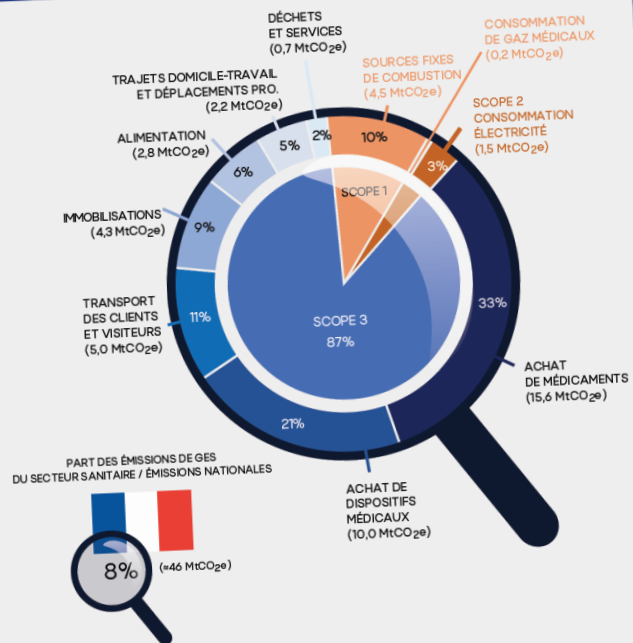


The background features a collage of various documents and charts. On the left, there's a document titled 'CONTAMINATION DES SURFACES DE SURFACE' with a water drop icon. Below it is 'LES ORIGINES DÉVELOPPEMENTALES DE LA SANTÉ ET DE LA MALADIE'. In the center, a document shows 'EFFET DE SERRE ADDITIONNEL' with a sun icon. To the right, a document is titled 'HUMAINS' and 'HÔPITAL'. Other visible text includes 'MÉDICAMENTS ET EAUX USÉES', 'RECHAUFFEMENT', and 'DM: USAGE UNIQUE OU RÉUTILISABLE'.

Selon vous, quels sont les 2 postes les plus émetteurs de GES dans le bilan carbone du secteur sanitaire ?

- Sources fixes de combustion
- Achats de médicaments
- Consommation électrique
- Immobilisations
- Transports des clients et visiteurs
- Alimentation
- Trajets domicile-travail et déplacements professionnels
- Déchets et services
- Achats de dispositifs médicaux
- Consommation de gaz médicaux





HÔPITAL

THE SHIFT PROJECT 2021

EMPREINTE CARBONE DU SECTEUR SANITAIRE



14

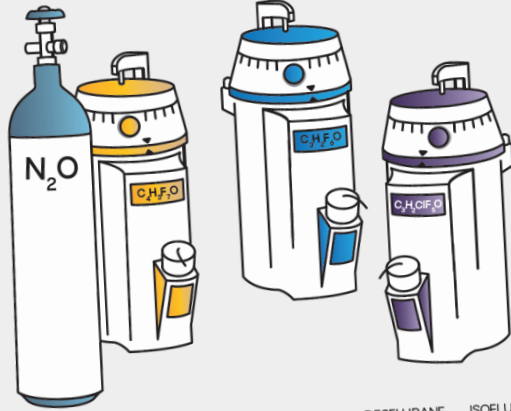
- Sources fixes de combustion
- **Achats de médicaments**
- Consommation électrique
- Immobilisations
- Transports des clients et visiteurs
- Alimentation
- Trajets domicile-travail et déplacements professionnels
- Déchets et services
- **Achats de dispositifs médicaux**
- Consommation de gaz médicaux



Classer selon leur empreinte carbone
(de la plus importante à la plus faible),
les halogénés utilisés en anesthésie
inhalée suivants :

- DESFLURANE
- SEVOFLURANE
- ISOFLURANE





PROTOXYDE D'AZOTE N_2O SEVOFLURANE $C_2H_2F_6O$ DESFLURANE $C_2H_2F_4O$ ISOFLURANE $C_2H_2ClF_6O$

DURÉE DE VIE TROPOSPHÉRIQUE	114 ANS	1,1 ANS	14 ANS	3,2 ANS
POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT GLOBAL À 100 ANS (PGR 100)	265	205	2720	565
PLAGE D'ABSORPTION ATMOSPHÉRIQUE	4,5 ; 7,6 ; 12,5 μm	7-10 μm	75 - 95 μm	75 - 95 μm

Bloc opératoire



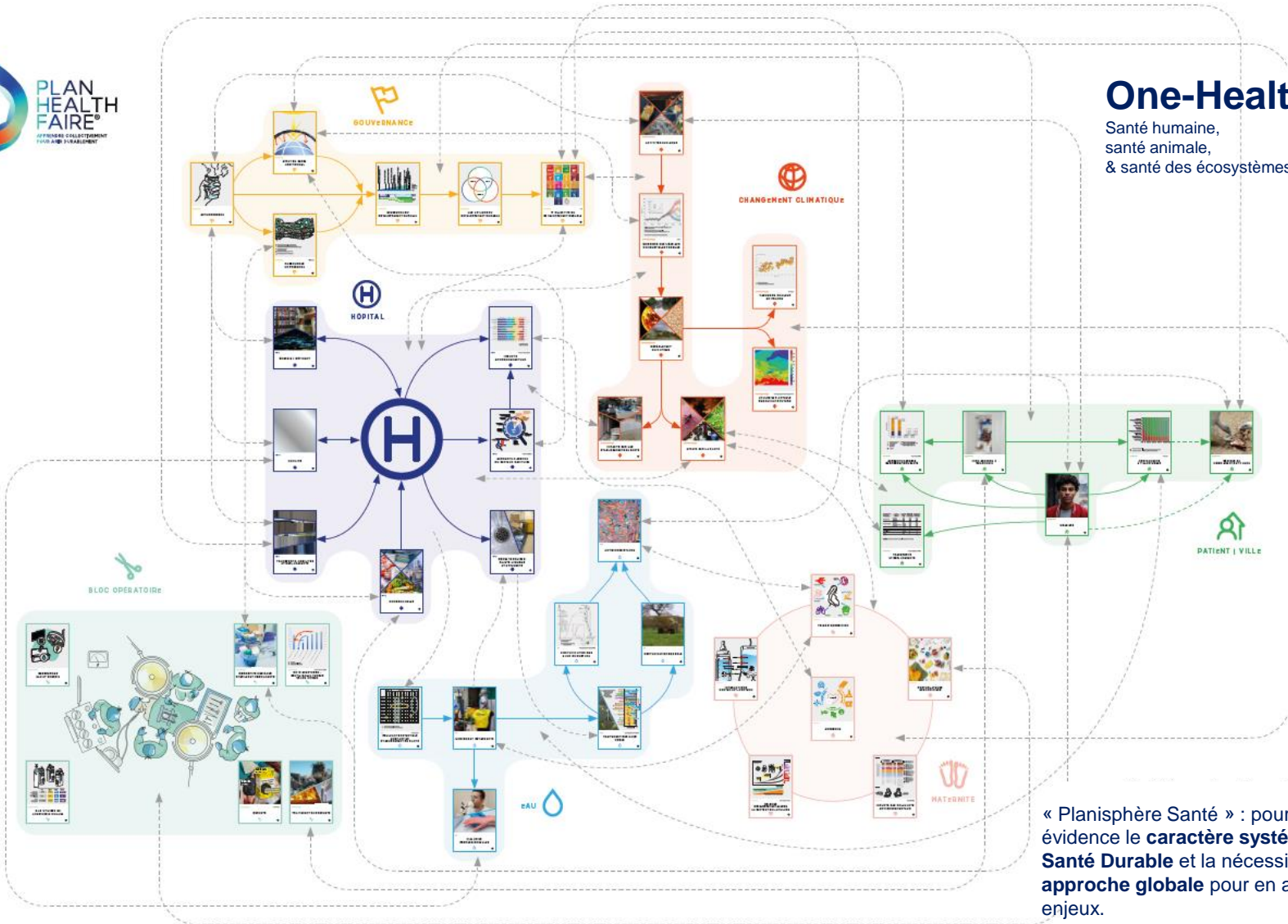
DESFLURANE > ISOFLURANE > SEVOFLURANE

BLOC OPÉRATOIRE

GAZ UTILISÉS EN ANESTHÉSIE INHALÉE



26



One-Health :

Santé humaine,
santé animale,
& santé des écosystèmes.

« Planisphère Santé » : pour mettre en évidence le **caractère systémique de la Santé Durable** et la nécessité d'une **approche globale** pour en aborder les enjeux.

Contexte

- Le secteur de la santé contribue au changement climatique, avec 8% des émissions de gaz à effets de serre nationales
- L'activité hospitalière doit s'inscrire dans une trajectoire de décarbonation
- Les outils manquent pour le calcul de l'empreinte carbone des médicaments
- Les gaz anesthésiques inhalés sont de puissants gaz à effet de serre

OBJECTIF

créer un outil calculant l'empreinte carbone des anesthésiques inhalés, dont certains sont de puissants émetteurs de GES

Méthodologie

Définition du périmètre :

- Gaz
- Acteurs cibles
- Qualités attendues de l'outil

Réalisation d'un état des lieux des outils existants
(revue de la littérature)

Création des formules de calcul

Conception de l'outil de calcul

Evaluation de :

- la pertinence
- la faisabilité
- des fonctionnalités

Résultats

- 5 gaz anesthésiques = 66 spécialités :
 - Isoflurane
 - Desflurane
 - Sevoflurane
 - Protoxyde d'azote seul ou en association
- Acteurs ciblés :
 - **Pharmacien hospitalier** → recueil des données
 - **Equipe pharmacie/anesthésie-réanimation** → analyse
 - **Ensemble des parties prenantes** → Communication et mise en place d'actions
- Qualités attendues de l'outil: ergonomie, simplicité, pédagogie, fiabilité, reproductibilité



Résultats

- Identification d'un outil anglais, le **RCoA Annual Calculator**
 - non applicable au marché français en raison des différences de présentations pharmaceutiques (volume, pression, température)
 - Impact de la consommation sur un temps donné avec l'Annual Calculator <https://rcoa.ac.uk/about-college/strategy-vision/environment-sustainability/annual-anaesthetic-departmental-calculator>
 - Impact de la consommation au cours d'une opération donnée avec l'Anaesthetic Impact Calculator <https://rcoa.ac.uk/about-college/strategy-vision/environment-sustainability/anaesthetic-impact-calculator>
- Formulation de 3 hypothèses pour l'adaptation :
 - les agents inhalés se comportent comme des gaz parfaits ($PV=nRT$)
 - 1 unité dispensée = 1 unité consommée
 - **émission de GES = masse GES x PRG₁₀₀**
avec $m_{GES} = nb \text{ flacons consos} \times V_{\text{flacon}} \times (1 - \%_{\text{métabolisation}}) \times M_{GES}$

- émission de GES en Tonnes de CO_{2eq}
- m_{GES} en kg
- V_{flacon} en L
- M_{GES} en g/cm³
- PRG100 = potentiel global de réchauffement à 100 ans

Définition du périmètre

État des lieux

Formules de calcul

Création de l'outil

Evaluation

Résultats

- Création d'un tableur Excel®, à plusieurs onglets:
 - **Lisez-moi**: méthodologie
 - **Mes données à remplir**: copie de l'extraction des données de consommation

Période requetée ...A COMPLETER ICI ...

A COMPLETER
coller, dans la cellule H3, la liste des UCD
consommées sur la période choisie et les quantités
associées

Liste des codes UCD7 délivrés aux unités de soins	Nb UCD délivrées aux unités de soins

Remettre
à zéro mes
données

Définition du périmètre

État des lieux

Formules de calcul

Création de l'outil

Evaluation

Résultats

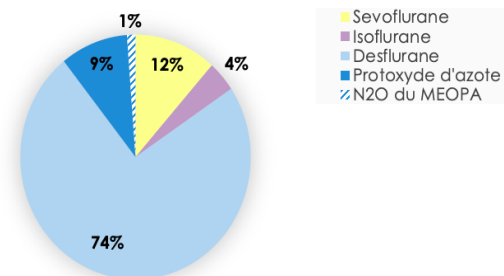
- Création d'un tableur Excel®, à plusieurs onglets:
 - Mon empreinte carbone: résultats sous forme de tableau et représentations graphiques

medt
CALCULETTE automatique
Gaz Anesthésiques

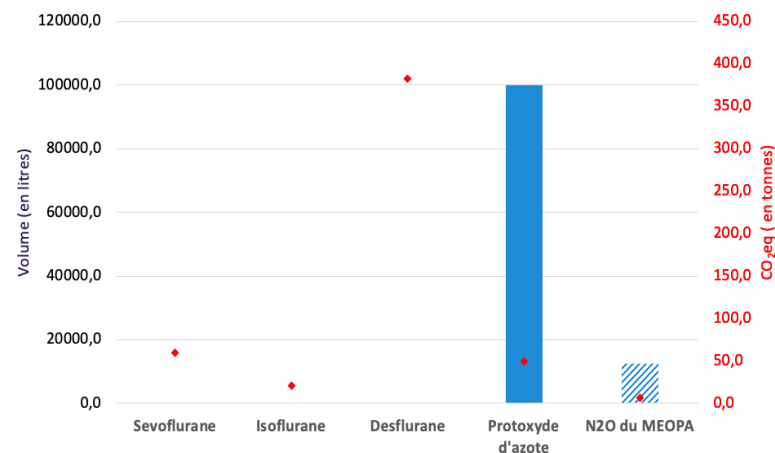
MON EMPREINTE CARBONE

	Volume (mL) d'halogéné	Nb de flacons d'halogénés délivrés	CO ₂ eq (T)
Sevoflurane	250	0	0,00
Isoflurane	100	0	0,00
	250	0	0,00
Desflurane	240	0	0,00
Total des émissions de carbone liées à l'utilisation des hydrocarbures halogénés en anesthésie inhalée (Tonnes CO ₂ eq)			0,00
Gaz médical	Volume (L) de la bouteille (15°C)	Nb de bouteilles délivrées	CO ₂ eq (T)
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	2	0	0,00
	5	0	0,00
	15	0	0,00
	20	0	0,00
	40	0	0,00
	47	0	0,00
	50	0	0,00
	47*8	0	0,00
	47*9	0	0,00
	50*9	0	0,00
450	0	0,00	
MEOPA (mélanges équimolaires O ₂ /N ₂ O)	2	0	0,00
	5	0	0,00
	15	0	0,00
	20	0	0,00
Total des émissions de carbone liées à l'utilisation de N ₂ O en anesthésie inhalée (Tonnes CO ₂ eq)			0,00
Total des émissions de carbone liées à l'utilisation des gaz en anesthésie inhalée (Tonnes CO ₂ eq)			0,00

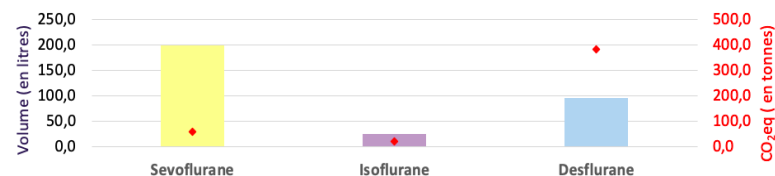
Répartition des émissions carbone des gaz utilisés en anesthésie inhalée



Consommations (histogramme) et empreinte carbone (losange) des gaz utilisés en anesthésie inhalée



Zoom sur les hydrocarbures halogénés : consommations (histogramme) et empreinte carbone (losange)



Définition du périmètre

État des lieux

Formules de calcul

Création de l'outil

Evaluation

Résultats

- Création d'un tableur Excel®, à plusieurs onglets:
 - Pour aller + loin: aide à la mise en place d'actions durables en lien avec



- 2 formats disponibles selon le mode de remplissage: automatique ou manuel.

→ Validation interne et externe par 3 établissements de la région (ESPIC, CLCC, CHU)

AIDE A L'INTERPRETATION

L'intégration du développement durable à nos pratiques de soins nécessite une analyse systématique. C'est pourquoi il est recommandé, pour interpréter les résultats fournis par la calculatrice, d'intégrer des données complémentaires telles que :

- les données d'activité (nombre d'anesthésie inhalée sur la période analysée).
- la consommation de propofol (sur la période analysée). En effet, si des actions de diminution des gaz halogénés (anesthésie inhalée) sont mises en place, un report sur l'anesthésie IV peut être observé et entraîner une augmentation des consommations de propofol. Or les données sur l'impact environnemental global de ce dernier sont encore limitées (fiche 9 SFAR Green).
- la consommation de bacs de chaux sodée. En effet, la diminution du débit de gaz frais (action d'amélioration réduisant l'empreinte carbone des gaz utilisés en anesthésie inhalée) entraîne une augmentation de la consommation de bacs de chaux sodée (destinée à absorber et neutraliser l'excès de CO₂ présent dans le circuit fermé du respirateur).
- l'utilisation éventuelle de dispositifs de recapture des gaz halogénés (non pris en compte dans la calculatrice). Attention, les prises SEGA (système d'évacuation des gaz anesthésiques) ne sont pas des dispositifs de recapture.

DU DIAGNOSTIC ... AUX ACTIONS DURABLES

Une fois votre diagnostic "empreinte carbone des gaz utilisés en anesthésie inhalée" établi à l'aide de la calculatrice, des actions d'amélioration sont à mettre en place afin de réduire l'impact environnemental de ces produits de santé. Ceci est à réaliser en cohérence avec la démarche continue d'amélioration de la qualité en vigueur au sein de votre établissement, et dans le cadre d'une approche globale.

Retrouvez ci-dessous des actions d'amélioration (cf fiche 6 SFAR Green) proposées par



- Lors du choix du protocole d'anesthésie, considérer le recours à l'anesthésie loco-régionale et favoriser les techniques non médicamenteuses (hypnose, réalité virtuelle...) à la place de l'anesthésie inhalée.
- Diminuer voire éliminer le N₂O en déposant le réseau (cf Fiches 7 et 8 SFAR Green).
- Choisir le gaz le moins polluant si le bénéfice pour le patient est équivalent : Sevoflurane < Isoflurane <<< Desflurane.
- Travailler en débit de gaz frais le plus faible possible et ≤ 500ml/min si le respirateur le permet.
- Optimiser la fraction délivrée en agents halogénés en monitorant la profondeur d'anesthésie.
- Utiliser si disponible, le mode "Anesthésie Inhalatoire à Objectif de Concentration" ou les modes similaires qui permet de réduire par 2 à 3 les consommations.
- Monitorer "en temps réel" les émissions de CO₂eq des agents utilisés lors de l'anesthésie inhalée, par exemple via [l'«The Anaesthetic Impact Calculator»](https://www.anaesthesiaimpactcalculator.com/) du Royal College Of Anaesthetists



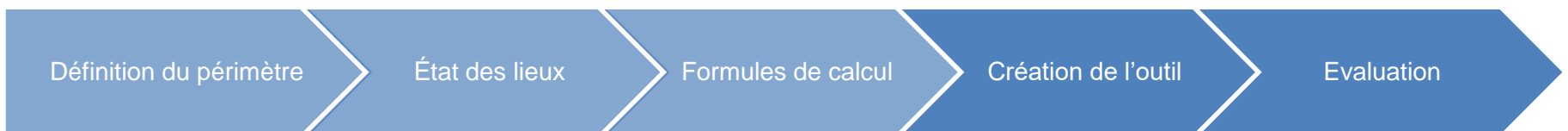
Il est recommandé de décliner ces actions au sein de votre PAQ (Plan d'Actions en matière de Qualité, de sécurité et d'efficacité) et d'associer chacune d'elle d'un pilote, d'indicateurs de suivi et d'un calendrier de déploiement. Cette démarche en faveur d'une "santé durable" pourra notamment être valorisée lors de la certification HAS à travers l'item "3.6-04 les risques environnementaux et enjeux du développement durable sont maîtrisés".

ET APRES ?

- Evaluer l'impact de vos actions (démarche PDCA) : en utilisant cette calculatrice régulièrement (à minima 1 fois par an) et en comparant l'évolution de votre empreinte carbone associée aux consommations de gaz utilisés en anesthésie inhalée.
- Communiquer les résultats au sein de votre établissement et aux équipes : en utilisant, par exemple, les deux représentations graphiques de l'onglet "Mon empreinte carbone". illustrez votre empreinte carbone, grâce à des exemples concrets, tels que "2000 kgCO₂eq équivalent à 10 363 kg en voiture ou 61 smartphones", grâce au convertisseur (ADEME) : <https://monco2estisseuro2.fr/?co2=10000>

DOCUMENTS ET LIENS UTILES

[SFAR Green - Fiche 6 : Réduction de la pollution par les anesthésiques inhalés](#)
[SFAR Green - Fiche 7 : Réduire l'utilisation du protoxyde d'azote](#)
[SFAR Green - Fiche 8 : Sortir du protoxyde d'azote : "Nitous Oxyde Exit"](#)
[SFAR Green - Fiche 9 : Impact environnemental du propofol](#)



Discussion - Conclusion

- 1^{er} **outil de sensibilisation** adapté au marché français, gratuit et **accessible** à tous permettant:
 - De **calculer l'empreinte carbone des anesthésiques inhalés**
 - D'accompagner les hôpitaux dans leur trajectoire de décarbonation, dans la maîtrise des risques environnementaux et des enjeux du développement durable (**Certification HAS 3.6-04**)
- Le **pharmacien**, à l'interface des équipes cliniques et médico-techniques, doit jouer son rôle.

A VOTRE TOUR !



<https://www.omedit-idf.fr/calculer-lempreinte-carbone-des-gaz-anesthesiques-nouvel-outil/>

Et les inhalateurs ...?

Réduire l'impact environnemental des inhalateurs dispensés en ville et à l'hôpital en France. Du diagnostic à l'action durable

Reducing the environmental impact of inhalers dispensed in France. From diagnosis to sustainable action J. Leraut *, L. Boissinot , Y. Hassani , D. Bonnet-Zamponi , P. Le Gonidec

Création d'un outil de sensibilisation à l'empreinte carbone des gaz anesthésiques : à votre calculateur !

Céline BOREL (Pharmacien, OMEDIT Ile-de-France)

Mardi 5 décembre 2023

Plénière OMEDIT Grand Est

Impact environnemental de la santé : se saisir de la thématique et développer des actions concrètes

