



# Eco conception des soins en infectiologie Focus sur les ECBU

**21/11/25**

Dre Dorothée BOISSEAU  
Médecin infectiologue,  
Référente médicale en santé durable et  
environnementale  
CH de Saint Nazaire

## Quiz Quelle affirmation est vraie?



Le système de santé français est responsable de moins de 2 % de l'empreinte carbone nationale.



La moitié de l'empreinte carbone du système de santé provient du chauffage et du tri des déchets.



L'objectif de l'éco-conception des soins est de réduire les coûts environnementaux même si ça peut avoir un impact sur la qualité des soins.



L'organisation des soins peut jouer un rôle dans la réduction de l'impact carbone.

# Réponse



Le système de santé français est responsable de moins de 2 % de l'empreinte carbone nationale. **Faux, (environ 8 %)**



La moitié de l'empreinte carbone du système de santé provient du chauffage et du tri des déchets. **Faux, la moitié de l'empreinte carbone provient des médicaments et des dispositifs médicaux.**



L'objectif de l'éco-conception des soins est de réduire les coûts environnementaux même si ça peut avoir un impact sur la qualité des soins. **Faux, L'objectif principal est de réduire l'empreinte écologique sans compromettre la qualité des soins.**

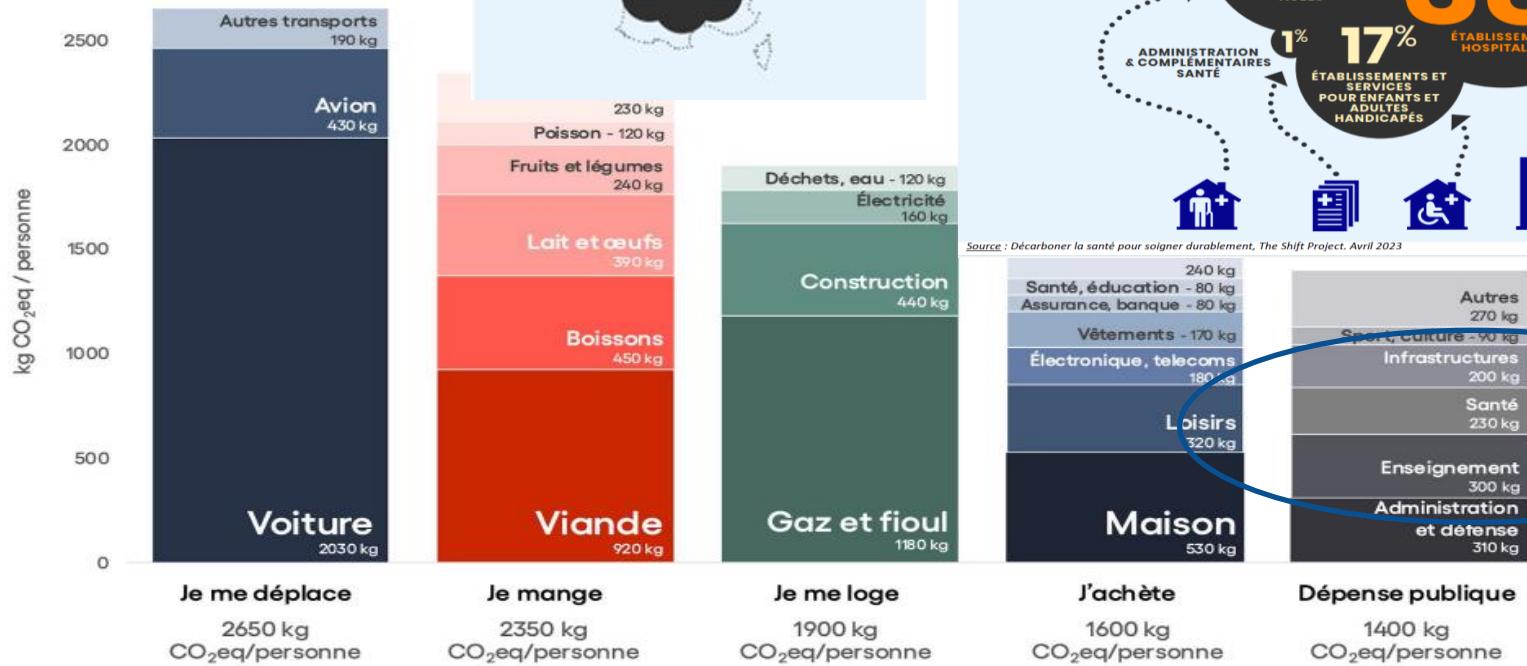


L'organisation des soins peut jouer un rôle dans la réduction de l'impact carbone. **Vrai**

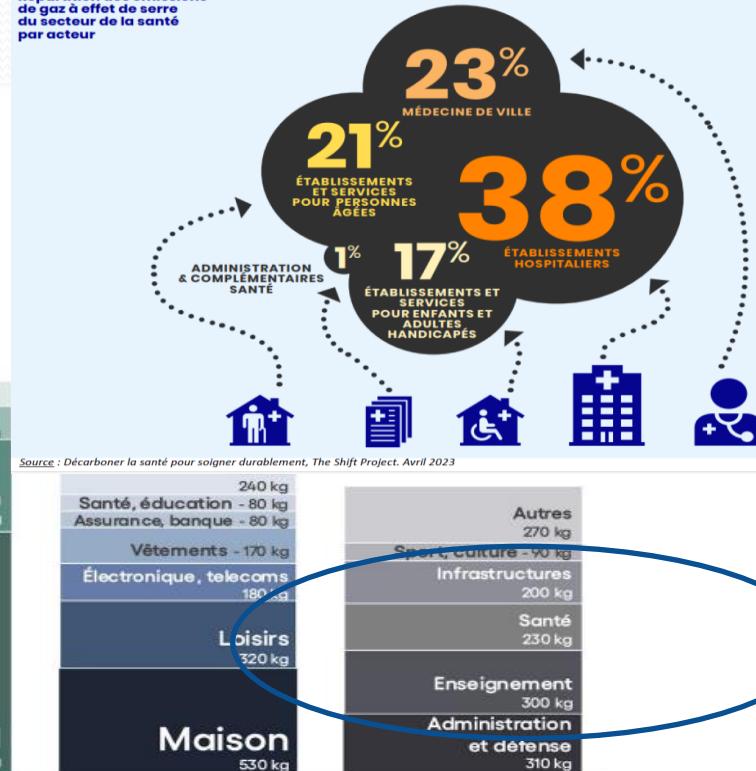
# Le système de santé français est responsable de 8 % de l'empreinte carbone nationale

## Tous les secteurs sont concernés.

carbone4

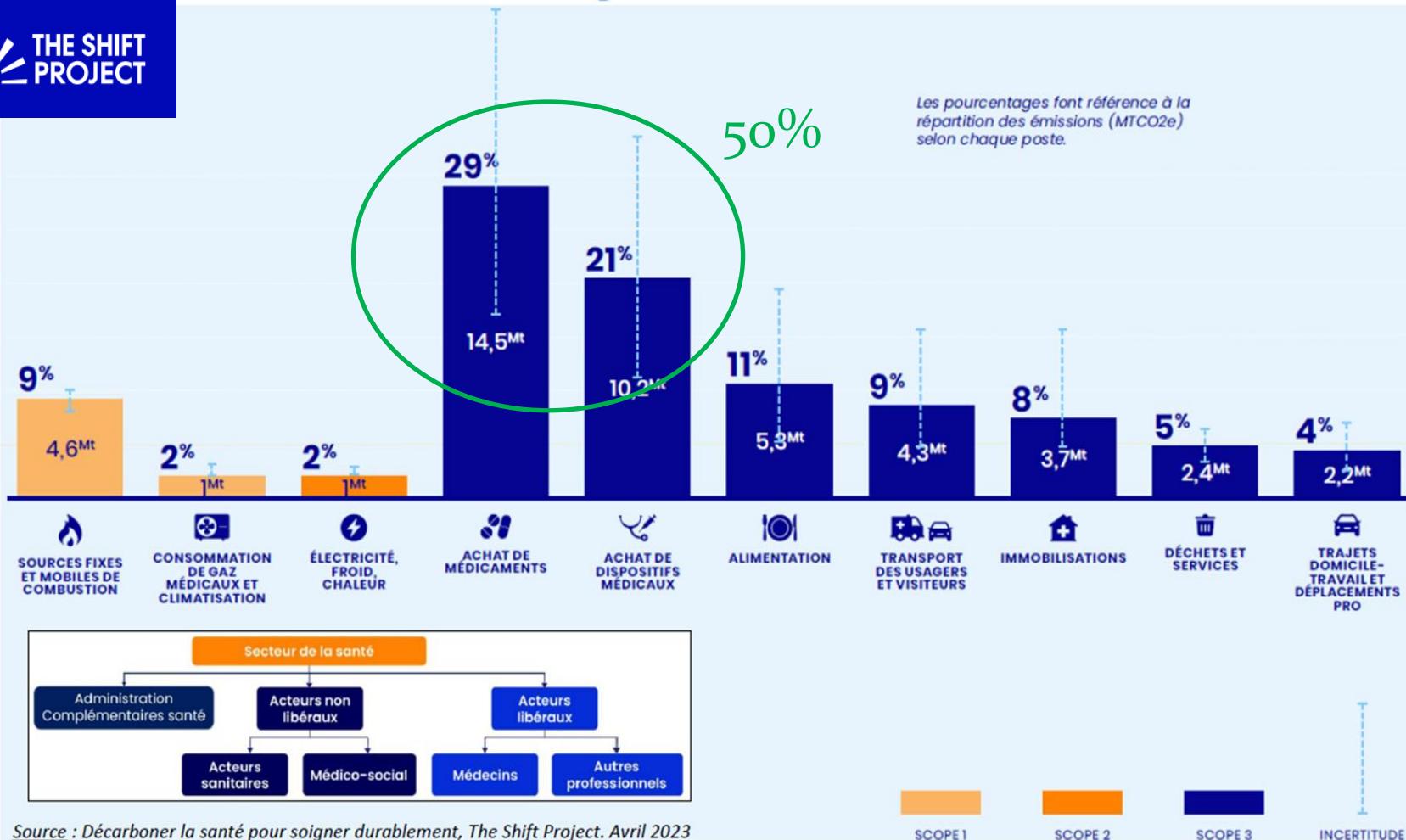


Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé par acteur

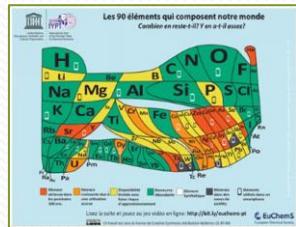


# La moitié provient des médicaments et des dispositifs médicaux.

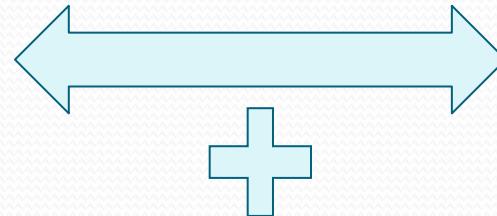
## Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur de la santé



- **Raréfaction des ressources fossiles et de matières premières**



## Le système de santé fait face à une DOUBLE CONTRAINTE CARBONE



**Problèmes de santé accrus**  
*(liés au changement climatique)*  
**&**  
**Risque de rupture de l'offre de soins**  
*(lié aux phénomènes climatiques majeurs)*

- **Nécessaire réduction de ses émissions GES**



**Nécessité de décarboner le secteur pour un système de santé soutenable**

## Distribution des réductions des émissions après transformation

60

50

40

30

20

10

0



### Objectifs Accord de Paris et SNBC : < 2°C

→ Neutralité carbone d'ici 2050

→ Soit une réduction de 80% de l'empreinte carbone d'ici à 2050 par rapport à 2020

EMPREINTE  
2020

EMPREINTE  
2050  
APRÈS  
TRANSFORMATION

9,8

- 80%

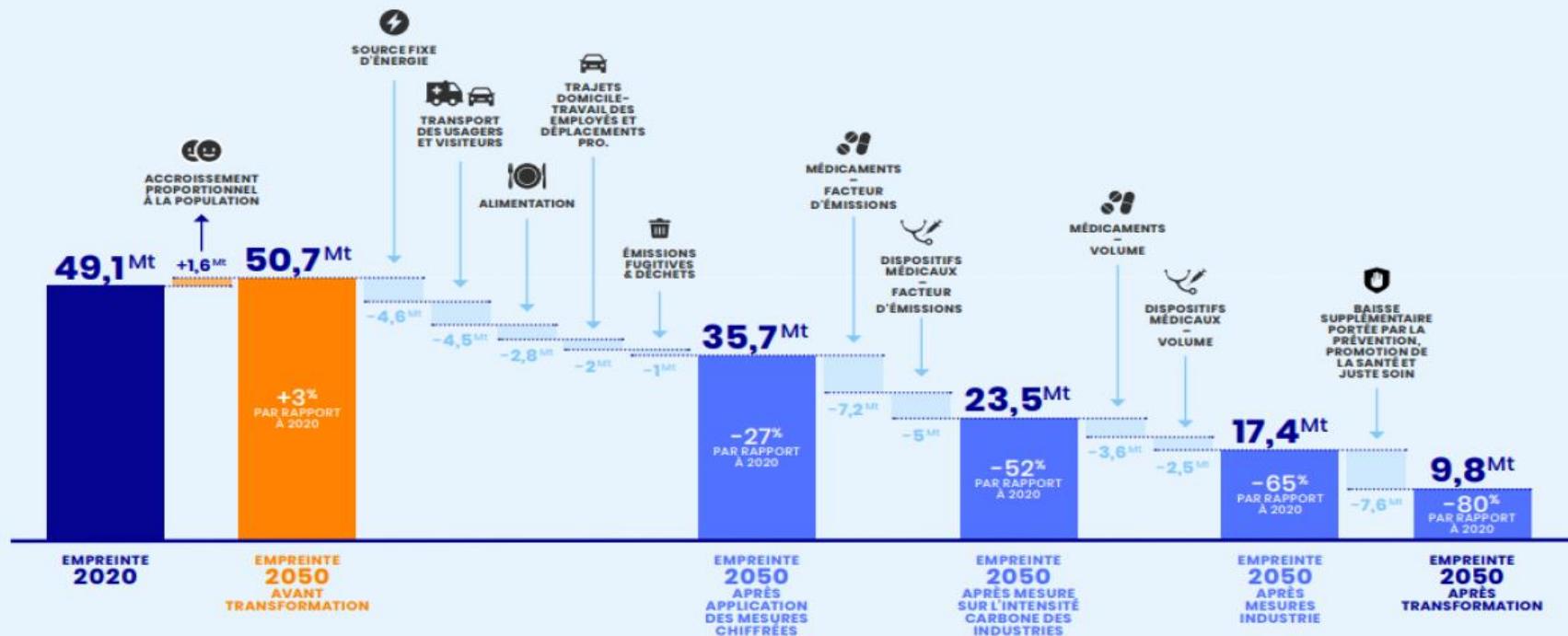
# Distribution des réductions des émissions après transformation



# Réduire dans tous les secteurs

## Émissions de GES du secteur de la santé en 2050 après transformation

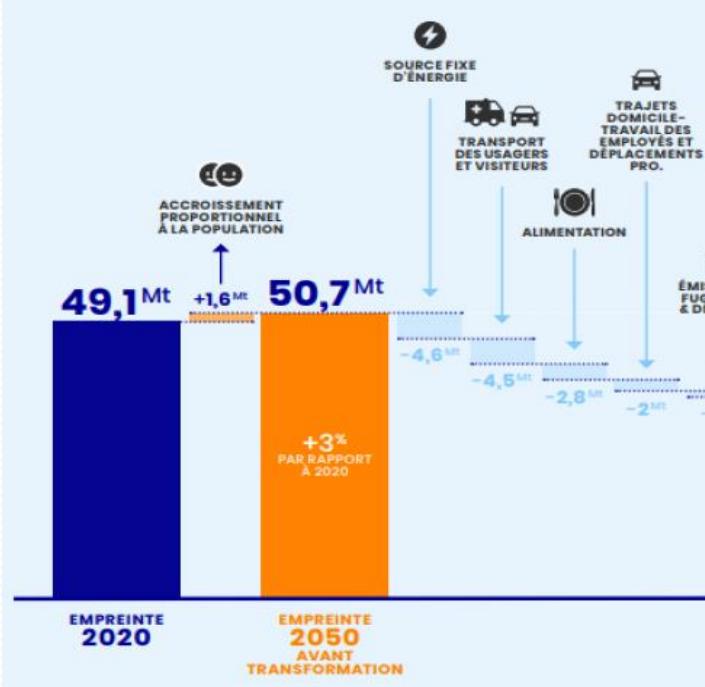
incluant la prévention, la promotion de la santé et le juste soin



# Réduire dans tous les secteurs

## Émissions de GES du secteur de la santé en 2050 après transformation

incluant la prévention, la promotion de la santé et le juste soin



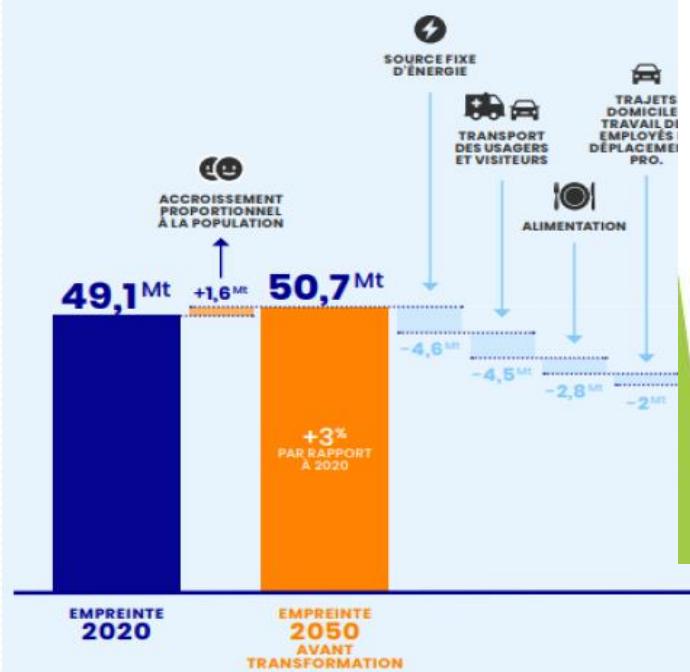
## Agir sur les déplacements



# Réduire dans tous les secteurs

## Émissions de GES du secteur de la santé en 2050 après transformation

incluant la prévention, la promotion de la santé et le juste soin



## Agir sur l'alimentation

2,8 Mt



Davantage de protéines végétales !



Limiter le gaspillage



Approvisionnement local et de saison



Qualité gustative et diététique

*Estimation réduction émissions GES : -1,4 MtCO<sub>2</sub>eq*

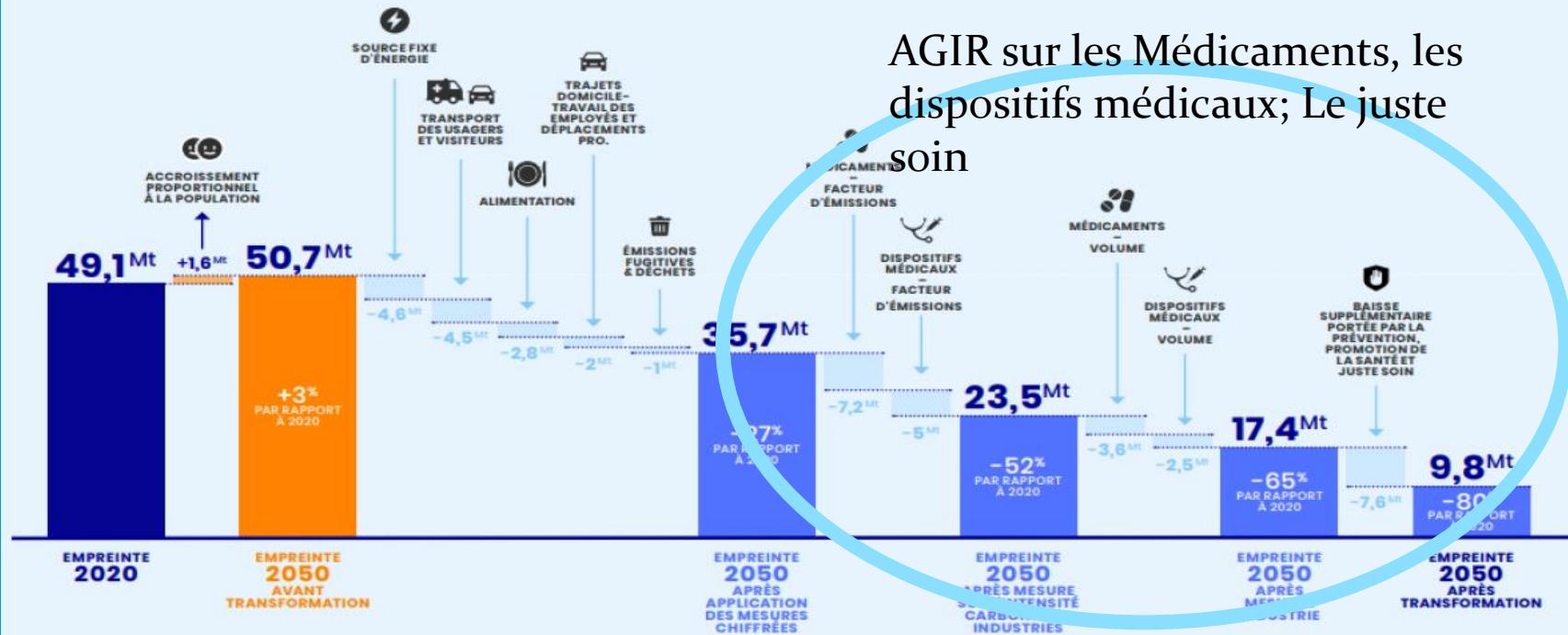
1,4 Mt

The Shifters - Formation PTEF secteur Santé V2.2.

# Réduire dans tous les secteurs

**Émissions de GES du secteur de la santé en 2050 après transformation**

Incluant la prévention, la promotion de la santé et le juste soin



Source : Décarboner la santé pour soigner durablement, The Shift Project. Avril 2023

Scénario avec réduction du facteur d'émissions des médicaments et des dispositifs médicaux (DM) de 60%. Cela signifie que pour produire une unité de médicaments ou de DM, l'industrie émet 60% de GES en moins.

# Écoconception des soins – Le juste soin



*Il s'agit d'une approche qui consiste, à qualité et sécurité égales, à réduire l'empreinte écologique et énergétique des actes de soins (Ministère de la Santé et de la Prévention, 2023)*

## Une démarche

Le soin réalisé est-il le plus sobre possible?

> Est-il nécessaire?

> Existe il une alternative moins émissive?

## QUATRE QUESTIONS

À POSER À VOTRE FOURNISSEUR DE SOINS DE SANTÉ

- 1) Ai-je vraiment besoin de cet examen, de ce traitement ou de cette intervention?
- 2) Quels sont les côtés négatifs?
- 3) Y a-t-il des options plus simples et plus sécuritaires?
- 4) Que se passe-t-il si je ne fais rien?

Parlez de ce dont vous avez besoin et n'avez pas besoin. Pour en savoir davantage, consultez [www.choisiravecsoin.ca](http://www.choisiravecsoin.ca).

## Quiz : Quelle affirmation est vraie?



Aujourd’hui, la progression du recours aux soins est de +2% par an.



Il y a de nombreux co-bénéfices à l’écoconception des soins.



Il y eu 8 tonnes de Médicaments non utilisés en France rapportés en pharmacie de ville en 2023.

## Réponse



Aujourd'hui, la progression du recours aux soins est de +2% par an. **Faux: +4% par an**

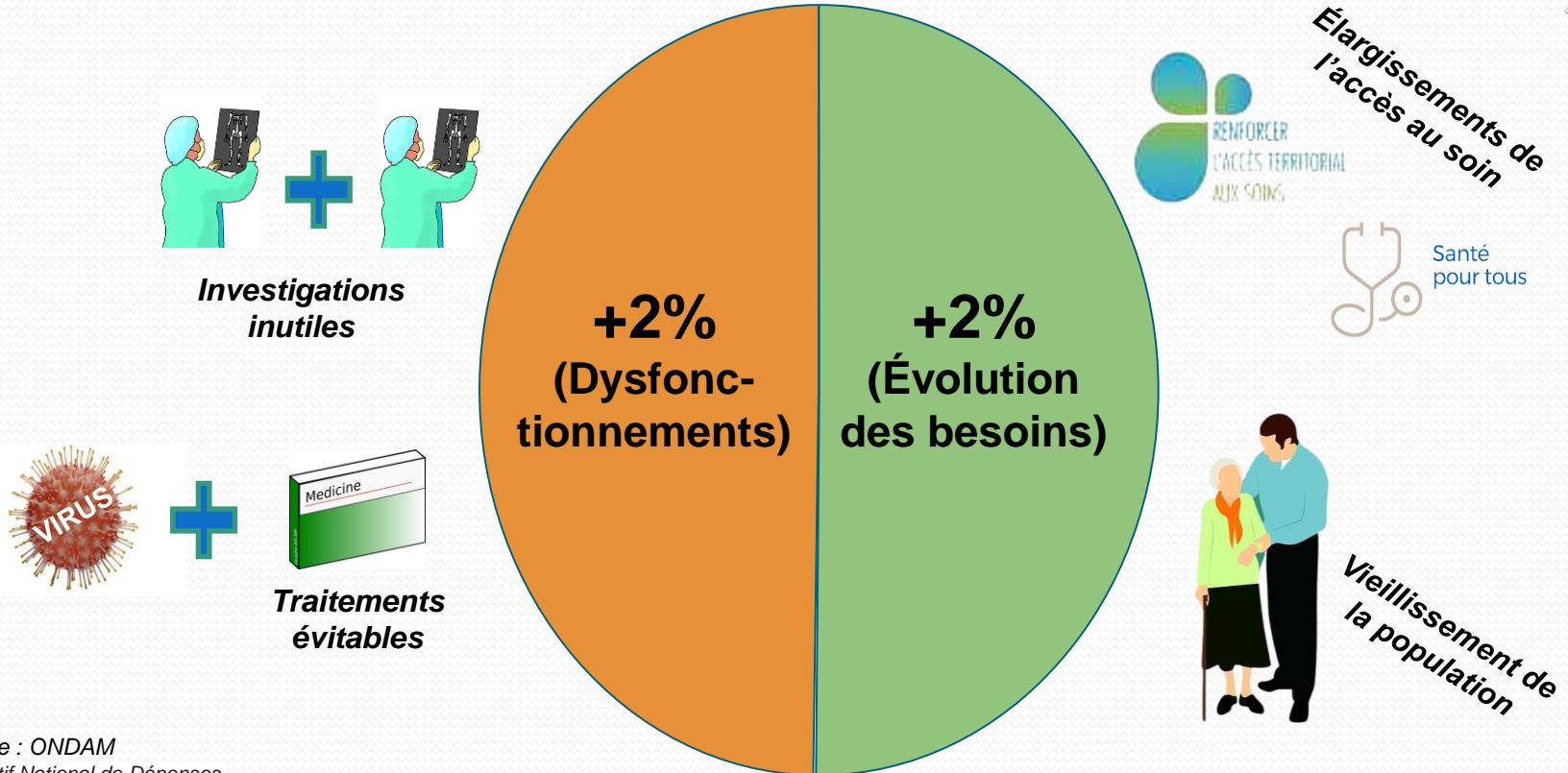


Il y a de nombreux co-bénéfices à l'écoconception des soins. **Vrai, économiques, sur la iatrogénie, sur le travail humain...**



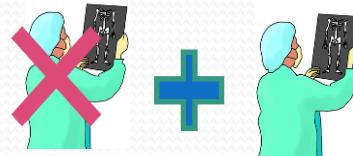
Il y eu 8 tonnes de Médicaments non utilisés en France rapportés en pharmacie de ville en 2023. **Faux , c'est 8 000 tonnes**

# Aujourd'hui, la progression du recours aux soins est de +4% par an



Source : ONDAM  
(Objectif National de Dépenses d'Assurance Maladie)

# Commencons par éviter les dysfonctionnements



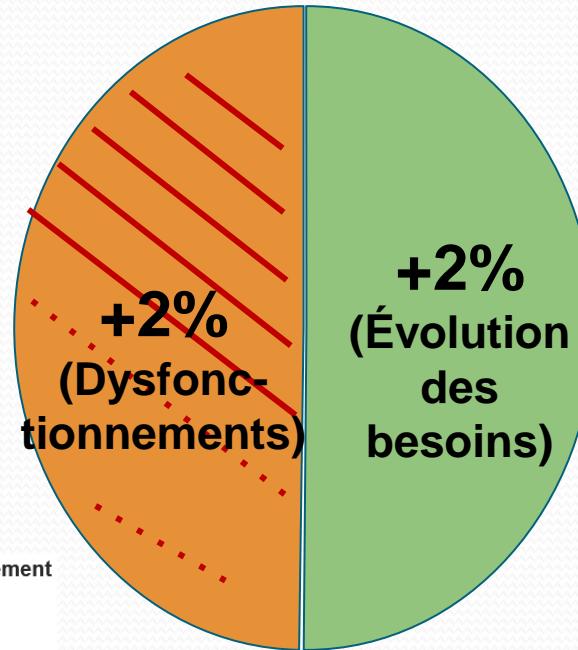
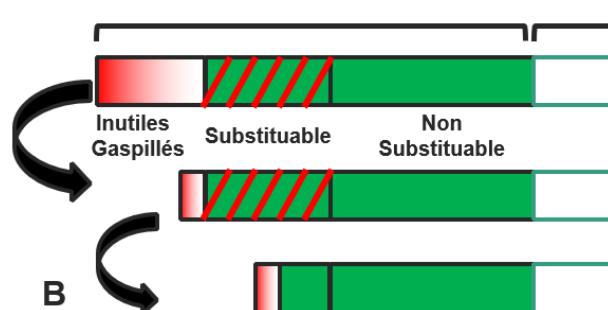
*Investigations inutiles*



*Traitements évitables*

Ensemble consommé

Sous-traitement



Inutiles ou gaspillés: sans bénéfices / périmés  
Substituables: Même efficacité mais moins émissif



Élargissements de l'accès au soin



Vieillissement de la population



*Le Juste soin = A efficacité constante, choisir le moins impactant*

## Exemples lors d'un parcours de soin en infectiologie

Le bilan biologique  
L'ECBU  
Les gants  
Les Dasri

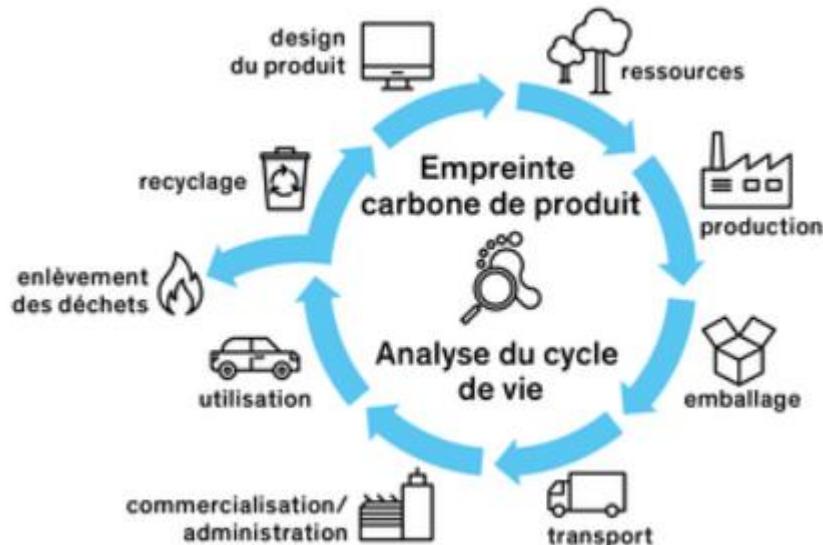


*La consommation médicamenteuse*  
*>> sera vu à 11h15*

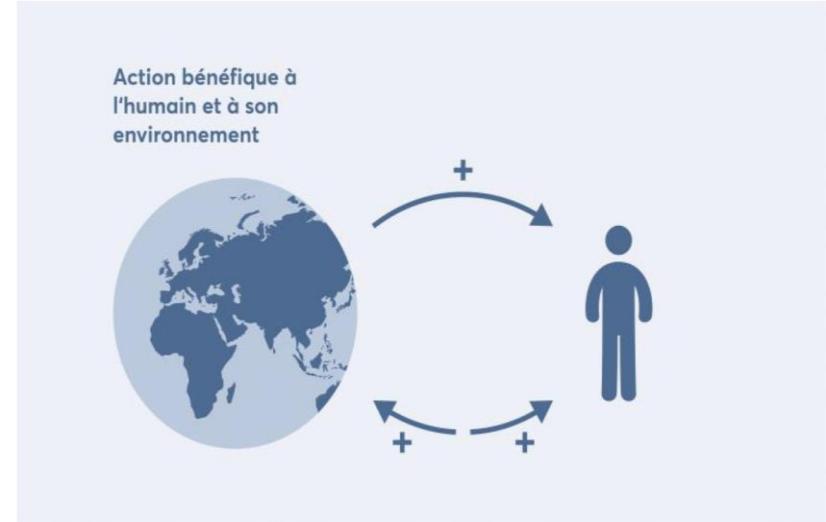
*Les gaz inhalés*  
*Traitements PO ou IV*  
*>> sera vu à 11h45*

*L'imagerie*

# Écoconception des soins



## Co-bénéfices santé-environnement



Source : Gonzalez Holguera J. et Senn N., bulletin des médecins suisse, 2021.



Le coût écologique  
Le coût financier  
Le coût humain  
Iatrogénie, antibiorésistance....

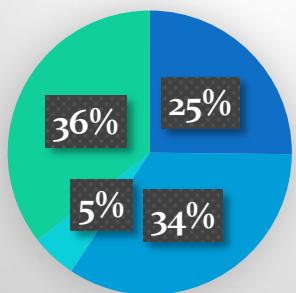
On parle de co-bénéfice lorsqu'un projet produit des effets positifs, pas forcément anticipés ou planifiés, en plus du bénéfice principal attendu en faveur du climat.

Au CH de Saint Nazaire : 13000 ECBU/an

**Etude sur 1 semaine (502 ECBU)**

- 42% sans leucocyturie,
- 58% avec leucocyturie,

Leuco > 10/mm<sup>3</sup>



- <10<sup>3</sup> germes
- 1 germe
- 2 germes
- Germes variés



5000 ECBU contributif  
(37%)

13 000 ECBU

42%

5200 sans  
leucocyturie,  
SFU ??

urine concentrée? malodorante?

36%

2808, germes variés,  
Défaut de réalisation,  
second jet??

Total: 8000 ECBU  
peu ou non  
contributifs (63%)



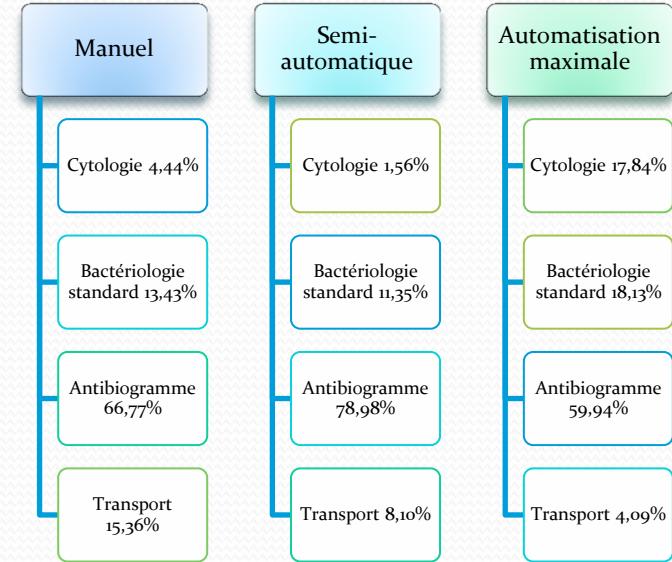
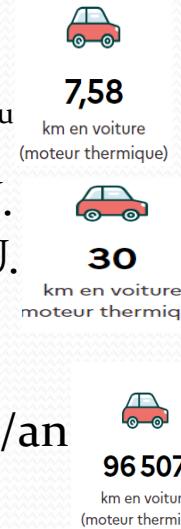
**Analyse de cycle de vie:** Projet Eco-InfectiO du CHU de Nice: exemple de l'infection urinaire masculine

- sans sonde => 1,65 kgCO<sub>2</sub>eq/ECBU.
- avec sonde => 6,53 kgCO<sub>2</sub>eq/ECBU.

Au CH de Saint Nazaire :13000 ECBU/an  
=> 21 000 KgCO<sub>2</sub>eq (sans sonde)



8000 ECBU « gaspillés »  
=> 12 800 Kg CO<sub>2</sub>eq (sans sonde)



J.Brunier; Analyse de cycle de vie de l'examen cyto-bactériologique des urines. Mémoire DES 2022.



Le coût écologique  
**Le coût financier**  
Le coût humain  
Des traitements ATB par excès

ECBU B65: 17,55 euros  
Antibiogramme B40: 10,80 euros

Au CH de Saint Nazaire : 13000 ECBU/an  
30% ont un ATBgramme => **268 150 euros**

8008 ECBU « gaspillés »/ pas d'atbg  
⇒ **137 000 euros/an**



## Le coût écologique

## Le coût financier

## Le coût humain

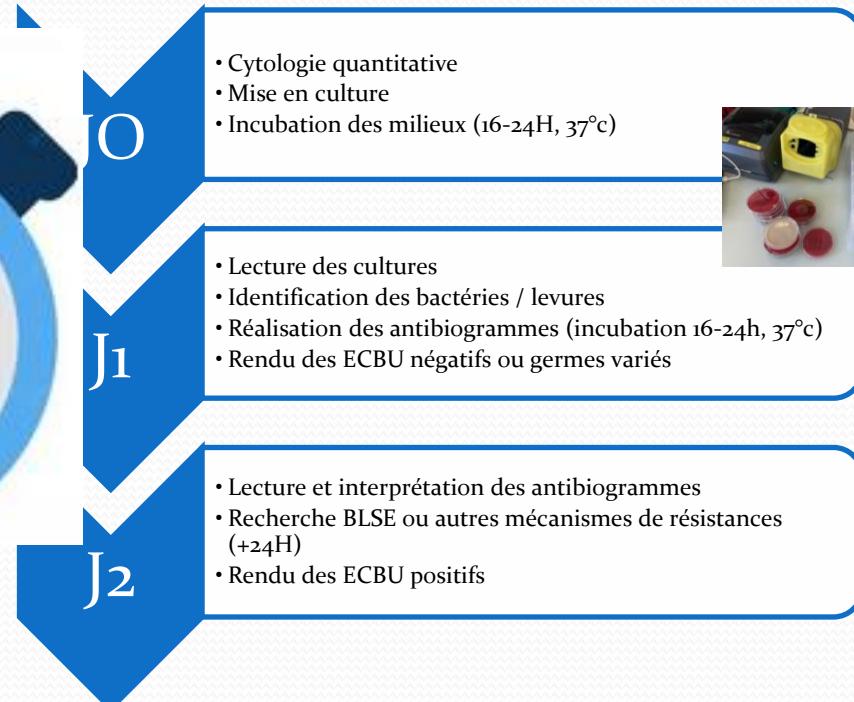
## Des traitements ATB par excès



## Du temps coté soignants.....Et du coté laboratoire.....



1. Vérifier la prescription médicale.
2. Vérifier la date de péremption du matériel.
3. Demander au patient de se laver les mains.
4. Lui demander de réaliser une toilette génito-urinaire au savon et de bien rincer.
5. Lui demander de réaliser une toilette génito-urinaire avec des compresses stériles imprégnées d'antiseptique, en lui expliquant comment faire.
6. Demander d'aller du pubis vers l'anus.
7. Pour les femmes : aller des petites lèvres au s'écartant du méat urinaire.
8. Pour les hommes : décalotter le gland.
9. Demander de recueillir le milieu du jet dans un flacon et de mettre les doigts à l'intérieur de celui-ci et pas mettre en contact le flacon avec la région pénitale.
10. Lui demander de se laver les mains.
11. Vérifier la concordance des étiquettes et de puis étiqueter le flacon, remplir les bons d'analyse et de le flacon au laboratoire d'analyse.
12. Noter sur les bons d'analyse la température du patient, son traitement antibiotique, autres informations importantes.



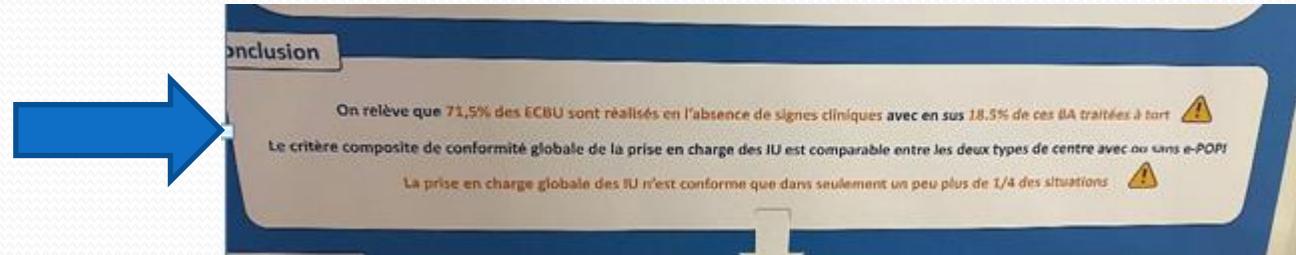
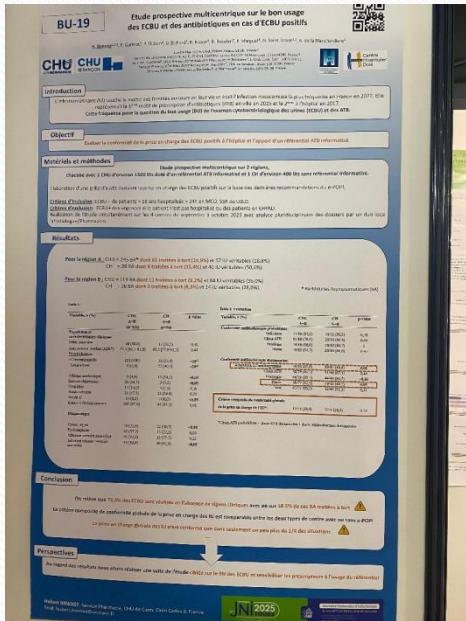


# Le coût écologique

## Le coût financier

## Le coût humain

## Des traitements ATB par excès



### Conclusion:

71,5 % des ECBU sont réalisés sans signes cliniques  
Et 18,5% de ces ECBU sont traités à tort

### Au CH de Saint Nazaire :

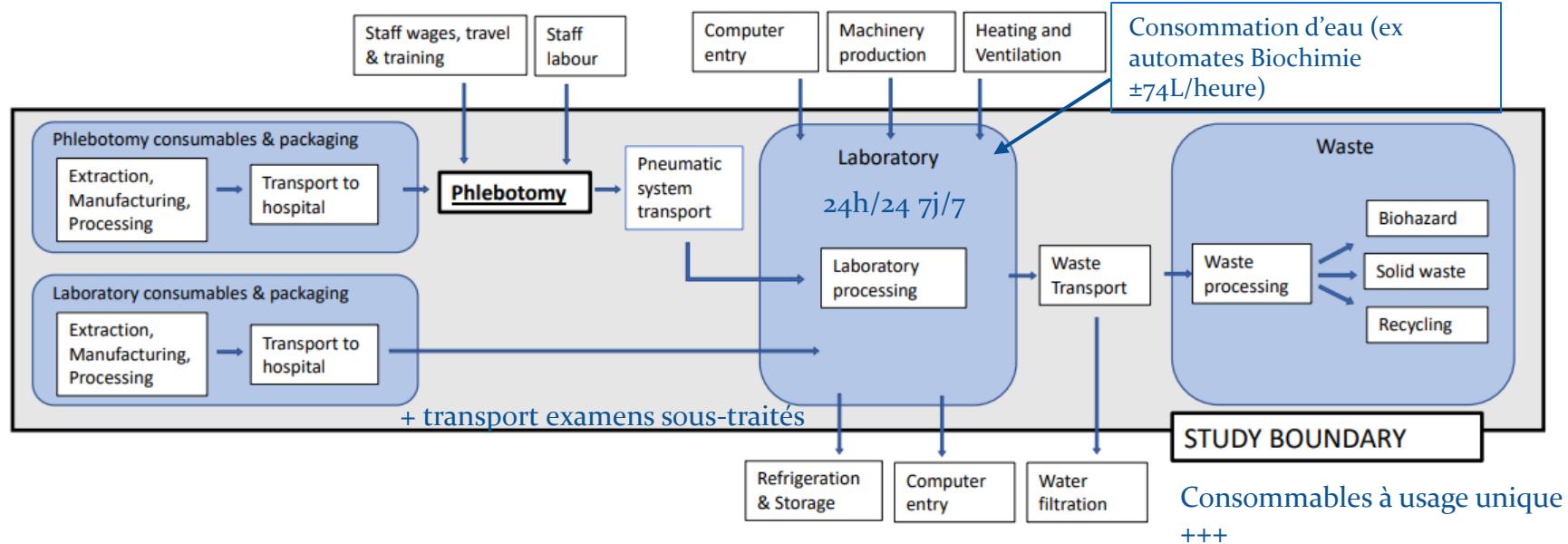
A peu près les mêmes chiffres (8008 ECBU /62%)

Selon étude: 13000 > 71,5% >> 9290 ECBU sans SFU

Si 18,5% sont traités à tort >> 1719 traitements à tort  
ATB pendant 10 à 14 jours >> environ 17 200 jours sous atb / an inutiles

Poster, JNI25  
CHU Besançon et Normandie

# Impact écologique des examens de biologie médicale

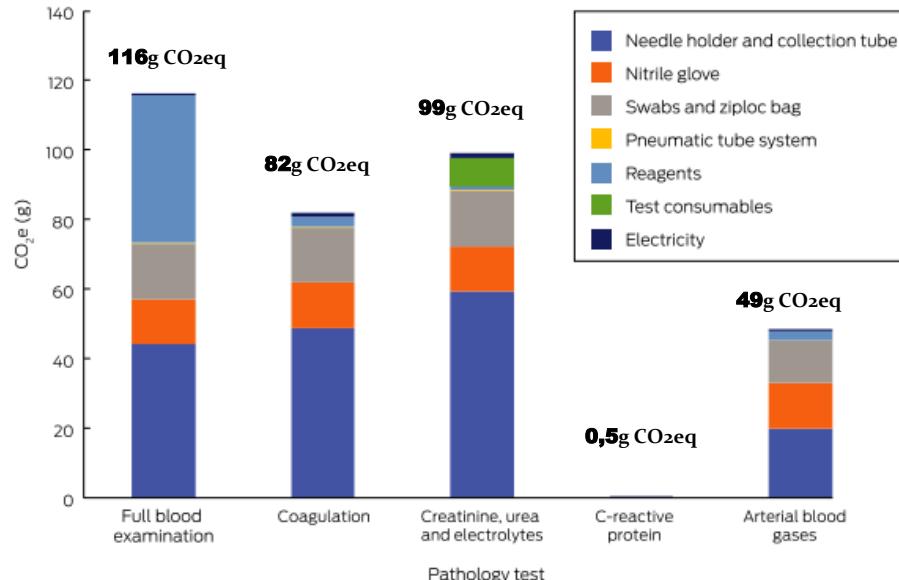


Supplemental Figure 2: Study boundary depicting processes included in the calculation of the carbon footprint of laboratory investigations.

Patient, hospital and environmental costs of unnecessary bloodwork: capturing the triple bottom line of inappropriate care in general surgery patients, K. Spoyalo

# « The carbon footprint of pathology testing » S. McAlister

4 Carbon dioxide equivalent (CO<sub>2</sub>e) emissions associated with single pathology tests, by test component



La plus grande partie  
de l'impact sont les  
dispositifs médicaux  
pour faire le  
prélèvement



770m  
en voiture  
(moteur  
thermique)



540m  
en voiture  
(moteur  
thermique)



650m  
en voiture  
(moteur  
thermique)



3m  
en voiture  
(moteur  
thermique)



320m  
en voiture  
(moteur  
thermique)

# “Patient, hospital and environmental costs of unnecessary bloodwork: capturing the triple bottom line of inappropriate care in general surgery patients” K. Spoyalo

Greenhouse gas emissions per phlebotomy, vial and laboratory test

Phlebotomy (150 g CO <sub>2</sub> e)	Green vial: Chemistry (32 g CO <sub>2</sub> e)	Amylase (40.9 g CO <sub>2</sub> e) Lipase (29.2 g CO <sub>2</sub> e) ALP (80.5 g CO <sub>2</sub> e) ALT (64.0 g CO <sub>2</sub> e) AST (60.5 g CO <sub>2</sub> e) GGT (25.0 g CO <sub>2</sub> e) Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> (11.5 g CO <sub>2</sub> e) Calcium (17.4 g CO <sub>2</sub> e) Magnesium (25.2 g CO <sub>2</sub> e) Phosphate (35.3 g CO <sub>2</sub> e) Creatinine (67.8 g CO <sub>2</sub> e) Urea (32.1 g CO <sub>2</sub> e) Direct bilirubin (56.7 g CO <sub>2</sub> e) Total bilirubin (80.8 g CO <sub>2</sub> e) Albumin (27.9 g CO <sub>2</sub> e)
Blue vial: Coagulation factors (30 g CO <sub>2</sub> e)	INR (18.1 g CO <sub>2</sub> e) PTT (18.2 g CO <sub>2</sub> e)	
Purple vial: Haematology (34 g CO <sub>2</sub> e)	CBC (2.4 g CO <sub>2</sub> e) Differential (2.2 g CO <sub>2</sub> e)	
Gold vial: Total protein (32 g CO <sub>2</sub> e)	Total protein (44.9 g CO <sub>2</sub> e)	

## Etude canadienne 1an

**Patients hospitalisés en chirurgie** (304 patients inclus, revue approfondi 83 dossiers) ; Appendicite non compliquée, pancreatite biliaire, cholecystite, occlusion intestinale

Durée d'hospitalisation selon l'indication chirurgicale : 1,2 à 6,4 jours

> Sur-prescriptions : 76% des patients

> Impact des sur-prescriptions :

- coût patient :

1,84 prises de sang  
4,4 tubes de sang  
16,5 tests  
18 mL de sang

- coût économique :

\$10158

- coût écologique :

112 kg CO<sub>2</sub>eq (974 g CO<sub>2</sub>eq par patient)



739 km  
en voiture  
thermique



6,4 km  
en voiture  
thermique

**Quel est le dispositif médical qui a le plus grand impact carbone en usage cumulé (en service de réanimation) (une seule réponse possible):**



Les seringues



Les fibroscopes



Les gants



Les compresses

# Réponse

Quel est le dispositif médical qui a le plus grand impact carbone en usage cumulé (en service de réanimation) :



Les seringues



Les fibroscopes

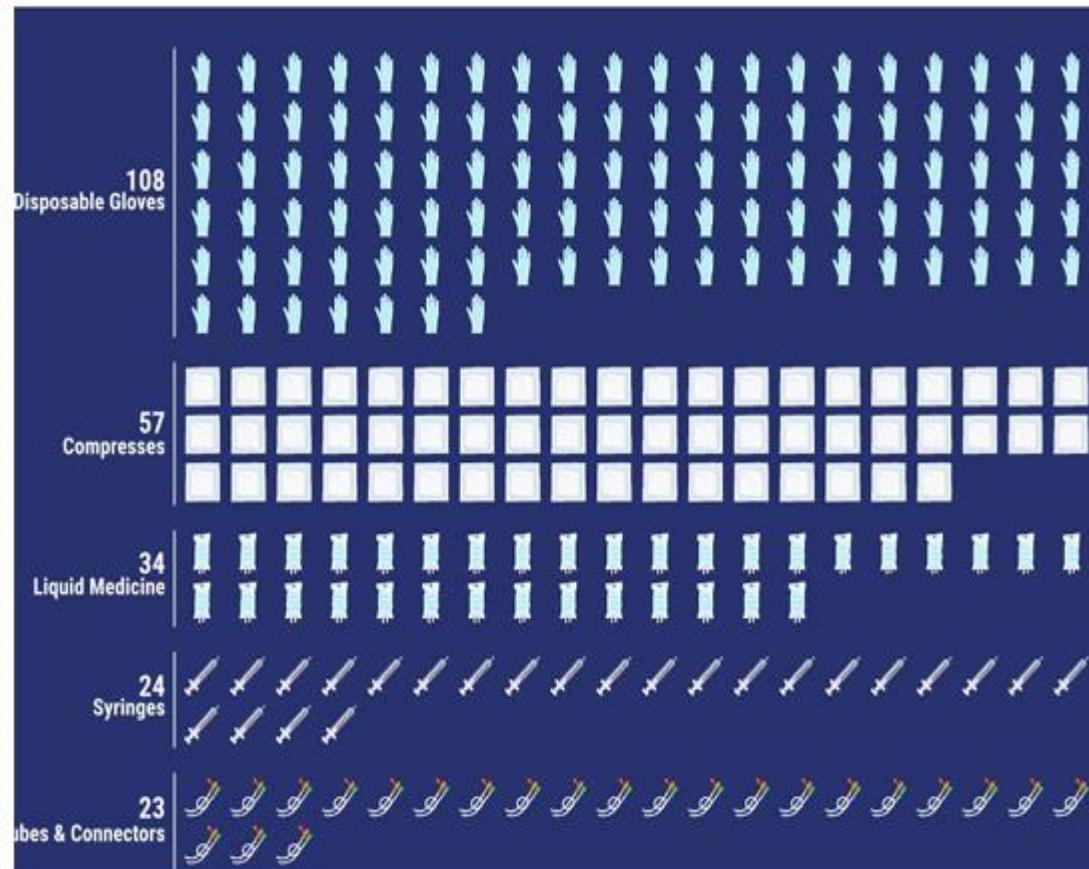


**Les gants**



Les compresses

# L'empreinte carbone la plus importante est due aux gants, puis aux seringues et aux vêtements médicaux jetables



0

km en voiture  
(moteur thermique)

32,2

km en voiture  
(moteur thermique)

368

km en voiture  
(moteur thermique)

Et plein de co-bénéfices ....

➤ Frein à l'observance de l'hygiène des mains « péri-gant » > risque de transmission de résistance

- hygiène des mains **18,6%** avant de mettre des gants
  - **65% des cas après** l'utilisation de gants
  - **47,2%** si changement de gants.

*Frein à l'Imhof R, Chaberny I, Schock B. Gloves use and possible barriers - an observational study with concluding questionnaire. GMS hygiene and infection control, 2021; 16:1-11. PMID: 33796436*

➤ **Coût économique : NHS : 35 millions de livres sterling / an pour plus de 1,5 milliard de boîtes de gants d'examen** (NHS GAW 2019).

➤ Dermites : 1 soignant sur 5 développe des maladies dermatologiques.  
*(Great Ormond Hospital)*

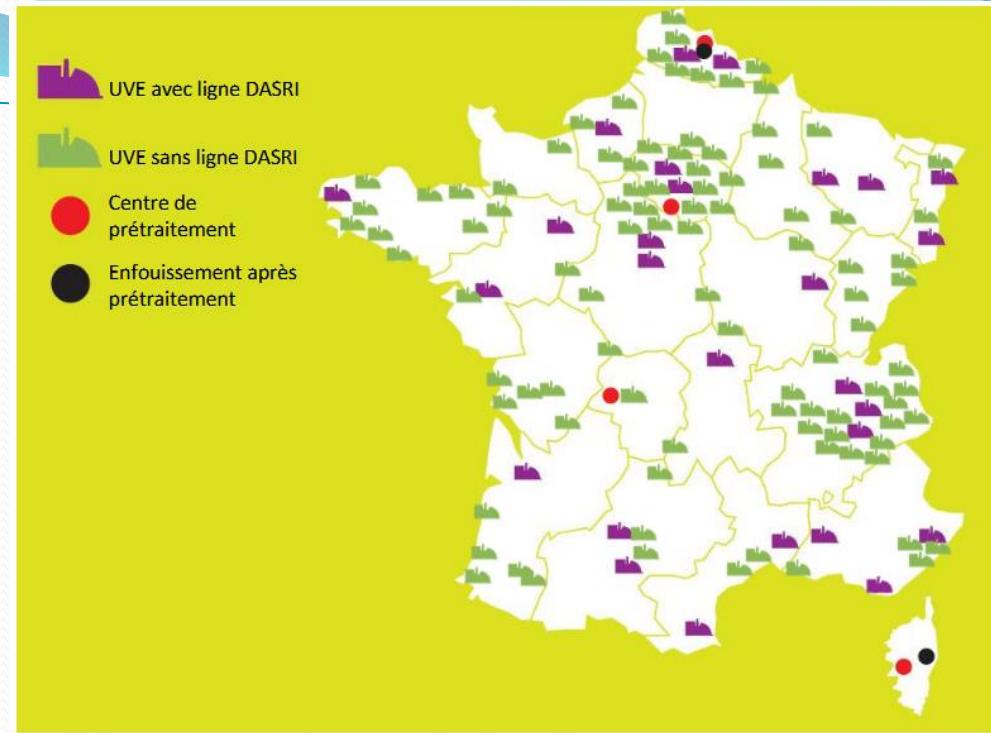
# Les Dasri

## Déchets à risque infectieux



Impact carbone 2 à 3 fois plus élevé que les DASND

Les DASRI sont les déchets les plus coûteux pour un établissement de santé avec un coût moyen de **854€/tonne** contre **150€/tonne** pour les Déchets d'Activités de Soins Non Dangereux



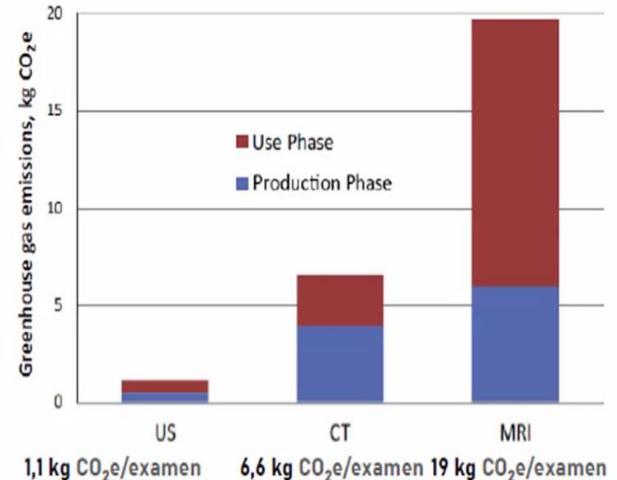
**Couplant  
Tranchant  
Coulant  
Piquant**

# L'imagerie, un examen coûteux environnementalement

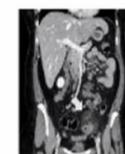
## À utiliser à bon escient

### Quelques chiffres au CH de St Nazaire

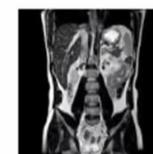
- 3200 patients bénéficient d'une injection de gadolinium par an (IRM)
- 6000 patients bénéficient d'une injection d'iode par an (scanner)



Production: 0,5 kg eCO<sub>2</sub>/examen  
Utilisation: 0,64kg eCO<sub>2</sub>/examen



Production: 4 kg eCO<sub>2</sub>/examen  
Utilisation: 2,61 kg eCO<sub>2</sub>/examen



Production: 6 kg eCO<sub>2</sub>/examen  
Utilisation: 13,72 kg eCO<sub>2</sub>/examen

28 Millions d'échographies/ an en France  
= 19 460 t CO<sub>2</sub>e

5 Millions de scanners / an en France  
= 10 500 t CO<sub>2</sub>e

4,3 Millions de scanners / an en France  
= 58 900 t CO<sub>2</sub>e

*Environnemental impact of abdominal Imaging JACR 2018  
Statistica pour l'année 2016*



# Une extraction environnementalement et socialement très couteuse

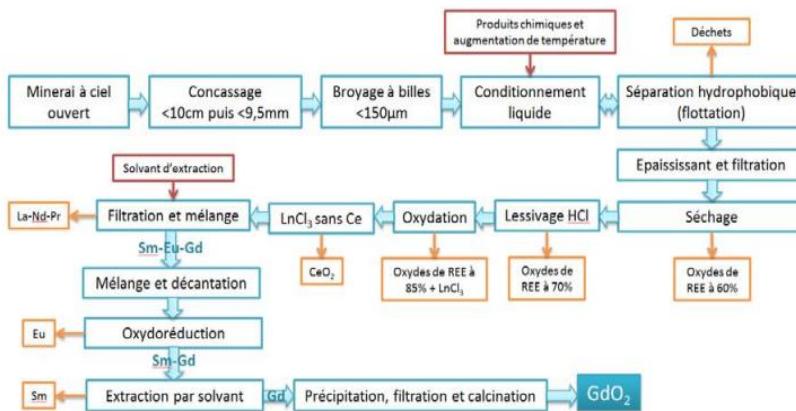


Figure 2 : Diagramme simplifié de la méthode d'extraction du Gd à partir d'un minage à ciel ouvert (ex: Mountain Pass, USA)



Métaux rares et en quantité limitée (Gd)

-> dépendance géopolitique

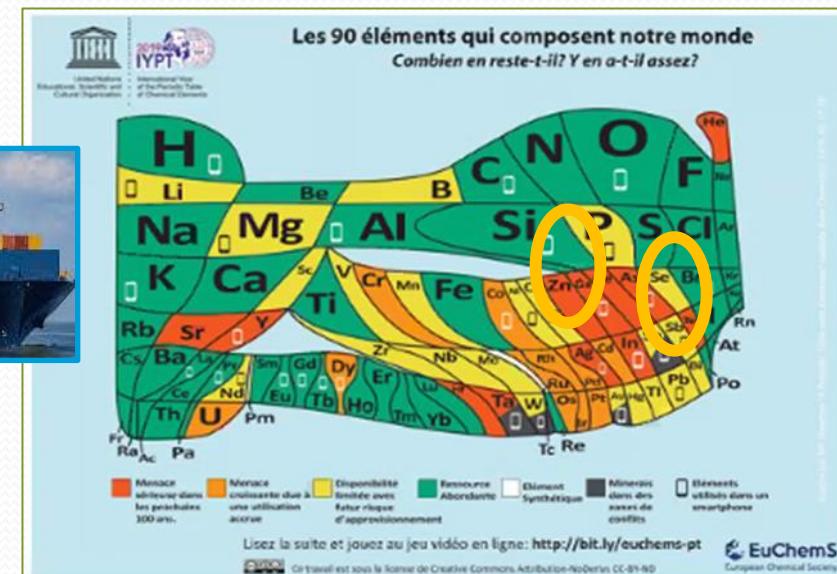
-> Coût

Gadolinium: Extraction à 80% en Chine et à hauteur de 95% pour la purification

Iode: 62% au Chili ; 34% Japon; 4% aux USA

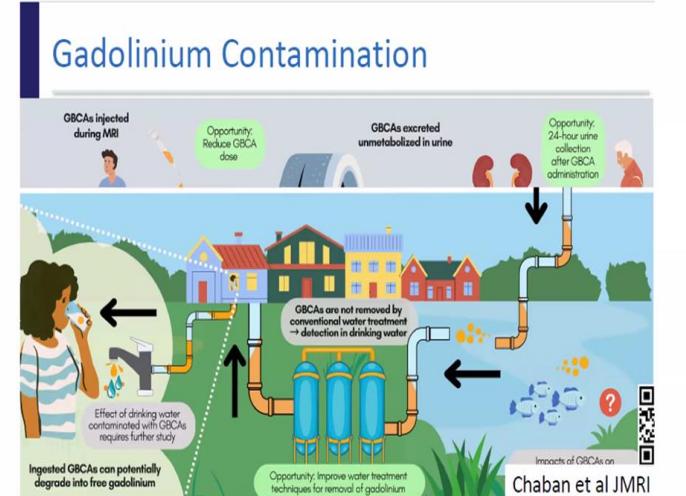
-> dépendance géopolitique

-> dépendance énergie fossile pour le transport



# Une élimination couteuse environnementalement

Aucun traitement possible lors de l'assainissement de l'eau  
=> **100% des produits de contraste** se retrouvent dans l'eau de surface  
Impact sur la faune et la flore + Alimentation par les humains  
Eau de boisson



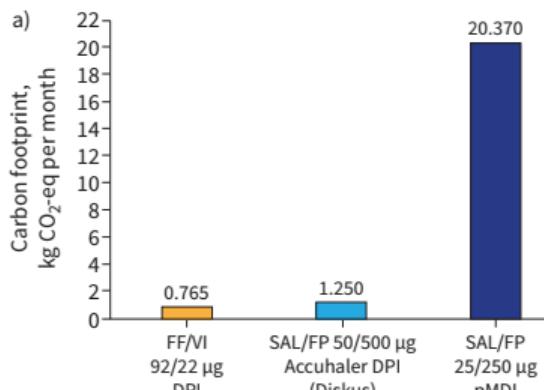
[https://docnum.univ-lorraine.fr/public/DDOC\\_T\\_2017\\_0370\\_PERRAT.pdf](https://docnum.univ-lorraine.fr/public/DDOC_T_2017_0370_PERRAT.pdf)  
<https://www.radiologie.fr/pratiques-professionnelles/sfr-actu/produits-contraste-ides-quid-empreinte-idee>

# Les inhalateurs

- 1 bouffée d'inhalateur pressurisé = 163g d'eq CO<sub>2</sub> en moyenne
- 1 bouffée d'inhalateur à poudre = 16g d'eq CO<sub>2</sub> en moyenne



	<b>0,75</b>	km en voiture thermique
	<b>0,07</b>	km en voiture thermique



En France :

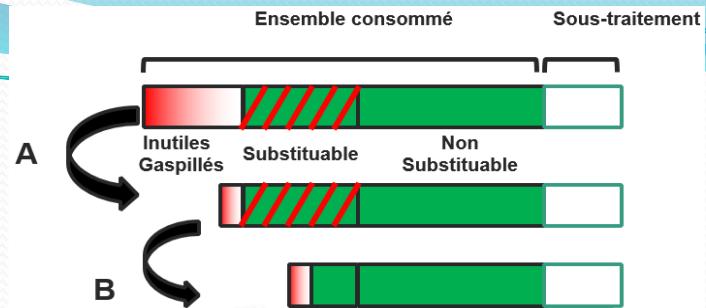
**300 millions d'astmatiques / 328 millions de BPCO**

>> 40 millions d'inhalateurs ont été dispensés en ville et 1 million en Hôpital /an

**13% des émissions du médecin généraliste**

Chez un BPCO, la substitution de tous ces traitements auraient le même effet qu'il devienne végétarien et arrête de prendre l'avion

# Les inhalateurs



# Protoxyde d'azote

Le protoxyde d'azote est 265 fois plus réchauffant que le CO<sub>2</sub>  
=> Une bouteille de 5L = 662 eq C



3042

km en voiture  
(moteur thermique)

- Alternative non médicamenteuse
- Bien régler le débit

## Protoxyde d'azote

Fiche toxicologique synthétique n° 267 - Edition Juillet 2018

Pour plus d'information se référer à la fiche toxicologique complète.

Formule Chimique	Nom	Numéro CAS	Numéro CE	Numéro index	Synonymes
N <sub>2</sub> O	Protoxyde d'azote	10024-97-2	233-032-0	Non attribué	Oxyde de diazote , Oxyde nitreux , Monoxyde de diazote , Gaz hilarant

## Risques pour le personnel soignant exposé au Meopa

Les conséquences sur la santé d'une exposition professionnelle au protoxyde d'azote sont de plusieurs natures et de gravités différentes.

Les conséquences ressenties à court terme varient en fonction du niveau d'exposition et des sensibilités individuelles et sont généralement rapidement réversibles :

- nausées et vomissements,
- maux de tête,
- étourdissements,
- engourdissements,
- diminution de la dextérité, baisse de la vigilance et des réflexes.

Suivant la fréquence et le niveau d'exposition, des conséquences à moyen et long terme ont été décrites :

- atteintes hématologiques (notamment anémie),
- altérations du système immunitaire,
- atteintes neurologiques,
- atteintes hépatiques et rénales.

Par ailleurs, plusieurs études font état de signaux d'alerte forts en matière de toxicité pour la reproduction :

- baisse de la fertilité,
- avortements spontanés,
- atteintes au développement fœtal.

<https://www.inrs.fr/risques/meopa/dangers-protoxyde-azote.html>

# Comment les patients vont-ils réagir?



Probablement pas trop mal si je parle des co-bénéfices



Probablement pas trop mal car les soignants sont plutôt écoutés.



Probablement pas trop mal car la santé environnementale fait partie des priorités de la population

# Comment les patients vont-ils réagir?



**Probablement pas trop mal si je parle des co-bénéfices**



**Probablement pas trop mal car les soignants sont plutôt écoutés.**



**Probablement pas trop mal car la santé environnementale fait partie des priorités de la population**

# Co-bénéfices Climat-Santé



Moins de viande,  
plus de légumes

INTENSITÉ CO<sub>2</sub> ÉLEVÉE



Risques  
cardiovasculaires



Cancer  
colo-rectal

Plus de marche  
et de vélo



LES BIENFAITS  
DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE



Aide à maintenir  
un poids corporel sain



Abaisse la  
tension artérielle



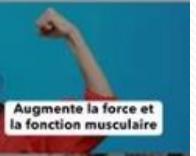
Diminue le  
risque cardiaque



Diminue le risque  
de diabète de type 2



Réduit le risque  
de certains cancers



Augmente la force et  
la fonction musculaire



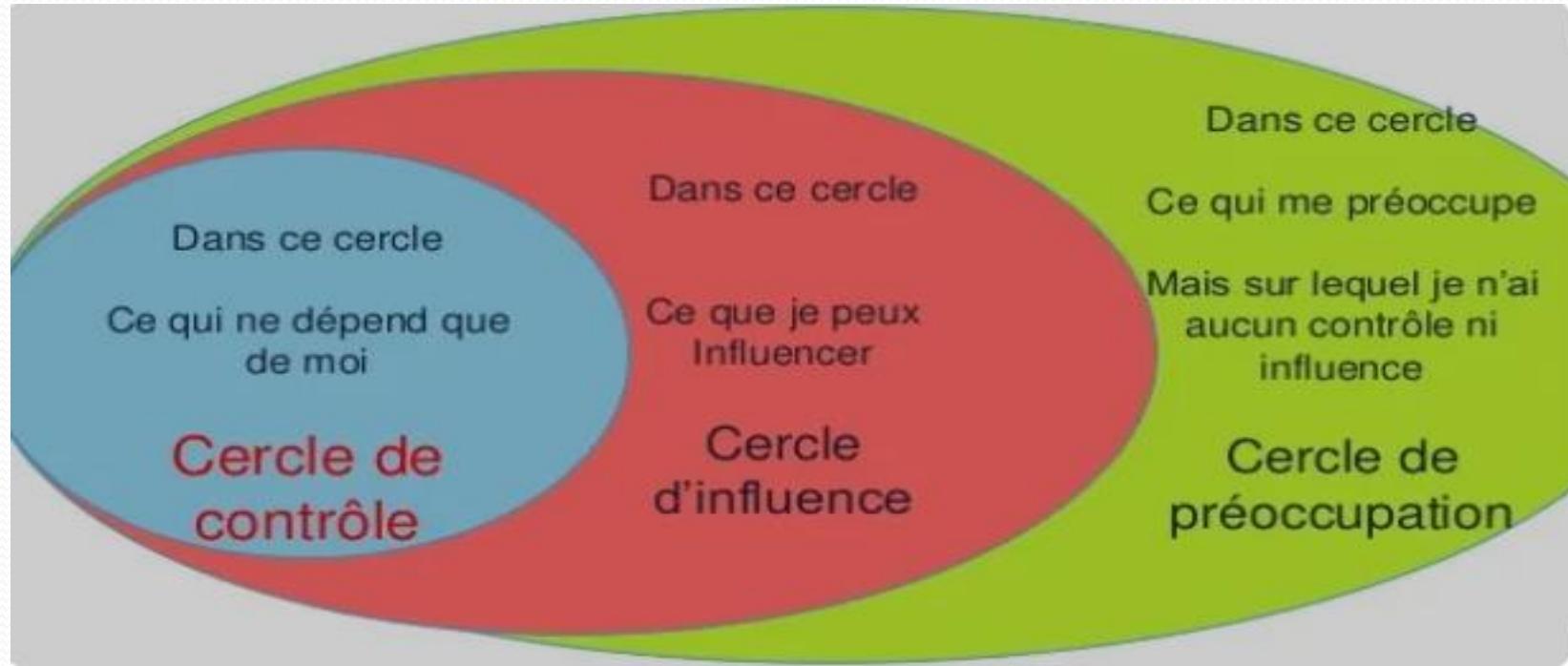
Améliore la santé  
et la solidité des os



Aide à promouvoir une  
bonne santé mentale



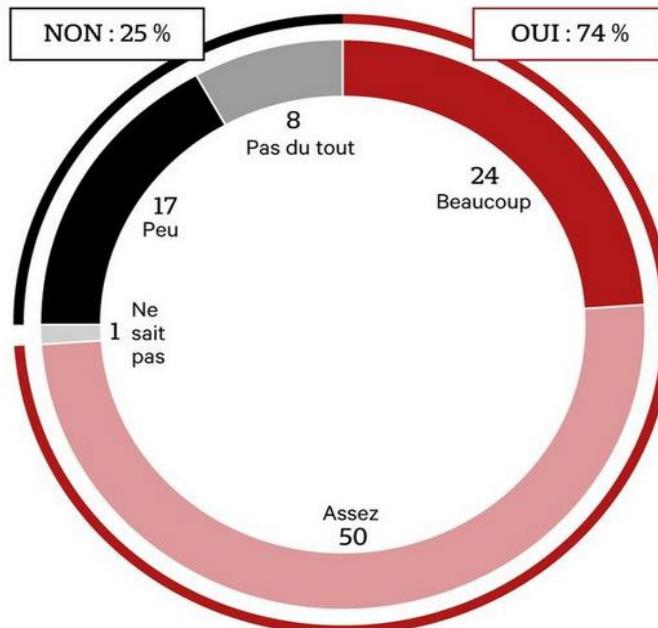
Réduit le risque de dépendance



# Préoccupation environnementale + préoccupation sanitaire = santé environnementale

## Perception du risque environnemental

« L'impact du risque environnement sur la santé est-il un sujet qui vous préoccupe ? » Réponse, en %



SOURCE : SONDEAGE « L'IMPACT DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX SUR LA SANTÉ »,  
RÉALISÉ DU 16 AU 18 OCTOBRE 2024 PAR OPINIONWAY POUR « LES ÉCHOS »  
ET LE GROUPE VYV.



Le bien de la planète et de  
l'environnement (78%)

La santé et le bien-être  
personnel (73%)

SOURCE: 16ÈME BAROMÈTRE GREENFLEX-ADEME DE LA CONSOMMATION  
RESPONSABLE 2023

“

Cela semble toujours impossible,  
jusqu'à ce qu'on le fasse

”

Nelson Mandela

**Merci de votre attention!**

[d.boisseau@ch-saintnazaire.fr](mailto:d.boisseau@ch-saintnazaire.fr)