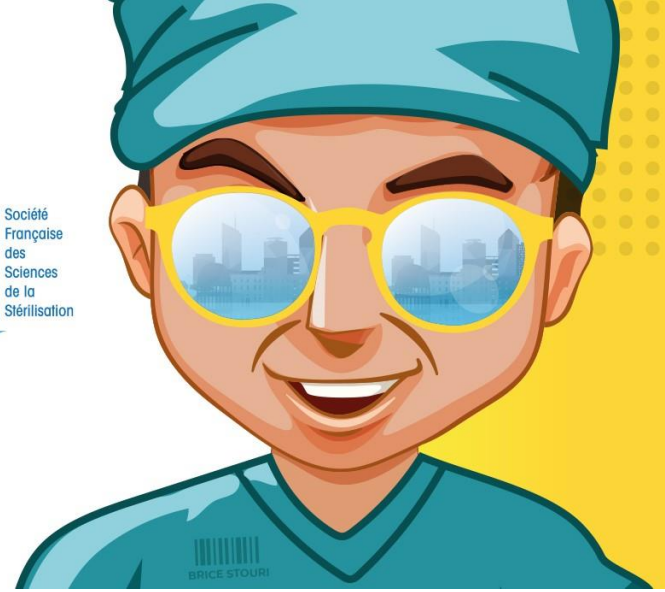


5ÈME CONGRÈS SF2S | 14-16 SEPT 2021 | CENTRE DE CONGRÈS CITÉ INTERNATIONALE LYON

# Calcul du bilan carbone d'une stérilisation

## Comparaison des sites de Grenoble et Saint-Etienne

*Arnaud DESCHAVANNES, Interne en pharmacie*

# Introduction

- Interne en 3e semestre au CHU de Grenoble
- Sujet proposé par le Dr Valérie Dubois
- Travail réalisé par l'APHP à l'hôpital Cochin

Bilan carbone d'une unité de stérilisation

J. Lemonnier*, D. Talon

# Introduction : Bilan des Emissions des Gaz à Effet de Serre

## Définition

Selon l'ADEME*

- Evaluation de la quantité des GES émis dans l'atmosphère sur une année
- Réaliser un diagnostic des émissions de GES des acteurs publics et privés, en vue d'identifier et de mobiliser les gisements de réduction de ces émissions.

## Aspect réglementaire

- Loi portant Engagement National pour l'Environnement du 12 juillet 2010 dite **loi Grenelle II, article 75**
- Pour les établissements publics de plus de 250 salariés

## Publication

- Tous les 3 ans pour les acteurs publiques
- Sur le site de l'ADEME

## Problématique

Réalisé sur le CH ou CHU en totalité mais jamais par UF

*Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

# Introduction : Les GES

## Les gaz à effet de serre (GES)

- Absorbent le rayonnement infrarouge
- Contribuent à l'effet de serre
- A partir de trois atomes par molécule, ou à partir de deux si ce sont deux atomes différents

$O_2$ et $N_2$ = ne rentrent pas dans le calcul

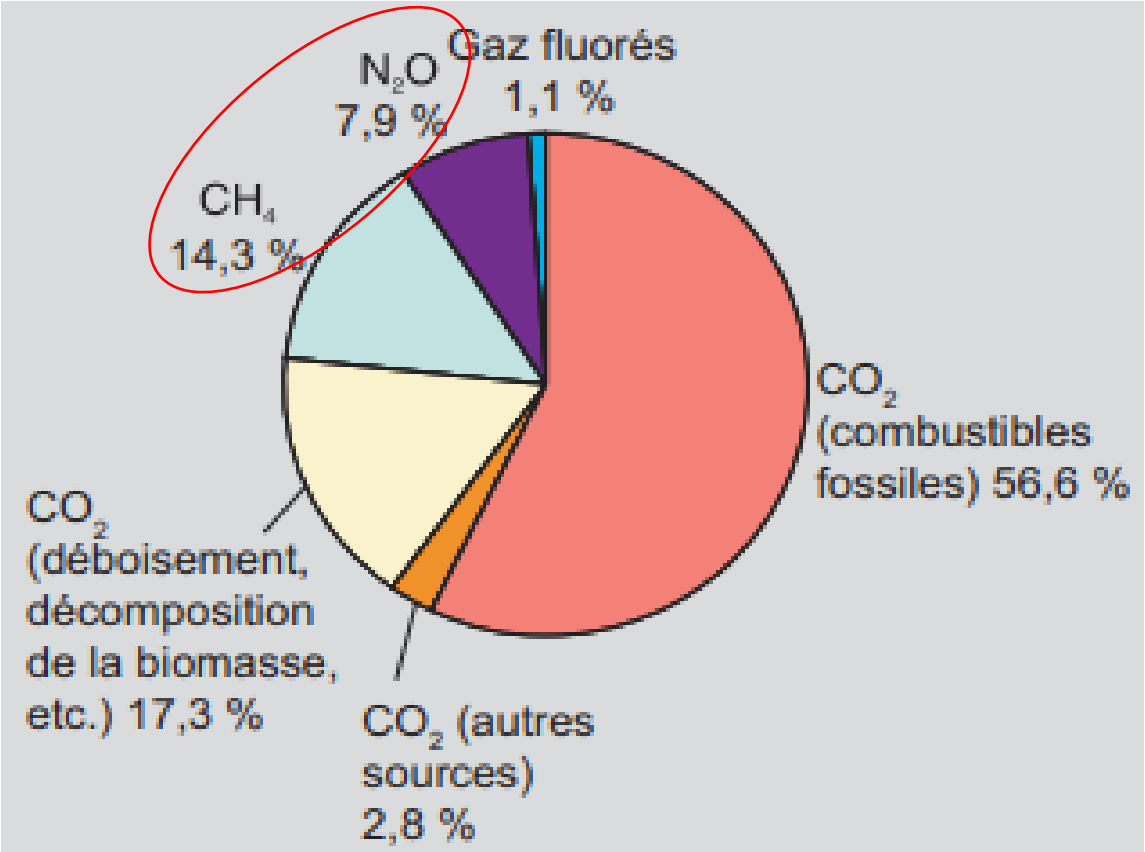
## Les principaux GES

- La vapeur d'eau ($H_2O$)
- L'ozone ($O_3$)
- Le dioxyde de carbone ($CO_2$)
- Le méthane ($CH_4$)
- Le protoxyde d'azote ($N_2O$)
- Des gaz fluorés (CFC, HCFC, PFC, HFC, SF6, NF3)

GES anthropiques = émissions influencées par les activités humaines

# Introduction : les GES

Répartition




*Parts respectives des différents GES anthropiques dans les émissions totales de 2004, en équivalent-$CO_2$*

- Difficulté : comparaison de l'impact carbone des différents gaz
- Solution : conversions des émissions d'un GES en $CO_2$e en utilisant le PRG* à 100 ans.

| Nom du gaz | PRG à 100ans | |
|---|---|---|
| | 4ème rapport du GIEC | 5ème rapport du GIEC |
| CO2f | 1 | 1 |
| CH4f | 25 | 30 |
| CH4b | 25 | 28 |
| N2O | 298 | 265 |
| SF6 | 22800 | 26100 |
| CO2b | -* | -* |

PRG* = potentiel de réchauffement global

# Introduction : scopes

Scope des dépenses énergétiques

↓

Identification de la provenance des émissions de gaz à effet de serre d'un produit ou d'une organisation

=

Mieux comprendre la source des gaz à effet de serre (GES) afin de pouvoir effectuer un bilan GES d'une organisation

**Scope 1 :**

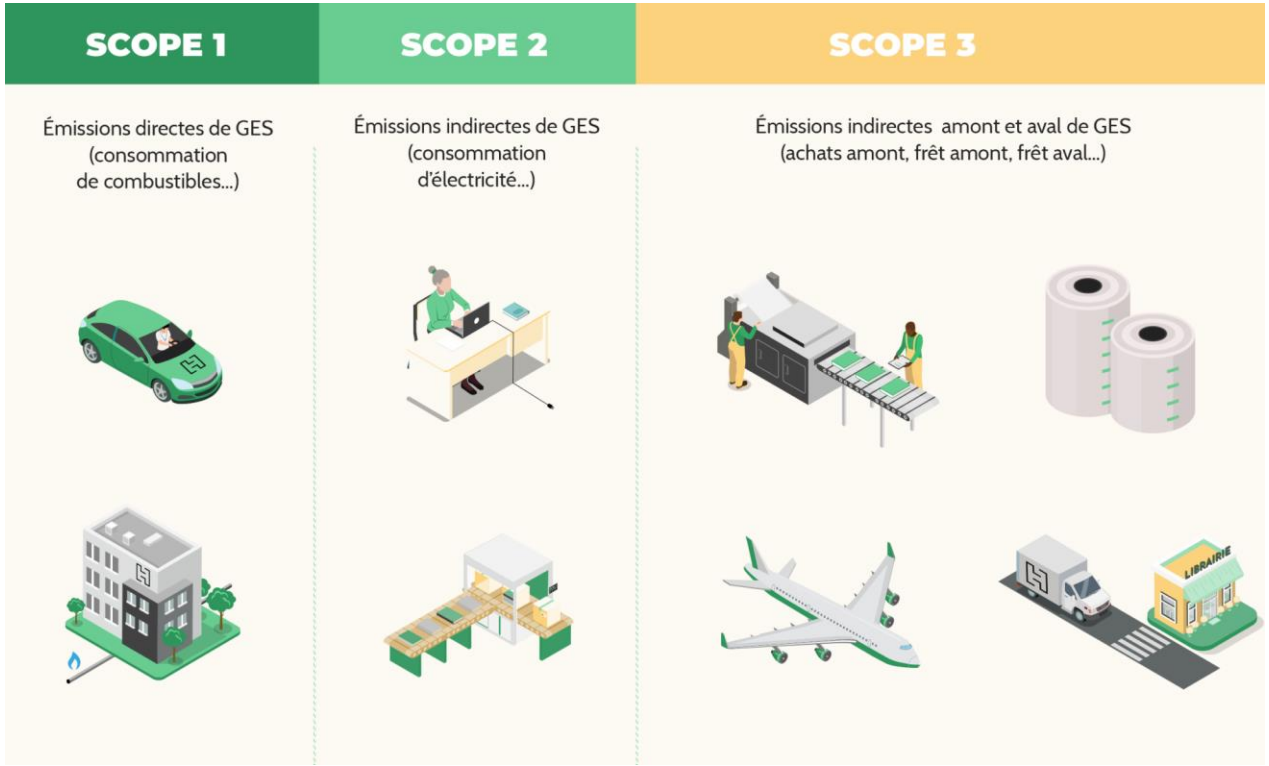
Emissions directs

**Scope 2 :**

Emissions indirects

**Scope 3 :**

Les autres émissions indirects




*Qu'est-ce qu'un bilan carbone?,* Hachette durable

| Catégories d'émissions | n° | Postes |
|---|---|---|
| **SCOPE 1 / Emissions directes de GES** | 1 | Emissions directes des sources fixes de combustion |
| | 2 | Emissions directes des sources mobile à moteur thermique |
| | 3 | Emissions directes des procédés hors énergie |
| | 4 | Emissions directes fugitives |
| | 5 | Emissions issues de la biomasse (sols et forêts) |
| **SCOPE 2 / Emissions indirectes associées à l'énergie** | 6 | Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité |
| | 7 | Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur ou froid |
| **SCOPE 3 / Autres émissions indirectes de GES** | 8 | Emissions liées à l'énergie non incluse dans les catégories "émissions directes de GES" et "émissions de GES à énergie indirectes" |
| | 9 | Achats de produits et de services |
| | 10 | Immobilisation des biens |
| | 11 | Déchets |
| | 12 | Transport de marchandise amont |
| | 13 | Déplacements professionnels |
| | 14 | Actifs en leasing amont |
| | 15 | Investissements |
| | 16 | Transport des visiteurs et des clients |
| | 17 | Transport des marchandises aval |
| | 18 | Utilisation des produits vendus |
| | 19 | Fin des produits vendus |
| | 20 | Franchise aval |
| | 21 | Leasing aval |
| | 22 | Déplacement domicile travail |
| | 23 | Autres émissions indirectes |

(ISO-TR 14069 : Guide d'application de la norme 14064-1 WD3, Mars 2011)

# Objectif

CALCUL DU BILAN CARBONE D'UNE STÉRILISATION

Comparaison des sites de Grenoble et Saint-Etienne

# Méthodes

| | Méthode réglementaire | ISO 14064-1 | Bilan Carbone® | GHG Protocol |
|---|---|---|---|---|
| **Origine** | France<br>Article 75 - Loi ENE | Norme internationale ISO | France<br>Association Bilan Carbone | USA – développée par le WBCSD et WRI |
| **Date** | 2011 | 2018 | 2004. | 1998 |
| **Spécificités** | Couvre les Scopes 1 et 2<br>Méthode complémentaire dédiée aux collectivités (Patrimoines et compétences) | Principes généraux s'appliquant à l'ensemble des méthodes | Couvre l'ensemble des SCOPES<br>Méthodes disponibles pour les Entreprises, les établissements publics, les collectivités (Patrimoine et compétences) et les territoires | Couvre l'ensemble des SCOPES<br>Depuis 2014, méthode disponible pour les territoires (Global Protocol for Community) |
| **Liens** | Liberté • Égalité • Fraternité<br>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE<br>MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE | ISO<br>International Organization for Standardization | BC<br>BILAN CARBONE® | GREENHOUSE GAS PROTOCOL |

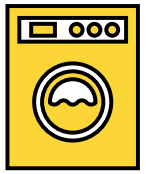
# Méthodes

## 1 Emissions quantifiables et pertinentes :

Transport

Eau courante

Electricité


Maintenance

Eaux usées

Déchets

## 2 Collecte des données : sur l'année 2019

**Primaires** → Informations déjà disponibles dans l'organisation

**Secondaires** → Informations données par le fournisseur ou un intervenant extérieur

## 3 Calcul équivalent carbone :

- Ces données seront alors associées à un facteur d'émission permettant de calculer son équivalent carbone en t $CO_2$
- Disponible dans la base carbone® de l'ADEME

# Résultats : transports du matériel

- **Collecte des données :**
  - Inclus les différents sites du CHU et la sous-traitance
  - Tableau des tournées
  - Pondérées au nombre de semaine
- **Facteur d'émission :**
  - Production
  - Acheminement
  - Combustion

| CHU Saint-Étienne | Nb de tournées | Distance (km) | Distance parcourue par an (km) |
|---|---|---|---|
| **Hôpital nord** | Négligeable (ascenseurs et force physique) | | |
| **Montbrison** | 1060 | 37 | 39620 |
| **Total** | | | **39 620** |

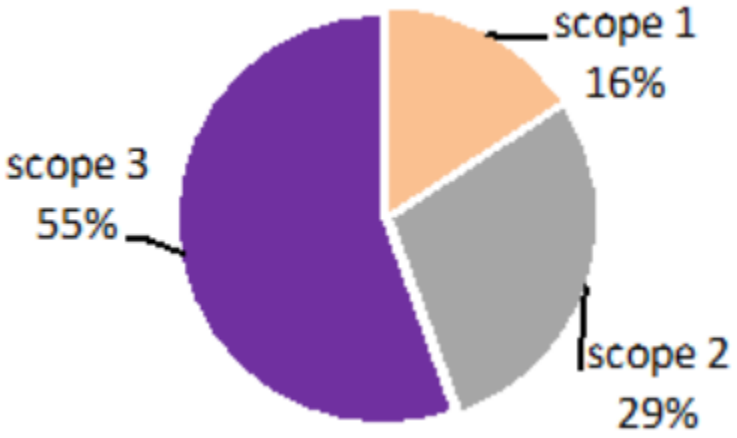
| CHU Grenoble Alpes | Nb de tournées | Distance (km) | Distance parcourue par an (km) |
|---|---|---|---|
| **Michallon** | Négligeable (ascenseurs et force physique) | | |
| **Hôpital Sud** | 2332 | 12 | 27984 |
| **HCE** | 583 | 1 | 583 |
| **Voiron** | 1590 | 30 | 47700 |
| **CH La Mure** | 212 | 48 | 10176 |
| **St Egrève** | 1060 | 12 | 12720 |
| **Total** | | | **100 753** |

| | Grenoble | Saint-Etienne |
|---|---|---|
| **Facteur d'émission diesel à la pompe : Amont + combustion** | 3,17 $kgCO_2/L$ | |
| **Consommation** | 20 L/100km | |
| **Total** | **64 $tCO_2$** | **25 $tCO_2$** |

# Résultats : eau courante

- **Collecte des données :**
  - Compteur dans l'unité
  - Eau utilisée : eau adoucie et eau osmosée +/- eau potable

- **Facteur d'émission :** eau potable
  - Extraction
  - Production, traitement : réactifs
  - Distribution, acheminement
  - Travaux sur le réseau




| | Grenoble | Saint-Etienne |
|---|---|---|
| **Facteur d'émission eau potable** | 0,132 $kgCO_2/L$ | |
| **Consommation** | 11 000 $m^3$ | 4 700 $m^3$ |
| **Total** | **1,5 $tCO_2$** | **0,62 $tCO_2$** |

# Résultats : électricité

- **<u>Collecte des données :</u>**
  - Compteur dans l'unité
  - Inclus la consommation pour la ventilation, le fonctionnement des appareils, l'immobilisation des biens (ordinateurs)

- **<u>Facteur d'émission :</u>**
  - Emission combustion, amont, perte en ligne, installations
  - Electricité dite mix (centré sur le consommateur)
    - Centrale nucléaire = 0 GES difficilement mobilisables
    - Autres sources = pétrole, charbon
  - Variation importante : dépend de la période de l'année
    - Moyenne de l'année 2019 d'après ErDF

| | **Grenoble** | **Saint-Etienne** |
|---|---|---|
| **Facteur d'émission moyen (ErDF)** | 0,057 $kgCO_2/kWh$ | |
| **Consommation** | 1 200 MWh | 780 MWh |
| **Total** | **68,4 $tCO_2$** | **44,5 $tCO_2$** |

# Résultats : maintenance matériel médical

- **Collecte des données :**
  - Indicateurs et coûts de production en stérilisation SF2S
  - Titre 2 : charges à caractères médicales, services extérieurs

- **Facteur d'émission :**
  - Ratio monétaire
  - Liés au service : déplacement du technicien, fourniture de pièces

| TOTAL PRODUITS PHARMACEUTIQUES | | |
|---|---|---|
| SERVICES EXTERIEURS | 6122 | CREDIT-BAIL MOBILIER |
| | 61315 | LOCATIONS MOBILIERES A CARACTERE MEDICAL (informatique, équipement) |
| | 613253 | LOCATIONS MOBILIERES A CARACTERE MEDICAL (matériel de transport) |
| | 61515 | ENTRETIEN ET REPARATIONS SUR BIENS MOBILIERS (réparation matériel et outillage médical) |
| | 61516 | MAINTENANCE (tout type de maintenance, matériel médical) |
| | 615251 | ENTRETIEN ET REPARATIONS SUR BIENS MOBILIERS : MATERIEL ET OUTILLAGE |
| | 615258 | ENTRETIEN ET REPARATIONS SUR BIENS MOBILIERS : AUTRES MATERIELS ET OUTILLAGES |

| | Grenoble | Saint-Etienne |
|---|---|---|
| **Facteur d'émission (Base Carbone)** | 170 $kgCO_2$/keuro | |
| **Dépenses** | 30 700 € | 79 500 € |
| **Total** | **5,2 $tCO_2$** | **13,5 $tCO_2$** |

# Résultats : traitement des eaux usées

- **<u>Collecte des données :</u>**
  - Méthodologie utilisée par APHP[1] :
  - Eaux usées = volume d'eau consommée + volume de détergents, lessives

- **<u>Facteur d'émission :</u>**
  - Extraction
  - Distribution, acheminement
  - Traitement : réactifs
  - Travaux sur le réseau

| | Grenoble | Saint-Etienne |
|---|---|---|
| **Facteur d'émission :** | 0,262 $kgCO_2/m^3$ | |
| **Consommation :** eau courante + consommation détergents | 11 000 $m^3$ + 14 $m^3$ = 11 014 $m^3$ | 4 700 $m^3$ + 4,3 $m^3$ = 4 704 $m^3$ |
| **Total** | **2,9 $tCO_2$** | **1,2 $tCO_2$** |

[1]*Bilan carbone d'une unité de stérilisation* - J. Lemonnier, D. Talon

# Résultats : déchets

- **Collecte des données :**
  - DAOM
  - DASRI

  } Prélevés sur une journée
  - Déchets recyclables : non collectés

- **Facteurs d'émission :**
  - Emissions générées lors de la fin de vie d'un déchet : de sa collecte à son élimination (=type ICV*).
    - Un poste **"collecte"**
    - Un poste **"fonctionnement"**
    - Un poste **"émissions fugitives"**

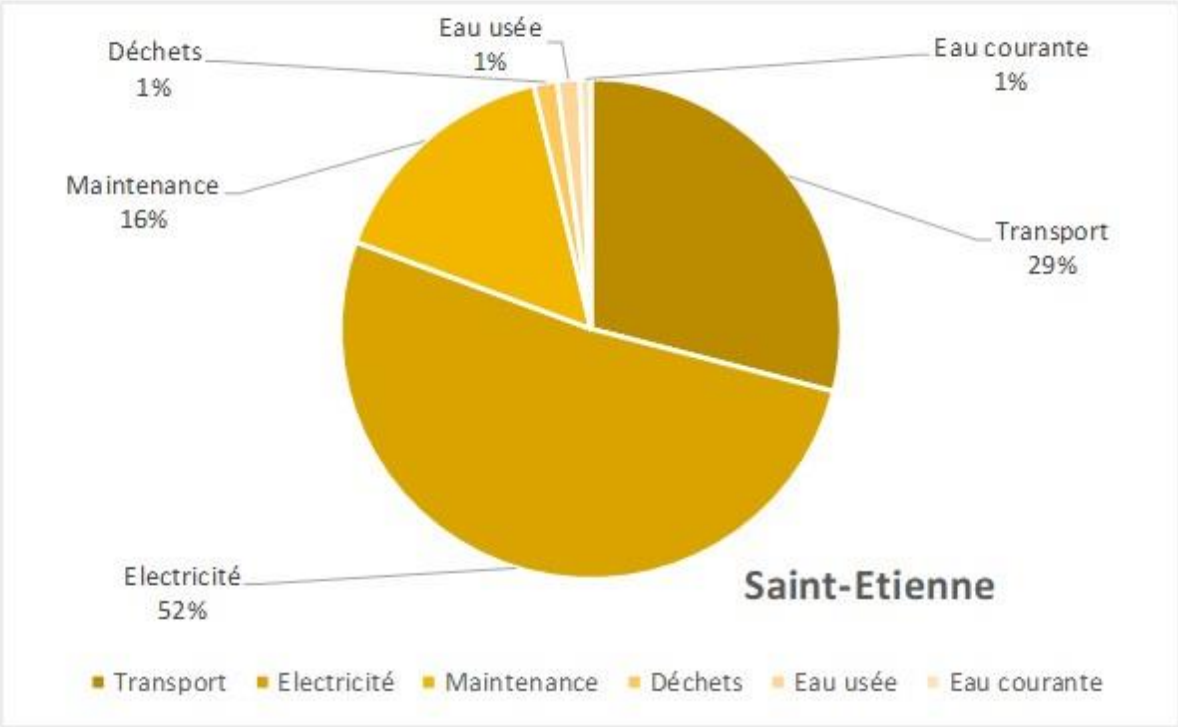
*Inventaire Cycle de Vie

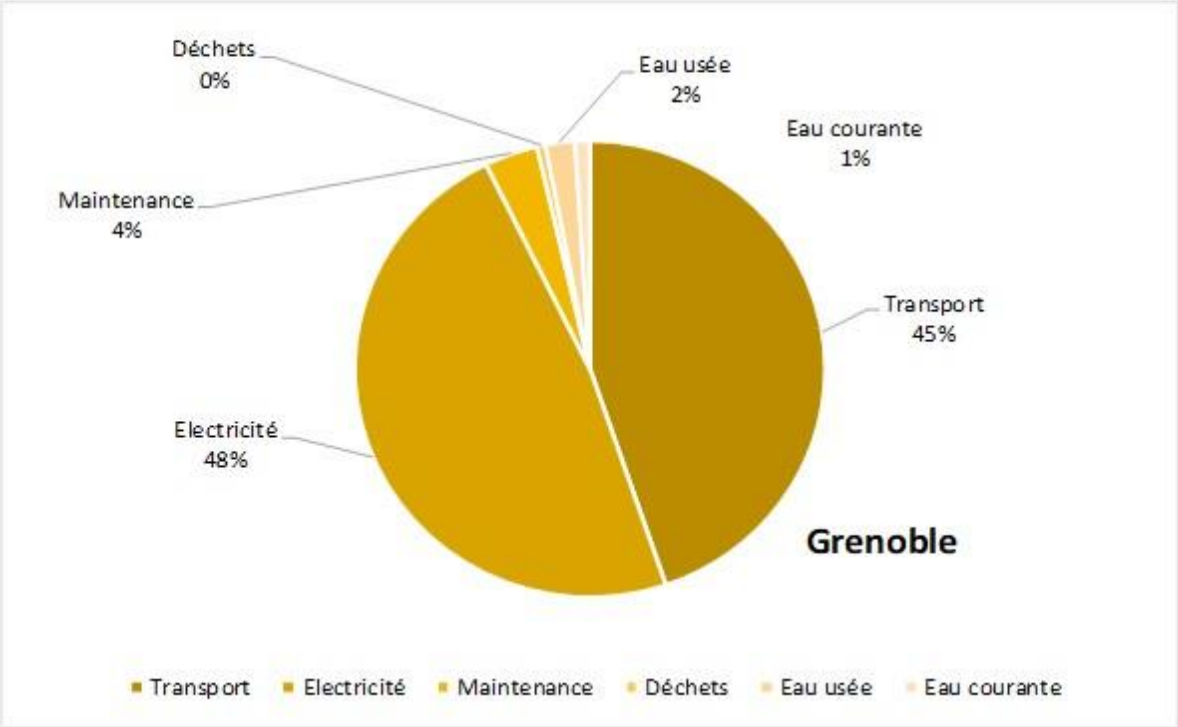
| | | Grenoble | Saint-Etienne |
|---|---|---|---|
| **Facteur d'émission** | **DAOM** | 40,2 $kgCO_2/t$ | |
| | **DASRI** | 934 $kgCO_2/t$ | |
| **Consommation** | **DAOM** | 5 t | 15,65 t |
| | **DASRI** | 0,70 t | 0,72 t |
| **Total** | | **0,84 $tCO_2$** | **1,3 $tCO_2$** |

# Résultats : bilan des émissions de gaz à effet de serre

| | **Grenoble** | **Saint-Etienne** |
|---|---|---|
| **Total** | **142,7 $tCO_2$** | **86,1 $tCO_2$** |
| **Unités d'œuvre** | 12 655 955 | 9 545 640 |
| **Total par UO** | **<u>11,3 $gCO_2$</u>** | **<u>9,0 $gCO_2$</u>** |

# Conclusion




**<u>Top 3</u> des foyers les plus consommateurs :**

1. Electricité
2. Transport
3. Maintenance

**Saint-Etienne ⇄ Grenoble:**

Foyer transport lié à la sous-traitance

# Discussion

Solutions

**Diminuer le foyer transport**
Véhicule électrique : rentable écologiquement en 30 000 kms

**Diminuer le foyer électricité**
Eteindre les appareils en veille
Isolation

Limites

- **Sous-estimation:** Pas de données sur l'impact carbone des consommables (données secondaires)
  - Difficilement quantifiables
  - Non communiquées par le fabricant
- **Biais, incertitudes**:
  - Données parfois estimées
  - Bases de données des facteurs d'émissions variables (jusqu'à 2000%)
- Réalisation d'un **Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre** plutôt qu'un Bilan Carbone®

Développement d'un outil de comparaison entre les CH/CHU à disposition

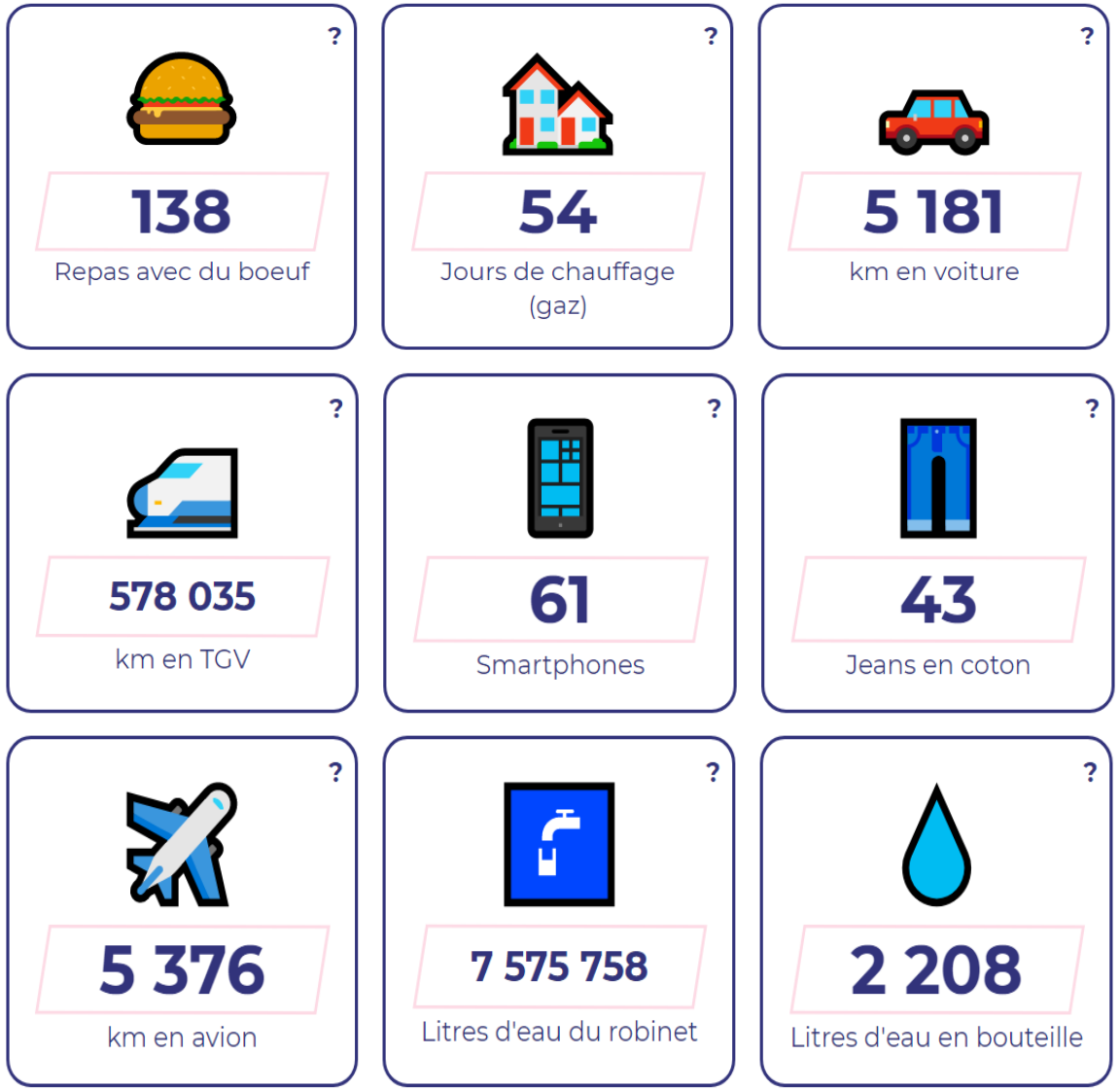
# Mise en perspective : 1 tonne de $CO_2$

Consommation par an par français =

**12 $tCO_2$**

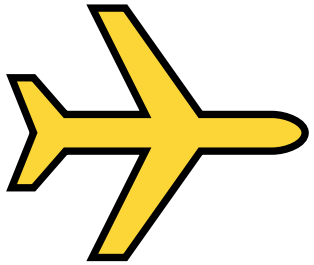
↓

**2 $tCO_2$**

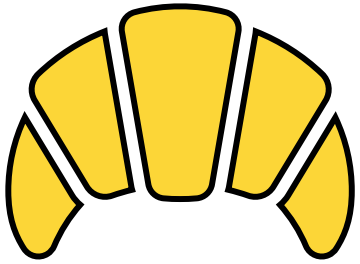


# Mise en perspective : **140 $tCO_2$**

Paris



New-York



# Remerciements

Merci aux Dr Dubois, Dr Guimier-Pingault, Dr Sylvoz, Florian et Raphaël

# Remerciements

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

ADEME

AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE