



---

## NOTE METHODOLOGIQUE POUR L'OUTIL D'ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE LA PRINCIPAUTE DE MONACO POUR LES PARTICULIERS

---

### TABLE DES MATIERES

DISCLAIMER.....	2
INTRODUCTION .....	2
<b>A. OBJECTIFS</b> .....	2
<b>B. METHODOLOGIE GENERALE</b> .....	2
1. MOBILITE.....	3
<b>A. DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL</b> .....	3
<b>B. DEPLACEMENTS HORS DEPLACEMENTS DOMICILE TRAVAIL</b> .....	5
2. DECHETS.....	6
3. ENERGIE .....	11
<b>A. CHAUFFAGE</b> .....	11
<b>B. CLIMATISATION</b> .....	13
<b>C. ENERGIE HORS CHAUFFAGE</b> .....	14



## DISCLAIMER

L'outil d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre a pour but de sensibiliser et de donner des ordres de grandeur de niveaux d'émission. Afin de faciliter son utilisation par le plus grand nombre, des hypothèses simplificatrices et des moyennes explicitées dans cette note ont été utilisées. Il ne saurait se substituer à un bilan carbone exhaustif.

En cas de question persistant à la lecture de cette note, nous vous invitons à envoyer un e-mail à [pnte@gouv.mc](mailto:pnte@gouv.mc)

## INTRODUCTION

### A. OBJECTIFS

Cette note présente la méthode utilisée pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'outil d'évaluation des émissions de la principauté de Monaco (disponible à l'adresse [www.calculatrice-ges.mc](http://www.calculatrice-ges.mc)). Elle précise les hypothèses, les ratios et les facteurs d'émission utilisés pour calculer les émissions des **particuliers**.

L'objectif de cette note est de permettre à tous les utilisateurs de l'outil d'évaluation de comprendre les calculs réalisés pour obtenir les résultats.

### B. METHODOLOGIE GENERALE

L'objectif de l'outil est d'estimer les émissions liées aux déplacements, aux traitements des déchets produits et à l'énergie consommée pour le logement (chauffage, éclairage, etc.). Cette estimation est réalisée à partir de données d'activité (distance parcourue, quantité de déchets produits, etc.) qui sont converties en émissions de gaz à effet de serre (GES) à partir de coefficients appelés facteurs d'émissions. Pour rendre compte de manière agrégée de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, PFC, HFC, CFC, etc.), une grandeur unique est utilisée, qui est exprimée en tonne équivalent CO<sub>2</sub> (teq CO<sub>2</sub>) ou en kg équivalent CO<sub>2</sub> (kgeqCO<sub>2</sub> ou kgeCO<sub>2</sub>).

Le principe de calcul est présenté dans la figure suivante :

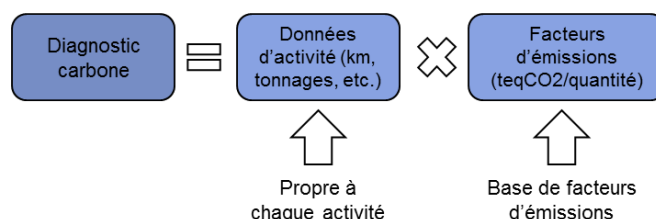


Figure 1 : Principe de calcul des émissions de GES



Les données d'activité sont soit renseignées par l'utilisateur, soit fondées sur des hypothèses et des ratios, présentés dans cette note.

La note est composée de 3 parties, selon les 3 thématiques étudiées : mobilité, déchets, énergie.

## 1. MOBILITE

### A. DEPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL

#### EQUATIONS

Pour obtenir les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements domicile-travail, cinq modes de transport sont considérés :

- La voiture
- Les 2 roues
- Le bus
- Le train
- Les mobilités douces (vélo-marche)

Les émissions pour chaque mode de transport sont calculées selon la formule suivante :

$$\text{Emissions GES par mode (kgCO}_2\text{e)} = \text{Distance parcourue par jour (km)} * \text{FE}_{\text{mode}} \text{ (kgCO}_2\text{e/km)} * \text{Nombre de jours ouvrés}$$

NB : Le facteur d'émission (FE) dépend du mode de transport.

Les émissions pour chaque mode de transport sont ensuite sommées proportionnellement à leur part modale (pourcentage dans le total) pour obtenir les émissions totales de GES liées aux déplacements domicile travail de l'utilisateur:

$$\text{Emissions GES pour les déplacements domicile-travail (kgCO}_2\text{e)} = \sum \text{part modale (\%)} * \text{Emissions GES par mode (kgCO}_2\text{e)}$$

#### DONNEES UTILISEES

Selon les équations précédentes, les données nécessaires sont :

- La distance moyenne parcourue par jour : renseignée par l'utilisateur
- La part modale pour chaque mode de transport : renseignée par l'utilisateur
- Le nombre de jours ouvrés : considéré égal à 220

#### FACTEURS D'EMISSIONS UTILISES

Les facteurs d'émissions suivant sont utilisés :

## Calculez vos émissions de Gaz à Effet de Serre



Mode de transport	Facteur d'émission	Source
Voiture thermique (essence ou diesel)	0,253 kgCO <sub>2</sub> eq/km	Base carbone - ADEME - France continentale - Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation moyenne
Voiture électrique ou hybride	0,074 kgCO <sub>2</sub> eq/km	FE d'émissions moyen entre véhicule hybride et véhicule électrique – Estimé par I Care & Consult à partir des facteurs d'émissions de l'ADEME (cf. annexe 1)
2 roues	0,17 kgCO <sub>2</sub> eq/km	Base carbone - ADEME – France continentale - Moyenne pondérée entre Moto - cylindrée sup. à 750 cm <sup>3</sup> , essence, zone urbaine et Moto (51%) – Cyclomoteur 50m3 (49%) <sup>1</sup>
2 roues électrique ou hybride	0,050 kgCO <sub>2</sub> eq/km	Estimé par I Care & Consult à partir des facteurs d'émissions de l'ADEME (cf. annexe 1)
Bus <sup>2</sup>	0,163 kgCO <sub>2</sub> eq/km/passager	Estimation à partir du facteur d'émissions des bus thermiques (Base carbone - ADEME – France continentale - Autobus - agglomérations de moins de 150 000 habitants). Environ 25% de la flotte a été considérée comme hybride et 40% d'émissions en moins ont été considérés pour les bus hybrides par rapport aux bus thermiques <sup>3</sup>
Train	0,089 kgCO <sub>2</sub> eq/km/passager	Base carbone - ADEME - France continentale - TER - électricité
Mobilité douce	0 kgCO <sub>2</sub> eq/km	

L'utilisateur de l'outil renseigne le nombre de voiture électrique ou hybride et le nombre de 2 roues électrique ou hybride en sa possession. **Il est considéré que si l'utilisateur a (au moins) une voiture électrique ou hybride, alors elle est systématiquement utilisée** et le facteur d'émission *Voiture électrique ou hybride* est utilisé. Il en est de même pour les 2 roues.

<sup>1</sup> Pour les déplacements à l'intérieur de la Principauté, les 2 roues considérés sont des scooters (49% des déplacements en 2 roues d'après les enquêtes et comptages réalisés entre 2009 et 2015 en Principauté), pour les déplacements provenant de l'extérieur, des 2 roues cylindrés (> 750cm<sup>3</sup>) ont été considérés (51% des déplacements en 2 roues).

<sup>2</sup> Les bus urbains hybrides représentent environ 25% du total de la flotte.

<sup>3</sup> <http://www.cam.mc/services.php?idservice=16&idarticle=64>.



NB. Le facteur d'émission pour la voiture étant en kgCO<sub>2</sub>eq/km, il est considéré un taux de remplissage de 1 pour la voiture.

## B. DEPLACEMENTS HORS DEPLACEMENTS DOMICILE TRAVAIL

### EQUATIONS

Pour obtenir les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements hors déplacements domicile-travail, cinq modes de transport sont considérés :

- L'avion pour des trajets en Europe
- L'avion pour des trajets Hors-Europe
- Le train
- La voiture

Les émissions sont calculées pour chaque mode de transport selon l'équation suivante :

$$\text{Emissions GES par mode (kgCO}_2\text{e)} = \text{Distance parcourue par an par mode (km)} * \text{FE\_mode (kgCO}_2\text{e/km)}$$

NB : Le facteur d'émission (FE\_mode) dépend du mode de transport.

**Les émissions pour chaque mode de transport sont ensuite sommées pour obtenir les émissions totales de GES liées aux déplacements hors déplacements domicile travail.**

### DONNEE UTILISEE

Selon l'équation précédente, la seule donnée nécessaire est :

- La distance parcourue par an par mode : renseigné par l'utilisateur

### FACTEURS D'EMISSIONS UTILISES

Les facteurs d'émissions suivants sont utilisés :

Mode de transport	Facteur d'émission	Source
Avion (Europe)	0,243 kgCO <sub>2</sub> eq/km/passager	Base carbone - ADEME - Monde - Avion (voyageurs) - court courrier, classe 2nd (archivé)
Avion (Hors-Europe)	0,212 kgCO <sub>2</sub> eq/km/passager	Base carbone - ADEME - Monde - Avion (voyageurs) - long courrier, classe 2nd (archivé)
Train	0,089 kgCO <sub>2</sub> eq/km/passager	Base carbone - ADEME - France continentale - TER, Train Express Régional - électricité
Voiture thermique (essence ou diesel)	0,253 kgCO <sub>2</sub> eq/km	Base carbone - ADEME - France continentale - Voiture particulière -



		puissance fiscale moyenne, motorisation moyenne
Voiture électrique ou hybride	0,074 kgCO <sub>2</sub> eq/km	FE d'émissions moyen entre véhicule hybride et véhicule électrique – Estimé par I Care & Consult à partir des facteurs d'émissions de l'ADEME (cf. annexe 1)
2 roues thermique	0,17 kgCO <sub>2</sub> eq/km	Base carbone - ADEME – France continentale - Moyenne pondérée entre Moto - cylindrée sup. à 750 cm <sup>3</sup> , essence, zone urbaine et Moto (51%) – Cyclomoteur 50m <sup>3</sup> (49%) <sup>4</sup>
2 roues électrique ou hybride	0,050 kgCO <sub>2</sub> eq/km	Estimé par I Care & Consult à partir des facteurs d'émissions de l'ADEME (cf. annexe 1)

De même que pour les déplacements domicile-travail, **il est considéré que si l'utilisateur a (au moins) une voiture électrique ou hybride, alors elle est systématiquement utilisée** et le facteur d'émission *Voiture électrique ou hybride* est utilisé. Il en est de même pour les 2 roues.

## 2. DECHETS

### Cas 1 : L'utilisateur réalise le tri des déchets

#### EQUATIONS

Pour calculer les émissions dues au traitement des déchets, l'équation suivante est utilisée :

$$\text{Emissions GES pour le traitement des déchets (kgCO}_2\text{e)} = \text{Quantité de ordures ménagères (kg)} * \text{FE\_ordures\_ménagères (kgCO}_2\text{e/kg)} + \text{Quantité de déchets Papiers, cartons, plastiques (kg)} * \text{FE\_Papiers\_cartons\_plastiques (kgCO}_2\text{e/kg)} + \text{Quantité de déchets verre (kg)} * \text{FE\_Déchets\_verre (kgCO}_2\text{e/kg)}$$

#### DONNEES UTILISEES

Selon l'équation précédente, les données nécessaires sont :

- La quantité d'ordures ménagères et assimilés produite par an
- La quantité de déchets Papiers, cartons, plastiques produite par an
- La quantité de déchets verre produite par an

<sup>4</sup> Pour les déplacements à l'intérieur de la Principauté, les 2 roues considérés sont des scooters (49% des déplacements en 2 roues d'après les enquêtes et comptages réalisés entre 2009 et 2015 en Principauté), pour les déplacements provenant de l'extérieur, des 2 roues cylindrés (> 750cm<sup>3</sup>) ont été considérés (51% des déplacements en 2 roues).



Leurs valeurs diffèrent selon deux cas :

**Cas 1.1 : L'utilisateur a des informations précises sur la quantité de déchets produite**

*Quantité d'ordures ménagères (kg)* : Renseignée par l'utilisateur par semaine. La donnée est ensuite multipliée par 52 pour obtenir une donnée par an.

*Quantité de déchets Papiers, cartons, plastiques (kg)* : Renseignée par l'utilisateur par semaine. La donnée est ensuite multipliée par 52 pour obtenir une donnée par an.

*Quantité de déchets verre (kg)* : Renseignée par l'utilisateur par semaine. La donnée est ensuite multipliée par 52 pour obtenir une donnée par an.

**Cas 2.2 : L'utilisateur n'a pas d'informations sur la quantité de déchets produite**

Des quantités moyennes de déchets produites par an par personne sont utilisées.

## Calculez vos émissions de Gaz à Effet de Serre



Type de déchets	Quantité de déchets (kg/an)	Source
Ordures ménagères	338	Eurostat – base de données génération et traitement des déchets <sup>5</sup> – Union Européenne (EU28) déchets des ménages <i>Inclus équipements, déchets courants mélangés, déchets minéraux ou solidifiés et déchets animaux et végétaux.</i>
Papiers, cartons, plastiques	55	Eurostat – base de données génération et traitement des déchets <sup>3</sup> – Union Européen (EU28) déchets des ménages <i>Inclus déchets recyclables en excluant les déchets de verre</i>
Verre	17	Eurostat – base de données génération et traitement des déchets <sup>3</sup> – Union Européen (EU28) déchets des ménages <i>Inclus déchets de verre</i>

### FACTEURS D'ÉMISSIONS UTILISÉS

Lorsque le tri est réalisé (cas 1), il est considéré que les papiers, cartons, plastiques sont recyclés. Une fin de vie moyenne est considérée pour le verre. Les facteurs d'émissions suivants sont donc utilisés :

Type de déchets	Facteur d'émission	Source
Ordures ménagères et assimilés	0,362 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	Base carbone - ADEME – Ordures ménagères - France continentale - Fin de vie incinération
Papiers, cartons, plastiques	0,033 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	Base carbone - ADEME - uniquement lié au transport lors de la collecte – Les émissions liées au recyclage sont considérées nulles
Verre	0,033 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	Base carbone - ADEME - France continentale - Déchets minéraux - fin de vie moyenne

<sup>5</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/waste/database>





## Cas 2 : L'utilisateur ne trie pas les déchets

### EQUATIONS

Les équations diffèrent selon deux cas :

#### **Cas 2.1 : L'utilisateur a des informations précises sur la quantité de déchets produite**

Pour calculer les émissions dues au traitement des déchets, l'équation suivante est utilisée :

$$\text{Emissions GES pour le traitement des déchets (kgCO}_2\text{e)} = \text{Quantité de déchets (kg)} * \text{FE\_Déchets (kgCO}_2\text{e/kg)}$$

#### **Cas 2.2 : L'utilisateur n'a pas d'informations sur la quantité de déchets produite**

Pour calculer les émissions dues au traitement des déchets, l'équation suivante est utilisée :

$$\text{Emissions GES pour le traitement des déchets (kgCO}_2\text{e)} = \text{Quantité de ordures ménagères (kg)} * \text{FE\_ordures\_ménagères (kgCO}_2\text{e/kg)} + \text{Quantité de déchets Papiers, cartons, plastiques (kg)} * \text{FE\_Papiers\_cartons\_plastiques (kgCO}_2\text{e/kg)} + \text{Quantité de déchets verre (kg)} * \text{FE\_Déchets\_verre (kgCO}_2\text{e/kg)}$$

NB : Cette équation est similaire à celle du cas 1 mais le facteur d'émission utilisé pour les papiers, cartons, plastiques diffèrent (voir ci-dessous).

### DONNEES UTILISEES

#### **Cas 2.1 : L'utilisateur a des informations précises sur la quantité de déchets produite**

Selon l'équation précédente, la seule donnée nécessaire est la quantité de déchets produite par an : Renseignée par l'utilisateur par semaine. La donnée est ensuite multipliée par 52 pour obtenir une donnée par an.

#### **Cas 2.2 : L'utilisateur n'a pas d'informations sur la quantité de déchets produite**

Selon l'équation précédente, les données nécessaires sont :

- La quantité d'ordures ménagères et assimilés produite par an
- La quantité de déchets Papiers, cartons, plastiques produite par an
- La quantité de déchets verre produite par an

Des quantités moyennes de déchets produites par an par personne sont utilisées.

## Calculez vos émissions de Gaz à Effet de Serre



Type de déchets	Quantité de déchets (kg/an)	Source
Ordures ménagères	338	Eurostat – base de données génération et traitement des déchets <sup>6</sup> – Union Européenne (EU28) déchets des ménages <i>Inclus équipements, déchets courants mélangés, déchets minéraux ou solidifiés et déchets animaux et végétaux.</i>
Papiers, cartons, plastiques	55	Eurostat – base de données génération et traitement des déchets <sup>3</sup> – Union Européenne (EU28) déchets des ménages <i>Inclus déchets recyclables en excluant les déchets de verre</i>
Verre	17	Eurostat – base de données génération et traitement des déchets <sup>3</sup> – Union Européenne (EU28) déchets des ménages <i>Inclus déchets de verre</i>

### FACTEURS D'EMISSION UTILISES

Lorsque le tri n'est pas réalisé (cas 2), il est considéré que les ordures ménagères et les papiers, cartons, plastiques sont incinérés. Une fin de vie moyenne est considérée pour le verre.

Type de déchets	Facteur d'émission	Source
Ordures ménagères et assimilés <sup>7</sup>	0,362 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	Base carbone - ADEME – Ordures ménagères - France continentale - Fin de vie incinération
Papiers, cartons, plastiques	0,910 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	Base carbone - ADEME - France continentale - Moyenne pondérée entre Papier, Carton, PE et PET - incinération (1/3, 1/3, 1/6, 1/6)
Verre	0,033 kgCO <sub>2</sub> eq/kg	Base carbone - ADEME - France continentale - Déchets minéraux - fin de vie moyenne

<sup>6</sup> <http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/waste/database>

<sup>7</sup> Ce facteur d'émission est utilisé dans le cas 2.1



### 3. ENERGIE

#### A. CHAUFFAGE

##### Cas 1 : L'utilisateur connaît son mode de chauffage

##### EQUATION

Lorsque l'utilisateur connaît son mode de chauffage, les émissions dues au chauffage sont calculées avec l'équation suivante :

$$\text{Emissions GES pour le chauffage (kgCO2e)} = \text{Consommation chauffage (kWh/m}^2\text{)} * \text{Surface (m}^2\text{)} * FE\_energie$$

NB : La consommation d'énergie pour le chauffage et le facteur d'émission (FE\_energie) dépendent du mode de chauffage choisi par l'utilisateur

##### DONNEES UTILISEES

Selon l'équation précédente, les données nécessaires sont :

- La surface du logement : renseignée par l'utilisateur
- La consommation d'énergie pour le chauffage selon le mode de chauffage : des ratios moyens sont utilisés :

Mode de chauffage	Consommation (kWh/m <sup>2</sup> )
Electricité	100
Gaz	170
Fioul	190
Réseau chaleur/froid	200

Ces données proviennent des moyennes de consommation des logements en France continentale de la base carbone de l'ADEME.

Pour le réseau chaleur/froid, les données du réseau de Chaud Froid Urbain de Fontvieille ont été utilisées.

Le mode de chauffage considéré est celui choisi par l'utilisateur.



## FACTEURS D'ÉMISSIONS UTILISÉS

Les facteurs d'émissions utilisés sont les suivants :

Mode de chauffage	Facteur d'émission	Source
Electricité	0,082 kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Base carbone - ADEME - France continentale 2014
Gaz naturel	0,243 kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Base carbone - ADEME - France continentale
Fioul	0,324 kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Base carbone - ADEME - France continentale - Fioul domestique
Réseau chaleur/froid	0,0064 <sup>8</sup> kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Rapport national d'inventaire 2015

### Cas 2 : L'utilisateur ne connaît pas son mode de chauffage

#### EQUATION

Lorsque l'utilisateur ne connaît pas son mode de chauffage, le mix énergétique moyen est utilisé. 4 modes de chauffage sont alors considérés :

- Electricité
- Fioul
- Gaz
- Réseau de chaleur/froid

Il est alors considéré que chaque logement est chauffé à partir de ces 4 modes de chauffage selon la répartition du mix moyen.

Les émissions sont alors calculées grâce à la formule suivante :

$$\text{Emissions GES pour le chauffage (kgCO}_2\text{e)} = \text{Surface (m}^2\text{)} * (\text{Consommation chauffage électricité (kWh/m}^2\text{)} * FE_{\text{électricité}} \text{ (kgCO}_2\text{e/kWh)} + \text{Consommation chauffage fioul (kWh/m}^2\text{)} * FE_{\text{fioul}} \text{ (kgCO}_2\text{e/kWh)} + \text{Consommation chauffage gaz (kWh/m}^2\text{)} * FE_{\text{gaz}} \text{ (kgCO}_2\text{e/kWh)} + \text{Consommation chauffage réseau (kWh/m}^2\text{)} * FE_{\text{réseau}} \text{ (kgCO}_2\text{e/kWh)})$$

#### DONNEES UTILISEES

<sup>8</sup> Ce facteur d'émission prend en compte uniquement les émissions liées à la consommation de gaz et de fioul pour le fonctionnement du réseau de chaleur lorsque la chaleur produite par l'incinérateur de déchet n'est pas suffisante. Les émissions liées à l'incinérateur ne sont pas imputées au réseau de chaleur mais uniquement au traitement des déchets.



Selon l'équation précédente, les données nécessaires sont :

- La surface du logement : renseignée par l'utilisateur
- Pour chaque mode de chauffage, la consommation d'énergie par m<sup>2</sup>

Pour chacun des modes, ces données sont obtenues en divisant l'énergie totale utilisée pour le chauffage des logements par leur surface totale.

Les données suivantes sont utilisées :

Mode de chauffage	Consommation (kWh/m <sup>2</sup> )	Source
Electricité	16	Agence Internationale de l'Énergie (AIE) - Energy Efficiency Indicators Database, 2017 – France continentale
Gaz	49	
Fioul	24	
Réseau chaleur/froid	20	CFU

## FACTEURS D'EMISSION UTILISES

Les facteurs d'émissions utilisés sont les suivants :

Mode de chauffage	Facteur d'émission	Source
Electricité	0,082 kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Base carbone - ADEME - France continentale 2014
Gaz naturel	0,243 kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Base carbone - ADEME - France continentale
Fioul	0,324 kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Base carbone - ADEME - France continentale - Fioul domestique
Réseau chaleur/froid	0,0064 <sup>9</sup> kgCO <sub>2</sub> eq/kWh	Rapport national d'inventaire 2015

## B. CLIMATISATION

### EQUATION

Les émissions considérées pour la climatisation sont uniquement les émissions directes liées aux fuites de fluides frigorigènes. Ces émissions sont comptabilisées uniquement si l'utilisateur précise qu'il utilise la climatisation.

<sup>9</sup> Ce facteur d'émission prend en compte uniquement les émissions liées à la consommation de gaz et de fioul pour le fonctionnement du réseau de chaleur lorsque la chaleur produite par l'incinérateur de déchet n'est pas suffisante. Les émissions liées à l'incinérateur ne sont pas imputées au réseau de chaleur mais uniquement au traitement des déchets.



L'équation utilisée est donc la suivante :

$$\text{Emissions GES pour la climatisation (kgCO}_2\text{e)} = \text{Surface (m}^2\text{)} * \text{FE}_{\text{climatisation}} \text{ (kgCO}_2\text{e/m}^2\text{)}$$

#### DONNEE UTILISEE

La seule donnée nécessaire est la surface du logement, renseignée par l'utilisateur.

#### FACTEUR D'EMISSION

Les émissions dues aux fuites de fluides frigorigènes ont été estimées grâce aux données de la base carbone de l'ADEME. Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Taux de fuite annuelle : 15%
- Puissance installée : 100 W/m<sup>2</sup>
- kg de fluide par kW : 0.25
- Gaz de référence : R410-a (PRP <sup>10</sup>= 2100)

Le facteur d'émission ainsi utilisé est de 8 kgCO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>

### C. ENERGIE HORS CHAUFFAGE

#### EQUATION

Les émissions dues à la consommation d'énergie pour les autres usages que le chauffage (éclairage, appareils électroménagers, etc.) sont calculées selon la formule suivante :

$$\text{Emissions GES énergie hors chauffage (kgCO}_2\text{e)} = \text{Surface (m}^2\text{)} * \text{Consommation d'énergie hors chauffage} * \text{FE}_{\text{énergie_hors_chauffage}} \text{ (kgCO}_2\text{e/kWh)}$$

#### DONNEES UTILISEES

Selon l'équation précédente, les données nécessaires sont :

- La surface du bâtiment : renseignée par l'utilisateur
- La consommation d'énergie pour les autres usages que le chauffage : un ratio moyen est utilisé.

La consommation moyenne d'énergie hors chauffage considérée est celle de la France, estimée à partir des données de l'AIE (165 kWh/m<sup>2</sup>).

#### FACTEUR D'EMISSION

Le facteur d'émission utilisé est représentatif du mix énergétique moyen hors chauffage. Le mix considéré est le mix français, le facteur d'émission a été estimé à partir de données de l'AIE à 0,13 kgCO<sub>2</sub>e/kWh.

<sup>10</sup> PRP : Potentiel de Réchauffement Planétaire.



## ANNEXE 1 : Présentation du calcul du facteur d'émissions pour les véhicules électriques et hybrides

### Voiture électrique ou hybride

Pour cet outil, une moyenne arithmétique entre le facteur d'émission pour un véhicule hybride et celui pour un véhicule électrique a été utilisée. Ces deux facteurs d'émissions ont été estimés de la manière suivante :

FE véhicule électrique (production et acheminement élec) (kgCO <sub>2</sub> /km) =	<b>0,0128</b>
a) Conso moyenne véhicule électrique (kWh/km) =	0,156
Capacité batterie moyenne =	25 kWh
	160 km
b) FE mix électrique (kgCO <sub>2</sub> /kWh) =	0,082
FE véhicule hybride (kgCO <sub>2</sub> /km) =	<b>0,135</b>
a) Conso véh. hybride / conso véh. thermique (%) =	63%
Toyota Yaris Essence (L/100km) =	5,2
Toyota Yaris Hybride Ess. (L/100km) =	3,3

### 2 roues électrique ou hybride

Le même gain en émission que pour une voiture a été considéré pour calculer le facteur d'émission d'un 2 roues électrique ou hybride.

Ainsi :

$FE\ 2\ roues\ électrique\ ou\ hybride = FE\ 2\ roues\ thermiques * (FE\ voiture\ électrique\ ou\ hybride / FE\ voiture\ thermique)$

Il s'agit d'une approximation pour obtenir un ordre de grandeur.