



# Guide Coach Carbone®

Comprendre les valeurs et méthodes de  
calculs

Version	1.2
Date de mise à jour	15 avril 2011



Ce document a été élaboré par les experts de l'ADEME et de la Fondation pour la Nature et l'Homme.



**L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie** (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe des ministères en charge de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. L'agence met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public et les aide à financer des projets dans cinq domaines (la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit) et à progresser dans leurs démarches de développement durable.

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



Modifier les comportements individuels et collectifs pour préserver notre planète, telle est la vocation, depuis près de 20 ans, de la **Fondation pour la Nature et l'Homme**. Créée en 1990 et reconnue d'utilité publique en 1996, cette ONG dédiée à l'écologie est apolitique et non confessionnelle.

Toutes ses actions sont guidées par la volonté de créer de la convergence avec l'ensemble des parties prenantes de la société. Depuis 2005, ce sont ainsi plus de 850 000 personnes qui ont manifesté leur volonté d'agir avec la Fondation en participant à la campagne éco-citoyenne du *Défi pour la Terre* ou en signant le *Pacte écologique*, qu'elle a proposé lors des élections présidentielles 2007.

Si les débats qui ont suivi, notamment dans le cadre du Grenelle de l'environnement, vont dans le bon sens, la Fondation pour la Nature et l'Homme pense qu'il faut amplifier la démarche engagée vers la définition d'un autre modèle de société, compatible avec les capacités de régénération de la planète et reposant sur la nécessaire solidarité entre tous les êtres vivants.

Pour apporter sa contribution, la Fondation a lancé en juin 2009 *EVOLUTION : CHAPITRE 2*. Plus qu'une campagne, il s'agit d'une nouvelle dynamique qui va désormais orienter l'ensemble de sa démarche. Être force de propositions, susciter la prise de conscience, mobiliser le plus grand nombre, exercer un lobbying d'intérêt général, soutenir et démultiplier des projets exemplaires... tels sont les moyens que la Fondation développe pour poursuivre son action. Son ambition : impulser une mutation profonde de nos sociétés dans une optique de justice sociale et de solidarité planétaire.

[www.fnh.org](http://www.fnh.org)

*Bilan Carbone®* est une marque déposée de l'ADEME.

*Coach Carbone®* est une marque déposée de l'ADEME et de la Fondation pour la Nature et l'Homme.



## Table de Matières

<b>1</b>	<b>POURQUOI FAIRE UN BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ?</b>	<b>5</b>
1.1	La démarche	5
1.2	Le public Concerné	6
1.3	Diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050	6
1.4	Les gaz à effet de serre émis par l'homme	7
1.5	Les Pouvoirs de Réchauffement des Gaz à effet de serre (PRG)	7
<b>2</b>	<b>PRINCIPES GENERAUX DE FONCTIONNEMENT DE COACH CARBONE®</b>	<b>8</b>
2.1	Le périmètre du Coach Carbone®	8
2.1.1	Habitat	8
2.1.2	Transport	8
2.1.3	Alimentation	8
2.1.4	Equipement	9
2.2	Les émissions non incluses dans Coach Carbone®	9
2.2.1	Le cas des DOM et TOM	9
2.2.2	Limites de l'approche monocritères pour la protection de l'environnement	10
2.3	Le fonctionnement du bilan des émissions de GES	10
2.3.1	Principe général de la méthode utilisée	10
2.3.2	Les facteurs d'émissions (FE)	11
2.3.3	Les données d'activités	12
2.3.4	Les incertitudes	12
<b>3</b>	<b>DOMAINE HABITAT</b>	<b>14</b>
3.1	Périmètre	14
3.1.1	Un même algorithme pour calculer le bilan et le résultat de plan d'action	15
3.2	La pondération comportementale	15
3.2.1	Le chauffage	16
3.2.2	L'eau chaude sanitaire (ECS)	16
3.3	Algorithme de calcul	16
3.3.1	Méthode simplifiée	16
3.3.2	Méthode détaillée	17
3.4	Facteurs d'émissions	18
3.4.1	Facteurs d'émissions des énergies	18
3.4.2	Facteurs d'émissions des réseaux de chaleur	19
3.5	Plan d'action	19
3.5.1	Le choix des travaux	19
3.5.2	Calcul pour le module panneaux solaires photovoltaïques	19
3.5.3	Calculs du retour sur investissement des travaux	20
<b>4</b>	<b>DOMAINE TRANSPORT</b>	<b>22</b>
4.1	Périmètre	22
4.2	Algorithme de calcul	22
4.2.1	Calcul global par rubrique transport	22
4.2.2	Calcul sur les véhicules 4 roues du foyer	24
4.2.3	Calculs sur les transports en communs	25
4.2.4	Calcul du type de courrier avion	25
4.3	Facteurs d'émissions	26
4.3.1	Transport aérien	26
4.3.2	Transports terrestres hors véhicule	26
4.3.3	Transport en véhicules 2 roues	27



4.3.4	Transport Véhicules 4 roues du foyer .....	27
4.3.5	Véhicules 4 roues - location de voiture et co-voiturage .....	29
4.4	Plan d'action.....	29
4.4.1	Généralités.....	29
4.4.2	Gains en CO2 .....	29
4.4.3	Gains en litres de carburant.....	29
4.4.4	Gains en euros .....	30
4.4.5	Cas particulier du changement de véhicule 4 roues .....	31
<b>5</b>	<b>DOMAINE ALIMENTATION .....</b>	<b>32</b>
5.1	Périmètre .....	32
5.2	Algorithme de calcul .....	32
5.2.1	Calcul global et par aliment.....	32
5.2.2	Les portions retenues.....	33
5.2.3	Cas particuliers des plats préparés .....	34
5.3	Facteurs d'émissions.....	34
5.3.1	Facteurs émissions des aliments bruts	35
5.3.2	Facteurs d'émission des Plats préparés surgelés, frais et en conserve.....	35
5.3.3	Les facteurs d'émissions utilisés pour le plan d'action du domaine alimentation :.....	36
5.4	Plan d'action.....	37
<b>6</b>	<b>DOMAINE EQUIPEMENT.....</b>	<b>38</b>
6.1	Périmètre .....	38
6.1.1	Calcul des consommations énergétiques en kWh pour l'ensemble des équipements .....	38
6.1.2	Introduction d'un facteur comportemental.....	40
6.2	Facteurs d'émissions.....	40
6.2.1	Facteurs d'émissions existants dans la base carbone.....	41
6.2.2	Facteurs d'émissions calculés.....	41
6.3	Plan d'action.....	42
<b>7</b>	<b>COMPRENDRE LA PAGE BILAN.....</b>	<b>43</b>
7.1	Les valeurs moyennes.....	43
7.2	Valeurs moyennes Coach Carbone® vs autres moyennes .....	45
7.3	L'objectif 2050 .....	46
7.4	Le compteur .....	46



## Comprendre les calculs

À destination des personnes qui souhaitent avoir un premier niveau de compréhension, ce document a pour objectif de décrire l'ensemble des règles de calculs et de présenter les valeurs, le périmètre et les hypothèses retenus.

Pour aller plus loin dans les algorithmes de calcul, il est nécessaire de **consulter l'annexe qui décrit toutes les règles de gestion** (lecture niveau II).

La méthode élaborée pour le Coach Carbone® s'appuyant fortement sur les règles et les valeurs de la méthode Bilan Carbone®, il est possible de consulter les valeurs et méthodes sur le lien suivant :

<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=15729&m=3&catid=15731>

## Annexes de ce document :

- Annexe du guide de la méthode

Bilan Carbone® :

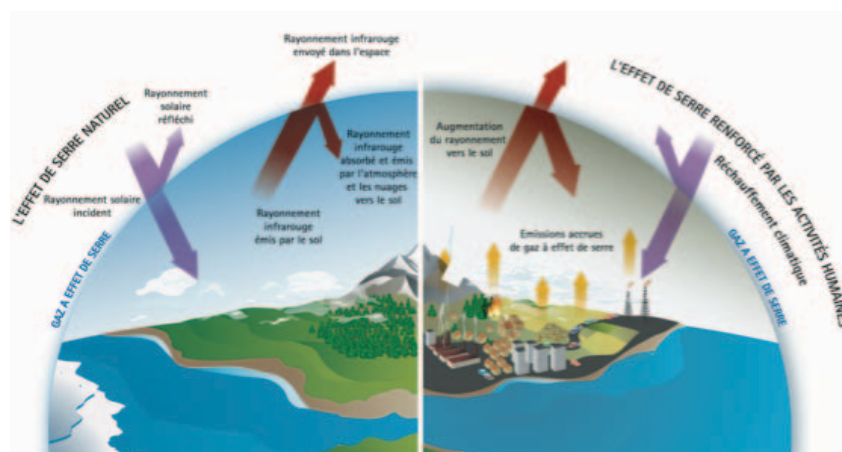
- Guide méthodologique - Edition juin 2010 (V6.1)
- Guide des facteurs d'émission - Edition juin 2010 (V6.1)
- Note sur les hypothèses de prix des énergies

Sont disponibles sur : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=15729&m=3&catid=22543>

# 1 Pourquoi faire un bilan des émissions de gaz à effet de serre ?

## 1.1 La démarche

Coach Carbone® est un outil qui permet de **mesurer les émissions de gaz à effet de serre** des ménages afin de construire des plans d'action permettant de **réduire son impact sur le climat** et de **faire des économies d'énergie**.



Le principe de l'effet de serre (source, FNH)



L'intérêt du bilan des émissions de GES est de permettre de faire une photographie des principaux postes d'émissions afin d'identifier rapidement les possibilités d'amélioration.

Coach Carbone® est un outil qui permet non seulement de se mesurer par rapport à des valeurs moyennes, mais surtout, en le faisant à intervalle régulier (tous les ans par exemple), de mesurer les progrès apportés par les changements de comportements et les investissements réalisés.

## 1.2 Le public Concerné

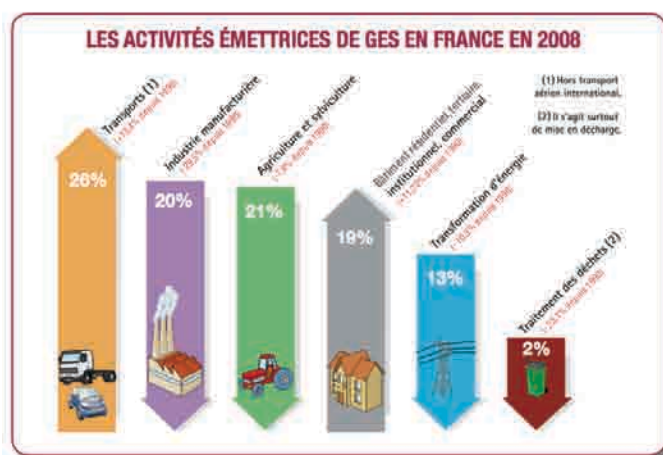
Par leur comportement (modes de vie, habitudes, centres d'intérêts, etc.) et les consommations d'énergie qui en découlent (transport, bâtiment, équipement), mais aussi leurs habitudes alimentaires, **les ménages** génèrent des émissions de gaz à effet de serre (GES) qui, en s'accumulant dans l'atmosphère, amplifient radicalement un phénomène naturel, l'effet de serre, entraînant le changement climatique.

## 1.3 Diviser par 4 les émissions de GES d'ici 2050

Face au changement climatique, la France s'est engagée à diviser par 4 ses émissions de GES, démarche connue sous le nom de **Facteur 4** depuis 2005.

La réduction par 4 des émissions de GES dans les pays industrialisés et par 2 au niveau mondial d'ici 2050 devrait permettre de maintenir le réchauffement de la planète en deçà de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels, et ainsi de limiter les effets néfastes du changement climatique.

**Pour en savoir plus :**  
 Retrouvez [le livret découverte Climat Energie](#) de la FNH  
 Parcourez [le site de l'ADEME](#)



Dans cette démarche ambitieuse, **chacun à son rôle à jouer : les entreprises, les ménages, les collectivités territoriales et bien entendu, les Etats.**

Pour y parvenir, plusieurs pistes sont à explorer :

La **réduction des consommations d'énergies** et l'utilisation des énergies renouvelables. Les énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon) sont en effet à l'origine de plus de 55% des émissions mondiales de GES<sup>1</sup>.

L'évolution des **modes de consommation alimentaires** mais aussi de **biens et services**. L'agriculture est en effet responsable de 13% des émissions mondiales de GES<sup>2</sup> (et de

<sup>1</sup> GIEC, 4<sup>e</sup> rapport de Synthèse, 2007



20% des émissions françaises<sup>3</sup>) et la déforestation (pour conquérir de nouvelles terres agricoles, pour le bois utilisé comme matériaux et pour la production d'énergie) représente 18% des émissions mondiales<sup>4</sup>.

## 1.4 Les gaz à effet de serre émis par l'homme

Les GES produits par l'homme et qui contribuent au changement climatique sont :

Les six gaz retenus dans le périmètre de Coach Carbone® sont les six gaz pris en compte par le Protocole de Kyoto, un accord international de lutte contre le changement climatique. C'est sur cette base que la France et l'ensemble des autres pays comptabilisent leurs gaz à effet de serre.

**le gaz carbonique ou dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** est surtout dû à la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) et à l'industrie (fabrication de ciment);

**le méthane (CH<sub>4</sub>)** provient de l'élevage des ruminants, de la culture du riz, des décharges d'ordures, des exploitations pétrolières et gazières;

**le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)** vient des engrais azotés et de divers procédés chimiques;

**les gaz fluorés (HFC)** sont des gaz propulseurs dans les bombes aérosols, des gaz réfrigérants (climatiseurs). Ils sont émis aussi par diverses industries (mousses plastiques, composants d'ordinateurs);

**l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)** est un gaz détecteur de fuites, utilisé également pour l'isolation électrique;

**les hydrocarbures perfluorés (PFC)** sont entre autres émis lors de la fabrication de l'aluminium.

## 1.5 Les Pouvoirs de Réchauffement des Gaz à effet de serre (PRG)

La **durée de vie** dans l'atmosphère des gaz à effet de serre (GES) varie énormément d'un gaz à l'autre. Le pouvoir de réchauffement de ces gaz n'est donc pas le même. Un kilogramme de méthane produit autant d'effet de serre que vingt cinq kilogrammes de gaz carbonique, et un kilogramme d'hexafluorure de soufre autant que vingt-quatre mille kilogrammes de gaz carbonique.

GES	PRG
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	25
N <sub>2</sub> O	298
SF <sub>6</sub>	22800

*Dans l'outil Coach Carbone®, tous ces GES sont pris en compte dans les calculs*

<sup>2</sup> Idem

<sup>3</sup> CITEPA, 2010

<sup>4</sup> GIEC, 4<sup>e</sup> rapport de Synthèse, 2007



## 2 Principes généraux de fonctionnement de Coach Carbone®

### 2.1 Le périmètre du Coach Carbone®

Coach Carbone® est un outil d'aide à la décision qui permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'un foyer et de définir un plan de réduction adapté de ces dernières. Il est centré sur les principaux postes d'émissions de GES des ménages. Coach Carbone® s'intéresse en particulier à 4 domaines (**Habitat, Transport, Alimentation et Equipement**) qui sont les principaux domaines responsables des émissions de GES en France. Cependant, Coach Carbone® n'intègre pas toutes les émissions des ménages.

#### 2.1.1 Habitat

Coach Carbone® évalue les émissions liées à la consommation d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaires (ECS) ainsi que pour la climatisation. Le calculateur n'inclut pas les émissions éventuelles de gaz fluorés liées à l'utilisation de fluides réfrigérants dans la climatisation. L'énergie nécessaire pour construire le logement (et donc les émissions associées) n'est pas inclus dans le bilan.

#### 2.1.2 Transport

Coach Carbone® comptabilise les émissions associées aux **transports personnels de voyageurs** selon 3 sous domaines: **domicile-travail; loisirs; vacances**. Il évalue les émissions liées à la consommation de carburants des véhicules particuliers (automobiles et deux roues), mais aussi, pour les automobiles, les émissions liées à la fabrication des véhicules.

Le transport de marchandises n'est pas intégré dans Coach Carbone®. Cependant, les facteurs d'émission liés à la fabrication - transformation et au transport de certains aliments et biens d'équipements sont pris en compte dans le bilan, impactant ainsi le poids carbone du produit.

En ce qui concerne les transports en commun, Coach Carbone® comptabilise les émissions des différents modes de transports :

- Métro
- Bus
- Tramway
- Autocar
- Train
- Avion

Si les modes de transports doux (vélo, roller, marche à pied) n'entraînent pas d'émissions de GES, ils sont proposés dans Coach Carbone® afin d'offrir des choix proches de la réalité aux utilisateurs.

#### 2.1.3 Alimentation

Coach Carbone® évalue les émissions liées à la production, la transformation, le transport et le stockage d'un certain nombre de produits alimentaires. Il prend en compte les émissions des produits frais, mais aussi des produits transformés. Compte tenu de leur dimension

Les déplacements professionnels (voiture de fonction utilisée entre deux rendez-vous par exemple, ou encore l'avion dans le cadre de déplacements associés à une activité professionnelle) ne font pas partis du périmètre de calculs.



particulièrement significative dans le bilan global de la filière agro-alimentaire, Coach Carbone® se concentre sur la consommation de produits carnés, de fruits et de légumes, de boissons (alcool, soda, eau en bouteille...)

En raison des nombreuses incertitudes dues à la variabilité des données et à la faiblesse de l'appareil statistique sur l'impact carbone des produits alimentaires, le bilan présenté dans Coach Carbone® ne couvre pas totalement les émissions des ménages sur ce poste.

La prise en compte de la saisonnalité (sauf pour la tomate), de l'origine géographique précise (circuits courts), ou encore de certaines consommations (biscuits, huiles...) n'est pas assurée par l'outil dans sa version actuelle.

#### 2.1.4 Équipement

Coach Carbone® évalue les émissions de certains équipements essentiels autour de 4 sous domaines : **éclairage, froid, lavage et loisirs**.

Dans le domaine de l'équipement, Coach Carbone® évalue à la fois les consommations d'électricité des appareils électroménagers et électroniques, de l'éclairage, mais aussi les émissions liées à la production des dits appareils, ainsi que les émissions liées aux fuites et à la fin de vie des appareils contenant des gaz fluorés.

### **2.2 Les émissions non incluses dans Coach Carbone®**

Coach Carbone® ne prend pas en compte un certain nombre d'émissions pourtant directement associées à la consommation des ménages. C'est notamment le cas des émissions liées à :

- la construction et à la rénovation des logements (que l'on appelle énergie grise) ;
- certains modes de transports (bateau par exemple, déplacements collectifs lors des loisirs ou des vacances...) ;
- certains produits alimentaires, dont les facteurs d'émissions sont connus (cf. partie alimentation)
- certaines émissions dans le domaine de l'équipement (téléphonie mobile, console de jeux, habillement, jouet,...)
- d'autres produits et services liés à la consommation des ménages (santé, services, les loisirs et la culture, ou encore la banque et les assurances)

Ces choix ont été dictés soit par l'absence de facteurs d'émissions, soit par la complexité du questionnaire qu'il aurait fallu mettre en place. Coach Carbone® a été construit comme un outil grand public, et a donc choisi de se concentrer sur des secteurs et des données répondant à la fois à une exigence de rigueur dans la construction des facteurs d'émissions et un accès « relativement facile » à l'information pour les utilisateurs.

Les versions ultérieures de Coach Carbone® intégreront, au fur et à mesure du développement de la méthode Bilan Carbone® et de la base de facteurs d'émissions associée, un certain nombre de nouveaux facteurs pour être le plus réaliste possible. Les 4 domaines traités prennent en compte un périmètre plus ou moins exhaustif en fonction de la complexité de l'information à collecter.

#### 2.2.1 Le cas des DOM et TOM

Le Coach Carbone® n'est, dans l'immédiat, pas applicable aux DOM et TOM pour lesquels les facteurs d'émissions sont différents. C'est le cas par exemple des énergies utilisées, puisque la



production d'électricité est très différente en fonction des territoires. Il en va de même de certaines réglementations dans le domaine de l'habitat, comme la réglementation thermique des logements qui n'a pas la même portée dans les DOM et les TOM.

### 2.2.2 Limites de l'approche monocritères pour la protection de l'environnement.

Il est important de rappeler que le Coach Carbone® concentre son approche des impacts des ménages sur les seuls critères "consommations d'énergies" et "gaz à effet de serre". Cette approche ne permet bien sûr pas d'appréhender l'ensemble des impacts environnementaux pouvant exister, d'autres critères (production de déchets, pollution des eaux et des sols, épuisement des ressources naturelles...) n'étant pas à négliger dans toute réflexion visant à limiter son impact sur l'environnement.

## 2.3 Le fonctionnement du bilan des émissions de GES

### 2.3.1 Principe général de la méthode utilisée

Coach Carbone® est principalement construit autour de la méthode Bilan Carbone® qui est une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre développée par l'ADEME. Elle permet, à partir de données facilement disponibles, d'obtenir une bonne évaluation des émissions directes ou induites par différents acteurs.

Dans Coach Carbone®, la méthode de calcul utilisée est dérivée de cette méthode. Dans la très grande majorité des cas, il n'est pas envisageable de mesurer directement les émissions de gaz à effet de serre résultant d'une action donnée. En effet, si la mesure de la concentration en gaz à effet de serre dans l'air est devenue une pratique scientifique courante, ce n'est qu'exceptionnellement que les émissions peuvent faire l'objet d'une mesure directe. C'est particulièrement vrai pour les émissions individuelles que l'on ne peut pas mesurer directement, en raison de la contrainte que cela imposerait. Les émissions de gaz à effet de serre résultant d'une activité sont donc obtenues par le **calcul**.

De manière simplifiée, le bilan des émissions de GES est obtenu en multipliant une donnée d'activité par un facteur d'émissions.

$$\text{Bilan émissions de GES} = \text{Données d'activité} * \text{Facteurs d'émission}$$

**Facteur d'émission** = coefficient de conversion en gaz à effet de serre d'une donnée d'activité,  
**Données d'activités** = données mesurables de notre consommation quotidienne (consommation de viande, nombre de kilomètres en voiture, ...)

En d'autres termes, on estime les émissions d'une activité (transport, alimentation, chauffage), en multipliant des données dites d'activité (nombre de kilomètres parcourus, kilogrammes de viande consommée, énergie<sup>5</sup> consommée) par des facteurs d'émissions.

<sup>5</sup> NB : dans Coach Carbone®, le logement est soumis à un traitement particulier, par une méthode d'estimation des consommations énergétiques inspirée de la méthode 3CL -DPE simplifiée.



## 2.3.2 Les facteurs d'émissions (FE)

### Qu'est ce qu'un facteur d'émission ?

Les facteurs d'émissions permettent de convertir des flux de matière et/ou d'énergie en impact sur le changement climatique, soit de déterminer la quantité d'émissions dans l'air d'une activité comme la consommation de carburants, ou les émissions de protoxyde d'azote dans les champs en fonction des quantités d'engrais épandues.

Les facteurs d'émissions sont donc exprimés comme des ratios entre des unités physiques (un litre d'essence, un bovin, un kWh de gaz...) et une quantité de gaz à effet de serre émise associée (le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O...).

Concernant l'effet de serre, les facteurs d'émissions sont généralement exprimés en gramme ou en kilogramme équivalent CO<sub>2</sub>.

### Comment sont obtenus les facteurs d'émissions ?

Les facteurs d'émissions les plus simples sont généralement obtenus par des mesures réalisées par des scientifiques. Il en va de même pour les émissions des produits agricoles. Dans ces cas-là, des instruments de mesure et des programmes de recherche permettent d'évaluer les émissions dans l'air des différents gaz à effet de serre.

*Par exemple, pour connaître les émissions d'un litre de carburant, on mesure directement, en laboratoire, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à une activité (moteur automobile, production d'électricité, etc.).*

C'est le cas des émissions de méthane liées à la digestion des ruminants, qui nécessite des instruments de mesure directement posés sur les animaux. À partir d'une série de mesures, on déduit des facteurs d'émissions moyens. Il en va de même pour le protoxyde d'azote lié à l'utilisation d'engrais. Des appareils de mesures sont placés sur les cultures, ce qui permet d'établir des valeurs moyennes d'émissions.

Cependant, si les facteurs d'émissions issus directement de certaines activités sont facilement mesurables par des dispositifs physiques, les facteurs d'émissions associés à des produits plus complexes sont construits à partir d'études permettant de prendre en compte les émissions de GES associées à chaque étape de la production.

*C'est par exemple le cas du facteur d'émissions de la viande, qui prend en compte de nombreuses émissions de GES tout au long du processus de fabrication. Ainsi, on comptabilise non seulement les émissions de méthane et de protoxyde d'azote émis par l'animal, mais aussi les émissions de protoxyde d'azote liée à la production des aliments pour le bétail.*

Il en va de même pour les énergies fossiles, puisque l'on comptabilise aussi bien les émissions liées aux combustibles (gaz, pétrole, charbon), que les émissions liées à la production des carburants (raffinerie, extraction, etc.).

#### *D'où viennent les facteurs d'émissions de Coach Carbone® ?*

La plupart des facteurs d'émissions contenus dans Coach Carbone® proviennent du Guide des Facteurs d'émission V6 de l'ADEME. Cependant, certains facteurs plus récents ont été obtenus par d'autres moyens, notamment à partir de données issues d'études menées par différents acteurs. L'ensemble des Facteurs d'Emissions a néanmoins été validés par des experts de l'ADEME.



### 2.3.3 Les données d'activités

Lors de la réalisation du bilan carbone® d'une entreprise, d'une collectivité ou d'un pays, on utilise des données statistiques collectées au sein de l'entité. Par exemple, dans le cas de la France, pour obtenir les émissions moyennes du transport routier de marchandise, il est nécessaire de connaître le nombre de véhicules circulants, leur consommation moyenne et le nombre de kilomètres parcourus.

Avec ces données, on obtient la consommation totale de carburants que l'on pourra alors multiplier par le facteur d'émissions des carburants. Le bilan carbone® peut alors se calculer de la manière suivante :

**Bilan carbone® = consommation de carburants \* Facteurs d'émissions**



**Et consommation de carburant = nombre de véhicule \* consommation unitaire moyenne par kilomètre \* km parcourus**

Coach Carbone®, grâce à son questionnaire, permet aux particuliers de collecter les données nécessaires. En effet, dans la partie « Bilan », les données renseignées sont ensuite multipliées par les facteurs d'émissions.

C'est pourquoi l'utilisateur est invité à saisir des données permettant par exemple l'identification de son véhicule (type de véhicule, type de carburants) et un aperçu quant à son utilisation (type de conduite, nombre de kilomètres parcourus...):

**Bilan carbone® = consommation de carburants \* Facteurs d'émissions**



**Et consommation de carburant = consommation unitaire moyenne par kilomètre \* km parcourus**

### 2.3.4 Les incertitudes

#### **L'incertitude sur les facteurs d'émissions**

Si certaines données sont mesurées avec précision, d'autres font l'objet d'approximations ou de moyennes qui rendent les facteurs d'émissions moins précis. Prenons deux exemples dans le domaine de l'alimentation :



### La viande rouge

Les émissions de méthane sont liées à la digestion des aliments par les bovins et les ovins. Or celles-ci sont très variables en fonction de la race de l'animal, la qualité de son alimentation ...

Ainsi, chaque troupeau a des émissions de méthane propres. De même, les émissions de protoxyde d'azote ne sont pas les mêmes pour les cultures (blé, maïs, soja) qui servent à nourrir bétail.

Cependant, la viande rouge est traitée avec un seul facteur d'émission dans la plupart des outils de bilan de gaz à effet de serre, dont Coach Carbone®.

### Les tomates hors saison

Il existe plusieurs méthodes de production : culture sous serre, sous serre chauffées, ou encore en plein air.

Ces dernières induisent des consommations énergétiques, et donc des émissions de CO<sub>2</sub> très différentes.

Les tomates produites hors saison sans serre sont souvent produites loin de leur lieu de consommation, ce qui implique des émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) importantes liées au transport.

Cependant, on ne développe qu'un seul facteur d'émission pour l'ensemble des tomates consommées hors saison.

### L'incertitude sur les données d'activité

Les incertitudes sur les données d'activités sont principalement liées à la qualité des données utilisées quand il s'agit d'une entreprise ou d'une collectivité.

Certaines données sont très fiables, car contrôlées par une administration. On connaît ainsi avec précision le nombre et le type de véhicules circulants en France grâce au suivi mené par l'administration, avec notamment le système de carte grise et d'immatriculation.

Par contre, pour certaines données, notamment dans le domaine de l'agriculture, des marges d'erreur plus importantes peuvent exister, en raison des difficultés à avoir une estimation rigoureusement exacte du nombre d'animaux par exemple.

Dans le cas des particuliers, on ne connaît pas toujours avec précision le nombre de kilomètres annuels parcourus. On utilise alors une approximation, qui permet d'avoir une évaluation des émissions de GES, mais qui comporte une marge d'erreur.

### *Les incertitudes rendent-elle le bilan carbone moins intéressant ?*

Non, et sauf exception, il n'existe pas de méthode permettant d'avoir une estimation très précise des émissions de GES d'une activité, en raison du nombre de paramètres physiques et biologiques.

Coach Carbone® permet d'obtenir des ordres de grandeur pour se situer et construire des plans d'action en fonction des postes les plus émetteurs et des possibilités d'action.

L'intérêt du bilan carbone n'est pas de donner des émissions de gaz à effet de serre au kg près, mais bien d'avoir une vue d'ensemble à un moment donné, de son impact sur l'environnement, et surtout, en effectuant un bilan régulièrement, de mesurer les progrès accomplis.



### 3 Domaine Habitat

Le domaine habitat permet d'évaluer les consommations d'énergie et les émissions de GES de la plupart des résidences principales situées en France. Compte tenu de l'extrême variété des logements en France et de la multitude des énergies utilisées, Coach Carbone® a développé plusieurs méthodes permettant d'avoir une approche assez réaliste des différentes situations.

#### 3.1 Périmètre

*Pourquoi Coach Carbone® ne prend-il pas en compte les résidences secondaires ?*

Coach Carbone® ne prend pas en compte les résidences secondaires (ni les locations de vacances ou les séjours en location, les résidences hôtelières ou encore l'hébergement de plein air). Ce choix a été fait d'une part pour faciliter la saisie des données par l'utilisateur, et d'autre part parce que les émissions liées à la résidence principale, et notamment les consommations énergétiques de chauffage et d'eau chaude sanitaires sont bien plus importantes dans les résidences principales.

*Toutes les installations de chauffage sont-elles prises en compte ?*

La description possible est limitée aux installations à 2 systèmes de chauffage différents avec 2 énergies différentes. Les cas à 3 systèmes (2 systèmes + insert par exemple) seront pris en compte dans une version ultérieure de la méthode.

L'ensemble des éléments qui ont un impact économique mais pas d'impact sur la consommation et de gain CO<sub>2</sub> ne sont pas pris en compte dans l'algorithme (Tarif tempo, abonnement, utilisation d'un délesteur, distinction cuve GPL achetée / louée ...).

**Ne sont pas pris en compte dans la méthode, les émissions dues à :**

- la construction du bâtiment. Seules les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'utilisation du bâtiment pour les usages thermiques sont estimées dans cette méthode.
- les consommations et émissions dues aux équipements collectifs (ascenseur, parties communes chauffées, ...).
- la provenance de l'énergie (contrat classique, énergie verte, ...)

Les émissions des travaux de rénovation qui ne sont pas pris en compte dans le calcul des gains liés au plan d'action.

La production d'énergie dans le cadre d'une revente à un fournisseur d'énergie électrique par la mise en place de panneaux photovoltaïque n'est pas prise en compte dans le Bilan Bâtiment (mais il existe un outil de simulation dans le plan d'action).



Deux méthodologies de calculs ont été intégrées dans le Coach Carbone®.

### La méthode complète

Elle est basée sur un questionnaire décrivant les déperditions, l'organisation de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS), la ventilation et la climatisation. L'algorithme de calcul est inspiré d'une variante de la méthode 3CL (méthode de calcul conventionnelle utilisée dans le cadre des diagnostics de performance énergétique - DPE).

Cette méthodologie de calculs robuste pour des configurations de construction traditionnelles perd de sa précision dans le cas de bâtiments très fortement vitrés, solarisés ou à très basse consommation d'énergie.

*Donne lieu à un plan d'action constitué de travaux d'amélioration.*

**Nécessite la saisie de nombreuses informations** techniques relatives au logement.

Il n'a pas été retenu de travailler à partir des consommations réelles présentées dans les factures (fournisseurs électricité, fournisseurs de gaz, ...) mais de s'appuyer sur une description de l'enveloppe et de l'équipement du logement pour permettre de proposer des améliorations adaptées et calculables dans le plan d'action.

Les consommations sont donc théoriques et peuvent être différentes de la consommation réelle. Si des écarts très importants étaient constatés, il y aurait lieu de revoir les éléments de description du logement, puis à défaut d'erreur dans les déclarations, de se rapprocher d'un EIE pour approfondir la compréhension des différences.

#### 3.1.1 Un même algorithme pour calculer le bilan et le résultat de plan d'action

Les algorithmes de calculs utilisés pour élaborer le résultat du questionnaire sont repris également pour intégrer le plan d'action en jouant l'algorithme avec les paramètres modifiés selon les travaux retenus.

## 3.2 La pondération comportementale

Quelle que soit la méthode utilisée (complète ou simplifiée), un facteur comportemental a été introduit (cf. *tableau ci-après*) grâce à un « coefficient correcteur » de consommation sur le chauffage et l'eau chaude sanitaire.



### 3.2.1 Le chauffage

La consommation de chauffage est pondérée par le comportement des occupants en matière de réglage de la température de consigne des systèmes de chauffage comme suit :

Comportement chauffage	Température en occupation de jour	Température en absence de jour	Température en occupation la nuit	Coefficient correcteur
Rigoureux	19	17	17	1.00
Normal	19	19	19	1.03
Confort	20	20	20	1.07

*Un comportement normal entraîne des consommations énergétiques et des émissions de GES 1,03 fois supérieures à un comportement rigoureux.*

### 3.2.2 L'eau chaude sanitaire (ECS)

L'eau chaude sanitaire (ECS) est pondérée par le comportement des occupants selon les habitudes d'utilisation (répartition de bains ou de douches) selon le tableau suivant :

Comportement ECS	% Douches	% Bains	Coefficient correcteur
Rigoureux	75	25	0.75
Normal	50	50	1.00
Confort	25	75	1.25

*Un comportement rigoureux entraîne des consommations énergétiques et des émissions de GES 0,75 fois (soit 25%) inférieures à un comportement normal.*

## 3.3 Algorithme de calcul

### 3.3.1 Méthode simplifiée

Cette méthode est principalement destinée aux occupants de logements collectifs équipés d'un chauffage collectif et qui n'ont pas accès à des informations détaillées sur leur logement (cas notamment des locataires)

Sur la base de la surface en m<sup>2</sup> de l'habitation, le calcul est réalisé en multipliant une moyenne pondérée du mix français en métropole sur l'habitat collectif en distinguant le chauffage et l'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

- Consommation moyenne en chauffage (en kWh) : surface de l'habitation \* moyenne pondérée Chauffage
- Consommation moyenne en ECS (en kWh) : surface de l'habitation \* moyenne pondérée ECS



- Aucune donnée pertinente n'a pu être retenue pour les usages « climatisation » et « auxiliaires ». (*Ensemble des équipements permettant aux systèmes de chauffage, de ventilation, de climatisation et de production d'ECS de fonctionner: moteurs des ventilateurs pour l'aération mécanique, pompes de circulation pour le circuit de chauffage central*).

		GAZ	FIOUL	CHARBON	AUTRES	Moyenne pondérée
<b>Parc</b>	<b>Milliers</b>	<b>2977</b>	<b>874</b>	<b>10</b>	<b>1034</b>	
<b>Chauffage</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>176</b>	<b>174</b>	<b>190</b>	<b>189</b>	<b>178</b>
<b>ECS</b>	<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>51</b>	<b>30</b>
<b>FE</b>	<b>Eq CO2 / kWh</b>	<b>237</b>	<b>298</b>	<b>416</b>	<b>200</b>	<b>239</b>

- Source : *Données parc et consommations unitaires des appartements en chauffage collectif, toutes périodes de construction confondues Source CEREN et ADEME*
  - La moyenne pondérée inclut : GAZ, FIOUL, CHARBON.
  - « AUTRES » concerne essentiellement les réseaux de chaleur. Il n'est pas inclus dans la moyenne pondérée.

### 3.3.2 Méthode détaillée

#### Grands principes de la méthodologie utilisée

L'algorithme de calcul du Bilan Bâtiment est issu de la méthode 3CL (Calcul Conventionnel des Consommations des Logements – Cette méthode permet d'estimer la consommation d'énergie en kWh pour 4 usages :

- Le chauffage
- La production d'Eau Chaude Sanitaire
- Le rafraîchissement ou la climatisation
- Les auxiliaires

L'algorithme évalue la consommation en kWh par type d'énergie pour chacun de ces usages. Les émissions sont ensuite calculées sur la base d'un facteur d'émission moyen pour chaque croisement « usage – type d'énergie ».

Cette méthode, à destination du grand public, fait abstraction des connaissances d'un thermicien ou d'un expert, nécessaires pour un diagnostic énergétique du bâtiment complet, d'où :

- Une certaine approximation des surfaces (vitrages, sols, murs, ...) à partir de la surface habitable totale, de la forme et de la mitoyenneté
- Un faible nombre de questions en amont pour se concentrer sur les points majeurs sur des informations à collecter.
- Des valeurs moyennes par défaut



### Les limites de la méthode :

L'immense diversité des cas possibles (plus de 600 modèles d'habitats type) ne permet pas de proposer à chaque individu une photographie strictement exacte de son logement et de ses systèmes énergétiques.

En raison de la pondération des résultats par un facteur « comportement », l'effet du calcul moyen, et les variations potentielles des conditions climatiques par rapport aux données météorologiques moyennes utilisées, des écarts peuvent être constatés avec les consommations affichées sur les factures de gaz ou d'électricité.

### Deux algorithmes : « Maison » et « Appartement »

La méthode est décomposée en deux algorithmes distincts pour évaluer les maisons individuelles et les appartements. Outre la partie commune relative à la description de l'enveloppe et des systèmes de chauffage, d'ECS et de climatisation, une prise en compte différente est faite entre appartement et maison pour :

- L'estimation des surfaces :
  - À partir de la surface habitable de la maison, on déduit les autres surfaces dont les surfaces vitrées
  - À partir du périmètre et du nombre d'étages et des surfaces réelles de vitrage pour l'appartement
- Les parties communes pour les appartements
- La configuration de l'appartement (positionnement dans l'immeuble)
- La quote-part (tantièmes) de l'appartement dans l'immeuble

## **3.4 Facteurs d'émissions**

### **3.4.1 Facteurs d'émissions des énergies**

- Pour ne pas complexifier les calculs, cette version du Coach Carbone® n'intègre pas de différenciation sur le type de production de l'électricité (électricité « verte »).
- Energie – Biomasse : Les émissions de CO<sub>2</sub> ne sont pas comptabilisées lors de la combustion (cycle court du carbone). Ce facteur d'émission comprend donc les émissions amont liée à la mise à disposition de la biomasse.
- Hypothèse : dans le cas de la non connaissance de l'énergie sur un rubrique de l'habitat, on a considéré par défaut que l'énergie était d'origine électrique.

TYPE D'ENERGIE	CHAUFFAGE (g CO <sub>2</sub> / kWh)	ECS (g CO <sub>2</sub> / kWh)	CLIMATISATION (g CO <sub>2</sub> / kWh)	AUXILIAIRE (g CO <sub>2</sub> / kWh)
BOIS	13	13	NA	NA
GAZ	237	237	234	NA
GPL	274	274	274	NA
FIOUL	298	298	300	NA
CHARBON	416	416	NA	NA
ELECTRIQUE	180	40	40	40
JNSP	180	40	40	NA



### 3.4.2 Facteurs d'émissions des réseaux de chaleur.

- Ces facteurs d'émissions sont issus d'un arrêté relatif au diagnostic de performances énergétiques (DPE)
- Une valeur a été ajoutée dans le cas de la non connaissance du réseau de chaleur et l'hypothèse prise est que le facteur d'émission retenu correspond au maximum des facteurs d'émission de la liste des réseaux de chaleur.
- 400 valeurs différentes de réseaux de chaleur ont été identifiées. Extrait de la liste :

Nom du réseau de chaleur	Ville	Emission de co2 (g CO2 / kWh)
La Reyssouze	Bourg-en-Bresse	141
Réseau d'Hauteville-Lompnes	Hauteville-Lompnes	291
La Forge	Oyonnax	242
La Plaine (HLM)	Oyonnax	214
ZUP du quartier Europe	Saint-Quentin	287
....		

## 3.5 Plan d'action

### 3.5.1 Le choix des travaux

Les travaux proposés à l'internaute sont basés sur des déclencheurs, en fonction des réponses apportées dans le questionnaire.

- Une construction ancienne sans travaux de rénovation plus récents entraînera le déclenchement des travaux candidats sur le remplacement ou la consolidation des fenêtres.
- Dans le cas du choix d'un ou plusieurs types de travaux, l'algorithme est relancé avec la nouvelle valeur considérée après travaux et compare le résultat à celui, obtenu par le diagnostic initial. La différence correspond au gain en énergie (kWh) et en émission de CO2.
- La liste des travaux privilégie les actions accompagnées d'aides de l'état en vigueur (EcoPrêt, crédit d'impôt) et applicables au moment du calcul. Il y a également des travaux moins conséquents non accompagnés.
- Les travaux de rénovation privilégient une meilleure efficacité énergétique (exemple : remplacement d'une chaudière ancienne par une nouvelle) plutôt qu'un changement d'énergie (exemple : passage d'une chaudière au Fioul à une chaudière gaz ou bois).

### 3.5.2 Calcul pour le module panneaux solaires photovoltaïques

Un lien « panneau solaire » permet d'accéder à une fenêtre de simulation de gains avec l'installation de panneaux solaires photovoltaïques.



- La production d'électricité (kWh) est égale à la surface de panneau photovoltaïque \* production annuelle moyenne par m2 dépendant uniquement du département (*voir table en annexe*).
- L'orientation, l'inclinaison ne sont pas prises en compte dans le calcul.
- Le gain annuel en euros est alors calculé sur la base de cette production valorisée au prix du rachat de l'électricité par l'opérateur EDF et mise à jour en fonction du tarif en vigueur le jour du calcul. L'hypothèse retenue est le prix de rachat EDF pour l'une installation « Intégration au bâti »

### 3.5.3 Calculs du retour sur investissement des travaux

Une simulation économique est proposée dans le site. Elle permet de calculer le retour sur investissement en années et mois des travaux de rénovation (point d'équilibre économique entre investissement initial et cumul des économies générées).

Le retour sur investissement, c'est le calcul du temps pour atteindre l'équilibre entre le cumul des économies et le montant investi selon le scénario moyen, faible ou fort retenu par l'internaute. Il est calculé en mois et année.

L'économie est calculée en valorisant le kWh d'énergie gagné chaque année, mois (fonction du scénario choisi). Le cumul d'économie correspond à la somme des différents gains mensuels.

Le montant investi correspond au coût global – Montant Crédit d'impôt + Montant total à rembourser – Montant prêt

Le Montant total à rembourser = Montant du prêt \* Taux de crédit

On retient comme hypothèse que les économies générées démarrent dès le premier mois des travaux et sont constantes dans le temps.

#### Montant du prêt

- Le Nombre d'années du prêt fixé à 10 ans (valeur non modifiable) pour rendre cohérent les calculs avec aide de l'état sur l'Eco-prêt à taux zéro qui est basé sur un remboursement sur 10 annuités.
- Si l'internaute ne saisit pas de taux de crédit et que ses aides sont inférieures aux coûts des travaux alors ce taux est positionné à une valeur de 5%.
- l'intégration d'un prêt complémentaire correspond à **la somme du coût des travaux saisis par l'internaute déduite du montant CI et du montant du prêt à taux zéro.**

#### Scénarios d'augmentation de l'énergie

Des hypothèses d'augmentation de l'énergie ont été établies par l'ADEME sur la base des données de relations historique entre les prix des énergies. Pour chaque énergie un scénario d'augmentation sur 20 ans. Ces scénarios ne sont pas linéaires et dépendent des hypothèses suivantes :

À partir de ce scénario moyen, deux scénarios faible et fort ont été établis :



- un scénario linéaire d'augmentation ayant le même point de départ (en 2010) et un point d'arrivée (en 2030) de valeur moyenne + 20 % pour le scénario fort
- un scénario linéaire d'augmentation ayant le même point de départ (en 2010) et un point d'arrivée (en 2030) de valeur moyenne - 20 % pour le scénario faible
  - Dans le cas où la valeur d'arrivée est plus faible que la valeur actuelle, on retient une valeur constante.



## 4 Domaine Transport

### 4.1 Périmètre

Le domaine transport couvre les déplacements personnels, et ne prend donc pas en compte les déplacements professionnels.

Il est divisé en 3 sous domaines :

- Les trajets Domicile - travail
- Les trajets vacances
- Les trajets loisirs

L'algorithme de calcul du transport est basé :

- sur la valorisation des distances pour les véhicules 4 roues et 2 roues
- sur les temps passés pour les transports en commun routiers, ferroviaire et aériens

#### Pour les véhicules particuliers de 2 et 4 roues

Les émissions prises en comptes sont celles :

- De la consommation d'énergie (incluant l'usage du carburant et sa production)
- De l'usage de la climatisation
- De la production des véhicules (à l'exception des deux roues)

#### Pour les transports en commun :

Les émissions prises en comptes sont celles :

- De la consommation d'énergie (incluant l'usage du carburant et sa production)
- De la construction des infrastructures et du matériel roulant

### 4.2 Algorithme de calcul

#### 4.2.1 Calcul global par rubrique transport

#### Calcul émissions de transport domicile – travail

Les émissions de ce domaine sont la somme des émissions de chacun des modes de transport retenus par l'internaute.

$$\begin{aligned} & \text{Equivalent CO}_2 \text{ Domicile-Travail} = \\ & \sum \text{Equivalent CO}_2 \text{ Domicile-Travail Véhicule 4 roues (appartenant au foyer)} \\ & + \sum \text{Equivalent CO}_2 \text{ Domicile-Travail Véhicule 4 roues (location, co-voiturage)} \\ & + \sum \text{Equivalent CO}_2 \text{ Domicile-Travail Véhicule 2 roues} \\ & + \sum \text{Equivalent CO}_2 \text{ Domicile-Travail Autre moyen de transport (transport en commun)} \end{aligned}$$



### **Les émissions de transport vacances**

Les émissions de cette rubrique sont la somme des émissions de chacun des modes de transport retenus par l'internaute.

<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Vacances</b>	=	<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Vacances Véhicule 4 roues</b>
		<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Vacances Véhicule 2 roues</b>
		<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Vacances Véhicule location</b>
		<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Vacances Avion</b>
		<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Vacances Train</b>

### **Les émissions de transport loisirs**

Les émissions de cette rubrique sont la somme des émissions de chacun des modes de transport retenu par l'internaute.

On y retrouve les distances parcourues pour les séjours courts, les déplacements pour effectuer les achats, se rendre à un club sportif, etc.

Le kilométrage des véhicules 4 roues et 2 roues du foyer pour la rubrique « Loisirs » est égal au kilométrage total de chaque véhicule - le kilométrage domicile-travail et le kilométrage Vacances.

<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Loisirs</b>	=	<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Loisirs Véhicule 4 roues</b>
		<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Loisirs Véhicule 2 roues</b>
		<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Loisirs Autre moyen de transport</b>



**Exemple : Le calcul domicile - travail**

Mme Y utilise sa voiture pour aller travailler. Elle parcourt 15 kilomètres pour un trajet aller, 5 fois par semaine sur 40 semaines. Elle utilise la climatisation, son style de conduite est normal, et ses déplacements se font en cycle mixte. Sa voiture est une Mégane qui émet selon la base de véhicules 135 grammes de CO2 par km.

Ses émissions domicile - travail sont donc :

**Distance parcourue :** Distance \* Aller/Retour\*nombre de trajet par semaine\*nombre de semaine travaillée = distance annuelle :  $15*2*5*40 = 6000$  km par an

**Style de conduite et cycle :** Facteur d'émissions (FE) : FE véhicule \* style de conduite \* climatisation :  $135*1*1,05 = 141$  grammes de CO2 par Km

**Émissions :** Distance \* Facteur d'émissions :  $6000*0,141 = 846$  Kg de CO2 par an.

**4.2.2 Calcul sur les véhicules 4 roues du foyer**

Les émissions des véhicules sont issues d'une base véhicules de l'ADEME qui présente pour chacun des modèles des consommations unitaires en fonction des différents cycles de déplacement.

**Pour les trois rubriques :**

Les véhicules 4 roues sont valorisés en kilomètre en intégrant des paramètres comportementaux (utilisation de la climatisation, style de conduite) et des paramètres de configuration routière (cycle de conduite). Le calcul est identique qu'il s'agisse d'un véhicule de location (choix d'un véhicule dans une gamme) ou un véhicule du foyer.

**Cycle de déplacement :**

Tous les trajets du questionnaire sont qualifiés selon leur cycle. La base de données véhicule tient compte du cycle pour la consommation de carburant et donc les émissions de CO2.

**Utilisation de la climatisation :**

Pour valoriser l'utilisation de la climatisation, on intègre un coefficient multiplicateur de surconsommation dépendant du cycle :

cycle	Coefficient multiplicateur
URBAIN	1,08
EXTRA-URBAIN	1,03
MIXTE	1,05

**Style de conduite :**

Pour valoriser le style de conduite, on intègre un coefficient multiplicateur de surconsommation.

Style de conduite	Coefficient multiplicateur
ÉCONOME	0,9
NORMAL	1
AGRESSIVE	1,2



### **Cas du covoiturage**

Dans le cas du covoiturage, il s'agit de valoriser les distances parcourues avec son propre véhicule. On prend donc comme hypothèse que le covoiturage se fait de manière équilibrée avec ses covoiturés (équilibre économique).

Dans le cas particulier d'un foyer qui ne possède pas de véhicule mais qui fait du covoiturage, on retient un véhicule générique moyen à partir des données statistiques du parc automobile français.

### **4.2.3 Calculs sur les transports en communs**

Pour les 3 rubriques, les déplacements sont valorisés en temps (unité la minute sauf pour l'avion et le TGV en heure). L'utilisateur renseigne le temps passé dans les transports en commun, qui est transformé en temps annuel.

### **4.2.4 Calcul du type de courrier avion.**

Sur la base du temps de vol d'un trajet, le type de courrier et la distance parcourue sont identifiés à partir du tableau :

Durée minimum de vol h	Durée maximum de vol h	Type de courrier	Vitesse km/h
0	1	COURT	800
1	4	MOYEN	800
4	24	LONG	800

Le temps de vol permet de déterminer le nombre de km parcourus (temps de vol \* vitesse).

Le facteur d'émission (en gramme de CO<sub>2</sub> / km) par type de courrier permet alors de valoriser les kilomètres parcourus en émissions de CO<sub>2</sub>.

## 4.3 Facteurs d'émissions

### 4.3.1 Transport aérien

Pour le mode de transport aérien, on distingue des facteurs d'émission différents en fonction du type de courrier (kilométrage parcouru par trajet) et de la classe (niveau de confort, volume occupé dans l'avion).

Type de courrier	Classe	Emission de co2 combustion g C02/passager.km (ou min)	Emission co2 amont carburant g C02/passager.km (ou min)
COURT	ÉCONOMIQUE	116	11
COURT	AFFAIRES	234	21
COURT	INCONNUE	126	11
MOYEN	ÉCONOMIQUE	101	9
MOYEN	AFFAIRES	238	21
MOYEN	PREMIERE	357	33
MOYEN	INCONNUE	127	12
LONG	ÉCONOMIQUE	101	9
LONG	AFFAIRES	238	22
LONG	PREMIERE	357	33
LONG	INCONNUE	127	12

Il est donc considéré dans nos calculs que les émissions liées à la construction sont négligeables en regard des émissions liées au carburant et à l'amont du carburant.

Sources : les facteurs d'émissions sont basés sur la base Bilan Carbone ® de l'ADEME

### 4.3.2 Transports terrestres hors véhicule

Type de transport	Emission de co2 combustion g C02/passager.min	Emission de co2 amont du carburant g C02/passager.min	Emission co2 en amont fabrication g C02/passager.min
BUS EN IDF	17	1,75	0,66
BUSEN PROVINCE	27	2,85	1,78
CAR –AUTOCAR	29	4,23	2
METRO	2	0	0,8
MARCHE	0	0	0
VELO	0	0	0
TER	65	0	0
RER	5	0	0
TGV	98	0	0
TRAMWAY	1	0	0,62

### 4.3.3 Transport en véhicules 2 roues

Les facteurs d'émissions des véhicules 2 roues sont basés sur des catégories de cylindrée et sont décomposés en émissions directes (combustion) et indirectes (amont carburant + fabrication)

Cylindrée	Consommation moyenne l/100 km	Émission directe de co2 à la combustion g CO2/km	Émission indirecte de co2 amont pour le carburant g CO2/km	Émission indirecte de co2 en amont fabrication du véhicule g CO2/km
CYCLO 50	2,76	67,03	11,30	20,11
MOTO INF 125	4,38	106,13	17,88	31,84
MOTO SUP 125	5,05	122,43	20,63	36,73

Ces données sont issues de la base de données Bilan carbone® de l'ADEME.

### 4.3.4 Transport Véhicules 4 roues du foyer

L'hypothèse retenue pour les moteurs hybrides (GPL / Essence, GNV / Essence), l'hypothèse retenue est l'utilisation à 80 % du véhicules avec le GPL ou GNV et 20 % pour l'essence.

#### **Facteurs d'émissions des véhicules 4 roues (de moins de 10 ans) – partie Combustion (émissions directes)**

Les émissions directes sont valorisées par l'intermédiaire d'une base de données mise à jour chaque semestre en intégrant les nouvelles homologations. Les données sont issues de la base de données véhicules gérés par l'Union Technique de l'Automobile, du Motocycle et du cycle (UTAC). Ils dépendent du cycle de déplacement (urbain, extra-urbain, mixte)

Les facteurs d'émission des véhicules 4 roues sont basés sur des marques / modèle / version ce qui correspond au niveau le plus fin de l'homologation d'un véhicule 4 roues, c'est-à-dire en prenant le CNIT (code national d'identification du type) qui est un code d'identification unique d'un modèle/version d'un véhicule.

Ne sont pas inclus les véhicules bicarburant qui ont fait l'objet d'une transformation par le particulier et donc en dehors des homologations de la base de données (cas d'un équipement GPL ajouté)



Marque	Modèle	Version	Conso urbaine	Conso extra urbaine	Conso mixte	Emission co2 mixte combustion	Emission co2 urbaine combustion	Emission co2 extra urbaine combustion
CITROEN	BERLINGO	BERLINGO 1.4i - MCT1104CP568	8,9	6	7,1	168	210,6	142
RENAULT	SCENIC	SCENIC II 1.5dCi (100ch) - MRE5316AP518	6,3	4,5	5,1	135	166,8	119,1
PEUGEOT	407	407 1.6HDi 16V - MPE5312P7207	7	4,6	5,5	145	184,5	121,3
OPEL	CORSA	CORSA 5P 1.7DI 16V - MPL5062FT451	5,8	4,1	4,7	127	156,7	110,8
...								

### **Facteurs d'émissions des véhicules 4 roues (de plus de 10 ans) – partie Combustion (émissions directes)**

Les facteurs d'émission des véhicules 4 roues sont basés sur des marque / année /version et sont décomposés en émissions directes et indirectes. Ils dépendent du cycle de déplacement (urbain, extra-urbain, mixte)

Marque	Année	Version	Conso urbaine	Conso extra urbaine	Conso mixte	Emission co2 urbaine combustion	Emission co2 extra urbaine combustion	Emission co2 mixte combustion
			l/100 km	l/100 km	l/100 km	g CO2/km	g CO2/km	g CO2/km
SAAB	1995	900 S 2.0 16 COUPE BVA.	16	8,5	11,3	378	201	267
TOYOTA	1995	COROLLA 1L3I	8,8	5,7	6,8	210	136	162
FIAT	1996	PUNTO GT	11,7	6,4	8,4	277	152	199
VOLVO	1996	V40 1.8 BRK. MVV000AH7216	12,5	7	9	299	167	215

### **Facteurs d'émissions des véhicules 4 roues – émissions indirectes**

Pour les véhicules de plus de 10 ans, les données d'émission n'intègrent pas l'amont (amont du carburant et de la construction du véhicule 4 roues) au niveau de chaque véhicule.

Les facteurs d'émissions ont donc été calculés selon le type de motorisation et la puissance fiscale du véhicule. Ils dépendent du cycle de déplacement (urbain, extra-urbain, mixte)

Il n'y a pas de distinction sur le facteur d'émission fabrication qui différencie l'année de construction du véhicule. Les émissions liées à la fabrication sont estimées en g CO2 / km.

*Ces données sont issues de la base de données Bilan carbone® de l'ADEME.*

### 4.3.5 Véhicules 4 roues - location de voiture et co-voiturage

Les facteurs d'émission des véhicules 4 roues, utilisés pour les déplacements en voiture de location sont basés sur des gammes (classification utilisée chez les loueurs) et sont décomposés en émissions directes (combustion) et indirectes (amont carburant, fabrication du véhicule). Les facteurs d'émissions sont calculés par cycle de déplacement (urbain, extra-urbain, mixte).

Les facteurs d'émissions y compris ceux liés à la fabrication du véhicule sont exprimés en gCO<sub>2</sub> / km.

Gamme	Conso urbaine	Conso extra urbaine	Conso mixte	Émission co2 urbaine combustion	Emission co2 extra urbaine combustion	Émission co2 mixte combustion	Émission co2 urbaine amont carburant	Émission co2 extra urbaine amont carburant	Émission co2 mixte amont carburant	Émission co2 amont fabrication
	l/100 km	l/100 km	l/100 km	g CO2/km	g CO2/km	g CO2/km	g CO2/km	g CO2/km	g CO2/km	g CO2/km
MICRO	5,99	4,07	4,77	142,88	97,02	113,75	16,80	11,41	13,38	36,20
CITADINE	6,33	4,27	5,01	160,02	108,09	126,80	18,82	12,71	14,91	37,80
LUXE	10,72	6,64	8,13	277,38	171,88	210,35	32,62	20,21	24,74	36,80
COMPACT	6,52	4,43	5,17	170,40	115,80	135,31	20,04	13,62	15,91	37,80
FAMILIALE	7,61	5,04	5,97	199,26	132,02	156,18	23,43	15,53	18,37	37,60
BERLINE	8,56	5,49	6,61	224,26	143,77	173,15	26,37	16,91	20,36	36,80
GENERIQUE	7,62	4,99	5,94	195,70	128,10	152,59	23,01	15,06	17,94	37,80

Ces facteurs d'émissions sont des moyennes calculées sur la base du fichier véhicules 4 roues de l'UTAC.

## 4.4 Plan d'action

### 4.4.1 Généralités

Les nouvelles valeurs de Km annuels et/ou temps par transport en commun, relatives aux améliorations de ce plan d'action permettent de déduire et d'afficher des gains en :

- en tonnes de CO<sub>2</sub>,
- en litres de carburant (sur les véhicules du foyer)
- en € (d'après le prix des carburants)

### 4.4.2 Gains en CO<sub>2</sub>

Tous les gains en CO<sub>2</sub> sont valorisés pour toutes les rubriques, quel que soit le moyen de transport.

### 4.4.3 Gains en litres de carburant

Seuls les gains en carburant des véhicules 4 roues et 2 roues du foyer sont valorisés.

Sont donc exclus :

- La valorisation des litres de kérosène pour les trajets en avion
- La valorisation des litres de carburants pour les transports en commun routiers.

#### 4.4.4 Gains en euros

##### Périmètre et calculs

Seule l'économie réalisée sur les litres de carburant des véhicules 4 roues, 2 roues et covoiturage, est comptabilisée.

Dans ce cas, le gain du nombre de litres de carburants est calculé selon le même algorithme avant et après plan d'action. Ces litres de carburants sont alors valorisés :

- au prix mensuel moyen actualisé (source DGEC), pour les litres de carburant avant plan d'action
- selon plusieurs scénarios d'augmentation du prix, pour les litres de carburant après plan d'action.

Sont donc exclus de cette valorisation de gain économique :

- La valorisation des abonnements ou billets sur les transports en communs n'est pas intégrée.
- La valorisation du coût additionnel du changement de véhicule n'est pas intégrée.

##### Scénarios d'augmentation du prix des carburants

Des hypothèses d'augmentation des prix de carburants ont été établies par l'ADEME sur la base des données historiques et d'éléments de prospective. Elles ont permis d'établir pour chaque type de carburant un scénario moyen d'augmentation à 5, 10 et 20 ans. Ces scénarios ne sont pas linéaires et dépendent des hypothèses suivantes :

- A partir de ce scénario moyen, 2 scénarios (faible et fort) ont été établis sur la base de :
  - un scénario linéaire d'augmentation ayant le même point de départ (en 2010) et un point d'arrivée (à 20 ans) de valeur moyenne + 20 % pour le scénario fort
  - un scénario linéaire d'augmentation ayant le même point de départ (en 2010) et un point d'arrivée (à 20 ans) de valeur moyenne + 20 % pour le scénario faible. *Dans le cas où la valeur d'arrivée est plus faible que la valeur actuelle, on retient une valeur constante.*

Type de scénario	Carburant	Scénario à 5 ans prix / l	Scénario à 10 ans prix / l	Scénario à 20 ans prix / l
FAIBLE	DIESEL	1,17	1,19	1,22
FAIBLE	ESSENCE	1,30	1,30	1,30
FAIBLE	GPL	0,70	0,70	0,70
FAIBLE	GNV	0,91	0,91	0,91
MOYEN	DIESEL	1,27	1,37	1,53
MOYEN	ESSENCE	1,37	1,43	1,53
MOYEN	GPL	0,77	0,84	0,99
MOYEN	GNV	0,985	1,06	1,21
FORT	DIESEL	1,33	1,50	1,84
FORT	ESSENCE	1,43	1,57	1,83
FORT	GPL	0,83	0,96	1,23
FORT	GNV	1,04	1,18	1,44



#### 4.4.5 Cas particulier du changement de véhicule 4 roues

Un comparateur permet d'observer les consommations et émissions d'un véhicule 4 roues du foyer avec un nouveau véhicule 4 roues.

Sont valorisés de la même façon dans ce comparateur de véhicule :

- les émissions directes et indirectes en fonction des kilomètres parcourus dans le domaine
- uniquement la consommation en litre de carburant de l'utilisation du véhicule.

Il est à noter que les émissions calculées ici ne correspondent qu'à celles présentes dans les caractéristiques techniques des constructeurs qui ne comprennent que les émissions directes d'usage.



## 5 Domaine Alimentation

### 5.1 Périmètre

L'alimentation prend en compte les différentes étapes nécessaires à la production, au transport et à la conservation des produits alimentaires frais et transformés. Les rubriques du domaine « alimentation » sont :

- Viande - poisson,
- Laitages - œufs,
- Fruits – légumes - céréales,
- boissons

Le périmètre ne couvre pas l'exhaustivité de l'alimentation d'un foyer :

- pas tous les légumes, les boissons, les fruits
- pas les différentes céréales,
- les petits déjeuners,
- les goûters

Les calculs ne permettent cependant pas de prendre en compte :

La provenance des produits alimentaires : ainsi, Coach Carbone® ne permet pas de faire la différence entre deux produits identiques de provenance différente. Même si Coach Carbone® inclut les émissions des transports, ces dernières sont issues de valeurs moyennes.

Le type de production alimentaire : Coach Carbone® ne fait pas la différence entre les modes de productions alimentaires, qui peuvent pourtant avoir un impact sur le bilan gaz à effet de serre des aliments. Ainsi, Coach **Carbone® ne propose pas de prendre en compte la consommation d'aliments bio, ou produits selon un cahier des charges plus respectueux de l'environnement.** En effet de trop nombreuses imprécisions existent pour que ces paramètres soient pris en compte.

### 5.2 Algorithme de calcul

#### 5.2.1 Calcul global et par aliment

Le calcul des émissions correspond à la somme des émissions de chaque aliment dans chaque rubrique. Pour chaque aliment, le Coach Carbone® dispose d'un facteur d'émission qui est associé à une quantité consommée fournie par l'utilisateur.

La somme de toutes les rubriques correspond aux émissions du domaine alimentation

Equivalent CO<sub>2</sub> Alimentation

=

Equivalent CO<sub>2</sub> Aliment (lié à la rubrique)

Les menus ainsi que les calculs ont été réalisés par **Claude Aubert, agronome.**

La plupart des questions sont posées par personne du foyer : pour obtenir les émissions, on multiplie ensuite par le nombre de semaines (52) et le nombre de personnes au foyer pour obtenir le niveau d'émission CO<sub>2</sub> pour chaque aliment.



Les questions sur les « Yaourts, Oeuf, Lait, Pain, Vin, Bière, Eau, Jus de fruits et Soda » sont au niveau du foyer : pour obtenir les émissions, on multiplie ensuite juste par le nombre de semaines (52) pour obtenir le niveau d'émission CO<sub>2</sub> pour chaque aliment.

<b>Equivalent CO<sub>2</sub> Aliment</b>	=
<b>Facteur d'émission Aliment</b>	
<b>Portion Aliment par repas (kg, litre, autre)</b>	
<b>Nombre hebdomadaire de consommations</b>	
<b>Nombre annuel de semaines (52)</b>	
<b>Nombre de personnes dans le foyer</b> (seulement pour les données qui ne sont pas pour le foyer)	

### 5.2.2 Les portions retenues

Des portions type ont été définies pour valoriser en kilogrammes ou litres les aliments composant nos repas. Les hypothèses suivantes ont été retenues :

Aliment	Portion retenue par prise	unité
VIANDE ROUGE	0,15	kg
VIANDE BLANCHE	0,15	kg
VIANDE VEAU	0,15	kg
VIANDE AGNEAU	0,15	kg
POISSON	0,15	kg
FROMAGE	0,05	kg
TOMATES HIVER	1	kg
PATE	0,08	kg
RIZ SEMOULE	0,07	kg
LEGUMES	0,125	kg
FRUITS EXOTIQUES	1	kg
VIN	0,125	L
BIERE	0,25	L
EAU MINERALE	1,5	L
JUS FRUITS	1	L
SODA	1	L
PLAT SURGELE AVEC VIANDE	0,3	kg



PLAT SURGELE AUX LEGUMES	0,3	kg
CONSERVE_A BASE DE VIANDE	0,3	kg
CONSERVE A BASE DE LEGUMES	0,3	kg

### 5.2.3 Cas particuliers des plats préparés

- Les émissions générées par les « plats préparés » sont réintégrées dans les rubriques :
- Viande/poissons pour les plats préparés (conserves et produits surgelés) à base de viande
  - Fruits/légumes/céréales pour les plats préparés (conserves et produits congelés) à base de légumes

## 5.3 Facteurs d'émissions

Dans le domaine alimentation, les facteurs d'émissions correspondent aux différentes étapes de production et de transformation des aliments, de la fourche à la fourchette.

Ainsi, on intègre les émissions de l'ensemble du processus de production agricole (émissions de CO<sub>2</sub> pour l'énergie des engins agricoles et des bâtiments, de méthane pour les déchets agricoles et l'élevage, de N<sub>2</sub>O pour les engrais et les déjections), mais aussi les émissions liées à la consommation d'énergie et au respect de la chaîne du froid dans le processus de transformation et de distribution (CO<sub>2</sub> et HFC), l'énergie associée au transport (CO<sub>2</sub>), ainsi que la cuisson des aliments en bout de chaîne.

Aujourd'hui, les données de facteur d'émission dans le domaine agricole ne permettent pas de prendre en compte l'extrême richesse de cas permettant de reconstituer avec précision un facteur d'émission intégrant la provenance de l'ingrédient, les modalités de récolte et élevage, toute la chaîne logistique du produit fini, le mode de préparation utilisé.

Dans l'idéal, il faudrait que chaque produit d'une même catégorie ait son propre bilan carbone, en fonction de son mode de production, de transport, de transformation... Cependant, compte tenu de la très grande diversité des produits alimentaires, ce travail serait impossible à accomplir.

Les facteurs sont donc moyennés et ne tiennent pas compte de la provenance géographique de chaque composant, ni de son mode de production, ni de son mode de préparation. Les déplacements nécessaires pour l'approvisionnement domestique sont intégrés dans le module déplacement, rubrique Loisirs.

#### Exemple : le bilan carbone de la viande blanche

M X et sa famille de 3 personnes consomment 3 fois de la viande blanche par semaine.

**Consommation totale de viande :** Nombre de repas par semaine \* nombre de semaine \* nombre de personne au foyer \* taille d'une portion = Consommation annuelle de viande blanche

$3 * 52 * 3 * 0,15 = 70,2$  kg de viande blanche

**Calcul du bilan carbone :** FE de la viande blanche : 5206 grammes de CO<sub>2</sub> par kilo. Consommation annuelle de viande blanche \* facteur d'émission = bilan carbone de la consommation de viande blanche

$70,2 * 5,206 = 365,64$  kg de CO<sub>2</sub>eq

### 5.3.1 Facteurs émissions des aliments bruts

Aliment	Emission_co2 g CO2 / unite	unité
VIANDE ROUGE	26767	kg
VIANDE BLANCHE	5206	kg
VIANDE VEAU	58666	kg
VIANDE AGNEAU	26766	kg
POISSON	1906	kg
FROMAGE	11388	kg
YOGHOURT	302,5	kg
OEUFS	162	kg
LAIT	1210	L
TOMATES HIVER	2737	kg
PAIN	463	kg
PATE	463	kg
RIZ SEMOULE	372	kg
LEGUMES	447	kg
FRUITS EXOTIQUES	300	kg
VIN	1466	L
BIERE	1466	L
EAU MINERALE	200	L
JUS FRUITS	1000	L
SODA	1000	L

Ces données sont issues de la base de données Bilan carbone® de l'ADEME.

### 5.3.2 Facteurs d'émission des Plats préparés surgelés, frais et en conserve

Aliment	emission_co2 g CO2 / unite	unité
PLAT SURGELE AVEC VIANDE	6980	kg
PLAT SURGELE AUX LEGUMES	4150	kg
CONSERVE_A BASE DE VIANDE	6460	kg
CONSERVE A BASE DE LEGUMES	2710	kg

Pour le calcul des plats préparés et surgelés, les facteurs d'émission tiennent compte de la fabrication, du transport, de la distribution et de l'emballage.

Une moyenne des facteurs d'émissions des plats surgelés avec viande et fromage a été réalisée sur la base des plats suivants : Pizza 3 fromages, Pizza jambon fromage, lasagnes bolognaises, Hachis Parmentier, Croque monsieur.



Une moyenne des facteurs d'émissions des plats surgelés à dominante végétale a été réalisée sur la base des plats suivants : Pizza Margherita, Tortellini ricotta épinard, Tarte aux poireaux, Risotto au poulet.

Une moyenne des facteurs d'émissions de conserve à dominante viande et fromage a été réalisée sur la base des plats suivants : Cassoulet, Bœuf bourguignon, Petit salé aux lentilles, Couscous.

Une moyenne des facteurs d'émissions de conserve à dominante végétale a été réalisée sur la base des plats suivants : Ratatouille, Tagine au poulet, Taboulé, Lentilles cuisinées.

*Les calculs détaillés des facteurs d'émissions des plats préparés et surgelés sont précisés dans l'annexe.*

### **5.3.3 Les facteurs d'émissions utilisés pour le plan d'action du domaine alimentation :**

4 catégories de repas ont été définies. Pour chaque catégorie, deux menus complets comprenant au moins une entrée, un plat et un dessert et permettant de répondre à un apport nutritionnel moyen suffisant ont été élaborés. Pour chaque menu, une portion de chaque aliment a été définie et a été valorisée avec un facteur d'émission moyen de l'ingrédient.

Pour obtenir le facteur d'émission de la catégorie, nous avons fait la moyenne des 2 repas type de chaque catégorie pour obtenir les facteurs d'émission suivants :

Repas type	Emission_co2 (en g CO2/ repas type)
<b>CARNE</b>	<b>3336</b>
<b>CLASSIQUE</b>	<b>2621</b>
<b>VEGETAL</b>	<b>954</b>
<b>VEGETARIEN</b>	<b>405</b>

*Les menus initiaux et leur valorisation en termes d'émissions de CO2 sont détaillés dans le document annexe.*



## 5.4 Plan d'action

Le plan d'action alimentation est construit autour de deux parties :

La première propose des réflexes pour l'action, qui n'entraînent pas de gains de CO2

La seconde propose une nouvelle modélisation de son alimentation actuelle pour ensuite simuler les gains associés au changement de comportement alimentaire :

- Le gain en CO2 est alors valorisé, il est basé sur le changement des habitudes alimentaires
- À chaque repas-type est associé un taux d'émission CO2 (voir chapitre sur les facteurs d'émissions alimentation).
- On multiplie ensuite par le nombre de repas par semaine, le nombre de semaines (52) et le nombre de personnes au foyer pour obtenir un niveau d'émission CO2 annuel foyer.
- La variation est calculée par la différence des valorisations avant et après le changement des habitudes alimentaires



## 6 Domaine équipement

### 6.1 Périmètre

Le périmètre équipement couvre les principales émissions liées à la consommation d'électricité spécifique, mais aussi à la déperdition de gaz fluorés pour les appareils de froids. L'équipement est entendu dans Coach Carbone® comme les principaux postes de consommation d'électricité spécifique, et est exprimé pour les rubriques suivantes :

- Salon
- Cuisine
- Ménage
- Éclairage

La liste n'est pas exhaustive de tous les biens d'équipement dans un foyer. Les équipements les plus consommateurs et donc les plus émetteurs ont été retenus pour alléger le questionnaire. Néanmoins des forfaits petits équipement ont été intégrés en tenant compte de leurs facteurs d'émissions et d'un taux moyen d'équipement national.

Des forfaits d'émissions de CO<sub>2</sub> pour l'utilisation ou non des modes veille sont intégrés dans le calcul. *Les calculs sont précisés dans le document Annexe.*

Certains équipements n'ont pas été valorisés sur leurs émissions indirectes car les valeurs ne sont pas connues aujourd'hui (exemples : lampes, box, téléphone, forfaits, ...)

Pour la cuisson, seul le facteur d'émission moyen des fours électriques est connu. Pour des raisons d'équité entre les bilans, la question sur les fours n'a donc pas été intégrée dans cette version du Coach Carbone®.

#### 6.1.1 Calcul des consommations énergétiques en kWh pour l'ensemble des équipements

##### Calcul global

On somme les équivalents kWh par équipement et on ajoute les différents forfaits liés au petit équipement ou aux veilles.

*Le domaine « équipement » prend t-il tous les équipements en compte?*

Non, le périmètre de Coach carbone® ne comprend pas les émissions de :

- la téléphonie mobile
- matériels de loisirs (piscine, équipement sportif)
- meubles
- l'habillement



**Consommation KWh Equipements**

=

**Consommation KWh Equipement**

Forfait KWh équipement TV secondaire, périphériques, audio, autres et veilles (si TV ≠ AUCUN)

Forfait KWh équipement audio, autres et veilles (si TV = AUCUN)

Forfait KWh équipement informatique (si nombre d'équipement informatique > 0)

Forfait KWh équipement cuisine

Forfait KWh équipement ménage

Forfait KWh veille équipement TV, périphériques, audio, autres (si extinction veille et TV ≠ AUCUN)

½ Forfait KWh veille équipement TV, périphériques, audio, autres (si extinction partielle veille et TV ≠ AUCUN)

Forfait KWh veille équipement audio, autres (si extinction veille et TV = AUCUN)

½ Forfait KWh veille équipement audio, autres (si extinction partielle veille et TV = AUCUN)

### Calcul des équivalents CO2 pour un type d'équipement

**Equivalent CO<sub>2</sub> Equipement**

**Total des facteurs d'émission Equipement**

**Nombre d'équipements foyer**

**Total des facteurs d'émission Equipement**

**Facteur d'émission Equipement**

**Facteur d'émission indirecte Equipement**



### 6.1.2 Introduction d'un facteur comportemental

Pour les équipements de lavage et de cuisine, des questions comportementales ont été intégrées :

- pour les appareils de réfrigération – congélation pour lesquels un pourcentage de réduction bon usage est appliquée sur les émissions directes liées à l'utilisation (dans le cas d'un dégivrage)
- pour les appareils de lavage – séchage (lave vaisselle, lave linge...)
  - pour lesquels un pourcentage de réduction bon usage est appliqué sur les émissions directes liées à l'utilisation (dans le cas de l'utilisation de la touche « éco »)
  - pour lesquels le rapport entre le nombre de lavages saisis par rapport au nombre moyens utilisés est utilisé pour nuancer la valeur de consommation en fonction de la fréquence d'usage. Pour ces derniers, le bilan des émissions de GES est obtenu par une moyenne de consommation associée à chaque type d'usage, multiplié par le nombre de cycle.

	% réduction bon usage	Nombre de cycle moyen
LAVE_LINGE	15%	3,7
LAVE_VAISSELLE	29%	3,9
SECHE_LINGE	34%	2,2
CONGELATEUR	20%	-
REFRIGERATEUR	20%	-
REFRIG_CONGEL	20%	-
LAVANTE_SECHANTE	22%	5,9

*Les valeurs reprises dans le tableau sont des estimations - Le détail du calcul est explicité dans l'annexe*

## 6.2 Facteurs d'émissions

Les émissions sont généralement calculées à partir de deux facteurs d'émissions :

- Les premiers sont relatifs aux émissions directes (utilisation du bien d'équipement) liées à la consommation d'énergie
- Les seconds correspondent aux émissions indirectes liées à la production des biens (et éventuellement aux gaz fluorés émis en fin de vie et la fin de vie hors gaz fluorés)

Les facteurs d'émissions directes sont basés sur une consommation moyenne annuelle par type d'équipement.



## 6.2.1 Facteurs d'émissions existants dans la base carbone

Équipement	consommation_ moyenne annuelle d'un foyer (kWh/an)	Emission directe annuelle de CO2 (g CO2/an)	Emission indirecte annuelle moyen de co2 (g CO2/an)
TV PLASMA	502	31124	245800
TV LCD	228	14136	245800
TV CATHODIQUE	144	19034	62200
ORDINATEUR FIXE	278	17236	227500
ORDINATEUR PORTABLE	35	2170	367000
BOX & MODEM	67	4154	0
TELEPHONE REPONDEUR	45	2790	0
CONGELATEUR	615	24600	36700
REFRIGERATEUR	250	10000	33000
REFRIGERATEUR CONGELATEUR	600	24000	33740
LAVE VAISSELLE	285	22515	23800
LAVE LINGE	250	19750	29300
SECHE LINGE	430	33970	14600
LAMPE BASSE CONSOMMATION	82,5	9570	0
LAMPE INCANDESCENTE	165	19140	0
LAMPE HALOGENE	495	57420	0

## 6.2.2 Facteurs d'émissions calculés

Équipement	Consommation_ moyenne annuelle d'un foyer (kWh/an)	Émission directe annuelle de CO2 (g CO2/an)	Émission indirecte annuelle moyen de co2 (g CO2/an)
FORFAIT VEILLE MATERIEL TV AUDIO VEILLE	251,1	15568,2	0
FORFAIT AUDIO VEILLE	74,9	4643,8	0
FORFAIT VEILLE TV AUDIO	116,8	7241,6	0
FORFAIT VEILLE AUDIO	42,1	2610,2	0
FORFAIT EQUIPEMENT INFORMATIQUE	17,2	1066,4	0
FORFAIT EQUIPEMENT CUISINE	69	2691	0
FORFAIT EQUIPEMENT MENAGE	58	2262	0
LAVANTE SECHANTE	680	53720	29300



### 6.3 Plan d'action

Pour estimer les gains potentiels des actions permettant de réduire les émissions liées à l'usage (émissions directes), le Coach Carbone® propose un calcul par point. À partir des consommations moyennes et d'une estimation des gains apportés par les actions, Coach Carbone® attribue des points qui sont fonction du nombre de kWh économisés par geste. Chaque action de réduction proposée est ainsi valorisée par un nombre de points. Chaque point équivaut à 1% de gain sur vos émissions directes. Ces points sont basés sur des estimations.

Intitulé	Point
Je couvre mes casseroles quand je fais bouillir de l'eau	1
Je débranche les chargeurs de mes appareils quand je ne les utilise pas	1
Je nettoie la grille de mon réfrigérateur une fois par an	1
Je préfère les lavages à 30°C qu'à 40°C au 60°C	1
Je n'introduis pas de plats encore chauds dans mes équipements de froids	1
J'éteins mes appareils électriques quand je ne m'en sers pas	1
je lance une machine à laver quand elle est remplie	1
J'utilise la touche éco de mon lave vaisselle	1
j'utilise les bonnes températures pour le réfrigérateur et le congélateur	2
Je place mes équipements de froid loin des sources de chaleur	2
J'éteins les veilles des appareils Hi-Fi, ordinateurs, télé	2
je modère l'utilisation du sèche-linge	2
Je dégivre mon congélateur régulièrement	2
Je proscriis les lampes halogènes	3
J'utilise des ampoules basses consommations ou des LED	3

## 7 Comprendre la page Bilan

La page bilan est structurée autour de 4 espaces :

**La Jauge** indique l'ensemble des émissions du foyer. Celle-ci n'est activée que quand les 4 modules bilans ont été complétés.

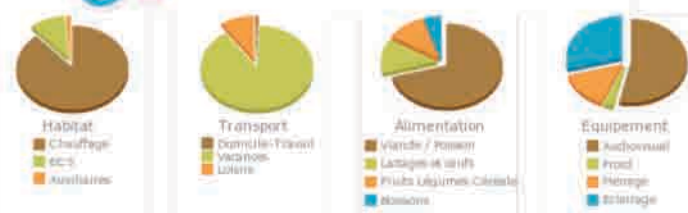
Elle permet de se comparer à la moyenne des émissions nationales pour un foyer au nombre de personnes comparables, ainsi que par rapport à l'objectif 2050 de division par 4 des émissions de GES à l'horizon 2050.

**Le bilan par secteur**, donne le résultat en tonnes de CO<sub>2</sub> pour chacun des 4 modules, (habitat, transport, alimentation et équipement)

### VOTRE BILAN CARBONE®



**Le compteur**, donne des équivalences pour un certain nombre de données sur les consommations d'énergie



Votre Bilan vous place **au-dessus** de la moyenne nationale par foyer.

Le domaine **Transport** est pour votre foyer, le poste le plus émetteur de Carbone.

**L'analyse détaillée par poste**, permet de visualiser dans le détail les principaux postes d'émissions par module (habitat, transport, alimentation et équipement)

### 7.1 Les valeurs moyennes

Les valeurs moyennes présentées dans la jauge ont été développées par l'ADEME et la FNH afin de permettre une comparaison à la moyenne nationale à périmètre équivalent. Compte tenu de l'extrême hétérogénéité des situations, notamment dans le domaine du logement ou du transport, **ces valeurs n'ont qu'une portée indicative**.

Le calcul des valeurs moyennes présentées ici a été construit de la manière suivante :

**Pour la partie bâtiment** en prenant une valeur moyenne liée aux émissions du secteur résidentiel en France. Pour se faire, on a divisé les émissions totales du parc de logement français (donnée produite par le CITEPA) par le nombre de français. **Cela donne 1,45 tonnes CO<sub>2</sub>eq par an**.



CITEPA	Pour le logement*			
	total	per capita brut	total corrigé**	per capita corrigé**
Résidentiel + Production d'électricité	109 MTCO2	1,70 T CO2	93,075 MT CO2	<b>1,45 T CO2</b>
* couvre les postes équipement et Chauffage + ECS				
**hypothèse corrigée : 65% de l'électricité affectée au résidentiel selon les statistiques officielles				

**Pour la partie transport**, la valeur moyenne par personne a été reconstituée d'après différents éléments issus des statistiques officielles sur le transport de passager en France. La valeur retenue, 1,6 tonnes par français, est construite en intégrant l'ensemble des émissions du transport aérien de passagers, du transport routier et des autres formes de transport de passagers (transports en commun), divisée par le nombre de français. **Cela donne un résultat d'environ 1,6 tonne de CO2eq par français et par an.**

**Pour la partie alimentation**, il n'était pas possible de diviser l'ensemble des émissions françaises par le nombre d'habitants pour obtenir une valeur moyenne. En raison de la mondialisation, les produits alimentaires consommés en France sont soit directement produits sur le territoire et importés, tandis qu'une grande partie de la production agricole française est exportée. Pour obtenir une valeur moyenne, la FNH et l'ADEME se sont basées sur différents travaux existants, et notamment l'indicateur Eco2climat de TF1 qui calcule les émissions de GES sur la base des consommations des français, en tenant compte des produits importés. **Cela donne une moyenne d'environ 1,7 tonnes CO2eq par an.**

**Pour la partie équipement**, l'ADEME et la FNH se sont basées sur le taux moyen d'équipement des ménages de l'ensemble des biens et services couverts par ce module, afin de déterminer une valeur moyenne de consommations électriques, auquel sont ajoutées les émissions de la production des différents biens. **Cela donne une moyenne d'environ 0,5 tonnes de CO2eq par an et par français.**

Coach Carbone® considère donc comme valeur moyenne par français **5,32 tonnes de CO2eq par an**. Pour obtenir les valeurs moyennes présentées par la Jauge, ce nombre de base est multiplié par le nombre d'habitants du foyer.

Bâtiment	CITEPA	1,45 tonne
Transport	CITEPA	1,6 tonne
Alimentation	ECO2climat	1,7 tonne
Équipement	ADEME/FNH	0,57 tonne
Total		5,32 tonnes par français

Dans la page « données individuelles », le bilan carbone total du ménage est divisé par le nombre de personnes de foyer pour obtenir une valeur ramenée à l'individu.



## 7.2 Valeurs moyennes Coach Carbone® vs autres moyennes

Il existe des différences entre les moyennes présentées dans Coach Carbone® et d'autres valeurs qui donnent des émissions moyennes par français. Prenons deux exemples.

**Le CITEPA** donne chaque année une valeur pour les émissions de GES des Français, sur la base du total des émissions du territoire divisé par le nombre de Français. Cela donne une valeur moyenne située autour de **8 tonnes de CO2 par français**. Ce mode de calcul présente des différences importantes par rapport aux valeurs moyennes présentées dans Coach Carbone® :

- Le calcul du CITEPA intègre l'ensemble des émissions de GES de la France, y compris les émissions de l'industrie, du transport de marchandise, de la gestion des déchets. Le Coach Carbone® ne s'intéresse lui qu'aux émissions associées à la consommation des ménages, et ne prend qu'une partie des émissions du secteur des transports, et n'intègre pas l'ensemble des émissions de l'industrie, de l'agriculture ou de la gestion des déchets.
- En revanche, le CITEPA ne prend en compte que les émissions directes du territoire national, et pas celles liées à la consommation des ménages, à l'inverse de Coach Carbone®. Si un téléviseur est produit en Chine mais acheté en France, le mode de calcul du CITEPA ne prend en compte que les émissions de la consommation du téléviseur et pas celles de la production qui sont imputés à la Chine. Coach Carbone® intègre lui l'ensemble de ces éléments.

*Cet indicateur donne un chiffre distinct de celui des émissions directes de gaz à effet de serre de la France, publié tous les ans par l'organisme CITEPA<sup>1</sup>, et utilisé dans les négociations internationales relatives au climat. En effet, le CITEPA mesure toutes les émissions de gaz à effet de serre qui se sont produites sur le territoire français, que les produits aient été consommés par les ménages ou non, et ne tient pas compte des émissions survenant à l'étranger mais liées à la production de biens ou services consommés par les Français.*

**ECO2Climat** est un indicateur du bilan des émissions de GES de la consommation des Français proposé par TF1. Figureront les émissions des usines allemandes ou brésiliennes (et tout ce que l'on trouve en amont) lorsqu'elles fabriquent un produit destiné à être consommé en France, mais par contre n'y figureront pas les émissions des usines françaises lorsque ces dernières fabriquent un bien qui sera exporté.

- *Par exemple, si la France construit des automobiles ou des TGV sur son territoire, mais que ceux-ci sont exportés, alors les émissions induites par leur fabrication ne seront pas dans l'indicateur carbone du ménage.*
- *À l'inverse, les émissions engendrées par les achats - en France - d'ordinateurs fabriqués en Asie sont prises en compte dans notre indicateur, alors qu'elles ne figurent pas dans les émissions de la France au sens de la convention Climat.*

ECO<sub>2</sub> Climat sera donc l'équivalent « gaz à effet de serre » des comptes de la consommation finale dans la comptabilité nationale.

**ECO2climat** donne une valeur moyenne d'environ **10,5 tonnes de CO2 par Français**. La différence avec les 5,32 tonnes de Coach Carbone® est principalement dû à une différence de périmètre (cf. tableau ci dessous).



	ECO2 CLIMAT		Coach Carbone®	
Construction des logements	0,3	Intégré	0	Pas pris en compte
Consommation des logements	1,5 <sup>6</sup>	Intégré	1,45	Comparable
Transports	2,31	Inclus les transports de personnes pour des raisons professionnelles	1,6	Comparable, mais limité aux déplacements individuels, incluant les trajets domicile travail, mais pas les déplacements professionnels.
Alimentation	1,64	Intégré	1,6	Comparable
Autres biens de consommation	2,71	Intègre l'ensemble des biens consommés, textiles, électroménagers...	0,57 <sup>7</sup>	Limité, en intégrant une partie dans les consommations d'équipement des logements
Services	1,95	Intégré	0	Pas pris en compte

### 7.3 L'objectif 2050

L'objectif 2050 est calculé sur la base de travaux scientifique dans l'hypothèse où la population mondiale serait de l'ordre de 9 milliards de personnes en 2050. Compte-tenu de la capacité de recyclage du carbone atmosphérique par les océans et les écosystèmes, l'humanité devra limiter ses émissions globales de GES entre 15 et 20 GTCO<sub>2</sub>eq en 2050. Sur le périmètre inclus dans le Coach Carbone®, cela équivaut à un objectif d'émission par habitant équivalent à 1,3 tonne de CO<sub>2</sub>eq par an.

### 7.4 Le compteur

Le compteur présenté en bas à gauche de l'espace bilan comporte 3 indications chiffrées :

- La première ligne donne une estimation du nombre de kWh consommé par le logement, intégrant les consommations de chauffage, d'eau chaude et d'électricité pour l'équipement.
- La deuxième ligne présente un indicateur très utilisé dans le domaine du logement : le nombre de kWh consommé par m<sup>2</sup> et par an. Cette donnée est obtenue en divisant les consommations électriques par le nombre de m<sup>2</sup> du logement.
- La troisième ligne présente une estimation des consommations en litre de carburants des véhicules 2 et 4 roues possédés par le ménage.



<sup>6</sup> Intègre les consommations d'énergie du poste équipement de Coach Carbone®.

<sup>7</sup> Cette valeur incluse aussi des émissions liées à la consommation d'énergie