



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Base Carbone

Documentation des facteurs d'émissions de
la Base Carbone[®]
"France d'Outre Mer"

Version 20.2.0 - mardi 28 septembre 2021



EXPERTISES

septembre
2021

Préface de l'ADEME

L'ADEME souhaite via la mise à disposition de la Base Carbone® diffuser largement les données nécessaires aux évaluations carbonees. Cette base contient donc un ensemble de données (facteurs d'émissions ou données sources) pour réaliser des bilans d'émissions de gaz à effet de serre réglementaires (article 75 de la loi grenelle) ou volontaires. Les données nécessaires aux calculs réglementaires pour l'information CO2 des prestations de transport sont également incluses dans la base.

Afin d'assurer un maximum de transparence, l'ADEME met à jour une documentation pour expliquer les hypothèses de calcul ainsi que les sources des données validées dans la base. Le présent document rassemble l'ensemble de ces informations pour la métropole. Un autre est rédigé pour l'outre-mer.

Afin d'assurer un maximum de traçabilité, un numéro de version et une date est associé à chacun de ces documents. Un dossier archive permet dans l'application de consulter les anciennes versions de ces documents. Merci de nous faire parvenir tous commentaires relatifs à ce document via le formulaire de contact de l'application.

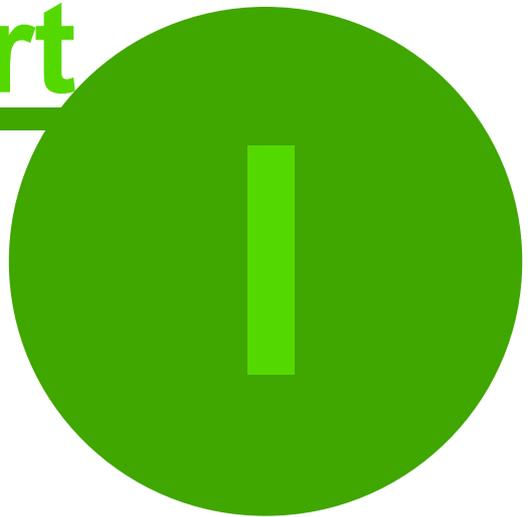
Bonne lecture !

Sommaire

Part I	Introduction	7
Part II	Emissions directes et amont de l'énergie	9
1	Combustibles	10
	Fossiles	10
	Solides	10
	Liquides	10
	Gaz	26
	Organiques	29
	Solides	29
	Liquides	31
2	Process et émissions fugitives	32
	Systèmes frigorifiques	32
Part III	Emissions indirectes - énergie	34
1	Electricité	35
	mix électrique	35
	moyens de production	42
	renouvelable	42
	pertes en ligne	43
2	Réseaux de chaleur/froid	44
	réseau de chaleur	44
	réseau de froid	44
	pertes en ligne	45
Part IV	Emissions indirectes - autres	46
1	Transport de marchandises	47
	Routier	47
	Ferroviaire	58
	Aérien	58
	Maritime	65
	Fluvial	72
2	Transport de personnes	73
	Routier	73
	Mayotte	73
	Polynésie	82
	DOM et Corse	89
	Ferroviaire	114
	Aérien	116
	.. Mayotte	116
	.. Dom et Corse	118
	Maritime	119
	.. Mayotte	119
	.. DOM et Corse	121
	Fluvial	121
3	Achat de biens	121
	matériaux de construction	121
	produits chimiques	124

.. usage agricole.....	124
phytosanitaire.....	124
agriculture / alimentation	124
.. Produits agricoles (sortie ferme).....	124
cultures	124
cheptel.....	127
.. Produits alimentaires (transformés).....	129
produits végétaux transformés.....	129
produits d'origine animale	129
bovins.....	129
porcins	129
ovins	129
volaille et oeufs.....	129
laitages	129
Produits de la mer.....	129
Mayotte.....	129
Polynésie.....	130
Repas.....	133
Mayotte.....	133
Aquaculture.....	133
Mayotte.....	134
4 Achat de services.....	134
5 Traitement des déchets.....	135
contributions transverses	135
Répartition par filière et moyennes	137
Part V Statistiques	142
1 statistiques territoriales.....	143
Résidentiel	143
.. Chauffage	143
.. Eau Chaude Sanitaire.....	146
.. Autres usages.....	149
Tertiaire	150
.. Chauffage non électrique.....	150
Indicateurs transverses	152
.. Corrections climatiques.....	152

Part



1 Introduction

La présente documentation a pour objectif de fournir toutes les informations méthodologiques qui ont permis le calcul des éléments présents dans la Base Carbone ®, ainsi que de présenter les sources des données utilisées.

Cette documentation a été découpée en deux volumes :

- Le premier (celui-ci) concerne l'ensemble des facteurs d'émissions applicables sur le territoire français
- Le second concerne l'**ensemble des émissions spécifiques aux territoires d'outre-mer**

L'organisation des chapitres est basée sur l'arborescence du module de consultation des données de la Base Carbone ®. La logique suivie est donc très proche de celle de l'article 75 de la loi Grenelle II et du GHG Protocol.

Pour découvrir le fonctionnement et les fonctionnalités de la Base Carbone ®, nous vous invitons à consulter le guide de l'utilisateur présent sur le site.

Part



2 Emissions directes et amont de l'énergie

Enter topic text here.

2.1 Combustibles

Enter topic text here.

2.1.1 Fossiles

Enter topic text here.

2.1.1.1 Solides

Facteur d'émissions lié à la consommation des combustibles solides

Le contenu intrinsèque des combustibles solides en carbone est une donnée fixe. Par conséquent, les **facteurs d'émissions - combustion du périmètre France sont conservés**.

Facteur d'émissions avec amont des combustibles solides

Le facteur d'émission avec amont prend en compte le transport amont, les fuites de CH₄ lors de l'extraction ainsi que les émissions liées à l'énergie consommée pour extraire ces matériaux.

Or, il s'avère, d'après les données transmises par la Chambre de Commerce et d'Industrie de chacun des Départements d'Outre Mer, que les importations de charbon proviennent de pays très proches. La Réunion s'approvisionne en Afrique du Sud tandis que les Antilles et la Guyane font venir le charbon d'Amérique du Sud.

De plus, l'acheminement est effectué par bateaux donc, hormis les distances qui varient légèrement, le poste transport peut être considéré comme identique au transport de combustibles solides pour la métropole.

Enfin, il n'y a pas de données facilement accessibles permettant d'établir les facteurs d'émissions de l'extraction du charbon et des fuites de CH₄ spécifiques à des pays comme l'Afrique du Sud ou l'Amérique du Sud.

Ainsi, les **facteurs d'émissions amont ne sont pas modifiés** puisqu'ils sont jugés quantitativement similaires à ceux de la métropole.

2.1.1.2 Liquides

Facteur d'émissions lié à la combustion des combustibles liquides

Le contenu intrinsèque des combustibles liquides en carbone est considéré comme une donnée fixe, bien que cela puisse être variable selon le pétrole brut utilisé et la raffinerie d'origine (mais cela reste dans les limites de la marge d'erreur). Par conséquent, les **facteurs d'émissions sans amont du périmètre France sont conservés**.

Facteur d'émissions avec amont des combustibles liquides

Le facteur d'émission avec **amont** prend en compte l'**extraction, le transport** du pétrole brut ainsi que les émissions liées au **raffinage**. La prise en compte de ces émissions a été ventilée en fonction du territoire considéré.

Les Antilles

La Martinique accueille sur son territoire une unité de raffinage. Le pétrole brut transformé sur ce site provient au $\frac{3}{4}$ du Venezuela et au $\frac{1}{4}$ de Mer du Nord. Les produits raffinés sont ensuite distribués en Martinique et en Guadeloupe. Etant donné que c'est une raffinerie française, il a été considéré que le procédé de raffinage utilisé est identique à celui employé en métropole. Par ailleurs, compte tenu de la proximité des lieux d'approvisionnement en pétrole brut et des lieux de distribution de produits raffinés, la partie Transport est faible, et peut être jugée identique à celle de métropole. Par conséquent, les facteurs d'émissions amont des combustibles liquides de la version métropolitaine peuvent être conservés pour la Martinique et la Guadeloupe.

La Guyane

La Guyane importe les produits raffinés de Trinidad et Tobago à 97%. La partie Transport du facteur d'émission amont est faible compte tenu de la proximité du pays d'approvisionnement. En revanche, il serait pertinent de s'intéresser aux émissions liées au raffinage du pétrole à Trinidad et Tobago, cette activité constituant la majorité du contenu carbone des combustibles liquides utilisés. En effet, les procédés employés, et plus particulièrement l'âge de l'installation, conditionnent les consommations énergétiques des raffineries.

Les consommations énergétiques d'une raffinerie étant un poste de coûts important, les sociétés de raffinage sont très sensibles à la technologie employée, et visent à réduire les volumes consommés. Ainsi, bien que n'ayant pu trouver d'information sur les caractéristiques des raffineries de Trinidad et Tobago, il est possible de considérer que la technologie utilisée est optimisée, et par conséquent proche de celle employée en Europe. Il sera alors considéré que le facteur d'émission avec amont des combustibles liquides utilisés en Guyane sont identiques aux produits consommés en métropole.

La Réunion

La Réunion importe la totalité des produits pétroliers raffinés qu'elle consomme. L'origine de ces produits est diverse :

- Europe : Malte, Pays-Bas, France, Belgique ;
- Afrique : Mayotte, Afrique du Sud, Madagascar, Ile Maurice ;
- Asie : Singapour, Malaisie ;
- Océanie : Australie.

Compte tenu des distances existantes entre les ports d'origine des produits pétroliers raffinés et le port de destination, il peut être considéré que le transport de ces produits vers les bassins de

consommation tend à croître leur contenu carbone. Le facteur d'émission avec amont de chacun des produits raffinés se verra alors affecté des émissions liées au transport aval.

Les données transmises par la Chambre de Commerce et d'Industrie précisent, pour chaque produit importé, son port d'origine et les tonnages transportés. En considérant les routes maritimes entre les pays fournisseurs et la Réunion, des tonnes-km ont été reconstituées.

Dénomination du produit	Pays d'origine	Volume importé (tonnes)	Distance avec la Réunion (km)	tonnes-km
Essence	Malte	8 000	9 500	76 000 000
	Singapour	125 778	7 000	880 446 000
Kérosène, carburéacteur	Afrique du Sud	91	2 500	227 500
	Belgique	11	13 500	148 500
	France	52	13 000	676 000
	Pays-Bas	37	14 000	518 000
	Singapour	145 711	7 000	1 019 977 000
Gazole, fioul, dom	Malte	30 769	9 500	292 305 500
	Singapour	327 405	7 000	2 291 835 000
Fioul lourd	Malte	60 041	9 500	570 389 500
GPL et autres	Belgique	52	13 500	702 000
	France	57	13 000	741 000
	Madagascar	20	800	16 000
	Malaisie	23 198	6 000	139 188 000
	Ile Maurice	80	200	16 000
	Singapour	471	7 000	3 297 000
	Australie	10	12 500	125 000
Mayotte	16	2 000	32 000	
TOTAL		721 799		5 276 640 000

*Origine des produits importés par la Réunion, distances et trafics générés
Source : CCI pour les volumes de produits pétroliers importés*

Ensuite, les consommations énergétiques des tankers transportant ces produits ont été calculées à partir des résultats de l'étude ADEME-EXPLICIT sur l'évaluation des efficacités énergétiques et environnementales des modes de transport (2002) ; la consommation moyenne des tankers a été estimée à 278,8 t-km/kep.

Enfin, les émissions liées à l'acheminement par bateau des hydrocarbures ont été calculées à partir du facteur d'émissions avec amont du fioul lourd.

	tonnes-km	Consommation de carburant (fioul lourd ; en tep)	FE avec amont fioul lourd (kgCO ₂ e/tep)	Emissions totales (kgCO ₂ e)
Essence	956 446 000	3 430,6	3 725	12 780 129
Kérosène, carburéacteur	1 021 547 000	3 664,1	3 725	13 649 994
Gazole, fioul dom	2 584 140 500	9 268,8	3 725	34 529 370
Fioul lourd	570 389 500	2 045,9	3 725	7 621 659
GPL	144 117 000	516,9	3 725	1 925 625
TOTAL	5 276 640 000	18 926,3		70 506 776

Consommations d'énergie et émissions générées par l'importation de produits pétroliers à la Réunion

Les émissions totales ont par la suite été rapportées aux tonnages importés, pour chacun des hydrocarbures considérés.

Auparavant, un exercice de conversion a été nécessaire afin de traduire les données exprimées en tonnes dans d'autres unités (kWh, tep et litres), permettant par la suite de calculer les facteurs d'émissions pour chaque produit et dans chacune des unités susceptibles d'être rencontrées par les utilisateurs de la méthode Bilan Carbone. Pour ce faire, les éléments de conversion qui ont été utilisés sont les suivants :

- 1 tep = 11 628 kWh
- Conversion des tonnes en tep :

	tonne	tep
Essence	1	1,048
Gazole	1	1
Pétrole lampant / Carburacteur / Avgas	1	1,048

- Conversion des litres en kg :

	litre	kg
Essence	1	0,755
Gazole, fioul dom	1	0,845
Kérosène	1	0,8
Fioul lourd	1	1
GPL	1	0,52

	tonnes importées	en kWh	en tep	en litres
Essence	133 778	1 630 237 972	140 199	177 189 404
Kérosène, carburacteur	145 902	1 777 982 782	152 905	182 377 500
Gazole, fioul dom	358 174	4 164 847 272	358 174	423 874 556
Fioul lourd	60 041	664 645 224	57 159	60 041 000
GPL	23 904	304 361 505	26 175	45 969 231
TOTAL	721 799	8 542 074 755	734 613	889 451 691

Conversion des volumes importés par la Réunion exprimés en tonnes

	Emissions totales (kg CO ₂ e)	Importations en tonnes	Importations en kWh	Importations en tep	Importations en litres	FE (kg CO ₂ e/tonne)	FE (kg CO ₂ e/kWh)	FE (kg CO ₂ e/tep)	FE (kg CO ₂ e/litre)
Essence	12 783 723	133 778	1 630 237 972	140 199	177 189 404	95,6	0,0078	91,2	0,072
Kérosène, carburacteur	13 653 856	145 902	1 777 982 782	152 905	182 377 500	93,6	0,0077	89,3	0,075
Gazole, fioul dom	34 539 263	358 174	4 164 847 272	358 174	423 874 556	96,4	0,0083	96,4	0,081
Fioul lourd	7 623 748	60 041	664 645 224	57 159	60 041 000	127,0	0,0115	133,4	0,127
GPL	1 926 247	23 904	304 361 505	26 175	45 969 231	80,6	0,0063	73,6	0,042
Moyenne produit pétroliers	70 526 837	721 799	8 542 074 755	734 612	889 451 691	98,6	0,0083	96,8	0,079

Calcul des facteurs d'émissions du transport aval de produits pétroliers - Réunion

Le facteur d'émission avec amont, au final, est constitué des émissions unitaires du transport aval ajoutées aux émissions unitaires avec amont de la méthode initiale.

(kg CO ₂ e/tonne)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	3 758	95,7	3 854
Kérozène, carburéacteur	3 414	93,5	3 507
Gazole, fioul dom	3 487	96,4	3 583
Fioul lourd	3 549	126,9	3 676
GPL	3 498	80,7	3 579
Pétrole	3 293	97,5	3 390
Autres hydrocarbures	3 227	97,5	3 324

(kg CO ₂ e/kWh)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	0,308	0,0077	0,316
Kérozène, carburéacteur	0,293	0,0077	0,301
Gazole, fioul dom	0,301	0,0084	0,309
Fioul lourd	0,319	0,0114	0,330
GPL	0,275	0,0062	0,281
Pétrole	0,282	0,0084	0,291
Autres hydrocarbures	0,264	0,0084	0,272

(kg CO ₂ e/tep)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	3 586	91,3	3 677
Kérozène, carburéacteur	3 395	89,5	3 485
Gazole, fioul dom	3 487	96,4	3 583
Fioul lourd	3 725	133,5	3 859
GPL	3 194	73,7	3 267
Pétrole	3 293	96,1	3 389
Autres hydrocarbures	3 062	96,1	3 158

(kg CO ₂ e/litre)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	2,82	0,07	2,90
Kérozène, carburéacteur	2,71	0,07	2,79
Gazole, fioul dom	2,93	0,07	3,01
Fioul lourd	3,56	0,11	3,67
GPL	1,87	0,04	1,91
Pétrole	2,86	0,07	2,93

Calcul des facteurs d'émissions 'avec amont' - Réunion

Les résultats sont présentés dans les tableaux « facteurs d'émissions des combustibles » du volet « Réunion » du tableur « FE_Entreprise_adapt ».

La Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle-Calédonie s'approvisionne en combustibles liquides principalement à Singapour, seules les importations de GPL viennent d'Australie ou de Nouvelle-Zélande. Compte tenu de la distance qui sépare la Nouvelle-Calédonie de ces pays, il a été jugé nécessaire d'adapter le facteur d'émission avec amont des combustibles liquides pour une utilisation de la méthode Bilan Carbone™ dans ce TOM. Ces facteurs d'émissions tiendront ainsi compte du transport entre le lieu de production et le lieu de consommation.

La méthode utilisée pour adapter les facteurs d'émissions aux spécificités calédoniennes est identique à celle présentée dans le paragraphe précédent.

Dénomination du produit	Pays d'origine	Volume importé (tonnes)	Distance avec la Nelle-Calédonie (km)	tonnes-km
Essence	Singapour	68 411	10 000	684 113 050
Gazole	Singapour	173 775	10 000	1 737 750 950
Kérosène	Singapour	38 994	10 000	389 944 000
Avgas	Singapour	320	10 000	3 200 000
Fioul lourd	Singapour	483 183	10 000	4 831 830 000
GPL	Australie - NZ	3 875	2 000	7 750 080
TOTAL		768 559		7 654 588 080

*Origine des produits importés par la Nouvelle-Calédonie, distances et trafics générés en 2006
Sources : ADEME, DIMENC*

Les consommations d'énergie des navires qui transportent ces combustibles sont estimées sur la base de la consommation moyenne des tankers, soit 278,8 t-km/kep.

	tonnes-km	Consommation de carburant (fioul lourd ; en tep)	FE avec amont fioul lourd (kgCO ₂ e/tep)	Emissions totales (kgCO ₂ e)
Essence	684 113 050	2 454	3 725	9 141 968
Gazole	1 737 750 950	6 233	3 725	23 220 003
Kérosène	389 944 000	1 399	3 725	5 211 741
Avgas	3 200 000	11	3 725	40 979
Fioul lourd	4 831 830 000	17 331	3 725	64 563 752
GPL	7 750 080	28	3 725	104 309
TOTAL	7 654 588 080	27 456		102 282 752

Consommations d'énergie et émissions générées par l'importation de produits pétroliers en Nouvelle-Calédonie

Les importations exprimées en tonnes ont par la suite été converties en kWh, en litres et en tep afin de pouvoir déterminer les facteurs d'émissions de chacune de ces unités. Les coefficients de conversion utilisés sont présentés dans le chapitre précédent.

	tonnes importées	en kWh	en tep	en litres
Essence	68 411	833 670 014	71 695	90 611 000
Gazole	173 775	2 020 656 805	173 775	205 651 000
Kérosène	38 994	475 191 374	40 866	48 743 000
Avgas	320	3 899 566	335	400 000
Fioul lourd	483 183	5 348 766 232	459 990	483 183 000
GPL	3 875	49 339 567	4 243	7 452 000
TOTAL	768 558	8 731 523 557	750 905	836 040 000

Conversion des volumes importés par la Nouvelle-Calédonie exprimés en tonnes

Par la suite, les facteurs d'émissions additionnels ont été calculés en rapportant les émissions totales du transport aval aux volumes importés.

	Emissions totales (kg CO ₂ e)	Importations en tonnes	Importations en kWh	Importations en tep	Importations en litres	FE (kg CO ₂ e/tonne)	FE (kg CO ₂ e/kWh)	FE (kg CO ₂ e/tep)	FE (kg CO ₂ e/litre)
Essence	9 143 761	68 411	833 670 014	71 695	90 611 000	133,7	0,0110	127,5	0,101
Gazole	23 226 537	173 775	2 020 656 805	173 775	205 651 000	133,7	0,0115	133,7	0,113
Kérosène	5 210 443	38 994	475 191 374	40 866	48 743 000	133,6	0,0110	127,5	0,107
Avgas	42 757	320	3 899 566	335	400 000	133,6	0,0110	127,6	0,107
Fioul lourd	64 581 565	483 183	5 348 766 232	459 990	483 183 000	133,7	0,0121	140,4	0,134
GPL	103 587	3 875	49 339 567	4 243	7 452 000	26,7	0,0021	24,4	0,014
Moyenne produit pétroliers	102 308 650	768 558	8 731 523 558	750 904	836 040 000	115,8	0,0098	113,5	0,096

Calcul des facteurs d'émissions du transport aval de produits pétroliers – Nouvelle-Calédonie

Le facteur d'émission avec amont, au final, est constitué des émissions unitaires du transport aval ajouté aux émissions unitaires avec amont de la méthode initiale.

(kg CO ₂ e/tonne)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	3 758	133,8	3 892
Kérozène, carburéacteur	3 414	133,5	3 547
Gazole, fioul dom	3 487	133,8	3 621
Fioul lourd	3 549	133,8	3 683
GPL	3 498	26,8	3 525
Pétrole	3 293	133,1	3 426
Autres hydrocarbures	3 227	133,1	3 360

(kg CO ₂ e/kWh)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	0,308	0,0110	0,319
Kérozène, carburéacteur	0,293	0,0110	0,304
Gazole, fioul dom	0,301	0,0114	0,312
Fioul lourd	0,319	0,0121	0,331
GPL	0,275	0,0022	0,277
Pétrole	0,282	0,0117	0,294
Autres hydrocarbures	0,264	0,0117	0,276

(kg CO ₂ e/tep)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	3 586	127,6	3 714
Kérozène, carburéacteur	3 395	127,6	3 523
Gazole, fioul dom	3 487	133,8	3 621
Fioul lourd	3 725	140,4	3 866
GPL	3 194	24,6	3 218
Pétrole	3 293	136,4	3 429
Autres hydrocarbures	3 062	136,4	3 198

(kg CO ₂ e/litre)	FE avec amont (sans transport aval)	FE du transport aval	FE avec amont final
Essence, supercarburant	2,82	0,11	2,93
Kérozène, carburéacteur	2,71	0,11	2,82
Gazole, fioul dom	2,93	0,11	3,04
Fioul lourd	3,56	0,15	3,70
GPL	1,87	0,00	1,87
Pétrole	2,86	0,11	2,97

Calcul des facteurs d'émissions 'avec amont' – Nouvelle-Calédonie

Polynésie Française

Les combustibles importés en Polynésie Française sont les suivants :

- Jet (équivalent kérosène) : utilisé principalement par Air Tahiti,
- Fioul : utilisé par EDT,
- Gazole : utilisé par EDT, des professionnels et des particuliers,
- Gaz (propane et butane) : utilisé par des professionnels et des particuliers,
- Essence : utilisé par des professionnels et des particuliers,
- Pétrole lampant (équivalent carburacteur) : utilisé par des particuliers.

Ces produits sont importés depuis Singapour et débarqués à Papeete. Le transport s'effectue par bateaux que nous avons considérés comme des tankers. Une fois débarqués à Papeete, ces produits sont ensuite expédiés dans les îles des différents archipels après avoir été mis en futs. Le transport depuis Papeete vers les îles se fait en bateaux que nous avons considérés comme des cargos lents.

Le facteur d'émissions dit amont prend en compte l'extraction et le transport du pétrole brut ainsi que son raffinage. Ainsi, pour tenir compte des particularités de la Polynésie Française nous avons pris en compte du transport supplémentaire depuis Singapour jusque Papeete puis entre Papeete et les îles des autres archipels. Ces distances sont données dans le tableau suivant :

	Distance moyenne retenue (km)
Singapour -> Papeete	12 129
Papeete -> archipel des Australes	630
Papeete -> archipel des Gambier	1 760
Papeete -> archipel des Marquises	1 500
Papeete -> archipel des Tuamotu	810

Distances retenues pour la partie de transport supplémentaire

Remarque : il faut noter que l'ajout de ces distances supplémentaires n'est pas rigoureusement juste. En effet, il aurait fallu retirer la part liée au transport dans le facteur d'émissions amont pour le remplacer par ce nouveau calcul. Néanmoins, dans un souci de cohérence avec les adaptations déjà réalisées pour les facteurs d'émissions, nous nous contenterons d'ajouter une part de transport supplémentaire.

Les émissions supplémentaires dues à l'ajout d'une part de transport ont été calculées en deux temps :

- Calcul des émissions liées au transport depuis Singapour jusque Papeete,
- Calcul des émissions liées au transport depuis Papeete vers les îles des autres archipels.

Pour la première part de transport, nous avons procédé de la même façon que ce qui a été fait pour les précédentes adaptations des facteurs d'émissions. A partir des distances parcourues et de la consommation moyenne d'un tanker, nous avons pu calculer l'énergie consommée pour le transport d'une tonne de chacun des carburants importés. En appliquant le facteur d'émissions du fioul lourd (carburant utilisé par les tankers), nous obtenons les émissions supplémentaires liées au transport depuis Singapour vers Papeete. Celles-ci sont données dans le tableau suivant.

	kgCO2e/tonne	kgCO2e /kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	161,3	0,013	153,5	0,137
Fioul	161,3	0,015	168,8	0,145
Gazole	161,3	0,014	160,8	0,136
Gaz (propane + butane)	161,3	0,011	122,7	
Essence	161,3	0,013	153,5	0,122
Pétrole lampant	161,3	0,013	153,5	0,129

Emissions supplémentaires liées au fret amont

Pour la seconde part, nous avons appliqué un raisonnement équivalent mais en considérant les bateaux chargés du transport comme des cargos lents. Ainsi, à partir des distances parcourues et du facteur d'émissions d'une tonne.km transportée par cargo lent, nous avons déterminé les émissions liées au transport d'une tonne de chacun des carburants importés. Celles-ci sont données dans les tableaux suivants.

	kgCO2e /tonne	kgeqCO2/kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	3,5	0,0003	3,3	0,003
Fioul	3,5	0,0003	3,7	0,003
Gazole	3,5	0,0003	3,5	0,003
Gaz (propane + butane)	3,5	0,0002	2,7	
Essence	3,5	0,0003	3,3	0,003
Pétrole lampant	3,5	0,0003	3,3	0,003

Emissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Australes

	kgCO2e/tonne	kgCO2e /kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	9,8	0,0008	9,3	0,008
Fioul	9,8	0,0009	10,2	0,009
Gazole	9,8	0,0008	9,7	0,008
Gaz (propane + butane)	9,8	0,0006	7,4	
Essence	9,8	0,0008	9,3	0,007
Pétrole lampant	9,8	0,0008	9,3	0,008

Emissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Gambier

	kgCO2e/tonne	kgCO2e /kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	8,3	0,0007	7,9	0,007
Fioul	8,3	0,0008	8,7	0,008
Gazole	8,3	0,0007	8,3	0,007
Gaz (propane + butane)	8,3	0,0005	6,3	
Essence	8,3	0,0007	7,9	0,006
Pétrole lampant	8,3	0,0007	7,9	0,007

Emissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Marquises

	kgCO2e/tonne	kgCO2e /kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	4,5	0,0004	4,3	0,004
Fioul	4,5	0,0004	4,7	0,004
Gazole	4,5	0,0004	4,5	0,004
Gaz (propane + butane)	4,5	0,0003	3,4	
Essence	4,5	0,0004	4,3	0,003
Pétrole lampant	4,5	0,0004	4,3	0,004

Emissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Tuamotu

En ajoutant les émissions supplémentaires provenant des deux transports aux émissions amont déjà calculées dans la version 6.1, nous obtenons 5 facteurs d'émissions amont pour chaque unité :

- Pour les Îles du Vent et les Îles sous le Vent,
- Pour l'archipel des Marquises,
- Pour l'archipel des Australes,
- Pour l'archipel des Tuamotu,
- Pour l'archipel des Gambier.

Nous avons également déterminé, un facteur d'émissions amont moyen pour l'ensemble de la Polynésie Française. Ne disposant pas de données sur les consommations archipel par archipel des divers combustibles importés, nous n'avons pas pu pondérer la moyenne des émissions supplémentaires inter-archipels par leur importance respective. Nous avons donc effectué une moyenne simple. C'est cette valeur qui sera reprise pour les calculs basés sur les facteurs d'émissions des combustibles.

Enfin, ces facteurs d'émissions exprimés en kgCO2e/tonne de carburant ont été convertis selon les différentes unités proposées par le tableur Bilan Carbone® (par kWh PCI, par tep ou par litre selon le type de carburant).

Les valeurs de ces facteurs d'émissions sont données dans les tableaux qui suivent.

	Amont - total			
	kgCO2e/tonne	kgCO2e /kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	452,5	0,037	430,5	0,385
Fioul	591,8	0,053	619,3	0,533
Gazole	500,1	0,043	498,5	0,423
Gaz (propane + butane)	669,8	0,044	509,2	
Essence	709,1	0,058	674,7	0,535
Pétrole lampant	452,5	0,037	430,5	0,362

Emissions amont des combustibles importés – Polynésie Française moyenne

	Amont - total			
	kgCO2e/tonne	kgCO2e /kWh PCI	kgCO2e /tep	kgCO2e /litre
Jet	445,9	0,036	424,3	0,379
Fioul	585,3	0,053	612,5	0,527
Gazole	493,6	0,042	492,0	0,417
Gaz (propane + butane)	663,2	0,043	504,3	
Essence	702,6	0,057	668,4	0,530
Pétrole lampant	445,9	0,036	424,3	0,357

Emissions amont des combustibles importés – Île du Vent et Îles sous le Vent

	Amont - total			
	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /litre
Jet	449,4	0,037	427,6	0,382
Fioul	588,8	0,053	616,2	0,530
Gazole	497,1	0,043	495,5	0,420
Gaz (propane + butane)	666,7	0,044	506,9	
Essence	706,1	0,058	671,8	0,533
Pétrole lampant	449,4	0,037	427,6	0,360

Emissions amont des combustibles importés – archipel des Australes

	Amont - total			
	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /litre
Jet	455,7	0,037	433,6	0,387
Fioul	595,1	0,054	622,7	0,536
Gazole	503,4	0,043	501,7	0,425
Gaz (propane + butane)	673,0	0,044	511,7	
Essence	712,4	0,058	677,7	0,538
Pétrole lampant	455,7	0,037	433,6	0,365

Emissions amont des combustibles importés – archipel des Gambier

	Amont - total			
	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /litre
Jet	454,3	0,037	432,2	0,386
Fioul	593,6	0,053	621,2	0,534
Gazole	501,9	0,043	500,3	0,424
Gaz (propane + butane)	671,6	0,044	510,6	
Essence	710,9	0,058	676,4	0,537
Pétrole lampant	454,3	0,037	432,2	0,363

Emissions amont des combustibles importés – archipel des Marquises

	Amont - total			
	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /litre
Jet	450,4	0,037	428,5	0,383
Fioul	589,8	0,053	617,2	0,531
Gazole	498,1	0,043	496,5	0,421
Gaz (propane + butane)	667,8	0,044	507,7	
Essence	707,1	0,058	672,7	0,534
Pétrole lampant	450,4	0,037	428,5	0,360

Emissions amont des combustibles importés – archipel des Tuamotu

Les différents éléments de conversion utilisés pour passer d'une unité à l'autre sont donnés dans les tableaux suivants.

	tep	tonne
Kérosène	1,00	0,951
Fioul lourd	1,00	1,047
Gazole	1,00	0,997
Gaz naturel	1,00	0,760
Essence	1,00	0,951
Carburacteur	1,00	0,951

Conversion de tep en tonne pour les différents carburants importés

	litre	tonne
Kérosène	1 176,47	1
Fioul lourd	1 111,11	1
Gazole	1 183,43	1
Gaz naturel		1
Essence	1 324,50	1
Carburacteur	1 250,00	1

Conversion de litre en tonne pour les différents carburants importés

tep	kWh PCI
1	11 627,78

Facteur de conversion entre la tep et le kWh PCI

Combustible local : l'huile de coprah

Le seul carburant utilisé localement et dont la Base Carbone ne dispose pas de facteur est l'huile de coprah. Cette dernière est fabriquée localement à partir de parties de noix de coco séchées. Les données sont issues de l'huilerie de Tahiti qui est la seule fabrique d'huile de coprah comme carburant en Polynésie Française. Cette dernière s'approvisionne dans les différents archipels de la Polynésie Française.

Les données concernant l'approvisionnement en masse de coprah selon les différents archipels nous ont permis de déterminer les émissions liées au transport de ces produits bruts jusqu'à Tahiti. Compte tenu de la faible distance entre les Îles sous le Vent et les Îles du Vent avec Tahiti, les émissions liées au transport ont été négligées pour les produits en provenance de ces archipels. Les émissions ont été calculées à partir de nombre de tonnes.km transportées et du facteur d'émissions du cargo lent (considéré comme le moyen de transport).

Ces émissions sont complétées par les émissions liées à la production de l'huile proprement dite. Celles-ci sont calculées à partir des données fournies par l'huilerie de Tahiti sur ces consommations d'électricité et de fioul pour les années 2009 et 2010. Rapportées au nombre de litres d'huile produits, ces émissions calculées permettent de déterminer le facteur d'émissions lié aux émissions amont. Elles sont données dans le tableau suivant.

	2009	2010	
Emissions liées au fret	6,7	7,9	kgCO2e/tonne d'huile
Emissions liées à l'électricité	117,0	147,7	kgCO2e /tonne d'huile
Emissions liées au gasoil	41,1	38,5	kgCO2e /tonne d'huile
TOTAL	164,8	194,1	kgCO2e /tonne d'huile

Emissions amont de l'huile de coprah – années 2009 et 2010

A la vue de ces résultats, nous retiendrons la valeur moyenne de 180 kgCO₂e/tonne d'huile avec une incertitude 10%.

Concernant les émissions liées à la combustion, conformément aux facteurs d'émissions calculés dans la version 6.1 du Bilan Carbone® pour les carburants d'origine organique nous avons considéré une émission nulle.

Mayotte

L'importation et le stockage des hydrocarbures est assuré par deux sociétés détenues par Total Outre-Mer : Total Mayotte et la SMSPP (Société Mahoraise de Stockage des Produits Pétroliers).

L'approvisionnement amont en hydrocarbures est effectué par TOTAL Trading depuis le Golf Persique ou l'Inde en fonction des coûts des marchés. Les hydrocarbures sont acheminés jusqu'au dépôt d'éclatement et de stockage de combustibles de Port Victoria situé aux Seychelles. De là, les produits sont livrés sur toute la zone est-africaine.

En l'absence de données sur les volumes exacts des ports de provenance des hydrocarbures l'hypothèse de transport amont est définie d'après la moyenne des distances des ports de la zone Moyen-Orient/Inde jusqu'aux Seychelles.

ZONES D'IMPORTATIONS HYDROCARBURES	
Ports d'approvisionnement	T1 : Distance du point d'éclatement Port Victoria (km)
Arabie Saoudite : Jubail	4 314
Arabie Saoudite : Jeddah	3 878
Irak : Al Basrah	4 656
Irak : Abadan	4 601
Irak : Bandar Abbas	3 704
Emirats Arabes Unis : Jebel Ali	3 830
Pakistan : Karachi	3 498
Inde : Bombay	3 245
Distance moyenne	3 966

Le port d'éclatement des Seychelles n'est qu'une étape pour l'acheminement des hydrocarbures, un bateau d'approvisionnement d'une capacité de 6 000 tonnes assure le transfert jusqu'à Mayotte.

CHEMINEMENT D'IMPORTATIONS HYDROCARBURES	
Ports d'éclatement	T2 : Distance du port de livraison Dzaoudzi (km)
Seychelles : Port Victoria	1446

Compte tenu des distances existantes entre les ports d'origine des produits pétroliers raffinés et le port de destination, il peut être considéré que le transport de ces produits vers les bassins de consommation tend à croître leur contenu carbone.

Le facteur d'émission de chacun des produits raffinés se verra alors affecté des émissions liées au transport amont.

En considérant les routes maritimes entre les pays fournisseurs et l'île de Mayotte, des tonnes-km ont été reconstituées.

Dénomination du produit	Pays d'origine	Volumes importés (tonnes)	Distance moyenne avec les Seychelles : t1 (km)	Tonnes-Km t1	Trajet Seychelles-Mavotte : t2 (km)	Tonnes-Km t2
Essence	Moyent-Orient/Inde	11 052	3 966	43 829 469	1 446	15 981 192
Gazole	Moyent-Orient/Inde	59 920	3 966	237 627 740	1 446	86 644 320
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	Moyent-Orient/Inde	7 555	3 966	29 961 241	1 446	10 924 530
TOTAL		78 527		311 418 450		113 550 042

Les consommations énergétiques des tankers transportant les produits ont été calculées à partir des résultats de l'étude ADEME-EXPLICIT sur l'évaluation des efficacités énergétiques et environnementales des modes de transport (2002) ; la consommation moyenne des tankers a été estimée à 278,8 tonnes.km/kep.

Après l'évaluation des consommations des bateaux d'acheminement des hydrocarbures, le facteur d'émission lié au fioul lourd a été appliqué.

Dénomination du produit	Tonnes-Km t1	Consommation de fioul lourd : t1 (en tep)	Tonnes-km t2	Consommation de fioul lourd : t2 (en tep)	FE avec amont fioul lourd (kgCO ₂ e/tep)	Emissions totales (kgCO ₂ e)
Essence	43 829 469	157,2	15 981 192	57,3	3 708,75	795 637
Gazole	237 627 740	852,3	86 644 320	310,8	3 708,75	4 313 659
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	29 961 241	107,5	10 924 530	39,2	3 708,75	543 887
TOTAL	311 418 450	1 117	113 350 042	407		5 653 182

Les émissions totales doivent être réparties en fonction des tonnages importés pour chaque type d'hydrocarbure considéré.

Pour faciliter le renseignement de données aux futurs utilisateurs de la méthode Bilan Carbone®, ces émissions totales ont également été exprimées selon d'autres unités (litres, tep, kWh). Pour cela, les ratios suivants de conversion ont été utilisés :

- Conversion des tonnes en litres :

Dénomination du produit	Kg	Litre
Essence	0,755	1
Gazole	0,845	1
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	0,8	1

- Conversion des tonnes en tep :

Dénomination du produit	Tonne	tep
Essence	1	1,048
Gazole	1	1
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	1	1,048

- Conversion des tep en kWh : 1 tep = 11 628 kWh
- Conversion des volumes d'hydrocarbures importés exprimés en unités

Dénomination du produit	Tonnes importées	en Litres	en tep	en kWh
Essence	11 052	14 638 411	11 582	134 681 263
Gazole	59 920	70 911 243	59 920	696 749 760
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	7 555	9 443 750	7 918	92 066 318
TOTAL	78 527	94 993 403	79 420	923 497 341

- Calcul des facteurs d'émission du transport amont des hydrocarbures

Dénomination du produit	Emissions totales (kgCO ₂ e)	Importations en tonnes	Importations en litres	Importations en tep	Importations en kWh	FE (kgCO ₂ e/tonne)	FE (kgCO ₂ e/litre)	FE (kgCO ₂ e/tep)	FE (kgCO ₂ e/kWh)
Essence	795 637	11 052	14 638 411	11 582	134 681 263	72,0	0,054	68,7	0,0059
Gazole	4 313 659	59 920	70 911 243	59 920	696 749 760	72,0	0,061	72,0	0,0062
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	543 887	7 555	9 443 750	7 918	92 066 318	72,0	0,058	68,7	0,0059
TOTAL	5 653 182	78 527	94 993 403	79 420	923 497 341				

- Calcul des facteurs d'émission amont des hydrocarbures (fabrication et transports)

Le facteur d'émission avec amont, est constitué des émissions unitaires du transport amont ajouté aux émissions unitaires amont de la méthode initiale.

Kg EquC/tonne	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
Essence	541,26	72,0	613,3
Gazole	332,26	72,0	404,3
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	284,60	72,0	356,6

Kg EquC/kWh	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
Essence	0,0443	0,0059	0,0502
Gazole	0,0285	0,0062	0,0347
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	0,0233	0,0059	0,0292

Kg EquC/tep	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
Essence	514,94	68,7	583,6
Gazole	331,16	72,0	403,1
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	270,76	68,7	339,4

Kg EquC/litre	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
Essence	0,409	0,054	0,463
Gazole	0,281	0,061	0,342
Pétrole lampant/Carburacteur/Avgas	0,228	0,058	0,285

- Intégration des facteurs d'émission amont dans le tableur v6

Combustible	kg CO ₂ e par tonne		kg CO ₂ e par kWh PCI		kg CO ₂ e par tep PCI		kg CO ₂ e par litre incertitude		
	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	
Gazole Mayotte	404	3 150	0,035	0,27	403	3 140	0,342	2,662	5%
Carburacteur Mayotte	357	3 124	0,029	0,256	339	2 972	0,285	2,499	5%
Essence moteurs terrestres Mayotte	613	3 212	0,05	0,263	584	3 056	0,463	2,425	5%

Facteurs d'émission des combustibles fossiles

2.1.1.3 Gaz

Mayotte

Il existe trois sociétés d'importation et de commercialisation de gaz naturel sur l'île de Mayotte :

- SOMAGAZ

Importation d'environ 1 480 tonnes de gaz butane

Pays d'approvisionnement : Maurice (provenance Moyen Orient et Asie du Sud-Est).

Conditionnement : en vrac état liquide sans refroidissement

La consommation énergétique liée à la mise en bouteille sur site de la production annuelle est estimée à 24 710 kWh. Les émissions de GES liées à cette consommation électrique ont été négligées car comptabilisés dans la part fabrication et conditionnement amont des produits gaz naturel dans la méthode Bilan Carbone® v6 et pour les autres sociétés d'importations de gaz.

- GAZ TOTAL

Envoi des bouteilles consignées à Maurice (provenance Moyen Orient et Asie du Sud-Est) pour remplissage et commercialisation sur Mayotte.

Parc de bouteilles standard de 4000 unités de 12,5 kg (tolérance plus ou moins 250g) soit près de 50 tonnes de gaz butane

- GAZ DE MAYOTTE

Importation de gaz conditionnés en bouteilles :

12,5kg Tolérance plus ou moins 250g

39kg Tolérance plus ou moins 250g

Volume total de 150 tonnes de butane/propane importées depuis la Réunion via SIGLOI Réunion et la SRPP (provenance Moyen Orient et Asie du Sud-Est)

Importation de 2 tonnes de gaz de camping en cartouches de 190g

En l'absence de données sur les volumes exacts des ports de provenance du gaz naturel l'hypothèse de transports amont est définie d'après la moyenne des distances des ports de la zone Moyen-Orient/Asie du Sud-Est jusqu'à Maurice.

ZONES D'IMPORTATIONS GAZ NATUREL	
Ports d'approvisionnement	Distance du point d'éclatement Maurice Port Louis (km)
Iran : Bandar Abbas	5 399
Emirats Arabes Unis : Jebel Ali	5 525
Afrique du Sud : Durban	2 872
Australie : Darwin	7 851
Malaisie : Singapour	6 156
Indonésie : Medan	5 543
Distance moyenne	5 558

En l'absence de données sur les volumes exacts des ports de provenance du gaz naturel l'hypothèse de transports amont est définie d'après la moyenne des distances des ports de la zone Moyen-Orient/Asie du Sud-Est jusqu'à la Réunion.

ZONES D'IMPORTATIONS GAZ NATUREL	
Ports d'approvisionnement	Distance du point d'éclatement Réunion Pointe des Galets (km)
Iran : Bandar Abbas	5 502
Emirats Arabes Unis : Jebel Ali	5 628
Afrique du Sud : Durban	2 628
Australie : Darwin	8 054
Malaisie : Singapour	6 389
Indonésie : Medan	5 776
Distance moyenne	5 663

Les ports d'éclatements de Maurice et de la Réunion ne sont qu'une étape, le fret maritime d'approvisionnement est également comptabilisé jusqu'à l'île de Mayotte.

CHEMINEMENT D'IMPORTATIONS GAZ NATUREL	
Port d'éclatement	Distance du port de livraison Dzaoudzi (km)
Maurice : Port Louis	1 700
Réunion : Pointe des Galets	1 622

En considérant les routes maritimes entre les pays fournisseurs et l'île de Mayotte, des tonnes-km ont été reconstituées.

Importateur Gaz Naturel	Pays d'origine	Volumes importés (tonnes)	Distance moyenne avec les points d'éclatement : t1 (km)	Tonnes-Km (jusqu'au point d'éclatement t1)	Trajets Ports d'éclatements-Mayotte : t2 (km)	Tonnes-Km (du point d'éclatement jusqu'à Mayotte t2)
GNL SOMAGAZ	Maurice	1 480	5 558	8 225 347	1 700	2 516 000
GNL TOTAL	Maurice	50	5 558	277 883	1 700	85 000
GNL GAZ DE MAYOTTE	Réunion	152	5 663	860 751	1 622	246 544
TOTAL		1682		9 363 981		2 847 544

Les consommations énergétiques des tankers transportant les produits notamment du trajet t1 ont été calculées à partir des résultats de l'étude ADEME-EXPLICIT sur l'évaluation des efficacités énergétiques et environnementales des modes de transport (2002) ; la consommation moyenne des tankers a été estimée à 278,8 tonnes.km/kep.

L'acheminement t2 du GNL SOMAGAZ étant également importé en vrac, l'indice de performance des tankers de 278,8 tonnes.km/kep3 a été appliqué.

Le transport en bouteilles t2 du GNL TOTAL et GNL GAZ DE MAYOTTE est réalisé en porte-conteneurs

L'hypothèse retenue est un poids volumique du gaz est de 600 bouteilles soit 7 500 tonnes par evp (36,6m³) soit 0,205t/m³. Selon les valeurs de consommation de la méthode Bilan Carbone v6, la consommation de fioul correspond à 124,1 tonnes-km/l pour un porte-conteneurs de 500 evp soit 118,14 tonnes.km/kep (1 litre de fioul correspondant à 0,952 kep)

Gaz Naturel	Tonnes-Km (jusqu'au point d'éclatement : t1)	Consommation de fioul lourd : t1 (en tep)	Tonnes-Km (du point d'éclatement jusqu'à Mayotte : t2)	Consommation de fioul lourd : t2 (en tep)
GNL SOMAGAZ	8 225 347	29,5	2 516 000	9,0
GNL TOTAL	277 883	1,0	85 000	0,7
GNL GAZ DE MAYOTTE	860 751	3,1	246 544	2,1
GNL Mayotte	9 363 981	33,6	2 847 544	11,8

Après l'évaluation des consommations des bateaux d'acheminement du gaz naturel, le facteur d'émission lié au fioul lourd a été appliqué.

Gaz Naturel	Consommation de fioul lourd : t1 (en tep)	Consommation de fioul lourd : t2 (en tep)	FE avec amont fioul lourd (kg CO2e/tep)	Emissions totales (kg CO2e)
GNL SOMAGAZ	29,5	9	3 708,76	142 888
GNL TOTAL	1	0,7	3 708,76	6 365
GNL GAZ DE MAYOTTE	3,1	2,1	3 708,76	19 190
GNL Mayotte	33,6	11,8	3 708,76	168 443

Pour faciliter le renseignement de données aux futurs utilisateurs de la méthode Bilan Carbone®, ces émissions totales ont également été exprimées selon d'autres unités (litres, tep, kWh). Pour cela, les ratios suivants de conversion ont été utilisés :

- Conversion des tonnes en litres :

Dénomination du produit	Kg	Litre
GNL Mayotte	0,52	1

- Conversion des tonnes en tep :

Dénomination du produit	Tonne	tep
GNL Mayotte	1	1,0957

- Conversion des tep en kWh : 1 tep = 11 628 kWh

- Conversion des volumes d'hydrocarbures importés exprimés en unités

Dénomination du produit	Tonnes importées	en Litres	en tep	en kWh
GNL Mayotte	1 682	3 234 615	1 843	21 430 416

- Calcul des facteurs d'émission du transport amont du gaz naturel

Dénomination du produit	Emissions totales (kg CO2e)	Importations en tonnes	Importations en litres	Importations en tep	Importations en kWh	FE (kgCO2e/tonne)	FE (kgCO2e/litre)	FE (kgCO2e/tep)	FE (kgCO2e/kWh)
GNL Mayotte	168 443	1 682	3 234 615	1 843	21 430 416	100,1	0,052	91,4	0,0079

- Calcul des facteurs d'émission amont du gaz naturel (fabrication et transports)

Le facteur d'émission avec amont, est constitué des émissions unitaires du transport amont ajouté aux émissions unitaires amont de la méthode initiale.

kgCO ₂ e/tonne	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
GNL Mayotte	370,22	100,1	470,4

kgCO ₂ e/kWh	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
GNL Mayotte	0,0269	0,0079	0,0347

kgCO ₂ e/tep	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
GNL Mayotte	312,45	91,4	403,8

kgCO ₂ e/litre	FE amont fabrication	FE transport amont	FE amont final
GNL Mayotte	0,025	0,052	0,077

- Intégration des facteurs d'émission amont dans le tableur v6

Combustible	kg CO ₂ e par tonne		kg CO ₂ e par kWh PCI		kg CO ₂ e par tep PCI		kg CO ₂ e par litre		incertitu de
	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	
Gazole Mayotte	470	2 944	0,035	0,23	404	2 679	0,077	1,584	10%

Facteurs d'émission des combustibles fossiles

2.1.2 Organiques

Enter topic text here.

2.1.2.1 Solides

Bagasse

La bagasse, résidu de canne à sucre, est un biocombustible spécifique aux DOM. Les facteurs d'émissions des autres biocombustibles sont conservés.

Facteur d'émissions lié à la combustion de la bagasse

La **bagasse** est un produit spécifique aux **départements cultivant la canne à sucre**, c'est-à-dire **Guadeloupe, Martinique et Réunion**. Etant un produit d'origine végétale, il est considéré comme renouvelable ; par conséquent, les émissions directes liées à sa combustion sont considérées comme nulles, à l'instar d'autres composés organiques tels que le bois. En effet, le carbone rejeté lors de la combustion d'un produit d'origine végétale est compensé par le carbone que la plante a séquestré pendant sa croissance ; le bilan est donc nul.

Facteur d'émissions amont des biocombustibles

La partie amont des biocombustibles comporte d'une part les émissions liées à la culture de la plante, d'autre part à la transformation du composé et enfin aux émissions dues au transport du produit. Dans le cas de la bagasse, les recherches auprès des principaux utilisateurs de ce combustible ont permis d'identifier deux points :

- les centrales électriques sont généralement localisées à proximité des sucreries et distilleries afin d'en faciliter le transport de la bagasse. Le combustible est généralement transféré d'un site à l'autre par des tapis roulants. Il n'y a donc pas de transport du produit par des modes conventionnels. La consommation d'électricité nécessaire au fonctionnement du tapis roulant serait la seule donnée à intégrer dans le facteur d'émission amont de la bagasse. Cependant, cette information semble difficilement accessible dans la mesure où le détail des consommations par poste n'est pas connu des entreprises.
- aucune transformation n'est apportée avant la combustion de la bagasse. Il en résulte que les émissions liées aux processus amont sont nulles. Le facteur d'émission amont de la bagasse est donc nul.

De plus, étant un sous produit de la culture agricole, son utilisation peut être considérée comme valorisation de déchets, par conséquent les émissions avec amont sont considérées comme nulles.

Combustibles	kgCO ₂ e par tonne		kgCO ₂ e par kWh		kgCO ₂ e par tep		incertitude
	avec amont	sans amont	avec amont	sans amont	avec amont	sans amont	
Ecorces, sciures, broyats à 30% hum.	15	0	0,004	0	51	0	10%
plaquettes forestières à 40% hum.	48	0	0,015	0	170	0	10%
Paille à 10% d'humidité	169	0	0,051	0	595	0	10%
Combustibles solides par défaut	109	0	0,033	0	383	0	10%
Bioéthanol ADEME/DGEMP/PWC	913	0	0,123	0	1424	0	10%
EMHV Colza ADEME/DGEMP/PWC	887	132	0,086	0,013	995	153	10%
Bagasse	0	0	0	0	0	0	

Facteurs d'émissions des biocombustibles

Bois et charbon de bois à Mayotte

Combustion du bois

Le contenu intrinsèque des combustibles solides en carbone est une donnée fixe. Par conséquent, l'ensemble des facteurs d'émission sans amont du périmètre France sont conservés.

Cependant, le facteur d'émission du bois n'apparaît pas parmi la base de données de la méthode, il est en effet considéré selon les hypothèses initiales comme neutre grâce à l'absorption de CO₂ lors de la croissance végétale.

En effet, la combustion de la biomasse s'inscrit dans le cycle naturel du carbone : le carbone présent dans l'atmosphère est capté par la biomasse végétale par photosynthèse, puis est rejeté dans l'atmosphère par décomposition ou combustion.

Malgré l'utilisation importante de ce combustible à Mayotte, notamment pour les besoins de cuisson et de l'industrie sur l'île (20 000 tonnes annuelles), les émissions de GES engendrées par la combustion du bois ne seront pas considérées.

L'impact de l'utilisation du bois issus des forêts Mahoraise pourrait être équilibré en termes de GES à condition que la ressource soit gérée durablement et donc que l'équivalent de séquestration de carbone par la biomasse soit équivalent aux rejets issus de la combustion de ces produits.

La consommation locale de bois est supposée supérieure au potentiel de production de biomasse, on assiste théoriquement à une baisse du potentiel de séquestration du territoire. Cependant, aucun élément chiffré concernant l'évolution du taux de couverture végétale du territoire n'a pu être collecté en vue de modéliser cette perte du potentiel de séquestration en termes de GES

Combustion du charbon de bois

Pour la cuisson des aliments, le charbon de bois est également utilisé sur l'île de Mayotte. Sa consommation annuelle représente 3 tonnes dont 1 tonne produite localement.

Le charbon de bois est issu de la carbonisation du bois et donc de la biomasse. Son bilan d'émission de GES est équilibré si on considère que les forêts d'où provient le bois utilisé sont gérées durablement. A défaut d'information sur les modes de gestions sylvicoles de Mayotte et des pays exportateurs de charbon, l'hypothèse d'un impact négligeable des émissions de GES liées à la combustion du charbon de bois a été conservée.

Amont du bois et du charbon de bois

De part le type d'utilisation et la proximité de la ressource en bois il ne peut être ajouté un facteur d'émission quand à la transformation et au transport du bois utilisé en combustible.

Les importations de charbon de bois représentent uniquement 2 tonnes annuelles. Leur provenance est inconnue mais il existe des sources probables de production à proximité de l'île de Mayotte : Madagascar, Mozambique et Afrique du Sud.

De plus le mode de carbonisation : meule, four, pyrolyse ne permet pas d'attribuer un éventuel facteur d'émission additionnel. Il est considéré que les émissions de la phase amont du charbon de bois : transformation et transport sont négligées.

Combustible	kg CO ₂ e par tonne		kg CO ₂ e par kWh PCI		kg CO ₂ e par tep PCI		incertitude
	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	
Bois Mayotte	0	0	0	0	0	0	30%
Charbon de bois Mayotte	0	0	0	0	0	0	30%

Facteurs d'émission des combustibles d'origine organique

2.1.2.2 Liquides

On appelle «biocarburant» un carburant (liquide) obtenu à partir de matières premières végétales. Actuellement, deux grandes filières industrielles existent : les alcools et les dérivés des huiles végétales. Les recherches sur l'utilisation de biocarburants dans les DOM ont abouti sur le fait qu'il n'existe pas encore d'utilisation organisée de ce type de carburant. Les informations les plus récentes montrent que les filières de biocarburants dans les DOM ne sont qu'au stade de l'étude de faisabilité pour l'instant. Des facteurs d'émissions propres aux DOM ne peuvent donc pas être établis.

Néanmoins, certains DOM tels que la Martinique ou la Guadeloupe, étudient le potentiel de production de biocarburants à partir des résidus de canne à sucre (bioéthanol de canne). Dans le cas où la filière se développerait, il sera alors nécessaire de calculer un facteur d'émission propre à intégrer dans la Base Carbone.

2.2 Process et émissions fugitives

2.2.1 Systèmes frigorifiques

Climatisation dans les logements

Les installations qui servent à créer du froid contiennent toujours un circuit rempli de fluide réfrigérant. L'étanchéité de ce circuit est rarement parfaite, et le fluide qu'il contient est le plus souvent un halocarbure. A cause de cette étanchéité imparfaite, il en résulte des fuites pendant le fonctionnement et en fin de vie.

Dans la Base Carbone, trois types de froid sont distingués :

- le froid industriel (machines utilisées pour réfrigérer un ingrédient entrant dans un cycle de production, ou le produit à un stade donné de sa fabrication, par exemple dans l'agroalimentaire),
- le froid tertiaire (on désigne par là la climatisation de bureaux ou de locaux dans lesquels on exerce une activité commerciale, sanitaire...)
- et le froid commercial (réfrigération de produits sur leur lieu de vente, comme par exemple les bacs à surgelés des grandes surfaces).

Cette répartition est conservée pour les DOM, cependant il est important d'ajouter deux autres parties qui renseignent, d'une part, sur l'utilisation de la climatisation dans le résidentiel et, d'autre part, l'utilisation de la climatisation dans les automobiles. En effet, les quatre départements d'outre mer concernés (Guadeloupe, Martinique, Réunion et Guyane) ont tous un climat nettement plus chaud qu'en métropole, d'où une utilisation plus importante et plus systématique de la climatisation dans les logements et les véhicules.

Les installations utilisées dans les logements d'outre mer sont essentiellement des climatisations à air de type SPLIT (80% des appareils mis en place), cela revient à dire que le résidentiel utilise la même technologie de climatisation à air que celle déjà présentée au niveau du tertiaire. Ainsi, les 0,3 kg de fluide par kW frigo sont conservés comme caractéristique du froid résidentiel.

En revanche, on peut considérer que le taux de fuites est plus important. En effet, la qualité d'installation de ces équipements joue un rôle important ; dans le secteur résidentiel, les appareils sont souvent posés par les particuliers eux-mêmes, ou bien par des professionnels peu outillés ou peu formés qui peuvent apporter un moindre soin à l'installation. De plus, étant donné que la maintenance est beaucoup moins présente sur les systèmes de climatisation des particuliers, les émissions sont plus importantes. Ainsi, le taux de fuites annuel initialement chiffré à 3,5% est estimé pour les DOM à 5%. La durée d'utilisation des climatiseurs dans les DOM est bien différente de l'usage que l'on en fait en métropole, ainsi on pouvait supposer que le taux de fuite était bien plus important. Or, il est difficile de faire une estimation par manque d'étude spécifique sur le sujet. Le taux de fuite annuel est donc conservé à 5% dans les DOM.

De même, les fuites en fin de vie de la climatisation dans le logement ne sont pas connues. Les hypothèses ont alors été construites sur la base de la climatisation à air dans le tertiaire. Dans la version métropolitaine de la méthode Bilan Carbone™, le taux de fuite en fin de vie est estimé à 90%. Sachant qu'il n'y a pas de filière de récupération des équipements en fin de vie dans les DOM, le taux de fuite en fin de vie est porté à 100%.

Climatisation	kg de fluide par kW frigo	taux de fuite annuel	taux de fuite fin de vie	incertitude sur le calcul
climatisation à air	0,3	5%	100%	50%

FROID RESIDENTIEL

Taux de fuite des équipements de climatisation dans les logements

Climatisation automobile

L'usage de la climatisation automobile dans les DOM est importante, et en forte progression. Aujourd'hui, la quasi totalité des voitures neuves achetées sont équipées de climatisation.

La production de froid dans l'habitacle du véhicule engendre une surconsommation d'énergie, mais génère également des rejets de gaz à effet de serre liés à l'utilisation de fluides réfrigérants. Les fuites de ces fluides en fonctionnement et en fin de vie doivent par conséquent être prises en compte.

La capacité actuelle moyenne des circuits de climatisation automobile est de 600 g de HFC R134a, pour une durée de vie des véhicules de 12 ans en moyenne.

Selon l'ADEME, les fuites annuelles de fluides frigorigènes sont en moyenne de 80 g, comprenant les fuites du circuit, les fuites liées à la maintenance et les fuites en fin de vie. Dans les DOM, le taux de fuite des fluides peut être plus important car les températures élevées font croître la pression du réfrigérant dans le circuit, accroissant par conséquent le risque de fuites. Mais il est difficile d'estimer ce risque sans étude approfondie, la valeur de 80 g par an est par conséquent retenue pour les DOM.

Concernant plus spécifiquement les fuites du circuit de climatisation, elles sont estimées à 10 g par an, tandis que les fuites liées à la maintenance, à des défaillances techniques ou à la libération des gaz lors d'accidents, sont estimées à 40 g par an. Ainsi, durant toute la durée de vie du véhicule, les fuites liées à l'utilisation du véhicule peuvent être estimées à 50 g par an, soit 8% de la capacité moyenne des circuits de climatisation.

En revanche, les fuites liées à la fin de vie des véhicules climatisés sont plus importantes. En effet, il n'y a, à ce jour, aucune obligation de récupérer les fluides des véhicules en fin de vie. Ainsi, 100% de la charge du véhicule part dans l'atmosphère, soit d'une manière brusque (le réservoir est percé), soit d'une manière lente (le fluide se dégage lentement d'un véhicule mis en décharge). Considérant qu'en fin de vie, la charge du circuit réfrigérant est à 50% de sa capacité, les fuites sont ainsi estimées à 300 g.

Ainsi, pour un véhicule équipé, le taux de fuite annuel en fonctionnement est de 8%, et estimé à 50% en fin de vie.

Climatisation	kg de fluide par véhicule	taux de fuite annuel	taux de fuites fin de vie	incertitude sur le calcul
moyenne climatisation automobile (R134a)	0,6	8%	50%	50%

FROID AUTOMOBILE

Taux de fuite des équipements de climatisation automobile

Part



3 Emissions indirectes - énergie

Enter topic text here.

3.1 Electricité

3.1.1 mix électrique

Les bilans énergétiques sont plus ou moins disponibles et nécessitent un travail complémentaire. Les émissions relatives aux énergies fossiles sont estimées à partir des FE nationaux (pas de justification à considérer des différences par rapport à la métropole) ou sont issus des déclarations des installations couvertes par le SEQE.

Les quantités d'électricité produites sont généralement disponibles dans les publications³. La problématique import/export ne se pose généralement pas du fait de la caractéristique insulaire de ces territoires.

	Directes				Amont* (gCO ₂ /kW h)	Total (gCO ₂ e/kWh)
	gCO ₂ /kW h	gCH ₄ /kWh	gN ₂ O/kWh	gSF ₆ /kWh		
Réunion	693	0,0121429	0,0270081	0,0003503	71	780,1
Mayotte	679	0,0114286	0,0254194	0,0003297	86	780,0
Guadeloupe	605	0,0107143	0,0238306	0,0003091	83	701,9
Martinique	709	0,0114286	0,0254194	0,0003297	116	840,6
Guyane	311	21,47	0,0120288	0,0001619	39	958
Corse	525	0,0085714	0,0190645	0,0002473	58	594,9
Nouvelle Calédonie	697	0			125	821,3
Polynésie F. (tahiti)	410	0			83	493
Polynésie F. (hors tahiti)	856	0			136	992

* (calculés sur la base des ratios de la Base Carbone historique)

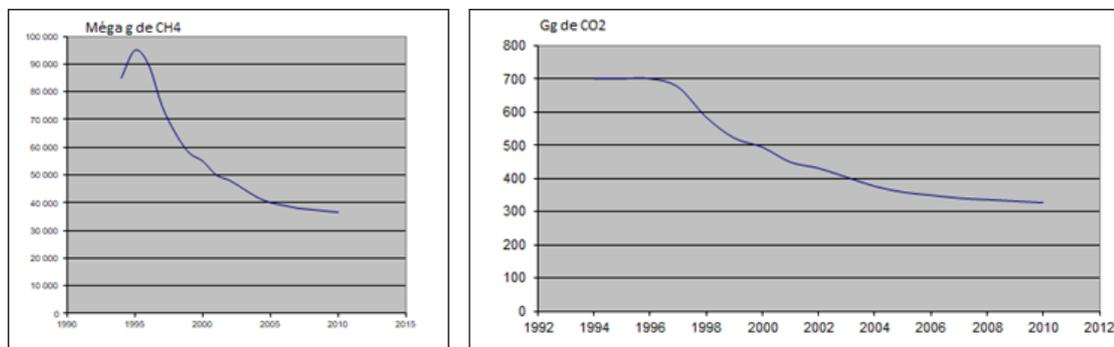
Guyane

La Guyane possède dans ses moyens de production électrique le barrage de Petit Saut qui est un émetteur significatif de CH₄ (et de N₂O) compte tenu des caractéristiques particulières de fonctionnement (forêt noyée récemment) et/ou de sa localisation (les barrages situés en métropole sont considérés jusqu'à présent comme non émetteur de ces substances).

Le [rapport du conseil scientifique](#) du barrage du Petit Saut, ainsi que d'autres sources bibliographiques telles que la thèse de Frédéric Guérin « Emission de gaz à effet de serre (CO₂ et CH₄) par une retenue de barrage hydroélectrique en zone tropicale (Petit-Saut, Guyane Française) : expérimentation et modélisation, Université Paul Sabatier (Toulouse III), Février 2006 »

tendent à évaluer, sur les 100 ans de vie du barrage, les émissions fugitives associées de l'ordre de 0,600 kgCO₂e/kWh.

Cette estimation tient compte de l'intégralité des émissions de CO₂ et de CH₄ par le flux diffusif à la surface du barrage, le flux ébullitif à la surface du barrage, le flux de dégazage après les turbines, et le flux diffusif à la surface de la rivière en aval du barrage. Ne sont pas incluses les éventuelles émissions de N₂O.



Courbes d'émissions du Petit Saut, Guyane

Le facteur d'émissions de l'électricité en Guyane était initialement historiquement estimé à 2,56 kgCO₂e/kWh, une valeur élevée en raison des émissions fugitives importantes de méthane en début d'exploitation du barrage du Petit Saut (à hauteur de 2,2 kgCO₂e/kWh). Ces émissions importantes de gaz à effet de serre du barrage de Petit-Saut sont dues aux émissions de méthane, principalement émises pendant les 15 premières années de la mise en eau du barrage, par la décomposition des matières organiques déposées dans le fond du réservoir.

Les premières années de mise en eau étant aujourd'hui largement dépassées, et afin de se rapprocher de la vision globale de l'installation, le facteur d'émission **électricité Guyane** retenu depuis la V17.0 de la Base Carbone® (novembre 2019) intègre désormais une émission diffuse en méthane de l'ordre de 0,6 kgCO₂e/kWh pour un total de 0,958 kgCO₂e/kWh.

Mayotte

De part son insularité, l'île de Mayotte possède son propre réseau d'approvisionnement et surtout de production électrique de manière à être autonome quant à ses besoins énergétiques. Le contenu carbone du kWh d'électricité consommé est donc spécifique aux modes de production mis en œuvre et leurs indices de performance.

Contenu Carbone de l'électricité

Les sources d'énergie primaires utilisées pour la production d'électricité sur l'île de Mayotte sont le gazole et les huiles minérales usagées qui sont valorisées au sein de Turbines A Combustion.

Les consommations de combustibles ont été fournies par EDM et les facteurs d'émissions suivants ont été appliqués :

- Facteur d'émission Amont du gazole d'après les circuits d'approvisionnement spécifiques à l'île de Mayotte définis dans cette étude.
- Facteur d'émission de la Combustion du gazole issu de la méthode Bilan Carbone® v6
- Facteur d'émission Amont des huiles minérales usagées issu de la méthode Bilan Carbone® v6
- Facteur d'émission de la Combustion des huiles minérales usagées d'après l'Annexe : Liste des Coefficients et selon l'hypothèse d'un PCI d'huiles usagées de 17 000 MJ/Kg

Les émissions calculées à partir des tonnages d'intrants et des facteurs d'émissions des combustibles pour la Réunion sont présentées ci-dessous.

Intrants de production électrique et émissions associées				
Source d'Énergie Primaire	Consommation 2008 (en tonnes)	Facteur d'émission Amont (kgCO ₂ e/T)	Facteur d'émission Combustion (kgCO ₂ e/T)	Emissions totales (kgCO ₂ e)
Gazole	47 178	404,3	3 150	167 683 635
Huiles minérales usagées	252	284,6	1 241	384 450
Total				168 068 085

Le facteur d'émission d'un kWh électrique a été construit sur la base des émissions liées à la combustion des intrants, et rapportée à la production totale d'électricité de l'année 2008.

Au cours de l'année 2008, plusieurs installations de centrales photovoltaïques ont été raccordées au réseau de distribution d'électricité d'EDM. Ces productions électriques ont été comptabilisées de manière graduelle en fonction de leur date de raccordement. A la fin de l'année, l'île comptait huit installations photovoltaïques équivalentes à une puissance installée globale de 538 kWc.

En vue de déterminer le facteur d'émission, les données de production nette d'électricité sur l'île de Mayotte en 2008 ont été utilisées.

Production électrique	
Unité de production	Production 2008 (en MWh)
Centrale de Badamiers	168 798
Centrale de Kawéni	29 798
Centrale de Longoni	18 969
Solaire Photovoltaïque	229
Production totale	217 793

Le contenu carbone de l'électricité sur l'île de Mayotte est ainsi défini par le rapport entre la production annuelle et les émissions totales des sources primaires d'énergie. Les émissions de GES liées à la production électrique issue des panneaux photovoltaïques lors notamment de la phase de fabrication amont des cellules de silicium (principalement consommations énergétiques) n'ont pas été prises en compte dans cette étude.

La première raison étant la faible importance des puissances des installations installées et leurs faibles productibles au cours de l'année 2008 (raccordements échelonnés dans l'année).

La seconde raison étant le manque de connaissances sur l'origine de fabrication des panneaux installés dans les différentes fermes solaires (les émissions de GES engendrées par la fabrication de cellules photovoltaïques sont très fortement dépendantes de la nature du bouquet des modes de production électriques et de leurs facteurs d'émission par kWh produit).

Facteur d'émission de l'électricité à Mayotte	
Production totale (MWh)	217 793
Emissions totales (T CO ₂ e)	168 068
Contenu carbone de l'électricité (kgCO ₂ e/kWh)	0,772

Les calculs nous donnent un contenu CO₂ à Mayotte de 0,770 kgCO₂e/kWh.

Pays de consommation de l'électricité	kgCO2e	incertitude
Mayotte	0,77	15%

Electricité de réseau par pays

Consommations électriques, producteur nommé désigné

Concernant les acteurs de la production électrique sur le territoire de Mayotte, on retrouve principalement Electricité De Mayotte qui assure quasi exclusivement la production électrique (99,89%) et des opérateurs photovoltaïques dont les installations ont seulement été raccordées au cours de l'année 2008.

Electricité De Mayotte est le seul distributeur d'électricité à Mayotte, les productions issues des énergies renouvelables sont rachetés selon le tarif d'achat définit pour l'île et selon les technologies employées.

Electricité De Mayotte étant le seul distributeur d'électricité, une approche différenciée par fournisseurs ne peut être mise en œuvre.

EDM producteur mensualisé

De part la typologie d'intrants et les modes de productions électriques utilisés à Mayotte, il n'existe pas de différenciation quant au contenu carbone de l'électricité distribuée par EDM suivant les différentes époques de l'année.

En effet, l'électricité est produite en continu à partir de la combustion de gazole et d'huiles minérales usagées, ainsi que des productions journalières issues des centrales photovoltaïques. Il n'existe pas d'autres formes de production d'électricité moins émissives ou d'appoint qui soient susceptibles d'assurer durant certains mois de l'année ou lors de l'optimum annuel.

Exemple de variations sur la teneur carbone du kWh électrique pertinentes dans le cadre d'une démarche Bilan Carbone® :

- Valorisation de la bagasse pour palier l'utilisation de charbon lors de la période cannière dans certains DOM.
- Mise en route des Turbines A Combustion (TAC) en appoint de production pour la période hivernale en métropole.

Polynésie Française

Organisation générale de la distribution d'électricité en Polynésie Française

La distribution d'électricité en Polynésie Française s'appuie sur le principe de la concession. Actuellement EDT est le seul concessionnaire de la distribution d'électricité. Cependant, certaines communes n'ont pas accordé de concessions et assurent alors directement celle-ci en régie communale. La liste des concessions est donnée dans le tableau suivant.

Tableau 17 : liste des concessions de distribution d'électricité

Nom de la concession	Date	Archipel	Nbre d'îles	Nbre de communes
EDT-Nord	1960	Archipel de la société - Iles du vent	2	13
EDT-Sud	1988			
Moorea	1994			
Bora Bora	1991	Archipel de la société - Iles sous le vent	5	6
Huahine	1991			
Maupiti	1991			
Tahaa	1991			
Com. de Taputapuatea	1991			
Com. de Tumaraa	1992			
Tubuaiti	1991	Australes	4	4
Rurutu	1992			
Rimatara	2000			
Raivavae	2007			
Hiva Oa	1992	Marquises	4	4
Nuku Hiva	1992			
Ua Huka	2000			
Ua Pou	1992			
Rangiroa	1991	Tuamotu - Gambiers	5	2
Tikehau	1991			
Mataiva	1991			
Makatea	2000			
Hao	2000			

A Tahiti, pour des raisons historiques, il existe deux concessions différentes EDT-Nord et EDT-Sud.

La liste des régies communales est la suivante :

Nom de la commune	Nom de l'île	Archipel	Nbre d'îles
Commune de Uturoa	Raiatea	Iles sous le vent	1
Rapa	Rapa	Australes	1
Tahuata	Hiva Oa	Marquises	1
Fatu Hiva	Fatu Hiva		1
Anaa	Anaa	Tuamotu	2
	Faaite		
Arutua	Arutua		3
	Apataki		
	Kaukura		
Fakarava	Fakarava		3
	Kauehi		
	Niau		
Fangatau	Fangatau		2
	Fakahina		
Mangareva	Mangareva		1
Hao	Amanu		1
Hikueru	Hikueru		1
Makemo	Makemo		4
	Katiu		
	Taenga		
	Nihiru		
Manihi	Manihi		1
Napuka	Napuka		2
	Tepoto Nord		
Nakutavake	Nakutavake	3	
	Vahitahi		
	Vairaatea		
Puka Puka	Puka Puka	1	
Reao	Reao	2	
	Pukarua		
Takaroa	Takaroa	2	
	Takapoto		
Takakoto	Takakoto	1	
Tureia	Tureia	2	
	Tematangi		

Liste des régions communales de distribution d'électricité

Enfin la liste des communes sans réseau électrique est la suivante :

Archipel	Communes	Îles
Tuamotu	Fakarava	Aratika
		Raraka
		Toau
	Hao	Herehetue
	Hikueru	Marokau
	Makemo	Raroia
		Takume
	Manihi	Ahe

Liste des communes sans réseau électrique

Moyens de production de l'électricité en Polynésie Française

Les moyens utilisés pour produire de l'électricité en Polynésie Française sont assez divers mais non également réparties dans les différents archipels. Le tableau suivant donne les moyens de production ainsi que les puissances installées et le nombre d'installations.

	Nbre d'installations	Puissance installée (MW)	Production (MWh)
Thermique	25	177	464 444
Hydraulique	19	47	159 246
Solaire photovoltaïque		2,7	41 632
Eolien	4	0,368	78
Total		227	665 401

Moyens de production d'électricité et données associées

Facteur d'émissions retenu

Compte tenu des différences de moyens de production qu'il existe entre Tahiti et les autres îles de Polynésie Française, nous avons choisi de déterminer trois facteurs d'émissions pour l'électricité :

- Un facteur d'émissions pour l'électricité consommée à Tahiti,
- Un facteur d'émissions pour l'électricité consommée en Polynésie Française en dehors de Tahiti,
- Un facteur d'émissions pour l'électricité consommée en Polynésie Française.

Ces facteurs d'émissions ont été générés à partir des données brutes fournies par EDT (production en kWh) et des facteurs d'émissions associés aux différentes productions d'énergie (source : <https://polynesie-francaise.ademe.fr/sites/default/files/guide-facteurs-emission-polynesie-francaise.pdf>)

Données 2020	kWh produits	Incertitudes
Thermique - fioul lourd	327 513 903	15%
Thermique - gazole	0	15%
Hydraulique	159 265 045	15%
Photovoltaïque	41 631 579	30%
Eolien	78 400	15%

kWh produits et facteurs d'émissions associés selon les moyens de production - Tahiti

Données 2020	kWh produits	Incertitudes
Thermique - fioul lourd	0	10%
Thermique - gazole	136 930 318	5%
Hydraulique	1 797 951	15%
Photovoltaïque	7 401 579	10%
Eolien	78 400	10%

kWh produits et facteurs d'émissions associés selon les moyens de production - hors Tahiti

Par défaut, un ajout de 10% est mis en place sur chaque facteur d'émissions pour tenir compte des pertes en ligne lors de la distribution, hypothèse commune pour l'ensemble des Outre-Mers.

Données 2020	Amont kgCO _{2e} /kWh	Combustion kgCO _{2e} /kWh	Perte en ligne kgCO _{2e} /kWh	Total kgCO _{2e} /kWh	Incertitude
Global	0,094	0,503	0,060	0,656	15%
Tahiti	0,083	0,410	0,049	0,543	15%
Hors Tahiti	0,136	0,858	0,099	1,094	15%

Facteurs d'émissions retenus pour l'électricité

3.1.2 moyens de production

Enter topic text here.

3.1.2.1 renouvelable

Guadeloupe : la géothermie

L'utilisation de la géothermie haute température est exclusivement le fait de la Guadeloupe. En effet, le site de Bouillante utilise cette ressource pour produire de l'électricité.

La géothermie haute température est une énergie dite renouvelable, car cette technologie utilise les calories contenues dans l'eau chauffée de manière naturelle (dans le cas de la Guadeloupe, l'eau est chauffée du fait de l'activité volcanique de l'île). De fait, l'électricité produite à partir de la géothermie ne génère pas de gaz à effet de serre.

Une ligne « géothermie » dans le tableur « production d'électricité et de chaleur à partir de source renouvelable » peut ainsi être ajoutée en y précisant bien un facteur d'émission sans amont égal à zéro.

Pour être rigoureux par rapport à la Base Carbone, il serait nécessaire d'indiquer un facteur d'émission avec amont, tenant compte des émissions liées à la construction et au fonctionnement de

la centrale électrique utilisant la géothermie. A ce jour, il ne nous est pas possible de déterminer une telle valeur, le FE avec amont pour la géothermie ne sera donc pas renseigné dans cet exercice. Cela pourrait faire l'objet d'un approfondissement dans le cadre du développement de l'outil dans les DOM.

production d'électricité à partir de sources renouvelables					
Source	Kg CO2e par kWh		kg CO2e par tep		incertitude
	avec amont	sans amont	avec amont	sans amont	
Grande hydraulique			0	0	30%
Petite hydraulique			0	0	
Biogaz			0	0	
Eolien	0,007	0,000	84	0	50%
Photovoltaïque	0,055	0,000	642	0	30%
Solaire thermique					
Géothermie de réseau de chaleur					
Bagasse	0	0	0	0	
Géothermie		0		0	

Facteurs d'émissions pour la production d'électricité d'origine renouvelable en Guadeloupe

3.1.3 pertes en ligne

Mayotte

Les pertes électriques sont définies par l'écart entre la production d'électricité annuelle et l'ensemble des consommations des clients d'EDM.

Pour définir ces pertes principalement dues au réseau de distribution, il a été pris en compte l'ensemble des consommations finales en électricités des clients EDM pour l'année 2008.

CONSOMMATION D'ELECTRICITE 2008		
Consommateurs finaux	Nombre de clients	MWh
Administrations	831	19 016
Eclairage public	173	3 149
Industriels	203	35 107
Particuliers & Professionnels	32 389	133 265
Total	33 596	190 536

Le taux de pertes étant défini par le pourcentage représentant l'écart entre l'électricité produite et l'électricité consommée.

PERTES D'ELECTRICITE 2008	
Pertes totales (MWh)	27 257
Pourcentage de l'électricité produite	12,52%

Le taux de pertes en ligne pour l'île de Mayotte représente 12,52% de l'électricité produite.

Taux de pertes en ligne moyen		incertitude
Basse tension Mayotte	12,50%	10%

3.2 Réseaux de chaleur/froid

Enter topic text here.

3.2.1 réseau de chaleur

De par leurs conditions climatiques, **il n'y a pas de chauffage dans les DOM**, hormis dans les « Hauts » de la Réunion. L'énergie de chauffage utilisée est essentiellement électrique ; il n'y a donc pas d'utilisation du tableau chauffage non électrique

Les types de chauffage qu'on y retrouve sont soit électrique, soit au bois ; le chauffage fossile peut donc être considéré comme absent dans les DOM.

D'autre part, en ce qui concerne l'eau chaude sanitaire fossile, les informations recueillies, notamment par le biais de l'étude CEREN, nous indiquent que les chiffres sur l'utilisation d'eau chaude sanitaire d'origine fossile sont non significatifs pour les DOM. Ceci est révélateur d'une utilisation d'une **ECS davantage électrique que fossile**.

3.2.2 réseau de froid

Polynésie

Le **Sea Water Air Conditioning** est un système de climatisation **utilisant la faible température de l'eau marine à de grande profondeur**. Ce système permet donc pour une même production de froid de consommer moins d'énergie qu'un système de climatisation classique. En outre, il ne nécessite pas de fluide frigorigène.

Les données nécessaires pour le calcul d'un facteur d'émissions lié à la production de froid par ce système ont été obtenues auprès de l'ingénieur en charge du premier projet d'installation de ce système en Polynésie Française. Les discussions que nous avons eues avec cet ingénieur nous ont permis d'établir que le système SWAC permet une économie de 75% à 90% d'électricité pour une production d'un kWh thermique de froid par rapport à un système conventionnel. En outre, un système conventionnel fonctionne avec un COP de 3 à 4, c'est-à-dire que pour 10 kWhth produits il consomme entre 2,5 et 3,33 kWh électrique. Il ressort de ces données, une consommation comprise entre **0,44 et 0,58 kWh pour une production de 10 kWhth par le système SWAC**. Nous retiendrons le chiffre de 0,051kWh/kWhth (moyenne des deux chiffres précédemment cités).

En appliquant le facteur d'émission de l'électricité produite en Polynésie Française hors Tahiti nous obtenons un facteur d'émissions de **0,048 kgCO₂e/kWhth** puisque le SWAC est installé à Bora Bora.

Dans le cas où le système serait installé dans une autre île ou alimenté en électricité à produite localement à partir d'une source primaire autre, il faudrait adapter ce facteurs d'émissions. Pour cela, il faut connaître cette source primaire ainsi que sa consommation pour produire l'électricité nécessaire à faire fonctionner le SWAC (0,051kWh/kWhth). Une fois cette consommation connue, il reste à la multiplier par son facteur d'émissions.

3.2.3 pertes en ligne

Part



4 Emissions indirectes - autres

Enter topic text here.

4.1 Transport de marchandises

Enter topic text here.

4.1.1 Routier

DOM et Corse

Fret routier, calcul à partir des véhicules-km

Les facteurs d'émissions associés à la circulation des poids lourds prennent en compte la fabrication des camions ainsi que les émissions liées à la combustion du carburant, en tenant compte du taux de remplissage des camions et de la distance parcourue à vide.

Facteur d'émission lié à la fabrication des véhicules

En métropole, le parc des véhicules de transport de marchandises est bien connu des services statistiques du Ministère de l'Équipement du fait de travaux d'estimation liés à l'analyse des fichiers d'immatriculation et de mise à la casse (restitution des cartes grises). Or, dans les DOM, ces informations n'existent pas.

Les données de parc des véhicules circulant en Nouvelle-Calédonie ont été transmises par la Délégation Régionale de l'ADEME, et sont une extrapolation des fichiers des cartes grises et des vignettes de la DITTT (Direction des Infrastructures, de la Topographie et des Transports Territoriaux). Les données transmises présentent par commune, le nombre de véhicules roulant, en distinguant la marque, le modèle, le carburant et l'année de première mise en circulation. Or, les données transmises ne renseignent pas sur le PTAC des véhicules présents dans la base de données. Par conséquent, il n'a pas été possible de caractériser très finement le parc roulant des camions et poids lourds en Nouvelle-Calédonie.

En considérant que les véhicules circulant dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie sont identiques à ceux que l'on rencontre en métropole, et qu'ils ont été construits dans les mêmes usines, on conserve les facteurs d'émission de la métropole. Les émissions liées à l'importation des véhicules sont négligées, car peu significatives par rapport aux émissions liées à leur fabrication. En effet, les émissions associées à l'acheminement en cargo d'un camion de 5 tonnes de PTAC (soit environ 3 tonnes de poids à vide) sur une distance de 10 000 km environ s'élèvent à 330 kgCO_{2e}, soit un peu plus de 2% des émissions de fabrication dudit véhicule.

Pourcentage du trajet fait à vide et taux de charge moyen des poids lourds

Le pourcentage des trajets faits à vide, et le taux de charge moyen des poids lourds en circulation en métropole, sont des informations qui sont issues d'enquêtes annuelles auprès des transporteurs. Les résultats de ces enquêtes sont contenus dans la base de données TRM, gérée par le Ministère des Transports.

Or, ces enquêtes ne sont pas réalisées dans les DOM, ni en Nouvelle-Calédonie. Ainsi, les données d'utilisation des poids lourds dans ces territoires ne sont pas accessibles, car inexistantes.

Les données qui ont été utilisées pour traiter le transport routier de marchandises dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie sont issues de l'enquête TRM. Afin de conserver les spécificités d'un territoire insulaire, ce sont les données du transport en Corse qui ont été utilisées et retenues pour les véhicules de plus de 3,5 tonnes de PTAC. Concernant les véhicules utilitaires légers, par manque de données, les valeurs de la métropole ont été conservées.

	% du trajet fait à vide	% CU max en charge
PTAC < 1,5 t essence	20%	30%
PTAC < 1,5 t diesel	20%	30%
PTAC 1,5 à 2,5 t essence	20%	30%
PTAC 1,5 à 2,5 t diesel	20%	30%
PTAC 2,51 à 3,5 t essence	20%	30%
PTAC 2,51 à 3,5 t diesel	20%	30%
PTAC 3,5 tonnes	20%	30%
PTAC 3,51 à 5 tonnes	44%	59%
PTAC 5,1 à 6 tonnes	44%	59%
PTAC 6,1 à 10,9 tonnes	39%	44%
PTAC 11 à 19 tonnes	44%	46%
PTAC 19,1 à 21 tonnes	64%	55%
PTAC 21,1 à 32,6 tonnes	47%	48%
Tracteurs routiers	47%	71%

Pourcentage du trajet fait à vide et taux de charge utile maximum en charge selon le PTAC des véhicules de transport de marchandises (données de la Corse pour les véhicules de plus de 3,5 tonnes de PTAC, données métropolitaines pour les autres)

Sources : ADEME (Guide des Facteurs d'émissions, version 5.0), SITRAM 2000.

Émissions liées à la circulation des poids lourds

En métropole, les poids lourds réalisent une grande partie de leurs trajets sur les autoroutes, les consommations unitaires des véhicules utilisés dans le calcul des facteurs d'émissions prennent alors en compte cet élément (vitesse moyenne plus élevée que sur d'autres infrastructures, notamment les routes nationales ; régime stable...).

Compte tenu de l'absence d'autoroute dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie, une adaptation des consommations unitaires, et donc des facteurs d'émissions est nécessaire.

L'adaptation des consommations unitaires a été faite sur la base des données métropolitaines sur la consommation aux 100 km des différentes catégories de véhicules. Ces données sont présentées dans le tableau suivant, et issues d'une publication de l'Observatoire de l'Énergie.

	Classe de PTAC	Compte d'autrui conso (l/100 km)
Camionnettes	< 1,5 t essence	8,4
	< 1,5 t diesel	7,2
	1,5 à 2,5 tonnes essence	9,5
	1,5 à 2,5 tonnes diesel	8,4
	2,6 à 3,5 tonnes essence	16,7
	2,6 à 3,5 tonnes diesel	10,8
	3,5 tonnes	12,4
	3,6 à 5 tonnes	18,5
Camions	5 à 6 tonnes	14,5
	6,1 à 10,9 tonnes	21,9
	11 à 19 tonnes	29,6
	19,1 à 21 tonnes	34,2
	plus de 21 tonnes	42,8
	tracteurs routiers	37,1

*Consommations unitaires des véhicules de transport routier de marchandises en métropole
Source : DGEMP, Observatoire de l'Énergie*

L'exercice a consisté à simuler, à partir du logiciel IMPACT II développé par l'ADEME, les consommations d'énergie de ces véhicules en milieu urbain, sur route et sur autoroute afin de pouvoir reconstituer les consommations unitaires moyennes hors autoroute.

Le logiciel IMPACT II est une base de données et de calculs des consommations énergétiques et des émissions de polluants des transports routiers élaborée à partir des valeurs du programme COPERT III de la Commission Européenne. IMPACT fournit des indications sur la relation entre le profil de vitesse et la consommation de carburant pour chaque type de véhicule d'un parc établi pour une année de référence. Ainsi, le logiciel prend en compte la répartition du parc entre les véhicules diesel et essence, entre les véhicules de différentes cylindrées et de PTAC, et considère également la présence dans le parc roulant des véhicules répondant ou non aux normes européennes sur les émissions polluantes. Ces données de parc concernent l'ensemble du territoire métropolitain.

L'utilisation du logiciel IMPACT est aisée, mais il est nécessaire d'y intégrer les informations de base qui vont permettre le calcul des consommations. Ainsi, doivent être renseignés l'année de référence de l'étude, la distance réalisée sur le trajet visé, le nombre de véhicules concernés et surtout la vitesse de circulation. Des hypothèses sur les vitesses doivent être prises pour les différents types de véhicules et pour les différentes infrastructures et conditions de circulation rencontrées.

Les hypothèses de simulation sous IMPACT qui ont été retenues dans cet exercice sont les suivantes :

- Année de référence : 2001 (les résultats retenus font état de la moyenne annuelle),
- Vitesse de circulation en milieu urbain : 30 km/h,
- Vitesse de circulation sur route : 70 km/h,
- Vitesse de circulation sur autoroute : 100 km/h.

Outre les vitesses de circulation, il a également été pris en compte la part des kilomètres effectués à froid (facteur β) agissant sur les émissions d'hydrocarbures et les consommations d'énergie. Les circulations à froid ont lieu lorsque le catalyseur et le moteur n'ont pas atteint leur température de fonctionnement stable (soit pour le moteur : température de l'eau de refroidissement autour de 80°C et température de l'huile autour de 90°C). Il a été considéré dans cet exercice que le facteur β était de 20% en milieu urbain et de 5% sur route.

Le traitement sous IMPACT permet alors d'obtenir des consommations unitaires exprimées en grammes par kilomètre parcouru en fonction de la voirie et par véhicule. Les écarts à la moyenne

des consommations par voirie simulées par IMPACT ont par la suite été calculés. Ils ont été utilisés afin de traduire les consommations unitaires moyennes données par l'Observatoire de l'Energie (voir tableau ci-dessus) en consommations unitaires moyennes (litres aux 100 km) selon le type d'infrastructure utilisée. Enfin, la consommation moyenne globale (l/100 km) a été reconstituée en considérant la répartition des kilométrages effectués sur ces différentes infrastructures, à savoir :

- pour les VUL : 51% des km sont réalisés en milieu urbain, 38% sur la route et 11% sur autoroute,
- pour les poids lourds : 6% des km sont réalisés en milieu urbain, 50% sur route et 44% sur autoroute.

La formule de calcul utilisée est la suivante, en prenant l'exemple des camionnettes essence, de moins de 1,5 litre de cylindrée :

$$(consommation\ en\ ville\ reconstituée * part\ des\ km\ effectués\ en\ ville) + consommation\ sur\ route\ reconstituée * part\ des\ km\ effectués\ sur\ route) + (consommation\ sur\ autoroute\ reconstituée * part\ des\ km\ effectués\ sur\ autoroute)$$

Ainsi, en considérant l'exemple des camionnettes essence de moins de 1,5 litre de cylindrée, on obtient la formule suivante :

$$(10,7*51\%) + (5,9*38\%) + (6,3*11\%) = 8,4\text{ litres aux }100\text{ km}$$

Type	Véhicule	Consommation g/km				écart à la moyenne			Consommations l/100km reconstituées			
		Ville	Route	Autoroute	moyenne	Ville	Route	Autoroute	Ville	Route	Autoroute	moyenne
Camionnettes	< 1,5 t essence	88,0	48,6	51,5	69,0	27%	-30%	-25%	10,7	5,9	6,3	8,4
	< 1,5 t diesel	86,2	61,9	87,6	77,1	12%	-20%	14%	8,0	5,8	8,2	7,2
	1,5 à 2,5 tonnes essence	88,0	48,6	51,5	69,0	27%	-30%	-25%	12,1	6,7	7,1	9,5
	1,5 à 2,5 tonnes diesel	86,2	61,9	87,6	77,1	12%	-20%	14%	9,4	6,7	9,5	8,4
	2,6 à 3,5 tonnes essence	88,0	48,6	51,5	69,0	27%	-30%	-25%	21,3	11,8	12,5	16,7
	2,6 à 3,5 tonnes diesel	86,2	61,9	87,6	77,1	12%	-20%	14%	12,1	8,7	12,3	10,8
	3,5 tonnes	98,2	88,7	125,7	105,5	-7%	-16%	19%	11,5	10,4	14,8	12,4
	3,6 à 5 tonnes	98,2	88,7	125,7	105,5	-7%	-16%	19%	17,2	15,5	22,0	18,5
Camions	5 à 6 tonnes	98,2	88,7	125,7	105,5	-7%	-16%	19%	13,5	12,2	17,3	14,5
	6,1 à 10,9 tonnes	205,0	159,5	204,8	182,2	13%	-12%	12%	24,6	19,2	24,6	21,9
	11 à 19 tonnes	205,0	159,5	204,8	182,2	13%	-12%	12%	33,3	25,9	33,3	29,6
	19,1 à 21 tonnes	309,0	218,9	257,8	241,4	28%	-9%	7%	43,8	31,0	36,5	34,2
	plus de 21 tonnes	309,0	218,9	257,8	241,4	28%	-9%	7%	54,8	38,8	45,7	42,8
	tracteurs routiers	413,1	291,7	338,6	319,6	29%	-9%	6%	47,9	33,9	39,3	37,1

Estimation des consommations unitaires sur voirie des véhicules de TRM en métropole

A l'échelle de la France métropolitaine, environ 45% du trafic des poids lourds est réalisé sur des autoroutes. Par ailleurs, compte tenu de la configuration des DOM et de la Nouvelle-Calédonie, la grande partie du trafic routier de marchandises est réalisée en milieu urbain.

En métropole, les poids lourds effectuent un trajet de type urbain pour 6% de leur kilométrage. Par hypothèse, nous portons cette proportion à 70% pour tous les DOM et la Nouvelle-Calédonie. Cette hypothèse tient compte de la configuration et de l'organisation spatiale de ces territoires où la quasi-totalité de la population et des activités sont localisées dans un grand centre urbain. Concernant les véhicules utilitaires légers, la part du trafic urbain en métropole est estimée à 51% ; cette proportion est portée à 70% pour un usage dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie.

Par manque d'information sur les caractéristiques du transport de marchandises dans les territoires d'outre mer, ces hypothèses ne peuvent être basées sur des données observées ; ce sont des hypothèses 'au doigt mouillé'. Des études spécifiques dans les DOM et en Nouvelle-calédonie seraient à mettre en œuvre afin de tenir compte des conditions réelles de circulation des véhicules de TRM.

	Poids lourds	VUL
Urbain	6%	51%
Route	50%	38%
Autoroute	44%	11%

Répartition du trafic sur voirie des véhicules de transport routier de marchandises en métropole
Source : ADEME-EXPLICIT 2002

	Poids lourds	VUL
Urbain	70%	70%
Route	30%	30%

Hypothèses de répartition du trafic sur voirie des véhicules de transport routier de marchandises dans les DOM et en Nouvelle-calédonie

Ces hypothèses ont été utilisées afin de calculer les consommations moyennes des véhicules de TRM dans ces territoires d'outre mer. La consommation moyenne a donc été reconstituée comme suit :

Soit C1 la consommation d'un tracteur routier en ville (ex : 47,9 litres / 100 km),
Soit C2 la consommation d'un tracteur routier sur route (ex : 33,9 litres / 100 km),
Soit H1 l'hypothèse de répartition du trafic en ville (ex : 70%),
Soit H2 l'hypothèse de répartition du trafic sur route (ex : 30%),
Soit CDOM la consommation moyenne d'un tracteur routier dans les DOM

$$CDOM = (C1 * H1) + (C2 * H2)$$

	Classe de PTAC	l/100 km
Camionnettes	< 1,5 t essence	9,3
	< 1,5 t diesel	7,4
	1,5 à 2,5 tonnes essence	10,5
	1,5 à 2,5 tonnes diesel	8,6
	2,6 à 3,5 tonnes essence	18,4
	2,6 à 3,5 tonnes diesel	11,1
	3,5 tonnes	11,2
Camions	3,6 à 5 tonnes	16,7
	5 à 6 tonnes	13,1
	6,1 à 10,9 tonnes	23,0
	11 à 19 tonnes	31,1
	19,1 à 21 tonnes	39,9
	plus de 21 tonnes	50,0
	tracteurs routiers	43,7

Consommation moyenne des véhicules de TRM dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie

La méthodologie employée par la suite pour calculer les facteurs d'émissions à vide et à pleine charge est identique à celle décrite dans la documentation générale. Néanmoins, les données qui

ont été modifiées concernant la distance effectuée à vide par les camions et leur taux de remplissage. Ces informations sont présentées dans le chapitre précédent.

Les résultats sont consignés dans les tableaux suivants. Il est à noter que la Réunion et la Nouvelle-Calédonie présentent des résultats différents du fait de la prise en compte des émissions amont du gazole (voir le [chapitre sur les combustibles liquides](#)).

Réunion	Classe de PTAC	Cons. l/100 km	kgCO ₂ e /veh.km	distance à vide	CU max	tonnage moy par véh.	Taux remplissage	kgCO ₂ e/veh.km à vide	kgCO ₂ e/veh.k en charge
Camionnettes	<1,5t essence	9,3	0,271	20%	0,4	0,12	30%	0,271	0,271
	<1,5t diesel	7,4	0,224	20%	0,4	0,12	30%	0,224	0,224
	1,5 à 2,5 tonnes essence	10,5	0,304	20%	0,7	0,21	30%	0,304	0,304
	1,5 à 2,5 tonnes diesel	8,6	0,260	20%	0,7	0,21	30%	0,260	0,260
	2,6 à 3,5 tonnes essence	18,4	0,535	20%	1,2	0,36	30%	0,535	0,535
	2,6 à 3,5 tonnes diesel	11,1	0,334	20%	1,2	0,36	30%	0,334	0,334
	3,5 tonnes	11,2	0,341	20%	2,4	0,42	30%	0,341	0,341
	3,6 à 5 tonnes	16,7	0,506	44%	2,4	1,4	59%	0,444	0,638
Camions	5 à 6 tonnes	13,1	0,396	44%	2,8	1,67	59%	0,348	0,499
	6,1 à 10,9 tonnes	23,0	0,697	39%	4,7	2,07	44%	0,623	0,898
	11 à 19 tonnes	31,1	0,942	44%	9,8	4,51	46%	0,843	1,217
	19,1 à 21 tonnes	39,9	1,210	64%	11,6	6,38	55%	1,115	1,602
	plus de 21 tonnes	50,0	1,514	47%	16,7	7,93	48%	1,364	1,962
	tracteurs routiers	43,7	1,324	47%	25,0	17,69	71%	1,137	1,635

Facteurs d'émissions à vide et à pleine charge du transport routier de marchandises à la Réunion

Autres DOM	Classe de PTAC	Cons. l/100 km	kgCO ₂ e /veh.km	distance à vide	CU max	tonnage moy par véh.	Taux remplissage	kgCO ₂ e/veh.km à vide	kgCO ₂ e/veh.km en charge
Camionnettes	<1,5t essence	9,3	0,264	20%	0,4	0,12	30%	0,264	0,264
	<1,5t diesel	7,4	0,216	20%	0,4	0,12	30%	0,216	0,216
	1,5 à 2,5 tonnes essence	10,5	0,297	20%	0,7	0,21	30%	0,297	0,297
	1,5 à 2,5 tonnes diesel	8,6	0,253	20%	0,7	0,21	30%	0,253	0,253
	2,6 à 3,5 tonnes essence	18,4	0,524	20%	1,2	0,36	30%	0,524	0,524
	2,6 à 3,5 tonnes diesel	11,1	0,326	20%	1,2	0,36	30%	0,326	0,326
	3,5 tonnes	11,2	0,330	20%	2,4	0,42	30%	0,330	0,330
	3,6 à 5 tonnes	16,7	0,491	44%	2,4	1,4	59%	0,429	0,620
Camions	5 à 6 tonnes	13,1	0,385	44%	2,8	1,67	59%	0,337	0,484
	6,1 à 10,9 tonnes	23,0	0,678	39%	4,7	2,07	44%	0,605	0,873
	11 à 19 tonnes	31,1	0,917	44%	9,8	4,51	46%	0,821	1,184
	19,1 à 21 tonnes	39,9	1,177	64%	11,6	6,38	55%	1,082	1,558
	plus de 21 tonnes	50,0	1,474	47%	16,7	7,93	48%	1,327	1,910
	tracteurs routiers	43,7	1,287	47%	25,0	17,69	71%	1,104	1,591

Facteurs d'émissions à vide et à pleine charge du transport routier de marchandises dans les autres DOM

Nouvelle-Calédonie	Classe de PTAC	Cons. l/100 km	kgCO ₂ /veh.km	distance à vide	CU max	tonnage moy par véh.	Taux remplissage	kgCO ₂ /veh.km à vide	kgCO ₂ /veh.km en charge
Camionnettes	<1,5t essence	9,3	0,271	20%	0,4	0,12	30%	0,271	0,271
	<1,5t diesel	7,4	0,216	20%	0,4	0,12	30%	0,216	0,216
	1,5 à 2,5 tonnes essence	10,5	0,308	20%	0,7	0,21	30%	0,308	0,308
	1,5 à 2,5 tonnes diesel	8,6	0,253	20%	0,7	0,21	30%	0,253	0,253
	2,6 à 3,5 tonnes essence	18,4	0,543	20%	1,2	0,36	30%	0,543	0,543
	2,6 à 3,5 tonnes diesel	11,1	0,326	20%	1,2	0,36	30%	0,326	0,326
	3,5 tonnes	11,2	0,330	20%	2,4	0,42	30%	0,330	0,330
	3,6 à 5 tonnes	16,7	0,491	44%	2,4	1,40	59%	0,429	0,616
Camions	5 à 6 tonnes	13,1	0,385	44%	2,8	1,67	59%	0,337	0,484
	6,1 à 10,9 tonnes	23,0	0,675	39%	4,7	2,07	44%	0,605	0,869
	11 à 19 tonnes	31,1	0,913	44%	9,8	4,51	46%	0,821	1,181
	19,1 à 21 tonnes	39,9	1,173	64%	11,6	6,38	55%	1,082	1,555
	plus de 21 tonnes	50,0	1,470	47%	16,7	7,93	48%	1,324	1,903
	tracteurs routiers	43,7	1,283	47%	25,0	17,69	71%	1,100	1,588

Facteurs d'émissions à vide et à pleine charge du transport routier de marchandises en Nouvelle-Calédonie

Fret routier, calcul à partir des tonnes-km

Dans la Base Carbone®, les émissions par tonne-km des VUL et poids lourds sont calculées directement par le tableur en fonction des émissions 'véhicule plein', 'véhicule vide', et des caractéristiques du trajet considéré (taux de distance à vide, poids moyen transporté en charge). Dès lors que les émissions 'véhicule plein' et 'véhicule vide' et les caractéristiques par défaut des trajets insulaires ont été définies, aucun paramètre supplémentaire n'est à ajuster pour que le tableur puisse calculer les émissions par tonne-km.

Polynésie

Le raisonnement mené pour l'adaptation des facteurs d'émissions du transport routier de marchandises est le même que celui appliqué pour les 2 roues motorisés. En effet, nous avons considéré que les caractéristiques du parc en Polynésie Française sont les mêmes que pour la Métropole. De même, nous avons laissé inchangés le taux de remplissage et de trajet à vide. Ces hypothèses sont certainement simplificatrices. Toutefois, il est probable que la part routier du fret dans le transport de marchandises jusqu'en Polynésie Française ne soit pas prépondérante. En outre, il est possible d'adapter ces taux de remplissage et de trajet à vide facilement par l'utilisateur du tableur.

Enfin, les données disponibles ne permettent pas d'isoler la part de carburant consommé. Nous avons donc là encore appliqué les majorations sur la partie amont des émissions qui ont été calculées dans le chapitre « Facteurs d'émissions associés à la consommation directe d'énergie ». Les données sont synthétisées dans le tableau suivant :

	Amont - kgCO2e/km		Majoration PF
	Vide	Plein	
< 1,5 t essence	0,0343	0,0343	31,02%
< 1,5 t diesel	0,0202	0,0202	50,52%
1,5 à 2,5 tonnes essence	0,0388	0,0388	31,02%
1,5 à 2,5 tonnes diesel	0,0236	0,0236	50,52%
2,6 à 3,5 tonnes essence	0,0682	0,0682	31,02%
2,6 à 3,5 tonnes diesel	0,0303	0,0303	50,52%
3,5 tonnes	0,0348	0,0348	50,52%
3,6 à 5 tonnes	0,0470	0,0676	50,52%
5,1 à 6 tonnes	0,0368	0,0530	50,52%
6,1 à 10,9 tonnes	0,0546	0,0786	50,52%
11 à 19 tonnes	0,0719	0,1034	50,52%
19,1 à 21 tonnes	0,0829	0,1193	50,52%
plus de 21 tonnes	0,1042	0,1500	50,52%
tracteurs routiers	0,0869	0,1251	50,52%

Données métropolitaines et majoration.

Appliquées aux facteurs d'émissions calculés pour la métropole, ces majorations nous permettent d'estimer les facteurs d'émissions pour la Polynésie Française (avec les réserves qui ont été données précédemment). Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

	Amont - kgCO2e/km	
	Vide	Plein
< 1,5 t essence	0,0450	0,0450
< 1,5 t diesel	0,0304	0,0304
1,5 à 2,5 tonnes essence	0,0509	0,0509
1,5 à 2,5 tonnes diesel	0,0355	0,0355
2,6 à 3,5 tonnes essence	0,0894	0,0894
2,6 à 3,5 tonnes diesel	0,0456	0,0456
3,5 tonnes	0,0524	0,0524
3,6 à 5 tonnes	0,0707	0,1018
5,1 à 6 tonnes	0,0554	0,0798
6,1 à 10,9 tonnes	0,0822	0,1184
11 à 19 tonnes	0,1082	0,1557
19,1 à 21 tonnes	0,1248	0,1796
plus de 21 tonnes	0,1569	0,2258
tracteurs routiers	0,1308	0,1883

Facteurs d'émissions transport routier de marchandises.

Mayotte

Pour la comptabilisation des consommations directes des véhicules de transports de marchandises, les facteurs d'émission des carburants ont été adaptés dans le le chapitre sur les [combustibles fossiles liquides](#).

Fabrication des véhicules

Les véhicules de transports présents sur l'île de Mayotte appartiennent à différents acteurs économiques et de ce fait n'a pas pu être caractérisée.

En effet, le nombre de véhicule étant faible et les détenteurs très variés. Il n'existe pas pour l'heure de données suffisantes et de flotte suffisamment représentative pour lister les modèles et ancienneté des véhicules.

En considérant que parmi les véhicules circulant à Mayotte sont identiques à ceux que l'on rencontre en métropole, et qu'ils ont été construits dans les mêmes usines, les facteurs d'émission de la métropole peuvent être conservés.

Les émissions liées à l'importation des véhicules ont été négligées, car peu significatives par rapport aux émissions liées à la fabrication même des véhicules.

Exemple : Un camion de PTAC de 6 tonnes représente un poids à vide d'environ 3,5 tonnes. En partant du principe qu'il a été expédié de métropole (Marseille) soit 9 593km dans un porte-conteneur d'une capacité de 1500 evp. Les émissions liées au transport maritime s'élèvent à 323 kgCO_{2e} soit seulement 3,6% des émissions liées à la fabrication du véhicule.

Trajet fait à vide et taux de charge moyen

Le pourcentage des trajets faits à vide, et le taux de charge moyen des poids lourds en circulation sur l'île de Mayotte n'ont pas pu être établis spécifiquement.

Les hypothèses qui ont été utilisées pour traiter le transport routier de marchandises à Mayotte sont issues des données utilisées dans le guide des facteurs d'émission dans les DOM et en Corse.

A savoir : pour conserver les spécificités du territoire insulaire, ce sont les données du transport en Corse qui ont été utilisées et retenues pour les véhicules de plus de 3,5 tonnes de PTAC. Concernant les véhicules utilitaires légers, par manque de données, les valeurs de la métropole ont été conservées.

	% trajet à vide	% de charge moyenne lorsque chargé
PTAC < 1,5 t essence	20%	30%
PTAC < 1,5 t diesel	20%	30%
PTAC de 1,5 à 2,5 t essence	20%	30%
PTAC de 1,5 à 2,5 t diesel	20%	30%
PTAC de 2,51 à 3,5 t essence	20%	30%
PTAC de 2,51 à 3,5 t diesel	20%	30%
PTAC 3,5 tonnes	20%	30%
PTAC de 3,51 à 5 tonnes	44%	59%
PTAC de 5,1 à 6 tonnes	44%	59%
PTAC de 6,1 à 10,9 tonnes	39%	44%
PTAC de 11 à 19 tonnes	44%	46%
PTAC de 19,1 à 21 tonnes	64%	55%
PTAC de 21,1 à 32,6 tonnes	47%	48%
Tracteurs routiers	47%	71%

Transport routier de marchandises

Consommations kilométriques

Les consommations en carburant spécifiques des camions et véhicules légers de transports de marchandises n'ont pas pu être caractérisés.

Les données de consommation directes n'ayant pas pu être collectées de part l'absence d'une flotte de véhicules suffisamment représentative.

Par ailleurs, la détermination précise des conditions de circulation : trajets moyens, encombrement, part de circulation urbaine et extra urbaine appliqués aux transports routiers de marchandise nécessiterait une étude dédiée avec les acteurs de ce secteur.

De ce fait, l'hypothèse de calcul est la consommation moyenne des véhicules de transports de marchandises dans les DOM issue du guide des facteurs d'émission DOM et Corse.

	Consommation l/100km
PTAC < 1,5 t essence	9,0
PTAC < 1,5 t diesel	7,3
PTAC de 1,5 à 2,5 t essence	10,2
PTAC de 1,5 à 2,5 t diesel	8,5
PTAC de 2,51 à 3,5 t essence	18,0
PTAC de 2,51 à 3,5 t diesel	10,9
PTAC 3,5 tonnes	10,8
PTAC de 3,51 à 5 tonnes	16,0
PTAC de 5,1 à 6 tonnes	12,6
PTAC de 6,1 à 10,9 tonnes	20,8
PTAC de 11 à 19 tonnes	28,1
PTAC de 19,1 à 21 tonnes	34,8
PTAC de 21,1 à 32,6 tonnes	43,6
Tracteurs routiers	38,1

La charge utile et le tonnage moyen des véhicules sont issus des standards utilisés dans la Base Carbone®.

A partir des facteurs d'émissions des carburants utilisés à Mayotte, les émissions moyennes de gaz à effet de serre peuvent être définies en tenant compte de la combustion et des activités amont nécessaires à l'approvisionnement en hydrocarbures.

	Charge utile maximale	Tonnage moyen par véhicule	Consommation l/100km	Emissions Amont kgCO2e/veh.km	Emission Combustion kgCO2e/veh.km
PTAC < 1,5 t essence	0,4	0,12	9	0,042	0,218
PTAC < 1,5 t diesel	0,4	0,12	7,3	0,025	0,194
PTAC de 1,5 à 2,5 t essence	0,7	0,21	10,2	0,047	0,247
PTAC de 1,5 à 2,5 t diesel	0,7	0,21	8,5	0,029	0,226
PTAC de 2,51 à 3,5 t essence	1,2	0,36	18	0,083	0,437
PTAC de 2,51 à 3,5 t diesel	1,2	0,36	10,9	0,037	0,29
PTAC 3,5 tonnes	1,4	0,42	10,8	0,037	0,287
PTAC de 3,51 à 5 tonnes	2,4	1,4	16	0,055	0,426
PTAC de 5,1 à 6 tonnes	2,8	1,67	12,6	0,043	0,335
PTAC de 6,1 à 10,9 tonnes	4,7	2,07	20,8	0,071	0,554
PTAC de 11 à 19 tonnes	9,8	4,51	28,1	0,096	0,748
PTAC de 19,1 à 21 tonnes	11,6	6,38	34,8	0,119	0,926
PTAC de 21,1 à 32,6 tonnes	16,7	7,93	43,6	0,149	1,161
Tracteurs routiers	25	17,69	38,1	0,13	1,014

Consommations à vide et en charge

Concernant la définition spécifique des facteurs de Mayotte, il a été pris en compte la distance effectuée à vide et le taux de remplissage des DOM vu précédemment, les consommations kilométriques des DOM du chapitre précédent ainsi que les facteurs d'émissions des carburants délivré à Mayotte définis préalablement.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Véhicule	Consommation l/100km	Emissions Amont kgCO2e/veh.km à vide	Emission Combustion kgCO2e/veh.km à vide	Emissions Amont kgCO2e/veh.km en charge	Emission Combustion kgCO2e/veh.km en charge
PTAC < 1,5 t essence	9,00	0,04	0,22	0,04	0,22
PTAC < 1,5 t diesel	7,30	0,03	0,19	0,03	0,19
PTAC de 1,5 à 2,5 t essence	10,20	0,05	0,25	0,05	0,25
PTAC de 1,5 à 2,5 t diesel	8,50	0,03	0,23	0,03	0,23
PTAC de 2,51 à 3,5 t essence	18,00	0,08	0,44	0,08	0,44
PTAC de 2,51 à 3,5 t diesel	10,90	0,04	0,29	0,04	0,29
PTAC 3,5 tonnes	10,80	0,04	0,29	0,04	0,29
PTAC de 3,51 à 5 tonnes	16,00	0,05	0,37	0,07	0,54
PTAC de 5,1 à 6 tonnes	12,60	0,04	0,29	0,05	0,42
PTAC de 6,1 à 10,9 tonnes	20,80	0,06	0,50	0,09	0,71
PTAC de 11 à 19 tonnes	28,10	0,09	0,67	0,12	0,97
PTAC de 19,1 à 21 tonnes	34,80	0,11	0,85	0,16	1,23
PTAC de 21,1 à 32,6 tonnes	43,60	0,13	1,04	0,19	1,50
Tracteurs routiers	38,10	0,11	0,87	0,16	1,25

Soit,

Véhicule	Émissions fabrication kgCO ₂ e/km	Émissions amont kgCO ₂ e/km	Émissions combustion kgCO ₂ e/km (à vide)	Émissions amont kgCO ₂ e/km	Émissions combustion kgCO ₂ e/km (plein)	% du trajet fait à vide	% CU max en charge	charge utile max (tonnes)	incertitude
< 1,5 t essence Mayotte	0,031	0,042	0,218	0,042	0,218	20%	30%	0,5	20%
< 1,5 t diesel Mayotte	0,023	0,025	0,194	0,025	0,194	20%	30%	0,5	20%
1,5 à 2,5 tonnes essence Mayotte	0,037	0,047	0,247	0,047	0,247	20%	30%	0,7	20%
1,5 à 2,5 tonnes diesel Mayotte	0,028	0,029	0,226	0,029	0,226	20%	30%	0,7	20%
2,51 à 3,5 tonnes essence Mayotte	0,043	0,083	0,437	0,083	0,437	20%	30%	1,2	20%
2,51 à 3,5 tonnes diesel Mayotte	0,035	0,037	0,290	0,037	0,290	20%	30%	1,2	20%
3,5 tonnes Mayotte	0,036	0,037	0,287	0,037	0,287	20%	30%	1,4	20%
3,51 à 5 tonnes Mayotte	0,040	0,048	0,372	0,069	0,535	44%	59%	2,4	20%
5,1 à 6 tonnes Mayotte	0,048	0,038	0,293	0,054	0,422	44%	59%	2,8	20%
6,1 à 10,9 tonnes Mayotte	0,055	0,064	0,495	0,092	0,713	39%	44%	4,7	20%
11 à 19 tonnes Mayotte	0,069	0,086	0,672	0,124	0,967	44%	46%	9,8	20%
19,1 à 21 tonnes Mayotte	0,072	0,109	0,852	0,157	1,227	64%	55%	11,6	20%
plus de 21 tonnes Mayotte	0,080	0,134	1,044	0,193	1,503	47%	48%	16,7	20%
tracteurs routiers Mayotte	0,102	0,112	0,870	0,161	1,253	47%	71%	25,0	20%

Facteurs d'émission pour le fret routier

Fret routier, calcul à partir des tonnes-km expédiés et importées par habitant

De part l'échelle du territoire de Mayotte, la définition des émissions liées aux acheminements routiers de marchandises sur l'île par habitant (import et export) ne représente en aucun cas une donnée significative.

4.1.2 Ferroviaire

Transport ferroviaire dans les DOM

Le transport ferroviaire n'est pas un mode représenté dans les DOM. Par conséquent, il n'y a pas lieu d'adapter les facteurs d'émissions de la métropole.

En revanche, il y a un projet de tram-train à la Réunion. Une mise à jour des facteurs d'émissions du transport ferroviaire devra alors être réalisée à l'issue de la réalisation du projet, sans oublier les émissions du génie civil et de la construction du matériel, qui sont très significatives dans l'ensemble.

4.1.3 Aérien

Dans la Base Carbone, les facteurs d'émissions pour le fret aérien sont définis selon 3 catégories à savoir : les vols courts courriers, les vols moyens courriers et les vols longs courriers.

DOM et Corse

Les facteurs d'émissions calculés n'ont pas lieu d'être modifiés puisque les avions utilisés en métropole sont identiques à ceux que l'on rencontre dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie. De plus, la méthode employée est globale et regroupe beaucoup de types d'appareils. Cependant, une spécificité est à prendre en compte, c'est l'utilisation de petits appareils notamment en Guyane pour desservir les communes enclavées et en Guadeloupe pour les vols entre les différentes îles qui composent l'archipel guadeloupéen. Nous considérerons ici qu'il s'agit de 'vols régionaux', ainsi ils peuvent prendre en compte également les liaisons entre l'île de la Réunion et l'île Maurice.

Les données transmises par la DGAC et par l'aéroport de Cayenne-Rochambeau ont permis d'identifier les appareils utilisés ainsi que le nombre de mouvements de chacun d'entre eux. Par ailleurs, les données collectées auprès des constructeurs d'aéronefs ont permis d'effectuer les calculs pour les facteurs d'émissions à partir de l'autonomie et de la capacité en personnes, en fret et en carburant.

Dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie, les vols régionaux sont effectués par de petits avions (moins de 50 places principalement). Les principaux appareils utilisés en Guadeloupe sont présentés dans le tableau ci-dessous ; ils sont représentatifs des appareils utilisés pour les vols régionaux dans les autres territoires.

Type d'appareils utilisés	Nombre de sièges par appareil	Nombre de mouvements
ATR 42-300	48	4 707
ATR 42-500	48	11 374
ATR 72-200	74	11 577
Cessna 208 Caravan	13	5 008
DHC-6 Twin Otter 300	20	1 674
Embraer 145	50	2 651
Embraer 175	73	100
Fairchild Dornier 228	19	6 617
Islander BN2	9	5 758
TOTAL	-	49 466

Principaux appareils utilisés en Guadeloupe pour les vols inter-îles

Source : DGAC, trafic 2006

Dans le transport aérien, en règle générale, les avions passagers sont l'occasion de transporter du fret, certes pas en de grosses quantités. Il s'agit essentiellement des objets postaux et des produits à forte valeur ajoutée ou périssables. Dans les DOM, les avions cargo, c'est-à-dire dédiés au transport de fret, ne sont pas utilisés pour les vols régionaux ; le fret est par conséquent principalement transporté dans les vols commerciaux. Néanmoins, des petits avions de type Cessna sont par exemple utilisés en Guyane uniquement pour l'approvisionnement des zones enclavées. Les facteurs d'émissions du transport aérien de fret présenteront par conséquent deux valeurs : un facteur d'émission pour les vols de fret uniquement, et un facteur d'émission pour les vols passagers uniquement.

Il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 80% pour les vols 'fret' comme pour les vols 'passager', permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret dans les vols passagers et vice-versa. Cette hypothèse permet également de tenir compte des avions imparfaitement remplis.

Concernant le calcul du facteur d'émission des vols fret et passagers, la méthode initiale contenue dans le Guide des facteurs d'émissions, version 5.0 a été reprise. Cependant, le facteur 2 pris en compte initialement pour intégrer l'effet du forçage radiatif n'a pas été considéré ici car les petits avions volent sous la tropopause. La formule devient donc :

$$\text{Emissions par passager} = \text{quantité totale de carburant}$$

* FE du kérosène / (nombre total de siège
* distance totale parcourue
* taux de remplissage moyen)

Emissions par tonne de fret = quantité totale de carburant

* FE du kérosène / (charge utile maximale de fret
* distance totale parcourue
* taux de remplissage moyen)

Le facteur d'émission du kérosène utilisé pour les calculs tient compte des émissions amont ; à ce titre les calculs pour la Réunion et la Nouvelle-Calédonie sont différenciés des autres territoires. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants.

Appareil	Carburant (litres)	rayon action max (km)	Sièges passagers	FE kérosène avec amont (kg CO ₂ e /litre)	FE par pass-km (kg CO ₂ e)	Charge utile max (tonnes de fret)	FE par tonne-km (kg CO ₂ e)
Embraer 175 unikut pass.	11 677	2 778	73	2,805	0,202	-	-
Embraer 175 fret seul	11 677	2 778	-	2,805	-	10,1	1,459
ATR 42-300 unikut pass.	5 625	1 580	48	2,805	0,260	-	-
ATR 42-300 fret seul	5 625	1 580	-	2,805	-	4,6	2,713
ATR 42-500 unikut pass.	5 625	1 580	48	2,805	0,260	-	-
ATR 42-500 fret seul	5 625	1 580	-	2,805	-	5,5	2,270
ATR 72-200 unikut pass.	5 625	1 600	74	2,805	0,165	-	-
ATR 72-200 fret seul	5 625	1 600	-	2,805	-	7,0	1,760
Cessna 208 Caravan unikut pass.	560	1 760	13	2,805	0,084	-	-
Cessna 208 Caravan fret seul	560	1 760	-	2,805	-	1,4	0,796
DHC-6 Twin Otter 300 unikut pass.	1 513	1 705	20	2,805	0,154	-	-
DHC-6 Twin Otter 300 fret seul	1 513	1 705	-	2,805	-	1,9	1,639
Embraer 145 unikut pass.	5 509	2 963	50	2,805	0,132	-	-
Embraer 145 fret seul	5 509	2 963	-	2,805	-	5,9	1,104
Fairchild Dornier 228 unikut pass.	2 386	2 445	19	2,805	0,180	-	-
Fairchild Dornier 228 fret seul	2 386	2 445	-	2,805	-	2,3	1,489
Islander BN2 unikut pass.	814	2 000	9	2,805	0,158	-	-
Islander BN2 fret seul	814	2 000	-	2,805	-	1,1	1,298

Facteurs d'émissions par passager-km et tonne-km pour le transport aérien régional à la Réunion

Appareil	Carburant (litres)	rayon action max (km)	Sièges passagers	FE kérozène avec amont (kg CO ₂ e /litre)	FE par pass-km (kg CO ₂ e)	Charge utile max (tonnes de fret)	FE par tonne-km (kg CO ₂ e)
Embraer 175 unikut pass.	11 677	2 778	73	2,732	0,198	-	-
Embraer 175 fret seul	11 677	2 778	-	2,732	-	10,1	1,423
ATR 42-300 unikut pass.	5 625	1 580	48	2,732	0,253	-	-
ATR 42-300 fret seul	5 625	1 580	-	2,732	-	4,6	2,644
ATR 42-500 unikut pass.	5 625	1 580	48	2,732	0,253	-	-
ATR 42-500 fret seul	5 625	1 580	-	2,732	-	5,5	2,211
ATR 72-200 unikut pass.	5 625	1 600	74	2,732	0,161	-	-
ATR 72-200 fret seul	5 625	1 600	-	2,732	-	7,0	1,716
Cessna 208 Caravan unikut pass.	560	1 760	13	2,732	0,084	-	-
Cessna 208 Caravan fret seul	560	1 760	-	2,732	-	1,4	0,777
DHC-6 Twin Otter 300 unikut pass.	1 513	1 705	20	2,732	0,150	-	-
DHC-6 Twin Otter 300 fret seul	1 513	1 705	-	2,732	-	1,9	1,595
Embraer 145 unikut pass.	5 509	2 963	50	2,732	0,128	-	-
Embraer 145 fret seul	5 509	2 963	-	2,732	-	5,9	1,074
Fairchild Dornier 228 unikut pass.	2 386	2 445	19	2,732	0,176	-	-
Fairchild Dornier 228 fret seul	2 386	2 445	-	2,732	-	2,3	1,448
Islander BN2 unikut pass.	814	2 000	9	2,732	0,154	-	-
Islander BN2 fret seul	814	2 000	-	2,732	-	1,1	1,265

Facteurs d'émissions par passager-km et tonne-km pour le transport aérien régional en Martinique, Guyane et Guadeloupe

Appareil	Carburant (litres)	rayon action max (km)	Sièges passagers	FE kérozène avec amont (kg CO ₂ e /litre)	FE par pass-km (kg CO ₂ e)	Charge utile max (tonnes de fret)	FE par tonne-km (kg CO ₂ e)
Embraer 175 unikut pass.	11 677	2 778	73	2,838	0,205	-	-
Embraer 175 fret seul	11 677	2 778	-	2,838	-	10,1	1,478
ATR 42-300 unikut pass.	5 625	1 580	48	2,838	0,264	-	-
ATR 42-300 fret seul	5 625	1 580	-	2,838	-	4,6	2,746
ATR 42-500 unikut pass.	5 625	1 580	48	2,838	0,264	-	-
ATR 42-500 fret seul	5 625	1 580	-	2,838	-	5,5	2,295
ATR 72-200 unikut pass.	5 625	1 600	74	2,838	0,169	-	-
ATR 72-200 fret seul	5 625	1 600	-	2,838	-	7,0	1,782
Cessna 208 Caravan unikut pass.	560	1 760	13	2,838	0,088	-	-
Cessna 208 Caravan fret seul	560	1 760	-	2,838	-	1,4	0,807
DHC-6 Twin Otter 300 unikut pass.	1 513	1 705	20	2,838	0,158	-	-
DHC-6 Twin Otter 300 fret seul	1 513	1 705	-	2,838	-	1,9	1,657
Embraer 145 unikut pass.	5 509	2 963	50	2,838	0,132	-	-
Embraer 145 fret seul	5 509	2 963	-	2,838	-	5,9	1,118
Fairchild Dornier 228 unikut pass.	2 386	2 445	19	2,838	0,183	-	-
Fairchild Dornier 228 fret seul	2 386	2 445	-	2,838	-	2,3	1,503
Islander BN2 unikut pass.	814	2 000	9	2,838	0,161	-	-
Islander BN2 fret seul	814	2 000	-	2,838	-	1,1	1,313

Facteurs d'émissions par passager-km et tonne-km pour le transport aérien régional en Nouvelle-Calédonie

Les valeurs retenues représentent la moyenne des facteurs d'émissions pour chaque type de vol, et chaque territoire ; elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

	Ile de la Réunion	Autres DOM	Nouvelle-Calédonie
Transport de fret (kg CO ₂ e/ tonne-km)	1,613	1,573	1,632
Transport de passagers (kg CO ₂ e/ pass-km)	0,176	0,172	0,180

Facteurs d'émissions retenus pour le transport aérien régional dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie

Notons que ces facteurs d'émissions sont utilisables ailleurs dans le monde dès lors que les modèles d'avion sont à peu près les mêmes.

Polynésie

L'éclatement des différentes îles composant la Polynésie Française fait de l'avion un moyen de transport privilégié des transports de personnes ou de marchandises. Les avions utilisés par la compagnie Air Tahiti sont des ATR 42-500 et 72-500. Ils ne diffèrent pas des avions utilisés par certaines compagnies régionales métropolitaines.

Des échanges avec Air Tahiti nous ont permis d'obtenir les informations suivantes :

- Nombre d'avions par type et places disponibles dans les avions,
- Distance totale parcourue en 2010,
- Passagers km transportés (PKT),
- Sièges kilomètres offerts (PKO),
- Tonnes kilomètres transportées (fret marchand) (TKT),
- Tonnes kilomètres offertes (TKO),
- Consommation de carburant (en litre).

Ces informations sont très précises et permettent de modéliser de façon plus fine les émissions liées au transport aérien inter-îles. Toutefois, les consommations de carburant sont données de façon globale puisque dans la très grande majorité de cas il n'y a pas de vol dédié au fret. Ainsi, les avions transportent à la fois du fret et des passagers en consommant du carburant dont on connaît la quantité totale. Afin de répartir cette dernière sur le transport de passagers et sur le transport de marchandises nous avons procédé de la façon suivante :

- Nous avons affecté une masse de 100 kg par passager (en incluant la masse de bagages),
- Nous avons ensuite calculé la masse moyenne que cela représente par vol grâce au nombre moyen de passagers transportés par vol,
- Enfin, nous avons calculé la répartition entre la masse moyenne de passagers transportée par vol et la masse de fret marchand moyenne transportée par vol et appliqué celles-ci à la quantité totale de carburant (environ 53% pour les passagers et 47% pour le fret).

Ainsi, les consommations de carburant estimées pour le transport de passagers et pour le transport de fret sont respectivement de :

- 9 807 141 litres,
- 8 604 535 litres.

Enfin, nous avons considéré que le carburant utilisé est un carburant local (donc importé en Polynésie Française et auquel on appliquera une majoration lié au transport supplémentaire pour la partie amont) et nous avons fait la même hypothèse que pour l'adaptation des facteurs d'émissions à la Corse, les DOM et à la Nouvelle-Calédonie en considérant qu'il n'y a pas d'émission supplémentaire liée au forçage radiatif de la vapeur d'eau relâchée par les moteur de l'avion.

Les facteurs d'émissions sont calculés à partir des consommations de carburant attribués au transport de passagers et au transport de marchandises, du facteur d'émissions du kérosène importé en Polynésie Française et des PKT et TKT. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

	Amont	Combustion
Fret aérien inter-îles (kgCO ₂ e/t.km)	0,136	0,981
Transport de personnes aérien inter-îles (kgCO ₂ e/km)	0,014	0,086

Facteurs d'émissions transport aérien – passagers et marchandises

Mayotte

Ces facteurs sont tout à fait applicables au contexte de Mayotte étant donné qu'ils ont été calculés sur une méthode globale qui regroupe de nombreux type d'appareils identiques à ceux employés pour desservir le territoire de Mayotte.

Cependant, il reste à considérer le trafic régional spécifique à l'île de Mayotte qui assure le lien au sein de la zone océan indien avec les Comores, la Réunion, Madagascar et le Kenya.

Les compagnies aériennes assurant le trafic aérien régional autour de Mayotte sont les suivantes :

- Air Austral ;
- Comores Aviation
- Air Madagascar
- Kenya Airways.

Les appareils utilisés pour effectuer ces rotations régionales dans les différentes compagnies sont identifiés et à partir des données collectées auprès des constructeurs, un facteur d'émission a été déterminé.

La méthode utilise les données suivantes : autonomie de l'avion, capacité maximale de charge en fret et volume global de carburant utilisé.

Le calcul du facteur d'émission des vols d'acheminement fret, a cependant été optimisé par rapport à la méthode initiale en vue de faire apparaître les émissions amont et combustion de manière distincte.

- Emissions Amont par tonne de fret = (Quantité totale de carburant x FE Amont du carburéacteur) / (charge utile maximale de fret x distance totale parcourue x taux de remplissage moyen)
- Emissions Combustion par tonne de fret = (Quantité totale de carburant x FE Combustion du carburéacteur) / (charge utile maximale de fret x distance totale parcourue x taux de remplissage moyen)

Le facteur d'émission du carburéacteur utilisé pour les calculs tient compte des émissions amont ; à ce titre le facteur d'émission spécifique à Mayotte défini au préalable dans cette étude a été employé.

En règle générale, les lignes commerciales de transport de passagers sont l'occasion d'acheminer du fret dans la limite de la charge maximale mais en moins grosse quantité que des vols dédiés. Ces marchandises sont essentiellement composées de produits postaux, périssables ou finis. De ce fait, très peu d'avions cargo, c'est-à-dire dédiés au transport de fret, sont utilisés pour les vols régionaux.

La répartition entre l'occupation des passagers et les volumes transportés étant difficile à déterminer, le facteur d'émission du transport aérien de fret se détermine pour les vols de fret uniquement (un facteur d'émission spécifique est également défini pour les vols passagers uniquement).

En vue de simuler cette répartition, il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 80% pour les vols de fret permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret dans les vols passagers et vice-versa. Cette hypothèse issue de la méthode initiale permet également de tenir compte des avions imparfaitement remplis.

De part l'altitude de croisière de ces vols régionaux (inférieure à 10 000m d'altitude), il n'a pas été considéré de forçage radiatif par la réémission de GES de type : vapeur d'eau, eau condensée sous diverses formes, NOx et méthane qui, ensemble, produisent de l'ozone impactant de manière significative le forçage radiatif (environ x2) lorsqu'ils sont relâchés au-dessus de la tropopause.

De part la méthodologie initiale, les émissions de GES des vols court courriers peuvent être négligées, pour des vols dans des basses altitudes et donc chargées en eau.

Appareil	Carburant (litres)	Autonomie max (km)	FE Amont (kgCO2e/litre)	FE Combustion (kgCO2e/litre)	Charge utile max (tonnes de fret)	FE Amont par tonne-km (kgCO2e)	FE Combustion par tonne-km (kgCO2e)
Boeing 737-300 fret uniquement	23 170	4 200	0,285	2,499	15,5	0,127	1,14
Boeing 737-500 fret uniquement	23 800	4 444	0,285	2,499	15,2	0,126	1,102
Bae-748 Srs2B/501 fret uniquement	6 364	1 865	0,285	2,499	5,8	0,209	1,828
ATR 72-500 fret uniquement	6 337	1 600	0,285	2,499	7,1	0,2	1,755
ATR 42-500 fret uniquement	5 625	1 580	0,285	2,499	5,5	0,231	2,022
Embraer ERJ-170 fret uniquement	11 624	3 892	0,285	2,499	9,1	0,117	1,025
Moyenne Mayotte		2 930			10	0,168	1,474

Les facteurs moyens d'émission rapportés à la tonne-km transportée ont été retranscrits dans les tableaux.

	amont kgCO2e/km	combustion kgCO2e/km	hors Kyoto kgCO2e/km	incertitude
Transport régional Mayotte-Océan Indien	0,168	1,474	0	20%

Facteurs d'émission pour le fret aérien, par tonne.km

4.1.4 Maritime

DOM et Corse

Le transport maritime de marchandises est un mode international, par conséquent les bateaux qui accostent dans les ports métropolitains ne présentent pas de particularités par rapport aux navires qui accostent dans d'autres pays, et dans les DOM. Les facteurs d'émissions présentés pour la France continentale peuvent donc être conservés.

Néanmoins, quelques particularités dans l'organisation des acheminements peuvent être relevées, et doivent être prises en compte pour une adaptation des facteurs d'émissions dans les DOM. La notion de continuité territoriale est très importante dans les DOM qui souffrent d'un éloignement par rapport à la métropole, avec les conséquences que cela peut entraîner.

En matière de consommation, la continuité territoriale se traduit par l'approvisionnement des DOM en biens qui sont commercialisés en métropole. Le transport de marchandises entre la métropole et les DOM concerne donc des volumes très importants, transportés en quasi-totalité dans des containers. En revanche, les exportations de biens produits dans les DOM ne présentent pas de volumes aussi importants ; de fait, les porte-containers effectuent très régulièrement des retours à vide.

A titre d'exemple, le trafic dans le port de Fort-de-France fait état de 2,3 millions de tonnes en entrée en 2006, contre 0,9 million de tonnes en sortie ; les importations représentent ainsi 72% du trafic total. L'acheminement en containers représente 40% des marchandises importées. Les containers vides représentent près de 60% des mouvements de ce type de navires à l'export.

En l'absence d'autres informations sur le taux de retour à vide des porte-containers dans les autres DOM, et compte tenu des particularités du transport maritime du fait de la continuité territoriale, un taux de retour de 50% est retenu dans cet exercice.

L'adaptation des facteurs d'émissions du transport maritime de marchandises ne porte que sur les porte-containers. En effet, l'organisation internationale du transport maritime fait que les voyages

sont optimisés, et les retours à vide peu fréquents sur les vraquiers (solides, liquides) et les cargos. A l'inverse, les portes-containers acheminant les biens manufacturés métropolitains ne font pas partie de la boucle du transport international.

Les facteurs d'émissions des porte-containers ont été adaptés comme suit :

- le taux de retour à vide est de 50% ;
- les facteurs d'émissions de chaque catégorie de navire de la version métropolitaine sont conservés (il est considéré que les porte-containers qui accostent et partent de métropole ont des caractéristiques identiques à ceux qui accostent et partent des DOM) ;
- il a été considéré que les facteurs d'émissions du 'fret maritime clients' et du 'fret maritime fournisseurs' devaient être majorés de 25% afin de lisser la prise en compte des retours à vide. Ainsi, de telle manière, une partie du retour à vide est affecté aux flux entrants et sortants.

Le facteur d'émission d'un porte-containers est calculé comme suit dans la version métropolitaine :

$$\text{Emissions par tonne-km} = \frac{(\text{consommation journalière} * \text{FE avec amont du fioul lourd})}{(\text{capacité du navire} * \text{poids volumique} * \text{vitesse} * 24 * \text{masse volumique})}$$

Pour une adaptation dans les DOM, il est nécessaire d'appliquer une majoration de 25%. La formule devient donc :

$$\text{Emissions par tonne-km dans les DOM} = \frac{(1 + 25\%) * (\text{consommation journalière} * \text{FE avec amont du fioul lourd})}{(\text{capacité du navire} * \text{poids volumique} * \text{vitesse} * 24 * \text{masse volumique}) *}$$

Les facteurs d'émissions des différents bateaux (vraquiers, cargos et porte-conteneurs) sont conservés puisque les bateaux utilisés pour le transport de marchandises dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie sont identiques à ceux qui accostent en métropole. Un point cependant est à modifier dans les facteurs d'émissions pour le fret maritime, il s'agit des facteurs permettant l'utilisation du tableau « fret maritime, estimation à partir de la population » du Bilan Carbone™.

Dans ce tableau, l'utilisateur renseigne la population prise en compte sur le territoire étudié, l'outil Bilan Carbone™ estime alors les émissions liées au fret maritime pour une telle population. Cela implique de connaître les tonnes.km par habitant et le facteur d'émission par tonnes.km.

Du fait de l'éloignement des DOM et de la Nouvelle-Calédonie par rapport à la métropole, et au principe de continuité territoriale, le trafic maritime à destination de ces territoires (soit le volume des importations) est très différent de ce que l'on rencontre en France métropolitaine. Il est donc nécessaire d'adapter ce poste pour une application de la méthode Bilan Carbone™ dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie.

Les recherches effectuées ont permis de collecter les tonnages en importation pour l'année 2006 ainsi que les principales destinations des marchandises pour chaque DOM.

		Réunion	Guadeloupe	Martinique	Guyane	Nouvelle-Calédonie
Importations	Tonnes	3454136	2487083	2285000	497670	1483000
Origine de la marchandises	Europe	40,00%	-	-	-	-
	Golfe persique	2,00%	-	-	-	-
	Kenia	3,00%	-	-	-	-
	Océan indien	3,00%	-	-	-	-
	Afrique du Sud	17,00%	-	-	-	-
	Asie	34,00%	-	-	-	60,00%
	Autres	2,00%	3,00%	3,00%	-	-
	France métropolitaine	-	26,00%	32,00%	53,00%	-
	Amérique du Sud	-	14,00%	13,00%	-	-
	Martinique	-	14,00%	-	13,00%	-
	Caraïbes	-	32,00%	29,00%	-	-
	Guadeloupe	-	-	13,00%	13,00%	-
	Suisse	-	-	-	6,00%	-
	Afrique	-	-	-	-	0,00%
	Amérique	-	-	-	-	1,00%
Océanie	-	-	-	-	26,00%	
Trinidad	-	-	-	-	-	
Population	Habitants	785 200	448 713	397 820	190 842	230 879

Importations et origine de la marchandise

Sources : Port Autonome de Guadeloupe, Port Réunion, CCI Réunion, CCI Guyane, DDE Martinique, INSEE, ISEE

Les distances entre les ports d'origine et de destination ont été estimées à l'aide du logiciel de SIG MapInfo, et en tenant compte des obstacles continentaux. Certaines simplifications ont été faites dans le calcul des distances, notamment lorsque la zone était peu détaillée. Par exemple, les échanges entre la Réunion et la zone « Océan Indien » sont assimilés à des échanges avec Madagascar et l'île Maurice. De même, la distance des DOM à l'Europe est considérée comme équivalente à la distance vers la France métropolitaine. Les distances retenues sont alors les suivantes.

Distance (km)		Réunion	Guadeloupe	Martinique	Guyane	Nouvelle-Calédonie
Origine de la marchandise	Europe	15 000	-	-	-	-
	Golfe persique	6 000	-	-	-	-
	Kenia	3 500	-	-	-	-
	Océan indien	800	-	-	-	-
	Afrique du Sud	3 500	-	-	-	-
	Asie	7 000	-	-	-	8 000
	Autres	11 500	7 100	7 100	-	-
	France métropolitaine	-	7 100	7 100	7 500	-
	Amérique du Sud	-	1 500	1 400	-	-
	Martinique	-	200	-	1 500	-
	Caraïbes	-	200	200	-	-
	Guadeloupe	-	-	200	1 500	-
	Suisse	-	-	-	1 500	-
	Afrique	-	-	-	-	15 000
	Amérique	-	-	-	-	20 000
	Océanie	-	-	-	-	2 000
	Trinidad	-	-	-	-	-

Distances maritimes entre les DOM, la Nouvelle-Calédonie et le pays d'origine des marchandises

La répartition des tonnages selon leur origine a ensuite été couplée à la distance maritime présentée ci-dessus afin de déterminer les trafics en importation exprimés en tonnes-km. Ces trafics ont enfin été divisés par le nombre d'habitants dans chacun des territoires afin de définir les tonnes-km par habitant, valeur à intégrer dans la Base Carbone.

Millions de tonnes-km		Réunion	Guadeloupe	Martinique	Guyane	Nouvelle-Calédonie
Origine de la marchandises	Europe	20 616	-	-	-	-
	Golfe persique	348	-	-	-	-
	Kenia	360	-	-	-	-
	Océan indien	82	-	-	-	-
	Afrique du Sud	2 020	-	-	-	-
	Asie	8 223	-	-	-	7 176
	Autres	739	530	487	-	-
	France métropolitaine	-	4 591	5 192	1 978	-
	Amérique du Sud	-	522	416	-	-
	Martinique	-	70	-	97	-
	Caraïbes	-	159	133	-	-
	Guadeloupe	-	-	59	97	-
	Suisse	-	-	-	224	-
						15
						440
						766
	Trinidad	-	-	-	-	-
TOTAL trafic		32 389	7 814	7 908	2 471	12 357

Trafics en tonnes-km selon l'origine de la marchandise

	Réunion	Guadeloupe	Martinique	Guyane	Nouvelle-Calédonie
Trafics (millions tonnes-km)	32 389	7 814	7 908	2 471	12 357
Population (nb d'habitants)	785 200	448 713	397 820	190 842	230 789
Tonnes-km / habitant	41 249	17 415	19 879	12 948	53 542

Trafics en tonnes-km rapporté à la population locale

Dans la Base Carbone, les tonnes-km par habitants sont couplées au facteur d'émission « tous bateaux ». Cette valeur est conservée puisqu'il s'agit d'une moyenne pour les différents bateaux qui peuvent être utilisés.

Polynésie

Plusieurs documents nous ont été transmis par la Direction Polynésienne des Affaires Maritimes. Ceux-ci nous ont permis de recueillir les informations suivantes :

Les statistiques maritimes interinsulaires pour 2009 qui donnent par type de transport (fret, personnes, véhicules) le nombre total transporté (tonnes totales transportées, personnes totales transports, véhicules totaux transportés) et sa répartition sur les différents archipels de la Polynésie Française.

Les fiches d'une quinzaine de navires avec leurs caractéristiques telles que : le port en lourd, la masse de fret, la vitesse maximum, la consommation à la vitesse maximum, le nombre de rotation et la consommation annuelle de gazole. Toutefois, ces données ne sont pas complètes pour tous les navires.

Des chiffres sur les consommations par navire pour 20 d'entre eux. Dans cette liste, le type de bateau nous est également donné ainsi que son affectation à un archipel.

En croisant les informations disponibles pour chacune de ces sources, nous avons isolé les informations récapitulées dans les tableaux suivants.

Carburant (l) :	8 320 189
Passagers :	1 702 961
Conso moyenne (l/h) :	189
Vitesse moyenne (km/h) :	20
Distance parcourue (km):	888 976
Nombre trajets	13 505

Données retenues pour les déplacements de personnes en bateau.

Carburant (l) :	12 356 298
Tonnes :	265 819
Conso moyenne (l/h) :	189
Vitesse moyenne (km/h) :	11
Distance parcourue (km):	712 860
Nombre trajets	682

Données retenues pour le fret en bateau.

Les facteurs d'émissions résultent de l'utilisation des facteurs d'émissions du gazole déterminés dans le [ref="2"]chapitre « Facteurs d'émissions associés à la consommation directe

d'énergie »[ref] et du rapport du nombre de litres de carburant consommé par passager.km transporté ou par tonne.km transportée.

	Amont	Combustion
kgCO2e/pers.km	0,031	0,198
kgCO2e/t.km	0,019	0,118

Facteurs d'émissions retenus pour le transport maritime inter-îles.

Les données qui sont données dans le tableau qui suit sont issues des moyennes des chiffres obtenus dans les différentes sources présentées plus haut.

	Autres données
tonnes de gazole/jour	3,85
tonnes de port en lourd	1 315
Vitesse (nœuds)	10,9
t.km par habitant.an (*)	1 005

() fret inter-îles uniquement*

Autres données concernant le fret maritime inter-îles

Mayotte

Liaison Mayotte-Anjouan

L'île de Mayotte est reliée à l'archipel des Comores et notamment à l'île d'Anjouan avec laquelle des échanges de marchandises sont réalisés via la Société Générale de Transport Maritime (SGTM).

La méthode retenue utilise les données suivantes : consommation annuelle de carburant, le nombre de trajets effectués dans l'année, la distance totale parcourue et le volume annuel de marchandises transporté.

Le calcul du facteur d'émission du fret maritime, tient compte des émissions amont du gazole définies pour le territoire de Mayotte exclusivement à défaut d'information sur les filières d'approvisionnement en carburant de l'île d'Anjouan.

$$\text{Emissions Amont par tonne de fret} = \frac{(\text{Quantité totale de carburant} \times \text{FE Amont du gazole})}{(\text{distance annuelle parcourue} \times ((\text{volume total transporté} / (\text{nombre de trajet annuel} \times \text{taux de remplissage moyen})))}$$

$$\text{Emissions Combustion par tonne de fret} = \frac{(\text{Quantité totale de carburant} \times \text{FE Combustion du gazole})}{(\text{distance annuelle parcourue} \times ((\text{volume total transporté} / (\text{nombre de trajet annuel} \times \text{taux de remplissage moyen})))}$$

En règle générale, les lignes commerciales de transport de passagers sont l'occasion d'acheminer du fret dans la limite de la charge maximale, mais en moins grosse quantité que des porte-conteneurs dédiés.

La répartition entre l'occupation des passagers et les volumes transportés étant difficile à déterminer, un facteur d'émission du transport maritime de fret est déterminé spécifiquement (un facteur d'émission est également défini pour les trajets passagers uniquement).

En vue de simuler cette répartition, il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 20% pour les trajets de fret permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret et de passagers.

D'après les données de fonctionnement pour l'année 2009 (le volume de marchandises transporté tient compte à la fois des produits importés et des exportés)

Liaison Mayotte-Anjouan	Consommation de carburant 2009 (litres)	Nombre de rotations 2009	Distance annuelle parcourue (km)	FE Amont (kgCO2e/litre)	FE Combustion (kgCO2e/litre)	Charge transportée 2009 (tonnes de fret)	FE Amont par tonne-km (kgCO2e)	FE Combustion par tonne-km (kgCO2e)
Maria Galanta/Princess e Caroline/XXXX en cours	1 000 000	145	41 890	0,342	2,662	1 200	0,197	1,536

Mise au format Base Carbone :

Facteurs d'émission pour fret fluvial et maritime, par voie de navigation			
Type de bateau	kgCO2e par tonne.km		incertitude
	amont	combustion	
Liaison Mayotte-Anjouan	0,1971	1,5356	20%

Liaison Petite Terre-Grande Terre

L'île de Mayotte comprend deux îles principales : la Petite-Terre ou l'îlot de Pamandzi et la Grande-Terre qu'un bras de mer de 2 km de large sépare. Les liaisons entre les deux îles sont effectuées toutes les demi-heures (voir plus en heure de pointe) pour assurer le transport public de passagers mais aussi de leur véhicule et de marchandises.

La méthode retenue utilise les données suivantes : consommation annuelle de carburant, le nombre de trajets effectués dans l'année, la distance totale parcourue et le volume annuel de marchandises transporté.

Concernant le volume de marchandises acheminé, il a été comptabilisé les véhicules transportés soit 50 063 véhicules légers et 52 292 deux-roues. Une masse moyenne à vide a été définie équivalent à 1 190kg pour les véhicules légers et 110 kg pour les deux-roues. A défaut de comptages établis par la STM sur l'acheminement de marchandises, un taux complémentaire de 20% a été appliqué à la masse annuelle de véhicules transportés.

Le calcul du facteur d'émission du fret maritime, tient compte des émissions amont du gazole définies pour le territoire de Mayotte.

$$\text{Emissions Amont par tonne de fret} = \frac{\text{(Quantité totale de carburant} \times \text{FE Amont du gazole)}}{\text{(distance annuelle parcourue} \times \text{(volume total transporté / (nombre de trajet annuel} \times \text{taux de remplissage moyen))})}$$

$$\text{Emissions Combustion par tonne de fret} = \frac{\text{(Quantité totale de carburant} \times \text{FE Combustion du gazole)}}{\text{(distance annuelle parcourue} \times \text{(volume total transporté / (nombre de trajet annuel} \times \text{taux de remplissage moyen))})}$$

En règle générale, les lignes commerciales de transport de passagers sont l'occasion d'acheminer du fret dans la limite de la charge maximale, mais en moins grosse quantité que des barges dédiées.

La répartition entre l'occupation des passagers et les volumes transportés étant difficile à déterminer, un facteur d'émission du transport maritime de fret est déterminé spécifiquement (un facteur d'émission est également défini pour les trajets passagers uniquement).

En vue de simuler cette répartition, il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 20% pour les trajets de fret permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret et de passagers.

D'après les données de fonctionnement pour l'année 2008

Liaison Petite Terre-Grande Terre	Consommation de carburant 2008 (litres)	Nombre de rotations 2008	Distance annuelle parcourue (km)	FE Amont (kgCO2e/litre)	FE Combustion (kgCO2e/litre)	Charge transportée 2008 (tonnes de fret)	FE Amont par tonne-km (kgCO2e)	FE Combustion par tonne-km (kgCO2e)
4 Barges/2 Amphidromes/1 Ponton	976 000	17 273	44 910	0,342	2,662	78 371	0,327	2,55

Mise au format Bilan Carbone®

Facteurs d'émission pour fret fluvial et maritime, par voie de navigation			
Type de bateau	kgCO2e par tonne.km		incertitude
	amont	combustion	
Liaison Petite Terre-Grande Terre	0,3272	2,5499	20%

4.1.5 Fluvial

Fret fluvial, calcul à partir des types de bateaux

Etant donné le contexte insulaire de la Réunion, la Guadeloupe et la Martinique, il n'y a aucun trafic fluvial dans ces trois DOM. En revanche, le fret fluvial est très utilisé en Guyane et il est même l'un des principaux moyens de communication pour les communes de « l'intérieur ». Sachant que l'intégralité du transport fluvial se fait par pirogues, il a été nécessaire de déterminer la consommation moyenne d'une pirogue et son taux de charge moyen.

D'après la Délégation Régionale de l'ADEME en Guyane, une pirogue chargée de 6 tonnes de fret consomme en moyenne 1 litre d'essence par kilomètre, soit 1 litre pour 6 tonnes-km transportées et 0,17 litre par tonne-km.

En considérant le facteur d'émission avec amont de l'essence consommée en Guyane, soit 2,838 kgCO2e/litre, le facteur d'émission du transport fluvial de fret en Guyane est estimé à 0,473 kgCO2e/tonne-km. L'incertitude sur ce facteur d'émission est portée à 20%.

Fret fluvial, calcul à partir des bassins de navigation

Les bassins de navigation définis dans la Base Carbone sont strictement métropolitains et sont donc hors champ ici.

4.2 Transport de personnes

Enter topic text here.

4.2.1 Routier

4.2.1.1 Mayotte

Amortissement des voitures particulières

Le parc de véhicules particuliers circulant sur l'île de Mayotte devrait posséder les mêmes caractéristiques de fabrication que les véhicules utilisés en métropole. De ce fait les émissions engendrées par la fabrication des véhicules seraient identiques à celles établies dans la méthode Bilan Carbone® v6.

La totalité des véhicules de l'île sont importés principalement de métropole, puis d'Europe ou d'Asie. En vue d'être exhaustif pour l'amortissement de ces véhicules, il devrait être pris en compte les émissions de fret maritime entre les pays constructeurs et l'île de Mayotte.

Cependant, étant donné les fortes consommations énergétiques nécessaires à l'industrie automobile, l'énergie utilisée pour l'acheminement des véhicules est comparativement jugée marginale.

En effet, en considérant l'importation d'une voiture de tourisme possédant une masse à vide de 1,5 tonne sur une distance de 12 475 km (distance par voie maritime entre le port du Havre et Mayotte) dans un cargo, les émissions associées à cet acheminement représentent 128 kgCO₂e, soit 2,3% des émissions de fabrication dudit véhicule.

Les facteurs d'émission de la France continentale, liés à la fabrication des véhicules, sont ainsi conservés.

Calcul de la consommation de référence des voitures particulières

Consommation unitaire des véhicules

De part la quasi inexistence d'informations sur la composition du parc automobile, sur les consommations des véhicules et les pratiques de déplacements sur l'île, la modélisation des émissions de gaz à effet de serre se base sur les consommations unitaires des véhicules utilisées dans la version métropolitaine du Bilan Carbone® et celles des différents DOM et Nouvelle Calédonie.

L'étude SECODIP, qui analyse les consommations réelles des véhicules en fonction de la voirie empruntée, est utilisée dans la méthodologie initiale.

Consommations moyennes des voitures particulières sur voirie en 2000

	Véhicules essence Litres aux 100 km	Véhicules diesel Litres aux 100 km	Tous véhicules Litres aux 100 km
Ville	10,1	9,6	10
Route	6,6	5,4	6
Autoroute	7,6	6,3	6,8
Moyenne	8	6,9	7,4

Le réseau de voiries mahorais est très faible, il est composé de 88 km de routes nationales et 137 km de routes départementales. Il ne comprend pas d'autoroute ni de voies rapides. En conséquence, seuls les deux premiers secteurs : ville et route seront considérés pour l'île.

En vue de caractériser la consommation moyenne des véhicules à Mayotte, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- En métropole, les kilomètres réalisés en ville constituent 31,4% du trafic annuel total, les trafics sur route et autoroute représentant respectivement 47,5% et 21,1%.

Pour Mayotte, la répartition des distances sur voirie n'est pas connue mais diffère des autres territoires de part ses spécificités d'infrastructures, de polarités et d'aménagement. L'essentiel du trafic se concentre aux abords des poumons économiques et administratifs qui se situent en zones urbaines. Ces zones étant principalement identifiées autour de Mamoudzou et ses abords et de Petite-Terre qui représentent des centres urbains très importants pour l'île. La congestion automobile au sein même de Mamoudzou atteint une telle densité que la nécessité de trouver des alternatives devient primordiale.

Dans la définition des facteurs d'émission pour les DOM, la répartition suivante a été retenue : 45% des kilomètres annuels effectués par les véhicules dans les DOM sont réalisés en milieu urbain, et 55% en zone extra-urbaine.

Une part beaucoup plus importante est considérée en métropole pour les échanges entre les différents pôles urbains qu'ils soient reliés entre eux par des routes nationales ou des autoroutes. De plus, le territoire métropolitain est soumis aux flux de transit des voyageurs européens de part et d'autre du territoire.

- A Mayotte l'hypothèse de répartition du trafic routier estimée serait de 75% en ville et 25% sur route.

Les véhicules en circulation sur l'île de Mayotte présentent majoritairement des caractéristiques spécifiques notamment en terme d'ancienneté du parc et au niveau des équipements (part de surconsommation liée à l'utilisation de la climatisation).

D'après l'étude Explicit : « selon un technicien d'une grande marque automobile française, les véhicules vendus dans les pays 'tropicaux' possèdent par exemple un système de refroidissement du moteur plus important du fait des conditions climatiques locales, ce qui induit une consommation énergétique plus importante qu'en milieu tempéré. La motorisation diesel est par ailleurs moins représentée dans les DOM (tendance de moins en moins marquée de part l'explosion du marché de véhicule neuf diesel, lié au coût des carburants), mais son poids total dans le parc automobile est mal connu ».

La présence systématique de systèmes de refroidissements renforcés pour les climats tropicaux parmi les véhicules du parc roulant mahorais n'est pas prouvée. De même l'explosion de la commercialisation de véhicules neufs à motorisation diesel n'est pas encore effective à Mayotte et le parc de véhicules à motorisation essence reste très représentatif sur l'île.

Une dégradation des performances des véhicules pourrait être justifiée par les conditions de trafic particulièrement congestionnées sur l'île de Mayotte mais l'on ne dispose pas d'élément objectif qui pourrait nous permettre de déterminer si cette congestion est proportionnellement plus importante qu'en métropole. Par conséquent, aucune hypothèse n'a été prise en ce sens.

La part de surconsommation de carburant engendrée par l'utilisation de la climatisation automobile a été modélisée par une étude ADEME. Selon cette étude, avec une température extérieure de 25°C et un réglage de la climatisation à 20°C, la surconsommation de carburant est estimée à 20% en ville et 6% sur route et autoroute. Ces calculs sont basés sur les conditions climatiques observées dans le Sud-Est de la France.

Compte tenu des conditions climatiques à Mayotte, l'usage de la climatisation automobile est important. Cet usage n'a pas pu être pris en compte spécifiquement malgré le fait qu'il engendre une surconsommation significative. En effet, aucune donnée sur le taux d'équipement en climatisation du parc roulant n'a pu être établie.

Tous ces faits démontrent qu'il serait nécessaire d'obtenir davantage d'informations sur le parc roulant de Mayotte et ses spécificités. Ceux-ci ne pouvant être précisés dans le cadre de cette étude étant donné les données disponibles à l'heure actuelle.

L'hypothèse alors retenue dans le guide des facteurs d'émission DOM est de considérer que le parc roulant présente les mêmes caractéristiques que les véhicules métropolitains (en termes de puissance fiscale, d'âge moyen du parc), en tenant compte d'une pondération pour l'usage de la climatisation suivant des critères de taux d'équipement et de durées d'utilisation.

L'hypothèse retenue pour tenter de modéliser le parc roulant spécifique de Mayotte est de prendre les mêmes caractéristiques que les véhicules métropolitains dégradés de 10%.

L'adaptation des consommations unitaires aux DOM s'est donc basée sur les données du panel SECODIP pour une circulation en ville et sur route, pondérées par la répartition des kilomètres annuels effectués sur voirie (hypothèses prises ci-dessus). Les consommations unitaires en ville et sur route sont dégradées de 10%, et les consommations moyennes ont été adaptées en pondérant avec la répartition des distances annuelles.

- La formule utilisée est la suivante :

$$\text{(Consommation moyenne en ville} \times 1,1) \times (\% \text{ du kilométrage annuel réalisé en ville}) + \text{(consommation moyenne sur route} \times 1,1) \times (\% \text{ du kilométrage annuel réalisé sur route)}$$

	Véhicules essence Litres aux 100 km	Véhicules diesel Litres aux 100 km	Tous véhicules Litres aux 100 km
Ville	11,2	10,5	11
Route	7,3	5,9	6,6
Moyenne	10,2	9,4	9,9

Emissions approchées par type de carburant et puissance administrative

De part la mauvaise connaissance des caractéristiques techniques du parc de véhicules circulant sur l'île de Mayotte, il a été retenu l'hypothèse d'une représentativité en terme de marque, de carburant et de puissance identique aux données de métropole issues du Ministère des Transports et des fichiers d'immatriculation.

En tenant compte d'un système de refroidissement renforcé pour les véhicules disponibles dans les DOM, des conditions spécifiques de circulation et de congestion des axes routiers de l'île, de l'âge moyen du parc et d'un usage conséquent de la climatisation, la performance moyenne des véhicules a été établie d'après les données métropolitaines dégradées de 10%.

La méthodologie utilisée pour la répartition par catégorie de motorisation et de puissance administrative est issue de la méthode Bilan Carbone® initiale à savoir les données de base de l'Observatoire de l'Energie, utilisées dans les valeurs contenues dans le Guide des facteurs d'émission, version 5.0. Il s'agit des consommations unitaires moyennes du parc roulant métropolitain selon la puissance administrative. A partir de ces données, un écart à la moyenne a été calculé et appliqué aux consommations unitaires adaptées au contexte de Mayotte.

- Adaptation pour Mayotte de la consommation moyenne des véhicules Essence en fonction de leur puissance administrative

Puissance administrative Véhicule Essence	l/100 km Métropole	Ecart à la moyenne	l/100 km Mayotte
5 CV et moins	7,2	-11%	9,1
6 à 10 CV	8,5	5%	10,7
11 CV et plus	10,9	35%	13,8
Ensemble	8,1		10,2

- Adaptation pour Mayotte de la consommation moyenne des véhicules Diesel en fonction de leur puissance administrative

Puissance administrative Véhicule Diesel	l/100 km Métropole	Ecart à la moyenne	l/100 km Mayotte
5 CV et moins	6,3	-7%	8,7
6 à 10 CV	7,0	3%	9,6
11 CV et plus	11,1	63%	15,2
Ensemble	6,8		9,4

Conformément à la méthode initiale, les émissions sont détaillées dans les tableaux de décomposition suivants. Il s'agit d'une adaptation des tableaux de l'annexe 8 du Guide des facteurs d'émission, version 5.0. Se reporter au document pour plus de détails sur le mode de calcul.

- Facteurs d'émission des véhicules de 3 à 11 CV fiscaux Essence en fonction du type de parcours effectué, détaillé selon la phase amont et combustion des carburants.

Puissance Administrative Véhicule Essence	Emissions de fabrication (gCO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions Amont (gCO ₂ e/km)			Emissions Combustion (gCO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	36,74	6,3	7,3	8,9	29,16	33,82	41,4	152,71	177,14	216,85
4 CV	37,47	7,3	8,6	11	33,82	39,65	50,73	177,14	207,69	265,72
5 CV	36,85	7,9	9,7	12,7	36,74	44,9	58,9	192,41	235,17	308,47
Moyenne Catégorie		7,6	9	11,7	35	41,8	54,1	183,5	219,1	283,5
6 CV	36,66	8,1	9,9	13,2	37,32	46,07	61,23	195,47	241,28	320,69
7 CV	38,67	8,4	10,6	14,4	39,07	48,98	66,48	204,63	256,55	348,18
8 CV	35,66	8,9	11,5	15,9	41,4	53,06	73,47	216,85	277,93	384,83
9 CV	35,18	9,6	12,2	16,8	44,32	56,56	77,56	232,12	296,26	406,21
10 CV	36,79	10,2	13	17,8	47,23	60,06	82,22	247,39	314,58	430,64
Moyenne Catégorie		8,6	10,7	14,5	39,7	49,7	67,3	207,8	260,5	352,6
11 CV	32,19	10,5	13,7	19,4	48,4	63,56	89,8	253,5	332,91	470,35

- Intégration dans le tableur Bilan Carbone®

Puissance fiscale (CV)	Extra-urbain			Mixte		Urbain		incertitude
	fabrication	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	
3 Mayotte	0,037	0,029	0,153	0,038	0,177	0,041	0,217	20%
4 Mayotte	0,037	0,034	0,177	0,039	0,208	0,051	0,266	20%
5 Mayotte	0,037	0,037	0,192	0,044	0,235	0,059	0,308	20%
6 Mayotte	0,037	0,037	0,195	0,046	0,241	0,061	0,321	20%
7 Mayotte	0,039	0,039	0,205	0,049	0,257	0,066	0,348	20%
8 Mayotte	0,036	0,041	0,217	0,053	0,278	0,073	0,385	20%
9 Mayotte	0,035	0,044	0,232	0,056	0,296	0,078	0,406	20%
10 Mayotte	0,037	0,047	0,247	0,060	0,315	0,082	0,431	20%
11 et plus Mayotte	0,032	0,048	0,253	0,063	0,333	0,09	0,47	20%

KgCO2e pour les VP essence en fonction des puissances administratives

- Facteurs d'émission des véhicules de 3 à 11 CV fiscaux Diesel en fonction du type de parcours effectué, détaillé selon la phase amont et combustion des carburants.

Puissance Administrative Véhicule Diesel	Emissions de fabrication (gCO2e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions Amont (gCO2e/km)			Emissions Combustion (gCO2e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	25	5	5,5	6,3	16,91	18,79	21,61	131,76	146,4	168,36
4 CV	36,36	6,3	7,7	9,9	21,61	26,3	33,82	168,36	204,95	263,51
5 CV	38,21	7,4	8,9	11,7	25,36	30,53	39,92	197,63	237,89	311,09
Moyenne Catégorie		7,2	8,7	11,3	24,5	29,6	38,6	191,1	230,6	300,5
6 CV	37,81	7,6	9,2	12	25,83	31,47	40,86	201,29	245,21	318,41
7 CV	38,34	8,1	9,9	12,9	27,71	33,82	44,15	215,93	263,51	344,03
8 CV	37,1	9,4	11,4	15	31,94	38,98	51,2	248,87	303,77	398,93
9 CV	36,94	10,7	12,9	16,9	36,64	44,15	57,77	285,47	344,03	450,17
10 CV	35,2	11,3	13,6	17,7	38,51	46,5	60,59	300,11	362,33	472,13
Moyenne Catégorie		7,9	9,6	12,5	27	32,9	42,8	210,4	256,3	333,5
11 CV	30,95	12,5	15,3	20,1	42,74	52,14	68,57	333,05	406,25	534,35

- Intégration dans le tableur Bilan Carbone®

Puissance fiscale (CV)	Extra-urbain			Mixte		Urbain		incertitude
	fabrication	amont	combustion	amont	combustion	amont	combustion	
3 Mayotte	0,025	0,017	0,132	0,019	0,146	0,022	0,168	20%
4 Mayotte	0,036	0,022	0,168	0,026	0,205	0,034	0,264	20%
5 Mayotte	0,038	0,025	0,198	0,031	0,238	0,04	0,311	20%
6 Mayotte	0,038	0,026	0,201	0,031	0,245	0,041	0,318	20%
7 Mayotte	0,038	0,028	0,216	0,034	0,264	0,044	0,344	20%
8 Mayotte	0,037	0,032	0,249	0,039	0,301	0,051	0,399	20%
9 Mayotte	0,037	0,037	0,285	0,044	0,344	0,058	0,45	20%
10 Mayotte	0,035	0,039	0,3	0,046	0,362	0,061	0,472	20%
11 et plus Mayotte	0,031	0,043	0,333	0,052	0,406	0,069	0,534	20%

KgCO2e pour les VP diesel en fonction des puissances administratives

Déplacements entre le domicile et le travail

Facteurs d'émission par personne venant en voiture, selon le lieu de résidence

A défaut de données spécifiques pour le territoire de Mayotte, l'ensemble des hypothèses des trajets domicile-travail ont été conservés d'après les flux journaliers observés en métropole.

Aussi, les distances suivantes de trajets ont été appliquées :

Distance moyenne parcourue par un actif,

- 8,5 km si l'actif réside en centre-ville,
- 12 km s'il réside en périphérie urbaine,
- 20 km si l'actif est originaire d'une zone rurale,
- 15 km parcourus en moyenne sur le département.

Les cycles de conduites considérés sont les suivants :

- La circulation en centre-ville serait représentative d'un cycle urbain dégradé de 10% (à cause de l'heure de pointe),
- Les déplacements en périphérie urbaine se font avec des émissions représentatives d'un cycle urbain,
- Les déplacements des salariés depuis une zone rurale sont considérés comme un cycle extra-urbain,
- La moyenne départementale s'appuie sur les valeurs d'un cycle mixte.

La moyenne nationale est remplacée par une moyenne départementale.

Le nombre annuel de jours travaillés reste identique soit 220 jours. Il est considéré un aller-retour journalier entre le domicile de l'actif et son lieu de travail.

La méthode de construction des facteurs d'émission liés aux déplacements domicile-travail tient compte de la typologie du parc de référence métropolitain (représentativité du type de motorisation et de puissances fiscales) associée aux caractéristiques dégradées des véhicules par type de motorisation et puissances fiscales défini pour le territoire de Mayotte.

Déplacements domicile-travail, selon l'origine du conducteur	Nombre de jours de travail par an	Distance Km domicile-travail	Distance Km par an	Emissions Fabrication (gCO2e/km)	Emissions Amont (kgCO2e/km)	Emissions Combustion (kgCO2e/km)	Amortissement (kgCO2e/km)	Amont (kgCO2e/km)	Combustion (kgCO2e/km)	Total (kgCO2E/véhicule/an)
Centre ville	220	8,5	3740	37,4	58,9	358	140	220	1339	1699
Périphérie urbaine	220	12	5280	37,4	53,5	325,5	197	283	1718	2198
Zone rurale	220	20	8800	37,4	33	201,5	329	291	1773	2392
Moyenne Ile de Mayotte	220	15	6600	37,4	40,5	246,6	247	267	1628	2141

Transcription dans les tableaux Bilan Carbone®

	dist moy dpm-W (km)	Nombre de jours travaillés	kg équivalent CO2 par véhicule.km			incertitude
			fabrication	amont	combustion	
Zones rurales Mayotte	20	220	0,037	0,033	0,201	30%
Périphérie urbaine Mayotte	12	220	0,037	0,054	0,325	30%
Centre ville Mayotte	8,5	220	0,037	0,059	0,358	30%
Département de Mayotte moyenne	15	220	0,037	0,04	0,247	30%

Facteurs d'émission par voiture.km, selon la localisation du domicile du conducteur

Facteurs d'émission par personne venant en voiture, kilométrage connu

Selon la méthodologie initiale issue du guide des facteurs d'émission v5.0 il a été défini d'après le kilométrage parcouru par salarié et par an pour venir au travail, et le lieu de résidence de chaque salarié venant en voiture, le nombre total des kilomètres parcourus par les salariés de l'entreprise, répartis par type de parcours.

Il est supposé que :

- un salarié habitant en zone rurale fera un parcours de type extra-urbain pour se rendre au travail,
- un salarié habitant en périphérie urbaine fera un parcours de type mixte pour se rendre au travail,
- un salarié habitant en centre ville fera un parcours de type urbain pour se rendre au travail (hors heures de pointe),
- un salarié habitant en centre ville fera un parcours de type urbain+bouchons en heures de pointe (nous rajoutons alors 10% aux émissions "urbaines") pour se rendre au travail.

Compte tenu des adaptations réalisées au préalable, les facteurs d'émission domicile-travail par type de parcours sont les suivants :

Déplacements domicile-travail, selon le parcours du conducteur	Distance Km par an	Amortissement (kgCO2e/an)	Amont (kgCO2e/an)	Combustion (kgCO2e/an)	Fabrication (gCO2e/véh.km)	Amont (kgCO2e/véh.km)	Combustion (kgCO2e/véh.km)
Circulation urbaine heures de pointe Mayotte	3740	140	242	1473	0,037	0,065	0,394
Circulation urbaine Mayotte	3740	140	220	1339	0,037	0,059	0,358
Circulation en parcours mixte Mayotte	5280	197	283	1718	0,037	0,054	0,325
Circulation en zone rurale Mayotte	8800	329	291	1773	0,037	0,033	0,201

Les facteurs d'émission sont incorporés aux tableurs Bilan Carbone®

	kg équivalent CO2 par véhicule.km			incertitude
	fabrication	amont	combustion	
Zones rurales Mayotte	0,037	0,065	0,394	30%
Périphérie urbaine Mayotte	0,037	0,059	0,358	30%
Centre ville Mayotte	0,037	0,054	0,325	30%
Département de Mayotte moyenne	0,037	0,033	0,201	30%

Facteurs d'émission par voiture.km, selon le type de parcours

Facteur d'émission moyen d'un véhicule

D'après les hypothèses définies au préalable, une moyenne générale des émissions induites par l'utilisation de véhicules légers des particuliers d'après la répartition du parc automobile de la méthodologie initiale peut être réalisée.

Véhicules	Distance Moyenne annuelle (km)	Emissions de fabrication (αCO ₂ e/véh.km)	Consommations (l/100km)	Emissions Amont (gCO ₂ e/véh.km)	Emissions Combustion (αCO ₂ e/véh.km)
Véhicule Essence Mayotte	13 000	37,1	10,2	47,2	247,4
Véhicule Diesel Mayotte	16 000	37,7	9,4	31,9	226,7
Tous véhicules Mayotte	14 270	37,4	9,8	40,8	238,7

A défaut de données consolidées sur les pratiques de déplacements sur l'île de Mayotte, les distances moyennes parcourues par les automobilistes ont reprises de la méthode Bilan Carbone® v6. Ces distances sont très certainement surévaluées étant donné les caractéristiques du réseau viaire de l'île.

Ces valeurs ont été retranscrites dans le tableur Bilan Carbone®.

	Kilométrage annuel moyen	kgCO ₂ e/km			incertitude
		construction	amont	combustion	
Véhicules essence Mayotte	13 000	0,037	0,047	0,247	30%
Véhicules diesel Mayotte	16 000	0,038	0,032	0,227	30%
Ensemble Mayotte	14 270	0,037	0,041	0,239	30%

Facteurs d'émission moyens

Utilisation des deux-roues

Les deux-roues représentent une part significative des modes de déplacements avec une part moyenne de 11% sur Grande Terre et 15 % sur Petite Terre.

Il n'a pas été retenu d'émissions supplémentaires pour l'étape d'acheminement des deux-roues sur l'île dans le processus de fabrication-vente de part la faible représentativité de consommations énergétiques liées à l'importation.

En effet, en considérant l'importation d'un deux-roues possédant une masse à vide moyenne de 110 kg sur une distance de 12 475 km (distance par voie maritime entre le port du Havre et Mayotte) dans un cargo, les émissions associées à cet acheminement représentent 9,35 kgCO₂e, soit 2,3% des émissions de fabrication dudit véhicule.

Il est supposé que le parc de deux-roues présent sur Mayotte est récent et similaire à celui présent en métropole. Les deux-roues étant moins ralentis dans les congestions automobiles, il n'a pas été considéré d'émissions de combustion supplémentaires, seules les émissions amont du carburant ont été modifiées.

Deux-Roues	Emissions de fabrication (αCO ₂ e/km)	Emissions Amont (αCO ₂ e/km)	Emissions Combustion (αCO ₂ e/km)
cyclomoteurs 50cm ³ Mayotte	20,11	12,799	67,034
motocycles < 125 cm ³ Mayotte	31,839	20,263	106,131
motocycles > ou = 125 cm ³ Mayotte	36,729	23,375	122,431

	kgCO ₂ /km lié à la fabrication	kgCO ₂ e/km amont	kgCO ₂ e/km combustion	incertitude
cyclomoteurs 50cm ³ Mayotte	0,02	0,013	0,067	20%
motocycles < 125 cm ³ Mayotte	0,032	0,02	0,106	20%
motocycles > ou = 125 cm ³ Mayotte	0,037	0,023	0,122	20%

Facteurs d'émission pour 2 roues, par véhicule.km

Transports en commun : taxis, taxis-brousse, bus scolaires

Facteur d'émission lié à la fabrication des véhicules

La plupart des véhicules utilisés pour transporter les personnes sont souvent des véhicules en seconde vie, c'est-à-dire des taxis bus ou cars ayant déjà beaucoup circulés, pouvant provenir de métropole.

A ce titre, les émissions liées à la fabrication de ces véhicules peuvent être considérées comme négligeables, car ces derniers ont déjà été amortis. Dans le cas où les véhicules en circulation auraient moins de 10 ans d'âge, les facteurs d'émissions liés à la fabrication des véhicules qu'il conviendra d'utiliser sont ceux de la version initiale du Bilan Carbone®.

Facteur d'émission exprimé en véhicule-km

Les pratiques d'utilisation des transports en commun sur l'île de Mayotte se définissent selon les usages suivants :

- Taxis urbains, 475 recensés principalement sur les environs de Mamoudzou et Petite-Terre. Capacité par véhicules : 4 places.
- Taxis brousse, 79 recensés pour les déplacements interurbains et les transports scolaires. Capacité par véhicules : 20 places.
- Bus scolaires, 51 recensés, gérés par la Compagnie Mahoraise de Transports et de Services (CMTS) pour les transports scolaires. Capacité par véhicules : 50 places.

Il a été retenu l'hypothèse d'un parc dont les performances sont dégradées de 10% par rapport à celui de métropole en l'absence de données précises sur les caractéristiques et consommations du parc roulant de transports en commun mahorais.

Ainsi les consommations unitaires des taxis-brousse ont été assimilées aux consommations des minibus métropolitain majorées de 10% et les consommations unitaires des bus scolaires ont été estimées d'après les consommations des bus urbains provinciaux majorées de 10%.

Les émissions spécifiques à l'utilisation de carburant (notamment pour l'amont) sur l'île ont également été appliquées.

L'indice de performance des taxis est issu de la moyenne des véhicules légers d'après les hypothèses définies au préalable dans le cadre de cette étude.

Véhicules	Consommations (l/100km)	Trajet à vide		Trajet plein	
		Emissions Amont (gCO ₂ e/véh.km)	Emissions Combustion (gCO ₂ /véh.km)	Emissions Amont (gCO ₂ e/véh.km)	Emissions Combustion (gCO ₂ /véh.km)
Taxis	9,8	40,8	238,7	44,8	262,5
Taxis-brousse	16,7	57,2	121,5	62,9	133,6
Bus scolaires	35,7	101,8	259,1	122,2	310,9

Conformément à la méthodologie Bilan Carbone® v6, une dégradation des performances entre trajet à vide et trajet plein est appliquée à hauteur de 10% pour les véhicules de capacité inférieures ou égale à 20 places, puis de 20% au-delà de 20 places.

Il n'existe pas de données recensées quant au taux de remplissage des transports en commun de Mayotte, mais leur usage est beaucoup plus important qu'en métropole et dans les autres DOM.

Aussi, un taux de remplissage de 60% a été retenu pour les taxis urbains et un taux de 75% de remplissage a été estimé pour les taxis brousse et bus scolaires.

Ce dernier pourcentage étant principalement justifié par le nombre d'élèves bénéficiant du ramassage scolaire organisé par la Compagnie Mahoraise de Transports et de Services qui comptabilise plus de 11 000 bénéficiaires.

	kgCO ₂ /km lié à la fabrication	kgCO ₂ e/km véhicule vide		kgCO ₂ e/km véhicule plein		% du trajet fait à vide	nombre moy de passagers	nombre max de passagers	incertitude
		amont	combustion	amont	combustion				
Taxis urbains Mayotte	0	0,041	0,239	0,045	0,263	0%	2.4	4	20%
Taxis-brousse Mayotte	0	0,057	0,445	0,063	0,49	0%	14	20	20%
Bus scolaires Mayotte	0	0,102	0,95	0,122	1,14	0%	35	50	20%

Facteurs d'émission pour Bus & autocar, à partir des véhicule.km

Facteur d'émission exprimé en personne-km

Les émissions rapportées aux passagers-km sont calculées en divisant les facteurs d'émission véhicule-km par le nombre moyen de passagers.

Véhicules	Nombre moyen de passagers	Emissions Amont (gCO ₂ e/véh.km)	Emissions Combustion (gCO ₂ e/véh.km)
Taxis	2,4	17	99,4
Taxis-brousse	14	4,1	8,7
Bus scolaires	35	2,9	7,4

Facteurs d'émission par passager.km, selon la localisation du domicile du passager

Incrémentation dans les tableurs Bilan Carbone®

	kg équivalent CO ₂ par passager.km			distance dom-W de référence (km)	incertitude
	fabrication	amont	combustion		
Taxis urbains Mayotte	0	0,017	0,099	3	20%
Taxis-brousse Mayotte	0	0,004	0,032	12	20%
Bus scolaires Mayotte	0	0,003	0,027	20	20%

4.2.1.2 Polynésie

Transport routier de personnes – déplacements en voiture

Consommations unitaires des véhicules

Concernant le parc de véhicule, nous ne disposons seulement des immatriculations en 2009 et en 2010. Ces chiffres permettent d'établir la tendance du marché automobile en Polynésie Française mais sont insuffisants pour dresser un état du parc.

Nous avons donc réalisé le jeu d'hypothèse suivant et basé sur l'adaptation des facteurs d'émissions au DOM, à la Corse, à la Nouvelle Calédonie et à Mayotte :

- Taux de diésélisation très inférieur à la métropole : 75% d'essence et 25% de diesel. Ces chiffres sont corroborés par les taux moyens calculés sur les immatriculations en 2009 et 2010 : 74% essence et 26 % diesel.
- Parc légèrement moins performant que celui de la Métropole : pour tenir compte de cette moindre performance, nous majorons les consommations de 5%.
- Utilisation de la climatisation plus fréquente qu'en Métropole : nous estimons le taux d'équipement en climatisation à 60%, le taux d'utilisation annuel de 90% et la surconsommation de 6% sur route et de 20% en ville.

Enfin, compte tenu des infrastructures présentes en Polynésie Française, nous considérons que 70% du trafic s'effectue en ville et 30% sur route.

Le tableau suivant reprend les données de consommation telles que calculée dans la version 6.1 métropolitaine.

	Consommations l/100km		
	Véhicule essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,1	9,6	10,0
Route	6,6	5,4	6,0
Autoroute	7,6	6,3	6,8
Moyenne	8,1	6,7	7,4

Consommations des véhicules – données métropolitaines

Pour l'adaptation à la Polynésie Française, nous ne prenons pas en compte l'autoroute puisqu'il n'en existe pas.

L'application des hypothèses précédentes aux données métropolitaines donne les résultats suivants :

	Consommations l/100km		
	Véhicule essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	11,7	11,1	11,6
Route	7,6	6,3	7,3
Moyenne	10,5	9,7	10,3

Consommations des véhicules – données adaptées à la Polynésie Française

Consommations par type de carburant et par puissance administrative

Les données dont nous disposons pour le calcul des consommations par type de carburant et par puissance administrative sont encore moins importantes que pour le calcul des consommations unitaires par véhicule. En effet, le détail donné dans le guide de la version 6.1 pour les calculs réalisés pour la Métropole n'est pas assez fin pour nous permettre d'appliquer la même méthodologie

Nous avons donc repris les chiffres métropolitains et calculé l'écart à la moyenne (qui est donnée dans le tableau 36).

Essence	Consommations l/100km			Nbre de véhicules	Ecart à la moyenne		
	Extra-urbain	Mixte	Urbain		Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	5,0	5,8	7,1	36 672	-38,3%	-28,4%	-12,3%
4 CV	5,8	6,8	8,7	4 563 806	-28,4%	-16,0%	7,4%
5 CV	6,3	7,7	10,1	3 342 309	-22,2%	-4,9%	24,7%
6 CV	6,4	7,9	10,5	2 564 652	-21,0%	-2,5%	29,6%
7 CV	6,7	8,4	11,4	4 293 265	-17,3%	3,7%	40,7%
8 CV	7,1	9,1	12,6	455 023	-12,3%	12,3%	55,6%
9 CV	7,6	9,7	13,3	996 779	-6,2%	19,8%	64,2%
10 CV	8,1	10,3	14,1	416 864	0,0%	27,2%	74,1%
11 CV et plus	8,3	10,9	15,4	742 000	2,5%	34,6%	90,1%
Moyenne Métropole	6,5	8,0	10,7				

Diesel	Consommations l/100km			Nbre de véhicules	Ecart à la moyenne		
	Extra-urbain	Mixte	Urbain		Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	3,6	4,0	4,6	1 623	-47,1%	-41,2%	-32,4%
4 CV	4,6	5,6	7,2	1 045 341	-32,4%	-17,6%	5,9%
5 CV	5,4	6,5	8,5	3 687 275	-20,6%	-4,4%	25,0%
6 CV	5,5	6,7	8,7	5 533 099	-19,1%	-1,5%	27,9%
7 CV	5,9	7,2	9,4	1 624 164	-13,2%	5,9%	38,2%
8 CV	6,8	8,3	10,9	331 791	0,0%	22,1%	60,3%
9 CV	7,8	9,4	12,3	140 662	14,7%	38,2%	80,9%
10 CV	8,2	9,9	12,9	201 789	20,6%	45,6%	89,7%
11 CV et plus	9,1	11,1	14,6	211 000	33,8%	63,2%	114,7%
Moyenne Métropole	5,6	6,8	8,9				

Consommations des véhicules par puissance fiscale – données métropolitaines

Nous avons ensuite appliqué les mêmes écarts à la moyenne par puissance fiscale à la moyenne calculée et donnée dans le tableau 37. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

Essence	Consommations l/100km		
	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	6,5	7,5	9,2
4 CV	7,5	8,8	11,3
5 CV	8,2	10,0	13,1
6 CV	8,3	10,2	13,6
7 CV	8,7	10,9	14,7
8 CV	9,2	11,8	16,3
9 CV	9,8	12,6	17,2
10 CV	10,5	13,3	18,2
11 CV et plus	10,7	14,1	19,9
Moyenne Polynésie Française	8,8	11	14,8

Consommations l/100km			
Diesel	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	5,1	5,7	6,5
4 CV	6,5	8,0	10,2
5 CV	7,7	9,2	12,1
6 CV	7,8	9,5	12,4
7 CV	8,4	10,2	13,4
8 CV	9,7	11,8	15,5
9 CV	11,1	13,4	17,5
10 CV	11,6	14,1	18,3
11 CV et plus	12,9	15,8	20,7
Moyenne Polynésie Française	9,0	11	14,3

Consommations des véhicules par puissance fiscale – adaptées à la Polynésie Française

Les consommations moyennes données dans le tableau 34 ont été déterminées en calculant la moyenne des consommations par catégorie fiscale pondérées du poids de chaque catégorie. La répartition des véhicules selon ces catégories n'étant pas disponible au niveau de la Polynésie nous avons repris la répartition métropolitaine que nous avons pondérée grâce aux seuls chiffres disponibles et donnés dans le tableau suivant.

VP	2009	2010
de 4 à 6 CV inclus	1 702	1 933
de 7 à 9 CV inclus	1 280	1 093
10 CV et plus	804	941

Répartition des véhicules immatriculés en Polynésie Française en 2009 et 2010

En réalisant la moyenne sur ces deux années nous avons les chiffres suivants :

- De 4 à 6 CV : 46,9%
- De 7 à 9 CV : 30,6%
- 10 CV et plus : 22,5%

Cette répartition est ensuite appliquée à la sous répartition métropolitaine calculée pour chaque tranche ainsi définie sur la base des nombres de véhicules tels que données dans le tableau 39. Ce calcul permet de prendre en compte la surreprésentation des véhicules de forte puissance fiscale dans le parc polynésien par rapport au parc métropolitain.

Déplacements domicile-travail par lieu d'habitation

Compte tenu du manque de données sur les habitudes de déplacement en Polynésie Française, nous utilisons les mêmes hypothèses sur les distances parcourues par zone d'habitation. Celles-ci sont données dans le tableau suivant.

	Distance moyenne A/S (km)
Centre ville	8,5
Périphérie urbaine	12
Zone rurale	20
Moyenne France	15

Distances parcourues par zone d'habitation – données métropolitaines

Remarques : ces chiffres ne sont retenus que faute de donnée plus adaptée. Ils servent d'ordre de grandeur et doivent donc être utilisés en ayant en tête cette restriction.

En appliquant les mêmes hypothèses que vues précédemment sur le taux de diesel dans le parc, les performances de celui-ci, l'utilisation de la climatisation, la répartition du trafic entre route et ville, nous obtenons les chiffres suivants de consommation. Ces données, notamment sur les distances moyennes parcourues, sont essentiellement valables pour Tahiti.

	Nbre de jours travaillés par an	Distance moyenne A/S (km)	Distance totale	Consommation l/100 km
Centre ville - Tahiti	210	8,5	3 570	16,19
Périphérie urbaine - Tahiti	210	12	5 040	14,72
Zone rurale - Tahiti	210	20	8 400	8,88

Distances parcourues par zone d'habitation et consommations de carburant associées – données adaptées à la Polynésie Française.

Consommations selon le type de parcours

La méthodologie retenue pour le calcul des consommations selon le type de parcours est la même que celle développée au paragraphe précédent.

	Consommation l/100 km
Zone urbaine heures de pointe	16,19
Zone urbaine autres cas	14,72
Parcours mixte	11,00
Zone extra-urbaine	8,88

Consommations de carburant par zone de trajet – données adaptées à la Polynésie Française.

Consommations moyennes

Tout comme pour les déplacements domicile-travail par lieu d'habitation, le calcul des consommations moyennes se fait sur la base des données métropolitaines compte tenu du manque d'informations polynésiennes. Le tableau suivant récapitule les données sur les distances annuelles parcourues.

	Distances annuelles parcourues (km)
Véhicules essence	13 000
Véhicules diesel	16 000
Ensemble	14 270

Distances annuelles parcourues – données métropolitaines

En appliquant les mêmes hypothèses que vues précédemment sur le taux de diesel dans le parc, les performances de celui-ci, l'utilisation de la climatisation, la répartition du trafic entre route et ville, nous obtenons les chiffres suivants de consommation :

	Distances annuelles parcourues (km)	Consommations l/100km
Véhicules essence	13 000	10,48
Véhicules diesel	16 000	9,66
Ensemble	13 750	10,27

Distances annuelles parcourues et consommations associées – données adaptées à la Polynésie Française

Nous pouvons remarquer que ces distances majorent très certainement les distances moyennes annuelles parcourues en Polynésie Française, compte tenu du plus faible développement des réseaux routier.

Facteurs d'émissions retenus

Les facteurs d'émissions retenus pour les déplacements en voiture sont donnés dans les tableaux suivants. Ils résultent de la prise en compte des consommations de carburant données dans les tableaux précédents et des facteurs d'émissions des carburants importés en Polynésie Française comme calculés au chapitre précédent.

	Emissions (kgCO ₂ e/km)					
	Extra urbain		Mixte		Urbain	
Essence	Amont	Combustion	Amont	Combustion	Amont	Combustion
3 CV	0,035	0,157	0,040	0,182	0,049	0,223
4 CV	0,040	0,182	0,047	0,213	0,060	0,273
5 CV	0,044	0,198	0,053	0,242	0,070	0,317
6 CV	0,044	0,201	0,055	0,248	0,073	0,329
7 CV	0,046	0,210	0,058	0,264	0,079	0,358
8 CV	0,049	0,223	0,063	0,286	0,087	0,395
9 CV	0,053	0,238	0,067	0,304	0,092	0,417
10 CV	0,056	0,254	0,071	0,323	0,098	0,442
11 CV et plus	0,057	0,260	0,076	0,342	0,107	0,483

Emissions par catégorie fiscale - essence.

Diesel	Emissions (kgCO ₂ e/km)					
	Extra urbain		Extra urbain		Extra urbain	
	Amont	Combustion	Amont	Combustion	Amont	Combustion
3 CV	0,022	0,136	0,024	0,151	0,028	0,174
4 CV	0,028	0,174	0,034	0,212	0,043	0,272
5 CV	0,032	0,204	0,039	0,246	0,051	0,321
6 CV	0,033	0,208	0,040	0,253	0,052	0,329
7 CV	0,035	0,223	0,043	0,272	0,056	0,355
8 CV	0,041	0,257	0,050	0,314	0,065	0,412
9 CV	0,047	0,295	0,056	0,355	0,074	0,465
10 CV	0,049	0,310	0,059	0,374	0,077	0,488
11 CV et plus	0,055	0,344	0,067	0,420	0,088	0,552

Emissions par catégorie fiscale - diesel

				Emissions (kgCO ₂ e/km)	
	Nbre de jours travaillés par an	Distance moyenne A/S (km)	Distance totale (km)	Amont	Combustion
Centre ville	210	8,5	3 570	0,076	0,369
Périphérie urbaine	210	12	5 040	0,069	0,335
Zone rurale	210	20	8 400	0,042	0,206
Polynésie Française	210	15	6 300	0,052	0,253

Déplacements domicile-travail par lieu de résidence.

	Emissions (kgCO ₂ e/km)	
	Amont	Combustion
Zone urbaine heures de pointe	0,076	0,369
Zone urbaine autres cas	0,069	0,335
Parcours mixte	0,042	0,206
Zone extra-urbaine	0,052	0,253

Déplacements par type de trajet - moyenne.

	Distances annuelles parcourues (km)	Emissions (kgCO ₂ e/km)	
		Amont	Combustion
Véhicules essence	13 000	0,056	0,254
Véhicules diesel	16 000	0,044	0,279
Ensemble	13 750	0,053	0,260

Déplacements par type de carburant - moyenne

Transport routier de personnes – déplacements en 2 roues motorisé

Pour l'adaptation des facteurs d'émissions liés aux déplacements en 2 roues motorisés, nous avons considéré que le parc de 2 roues motorisés en Polynésie a les mêmes caractéristiques que celui en Métropole. Il nous reste donc à adapter les facteurs d'émissions en prenant en compte les émissions amont supplémentaires liés à l'approvisionnement en Polynésie Française.

Cependant, les données disponibles concernant le calcul des émissions liées aux déplacements en 2 roues motorisés en Métropole dans la version 6.1 ne nous ont pas permis d'isoler les consommations de carburant. Ainsi, pour déterminer la part supplémentaire d'émissions amont, nous avons appliqué la majoration calculée au [ref="2"]chapitre « Facteurs d'émissions associés à la consommation directe d'énergie »[/ref] qui est de 31%.

Les facteurs d'émissions finalement retenus sont présentés dans le tableau suivant :

	Amont - kgCO2e/km
Cyclomoteurs 50 cm3	0,0148
Motocycles < 125 cm3	0,0234
Motocycles >ou= 125 cm3	0,0270

Facteurs d'émissions 2 roues motorisé

Transport routier de personnes – déplacements en bus et en trucks

Les trucks sont des camions dont la plateforme a été aménagée et transformée pour pouvoir accueillir des passagers. Ce sont avec les bus, les principaux moyens de transport en commun en Polynésie Française.

Nous avons obtenu de la part de la direction des transports une liste du parc de bus donnant pour chacun son âge ainsi que sa capacité en siège. D'autre part, des consommations unitaires en litre pour 100 km nous ont été données. Cependant, celles-ci ne paraissent pas suffisamment précises. En effet, les chiffres transmis sont une consommation de 15 l/100 km pour les trucks et 41 l/100 km pour les bus. Ces valeurs et notamment la seconde ne semblent pas représentatives de la situation réelle.

Ainsi, en accord avec la délégation locale de l'ADEME, il a été décidé de ne pas adapter ces facteurs d'émissions pour ne pas donner d'indications faussées. Ce point sera donc à adapter si des données fiables sur les consommations et le taux de remplissage peuvent être obtenues.

4.2.1.3 DOM et Corse

Déplacements domicile-travail en voiture

Amortissement des voitures particulières

Les véhicules circulant dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie sont, à première vue, identiques à ceux que l'on rencontre en métropole. Par conséquent, on peut considérer qu'ils ont la même origine que les voitures métropolitaines, c'est-à-dire principalement les pays européens. Par conséquent, il ne semble pas nécessaire de modifier le facteur d'émission lié à la fabrication des véhicules.

En revanche, en considérant que les véhicules sont construits en Europe, il devrait être pris en compte les émissions liées au transport des véhicules du pays constructeur aux territoires importateurs. Or, compte tenu du volume des consommations énergétiques nécessaires à l'industrie automobile, l'énergie utilisée pour l'acheminement des véhicules est comparativement jugée marginale. En effet, en considérant l'importation d'une voiture de 1,5 tonne sur une distance de 10 000 km environ dans un cargo, les émissions associées à cet acheminement représenteraient près de 110 kgCO2e, soit un peu plus de 1% des émissions de fabrication dudit véhicule.

Les facteurs d'émissions de la version initiale du Bilan Carbone™, liés à la fabrication des véhicules, peuvent être conservés.

Calcul de la consommation de référence des voitures particulières

Consommation unitaire des véhicules circulant dans les DOM

Compte tenu du manque de données sur les pratiques de déplacement dans les DOM, la caractérisation des zones de résidence de la méthode initiale a été conservée. Seule la catégorie « Ile de France banlieue lointaine » ne sera pas adaptée ; en effet, les caractéristiques de l'urbanisme dans les DOM ne présentent pas d'éléments comparables avec la situation francilienne en terme de densité de réseau, de bâti et de trafic (bien que les situations de congestion automobile dans les DOM soit importantes et très préoccupantes).

Les consommations unitaires des véhicules utilisées dans la version métropolitaine du Bilan Carbone™ prennent en compte la circulation des véhicules sur voirie (ville, route et autoroute). Or, il n'y a pas d'autoroute dans les DOM. Par conséquent, il est nécessaire de d'évaluer les consommations moyennes des véhicules pour le trafic réel.

Les résultats du panel SECODIP, qui distinguent les consommations réelles des véhicules en fonction de la voirie empruntée, vont être utilisés à cet effet. Les résultats de cette enquête sont présentés ci-dessous.

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,1	9,6	10,0
Route	6,6	5,4	6,0
Autoroute	7,6	6,3	6,8
Moyenne	8,1	6,7	7,4

*Consommations moyennes des voitures particulières sur voirie en 2000
Source : SOFRES-SECODIP 2000*

Afin d'estimer la consommation moyenne des véhicules dans les DOM, différentes hypothèses ont été retenues :

- Le trafic sur autoroute dans les DOM est nul, ces territoires n'étant pas pourvus de ce type d'infrastructure. En revanche, les DOM disposent de routes nationales à 2x2 voies de type autoroutier mais dont la vitesse autorisée n'est pas celle d'une autoroute. En métropole, les consommations liées à la circulation sur ces RN sont comprises dans la catégorie « route ».
- En métropole, les kilomètres réalisés en ville constituent 31,4% du trafic annuel total, les trafics sur route et autoroute représentant respectivement 47,5% et 21,1%. Dans les DOM, la répartition des distances sur voirie n'est pas connue, mais a priori celle-ci présente des différences avec la métropole du fait de l'organisation spatiale de ces territoires. En effet, la France métropolitaine dispose d'un réseau de centres urbains reliés entre eux par de grandes infrastructures de transport routier. Les échanges entre ces centres urbains sont importants, et générateurs de flux extra-urbains. Par ailleurs, la France est un territoire de transit pour les flux européens Nord-Sud et Est-Ouest de voyageurs ; à ce titre, les flux extra-urbains sont importants.

En revanche, dans les DOM, l'organisation spatiale est toute autre. Seul un grand centre urbain concentre la majorité des activités économiques et de la population (Cayenne - Kourou en Guyane, Fort-de-France – le Lamentin – Schœlcher à la Martinique, Pointe-à-Pitre – Jarry en Guadeloupe et St-Denis – le Port – St-Paul à la Réunion). Par conséquent, les kilométrages effectués en milieu urbain peuvent être considérés comme plus importants qu'en métropole. Faute de données précises nous prenons les hypothèses suivantes : 70% des kilomètres annuels effectués par les véhicules dans les DOM sont réalisés en milieu urbain, et 30% en zone extra-urbaine.

- Les véhicules en circulation dans les DOM peuvent présenter des caractéristiques spécifiques, notamment au niveau des équipements (la prise en compte de la climatisation sera présentée plus loin). D'après un technicien d'une grande marque automobile française, les véhicules vendus dans les pays 'tropicaux' possèdent par exemple un système de refroidissement du moteur plus important du fait des conditions climatiques locales, ce qui induit une consommation énergétique plus importante qu'en milieu tempéré. La motorisation diesel est par ailleurs moins représentée dans les DOM (tendance de moins en moins marquée de part l'explosion du marché de véhicule neuf diesel, lié au coût des carburants), mais son poids total dans le parc automobile est mal connu.

Ces exemples montrent qu'il serait nécessaire de tenir compte des spécificités locales du parc roulant, mais cela ne peut être fait compte tenu du manque d'information dans ce secteur.

L'hypothèse alors retenue dans cet exercice est de considérer que le parc roulant dans les DOM présente les mêmes caractéristiques que les véhicules métropolitains (en termes de puissance fiscale, d'âge moyen du parc (beaucoup plus récent à la réunion)...).

- Les consommations moyennes des véhicules présentées précédemment à l'échelle métropolitaine tiennent compte des conditions de circulation rencontrées, et notamment des épisodes de congestion. Dans les DOM, du fait de la configuration topographique des territoires et de l'organisation spatiale, les épisodes de congestion sont très importants. Mais l'on ne dispose pas d'élément objectif qui pourrait nous permettre de déterminer si cette congestion est proportionnellement plus importante qu'en métropole. Par conséquent, aucune hypothèse n'a été prise en ce sens.

L'adaptation des consommations unitaires aux DOM s'est donc basée sur les données du panel SECODIP pour une circulation en ville et sur route, pondérées par la répartition des kilomètres annuels effectués sur voirie (hypothèses prises ci-dessus). Les consommations unitaires en ville et sur route sont conservées, seules les consommations moyennes ont été adaptées en pondérant avec la répartition des distances annuelles. La formule utilisée est la suivante :

$$\begin{aligned}
 & (\text{consommation moyenne en ville} \\
 * \text{ \% du kilométrage annuel réalisé en ville}) \\
 & + (\text{consommation moyenne sur route} \\
 * \text{ \% du kilométrage annuel réalisé sur route})
 \end{aligned}$$

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,1	9,6	10,0
Route	6,6	5,4	6,0
Moyenne	9,1	8,3	8,8

*Adaptation aux DOM des consommations moyennes des voitures particulières sur voirie
Source : EXPLICIT 2007*

Consommation unitaire des véhicules circulant en Nouvelle-Calédonie

D'après les informations transmises par le Délégation Régionale de l'ADEME et les professionnels de l'automobile en Nouvelle-Calédonie, le parc de véhicules roulant est très distinct de ce que l'on rencontre en métropole. En effet, il y a un nombre plus important de véhicules de forte cylindrée, et notamment de 4x4, ce qui va avoir un impact sur la consommation unitaire moyenne des véhicules.

❖ Reconstitution du parc roulant calédonien

En Nouvelle-Calédonie, le parc automobile est constitué de 99 810 voitures particulières essence et de 26 895 voitures particulières diesel. Le taux de diésélisation du parc automobile calédonien est donc très éloigné du taux métropolitain (21% en Nouvelle Calédonie contre 53% en métropole).

D'après l'ADEME et la DITTT, ce parc automobile serait constitué de véhicules de 10 CV et plus à hauteur de 20 à 40%, et de véhicules de 4 à 7 CV dans une proportion de 60 à 70%. En

métropole, et pour l'année 2001 (année de référence de nos calculs), ces proportions sont de 88% pour les véhicules de 4 à 7 CV et de 5% pour les véhicules de 10 CV et plus. Ces informations ont alors été utilisées afin de reconstituer le parc automobile calédonien selon la puissance administrative et le type de carburant des véhicules roulants.

Ainsi, il a été considéré que les véhicules de 4 à 7 CV représentaient 65% du parc calédonien, et que les véhicules de 10 CV et plus représentaient 30% du parc. La répartition du parc par puissance fiscale a par la suite été calquée sur la répartition du parc métropolitain.

Puissance adm.	Essence	Diesel	TOTAL	% total	% total
3 CV	36 672	1 623	38 295	0%	0%
4 CV	4 563 806	1 045 341	5 609 147	19%	88%
5 CV	3 342 309	3 687 275	7 029 584	23%	
6 CV	2 564 652	5 533 099	8 097 751	27%	
7 CV	4 293 265	1 624 164	5 917 429	20%	
8 CV	455 023	331 791	786 814	3%	3%
9 CV	996 779	140 662	1 137 441	4%	4%
10 CV	416 864	201 789	618 653	2%	5%
11 CV et +	742 848	212 586	955 434	3%	
TOTAL	17 412 218	12 778 330	30 190 548	100%	100%

Répartition par puissance fiscale du parc automobile métropolitain en 2001

Source : Ministère des Transports

La ventilation par puissance administrative du parc calédonien a été effectuée à l'aide des données présentées dans le tableau ci-dessus. Il a été considéré que :

- le poids des véhicules de 3 CV était identique en Nouvelle-Calédonie et en France métropolitaine ; ce postulat a été choisi car ce taux est vraiment faible (0,1%) et ne va pas avoir un impact significatif sur l'ajustement de la consommation unitaire moyenne compte tenu de la forte proportion de véhicules de grosse cylindrée.
- le poids des véhicules de 8 et 9 CV est calculé sur le pourcentage restant, une fois considérées les autres puissances, soit 4,9% au total.

La répartition du parc calédonien par puissance administrative est alors la suivante :

Puissance adm.	% total Fce	% total Fce	% total NC	% total NC	Parc NC
3 CV	0%	0%	0%	0%	161
4 CV	19%	88%	65%	14%	17 332
5 CV	23%			17%	21 721
6 CV	27%			20%	25 021
7 CV	20%			14%	18 284
8 CV	3%	6%	5%	2%	2 525
9 CV	4%			3%	3 650
10 CV	2%	5%	30%	12%	14 939
11 CV et +	3%			18%	23 072
TOTAL	100%	100%	100%	100%	126 705

Répartition par puissance fiscale du parc automobile calédonien

La formule utilisée pour arriver à ces résultats est la suivante (en prenant l'exemple des véhicules de 4 CV) :

$$\frac{\begin{aligned} & \% \text{ des véhicules de 4 CV en métropole} \\ & / \% \text{ de la classe de 4 à 7 CV en métropole} \\ & * \% \text{ de la classe de 4 à 7 CV en Nouvelle-Calédonie} \\ & = \% \text{ des véhicules de 4 CV en Nouvelle-Calédonie} \end{aligned}}{\begin{aligned} & \% \text{ des véhicules de 4 CV en Nouvelle-Calédonie} \\ & * \text{ parc total en Nouvelle-Calédonie} \\ & = \text{ nombre total de véhicules de 4 CV en Nouvelle-Calédonie} \end{aligned}}$$

Par la suite, il a été nécessaire de répartir le parc calédonien selon le carburant. Les données métropolitaines ont également servies de base à l'exercice.

Puissance adm.	Essence	Diesel	TOTAL	% essence	% diesel
3 CV	36 672	1 623	38 295	96%	4%
4 CV	4 563 806	1 045 341	5 609 147	81%	19%
5 CV	3 342 309	3 687 275	7 029 584	48%	52%
6 CV	2 564 652	5 533 099	8 097 751	32%	68%
7 CV	4 293 265	1 624 164	5 917 429	73%	27%
8 CV	455 023	331 791	786 814	58%	42%
9 CV	996 779	140 662	1 137 441	88%	12%
10 CV	416 864	201 789	618 653	67%	33%
11 CV et +	742 848	212 586	955 434	78%	22%
TOTAL	17 412 218	12 778 330	30 190 548	58%	42%

Répartition du parc métropolitain par puissance fiscale et carburant

Source : Ministère des Transports

Un parc métropolitain théorique a été recalculé en considérant le taux de diésélisation calédonien. Cette étape va permettre par la suite de reconstituer une consommation moyenne par classe de puissance administrative, basée sur le parc métropolitain, mais qui tient compte des spécificités du parc calédonien. La formule utilisée est la suivante (en prenant l'exemple des véhicules de 4 CV) :

nombre de véhicules essence de 3 CV en métropole / % total des véhicules essence en métropole * % total des véhicules essence en Nouvelle-Calédonie = nombre théorique de véhicules essence de 3 CV en métropole

Cette formule change le nombre total de véhicules par puissance fiscale (visible en comparant les tableaux 59 et 60) mais cela n'est pas majeur et peut être conservé comme tel. Il faut garder à l'esprit qu'il s'agit d'une estimation basée sur les données métropolitaines.

Puissance adm.	Essence	Diesel	TOTAL	% essence	% diesel
3 CV	50 088	841	50 929	98%	2%
4 CV	6 233 391	524 243	6 757 634	92%	8%
5 CV	4 565 032	1 849 184	6 414 216	71%	29%
6 CV	3 502 883	2 774 873	6 277 756	56%	44%
7 CV	5 863 878	814 525	6 678 403	88%	12%
8 CV	621 485	166 395	787 879	79%	21%
9 CV	1 361 432	70 543	1 431 975	95%	5%
10 CV	569 366	101 198	670 564	85%	15%
11 CV et +	1 014 605	106 613	1 121 218	90%	10%
TOTAL	23 782 160	6 408 388	30 190 548	79%	21%

Répartition théorique du parc métropolitain par puissance fiscale et type de carburant en extrapolant uniformément à chaque catégorie la répartition essence/diesel du parc calédonien

Ainsi, la répartition théorique des véhicules métropolitains selon le carburant et la puissance fiscale a été utilisée pour déterminer les caractéristiques du parc calédonien.

Puissance adm.	Total NC	% essence	% diesel	Parc essence	Parc diesel
3 CV	161	98%	2%	157	4
4 CV	17 332	92%	8%	15 855	1 477
5 CV	21 721	71%	29%	15 331	6 390
6 CV	25 021	56%	44%	13 846	11 176
7 CV	18 284	88%	12%	15 921	2 363
8 CV	2 525	79%	21%	1 975	550
9 CV	3 650	95%	5%	3 441	209
10 CV	14 939	85%	15%	12 580	2 360
11 CV et +	23 073	90%	10%	20 705	2 367
TOTAL	126 705	79%	21%	99 810	26 895

Répartition du parc calédonien par puissance fiscale et carburant

❖ Reconstitution des consommations unitaires moyennes des véhicules calédoniens

Comme il a été évoqué précédemment, le parc roulant calédonien est constitué d'une grande partie de véhicules de grosse cylindrée, ce qui a un impact significatif sur les consommations unitaires moyennes. Ainsi, les données métropolitaines ne peuvent être retenues pour la réalisation d'un Bilan Carbone™ en Nouvelle-Calédonie, à l'inverse de ce qui a été considéré dans les DOM.

Néanmoins, les données métropolitaines vont servir de base à la reconstitution des consommations unitaires des véhicules. Les données utilisées pour cet exercice sont les consommations moyennes par classe de puissance.

l/100 km	Essence	Diesel
5 CV et moins	7,2	6,3
6 à 10 CV	8,5	7
11 CV et plus	10,9	11,1
Ensemble	8,1	6,8

Consommation moyenne par puissance en métropole

Source : DGEMP

La consommation moyenne essence et diesel, tous véhicules confondus, a été estimée en réalisant une moyenne pondérée des caractéristiques du parc calédonien. Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs ; seule la moyenne tous véhicules change par rapport au tableau précédent pour tenir compte de la modification de la répartition du parc par puissance fiscale. Il est à noter qu'à ce stade, les consommations unitaires ne tiennent pas compte de la surconsommation liée à l'utilisation de la climatisation.

	Parc essence	Parc diesel	Cons. Unit ess (l/100 km)	Cons. Unit dies (l/100 km)
5 CV et moins	31342	7871	7,2	6,3
6 à 10 CV	47763	16657	8,5	7
11 CV et plus	20705	2367	10,9	11,1
Ensemble	99810	26895	8,6	7,2

Consommation moyenne par puissance en Nouvelle-Calédonie

❖ Reconstitution des consommations unitaires sur réseau

Dans les DOM, la consommation unitaire moyenne métropolitaine a été conservée car les données locales ne permettaient pas de faire un ajustement. En revanche, la consommation moyenne des véhicules en Nouvelle-Calédonie a été estimée sur la base des informations recueillies concernant les caractéristiques des véhicules. Cette estimation étant basée sur les données métropolitaines, elles incluent par conséquent la circulation sur réseau, et notamment sur les autoroutes. Or, il n'y a pas de réseau autoroutier en Nouvelle-Calédonie. Par conséquent, un ajustement des consommations unitaires calédoniennes doit être réalisée, à l'instar de ce qui a été fait pour les DOM ([ref="1.3.2.1.a"]§ 1.3.2.1.a[/ref]).

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,1	9,6	10,0
Route	6,6	5,4	6,0
Autoroute	7,6	6,3	6,8
Moyenne	8,1	6,7	7,4

Consommations moyennes des voitures particulières sur voirie en 2000

Source : SOFRES-SECODIP 2000

Les écarts à la moyenne des consommations sur voirie en métropole ont été calculés et utilisés sur les consommations moyennes calédoniennes afin de reconstituer les consommations théoriques calédoniennes sur réseau.

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	25%	43%	35%
Route	-19%	-19%	-19%
Autoroute	-6%	-6%	-8%

Écarts à la moyenne des consommations métropolitaines sur voirie

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,7	10,3	11,2
Route	7,0	5,8	6,7
Autoroute	8,1	6,7	7,6
Moyenne	8,6	7,2	8,3

Consommations moyennes théoriques sur voirie des voitures particulières calédoniennes

Enfin, en considérant que 70% des kilométrages annuels sont effectués en ville et 30% sur route (hypothèses retenues dans les DOM), la consommation moyenne des véhicules en Nouvelle-Calédonie est la suivante :

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,7	10,3	11,2
Route	8,0	5,8	6,7
Moyenne	9,6	8,9	9,9

Adaptation à la Nouvelle-Calédonie des consommations moyennes des voitures particulières sur voirie

Surconsommation liée à l'utilisation de la climatisation

Compte tenu des conditions climatiques dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie, l'usage de la climatisation automobile est important. Cet usage doit être pris en compte car il génère une surconsommation significative. Il a été considéré que le parc de véhicules équipés de climatisation était de 60% en moyenne dans les DOM et de 80% en Nouvelle-Calédonie.

Une étude de l'ADEME sur la climatisation automobile permet de disposer d'informations intéressantes sur la surconsommation de carburant liée à l'utilisation de la climatisation. Avec une température extérieure de 25°C et un réglage de la climatisation à 20°C, la surconsommation de carburant est estimée à 20% en ville et 6% sur route et autoroute. Ces calculs sont basés sur les conditions climatiques observées à Nice. En considérant l'utilisation moyenne annuelle de la climatisation automobile dans ces conditions climatiques, la surconsommation annuelle est estimée à 7%.

La température extérieure moyenne rencontrée dans les DOM est proche de la température prise comme référence dans les calculs de l'ADEME. A ce titre, nous avons considéré que ces données brutes pouvaient être utilisées pour les DOM et en Nouvelle-Calédonie, tout en adaptant aux conditions locales la durée annuelle d'utilisation et la répartition des kilométrages par type de trajet.

Afin de tenir compte des conditions climatiques dans les DOM, il a été considéré que la climatisation automobile était utilisée toute l'année dans les Antilles et en Guyane, seulement l'été à la Réunion puisque les saisons sont plus marquées dans ce DOM et 80% de l'année en Nouvelle-Calédonie.

Les consommations unitaires moyennes adaptées dans le chapitre précédent ont par conséquent été redressées pour tenir compte de la climatisation.

A l'aide des consommations unitaires précédemment calculées, et des données de surconsommation de l'ADEME (20% en ville et 6% sur route), la surconsommation globale a été estimée.

Litres supplémentaires aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	2,0	1,9	2,0
Route	0,4	0,3	0,4

Surconsommation liée à l'usage d'une climatisation en fonctionnement - DOM

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	2,1	2,1	2,2
Route	0,4	0,3	0,4

Surconsommation liée à l'usage d'une climatisation en fonctionnement - Nouvelle-Calédonie

Pour arriver à une moyenne annuelle pour l'ensemble du parc, cette surconsommation moyenne par véhicule valable lorsque la climatisation est en fonctionnement a été pondérée par :

- le taux d'équipement en climatisation des véhicules d'outre-mer (ce taux est estimé à 60% pour les DOM et 80% pour la Nouvelle-Calédonie),
- la durée annuelle d'utilisation de la climatisation automobile dans les DOM (sans discrimination par type de véhicule ou de carburant).

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	1,2	1,2	1,2
Route	0,2	0,2	0,2

Surconsommation liée à l'usage de la climatisation tenant compte du taux d'équipement du parc roulant dans les DOM (supposé indépendant de la nature du carburant)

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	1,7	1,6	1,8
Route	0,3	0,3	0,3

Surconsommation liée à l'usage de la climatisation tenant compte du taux d'équipement du parc roulant en Nouvelle-Calédonie (supposé indépendant de la nature du carburant)

Ces valeurs ont finalement été pondérées par la durée annuelle d'utilisation de la climatisation automobile dans les DOM, soit 100% pour les Antilles et la Guyane, 50% à la Réunion et 80% en Nouvelle-Calédonie (valeur homogène pour l'ensemble du parc).

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	0,6	0,6	0,6
Route	0,1	0,1	0,1

Surconsommation liée à l'usage de la climatisation tenant compte du taux d'équipement du parc roulant et de la durée d'utilisation - Réunion

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	1,2	1,2	1,2
Route	0,2	0,2	0,2

Surconsommation liée à l'usage de la climatisation tenant compte du taux d'équipement du parc roulant et de la durée d'utilisation – Autres DOM

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	1,4	1,3	1,4
Route	0,3	0,2	0,3

Surconsommation liée à l'usage de la climatisation tenant compte du taux d'équipement du parc roulant et de la durée d'utilisation – Nouvelle-Calédonie

La consommation unitaire moyenne à prendre en compte au final est constituée par la consommation moyenne hors climatisation ajoutée de la surconsommation totale prenant en compte le taux d'équipement des véhicules et la durée d'utilisation.

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	10,7	10,2	10,6
Route	6,7	5,5	6,1
Moyenne	9,5	8,8	9,3

Adaptation des consommations moyennes des voitures particulières sur voirie (y compris surconsommation liée à la climatisation) - Réunion

Source : EXPLICIT 2007

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	11,3	10,8	11,2
Route	6,8	5,6	6,2
Moyenne	10,0	9,2	9,7

Adaptation des consommations moyennes des voitures particulières sur voirie (y compris surconsommation liée à la climatisation) – Autres DOM

Source : EXPLICIT 2007

Litres aux 100 km	Véhicules essence	Véhicules diesel	Tous véhicules
Ville	12,1	11,6	12,6
Route	7,3	6,0	7,0
Moyenne	10,6	9,9	10,9

Adaptation des consommations moyennes des voitures particulières sur voirie (y compris surconsommation liée à la climatisation) – Nouvelle-Calédonie

Source : EXPLICIT 2007

Emissions approchées par type de carburant et zone de résidence

Dans la version initiale du Bilan Carbone™, les émissions liées aux déplacements domicile-travail sont appréhendées selon la zone de résidence. Les consommations unitaires alors utilisées sont issues de l'Observatoire de l'Energie et précisent, pour chaque zone de résidence, les consommations unitaires des véhicules essence et diesel. Or, ces données dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie n'existent pas. Par conséquent, le postulat retenu est de considérer les consommations unitaires à l'échelle nationale pour chaque zone de résidence, de calculer les écarts à la moyenne, et d'utiliser ces écarts à la moyenne sur les consommations unitaires dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie.

Zone de résidence	l/100 km métropole	écart à la moyenne	l/100 km Réunion	l/100 km autres DOM	l/100 km Nlle-Calédonie
communes < 2.000 hab	7,8	-4%	9,2	9,6	10,2
de 2.000 à 49.999 hab	8,0	-1%	9,4	9,8	10,5
> 50.000 hab hors RP	8,3	2%	9,7	10,2	10,9
Région Parisienne (RP)	9,1	12%			
Ensemble	8,1		9,5	10,0	10,6

Consommation moyenne selon la zone de résidence – Véhicules essence

Zone de résidence	l/100 km métropole	écart à la moyenne	l/100 km Réunion	l/100 km autres DOM	l/100 km Nlle-Calédonie
communes < 2.000 hab	6,6	-3%	8,5	8,9	9,6
de 2.000 à 49.999 hab	6,8	0%	8,8	9,2	9,9
> 50.000 hab hors RP	6,9	1%	8,9	9,3	10,0
Région Parisienne (RP)	6,8	0%			
Ensemble	6,8		8,8	9,2	9,9

Consommation moyenne selon la zone de résidence – Véhicules diesel

Ces données de consommation ont par la suite été traduites en émissions à l'aide des FE correspondants aux carburants, en portant une attention particulière aux émissions amont de la Réunion et de la Nouvelle-Calédonie. A noter que les émissions liées à la fabrication des véhicules sont les valeurs données par le Bilan Carbone™ métropolitain.

Réunion	Essence (l/100 km)	FE avec amont (kg CO ₂ e par litre)	Emissions liées à la consommation des véhicules (g CO ₂ e /km)	Emissions liées à la construction des véhicules (g CO ₂ e / km)	Emissions totales (g CO ₂ e / km)
communes < 2.000 hab	9,2	2,90	266,5	40,0	306,5
de 2.000 à 49.999 hab	9,4	2,90	272,3	40,0	312,3
> 50.000hab hors RP	9,7	2,90	281,0	40,0	320,9
Ensemble	9,5	2,90	275,2	40,0	315,2

Facteurs d'émissions des véhicules essence selon la zone de résidence, rapportés au km parcouru - Réunion

Autres DOM	Essence (l/100 km)	FE avec amont (kg CO ₂ e par litre)	Emissions liées à la consommation des véhicules (g CO ₂ e /km)	Emissions liées à la construction des véhicules (g CO ₂ e / km)	Emissions totales (g CO ₂ e / km)
communes < 2.000 hab	9,6	2,82	271,0	40,0	311,0
de 2.000 à 49.999 hab	9,8	2,82	276,7	40,0	316,7
> 50.000hab hors RP	10,2	2,82	288,0	40,0	327,9
Ensemble	10,0	2,82	282,3	40,0	322,3

Facteurs d'émissions des véhicules essence selon la zone de résidence, rapportés au km parcouru – Autres DOM

Nouvelle-Calédonie	Essence (l /100 km)	FE avec amont (kg CO ₂ e par litre)	Emissions liées à la consommation des véhicules (g CO ₂ e /km)	Emissions liées à la construction des véhicules (g CO ₂ e / km)	Emissions totales (g CO ₂ e / km)
communes < 2.000 hab	10,2	2,93	299,2	40,0	339,2
de 2.000 à 49.999 hab	10,5	2,93	308,0	40,0	348,0
> 50.000hab hors RP	10,9	2,93	319,7	40,0	359,7
Ensemble	10,6	2,93	310,9	40,0	350,9

Facteurs d'émissions des véhicules essence selon la zone de résidence, rapportés au km parcouru – Nouvelle-Calédonie

Réunion	Diesel (l /100 km)	FE avec amont (kg CO ₂ e par litre)	Emissions liées à la consommation des véhicules (g CO ₂ e /km)	Emissions liées à la construction des véhicules (g CO ₂ e / km)	Emissions totales (g CO ₂ e / km)
communes < 2.000 hab	8,5	3,04	258,7	36,3	295,0
de 2.000 à 49.999 hab	8,8	3,04	267,8	36,3	304,1
> 50.000hab hors RP	8,9	3,04	270,9	36,3	307,2
Ensemble	8,8	3,04	267,8	36,3	304,1

Facteurs d'émissions des véhicules diesel selon la zone de résidence, rapportés au km parcouru - Réunion

Autres DOM	Diesel (l /100 km)	FE avec amont (kg CO ₂ e par litre)	Emissions liées à la consommation des véhicules (g CO ₂ e /km)	Emissions liées à la construction des véhicules (g CO ₂ e / km)	Emissions totales (g CO ₂ e / km)
communes < 2.000 hab	8,9	2,93	261,1	36,3	297,4
de 2.000 à 49.999 hab	9,2	2,93	269,9	36,3	306,2
> 50.000hab hors RP	9,3	2,93	272,8	36,3	309,1
Ensemble	9,2	2,93	269,9	36,3	306,2

Facteurs d'émissions des véhicules diesel selon la zone de résidence, rapportés au km parcouru – Autres DOM

Nouvelle-Calédonie	Diesel (l /100 km)	FE avec amont (kg CO ₂ e par litre)	Emissions liées à la consommation des véhicules (g CO ₂ e /km)	Emissions liées à la construction des véhicules (g CO ₂ e / km)	Emissions totales (g CO ₂ e / km)
communes < 2.000 hab	9,6	3,04	292,2	36,3	328,5
de 2.000 à 49.999 hab	9,9	3,04	301,3	36,3	337,6
> 50.000hab hors RP	10,0	3,04	304,3	36,3	340,6
Ensemble	9,9	3,04	301,3	36,3	337,6

Facteurs d'émissions des véhicules diesel selon la zone de résidence, rapportés au km parcouru – Nouvelle-Calédonie

Les facteurs d'émissions liés à la circulation automobile en région parisienne ne sont pas conservés pour une utilisation du Bilan Carbone™ dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie.

Emissions approchées par type de carburant et puissance administrative

La connaissance du parc automobile dans les DOM n'est pas chose simple. Les données sur les caractéristiques des véhicules en métropole sont centralisées à l'échelle du Ministère des Transports, et issues des historiques de fichiers d'immatriculation. Or, ne sont connues dans les DOM que les immatriculations de véhicules neufs ; il n'y a pas d'estimation sur le parc total roulant. Pour palier cet état de fait, le Ministère des Transports a entrepris de faire estimer ce parc, mais les données ne sont pas encore disponibles.

Par conséquent, il a été estimé que le parc de véhicules circulant dans les DOM était globalement identique aux véhicules rencontrés en métropole, en termes de représentativité des différentes marques, de carburant et de puissance. En revanche, les caractéristiques du parc calédonien (présentées dans le chapitre précédent) ont été prises en compte dans les calculs qui vont suivre.

Par ailleurs, il a été considéré que le taux de climatisation était indépendant de la puissance fiscale des véhicules, à défaut de disposer d'informations précises sur le parc automobile climatisé.

La méthodologie ci-dessous reprend la méthode élaborée pour la métropole (se reporter à celle-ci pour plus de détails sur la construction des facteurs d'émissions). Cependant, puisque les caractéristiques du parc roulant dans les DOM ne sont pas connues, l'adaptation des facteurs d'émissions portera uniquement sur les consommations unitaires des véhicules qui prennent en compte l'usage de la climatisation et l'absence de réseau autoroutier.

Les données de base sont issues de l'Observatoire de l'Energie, et identiques aux valeurs contenues dans le Guide des facteurs d'émissions, version 5.0. Il s'agit des consommations unitaires moyennes du parc roulant métropolitain selon la puissance administrative. A partir de ces données, un écart à la moyenne a été calculé et appliqué aux consommations unitaires adaptées aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie (qui comprennent la climatisation).

Puissance admin.	l/100 km métropole	écart à la moyenne	l/100 km Réunion	l/100 km autres DOM	l/100 km Nlle-Calédonie
5 CV et moins	7,2	-11%	8,5	8,9	9,5
6 à 10 CV	8,5	5%	10,0	10,5	11,2
11 CV et plus	10,9	35%	12,8	13,4	14,3
Ensemble	8,1		9,5	10,0	10,6

Adaptation aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie de la consommation moyenne des véhicules essence en fonction de leur puissance administrative

Puissance admin.	l/100 km métropole	écart à la moyenne	l/100 km Réunion	l/100 km autres DOM	l/100 km Nlle-Calédonie
5 CV et moins	6,3	-7%	8,1	8,5	9,2
6 à 10 CV	7	3%	9,0	9,5	10,2
11 CV et plus	11,1	63%	14,3	15,0	16,1
Ensemble	6,8		8,8	9,2	9,9

Adaptation aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie de la consommation moyenne des véhicules diesel en fonction de leur puissance administrative

Afin d'avoir une vision plus précise et plus détaillée de ces émissions, les tableaux suivants évoquent les résultats de cette décomposition. Il s'agit d'une adaptation des tableaux de l'[ref="annexe 8"]annexe 8[/ref] du Guide des facteurs d'émissions, version 5.0. Se reporter au document pour plus de détails sur le mode de calcul.

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	39,6	6,2	7,1	8,7	176,0	202,0	248,2	215,6	241,6	287,8
4 CV	40,3	7,1	8,4	10,7	202,0	238,7	304,3	242,4	279,0	344,7
5 CV	39,6	7,8	9,5	12,5	220,7	269,5	354,2	260,3	309,1	393,8
Moyenne catégorie	40,0	7,4	8,9	11,5	209,7	251,5	325,2	249,7	291,5	365,2

Autres DOM

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	39,6	5,9	6,8	8,3	172,0	197,6	242,7	211,6	237,2	282,3
4 CV	40,3	6,8	8,0	10,2	197,6	233,6	297,7	238,0	273,9	338,1
5 CV	39,6	7,4	9,1	11,9	215,6	263,6	346,5	255,2	303,2	386,1
Moyenne catégorie	40,0	7,1	8,5	10,9	205,3	246,0	317,9	245,3	286,0	357,9

Réunion

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	39,6	6,6	7,5	9,3	192,9	221,1	272,1	232,5	260,7	311,7
4 CV	40,3	7,5	8,9	11,3	221,5	261,4	333,7	261,8	301,8	374,0
5 CV	39,6	8,2	10,0	13,2	241,6	295,2	388,3	281,2	334,8	427,9
Moyenne catégorie	40,0	7,9	9,5	12,2	231,4	277,9	360,1	271,3	317,9	400,0

Nouvelle-Calédonie

Facteurs d'émissions des véhicules de 3 à 5 CV fiscaux essence en fonction du type de parcours effectué

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	39,6	7,8	9,7	12,9	222,2	274,3	365,2	261,8	313,9	404,8
7 CV	41,8	8,2	10,3	14,0	232,5	292,6	397,5	274,3	334,4	439,3
8 CV	38,5	8,8	11,2	15,5	249,0	318,6	440,0	287,5	357,1	478,5
9 CV	37,8	9,3	11,9	16,3	265,1	337,7	463,8	302,9	375,5	501,6
10 CV	39,6	9,9	12,6	17,4	281,6	358,6	493,2	321,2	398,2	532,8
Moyenne catégorie	40,3	8,3	10,5	14,2	236,5	297,0	402,2	276,8	337,3	442,6

Autres DOM

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	39,6	7,5	9,2	12,3	217,4	268,4	357,5	257,0	308,0	397,1
7 CV	41,8	7,8	9,8	13,4	227,3	286,4	388,7	269,1	328,2	430,5
8 CV	38,5	8,4	10,7	14,8	243,5	311,7	430,1	282,0	350,2	468,6
9 CV	37,8	8,9	11,4	15,6	259,2	330,4	453,6	297,0	368,1	491,3
10 CV	39,6	9,5	12,1	16,6	275,4	350,5	482,5	315,0	390,1	522,1
Moyenne catégorie	40,3	7,9	10,0	13,5	231,4	290,4	393,4	271,7	330,7	433,8

Réunion

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	39,6	8,0	9,9	13,2	236,1	291,1	387,9	275,7	330,7	427,5
7 CV	41,8	8,4	10,6	14,4	246,8	310,6	422,0	288,6	352,4	463,8
8 CV	38,5	9,0	11,5	15,9	264,4	338,4	467,1	302,9	376,9	505,6
9 CV	37,8	9,6	12,2	16,8	281,2	358,6	492,4	319,0	396,4	530,2
10 CV	39,6	10,2	13,0	17,8	298,8	380,6	523,6	338,4	420,2	563,2
Moyenne catégorie	40,0	8,9	11,2	15,2	260,7	328,2	445,9	300,7	368,1	485,8

Nouvelle-Calédonie

Facteurs d'émissions des véhicules de 6 à 10 CV fiscaux essence en fonction du type de parcours effectué

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
Moyenne catégorie	34,8	10,3	13,4	18,9	291,5	380,6	536,4	326,3	415,4	571,3

Autres DOM

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
Moyenne catégorie	34,8	9,8	12,8	18,0	284,9	372,5	524,7	319,7	407,4	559,5

Réunion

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
Moyenne catégorie	35,9	11,0	14,3	20,1	322,3	420,6	590,7	358,2	456,5	626,6

*Nouvelle-Calédonie**Facteurs d'émissions des véhicules de 11 CV fiscaux et plus essence en fonction du type de parcours effectué*

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	33,7	4,9	5,4	6,2	144,5	158,4	181,9	178,2	192,1	215,6
4 CV	42,2	6,3	7,5	9,7	185,5	221,8	286,4	227,7	264,0	328,5
5 CV	41,1	7,3	8,8	11,5	214,1	259,6	339,5	255,2	300,7	380,6
Moyenne catégorie	41,4	7,1	8,5	11,1	207,9	251,2	327,8	249,3	292,6	369,2

Autres DOM

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	33,7	4,7	5,1	5,9	144,5	158,4	181,9	178,2	192,1	215,6
4 CV	42,2	6,0	7,2	9,3	185,5	221,8	286,4	227,7	264,0	328,5
5 CV	41,1	6,9	8,4	11,0	214,1	259,6	339,5	255,2	300,7	380,6
Moyenne catégorie	41,4	6,7	8,1	10,6	207,9	251,2	327,8	249,3	292,6	369,2

Réunion

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
3 CV	33,7	5,2	5,8	6,2	160,6	176,0	202,0	194,3	209,7	235,8
4 CV	42,2	6,7	8,1	10,4	206,1	246,4	317,9	248,2	288,6	360,1
5 CV	41,1	7,8	9,4	12,3	238,0	288,2	376,9	279,0	329,3	418,0
Moyenne catégorie	41,4	7,6	9,2	12,0	231,7	280,5	365,9	273,2	321,9	407,4

Nouvelle-Calédonie

Facteurs d'émissions des véhicules de 3 à 5 CV fiscaux diesel en fonction du type de parcours effectué

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	39,6	7,5	9,1	11,8	222,2	274,3	365,2	261,8	313,9	404,8
7 CV	41,8	8,0	9,7	12,8	232,5	292,6	397,5	274,3	334,4	439,3
8 CV	38,5	9,2	11,2	14,8	249,0	318,6	440,0	287,5	357,1	478,5
9 CV	37,8	10,5	12,8	16,7	265,1	337,7	463,8	302,9	375,5	501,6
10 CV	39,6	11,1	13,4	17,4	281,6	358,6	493,2	321,2	398,2	532,8
Moyenne catégorie	40,3	7,8	9,5	12,4	236,5	297,0	402,2	276,8	337,3	442,6

Autres DOM

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	39,6	7,1	8,6	11,3	217,4	268,4	357,5	257,0	308,0	397,1
7 CV	41,8	7,6	9,3	12,2	227,3	286,4	388,7	269,1	328,2	430,5
8 CV	38,5	8,8	10,7	14,1	243,5	311,7	430,1	282,0	350,2	468,6
9 CV	37,8	10,0	12,2	15,9	259,2	330,4	453,6	297,0	368,1	491,3
10 CV	39,6	10,6	12,8	16,6	275,4	350,5	482,5	315,0	390,1	522,1
Moyenne catégorie	40,3	7,5	9,0	11,8	231,4	290,4	393,4	271,7	330,7	433,8

Réunion

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
6 CV	39,6	7,7	9,3	12,2	236,1	291,1	387,9	275,7	330,7	427,5
7 CV	41,8	8,3	10,0	13,1	246,8	310,6	422,0	288,6	352,4	463,8
8 CV	38,5	9,5	11,5	15,2	264,4	338,4	467,1	302,9	376,9	505,6
9 CV	37,8	10,8	13,1	17,2	281,2	358,6	492,4	319,0	396,4	530,2
10 CV	39,6	11,5	13,8	17,9	298,8	380,6	523,6	338,4	420,2	563,2
Moyenne catégorie	40,0	8,4	10,2	13,3	260,7	328,2	445,9	300,7	368,1	485,8

Nouvelle-Calédonie

Facteurs d'émissions des véhicules de 6 à 10 CV fiscaux diesel en fonction du type de parcours effectué

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
Moyenne catégorie	33,4	12,3	15,0	19,8	361,9	442,9	583,0	395,3	476,3	616,4

Autres DOM

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
Moyenne catégorie	33,4	11,7	14,3	18,9	354,6	433,8	570,9	387,9	467,1	604,3

Réunion

Puissance adm.	Emissions de fabrication (g CO ₂ e/km)	Consommations unitaires reconstituées (l/100km)			Emissions liées à la consommation (g CO ₂ e/km)			Emissions globales (g CO ₂ e/km)		
		Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain	Extra-urbain	Mixte	Urbain
Moyenne catégorie	34,1	13,4	16,1	20,9	410,7	494,3	639,1	444,8	528,4	673,2

Nouvelle-Calédonie

Facteurs d'émissions des véhicules de 11 CV fiscaux et plus diesel en fonction du type de parcours effectué

Déplacements entre domicile et travail

Facteurs d'émissions par personne venant en voiture

La méthode de construction des facteurs d'émissions liés aux déplacements domicile-travail en voiture particulière tient compte de la composition moyenne du parc (ce qui permet de calculer une consommation moyenne par véhicule, de la distance moyenne au travail, et du nombre moyen de jours travaillés). Une première difficulté est que des données identiques à celles utilisées pour la métropole ne sont pas disponibles pour les DOM (pas d'enquêtes ou de travaux statistiques en ce sens). En effet, les données de base ayant été utilisées en métropole sont issues de l'enquête globale Transports réalisée en 1994, sorte d'enquête ménage-déplacements effectuée à l'échelle du

territoire national. Dans les DOM, des enquêtes ménage-déplacements ont été réalisées, mais les résultats de ces enquêtes ne spécifient pas les distances parcourues.

Par conséquent, la valeur métropolitaine de la distance moyenne entre le domicile et le lieu de travail a été conservée faute de mieux.

Il est considéré qu'il n'y a pas de tissu urbain équivalent à la seconde couronne parisienne. La moyenne nationale est remplacée par une moyenne départementale.

En conservant les algorithmes initiaux, tout en tenant compte des spécificités évoquées dans les chapitres précédents, les facteurs d'émissions liés aux déplacements domicile-travail en voiture particulière sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Déplacements domicile-travail, selon l'origine du conducteur - Réunion	Nb jours de travail par an	Km par jour	Km par an	Combustion (g CO ₂ e/km)	Sup. pour amont carb.	Fabrication véh. (g CO ₂ e/km)	Combustion (kg CO ₂ e/an)	Amont carb. (kg CO ₂ e/an)	Amortissement (kg CO ₂ e/an)	TOTAL (kg CO ₂ e/voiture/an)
Périphérie rural	220	20	8 800	187,7	17%	40	1 652	281	356	2 289
Banlieue urbaine	220	12	5 280	296,3	17%	40	1 564	266	213	2 043
Centre ville	220	8,5	3 740	326,0	17%	40	1 219	207	150	1 577
Département	220	15	6 600	227,0	17%	40	1 498	255	268	2 020

Déplacements domicile-travail, selon l'origine du conducteur - Autres Dom	Nb jours de travail par an	Km par jour	Km par an	Combustion (g CO ₂ e/km)	Sup. pour amont carb.	Fabrication véh. (g CO ₂ e/km)	Combustion (kg CO ₂ e/an)	Amont carb. (kg CO ₂ e/an)	Amortissement (kg CO ₂ e/an)	TOTAL (kg CO ₂ e/voiture/an)
Périphérie rural	220	20	8 800	197,6	14%	40	1 739	243	356	2 338
Banlieue urbaine	220	12	5 280	319,7	14%	40	1 688	236	213	2 137
Centre ville	220	8,5	3 740	352,0	14%	40	1 316	184	150	1 651
Département	220	15	6 600	242,0	14%	40	1 597	224	268	2 088

Déplacements domicile-travail, selon l'origine du conducteur - Nlle-Calédonie	Nb jours de travail par an	Km par jour	Km par an	Combustion (g CO ₂ e/km)	Sup. pour amont carb.	Fabrication véh. (g CO ₂ e/km)	Combustion (kg CO ₂ e/an)	Amont carb. (kg CO ₂ e/an)	Amortissement (kg CO ₂ e/an)	TOTAL (kg CO ₂ e/voiture/an)
Périphérie rural	220	20	8 800	227,0	16%	40	1 997	320	356	2 673
Banlieue urbaine	220	12	5 280	379,5	16%	40	2 004	321	213	2 537
Centre ville	220	8,5	3 740	417,6	16%	40	1 562	250	150	1 962
Département	220	15	6 600	282,7	16%	40	1 866	299	268	2 432

Facteurs d'émissions par voiture des déplacements domicile-travail en fonction du parcours

Facteurs d'émissions par personne venant en voiture, kilométrage connu

La méthodologie initiale a été conservée. Compte tenu des adaptations effectuées jusqu'ici, les facteurs d'émissions domicile-travail pour les DOM et la Nouvelle-Calédonie en fonction des kilométrages parcourus sont les suivants.

$(CO_2e/véh .km)$ - Réunion	Fabrication	Emissions sans amont	Emissions avec amont
Zone urbaine heures de pointe	0,040	0,359	0,422
Zone urbaine autres cas	0,040	0,326	0,381
Parcours mixte	0,040	0,297	0,348
Zone extra-urbaine	0,040	0,187	0,220

$(CO_2e/véh .km)$ - Autres DOM	Fabrication	Emissions sans amont	Emissions avec amont
Zone urbaine heures de pointe	0,040	0,389	0,440
Zone urbaine autres cas	0,040	0,352	0,403
Parcours mixte	0,040	0,319	0,367
Zone extra-urbaine	0,040	0,198	0,227

$(CO_2e/véh .km)$ - Nouvelle-Calédonie	Fabrication	Emissions sans amont	Emissions avec amont
Zone urbaine heures de pointe	0,040	0,458	0,535
Zone urbaine autres cas	0,040	0,418	0,488
Parcours mixte	0,040	0,381	0,440
Zone extra-urbaine	0,040	0,227	0,264

Facteurs d'émissions domicile-travail en fonction du type de parcours effectué par km

Déplacements en voiture pour motifs professionnels dans la journée

Les facteurs d'émissions retenus sont identiques à ceux des déplacements domicile-travail.

Déplacements en voiture des résidents d'un territoire

La méthodologie initiale a été conservée, tout en tenant compte des adaptations faites ultérieurement. Par ailleurs, faute de données locales sur le kilométrage annuel moyen effectué dans les DOM, les données métropolitaines ont été conservées.

En revanche, le kilométrage annuel moyen effectué en Nouvelle-Calédonie a été estimé sur la base des informations données par la Délégation Régionale de l'ADEME et les professionnels de l'automobile. Ainsi, les véhicules essence effectuent 14 000 km par an dans l'agglomération de Nouméa, et près de 40 000 km dans la Province Nord. Afin de déterminer un kilométrage annuel moyen qui soit représentatif des caractéristiques de comportements calédoniens, celui-ci a été estimé en tenant compte de la population dans ces deux provinces (soit 146 245 habitants dans le Grand Nouméa et 44 474 habitants dans la Province Nord). La réalisation d'une moyenne pondérée indique que la distance annuelle moyenne se situe à 18 529 km par an ; la valeur de 18 500 km a été retenue dans cet exercice.

En France métropolitaine, les véhicules diesel effectuent 5 000 km de plus par an que les véhicules essence. En Nouvelle-Calédonie, cet écart n'est pas aussi important ; certains professionnels de l'automobile disent même qu'il n'y en a pas. Dans le doute, nous avons émis l'hypothèse que les véhicules diesel en Nouvelle-Calédonie effectuaient 15% de kilomètres en plus que les voitures essence (cet écart est de 36% en métropole). Ainsi, le kilométrage annuel moyen des véhicules diesel en Nouvelle-Calédonie est estimé à 21 300 km.

Réunion	Km par an	Cons. Moyenne (l/100km)	FE construction (kg CO ₂ e/véh.km)	FE combustion avec amont (kg CO ₂ e/véh.km)
Véhicules essence	14 000	9,5	0,040	0,275
Véhicules diesel	19 000	8,8	0,040	0,264

Autres DOM	Km par an	Cons. Moyenne (l/100km)	FE construction (kg CO ₂ e/véh.km)	FE combustion avec amont (kg CO ₂ e/véh.km)
Véhicules essence	14 000	10,0	0,040	0,282
Véhicules diesel	19 000	9,2	0,040	0,271

Nouvelles-Calédonie	Km par an	Cons. Moyenne (l/100km)	FE construction (kg CO ₂ e/véh.km)	FE combustion avec amont (kg CO ₂ e/véh.km)
Véhicules essence	18 500	10,6	0,040	0,312
Véhicules diesel	21 300	9,9	0,040	0,304

Tableau 42 : Facteurs d'émissions des déplacements des résidents en voiture

Bus & autocar, calcul à partir des véhicule-km

Facteur d'émission lié à la fabrication des véhicules

Le transport par autobus et autocars dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie présente quelques particularités. Les véhicules utilisés pour transporter les personnes sont souvent des véhicules en seconde vie, c'est-à-dire des bus ou cars ayant déjà beaucoup circulés, et venant de métropole.

A ce titre, les émissions liées à la fabrication de ces véhicules peuvent être considérées comme nulles, car ces derniers ont été amortis en métropole. Dans le cas où les véhicules en circulation auraient moins de 10 ans d'âge, les facteurs d'émissions liés à la fabrication des véhicules qu'il conviendra d'utiliser sont ceux de la version initiale du Bilan Carbone™.

Facteur d'émission exprimé en véhicule-km

Cas des autobus et autocars récents (moins de 10 ans d'âge)

La méthode employée pour adapter les facteurs d'émissions du transport de voyageurs en autobus et autocars est identique à celle utilisée dans la version initiale du Bilan Carbone™. Il s'agit de reconstituer les émissions par véhicule à l'aide des émissions par voyageur-km liées à la seule combustion de carburant et au nombre moyen de passagers dans les autobus et autocars (voir le Guide des facteurs d'émissions, version 5.0 pour les détails).

	g CO ₂ e / voy.km	Nombre moyen de passagers
Autocar interurbain	34,5	29,5
Bus IdF	66,7	21,4
Bus urbain province	85,4	10,0

*Facteurs d'émissions par voyageur-km des autobus et autocars – Bilan Carbone™ V4
Source : ADEME - EXPLICIT 2002*

Ces valeurs sont issues d'une étude réalisée par EXPLICIT pour l'ADEME en 2002, qui consistait à évaluer l'efficacité énergétique et environnementale des modes de transport. Il s'agit de données métropolitaines.

Dans le cadre de l'adaptation des facteurs d'émissions de la méthode Bilan Carbone™ aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie, il a paru nécessaire de déterminer l'occupation des véhicules, et ainsi de reconstituer les efficacités énergétiques et environnementales du transport collectif routier dans ces départements. Or, les données nécessaires à cet exercice (nombre de voyageurs transportés, kilométrage total, nombre moyen de passagers dans les véhicules, consommation moyenne des véhicules) ne sont pas disponibles, ou les informations sont partielles. En effet, le transport collectif routier de voyageurs n'est que peu organisé dans les DOM. Les données d'exploitation ne sont alors pas centralisées et difficiles à obtenir, à moins de mettre en place une enquête auprès des transporteurs (travail lourd à mettre en place, consommateur de temps, et par conséquent non réalisé dans le cadre de cette étude).

En revanche, le transport par bus en Nouvelle-Calédonie est bien structuré mais les informations qui nous ont été communiquées par la Délégation Régionale de l'ADEME n'étaient pas suffisamment complètes pour pouvoir en faire une exploitation optimale.

En l'absence de données locales, les données métropolitaines ont été conservées. Il est considéré, de manière implicite, que les véhicules circulant dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie sont identiques à ceux que l'on rencontre en métropole, en termes de consommation moyenne, de capacité de transport, et de ventilation du parc roulant.

Pour les véhicules récents, l'adaptation des facteurs d'émissions consiste alors uniquement en la prise en compte des modifications effectuées dans les émissions amont des hydrocarbures à la Réunion (soit 3,029 kgCO₂e par litre de gazole) et en Nouvelle-Calédonie (soit 3,058 kgCO₂e par litre de gazole).

Adaptés à la Réunion - <u>Véhicules récents</u>	g CO ₂ e / véh.km carburant seul, avec amont	Incertitude combustion	fabrication g CO ₂ e / véh.km	incertitude fabrication	kg CO ₂ e / véh.km	incertitude totale
Minibus	454,3	10%	64,2	50%	0,518	15%
Bus urbain province	972,0	10%	60,5	50%	1,033	12%
Autocar interurbain	1 156,8	10%	55,0	50%	1,212	12%

Facteurs d'émissions par véhicule-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules récents - Réunion

Adaptés à la autres DOM - Véhicules récents	g CO ₂ e / véh.km carburant seul, avec amont	Incertitude combustion	fabrication g CO ₂ e / véh.km	incertitude fabrication	kg CO ₂ e / véh.km	incertitude totale
Minibus	442,2	10%	64,2	50%	0,506	15%
Bus urbain province	946,0	10%	60,5	50%	1,007	12%
Autocar interurbain	1 125,7	10%	55,0	50%	1,181	12%

Facteurs d'émissions par véhicule-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules récents - Autres DOM

Adaptés à la nouvelle-Calédonie - Véhicules récents	g CO ₂ e / véh.km carburant seul, avec amont	Incertitude combustion	fabrication g CO ₂ e / véh.km	incertitude fabrication	kg CO ₂ e / véh.km	incertitude totale
Minibus	459,1	10%	64,2	50%	0,523	15%
Bus urbain province	981,9	10%	60,5	50%	1,042	12%
Autocar interurbain	1 168,9	10%	55,0	50%	1,224	12%

Tableau 46 : Facteurs d'émissions par véhicule-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules récents – Nouvelle-Calédonie

Cas des autobus et autocars en seconde vie (10 ans d'âge et plus)

Comme évoqué précédemment, le parc roulant d'autobus et d'autocars dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie peut être un parc très âgé. Par conséquent, il semble nécessaire de faire une hypothèse sur la surconsommation de ces véhicules par rapport aux émissions considérées dans la version initiale, qui concernait un parc de véhicules plus récent. Ainsi, il a été estimé que ces véhicules consommaient en moyenne 30% de carburant en plus ; ceci prenant en compte également les conditions difficiles de circulation de ces véhicules (congestion et chaleur).

Ainsi, les émissions par voyageur-km en métropole sont majorées de 30%. Par ailleurs, la consommation unitaire des minibus est également majorée, et passe de 15 à 19,5 litres aux 100 km.

Vieux véhicules	g CO ₂ e/voy.km (métropole)	Majoration	g CO ₂ e / voy.km DOM & NC	nombre moyen de passagers
Autocar interurbain	34,5	30%	34,5	29,5
Bus urbain province	85,4	30%	85,4	10,0

Emissions moyennes par voyageur-km dans les DOM et en Nouvelle-Calédonie – Véhicules en seconde vie

Par manque de données locales, le nombre moyen de passagers par véhicule circulant en métropole est conservé.

Les facteurs d'émissions des véhicules en seconde vie sont alors calculés en considérant que :

- les émissions liées à la fabrication des véhicules sont considérées égales à zéro,
- les émissions par véhicule-km correspondent aux émissions par voyageur-km multipliées par le nombre moyen de passagers dans les autobus et autocars,
- la consommation moyenne des minibus majorée (19,5 litres aux 100 km) est convertie en émissions en tenant compte du facteur d'émission avec amont du gazole,
- le facteur d'émission avec amont du gazole tient compte des modifications apportées concernant les hydrocarbures ([ref="1.1.1"]§ 1.1.1.[/ref]),

- les émissions totales par véhicule-km sont constituées par la somme des émissions liées à la fabrication et les émissions en circulation.

Adaptés à la Réunion - <u>Vieux véhicules</u>	g CO ₂ e / véh.km carburant seul, avec amont	Incertitude combustion	fabrication g CO ₂ e /véh.km	incertitude fabrication	kg CO ₂ e / véh.km	incertitude totale
Minibus	590,7	10%	0,0	50%	0,591	10%
Bus urbain province	1 263,5	10%	0,0	50%	1,264	10%
Autocar interurbain	1 503,7	10%	0,0	50%	1,504	10%

Facteurs d'émissions par véhicule-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules en seconde vie - Réunion

Adaptés à la autres DOM - <u>Vieux véhicules</u>	g CO ₂ e / véh.km carburant seul, avec amont	Incertitude combustion	fabrication g CO ₂ e /véh.km	incertitude fabrication	kg CO ₂ e / véh.km	incertitude totale
Minibus	574,6	10%	0,0	50%	0,575	10%
Bus urbain province	1 229,4	10%	0,0	50%	1,229	10%
Autocar interurbain	1 463,4	10%	0,0	50%	1,463	10%

Facteurs d'émissions par véhicule-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules en seconde vie – Autres DOM

Adaptés à la nouvelle- Calédonie - <u>Vieux véhicules</u>	g CO ₂ e / véh.km carburant seul, avec amont	Incertitude combustion	fabrication g CO ₂ e /véh.km	incertitude fabrication	kg CO ₂ e / véh.km	incertitude totale
Minibus	596,6	10%	0,0	50%	0,597	10%
Bus urbain province	1 276,7	10%	0,0	50%	1,277	10%
Autocar interurbain	1 519,5	10%	0,0	50%	1,519	10%

Facteurs d'émissions par véhicule-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules en seconde vie – Nouvelle-Calédonie

Bus & autocar, calcul à partir des personne-km

Les émissions rapportées aux passagers-km sont calculées en divisant les facteurs d'émissions véhicule-km par le nombre moyen de passagers.

Pour les minibus, n'ayant pas de connaissance du taux d'occupation, l'hypothèse prise dans la version initiale du Bilan Carbone™ a été conservée, à savoir 4 personnes.

Réunion	g CO ₂ e / voy-km (combustion)	g CO ₂ e / voy-km (fabrication)	g CO ₂ e / voy-km (total)
Minibus	113,7	16,1	129,8
Bus urbain province	97,2	6,2	103,4
Autocar interurbain	39,2	1,8	41,1

Facteurs d'émissions par passager-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules récents - Réunion

Autres DOM	g CO ₂ e / voy-km (combustion)	g CO ₂ e / voy-km (fabrication)	g CO ₂ e / voy-km (total)
Minibus	110,4	16,1	126,5
Bus urbain province	94,6	6,2	100,8
Autocar interurbain	38,1	1,8	40,0

Facteurs d'émissions par passager-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules récents – Autres DOM

Nouvelle-Calédonie	g CO ₂ e / voy-km (combustion)	g CO ₂ e / voy-km (fabrication)	g CO ₂ e / voy-km (total)
Minibus	114,8	16,1	130,9
Bus urbain province	98,3	6,2	104,5
Autocar interurbain	39,6	1,8	41,4

Facteurs d'émissions par passager-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules récents – Nouvelle-Calédonie

Réunion	g CO ₂ e / voy-km (combustion)	g CO ₂ e / voy-km (fabrication)	g CO ₂ e / voy-km (total)
Minibus	147,8	0,0	147,8
Bus urbain province	126,5	0,0	126,5
Autocar interurbain	51,0	0,0	51,0

Facteurs d'émissions par passager-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules en seconde vie - Réunion

Autres DOM	g CO ₂ e / voy-km (combustion)	g CO ₂ e / voy-km (fabrication)	g CO ₂ e / voy-km (total)
Minibus	404,8	0,0	404,8
Bus urbain province	346,9	0,0	346,9
Autocar interurbain	49,5	0,0	49,5

Facteurs d'émissions par passager-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules en seconde vie – Autres DOM

Nouvelle-Calédonie	g CO ₂ e / voy-km (combustion)	g CO ₂ e / voy-km (fabrication)	g CO ₂ e / voy-km (total)
Minibus	149,2	0,0	149,2
Bus urbain province	127,6	0,0	127,6
Autocar interurbain	51,3	0,0	51,3

Facteurs d'émissions par passager-km du transport collectif routier de voyageurs – Véhicules en seconde vie – Nouvelle-Calédonie

2 roues, calculs à partir des véhicule-km

L'utilisation des deux-roues dans les DOM, ainsi que les caractéristiques des véhicules en circulation ne présentent pas, à priori, de spécificités propres aux DOM. Par ailleurs, les facteurs d'émissions liés à la combustion du carburant ne prennent pas en compte les émissions avec amont. Par conséquent, il n'y a pas de raison de modifier les facteurs d'émissions présents dans la version métropolitaine.

4.2.2 Ferroviaire

Transport ferroviaire en Corse

La Corse est dotée d'un réseau de voies ferrées composé de 2 lignes :

- Une ligne principale qui relie Bastia à Ajaccio via Ponte-Leccia et Corte ;
- Une antenne qui se détache de la ligne principale à Ponte-Leccia pour atteindre l'Île-Rousse et Calvi.

Le réseau corse n'est pas électrifié ; le transport ferroviaire est par conséquent assuré par des motrices diesel. C'est cette spécificité qui a été mise en avant pour adapter le facteur d'émission du transport ferroviaire pour la Corse. En effet, le réseau ferré de la France continentale est à 47% électrifié, le facteur d'émission est ainsi différent (moyenne nationale : 0,007 kgCO₂e par tonne-km pour le fret et 0,011 kgCO₂e par passager-km pour le transport de voyageurs).

Le réseau ferré en Corse



Le réseau ferré en Corse

Source : <http://home.nordnet.fr/~lbeaumadier/geo.html>

Facteur d'émission du transport ferroviaire de voyageurs

Le transport de passagers est assuré par des autorails diesels X2000 et X5000 livrés entre 1975 et 1983, ainsi que par des autorails Soulié livrés entre 1989 et 1997. N'ayant pu disposer des consommations unitaires de ces engins, la consommation moyenne des autorails de cette époque a

donc été utilisée, soit 1,20 litre de gazole par kilomètre parcouru. Compte tenu du relief, on peut majorer de 20% cette consommation de référence.

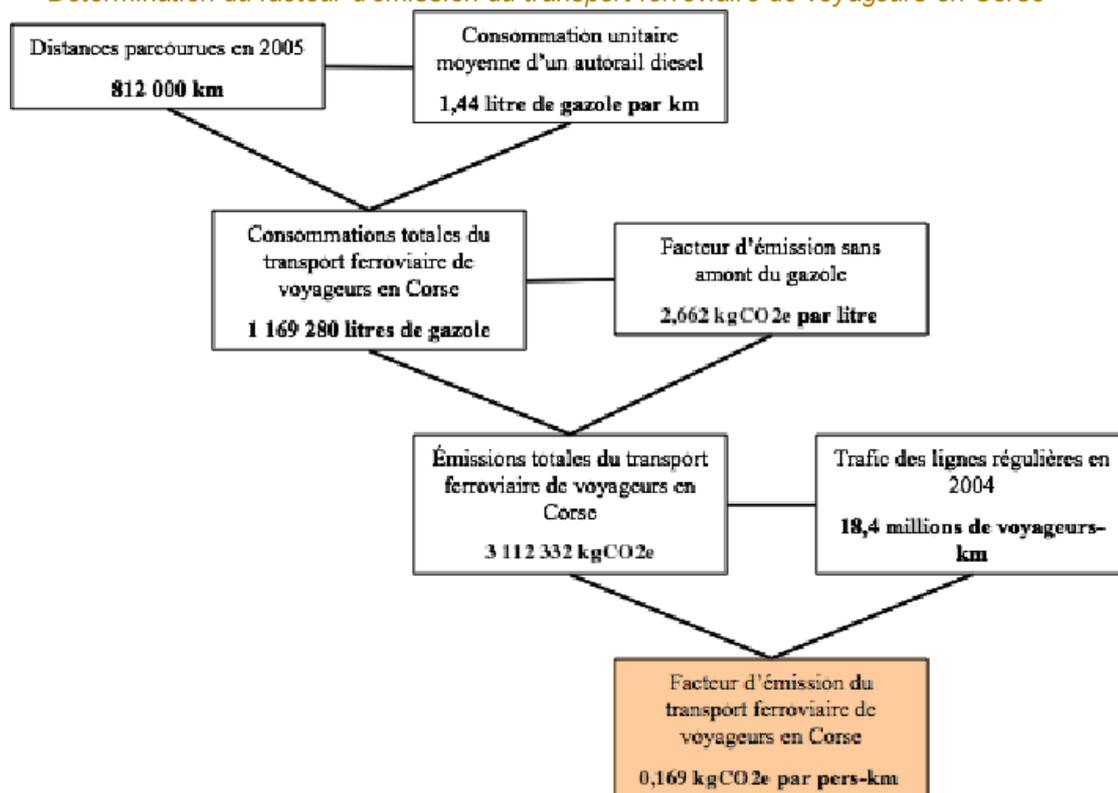
En 2005, les trains corses sur les lignes régulières ont parcourus 812 000 km, pour un trafic total estimé à 18,4 millions de voyageurs-km.

Ainsi, en suivant la démarche présentée ci-dessous, le facteur d'émission du transport ferroviaire de voyageurs en Corse est estimé à 0,0169 kg équivalent CO₂ par passager-km. L'incertitude est portée à 20%.

Le facteur d'émission a été calculé comme suit :

- Soit la somme des distances parcourues sur le réseau ferré de 812 000 km
- Soit une consommation unitaire moyenne d'un autorail diesel de 1,44 litre de gazole par km
- En multipliant ces deux facteurs, on obtient une consommation totale du transport ferroviaire de voyageurs en Corse de 1 169 280 litres de gazole
- Soit un facteur d'émission sans amont du gazole de 2.662 kgCO₂e par litre
- En multipliant les deux valeurs précédentes, on obtient les émissions totales du transport ferré de voyageurs en Corse de 3 112 tCO₂e
- Soit le trafic des lignes régulières en 2004 était de 18.4 millions de voyageurs-km
- On obtient alors le facteur d

Détermination du facteur d'émission du transport ferroviaire de voyageurs en Corse



Ce facteur d'émission ne sera valable que très peu de temps. En effet, la Collectivité Territoriale de Corse a très récemment acquis de nouveaux autorails. En juin 2007, la CTC a reçu la livraison d'autorails AMG800 neufs, qui sont en essais et devraient progressivement entrer en service à compter du second trimestre 2008. Avec la mise en service de ces nouveaux appareils, il sera alors nécessaire d'actualiser le facteur d'émission précédemment calculé.

Facteur d'émission du transport ferroviaire de marchandises

Le transport de fret par rail est marginal en Corse ; en effet, seules 643 tonnes de marchandises ont été acheminées par voie ferrée en 2004, et les volumes transportés par ce mode sont en nette diminution (-53% depuis l'année 2001). Le trafic se fait exclusivement entre Ajaccio et Bastia, avec 2 allers-retours hebdomadaires. Les marchandises transportées sont principalement du verre, des automobiles ; l'activité de messagerie est parallèlement en augmentation.

Par hypothèse, il est considéré que la distance moyenne réalisée par un convoi de fret est de 100 km. Ainsi, le trafic réalisé serait estimé à 64 300 tonnes-km en 2004. N'ayant pas d'information sur les engins de traction utilisés, et par conséquent sur les consommations unitaires de ceux-ci, l'efficacité énergétique de 56,8 tonnes-km par kep a été considérée. Cette valeur est issue des travaux réalisés en 2002 par EXPLICIT pour le Département Transport et Mobilité de l'ADEME. Compte tenu du relief, on peut considérer que les michelines consomment plus, l'efficacité énergétique est alors diminuée de 20% par hypothèse. Ainsi, l'efficacité énergétique des trains corses transportant du fret est ramenée à 45,4 tonnes-km acheminées pour 1 kep consommée ($56,8 \cdot (1-20\%)$). Autrement exprimé, les trains corses consomment 0,022 kep par t-km.

En considérant le facteur d'émission sans amont du gazole, soit 3 150 kgCO_{2e}/tep, le facteur d'émission du transport ferroviaire de marchandises en Corse est estimé à 0,070 kgCO_{2e}/t-km. L'incertitude est portée à 40%.

4.2.3 Aérien

Enter topic text here.

4.2.3.1 Mayotte

Dans les standards de la méthode Bilan Carbone® v6, les facteurs d'émissions pour les déplacements aériens sont définis selon 3 catégories à savoir : les vols courts courriers, les vols moyens courriers et les vols longs courriers.

Ces facteurs sont tout à fait applicables au contexte de Mayotte étant donné qu'ils ont été calculés sur une méthode globale qui regroupe de nombreux type d'appareils identiques à ceux employés pour desservir le territoire de Mayotte.

Cependant, il reste à considérer le trafic régional spécifique à l'île de Mayotte qui assure le lien au sein de la zone océan indien avec les Comores, la Réunion, Madagascar et le Kenya.

Les compagnies aériennes assurant le trafic aérien régional autour de Mayotte sont les suivantes :

- Air Austral ;
- Comores Aviation
- Air Madagascar
- Kenya Airways.

Les appareils utilisés pour effectuer ces rotations régionales dans les différentes compagnies sont identifiés et à partir des données collectées auprès des constructeurs, un facteur d'émission a été déterminé.

La méthode utilise les données suivantes : autonomie de l'avion, capacité maximale de personnes transportées et volume global de carburant utilisé.

Le calcul du facteur d'émission des vols d'acheminement de personnes, à cependant été optimisé par rapport à la méthode initiale en vue de faire apparaître les émissions amont et combustion de manière distinctes.

- Emissions Amont par passager = (Quantité totale de carburant x FE Amont du carburéacteur) / (nombre total de sièges x distance totale parcourue x taux de remplissage moyen)
- Emissions Combustion par passager = (Quantité totale de carburant x FE Combustion du carburéacteur) / (nombre total de sièges x distance totale parcourue x taux de remplissage moyen)

Le facteur d'émission du carburéacteur utilisé pour les calculs tient compte des émissions amont ; à ce titre le facteur d'émission spécifique à Mayotte défini au préalable dans cette étude a été employé.

En règle générale, les lignes commerciales de transport de passagers sont l'occasion d'acheminer du fret dans la limite de la charge maximale mais en moins grosse quantité que des vols dédiés. Ces marchandises sont essentiellement composées de produits postaux, périssables ou finis

La répartition entre l'occupation des passagers et les volumes transportés étant difficile à déterminer, le facteur d'émission du transport aérien de passagers se détermine pour les vols de passagers uniquement (un facteur d'émission spécifique est également défini pour les vols de fret uniquement).

En vue de simuler cette répartition, il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 75% pour les vols de passagers permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret dans les vols passagers et vice-versa. Cette hypothèse issue de la méthode initiale permet également de tenir compte des avions imparfaitement remplis.

De part l'altitude de croisière de ces vols régionaux (inférieure à 10 000m d'altitude), il n'a pas été considéré de forçage radiatif par la réémission de GES de type : vapeur d'eau, eau condensée sous diverses formes, NOx et méthane qui, ensemble, produisent de l'ozone impactant de manière significative le forçage radiatif (environ x2) lorsqu'ils sont relâchés au-dessus de la tropopause.

De part la méthodologie initiale, les émissions de GES des vols court courriers peuvent être négligées, pour des vols dans des basses altitudes et donc chargées en eau.

Appareil	Carburant (litres)	Autonomie max (km)	FE Amont (kgCO2e/litre)	FE Combustion (kgCO2e/litre)	Sièges passagers max	FE Amont par tonne-km (kgCO2e)	FE Combustion par tonne-km (kgCO2e)
Boeing 737-300 passagers uniquement	23 170	4 200	0,285	2,499	133	0,016	0,138
Boeing 737-500 passagers uniquement	23 800	4 444	0,285	2,499	118	0,017	0,151
Bae-748 Srs2B/501 passagers uniquement	6 364	1 865	0,285	2,499	64	0,02	0,178
ATR 72-500 passagers uniquement	6 337	1 600	0,285	2,499	74	0,02	0,178
ATR 42-500 passagers uniquement	5 625	1 580	0,285	2,499	48	0,028	0,247
Embraer ERJ-170 passagers uniquement	11 624	3 892	0,285	2,499	80	0,014	0,124
Moyenne Mayotte		2 930			86	0,019	0,17

Les facteurs moyens d'émission rapportés au passager-km transporté ont été retranscrits dans les tableaux.

	amont kqCO2e/km	combustion kqCO2e/km	hors Kyoto kqCO2e/km	moyenne nb km par voyage	incertitude
Transport régional Mayotte- Océan Indien	0,019	0,17	0	1 000	20%

Facteurs d'émission par passager.km en avion

4.2.3.2 Dom et Corse

Dans le module 'Territoire' du Bilan Carbone™ Collectivité, il est possible de comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements aériens des voyageurs du territoire étudié en rentrant simplement le nombre de personnes présentes sur le territoire en question. Pour cela, il est nécessaire d'estimer le nombre de kilomètres parcourus annuellement par chacun des habitants.

Dans la version métropolitaine, cette information est issue de l'enquête Transport de l'INSEE réalisée en 1993. Ainsi, les déplacements longue distance effectuée en avion par les Français étaient estimés à 1 472 millions de voyageurs-km, soit 1 352 km par personne sur l'année 1993.

Or, une telle enquête n'a été réalisée dans les DOM. En revanche, en Nouvelle-Calédonie, il existe des informations sur les caractéristiques des voyages des Calédoniens, et plus particulièrement sur leurs destinations. Les données de l'ISEE présentent les retours des Calédoniens. Ces voyages sont multipliés par 2 afin de tenir compte de l'aller et du retour. Ensuite, les distances séparant la Nouvelle-Calédonie des différents pays visités a été estimée à l'aide du logiciel de SIG MapInfo. Ainsi, le nombre total de voyageurs-km a pu être calculé pour l'année 2005.

	Nb de personnes effectuant un retour	Nb de personnes ayant effectuées un aller/retour	Distance (km)	Voy-km
France	28 083	56 166	16 700	937 972 200
Autres pays d'Europe	431	862	16 000	13 792 000
Indonésie	850	1 700	6 500	11 050 000
Japon	791	1 582	7 000	11 074 000
Thaïlande	480	960	8 100	7 776 000
Vietnam	430	860	7 300	6 278 000
Autres pays d'Asie	783	1 566	8 000	12 528 000
Afrique	394	788	15 000	11 820 000
Etats-Unis	827	1 654	22 000	388 000
Autres pays d'Amérique	542	1 084	18 000	19 512 000
Wallis et Futuna	4 262	8 524	3 500	29 834 000
Polynésie française	4 083	8 166	13 000	106 158 000
Fidji	741	1 482	1 400	2 074 800
Nouvelle-Zélande	10 256	20 512	2 300	47 177 600
Vanuatu	7 168	14 336	700	10 035 200
Australie	35 463	70 926	1 800	127 666 800
Autres pays d'Océanie	238	476	2 500	1 190 000
Autres	37	74	7 500	555 000
Total	95 859	191 718		1 392 326 600

Voyages des Calédoniens par principal pays visité en 2005 & trafics en voyageurs-km

Source : ISEE

Enfin, en rapportant les voyageurs-km annuels à la population de la Nouvelle-Calédonie (soit 230 789 habitants), la distance moyenne parcourue en avion a été estimée à 6 033 km par personne et par an.

En revanche, de telles informations ne sont pas disponibles dans les DOM, mais les informations contenues dans la version métropolitaine du Bilan Carbone™ ne peuvent pas être conservées. En effet, compte tenu du caractère insulaire de la Réunion, de la Martinique et de la Guadeloupe, les voyages en avion sont fréquents. De plus, les déplacements liés aux visites familiales des insulaires aux parents vivant en métropole sont également fréquents. Par conséquent, il est nécessaire d'adapter la valeur de 1 352 km par personne et par an (valeur métropolitaine).

Il a été choisi d'adapter cette distance sur la valeur calédonienne. Par hypothèse, la distance moyenne parcourue en avion est estimée aux 2/3 de la distance effectuée par un Calédonien, soit 4 022 km par personne et par an dans les DOM. Cette hypothèse est construite sur la base de l'éloignement de la Nouvelle-Calédonie par rapport à la métropole.

4.2.4 Maritime

4.2.4.1 Mayotte

Liaison Mayotte-Anjouan

L'île de Mayotte est reliée à l'archipel des Comores et notamment à l'île d'Anjouan avec laquelle des liaisons sont réalisés via la Société Générale de Transport Maritime (SGTM).

La méthode retenue utilise les données suivantes : consommation annuelle de carburant, le nombre de trajets effectués dans l'année, la distance totale parcourue et le volume annuel de passagers acheminés.

Le calcul du facteur d'émission du transport maritime de passagers, tient compte des émissions amont du gazole définies pour le territoire de Mayotte exclusivement à défaut d'information sur les filières d'approvisionnement en carburant de l'île d'Anjouan.

- Emissions Amont par passager = (Quantité totale de carburant x FE Amont du gazole) / (distance annuelle parcourue x ((nombre total de passagers transportés / (nombre de trajet annuel x taux de remplissage moyen)))
- Emissions Combustion par passager = (Quantité totale de carburant x FE Combustion du gazole) / (distance annuelle parcourue x ((nombre total de passagers transportés / (nombre de trajet annuel x taux de remplissage moyen)))

En règle générale, les lignes commerciales de transport de passagers sont l'occasion d'acheminer du fret dans la limite de la charge maximale, mais en moins grosse quantité que des porte-conteneurs dédiés.

La répartition entre l'occupation des passagers et les volumes transportés étant difficile à déterminer, un facteur d'émission du transport maritime de passagers est déterminé spécifiquement (un facteur d'émission est également défini pour l'acheminement de marchandises uniquement).

En vue de simuler cette répartition, il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 80% pour les trajets de passagers permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret et de passagers.

D'après les données de fonctionnement pour l'année 2009

Liaison Mayotte-Anjouan	Consommation de carburant 2009 (litres)	Nombre de rotations 2009	Distance annuelle parcourue (km)	FE Amont (kgCO2e/litre)	FE Combustion (kgCO2e/litre)	Nombre total de passagers 2009	FE Amont par passager-km (kgCO2e)	FE Combustion par passager-km (kgCO2e)
Maria Galanta/Princesse Caroline/XXXX en cours	1 000 000	145	41 890	0,342	2,662	21 700	0,044	0,34

Mise au format Bilan Carbone®

Personnes en bateau	kgCO2e par pers.km		incertitude
	amont	combustion	
Liaison Mayotte-Anjouan	0,0436	3397	20%

Liaison Petite Terre-Grande Terre

L'île de Mayotte comprend deux îles principales : la Petite-Terre ou l'îlot de Pamandzi et la Grande-Terre qu'un bras de mer de 2 km de large sépare. Les liaisons entre les deux îles sont effectuées toutes les demi-heures (voir plus en heure de pointe) pour assurer le transport public de passagers mais aussi de leurs véhicules et de marchandises.

La méthode retenue utilise les données suivantes : consommation annuelle de carburant, le nombre de trajets effectués dans l'année, la distance totale parcourue et le volume annuel de passagers acheminés.

Le calcul du facteur d'émission du transport maritime de passagers, tient compte des émissions amont du gazole définies pour le territoire de Mayotte.

- Emissions Amont par passager = (Quantité totale de carburant x FE Amont du gazole) / (distance annuelle parcourue x nombre total de passagers transportés / (nombre de trajet annuel x taux de remplissage moyen))
- Emissions Combustion par passager = (Quantité totale de carburant x FE Combustion du gazole) / (distance annuelle parcourue x nombre total de passagers transportés / (nombre de trajet annuel x taux de remplissage moyen))

En règle générale, les lignes commerciales de transport de passagers sont l'occasion d'acheminer du fret dans la limite de la charge maximale, mais en moins grosse quantité que des barges dédiées.

La répartition entre l'occupation des passagers et les volumes transportés étant difficile à déterminer, un facteur d'émission du transport maritime de passagers est déterminé spécifiquement (un facteur d'émission est également défini pour l'acheminement de marchandises uniquement).

En vue de simuler cette répartition, il a par ailleurs été retenu un taux de remplissage de 80% pour les trajets de passagers permettant ainsi d'inclure implicitement du transport de fret et de passagers.

D'après les données de fonctionnement pour l'année 2008

Liaison Petite Terre-Grande Terre	Consommation de carburant 2008 (litres)	Nombre de rotations 2008	Distance annuelle parcourue (km)	FE Amont (kgCO2e/litre)	FE Combustion (kgCO2e/litre)	Nombre total de passagers 2008	FE Amont par passager-km (kgCO2e)	FE Combustion par passager-km (kgCO2e)
4 Barges/2 Amphidromes /1 Ponton	976 000	17 273	44 910	0,342	2,662	2 906 254	0,035	0,275

Mise au format Bilan Carbone®

	kgCO2e par pers.km		incertitude
	amont	combustion	
Liaison Petite Terre-Grande Terre	0,0353	0,275	20%

Personnes en bateau

4.2.4.2 DOM et Corse

Le transport maritime est un mode de transport à grande distance ; le Bilan Carbone™ initial le considère comme tel dans la définition de ses facteurs d'émissions. En effet, les caractéristiques des navires ne présentent pas, a priori, de différences notables, excepté sans doute les navires de croisière de grand luxe. Dans le Bilan Carbone™ métropolitain, le facteur d'émission est unique, et considère ainsi tous les types de navires.

Dans les DOM, le transport maritime de voyageurs n'est pas exclusivement le fait des bateaux de croisière. En effet, de nombreux trajets inter-îles ou inter-baies sont réalisées par de petits navires. Les trafics annuels semblent loin d'être négligeables, bien que mal connus. A ce titre, il paraissait intéressant d'adapter le facteur d'émission du transport de voyageurs par voie maritime dans les DOM.

Les deux principales compagnies présentes dans les Antilles ont été contactées afin de connaître les consommations en carburant, le nombre de mouvements de navettes, les distances effectuées, le nombre de passagers et le taux d'occupation des ferries qui réalisent le transport des personnes. Cependant leur réponse a été négative ; elles ne peuvent pas fournir les informations demandées car elles sont considérées comme confidentielles au sein de leur société. Le facteur d'émissions n'a donc pas pu être modifié.

4.2.5 Fluvial

Enter topic text here.

4.3 Achat de biens

4.3.1 matériaux de construction

Tôle ondulée

Les données disponibles pour la tôle ondulée utilisée en Polynésie Française sont données dans le tableau suivant.

épaisseur	largeur utile	largeur tôle	poids au ml	poids sur une largeur x 1 ml	poids au m ²
63/100eme	0,76	0,9	4,4	4,6	5,1
63/100eme	0,92	1,034	5,5	6,3	6,1
75/100eme	0,92	1,034	6,5	7,5	7,2

Différents types de tôles ondulées utilisées en Polynésie Française et données associées

Il s'agit d'une tôle en acier traitée aluzinc.

Des recherches dans la base INIES ont permis de trouver la Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire pour le bac acier ondulé ou nervuré. Les caractéristique de se produits sont données dans les paragraphes suivants.

Masses et données de base pour le calcul de l'unité fonctionnelle (UF)

Quantité de produit, d'emballage de distribution et de produits complémentaires contenu dans l'UF sur la base d'une Durée de Vie Typique (DVT) de 50 ans.

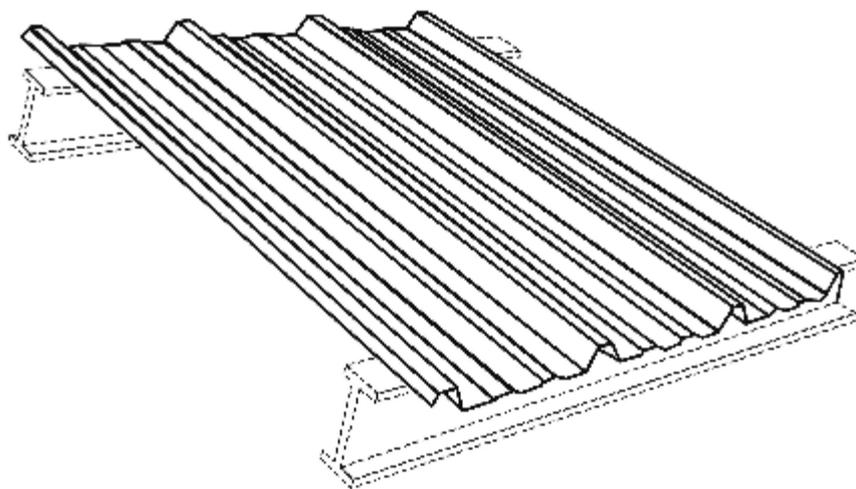
La durée de vie des structures porteuses de la couverture acier simple peau est définie dans l'Eurocode 0 (Pr EN 1990 : 2001). La couverture acier simple peau est solidaire de la structure porteuse. Ainsi, sa durée de vie est estimée au moins identique à celle-ci.

Produit

Le produit étudié est la couverture acier simple peau. La masse surfacique moyenne est égale à 6,56 kg/m².

Le flux de référence de l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) du produit est 1 m²/50 ans de produit et correspond à 0,02 m² de surface (1 m² / 50), soit 0,131 kg de bac acier.

Une illustration de ce produit est donnée par la figure suivante.



Représentation de la tôle ondulée type bac acier base INIES

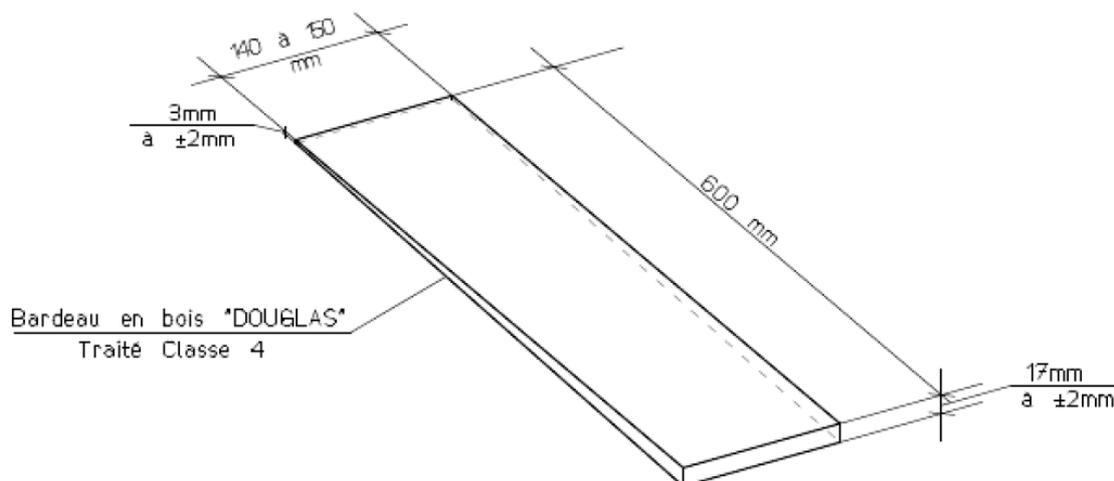
Les données figurant dans la FDES et dans le tableau 29 sont cohérentes notamment sur la masse surfacique. Nous retiendrons donc le facteur d'émissions de la tôle ondulée issu de la base INIES pour la tôle utilisée en Polynésie Française.

Le facteur d'émissions retenu est donc de 9,79 kgCO₂e/m² avec une incertitude de 10%. Ce facteur d'émissions n'incluse pas le fret de la tôle jusqu'en Polynésie française. Il sera donc nécessaire de tenir compte de la provenance de la tôle utilisée.

Tuile en bois

Les tuiles en bois sont un matériau couramment utilisé en Polynésie Française pour couvrir les toits. Il existe une fabrique de tuiles en bois basée à Tahiti (Tahiti tuiles). D'après les documents publiés par cette entreprise, le procédé de fabrication est assez simple :

- Découpe de tuiles en bois selon les dimensions indiquées sur la figure suivante
-



Dimensions tuile en bois produite par Tahiti tuile

- Traitement autoclave des tuiles pour améliorer leur résistance dans le temps.

Afin de déterminer le facteur d'émissions de la tuile en bois, nous avons tout d'abord recherché le facteur d'émissions du bois. Nous avons retenu celui de la planche de bois essence commune dure dont la valeur est 95,5 kgCO₂e/m³ pour une densité de 650 kg/m³. Cette densité se rapproche de la densité de l'essence Douglas utilisée par Tahiti tuile et donnée à 700 kg/m³. Ramené à une tonne de bois, le facteur d'émissions est de 146,9 kgCO₂e/tonne.

Ensuite, nous avons calculé le volume d'une tuile. Pour ce faire nous l'avons considérée comme un demi-parallélépipède, ce qui majore légèrement son volume compte tenu de l'épaisseur résiduelle pour le côté le moins épais. Ainsi calculé, le volume d'une tuile de bois est de 7,65.10⁻⁴ m³.

Enfin, nous savons d'après les informations publiées par Tahiti tuiles qu'il faut compter 36 tuiles par m² de toiture.

En combinant ces informations et en ajoutant forfaitairement 20% pour tenir compte du traitement autoclave nous parvenons à un facteur d'émissions de 3,16 kgCO₂e/m² avec une incertitude de 20%.

Matériau de couverture en pandanus

Le pandanus est un végétal local dont la culture ne demande que très peu de travail mécanique ou de produits phytosanitaires. Compte tenu de cette situation nous ne prendrons en compte que les émissions dues au transport des feuilles de pandanus de leur lieu de récolte jusqu'à leur lieu de transformation.

Pour ce faire nous avons modélisé un transport sur 5 km (aller simple) en camionnette diesel de type PTAC inférieur à 1,5 tonne, un taux de remplissage de 25%, un trajet fait à vide sur 50% du parcours et une masse surfacique des feuilles de 400 g/m². Le transport peut également compter une phase en bateau. Cependant, compte tenu de la faiblesse du facteur d'émissions du bateau par rapport au transport routier, nous n'en tenons pas compte.

En prenant en compte le facteur d'émissions de la camionnette diesel de PTAC inférieur à 1,5 tonne paramétré avec les éléments tels que décrits plus haut nous obtenons un facteur d'émissions

de
0,0086 kgCO₂e/m² avec une incertitude de 50%.

Il faut noter que comme toutes hypothèses, celles décrites plus haut sont discutables. Cependant, même en majorant très certainement la masse surfacique ainsi qu'en dégradant les autres paramètres de performance carbone, nous obtenons un facteur d'émissions très faible.

4.3.2 produits chimiques

Enter topic text here.

4.3.2.1 usage agricole

4.3.2.1.1 phytosanitaire

Le banol est un produit phytosanitaire utilisé spécifiquement dans les DOM pour la culture de la banane. Cependant, malgré la recherche d'informations auprès des chambres d'agricultures des DOM cultivant la banane, les données disponibles ne permettent pas de recalculer précisément le facteur d'émission. Ainsi il a été pris la valeur par défaut des produits phytosanitaires, soit 9 200 kgCO₂e/t pour le banol.

4.3.3 agriculture / alimentation

4.3.3.1 Produits agricoles (sortie ferme)

Enter topic text here.

4.3.3.1.1 cultures

La Chambre d'Agriculture de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte (CAPAM) dénombre au total 230 adhérents officiels (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs et activités aquacoles).

Il n'existe pas réellement de regroupement d'agriculteurs en coopérative pour mutualiser les moyens et les investissements, de ce fait, on ne dénombre pour l'heure aucun tracteur agricole sur l'île. Ce phénomène étant principalement justifié par le mitage des surfaces cultivées, le relief important et la faible étendue des parcelles. Ainsi aucune production agricole de l'île n'est réalisée par culture mécanisée.

Parmi les surfaces cultivées sur l'île de Mayotte, on décompte les productions suivantes :

La Banane

La culture de bananes est très morcelée et éparse sur l'île. Il n'existe pas de grandes surfaces d'exploitation dédiées à cette culture seulement des parcelles de très faibles superficies.

Un recensement par géoréférencement des parcelles utilisées pour cette culture a été entrepris sans pouvoir déterminer de manière fiable la surface totale des terres cultivées. L'autoproduction autour des habitations représente une part importante du volume total produit. La production de bananes à Mayotte est une activité vivrière, aucun produit n'est exporté, l'ensemble des fruits sont consommés de manière locale.

A priori sauf peut être quelques particuliers, aucuns intrants (engrais azotés, arrosage automatique, mécanisation) ne sont nécessaires à la culture de la banane à Mayotte. De ce fait,

aucun facteur d'émission n'est applicable à la production de cette denrée alimentaire qui constitue un composant important du régime alimentaire local. Les distributeurs de Mayotte importent également des bananes pour un volume annuel de 65 tonnes et pour lesquelles aucun facteur d'émission n'a pu être appliqué étant donné la méconnaissance de la représentativité de cette part d'importations sur le volume total consommé.

Le Manioc

La culture du manioc est très morcelée et éparse sur l'île. Il n'existe pas de grandes surfaces d'exploitation dédiées à cette culture seulement des parcelles de faibles superficies.

Un recensement par géoréférencement des parcelles utilisées pour cette culture a été entrepris sans pouvoir déterminer de manière fiable la surface totale des terres cultivées. La production de manioc à Mayotte est une activité vivrière, aucun produit n'est exporté, l'ensemble des racines et brèdes sont consommées de manière locale.

A priori sauf peut être quelques cultivateurs et pour des volumes très faibles, aucuns intrants (engrais azotés, arrosage automatique, mécanisation) ne sont nécessaires à la culture du manioc à Mayotte. De ce fait, aucun facteur d'émission n'est applicable à la production de cette denrée alimentaire qui constitue un composant important du régime alimentaire local. Les distributeurs de Mayotte importent également du manioc pour un volume annuel de 204 tonnes¹¹ et pour lequel aucun facteur d'émission n'a pu être appliqué étant donné la méconnaissance de la représentativité de cette part d'importations sur le volume total consommé.

L'Ylang-ylang

La culture de l'ylang-ylang, arbre caractéristique de l'île fournissant des fleurs aromatiques principalement utilisées en huiles essentielles et en parfumerie est une activité ancienne en phase de déclin. Les surfaces cultivées restent encore importantes 200 ha (sur 37 400 ha de superficie de l'île) mais l'activité est vieillissante et la demande a fortement baissée sans compter les effets générés par la crise.

La production annuelle d'ylang-ylang représente en 2008 un volume global de 8 tonnes. L'ylang-ylang ne nécessite pas d'intrants quand à sa culture : pas d'utilisation d'engrais azotés, absence de mécanisation : les plantations fournissent des récoltes pluriannuelles et les apports en eau sont fournis par la pluviométrie.

Durant la saison, la récolte des fleurs s'effectue à la main par une main d'œuvre principalement composée de personnes âgées. La distillation des fleurs d'ylang-ylang en vue d'obtenir de l'huile essentielle est opérée à l'aide d'alambics alimentés par du bois local.

En conséquence, la valeur d'émission de la production d'huile essentielle d'ylang-ylang est négligeable en termes de gaz à effet de serre.

Pour la vente d'huile essentielle d'ylang-ylang, il existe divers canaux de distribution : ventes individuelles aux touristes de passage sur l'île, présentation de produits par les acteurs de l'île dans différents salons de l'océan indien, de métropole et l'envoi par conteneur pour certains clients privé professionnels dans le secteur des cosmétiques.

La Vanille

La culture de la vanille, orchidée caractéristique de l'île fournissant des gousses aromatiques principalement utilisées en cuisine, en extraits et en parfumerie est une activité en léger déclin. Les surfaces cultivées représentent 30 ha mais l'activité est fortement concurrencée par les exploitations de Madagascar face une demande relativement stable.

La production annuelle de vanille représente en 2008 un volume global de 2 tonnes. La vanille ne nécessite pas d'intrants quand à sa culture : pas d'utilisation d'engrais azotés, absence de

mécanisation : les plantations fournissent des récoltes pluriannuelles et les apports en eau sont fournis par la pluviométrie.

La pollinisation des fleurs et la récolte des gousses s'effectuent à la main.

En conséquence, la valeur d'émission de la production de vanille est négligeable en termes de gaz à effet de serre.

Pour la vente de vanille, il existe divers canaux de distribution : ventes individuelles aux touristes de passage sur l'île, présentation de produits par les acteurs de l'île dans différents salons de l'océan indien, de métropole et l'envoi par conteneur pour certains clients privés professionnels dans les secteurs de la restauration et des cosmétiques.

Le Maraîchage

Le maraîchage représente en totalité sur l'île de Mayotte une superficie d'exploitation équivalente à 80 ha dont 6000 à 6500 m² dédiés à la culture hors-sol de tomates et de rosiers.

Parmi les tonnages de production recensés on compte :

- Fruits : 3 000 tonnes dont la production d'oranges sur certains îlots et des ananas sur environ 4 ha en culture dispersée sur l'île.
- Légumes : 228 011 tonnes dont principalement des tomates.

Les consommations annuelles de l'île de Mayotte en engrais représentent près de 80 tonnes. Parmi les typologies d'engrais utilisés on trouve principalement de l'azote sous forme d'urée (46%) et de l'ammoniac (20%).

Le principal usage de ces engrais proviendrait des activités de maraîchages.

Cependant étant donné le manque de précision quant aux activités de maraîchages sur l'île (typologie de cultures et usages d'engrais) et l'incohérence des apports en azote par rapport aux surfaces considérées

- 80 tonnes d'engrais à 46% composés d'azote pour 80 hectares soit au près de 460 kg/hectare.

Ce volume de consommation est beaucoup trop important pour être pertinent, en conséquence, il est pour l'heure impossible d'affecter un coefficient d'utilisation de produits azotés par nature de cultures maraîchères.

De plus, les facteurs de volatilisation de l'azote épandu pour les cultures sont dépendants des conditions climatiques locales et n'ont pas été évalués par les instituts agronomiques pour les conditions de l'île de Mayotte (non disponible dans la majorité des Départements et Territoires d'Outre-Mer).

En conséquence, il n'a pas été possible de définir une valeur d'émission de gaz à effet de serre par les cultures maraîchères de Mayotte.

Polynésie

Peu de données ont pu être collectées concernant les fruits et légumes cultivés localement. Toutefois, l'entreprise Jus de Fruits de Moorea a réalisé son Bilan Carbone® en 2007 et a ainsi calculé les facteurs d'émissions associés aux fruits qu'elle transforme en jus. La méthodologie pour calculer ces facteurs d'émissions lors de ce Bilan Carbone® est rappelée dans les paragraphes suivants.

De nombreux contacts ont été pris pour mener à bien cette étude, notamment auprès d'organismes de recherches spécialisés dans l'agronomie et les cultures tropicales, dont l'INRA de la Réunion et des Antilles, le CIRAD à Montpellier, le Ministère de l'Agriculture, le CEMAGREF et l'ODEADOM.

Nous avons cherché à savoir dans un premier temps si des études type « Analyse de Cycle de Vie » ou « empreinte carbone » avait déjà été réalisées sur les fruits tropicaux. A ce jour, seul un organisme commence à étudier la banane dont les résultats ne seront pas disponibles avant plusieurs mois voire années. Aujourd'hui, le CIRAD a lancé une procédure de recrutement d'un chercheur en évaluation environnementale des systèmes agroalimentaires, seule démarche entamée dans ce secteur à ce jour.

Face à ces faibles ressources bibliographiques, nous avons décidé de d'établir des facteurs d'émissions des différents fruits puis des purées et concentrés. Pour ce faire, l'INRA des Antilles nous a communiqué une base de données des différents intrants et produits impliqués dans les cultures des fruits tropicaux au Brésil.

Pour chaque fruit, conformément à la méthodologie de l'ADEME, nous avons extrait de cette base de données les items relatifs aux apports d'engrais N, P et K, les pesticides, les fongicides, les herbicides, ainsi que les rendements des cultures. Les données de certains fruits, absents de cette base de données, ont pu être collectées auprès de la bibliothèque du CIRAD (mémento de l'agronome principalement).

[...]

Pour l'ananas et le pamplemousse produits localement, Axel Ribéry nous a communiqué les itinéraires techniques de ces cultures et nous avons pu en extraire les items vus ci-dessus. La consommation de carburant pour la culture de l'ananas a été prise en compte contrairement aux autres fruits pour lesquels la base de données n'apportait aucun élément.

Les résultats pour les fruits cultivés localement (ananas et pamplemousse) sont donnés dans le tableau suivant.

Fruits	kgCO ₂ e/kg de fruit
Ananas	0,0913
Pamplemousse	0,0029

Facteurs d'émissions utilisés pour le Bilan Carbone® de Jus de Fruits de Moorea

Faute d'information complémentaire, nous retiendrons ces facteurs d'émissions que nous ajouterons à la liste des produits agricoles.

4.3.3.1.2 cheptel

Selon les sources de la CAPAM, les cheptels recensés parmi les éleveurs mahorais adhérents représentent :

- Caprins : 15 à 20 000 chèvres
- Volailles : 4 000 poules pondeuses
- Bovins : 14 580 bovidés identifiés (il est estimé un cheptel de 23 000 têtes de bétail pour l'ensemble de l'île en comptant les élevages des particuliers et notamment les zébus). Parmi les bovidés identifiés, on trouve 7 à 8 000 vaches destinées à la production laitière)

Les cheptels de caprins et bovidés s'alimentent principalement dans les pâturages de l'île, sur les bords des routes et des sentiers.

Pour compléter les besoins en alimentation animale sont importés:

- 12 000 tonnes de produits d'alimentation pour les bovins.
- 2 500 tonnes de produits d'alimentation pour les volailles.

L'importation de ces produits d'alimentation animale est diverse :

- Pour le soja : l'Inde
- Pour le maïs : la France

- Pour les mix alimentaires : la Réunion

La composition exacte des produits d'alimentation est incomplète tout comme la répartition des volumes de matières utilisées.

D'une manière générale, les mix alimentaires ne sont pas produits à la Réunion et proviennent globalement de métropole (port de départ Marseille). L'hypothèse d'intégration du soja dans l'alimentation des bovins et des volailles et de 20% du volume total.

En conséquence, nous pouvons définir les consommations de fioul pour l'acheminement des denrées animales. L'hypothèse retenue est un transport en vrac au sein de vraquiers de capacité maximale de 20 000 tonnes. Ainsi la base des consommations de fioul pour le transport de ces marchandises a été évalué d'après la moyenne des performances des vraquiers Handysize issus de la méthode Bilan carbone® v6.

Nature du produit	Origine	Distances (km)	Tonnes-km	Consommation fioul fret maritime (moyenne handsize : 20 000t max) : en t
Soja (20% soit 2 900 tonnes)	Inde (Mumbai)	5 773	16 741 700	40,8
Maïs + Mix (80% soit 11 600 tonnes)	France (Marseille)	9 593	111 278 800	271,2
Total			128 020 500	312

IMPORTATIONS ALIMENTATION ANIMALE 2008

D'après les données d'exploitation fournies par les éleveurs adhérents de la CAPAM, une part de consommation de fioul lié au fret maritime des produits d'alimentation animale a été attribuée à chaque animal en fonction de son espèce et de sa base d'alimentation.

Typologie d'élevages	Cheptel	Alimentation (tonnes)	Consommation de fioul lié au fret par base alimentaire (en t)	Consommation de fioul lié au fret par animal et par an (en kg)
Volailles : poules pondeuses	4 000	2 500	53,8	13,4
Bovins : vaches laitières	7 500	6 173	132,8	17,7
Bovins : bœufs	7 080	5 827	125,4	17,7
Total	18 580	14 500	312	

IMPORTATIONS ALIMENTATION ANIMALE 2008

- Densité du fioul lourd à 15°C : 0,88

Les consommations de fioul lourd additionnelles liées à l'affrètement maritime de l'alimentation animale ont été additionnées aux standards utilisés dans la méthode Bilan carbone® v6.

Emissions par animal et par an	CH4 digestion kg par animal.an	CH4 déjections kg par animal.an	N2O animal.an	litres fioul animal.an	incertitude
Vaches laitières Mayotte	120	22	3,32	76,6	50%
Bœuf Mayotte	53	22	1,12	59,6	50%
Poules pondeuses Mayotte	0	1	0,01	11,8	50%

4.3.3.2 Produits alimentaires (transformés)

Enter topic text here.

4.3.3.2.1 produits végétaux transformés

4.3.3.2.2 produits d'origine animale

Enter topic text here.

4.3.3.2.2.1 bovins

4.3.3.2.2.2 porcins

4.3.3.2.2.3 ovins

4.3.3.2.2.4 volaille et oeufs

4.3.3.2.2.5 laitages

4.3.3.2.3 Produits de la mer

4.3.3.2.3.1 Mayotte

D'après un recensement datant de 2003, on dénombre près de 3000 pêcheurs officiels sur l'île de Mayotte ayant ainsi une activité déclarée.

Les pêcheurs utilisant des bateaux à moteurs sont regroupés dans la coopérative COPEMAY qui distribuait jusqu'au début de l'année 2009 les tickets de carburants détaxés.

Depuis 2009, les pêcheurs possèdent une carte professionnelle à travers laquelle ils peuvent réaliser leur plein dans les stations portuaires gérées par la société TOTAL.

Parallèlement à la pêcherie motorisée, une importante activité de pêche vivrière assure l'apport alimentaire des familles Mahoraises. Cette activité historique et culturelle sur Mayotte n'engendre pas d'émission de gaz à effet du fait de l'utilisation de modes de pêches doux : pêche à pieds et pêche en pirogues à rames.

Embarcations	Nombre	Technique de pêche	Nombre de sortie/Embarcation/an	Capture/embarcation en tonnes	Total Captures/an en tonnes
Pirogues à rames	Environ 1000	Multiples	?	?	?
Pirogues motorisés	60	Palangrotte	36	0,72	43
Barques améliorées	30	Palangrotte	27	7	210
Barques Yamaha	250	Palangrotte	108	5	1 250
Barques Yamaha	40	Traîne	108	7,5	300
Barques Yamaha	20	Filet	180	14	280
Palangriers	2	Long Line	36	25	50
Mak2	2	Canne	108	6,4	13
Thoniers Seneurs**	60	Senne	108	100	6 000
Total	1464		711	166	8 146

ACTIVITES DE PECHEES 2008

** Marques Hauchard, Monyawe*

***3 uniquement immatriculés à Dzaoudzi, 30 bâtiments appartenant à la flotte française, 30 bâtiments appartenant à la flotte espagnole.*

Embarcations	Carburant	Zone de pêche	Carburant/embarcation en L	Carburant total/an en L	Consommations de carburant par tonnes pêchées (en L)	Emission de la pêche en kqCO2e/Tonne
Pirogues à rames	Aucun	Lagon	0	0	?	0,0
Pirogues motorisés	Essence	Lagon	540	32 400	750	2165,9
Barques améliorées	Essence	Geyser	12 900	387 000	1 843	5322,2
Barques Yamaha	Essence	Lagon	3 240	810 000	648	1871,5
Barques Yamaha	Essence	Lagon	9 720	388 800	1 296	3742,9
Barques Yamaha	Essence	Lagon	5 400	108 000	386	1113,9
Palangriers	Gazole	Hors Lagon	12 600	25 200	504	1513,6
Mak2	Essence	Lagon	12 960	25 920	2 025	5848,3
Thoniers Seneurs**	Gazole	Hors Lagon	41 000	2 460 000	410	1231,3
Total			98 360	4 237 320		
Moyenne					983	2851,2

ACTIVITES DE PECHEES 2008

** Marques Hauchard, Monyawe*

***3 uniquement immatriculés à Dzaoudzi, 30 bâtiments appartenant à la flotte française, 30 bâtiments appartenant à la flotte espagnole.*

4.3.3.2.3.2 Polynésie

Trois types de pêches sont à distinguer en Polynésie Française :

- La pêche hauturière,
- La pêche côtière,
- La pêche lagonaire.

Pêche hauturière

Nos discussions avec Christophe Misselis du Service de la Pêche en Polynésie Française nous ont permis de recueillir les consommations des bateaux par jour de pêche ainsi que les quantités de poissons pêchées. Ces données varient selon la taille du bateau :

- De 500 litres de gasoil par jour de pêche pour environ 700 kg de poisson pour les petits bateaux,

- A 1 000 litres de gasoil par jour de pêche pour environ 1 000 kg de poisson pour les plus gros bateaux.

Ramenée à 1 kg de poisson pêché, cela donne des consommations de carburant entre 0,71 et 1 litre de gasoil. Nous retiendrons en première approche la moyenne des deux.

En plus des consommations de carburant liées à la pêche en elle-même, il faut prendre en compte une part supplémentaire pour la transformation des poissons pêchés. Pour cela, nous disposons des consommations d'électricité (en euros) et des quantités de poissons traités pour trois entreprises ainsi que de la facture d'électricité de Fenua Fish. En croisant ces informations, nous parvenons à une consommation de 369 kWh par tonne de poisson traitée.

Pêche côtière

La pêche côtière met en œuvre plusieurs techniques de pêche à partir de deux types d'embarcations :

- Le poti marara :
 - la nuit : pêche au lamparo ou pêche des poissons volants grâce à une lampe frontale,
 - le jour : pêche à la palangre verticale de fond (très répandue mais qui nécessite un matériel de pêche performant dont un sondeur), pêche au caillou ou pêche à la ligne de fond, pêche au harpon et pêche à la traine,
- Le bonitier : pêche à la traine ou pêche à la canne.

Ces deux types de bateaux sont plus petits que ceux utilisés pour la pêche hauturière. Les moyens mis en œuvre pour cette pêche sont donc moins émissifs que ceux de la pêche hauturière. Toutefois, ce gain sur la consommation est sans doute dégradé par la plus faible quantité de poissons pêchés (sans être dans les mêmes proportions).

Compte tenu de cela ainsi que du manque de données sur les consommations de carburant, nous retiendrons arbitrairement une consommation par kg de poisson pêché de 40% de celle de la pêche hauturière telle que définie précédemment.

Ainsi, pour 1 kg de poisson pêché, cela nous donne une consommation de gasoil de 0,34 litre.

Pêche lagonaire

La pêche lagonaire se fait de façon encore plus rustique que la pêche côtière. Parfois même il n'y a pas de moyens mécaniques consommant de l'énergie mis en œuvre. Les principales techniques de pêche sont :

- La pêche à pied,
- La pêche en plongée,
- La pêche au filet,
- La pêche à la ligne,
- Les parcs ou pièges à poisson,
- La pêche au casier ou à la nasse.

Cependant, là encore, les gains sur les consommations d'énergie doivent s'accompagner d'une dégradation des quantités de poissons pêchés (sans être dans les mêmes proportions).

Ces types de pêches sont détaillés dans les paragraphes qui suivent.

Les principaux types de techniques

La pêche lagonaire ne demande que peu de moyens et peut s'exercer par un grand nombre de personnes. L'extrême diversité des prises lagonaires explique l'existence d'un grand nombre de techniques de pêche, adaptée chacune à des organismes parfois très spécifiques.

Les principaux types des techniques de pêche lagonaires sont les suivantes :

- La pêche « à pied », ne nécessite que peu d'équipements ; elle est aussi variée que le ramassage des « maoa » sur le récif, la pêche des langoustes de nuit au lamparo, la pêche des poissons au harpon ou au couteau sur le récif, le ramassage des coquillages, la capture des « popoti » ou « toetoe » sur la plage, la récolte des « mama » sur les rochers, la collecte des « fetu'e » sur le récif, etc.
- La pêche en plongée peut se pratiquer à mains nues (exemple ramassage d'holothuries « rori » ou de coquillages), avec un outil (pêche des oursins « vana » avec un crochet, pêche des bénitiers « pahua » avec un tournevis) ou encore pêche au fusil sous-marin. Cette dernière technique, très utilisée, s'effectue de jour ou de nuit avec une torche et présente l'avantage pour le pêcheur de pouvoir sélectionner les prises capturées. Des espèces très cotées telle que les nasons « ume », les rougets « i'ihī » et les perroquets « uhu » sont capturées avec cette technique, en particulier lorsqu'elle est pratiquée la nuit. La grande efficacité de la pêche sous-marine de nuit au fusil a fait de nombreux adeptes mais aussi de plus en plus de détracteurs.
- La pêche au filet est très commune et présente une grande diversité :
 - le filet maillant « parav », où le poisson se coince dans les mailles du filet - les perroquets « paati/pahoro », chirurgiens « maito », rougets « iihī », carangues « pa'aihere » en sont les cibles privilégiés,
 - le filet entonnoir conduisant à une nasse « ha'apua » cible les mêmes poissons que précédemment,
 - le filet encerclant « fa'a'ati » à petites mailles ou senne de plage qui cible les « ature », « ouma » et « ina'a » à Tahiti et les « uhu raepu'u », « marava », « mata anaana » et « nanue » dans certaines îles des Tuamotu,
 - l'épervier « upe'a taora » cible les jeunes surmulets « ouma », mullets « aua » ou carangues « harehare » qui circulent le long des plages.
- La pêche à la ligne se décline également en de nombreuses variantes : ligne à main à un ou plusieurs hameçons, pêche à la palangrotte, pêche à la traîne, ligne de fond, pêche avec des leurres artificiels, pêche avec appât naturel, pêche à l'appât vivant, pêche au lamparo, pêche au lancer etc.
- Les parcs ou pièges à poissons sont largement répandus aux Tuamotu et aux Iles Sous-Le-Vent. Ils représentent habituellement plus de 80% des captures dans ces zones. Ces grands enclos ou « parcs » sont installés le plus souvent sur les côtés des passes ou dans les chenaux inter-motu. Traditionnellement construits à partir de matériaux naturels trouvés sur place (pierres, coraux), les parcs à poissons utilisent, depuis une quarantaine d'années, du grillage en acier galvanisé tendu sur des piquets en fer. Un bon exemple de ces parcs traditionnels peut être visible à Maeva - Huahine au lac Fauna nui.
- La pêche au casier ou à la nasse « fa'a » cible la capture de certains poissons (chirurgien « para'i », perches « to'au ») ou des crabes verts « pa'apa'a » avec des nasses classiques « fa'a » ou encore les « tata » des Iles sous le Vent.

Compte tenu de ces données ainsi que du manque de données sur les consommations de carburant, nous retiendrons arbitrairement une consommation par kg de poisson pêché de 10% de celle de la pêche hauturière telle que définie précédemment.

Ainsi, pour 1 kg de poisson pêché, cela nous donne une consommation de gasoil de 0,09 litre.

Facteurs d'émissions retenus

Les facteurs d'émissions sont obtenus en multipliant les consommations d'énergie (gasoil et électricité) par leur facteur d'émissions respectif. Pour l'électricité, nous retenons la valeur polynésienne moyenne. Les facteurs d'émissions ainsi calculés sont donnés dans le tableau suivant.

Pour le facteur d'émissions de la pêche hauturière nous ajoutons forfaitairement 20% aux émissions liées à la consommation de gasoil pour tenir compte de la réfrigération, sur le modèle de ce qui a été fait pour le guide V6.1.

	kgCO2e/kg de poisson
Pêche hauturière	3,25
Pêche côtière	1,01
Pêche lagonaire	0,25

Facteurs d'émissions de la pêche

Ces facteurs d'émissions sont donnés avec une incertitude de 50% compte tenu des hypothèses réalisées.

Remarque : il faut noter que les facteurs d'émissions, notamment ceux de la pêche côtière et lagonaire, pour une consommation sur place des poissons. En effet, dans le cas où le poisson est consommé sur une autre île il faudra tenir compte d'un fret supplémentaire. Si l'île est éloignée du lieu de pêche, bien souvent le transport se fait en avion.

4.3.3.2.4 Repas

4.3.3.2.4.1 Mayotte

Selon les modes d'alimentation traditionnels, les émissions de gaz à effet de serre de deux repas types ont été établies en fonction des émissions d'élevage, de culture et de transport des denrées alimentaires.

Les facteurs initiaux de la méthode Bilan Carbone ont été utilisés pour définir les émissions liées à l'élevage des poulets, ainsi que les émissions liées au transport de denrées en porte-conteneurs.

Les émissions engendrées par la culture du riz, proviennent de l'étude Climat Mundi, le facteur d'émission de la pêche locale a été défini au préalable dans cette étude.

Repas	Composant	Masse (g)	Emissions intrants (kgCO2e/ka)	Origine	Distance maritime (km)	Emissions transports (kgCO2e/ka)	Emissions par ingrédients (kgCO2e/ing)
Composition d'un repas moyen	Poulet/Maba was	150	4,848	Amérique s du Sud	10 108	0,08	0,739
	Manioc	100	0	Local	0	0	0
	Banane	60	0	Local	0	0	0
Composition d'un repas type 2	Poissons/C alamar	150	2,851	Local	0	0	0,428
	Riz	100	0,385	Asie	10 092	0,8	0,046
	Tomates	60	0	Afrique du Sud	2 437	0,2	0,001

	kgCO2e par repas	incertitude
Repas Poulet/Manioc/Bananes Mayotte	0,74	30%
Repas Poisson/Riz/Tomates	0,47	30%

facteur d'émission des repas

4.3.3.2.5 Aquaculture

Enter topic text here.

4.3.3.2.5.1 Mayotte

Il existe une activité en cours de développement concernant l'élevage d'espèces piscicoles sur l'île de Mayotte à savoir la production de deux espèces principales :

- Ombrine : 80% de la production
- Cobia : 20% de la production

Mayotte Aqua Local	Mayotte Aqua Export	PEA Aboudou Soimadou	PEA Scea Benara	TOTAL (en t)
8,2	106,5	1,6	3,2	119,5

PRODUCTION D'AQUACULTURE 2008 (en tonnes)

L'activité d'aquaculture devrait augmenter dans les années à venir avec l'installation d'une éclosérie qui fonctionne pour l'heure seulement à 10% de sa capacité.

Pour subvenir aux besoins de croissance des espèces piscicoles, une alimentation spécifique est nécessaire. Cette alimentation composée de granulés de farine de poisson provient de métropole.

- Il est nécessaire d'utiliser 2,9 tonnes de granulés pour obtenir la production équivalent d'une tonne de poisson. Soit 347 tonnes annuelles.

Nature du produit	Origine	Distances (km)	Tonnes-Km	Emissions fret maritime (transport porte-conteneurs 500 evp) : en kgCO2e
Granulés de farine de poisson (347 tonnes)	France (Marseille)	9 593	3 328 771	27 841

IMPORTATIONS ALIMENTATION AQUACULTURE 2008

Les facteurs d'émission des poissons destinés quasi-exclusivement à l'alimentation locale issus des activités de pêche ou d'aquaculture ont été renseignés dans le tableur Bilan carbone®.

	kgCO2e/tonne	incertitude
Aquaculture Mayotte	80	50%
Pêche moyenne Mayotte	2 851	50%

Emissions par nature de poisson débarqué

Le facteur d'émission de la production de l'aquaculture est sans-aucun doute minimisé par le fait que seul l'acheminement de l'alimentation a été pris en compte et qu'il faudrait associer les émissions liées à la fabrication des farines et celles induites directement exploitations aquacoles. Ces données externes n'ont pas pu être recensées dans la littérature disponible.

4.4 Achat de services

Comme pour l'adaptation des facteurs d'émissions à Mayotte nous avons pris en compte le coût de la vie plus élevé en Polynésie Française qu'en Métropole. Nous avons donc diminué les émissions liées aux ratios monétaires du même facteur : 10%.

Nous avons en outre converti l'unité pour passer des euros à des francs CFP. En prenant en compte un rapport 1 euros pour 119,33 F CFP, nous obtenons les chiffres suivants :

	kgCO2e/kF CFP
Services fortement matériels	0,279
Services faiblement matériels	0,838
Informatique et consommables	6,983

Facteurs d'émissions ratios monétaires

4.5 Traitement des déchets

4.5.1 contributions transverses

Collecte des déchets

Différents prestataires et régies communales et intercommunales sont chargés de la collecte des déchets et notamment des ordures ménagères.

Les ordures ménagères représentant plus de 90% du volume total de déchets générés sur le territoire, il a été considéré leurs modes de ramassage comme suffisamment représentatifs des émissions engendrées par la collecte des autres déchets : DIB, déchets verts, DASRI.

Deux typologies de véhicules sont chargés de l'acheminement des déchets en vue de leur traitement : des camions plateau et des Benne à Ordures Ménagères.

D'après l'étude de Révision du PEDMA, les volumes et distances parcourues par ces véhicules de collecte ont été estimés comme suit :

Organismes de collecte	Tonnages	Part collectée en camion plateau	Part collectée en BOM	Km de collecte en camion plateau	Km de collecte en BOM	Trajet moyen camion plateau (km/t)	Trajet moyen BOM (km/t)	Tonnes-Km camion plateau (2,5 à 3,5T)	Tonnes-Km BOM (11 à 19T)
Mamoudzou STAR	17 900	0%	100,00%	0	47 700		2,66	0	47 700
Mamoudzou Régie	1 300	100%	0,00%	54 600		42		54 600	0
SIVOM CENTRE	9 100	47%	53,00%	179 600	24 100	41,99	5	179 600	24 100
SIVOM NORD	7 000	71%	29,00%	208 700	10 200	41,99	5,02	208 700	10 200
SIVOM PETITE TERRE	5 300	35%	65,00%	77 900	17 200	41,99	4,99	77 900	17 200
Koungou	5 700	0%	100,00%	63 700	16 300		2,86	0	16 300
SIDS	4 300	30%	70,00%	54 200	15 100	42,02	5,02	54 200	15 100
Mayotte	50 600	13692	36908	638 700	130 600	42	4,58	575 000	130 600

A partir de ces données, il a été défini la distance moyenne de ramassage des ordures ménagères en fonction du véhicule ainsi que les émissions associées d'après les facteurs d'émission défini au préalable dans cette étude pour le transport de fret.

Pour tout déchet, peu importe sa nature, un facteur d'émission de 14,766 kgCO2e/tonne doit être appliqué en vue de son traitement.

	Camion plateau (2,5 à 3,5T)	BOM (11 à 19T)
Km/Tonnes	42	4
Emissions transport KgCO2e/t	51,1	1,3

Ce facteur d'émission n'est applicable uniquement si l'on se base sur une unité de traitement des déchets localisée sur l'île de Mayotte.

Pour les déchets spécifiques et les filières de recyclages, il n'existe pas de moyens de traitements sur l'île, ainsi un facteur d'émission lié au transport des déchets doit être appliqué en vue du retraitement des déchets produits dans des unités situées dans l'Océan Indien ou en métropole.

Les hypothèses de calcul retenues se basent sur un transport en porte-conteneurs de capacité équivalente à 1500 evp et pour une densité de chargement de 0,5 t/m³.

	kgCO ₂ e par tonne	incertitude
Sur l'île de Mayotte	15	50%
Traitement Mayotte>Océan Indien	58	50%
Traitement Mayotte>Métropole	87	50%

Matériaux recyclés ou réutilisés

Traitement des déchets

Les infrastructures de traitement des déchets sur l'île de Mayotte se résument principalement à de la mise en décharge dont la récupération de biogaz n'est pas toujours fonctionnelle et des pratiques de brûlage de déchets sur site sont observables sur certaines d'entre elles.

Le recyclage et la réutilisation des déchets sont quasi-inexistants sur l'île. A défaut d'informations précises, il a été établi :

- Un taux de recyclage/réutilisation de 5% pour les métaux justifiés par la mise en œuvre de récupération des matériaux dans les entreprises par un prestataire, l'installation de bornes spécifiques pour les canettes et boîtes de conserves ainsi que la récupération sur décharge de matériaux métalliques.
- Un taux de réutilisation de 90% des bouteilles en verre consignées de l'usine d'embouteillage présente sur l'île mais seulement 5% du volume total du gisement de verre de l'île.

D'après l'étude Révision du PEDMA, sur l'ensemble des volumes de déchets traités par les 5 CET/décharges en activités en 2008 (un CSDU est en cours de réalisation), près de 17% des déchets sont brûlés directement à l'air libre et sur les 83% de déchets enfouis seulement 51% des volumes sont munis d'un système de récupération du biogaz.

Il n'existe pas pour l'heure de valorisation énergétique (électrique ou thermique) de ce biogaz, il est simplement brûlé en torchère.

Centres d'enfouissement/Décharges	Tonnages	Répartition	Pratiques de brûlage	Total enfouis	Total brûlés	Récupération méthane
Hamaha (Mamoudzou)	29 900	50,68%	0%	29 900	0	100%
Hachiké (Centre)	9 100	15,42%	50%	4 550	4550	0
Chirongui (Sud)	4 300	7,29%	80%	860	3440	0
Dzoumogné (Nord)	10 400	17,63%	0%	10 400	0	0
Badamiers (Petite Terre)	5 300	8,98%	100%	0	5300	0
Total/Moyenne	59 000	1		45 710	13 290	
Pourcentage				77,47%	22,53%	51%
Réévaluation	55 500			82,95%	17,05%	

D'après ces données, la répartition des modes de traitement des déchets par filières a été établie en vue de l'incrémentation des données dans le tableur Bilan Carbone®.

Répartition par filière	% CET sans captage	% CET avec captage sans valo	% CET avec valo elec	% CET avec valo thermique	% CET avec cogen	% incinérateur sans valo	% incinérateur avec valo elec	% incinérateur avec valo thermique	% incinérateur avec cogen	% recyclés	% compostage	% méthanisation	total
Métaux Répartition Filière Mayotte	39%	40%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	100%
Verre Répartition Filière Mayotte	39%	40%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	100%
Plastique Répartition Filière Mayotte	41%	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Carton Répartition Filière Mayotte	41%	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Papier Répartition Filière Mayotte	41%	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Déchets alimentaires Mayotte	41%	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Ordures ménagères moyenne Mayotte	41%	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Divers non combustible et non fermentescible Mayotte	41%	42%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

4.5.2 Répartition par filière et moyennes

Préambule : facteurs d'émissions adaptés

Les facteurs d'émissions concernant les déchets dans la version 6.1 du Bilan Carbone® prennent en compte les émissions liées à la collecte des déchets ainsi qu'à leur traitement de fin de vie. Nous considérons pour cette adaptation à la Polynésie Française que seule la partie liée à la collecte est adaptée. En effet, les émissions liées aux méthodes de traitement sont les mêmes quel que soit l'endroit où elles ont lieu (les procédés étant les mêmes dans leur fonctionnement).

Les données nécessaires à l'adaptation des facteurs d'émissions ont été obtenues auprès de la Société Environnement Polynésien (SEP) qui a en charge la majorité des centres de collecte et de traitement des déchets en Polynésie Française et de l'antenne locale de l'ADEME.

Organisation de la collecte et filières de traitement

La collecte des déchets et leur traitement en Polynésie Française est essentiellement organisé sur les îles de Tahiti et de Moorea. Dans le reste des îles de la Polynésie Française, les déchets sont soit enfouis soit valorisés par la population.

Pour Tahiti et Moorea il existe :

- 4 centres de transfert :
 - Moorea : transfert des déchets depuis l'île vers Tahiti,
 - Punaruu : transfert des déchets vers le CET de Paihoro,
 - Le CRT de Motu Uta : envoi des déchets des communes de Papeete, Pirae, Arue, Mahinaha vers le CET de Paihoro,
 - Le CET de Paihoro : envoi des déchets recyclables collectés en zone rurale vers le CRT de Motu Uta.
- 2 centres de traitement :
 - Le CRT de Motu Uta : export des déchets recyclables vers la Thaïlande et la Malaisie,
 - Le CET de Paihoro.

Les chiffres concernant les volumes de déchets collectés en fonction des types de traitement sont donnés dans le tableau qui suit.

Natures des déchets		Mode de collecte		Mode de traitement	Quantité annuelle	Unité
Ordures ménagères	Résiduelles	Collecte traditionnelle	Bac gris	Enfouissement CET 2	90 000	tonnes
	Recyclables	Collecte traditionnelle	Bac vert	Exportation CRT	4 000	tonnes
		Apport volontaire	70 bornes à verre	Concassage / valorisation / enfouissement	1 320	tonnes
Déchets verts	Déchets de jardins, entretien espaces verts	Collecte municipale		Valorisation compost	40 000	m3
				Enfouissement		
Encombrants		Collecte municipale		Enfouissement CET 2 ou 3		
Déchets ménagers spéciaux	Batteries, piles, huiles usagées	Apport volontaire	24 bornes batterie	Exportation CRT	400	tonnes
			107 bornes piles		15	tonnes
			24 bornes huiles usagées		260	tonnes
	Déchets toxiques (peintures, emballages souillés, etc.)			Enfouissement CET 2		
				Enfouissement CET 1		
	Déchets d'équipements électriques et électroniques			Exportation CRT	55	tonnes
			Enfouissement			
			Démontage et revente matériaux			

Volumes de déchets collectés selon les modes de traitement.

L'analyse des chiffres contenus dans ce tableau permet de déterminer, pour les catégories de déchets prise en compte dans la version 6.1 du Bilan Carbone®, les répartitions selon les modes de traitement.

	CET	Recyclage	Compostage	Méthanisation
Métaux	75%	25%	0%	0%
Verre	75%	25%	0%	0%
Plastique	75%	25%	0%	0%
Carton	75%	25%	0%	0%
Papier	75%	25%	0%	0%
Déchets alimentaires	100%	0%	0%	0%
Ordures ménagères moyenne	100%	0%	0%	0%
Divers non combustible et non fermentescible	100%	0%	0%	0%

Répartition des déchets collectés selon leur mode de traitement.

Collecte et transfert

Collecte des déchets

Nous ne disposons pas, au travers des données qui nous ont été transmises, d'informations précises sur les moyens utilisés pour la collecte des déchets. Il est simplement fait mention d'un mode traditionnel. Nous nous sommes donc basés sur les données métropolitaines :

- Consommations : 60,5 litres de gazole consommés aux 100 km,

- Collecte : 11,4 km parcourus pour collecter une tonne de déchets.

Pour tenir compte des spécificités polynésiennes, nous avons majoré la distance parcourue pour collecter une tonne de déchet de 10%. Cela revient à une consommation de 7,59 litres/tonne collectée.

Transfert vers les centres de traitement (amont)

Une spécificité de la Polynésie Française par rapport à la Métropole est que les déchets collectés sont la plupart du temps rassemblés sur des centres de transfert avant d'être expédiés par camion vers les centres de traitement. Pour les transferts depuis Moorea, il s'agit également d'utiliser le ferry.

Depuis Moorea vers le CET de Paihoro

	Distance à vide (*) (km)	Distance chargé (*) (km)
Camion	75	70
Ferry	20	20

(*) il s'agit du camion qui est à vide ou chargé sur le ferry.

Distances parcourues.

En outre nous savons que la masse totale transportée est de 4 200 tonnes par an et que cela nécessite 233 trajets par an. Le transport se fait en camion 32 tonnes de PTAC à double remorques. Combinés, ces chiffres donnent un taux de remplissage de 56%.

Les camions utilisés sont réputés être entièrement dédiés au transport de ces déchets et peser 12 tonnes à vide.

CRT de Motu Uta vers le CET de Paihoro

	Distance à vide (km)	Distance chargé (km)
Camion	60	60

Distances parcourues.

Nous connaissons également la masse totale transportée par an, 45 700 tonnes, ainsi que le mode de transport : camion de 26 tonnes de PTAC. En revanche, nous ne connaissons pas le nombre de trajets effectués. Pour le calculer nous avons considéré que ces camions ont le même taux de remplissage que les camions de 32 tonnes de PTAC. Avec cette hypothèse, le nombre de trajets est de 3 120 par an.

Les camions utilisés sont entièrement dédiés au transport de ces déchets.

Centre de transfert de Panaruu vers le CET

	Distance à vide (km)	Distance chargé (km)
Camion	50	50

Distances parcourues

Là encore, la masse transportée ainsi que le mode de transport sont connus : 11 500 tonnes sont transportées en camion de 26 tonnes de PTAC. Nous avons calculé le nombre de trajets de la même façon que celle décrite au paragraphe précédent : 785 trajets par an.

Les camions utilisés sont entièrement dédiés au transport de ces déchets.

Transfert vers les centres de traitement hors de Polynésie Française (aval)

Les déchets recyclables qui sont collectés en Polynésie Française n'y sont pas traités faute de moyen de valorisation sur place à l'exception du verre. Ainsi, les déchets à recycler sont envoyés en Thaïlande par porte conteneurs et les DEEE sont envoyés en France aussi par porte conteneurs :

- Déchets à recycler : 12 800 km parcourus par 420 conteneurs équivalent 20 pieds. Nous supposons la masse volumique de ces déchets à 0,4 t/m³.
- DEEE : 16 700 km parcourus par 14 conteneurs équivalent 20 pieds. Nous supposons la masse volumique de ces déchets à 0,6 t/m³.

Facteurs d'émissions retenus

Comme nous l'avons décrit précédemment les facteurs d'émissions liées au traitement des déchets ne sont pas adaptés puisque considérés égales à ceux de Métropole. Pour le calcul des émissions liées à la collecte des déchets, il faut donc prendre en compte la majoration de distance parcourue pour la collecte ainsi que les transferts depuis les centres de transferts vers les centres de traitement. La formule de calcul est la suivante :

$$\begin{aligned}
 & \text{Emissions de collecte} \left(\frac{\text{kgCO}_2 \text{ eq}}{\text{tonne}} \right) \\
 &= \text{consommations camion collecte} \times \text{FE gazole} \\
 &+ \sum_{\text{pour chaque transfert}} \frac{\text{distances parcourues en camion} \times \text{FE camion (véh. km)}}{\text{tonnes collectées}} \\
 &+ \frac{\text{tonnes transportées en ferry (yc masse du camion à vide)} \times \text{distance parcourue}}{\text{tonnes collectées et transportées en ferry}}
 \end{aligned}$$

Dans le cas des déchets recyclés, il faut prendre en compte les émissions liées au transfert des déchets vers leur centre de traitement. Pour ce faire, nous appliquons aux tonnes.km transportées le facteur d'émissions d'un porte-conteneurs de 2 500 evp avec les masses volumiques détaillées plus haut. L'ensemble des résultats est donné dans le tableau qui suit.

kgCO2e/tonne	Collecte	Export	Fonctionnement	Traitement	
				Sans captage	Avec captage
Métaux	56		14,7	14,7	14,7
Verre	56		14,7	14,7	14,7
Plastique	56		14,7	14,7	14,7
Carton	56		14,7	1 818,7	-29,3
Papier	56		14,7	2 013,0	95,3
Déchets alimentaires	56		14,7	1 569,3	374,0
Ordures ménagères moyenne	56		14,7	942,3	150,3
Divers non combustibles et non fermentescibles	56		14,7	14,7	14,7
Déchets recyclés	56	98			
DEEE	56	85			

Facteurs d'émissions retenus pour la collecte et le traitement des déchets.

Part



5 Statistiques

Enter topic text here.

5.1 statistiques territoriales

Enter topic text here.

5.1.1 Résidentiel

5.1.1.1 Chauffage

Les émissions liées au chauffage électrique des habitations ne concernent que les Hauts de la Réunion.

Dans la Base Carbone, les émissions liées au chauffage électrique des habitations sont estimées à partir de la zone climatique, de l'âge du logement et de sa surface. La consommation unitaire et la taille du logement sont des données fixes dans le tableur, seuls sont à renseignés par l'utilisateur le nombre de logements et la zone climatique.

Concernant la zone climatique, se reporter au chapitre indicateurs climatiques pour plus de détails.

Comme évoqué dans le chapitre précédent, il n'y a pas de raison de différencier les consommations annuelles des logements selon l'âge de ces derniers. Néanmoins, les données contenues dans le rapport DOM du CEREN ne permettent pas d'identifier les consommations d'électricité propre à l'usage chauffage à la Réunion ; la consommation moyenne par type de logement ne peut donc pas être adaptée pour une utilisation de la Base Carbone dans les DOM. Par conséquent, la consommation moyenne par type de logement, ainsi que la différenciation qui existe dans le tableur métropolitain entre les logements construits avant et après 1975 ont été conservées.

Enfin, la taille moyenne des logements métropolitains est sensiblement différente des habitations d'outre-mer. En effet, le parc de logement est notamment constitué d'un grand nombre de petites maisons : en métropole, 3% des maisons individuelles ont une surface inférieure à 40 m², la proportion est de 11% à la Martinique et à la Réunion, 17% en Guadeloupe et 29% en Guyane. Néanmoins, la surface moyenne des logements est mal connue, seul le nombre de personnes par logement est renseigné dans les publications de l'INSEE. Par conséquent, les valeurs données par défaut dans la version métropolitaine ont été conservées. Il s'agira de les adapter lorsque les données locales seront disponibles.

Logement : chauffage et ECS fossiles

Dans la version « Territoire », on retrouve dans le tableur « résidentiel » deux tableaux permettant la prise en compte des consommations en énergies fossiles pour les besoins en chauffage et eau chaude des logements. Or, les recherches réalisées dans les DOM ont confirmé l'absence de chauffage dans l'ensemble des DOM, seule une partie de la Réunion est concernée par cet usage.

Cependant, les types de chauffage qu'on y retrouve sont soit électrique, soit au bois ; le chauffage fossile peut donc être considéré comme absent dans les DOM. En revanche, on retrouve une utilisation de GPL pour l'eau chaude sanitaire. Ainsi, les consommations estimées en ECS GPL sont renseignées dans l'étude DOM réalisée par le CEREN en 2003. Il s'agit de consommations moyennes, tenant compte de toutes les caractéristiques du parc de logements.

Guadeloupe élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	2 022	774
	sans ECS élect	1 248	
Appartement	avec ECS élect	-	-
	sans ECS élect	998	

taille de l'échantillon : 342 logts

Martinique élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	1 711	475
	sans ECS élect	1 236	
Appartement	avec ECS élect	1 796	722
	sans ECS élect	1 074	

taille de l'échantillon : 344 logts

Guyane élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	1 664	666
	sans ECS élect	998	
Appartement	avec ECS élect	-	-
	sans ECS élect	963	

taille de l'échantillon : 68 logts

Réunion élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	2 190	954
	sans ECS élect	1 236	
Appartement	avec ECS élect	1 742	467
	sans ECS élect	1 275	

Valeurs issues du rapport CEREN dans les DOM – ECS GPL

Les résultats de cette étude amènent à une réflexion quant à leur stricte utilisation. En effet, ces données sont issues d'enquêtes, et les résultats posent certaines questions. Par exemple, en Martinique, les appartements consomment plus du double de GPL que les maisons pour la production d'ECS. Cet état de fait pourrait être expliqué par la faible pénétration d'ECS produite à partir de GPL en Martinique (4% des logements enquêtés dans ce DOM contre 40% à la Réunion par exemple). Ainsi, l'échantillon concerné est trop faible pour en tirer des résultats représentatifs.

Nous avons alors considéré qu'il était nécessaire de réajuster ces données afin de les faire paraître plus pertinentes. Les consommations de GPL des appartements présentées dans l'étude DOM du CEREN posent des difficultés quant à leur exploitation car :

- elles ne sont pas renseignées en Guyane et en Guadeloupe,
- elles semblent incohérentes en Martinique.

En revanche, les consommations des maisons semblent pertinentes, elles ont été conservées en l'état. L'ajustement des consommations moyennes a donc été réalisé uniquement sur les appartements.

Les données métropolitaines ont servi de base à ce travail :

- la consommation d'une maison pour sa production d'eau chaude sanitaire est de 2 289 kWh par an (toutes énergies confondues),

- la consommation d'un appartement pour sa production d'eau chaude sanitaire est de 1 700 kWh par an (toutes énergies confondues),

Ces données permettent de constater que la consommation d'une maison pour sa production d'eau chaude sanitaire est 35% supérieure à celle d'un appartement (toutes énergies confondues),

Par manque de données précises dans les DOM, ces valeurs ont été retenues pour ajuster les consommations de GPL nécessaires à la production d'eau chaude. Les résultats sont contenus dans le tableau suivant.

<i>kWh / logt / an</i>	GPL maison	GPL appartement
Réunion	954	623
Guadeloupe	774	506
Martinique	475	310
Guyane	666	435

Consommation moyenne de GPL des maisons et appartements pour la production d'eau chaude sanitaire dans les DOM

Par ailleurs, les émissions de gaz à effet de serre liées à la consommation d'eau chaude sanitaire dans l'habitat sont estimées dans la méthode Bilan Carbone™ en considérant l'âge des logements. En effet, les besoins d'énergie varient en métropole selon la date de construction des logements ; le seuil se situe à l'année 1975, date de la première grande réglementation thermique. C'est pourquoi les tableurs de la méthode Bilan Carbone™ différencient les logements construits avant et après 1975. Cette réglementation thermique est intervenue dans un contexte de choc pétrolier où il était nécessaire de faire des économies d'énergie conséquentes ; elle touchait plus particulièrement l'usage du chauffage. Cet usage étant peu développé dans les DOM, on peut considérer que la réglementation thermique n'a pas été appliquée dans ces départements. Par conséquent, il ne paraît pas judicieux d'établir une différenciation selon l'âge des logements pour une utilisation du Bilan Carbone™ dans les DOM.

Le cas de la Nouvelle-Calédonie

Les consommations d'énergie dans les logements calédoniens sont très mal connues. En effet, il n'y a pas eu dans ce TOM d'étude spécifique telle que celle réalisée dans les DOM. En revanche, l'ISEE détient des informations concernant la consommation moyenne des logements dans le Grand Nouméa. Ainsi, la consommation moyenne des logements dans l'agglomération est de 4 122 kWh par an.

Par ailleurs, l'ISEE connaît le poids des consommations d'énergie pour la production d'ECS à partir de chauffe-eau électrique ou gaz ; soit 15% de la consommation annuelle. En Nouvelle-Calédonie, la consommation moyenne pour produire de l'eau chaude est donc de 621 kWh par logement et par an. Néanmoins, il n'y a pas d'éléments qui puissent nous permettre d'identifier la consommation liée à l'usage d'un chauffe-eau électrique de celle liée à l'usage d'un chauffe-eau au gaz.

Cette consommation de 621 kWh est très proche de la consommation spécifique liée à la production d'ECS par le GPL dans les DOM. Par conséquent, cette valeur est retenue ; elle sera utilisée pour calculer les émissions liées à la production d'ECS GPL en Nouvelle-Calédonie. Il est à noter que le GPL est très utilisé en Nouvelle-Calédonie pour chauffer l'eau.

Afin de pouvoir distinguer les consommations unitaires en fonction du type de logement (appartement ou maison individuelle), les données métropolitaines ont été utilisées ; à savoir l'écart qui existe entre l'énergie consommée par une maison et un appartement pour la production d'eau chaude (voir le paragraphe précédent concernant les DOM).

Ainsi, une maison consomme 35% d'énergie en plus qu'un appartement pour chauffer l'eau. La détermination des consommations par type de logement a été effectuée en considérant que la valeur de 621 kWh par logement était une moyenne tous logements confondus. La résolution d'une équation à 2 inconnues a été nécessaire pour distinguer les consommations par type de logement. Auparavant, il a été nécessaire de connaître le nombre d'appartements et le nombre de logements individuels en Nouvelle-Calédonie, soit respectivement 15 359 appartements et 46 268 logements individuels (recensement de la population 2004, ISEE).

L'équation à résoudre se présentait sous cette forme :
 soit x la consommation unitaire d'un logement individuel
 soit y la consommation unitaire d'un appartement

$$\begin{aligned} x &= y * (1 + 35\%) \\ ((46\ 268 * 1,35 y) + 15\ 359 y) / 61\ 627 &= 621 \end{aligned}$$

La résolution de l'équation est la suivante :

$$x = 664 \qquad y = 492$$

Pour la production d'eau chaude à partir du GPL en Nouvelle-Calédonie, la consommation d'un appartement est estimée à 492 kWh par an ; celle d'une maison est estimée à 664 kWh par an.

5.1.1.2 Eau Chaude Sanitaire

DOM et Corse

Dans un Bilan GES 'Territoire', l'utilisateur peut estimer l'impact des émissions liées à la production d'eau chaude sanitaire électrique en précisant le nombre de logements. Pour cela, il faut connaître les consommations moyennes par logement pour ce procédé.

Suite aux recherches effectuées, l'étude CEREN de 2003 réalisée dans les DOM donne ce type d'informations. Les données présentées sont les consommations moyennes des maisons et des appartements avec ECS électrique et sans l'ECS électrique ; la différence entre les deux nous permet d'estimer les consommations liées à l'ECS électrique, en l'absence de données plus précises sur cet usage.

Guadeloupe élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	4 331	911
	sans ECS élect	3 420	
Appartement	avec ECS élect	4 631	2 116
	sans ECS élect	2 515	

taille de l'échantillon : 342 logts

Martinique élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	4 921	1 673
	sans ECS élect	3 248	
Appartement	avec ECS élect	3 960	1 355
	sans ECS élect	2 605	

taille de l'échantillon : 344 logts

Guyane élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	8 094	5 145
	sans ECS élect	2 949	
Appartement	avec ECS élect	4 615	- 680
	sans ECS élect	5 295	

taille de l'échantillon : 68 logts

Réunion élect		kWh/logt/an	pour ECS
Maison	avec ECS élect	3 675	1 252
	sans ECS élect	2 423	
Appartement	avec ECS élect	2 919	1 011
	sans ECS élect	1 908	

taille de l'échantillon : 347 logts

Valeurs issues du rapport CEREN dans les DOM – ECS électrique

A la vue de ces valeurs estimées, plusieurs remarques peuvent être faites :

- la consommation des maisons et appartements guyanais n'est pas cohérente car très élevée par rapport aux autres DOM dans le cas des maisons, et négative dans le cas des appartements ;
- l'écart entre la consommation des maisons et des appartements guadeloupéens est important, et ne semble pas se justifier au vu des données martiniquaises et réunionnaises ;
- les valeurs martiniquaises et réunionnaises sont cohérentes.

Compte tenu de ces éléments, il a été retenu que :

- les données guadeloupéennes et guyanaises ne peuvent être utilisées comme telles,
- les données martiniquaises ont été retenues pour la Guadeloupe et la Guyane du fait de la proximité géographique et, de fait, par les comportements et les équipements énergétiques qui sont proches,
- les données de la Réunion ont été conservées.

Par conséquent, les valeurs qui ont été retenues sont présentées dans le tableau suivant.

<i>kWh / logt / an</i>	Elect maison	Elect appartement
Réunion	1 252	1 011
Guadeloupe	1 673	1 355
Martinique	1 673	1 355
Guyane	1 673	1 355

Consommation moyenne d'électricité des maisons et appartements pour la production d'eau chaude sanitaire dans les DOM

Finalement, la consommation moyenne d'électricité des logements pour la production d'eau chaude est du même ordre de grandeur qu'en France métropolitaine (1 633 kWh/logt/an pour les maisons construites après 1975 ; 1 302 pour les appartements construits après 1975). Par conséquent, les données métropolitaines sont conservées, et sont appliquées quelle que soit la période de construction des logements.

Le cas de la Nouvelle-Calédonie

Comme il a été évoqué dans le paragraphe 2.3.1., les informations sur la consommation d'énergie pour produire de l'eau chaude en Nouvelle-Calédonie sont peu détaillées. Les données recueillies évoquent une consommation pour l'ECS gaz ou électricité sans pouvoir distinguer l'énergie utilisée par chaque technologie.

La valeur déterminée à partir des données de l'ISEE (soit 621 kWh par an et par logement) a été attribuée à la production d'ECS au GPL, car c'est une technologie très utilisée en Nouvelle-Calédonie. Néanmoins, la consommation d'électricité pour produire de l'ECS doit être estimée.

En Nouvelle-Calédonie, les besoins en GPL pour la production d'ECS étant très proches des valeurs DOM, on peut penser que les besoins d'électricité pour ce même usage sont également proches. A défaut de disposer d'informations plus précises, ce postulat est retenu pour adapter les données de la Base Carbone à la Nouvelle-Calédonie.

Pour l'ECS GPL, les données de la Nouvelle-Calédonie sont proches de celles des Antilles, par conséquent ce sont les consommations unitaires d'électricité des Antilles qui ont été retenues dans cet exercice.

Ainsi, les données à considérer pour la production d'ECS électrique en Nouvelle-Calédonie sont : 1 673 kWh / logt / an pour une maison et 1 355 kWh / logt / an pour un appartement.

Polynésie.

Le tableur Territoire propose une prise en compte des consommations de combustibles fossiles pour la production d'ECS en métropole. Elle se fait à partir du nombre de logements concernés ainsi qu'une consommation unitaire moyenne par type de logement. De telles données ne sont pas disponibles pour la Polynésie Française. Nous n'avons donc pas pu adapter cette partie.

Les besoins en ECS d'un polynésien doivent être proches de ceux d'un métropolitain. Cependant, afin de coller plus précisément à la situation polynésienne et en absence de données dans le tableur, nous recommandons de pondérer ces besoins en tenant compte des taux d'équipement en chauffe-eau qui sont donnés dans le tableau suivant.

Catégorie de biens	IDV	ISV	Marquises	Australes	Touamotu-Gambier
Chauffe-eau électrique ou à gaz	49%	29%	16%	61%	10%
Chauffe-eau solaire	29%	12%	7%	4%	3%

Taux d'équipement des ménages en chauffe-eau

Mayotte

La quasi majorité des logements sociaux de Mayotte ne sont pas munis de système de chauffage de l'eau sanitaire.

Cependant, il a été estimé que le gain de consommation électrique pour la production d'eau chaude sanitaire pour un foyer moyen à Mayotte entre chauffe-eau électrique et solaire thermique était de 1 652 kWh/an.

ECS électrique pour les logements	kWh/an en moyenne	incertitude
Logements sociaux Mayotte	0	30%
Logements standing Mayotte	1 652	30%

5.1.1.3 Autres usages

Selon la même étude, il a pu être déterminé les consommations principales des autres usages lors de mesures au sein de logements pilotes, notamment pour les logements sociaux qui représentent la grande majorité du parc résidentiel.

Les consommations des logements sociaux connues sont établies sur des mesures de sites pilotes suffisamment représentatives pour être considérées comme des valeurs moyennes.

Typologie de Logement	Eclairage kWh/m ² .an	TV kWh/m ² .an	Magnétoscope/DV D kWh/m ² .an	Réfrigérateur kWh/m ² .an	Congélateur kWh/m ² .an	ECS kWh/m ² .an	TOTAL kWh/m ² .an
T1	4,8	7,2	1,2	19,2	13,2	0	45,6
T2	4,8	4,8	1,2	15,7	9,6	0	36,1
T3	3,6	3,9	1	10,2	7,2	0	25,9
T4	3,6	3,6	0,9	8,4	6	0	22,5
T5	3,6	2,4	0,9	7,2	4,8	0	18,9
Moyenne Logement Social	4,1	4,4	1	12,1	8,2	0	29,8

CONSOmmATIONS ELECTRIQUES DES LOGEMENTS SOCIAUX PAR EQUIPEMENTS

Ces données pourraient permettre de définir une consommation électrique moyenne des logements sociaux équivalente à 1 043 kWh par logement et par an.

De telles données n'ont pas pu être récoltées de manière exhaustive pour les logements de standing, des informations complémentaires seraient nécessaires pour prendre en compte l'ensemble des usages.

Cependant, les consommations des logements de standing connues sont établies sur des mesures de sites pilotes mais ne sont pas suffisamment représentatives pour être considérées comme des valeurs moyennes. En effet, elles sont incomplètes car bon nombre des usages sont manquants.

Typologie de Logement	Eclairage kWh/m ² .an	TV kWh/m ² .an	Magnétoscope/DVD kWh/m ² .an	Réfrigérateur kWh/m ² .an	Congélateur kWh/m ² .an	Lave linge kWh/m ² .an	ECS kWh/m ² .an	Climatisation kWh/m ² .an	Autres usages
T1	4,8	7,2	1,2	19,2	13,2	7,1	NC	NC	NC
T2	4,8	4,8	1,2	15,7	9,6	5,3	NC	NC	NC
T3	3,6	3,9	1	10,2	7,2	4	NC	NC	NC
T4	3,6	3,6	0,9	8,4	6	3,3	NC	NC	NC
T5	3,6	2,4	0,9	7,2	4,8	2,7	NC	NC	NC
Moyenne Logement Social	4,1	4,4	1	12,1	8,2	4,5			

CONSOUMMATIONS ELECTRIQUES DES LOGEMENTS SOCIAUX PAR EQUIPEMENTS

Les données récoltées sur les consommations spécifiques des logements de standing sont trop incertaines pour être ajoutées directement dans le tableur Bilan Carbone®.

En vue d'établir un ratio moyen de consommation électrique annuelle pour les usages des logements de standing, il a été décidé de se baser sur les informations de données moyennes établies par l'INSEE de Mayotte soit 1 716 kWh par logement et par an.

D'une manière générale, en vue de tenir compte des imprécisions quant aux sources et modes de calcul pour la définition des consommations moyennes des logements, une l'incertitude de 50% a été appliquée à ces données.

	kWh/an en moyenne	incertitude
Logements sociaux Mayotte	1 043	50%
Logements standing Mayotte	1 716	50%

Consommations annuelles moyennes par logement

5.1.2 Tertiaire

Enter topic text here.

5.1.2.1 Chauffage non électrique

Mayotte

Les consommations unitaires des bâtiments tertiaires connus de Mayotte par branches, tous usages confondus.

Activités	kWh/m ² .an
Bureaux	275
Enseignement	23
Hôtellerie	232
Moyenne toutes branches	177

CONSOUMMATIONS ELECTRIQUES DES ACTIVITES TERTIAIRES

Les consommations unitaires par branche pour l'usage d'électricité sont détaillées par postes d'utilisation⁹.

Activités	Eclairage kWh/m ² .an	Climatisation & Conditionnement d'air kWh/m ² .an	Electroménage r kWh/m ² .an	ECS kWh/m ² .an	Matériel électrique kWh/m ² .an	Force motrice kWh/m ² .an	TOTAL kWh/m ² .an
Bureaux	26	90	20	0	120	19	275
Enseignement	6	5	5	0	7	0	23
Hôtellerie	30	47	60	55	19	21	232
<i>Moyenne toutes branches</i>	<i>21</i>	<i>47</i>	<i>28</i>	<i>18</i>	<i>49</i>	<i>13</i>	<i>177</i>

CONSOMMATIONS ELECTRIQUES DES ACTIVITES TERTIAIRES PAR USAGES

Consommations unitaires par branche pour l'usage d'électricité hors-climatisation⁹

Activités	Eclairage kWh/m ² .an	Electroménager kWh/m ² .an	ECS kWh/m ² .an	Matériel électrique kWh/m ² .an	Force motrice kWh/m ² .an	TOTAL kWh/m ² .an
Bureaux	26	20	0	120	19	185
Enseignement	6	5	0	7	0	18
Hôtellerie	30	60	55	19	21	185
<i>Moyenne toutes branches</i>	<i>21</i>	<i>28</i>	<i>18</i>	<i>49</i>	<i>13</i>	<i>129</i>

CONSOMMATIONS ELECTRIQUES DES ACTIVITES TERTIAIRES PAR USAGES HORS CLIMATISATION & CONDITIONNEMENT D'AIR

Consommations unitaires par branche pour l'usage d'électricité spécifique (hors climatisation et ECS)⁹

Activités	Eclairage kWh/m ² .an	Electroménager kWh/m ² .an	Matériel électrique kWh/m ² .an	Force motrice kWh/m ² .an	TOTAL kWh/m ² .an
Bureaux	26	20	120	19	185
Enseignement	6	5	7	0	18
Hôtellerie	30	60	19	21	130
<i>Moyenne toutes branches</i>	<i>21</i>	<i>28</i>	<i>49</i>	<i>13</i>	11

CONSOMMATIONS ELECTRIQUES DES ACTIVITES TERTIAIRES PAR USAGES HORS CLIMATISATION & CONDITIONNEMENT D'AIR et ECS

Les données collectées ne sont pas suffisantes pour définir les niveaux de consommations électriques des autres secteurs tertiaires à savoir : les commerces et établissements de santé.

Les consommations des branches connues sont établies sur des mesures de sites pilotes suffisamment représentatives pour être considérées comme des valeurs moyennes.

Activité	Spécifique seul kWh/m ² .an	tous usages kWh/m ² .an	incertitude
Bureaux Mayotte	185	275	30%
Enseignement Mayotte	18	23	30%
Hôtels Mayotte	130	232	30%
Moyenne toutes branches Mayotte	111	177	30%

Consos moyennes par branche en France

DOM et Corse

Les consommations unitaires d'électricité, tous usages confondus, pour chaque branche d'activité ont été reconstituées dans le paragraphe 1.1.3.4. Les valeurs retenues sont présentées de nouveau ci-dessous.

	Réunion kWh/m ² .an	Guadeloupe kWh/m ² .an	Martinique kWh/m ² .an	Guyane kWh/m ² .an
Bureaux	94	102	120	84
Enseignement	77	82	64	89
Hôpitaux	60	112	87	120
Hôtels + restaurants	90	169	131	181
Commerces	124	123	163	217
Moyenne toutes branches	97	115	122	134

Consommations unitaires tertiaires dans les DOM en 2003, tous usages confondus
Sources : CEREN, EXPLICIT

Il est à rappeler que les données réunionnaises ont été retenues, à défaut de valeurs locales, pour une utilisation de la méthode Bilan Carbone™ en Nouvelle-Calédonie (voir chapitre [ref="1.1.3.4"]1.1.3.4[/ref]).

5.1.3 Indicateurs transverses

Enter topic text here.

5.1.3.1 Corrections climatiques

Les DOM ont des consommations d'électricité « tous usages » différentes de celles de métropole car, premièrement ils n'utilisent pas (ou peu) de chauffage et deuxièmement l'utilisation de la climatisation est plus importante, les quatre DOM étant situés dans des régions ayant des climats particulièrement chauds, ce qui modifie les consommations électriques des bâtiments.

La seule région où l'on retrouve du chauffage dans les DOM est la région des « hauts » de la Réunion et le type de chauffage utilisé est soit électrique soit au bois. Après de multiples recherches auprès des acteurs de l'énergie à la Réunion, nous n'avons pu recueillir d'informations sur les consommations unitaires des locaux d'activité tertiaire. Par conséquent, la méthode utilisée pour adapter la consommation d'électricité liée au chauffage des locaux réunionnais repose sur une correction des valeurs métropolitaines à partir de la rigueur climatique des Hauts de la Réunion.

En effet, dans le module « Territoire », l'utilisateur doit, dans un premier temps, renseigner par quelle zone climatique il est concerné et ceci va modifier les valeurs de la colonne « kWh par m² et par an ». Le choix d'une zone climatique va impacter la consommation moyenne annuelle par m² pour le chauffage, c'est pourquoi une zone climatique spécifique à la région des Hauts de la Réunion a été créée.

Cette zone, intitulée H4, a un coefficient climat particulier. Pour calculer ce coefficient, les données climatiques sur la région des Hauts de la Réunion ont été utilisées et rapportées aux données climatiques de la zone H3 métropolitaine afin de calculer un nouveau coefficient de rigueur climatique.

La comparaison a été faite sur les DJU (Degrés Jours Unifiés) annuels de 3 zones à la Réunion, et 4 villes de la zone H3 métropolitaine. Les données utilisées sont présentées ci-dessous.

Mois	Plaine des Cafres DJU	Plaine des Palmistes DJU	Cilaos DJU	Nice DJU	Perpignan DJU	Ajaccio DJU	Toulon DJU
Janv	31,0			291,0	316,0	299,0	275,0
Fév	28,0			244,0	253,0	249,0	222,0
Mars	24,8			223,0	218,0	242,0	215,0
Avril	75,0	18,0	33,0	149,0	144,0	182,0	135,0
Mai	148,8	52,7	83,7	56,0	48,0	80,0	43,0
Juin	198,0	108,0	144,0	5,0	4,0	11,0	3,0
Juillet	269,7	142,6	195,3				
Aout	241,8	158,1	201,5				
Septembre	186,0	132,0	147,0	1,0	6,0	5,0	2,0
Octobre	142,6	62,0	83,7	56,0	70,0	63,0	48,0
Novembre	111,0	21,0	48,0	175,0	198,0	168,0	157,0
Décembre	83,7	15,5	3,1	262,0	279,0	260,0	238,0
Total DJU	1 540,4	709,9	939,3	1 462,0	1 536,0	1 559,0	1 338,0

*Comparaison des DJU des Hauts de la Réunion aux DJU de la zone H3 métropolitaine
Source : outil PERENE (Performance énergétique des bâtiments à la Réunion)*

La moyenne des DJU annuels des Hauts de la Réunion (soit 1 063) a été rapportée à la moyenne des DJU des 4 villes métropolitaines (soit 1 474). Ce rapport est alors de 0,72.

Le coefficient climat de la zone H3 métropolitaine est de 0,6. Ce coefficient sert de base à l'élaboration du coefficient représentatif de la rigueur climatique des Hauts de la Réunion. Ainsi, l'écart de 0,72 entre la moyenne des DJU de la zone H3 avec les DJU réunionnais a été appliqué au coefficient climat de la zone H3 pour déterminer le coefficient climat de la zone H4. La formule utilisée est la suivante :

$$(\text{Moy DJU Réunion} / \text{Moy DJU H3}) * \text{Coeff climat H3}$$

Zone	H1	H2	H4
Coeff climat	1,1	0,9	0,43

Coefficient climat des Hauts de la Réunion (zone H4)

Ce nouveau coefficient illustre le caractère moins rigoureux des Hauts de la Réunion par rapport à la zone H3 métropolitaine.



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : 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.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. www.ademe.fr

