

Climat Mundi pour l'ADEME Polynésie Française
Rédacteur : Edouard Lecompte

Guide des facteurs d'émissions appliqués au territoire de la Polynésie Française

Version 6.1 adaptée à la Polynésie Française

**Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques
utilisées**

Juillet 2011



Suivi des versions

Version	Auteur	Commentaires liés aux modifications documentaires
1	Edouard Lecompte	Création
2	ADEME Polynésie Française (Nicolas Mouy et Julie Masson) ADEME (Romain Poivet et Clément Janeau)	Relecture et commentaires
3	Edouard Lecompte	Modifications suite commentaires ADEME
3 bis	ADEME (Romain Poivet et Clément Janeau)	Relecture finale
4	Edouard Lecompte	Modifications finales

Table des matières

1	Introduction.....	6
1.1	Contexte : la Polynésie Française.....	6
1.2	Adaptation ou évolution de la méthode ?.....	7
1.3	Adaptations des outils.....	7
1.4	Organisation du guide et contenu.....	8
2	Facteurs d'émissions associés à la consommation directe d'énergie.....	9
2.1	Combustibles importés en Polynésie Française.....	9
2.1.1	Emissions liées à la combustion.....	9
2.1.2	Emissions liées à la part amont.....	9
2.2	Combustible local : l'huile de coprah.....	14
2.3	Electricité.....	15
2.3.1	Organisation générale de la distribution d'électricité en Polynésie Française.....	15
2.3.2	Moyens de production de l'électricité en Polynésie Française.....	17
2.3.3	Electricité d'origine thermique.....	17
2.3.4	Electricité d'origine hydraulique.....	18
2.3.5	Electricité d'origine photovoltaïque.....	19
2.3.6	Electricité d'origine éolienne.....	20
2.3.7	Facteurs d'émissions retenus.....	20
2.4	Autres : SWAC.....	21
2.5	Equipements électriques des foyers polynésiens.....	22
2.6	Consommations d'électricité par branche.....	25
2.7	Consommations d'énergie fossile pour l'ECS.....	26
3	Facteurs d'émissions associés aux intrants.....	27
3.1	Produits locaux.....	27
3.1.1	Fruits et légumes.....	27
3.1.2	Pêche.....	27
3.1.3	Tôle ondulée.....	30
3.1.4	Tuile en bois.....	32
3.1.5	Matériau de couverture en pandanus.....	32
3.2	Services.....	33
4	Facteurs d'émissions associés aux transports.....	34
4.1	Transport routier de personnes – déplacements en voiture.....	34
4.1.1	Consommations unitaires des véhicules.....	34
4.1.2	Consommations par type de carburant et par puissance administrative.....	35
4.1.3	Déplacements domicile-travail par lieu d'habitation.....	37
4.1.4	Consommations selon le type de parcours.....	37

4.1.5	Consommations moyennes	38
4.1.6	Facteurs d'émissions retenus	38
4.2	Transport routier de personnes – déplacements en 2 roues motorisé	39
4.3	Transport routier de personnes – déplacements en bus et en trucks	40
4.4	Transport routier de marchandises	40
4.5	Transport aérien	41
4.6	Transport maritime	43
5	Facteurs d'émissions associés à la collecte et au traitement des déchets	45
5.1	Préambule : facteurs d'émissions adaptés.....	45
5.2	Organisation de la collecte et filières de traitement.....	45
5.3	Collecte et transfert.....	47
5.3.1	Collecte des déchets.....	47
5.3.2	Transfert vers les centres de traitement (amont).....	47
5.3.3	Transfert vers les centres de traitement hors de Polynésie Française (aval)	48
5.4	Facteurs d'émissions retenus	48
6	Annexe 1 : table des illustrations	50
7	Annexe 2 : table des tableaux	50

Définition des abréviations utilisées

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie

CET : Centre d'Enfouissement Technique

CRT : Centre de Recyclage et de Transfert

CO₂ : dioxyde de carbone

DOM : Département d'Outre Mer

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EDT : Electricité de Tahiti

ISPF : Institut de la Statistique de Polynésie Française

kep : kilo équivalent pétrole

kgCO₂e : kilogramme équivalent CO₂

kWh : kilo watt heure

KWhth : kilo watt heure thermique

PTAC : Poids Total Autorisé en Charge

SEM : Service de l'Energie et des Mines

SEP : Société Environnement Polynésien

tep : tonne équivalent pétrole

1 Introduction

1.1 Contexte : la Polynésie Française

Le présent document détaille les calculs réalisés pour adapter les facteurs d'émissions de la méthode Bilan Carbone® à la Polynésie Française. Ce travail se base sur les précédents réalisés pour les DOM, la Corse, la Nouvelle-Calédonie et Mayotte. Cependant, la Polynésie Française présente une particularité : elle se compose d'environ 118 îles dispersées sur une superficie équivalente à l'Europe (environ 2 500 000 km²). Ces 118 îles sont regroupées en 5 archipels :

- Les îles du Vent,
- Les Îles sous le Vent,
- L'archipel des Marquises,
- L'archipel des Australes,
- L'archipel des Tuamotu,
- L'archipel des Gambier.

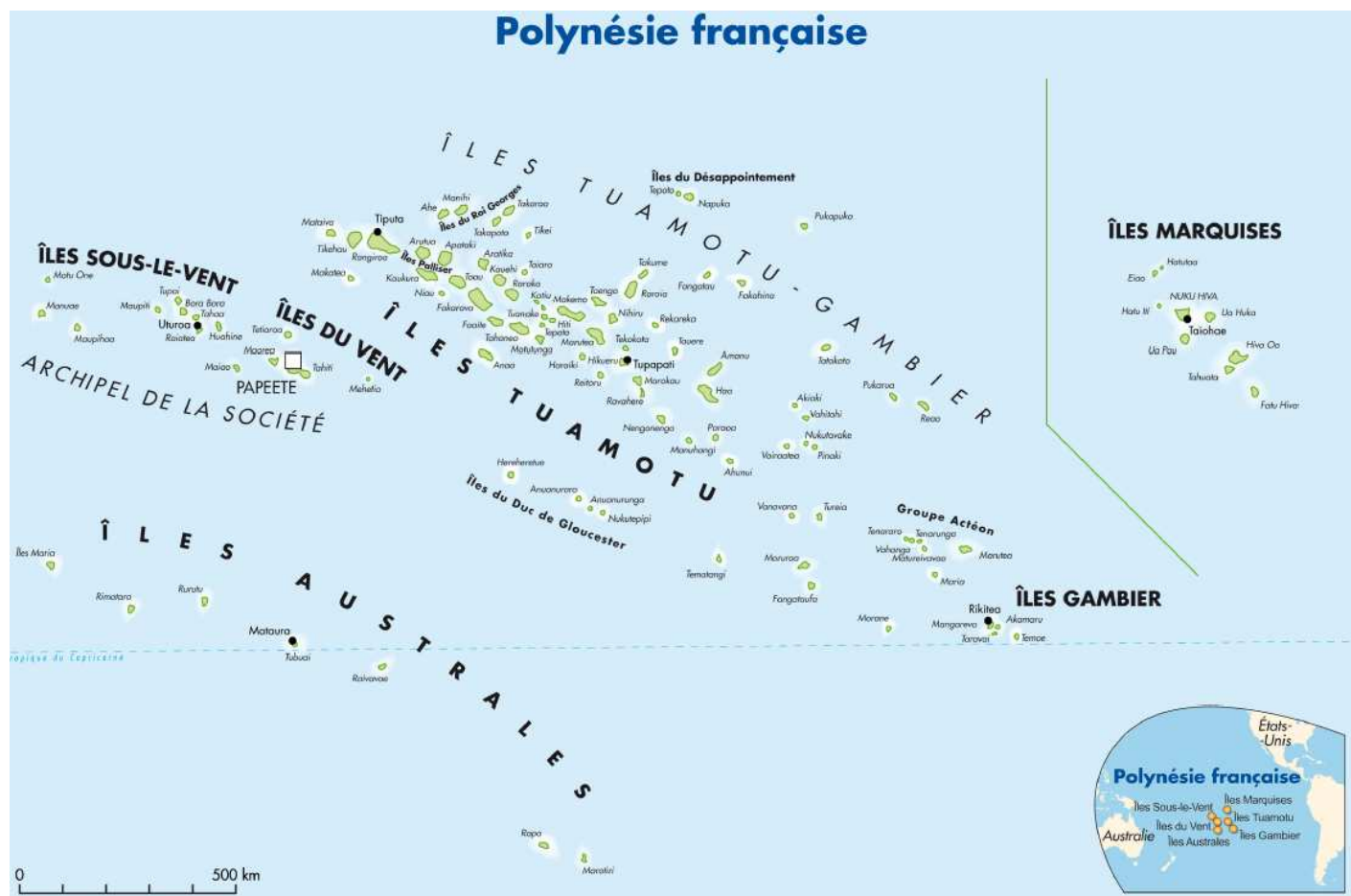


Figure 1 : carte de la Polynésie Française

Cet étalement ainsi que la diversité des îles dans leur taille et leur organisation font que certains des facteurs d'émissions déterminés pour cette étude ont été discriminés en fonction de l'archipel dans lequel ils sont utilisés. Par exemple, l'île de Tahiti concentre une très grande partie de la population totale

de la Polynésie Française¹. Ce poids démographique important cumulé à une différence de développement en termes d'équipements et de production d'électricité par exemple font qu'un facteur d'émissions moyen polynésien pour ces catégories est très impacté par Tahiti.

Nous avons ainsi discriminé les facteurs d'émissions ou données suivantes :

- Le facteur d'émissions de l'électricité : Tahiti, hors Tahiti et Polynésie moyenne.
- Les facteurs d'émissions amont des combustibles importés (prise en compte d'une distance de transport plus importante).
- Les facteurs d'émissions de la collecte et du traitement des déchets.
- Les taux d'équipement des ménages en électroménager notamment.

De la même façon, certains facteurs d'émissions ont été calculés pour la situation de l'île de Tahiti et ne sont pas utilisables dans les autres îles. Il s'agit par exemple des distances moyennes retenues pour les déplacements domicile-travail. Ces précisions seront données dans les paragraphes concernant le calcul ou l'adaptation des facteurs d'émissions.

Enfin, concernant l'utilisation de facteurs de correction pour les zones climatiques telles que définies en Métropole, nous n'en n'avons pas retenu pour la Polynésie Française. En effet, bien que les archipels de Polynésie Française présentent des différences climatiques, notamment entre les Marquises (tropical humide) et les Australes (en saison fraîche : climat tempéré et en saison chaude : climat tropical), les habitations ne sont pas chauffées. En outre, l'usage de la climatisation est essentiellement développé dans les îles de la société (cf chapitre « Equipements électriques des foyers polynésiens »). Il n'y a donc pas lieu de différencier les consommations d'énergie liées au climat comme le permet l'utilisation des zones climatiques.

1.2 Adaptation ou évolution de la méthode ?

Le travail réalisé dans cette étude a consisté à adapter parmi les facteurs d'émissions et autres données calculées dans le guide des facteurs d'émissions V6.1, ceux qui diffèrent en Polynésie Française. Nous avons retenu le choix de faire une version adaptée à la Polynésie Française qui puisse être utilisée également sur des études métropolitaines.

Dans les faits, Il s'agit d'une évolution de la méthode visant à en faire une version 6.2. Cela consiste à ajouter les facteurs d'émissions adaptés et à les faire coexister avec ceux de la V6.1 Si cela se conçoit facilement pour les facteurs d'émissions liées aux consommations d'énergie ou aux produits locaux, cela est en revanche plus complexe pour les facteurs d'émissions liés aux déplacements en voiture par exemple. Il faut dans ce cas avoir des facteurs d'émissions différents (donc des intitulés différents) pour chaque catégorie fiscale.

Nous avons donc dû procéder à quelques adaptations sur les tableurs Excel. Celles-ci sont décrites dans le chapitre « Adaptation des outils ».

1.3 Adaptations des outils

La réalisation d'une V6.2, c'est-à-dire d'un outil permettant de faire coexister les facteurs d'émissions de la version métropolitaine et ceux adaptés à la Polynésie Française, nous a amené à faire un certain nombre de modifications sur les tableurs Bilan Carbone® Site et Territoire.

¹ Tahiti représente environ 70% de la population totale d'après le recensement de 2007.

En effet, depuis la version 6 du Bilan Carbone® les tableurs sont organisés de telle façon que les facteurs d'émissions ou les données nécessaires aux calculs se trouvent dans un seul et même onglet (Facteurs d'émissions) et sont rappelées dans les onglets de calcul grâce à des formules de recherche.

Cependant, pour quelques une des données, elles ne sont pas sélectionnées mais rappelées directement (égalité simple dans la formule Excel). Ceci, implique que lorsque qu'on fait coexister ces valeurs avec de nouvelles, il faut permettre à l'utilisateur final du tableur de sélectionner sa valeur. Nous avons pour ce faire, insérer des listes déroulantes aux endroits nécessaires permettant de sélectionner le lieu d'utilisation du tableur (Métropole vs. Polynésie Française ou Métropole vs. Tahiti vs. Polynésie Française hors Tahiti). Ces endroits sont principalement les suivants :

- Tous ceux faisant figurer les pertes en lignes de l'électricité :
 - Onglets énergie et fret pour le tableur site,
 - Onglets procédés industriels, résidentiel, tertiaire, agriculture et pêche, fret, transport de personnes,
- Les onglets sur les déchets notamment pour les déchets recyclés.

Pour les mêmes raisons, nous avons également inséré une liste déroulante pour l'utilisation des ratios monétaires, permettant ainsi d'afficher une monnaie adaptée au lieu d'utilisation.

De même, les listes déroulantes des matériaux entrants comportent des matériaux marqués comme modifiés (voir point suivant). Cela n'indique pas que les facteurs d'émissions liés à la fabrication de ces matériaux ont été modifiés (puisque'il n'est pas nécessaire de le faire par construction de ces facteurs). En revanche, cela permet de différencier le facteur d'émissions lié à la fin de vie du matériau qui est là bien différent que l'on se trouve en Métropole ou en Polynésie Française. La construction de ces facteurs résulte des points vus au chapitre « Facteurs d'émissions associés à la collecte et au traitement des déchets ».

Enfin, nous avons marqué les facteurs d'émissions adaptés à la Polynésie Française avec la mention « (Polynésie Française) ».

1.4 Organisation du guide et contenu

Les facteurs d'émissions et données décrits dans le présent guide sont regroupés par grand poste d'émissions, à l'identique de ce qui existe dans le tableur maître « site » du Bilan Carbone®. Les chapitres suivants contiennent ainsi l'ensemble des facteurs d'émissions ou des données qui ont été adaptés pour la Polynésie Française, les calculs qui ont abouti à ces valeurs ainsi que les sources bibliographiques utilisées.

2 Facteurs d'émissions associés à la consommation directe d'énergie

2.1 Combustibles importés en Polynésie Française

Les combustibles importés en Polynésie Française sont les suivants² :

- 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 Papeete³. 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.

2.1.1 Emissions liées à la combustion

Comme dans les précédentes adaptations de la méthode et de ses facteurs d'émissions au DOM, à la Corse, à la Nouvelle-Calédonie ou à Mayotte, nous considérons le contenu intrinsèque en carbone des combustibles comme une donnée fixe. En effet, bien que cela puisse être variable en fonction du pétrole brut utilisé et de la raffinerie d'origine, cela reste dans les limites de la marge d'incertitude. Ainsi, les facteurs d'émissions de la combustion seule de la version 6.1 du Bilan Carbone® sont conservés.

2.1.2 Emissions liées à la part amont

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 :

² Service de l'Énergie et des Mines, rapport statistique 2009

³ Echanges avec Laurent Cathelain du SEM

Tableau 1 : distances retenues pour la partie de transport supplémentaire

	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

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 tanker⁴, 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.

Tableau 2 : émissions supplémentaires liées au fret amont

	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /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

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.

⁴ La consommation moyenne des tankers a été évaluée à 278,8 tonnes.km/kep d'après l'étude ADEME, Evaluation des efficacités énergétiques et environnementales des modes de transport, 2002

Tableau 3 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Australes

	kgCO ₂ e /tonne	kgeqCO ₂ /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /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

Tableau 4 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Gambier

	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /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

Tableau 5 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Marquises

	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /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

Tableau 6 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Tuamotu

	kgCO ₂ e/tonne	kgCO ₂ e /kWh PCI	kgCO ₂ e /tep	kgCO ₂ e /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

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.

Tableau 7 : émissions amont des combustibles importés – Polynésie Française moyenne

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

Tableau 8 : émissions amont des combustibles importés – Île du Vent et Îles sous le Vent

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

Tableau 9 : émissions amont des combustibles importés – archipel des Australes

Amont - total				
	kgCO₂e/tonne	kgCO₂e /kWh PCI	kgCO₂e /tep	kgCO₂e /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

Tableau 10 : émissions 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	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

Tableau 11 : émissions 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	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

Tableau 12 : émissions amont des combustibles importés – archipel des Tuamotu

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

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

Tableau 13 : conversion de tep en tonne pour les différents carburants importés

	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

Tableau 14 : conversion de litre 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
Carburéacteur	1 250,00	1

Tableau 15 : facteur de conversion entre la tep et le kWh PCI

tep	kWh PCI
1	11 627,78

2.2 Combustible local : l'huile de coprah

Le seul carburant utilisé localement et dont la version 6.1 du Bilan 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 Tahiti⁵ sur ces consommations d'électricité⁶ 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.

Tableau 16 : émissions amont de l'huile de coprah – années 2009 et 2010

	2009	2010	
Emissions liées au fret	6,7	7,9	kgCO ₂ e/tonne d'huile
Emissions liées à l'électricité	117,0	147,7	kgCO ₂ e /tonne d'huile
Emissions liées au gasoil	41,1	38,5	kgCO ₂ e /tonne d'huile
TOTAL	164,8	194,1	kgCO ₂ e /tonne d'huile

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.

⁵ Données confidentielles.

⁶ L'électricité consommée a été traitée avec le facteur d'émissions déterminé pour l'électricité produite en Polynésie Française.

2.3 Electricité

2.3.1 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

<i>Nom de la concession</i>	<i>Date</i>	<i>Archipel</i>	<i>Nbre d'îles</i>	<i>Nbre de communes</i>
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			
Tubuai	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 :

Tableau 18 : liste des régies communales de distribution d'électricité

<i>Nom de la commune</i>	<i>Nom de l'île</i>	<i>Archipel</i>	<i>Nbre d'îles</i>
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		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	Tuamotu	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		

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

Tableau 19 : liste des communes sans réseau électrique

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

2.3.2 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.

Tableau 20 : moyens de production d'électricité et données associées

	<i>Nbre d'installations</i>	<i>Puissance installée (MW)</i>	<i>Production (MWh)</i>
Thermique⁷	25	177	553 314
Hydraulique	19	47	154 525
Solaire photovoltaïque		2,7	3 404
Eolien	4	0,368	437
Total		227	711 680

2.3.3 Electricité d'origine thermique

Electricité d'origine thermique est issue de centrales thermiques fonctionnant au fioul lourd sur les principales îles et notamment Tahiti. Sur les autres îles, il s'agit d'installations fonctionnant au gazole et pour les plus petites communes de groupes électrogènes.

Pour les concessions EDT, différents chiffres de consommation de combustible et de production d'électricité ont pu être collectés. Le rapport de la SEM indique une production thermique à Tahiti de 413 928 kWh et de 139 386 kWh pour les concessions des autres îles pour l'année 2009. Cependant, ce rapport n'indique que la consommation de fioul (environ 68 ktep) mais ne précise pas la consommation de gazole. Des échanges avec Laurent Cathelain de la SEM ont permis d'obtenir les données suivantes :

- Consommation de fioul pour les centrales de Tahiti en 2009 : 83 343 918 litres
- Consommation de gazole pour les centrales de Tahiti en 2009 : 2 152 008 litres
- Consommation de gazole pour les groupes électrogènes des îles en 2009 : 44 006 202 litres

⁷ Uniquement pour les concessions EDT

En croisant ces différentes données avec les facteurs d'émissions déterminés pour les carburants importés en Polynésie Française, on obtient les chiffres donnés dans le tableau suivant.

Tableau 21 : facteurs d'émissions pour l'électricité d'origine thermique

	kgCO ₂ e/kWh
Tahiti	0,696
Autres îles	0,974
Global	0,766

Le facteur d'émissions global est calculé d'après la moyenne des deux autres facteurs d'émissions pondérée par le nombre de kWh produits à Tahiti et sur les autres îles. L'incertitude associée à ces facteurs d'émissions est de 15% pour tenir compte de la faible divergence des données concernant les consommations de carburant par les centrales sur Tahiti.

2.3.4 Electricité d'origine hydraulique

Les informations pour l'année 2009 et concernant les moyens hydrauliques de production d'électricité sont données dans le tableau suivant.

Tableau 22 : moyens hydrauliques de production d'électricité et données associées

	Archipel/île	MWh produits	Nbre d'installations
Vaihiria	Tahiti	17 196	3
Vaite	Tahiti	11 331	2
Titaaviri	Tahiti	17 130	2
Faatautia	Tahiti	28 647	3
Papenoo	Tahiti	77 657	3
Hiva Oa⁸	Marquises	1 311	4
Nuku Hiva⁹	Marquises	1 252	2

La plupart des barrages présents en Polynésie Française sont à retenue. Ne disposant pas d'information supplémentaire, nous reprenons le facteur d'émissions donné dans la version 6.1 pour les barrages à retenue : 0,007 kgCO₂e/kWh avec la même incertitude que pour la version 6.1.

Du fait de la saisonnalité du régime des pluies en Polynésie Française, la production d'électricité par moyen hydraulique n'est pas constante sur l'année. Les chiffres pour les années 2009 et 2010 sont donnés dans le tableau suivant.

⁸ Valeur moyenne EDT, données exactes non disponibles

⁹ Valeur moyenne EDT, données exactes non disponibles

Tableau 23 : moyens hydrauliques de production d'électricité et données associées

MWh	2009		2010	
	Production	Ecart à la moyenne	Production	Ecart à la moyenne
Janvier	10 616	-13%	21 433	22%
Février	13 357	10%	20 252	15%
Mars	20 664	70%	20 252	15%
Avril	12 312	1%	14 227	-19%
Mai	5 135	-58%	15 283	-13%
Juin	7 292	-40%	11 411	-35%
Juillet	10 214	-16%	17 459	-1%
Août	11 539	-5%	17 435	-1%
Septembre	17 777	46%	18 763	7%
Octobre	16 017	32%	22 355	27%
Novembre	11 716	-4%	15 614	-11%
Décembre	9 405	-23%	16 113	-8%
TOTAL	146 044		210 597	
Moyenne mensuelle	12 170		17 550	
Ecart type	4 344		3 218	

Comme nous pouvons le voir dans ce tableau, les variations de productions (écarts à la moyenne) ne sont pas reproductibles d'une année sur l'autre. En d'autres termes, la variation de la production mensuelle d'électricité hydraulique ne semble pas régulière d'une année à l'autre.

2.3.5 Electricité d'origine photovoltaïque

Les émissions liées à l'électricité produite à partir de panneaux photovoltaïques dépendent du type de panneaux solaires ainsi que la production d'électricité, donc de l'ensoleillement. Malgré des recherches, nous n'avons pas eu de données précises sur le type de panneaux installés en Polynésie Française. Nous considérerons donc qu'ils sont équivalents à ceux de métropole.

En revanche, nous avons pu déterminer l'ensoleillement moyen en Polynésie Française. Les durées moyennes d'ensoleillement pour les stations météorologiques présentes en Polynésie Française sont données dans le tableau suivant.

Tableau 24 : durées moyennes d'ensoleillement en heures

	Durée moyenne d'ensoleillement (heure)
Atuona	2 647
Bora Bora	2 688
Hao	2 878
Papeete	2 722
Rapa	1 676
Rikitea	2 254
Takarua	2 877
Tubai	2 313
Moyenne Polynésie Française	2 507

La durée moyenne d'ensoleillement en métropole est d'environ 1 900 heures. Fautes de données complémentaires sur le type de panneaux, nous adaptons le facteur d'émissions donné dans la version 6.1 au pro rata du nombre d'heure d'ensoleillement en Polynésie Française par rapport à la métropole. Ainsi, la valeur retenue pour le facteur d'émissions de l'électricité produite à partir de panneaux photovoltaïque est de 0,0374 kgCO₂e/kWh avec une incertitude 30%

2.3.6 Electricité d'origine éolienne

Comme pour le facteur d'émissions de l'électricité produite à partir de panneaux photovoltaïques, celui de l'électricité d'origine éolienne dépend des émissions liées à la fabrication de l'éolienne et de la production d'électricité, donc du vent.

Ne disposant pas de données sur le type d'éoliennes installées en Polynésie Française ni sur le régime des vents, nous proposons de retenir le même facteur d'émissions que celui donné dans la version 6.1 : 0,00733 kgCO₂e/kWh avec la même incertitude que pour la version 6.1. Cependant, compte tenu de cette dernière ainsi que de la faiblesse de la part de l'éolien dans la production d'électricité en Polynésie Française, cette approximation n'a pas de conséquence importante.

2.3.7 Facteurs d'émissions retenus

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 résultent du croisement des données sur la production d'électricité selon les différents modes de production et les facteurs d'émissions déterminés plus haut. Ces données sont regroupées dans les tableaux suivants.

D'autre part, compte tenu des informations sur les productions mensuelles d'électricité hydraulique (voir chapitre « Electricité d'origine hydraulique »), nous avons décidé de ne pas calculer de facteurs d'émissions mensuels pour l'électricité.

Enfin, nous retenons un taux de perte en ligne de 10%.

Tableau 25 : kWh produits et facteurs d'émissions associés selon les moyens de production – moyenne Polynésie Française¹⁰

	kWh produits	FE (kgCO ₂ e/kWh)	Incertitudes
Thermique - fioul lourd	413 928 000	0,6955	15%
Thermique - gazole	139 386 000	0,9738	15%
Hydraulique	154 525 000	0,0070	15%
Photovoltaïque	2 687 000	0,0417	30%
Eolien	436 602	0,0073	50%

Tableau 26 : kWh produits et facteurs d'émissions associés selon les moyens de production - Tahiti

	kWh produits	FE (kgCO ₂ e/kWh)	Incertitudes
Thermique - fioul lourd	413 928 000	0,6955	15%
Thermique - gazole	0	0,9738	15%
Hydraulique	151 962 000	0,0070	15%
Photovoltaïque	245 206	0,0417	30%
Eolien	0	0,0073	15%

Tableau 27 : kWh produits et facteurs d'émissions associés selon les moyens de production - hors Tahiti

	kWh produits	FE (kgCO ₂ e/kWh)	Incertitudes
Thermique - fioul lourd	0	0,6955	15%
Thermique - gazole	139 386 000	0,9738	15%
Hydraulique	2 563 000	0,0070	15%
Photovoltaïque	2 441 794	0,0417	30%
Eolien	436 602	0,0073	15%

Tableau 28 : facteurs d'émissions retenus pour l'électricité

	kgCO ₂ e/kWh	Incertitude
Global	0,598	15%
Tahiti	0,510	15%
Hors Tahiti	0,938	15%

2.4 Autres : SWAC

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

¹⁰ Les kWh produits sont issus du rapport de la SEM pour l'année 2009.

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.

2.5 Equipements électriques des foyers polynésiens

Dans cette partie nous avons adapté les consommations d'énergie ainsi que les taux d'équipement. En ce qui concerne les consommations d'énergie nous nous sommes basé sur le travail réalisé pour l'adaptation des facteurs d'émissions à la Corse, aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie lorsqu'elles étaient disponibles (équipements marqués d'une *). Pour les autres, nous avons repris les consommations métropolitaines. Compte tenu de l'incertitude retenue, 30%, cela permet de rester dans l'ordre de grandeur.

Concernant les taux d'équipements, les données proviennent de trois sources :

- L'enquête TNS menée sur une base de plus de 1 000 personnes à Tahiti et datant de 2011. Ces données ne concernent donc que Tahiti.
- Les données fournies sur les taux d'équipement des foyers par l'Institut de la Statique de la Polynésie Française et datant de 2000.
- Les données sur les taux d'équipement des foyers par l'ISPF suite au recensement de 2007.

L'analyse de ces sources montre une disparité d'équipement selon les archipels. Aussi, nous avons choisi de présenter des taux d'équipement différenciés par archipels même si pour certains les données sont moins complètes. Dans le cas de données manquantes, nous recommandons d'utiliser la base la plus complète (Tahiti ou Métropole). Les facteurs d'émissions à utiliser pour l'électricité sont :

- Celui de Tahiti pour Tahiti,
- Celui de la Polynésie Française hors Tahiti pour les autres îles.

Le tableau suivant regroupe les taux d'équipements que nous avons pu adapter. Les sources de données sur les taux d'équipement sont indiquées par des *, notamment lorsqu'il s'agit de données datant de 2000. Les données Îles du Vent incluent les données de Tahiti.

Tableau 29 : taux d'équipement en appareils électriques adaptés à la Polynésie Française

	<i>kWh par an et par ménage</i>	<i>Tahiti</i>	<i>Îles du Vent</i>	<i>Îles Sous le Vent</i>	<i>Îles Marquises</i>	<i>Îles Australes</i>	<i>Tuamotu Gambier</i>
Ascenseur par habitant.étage	18						
Ascenseur moyenne par logement	220						
Réfrigérateur (*)	691	13%					
Réfrigérateur-congélateur (*)	1 019	89%					
Congélateur (*)	1 048	53%	61%	74%	88%	90%	85%

Congélateur américain (*)	2 795							
Adoucisseur d'eau	20							
Cafetière & machines à expresso	30							
Lave-linge (*)	205	93%	95%	88%	91%	88%	87%	
Lave-vaisselle (*)	207	10%						
Séche-linge (*)	296	15%	15%	9%	4%	6%	5%	
TV moyenne (*)	193	98%						
Téléviseur principal (*)	193	98%						
TV secondaire	47							
TV plasma	502	26%						
TV LCD	228	31%						
Videoprojecteur	153							
TV Retroprojecteur	590							
Magnétoscope (*)	40	7%						
Home Cinema	58							
Décodeur Canal +	96							
Démodulateurs	84							
Lecteur DVD	21	50%						
Hi Fi compact	42							
Chaîne Hifi	70	38%						
Minichaîne portable	14							
Jeux vidéo	20	28%						
Totalité du poste audiovisuel moyenne (***)	546	100%						
Ordinateur domestique + écran moyenne	219							
Ordinateur fixe moyenne	278							
Ordinateur fixe principal	329	75%	53%	30%	27%	20%	18%	
Ordinateur fixe secondaire	91							
Unité centrale moyenne	227							
Ecrans seuls moyenne	66							
Ecrans cathodiques moyenne	171							
Ecrans LCD moyenne	47							
Ordinateur portable moyenne	35							
Ordinateur portable principal	59							
Box et modems Internet	67							
Imprimante	22							
Scanner	20							
Totalité du poste informatique moyenne	396							
Aquarium	610							
Répondeur téléphonique	25							
Téléphone répondeur	45							
Aspirateur (**)	18	56%	30%	27%	19%	19%	8%	
Eclairage (*) (***)	700	100%						
Fer à repasser (*)	79	86%						

Pompe de piscine (*)	1 975						
Totalité des consommations électriques en cuisine (*) (***)	486	100%					
Climatiseur (*) (**)	2 310	22%	22%	10%	5%	1%	4%

(*) Consommation d'énergie issue de l'adaptation des facteurs d'émissions à la Corse, aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie

(**) Taux d'équipement datant de 2000, source ISPF

(***) Taux d'équipement estimé

Afin de permettre une prise en compte de ces taux d'équipement dans les tableurs Bilan Carbone® sans en alourdir l'usage, nous avons choisi de présenter des taux d'équipement pour Tahiti et pour la Polynésie Française hors Îles du Vent. Ces derniers ont été calculés en prenant en compte les taux d'équipement présentés dans le tableau précédent pondérés par le nombre de foyers dans les différents archipels. Pour une utilisation plus fine de ces données (vision sur un archipel en particulier), nous recommandons de modifier les taux d'équipement donnés dans le tableur Bilan Carbone® avec les chiffres correspondant dans le tableau ci-dessus.

Le tableau suivant présente les chiffres retenus pour les tableurs Bilan Carbone®.

Tableau 30 : taux d'équipement et consommation pour les appareils électrique.

	<i>kWh par an et par ménage</i>	<i>Taux d'équipement</i>	
		<i>Tahiti</i>	<i>Ensemble hors Îles du Vent</i>
Ascenseur par habitant.étage	18		
Ascenseur moyenne par logement	220		
Réfrigérateur (*)	691	13%	
Réfrigérateur-congelateur (*)	1 019	89%	
Congélateur (*)	1 048	53%	81%
Congélateur américain (*)	2 795		
Adoucisseur d'eau	20		
Cafetière & machines à espresso	30		
Lave-linge (*)	205	93%	88%
Lave-vaisselle (*)	207	10%	
Sèche-linge (*)	296	15%	7%
TV moyenne (*)	193	98%	
Téléviseur principal (*)	193	98%	
TV secondaire	47		
TV plasma	502	26%	
TV LCD	228	31%	
Videoprojecteur	153		
TV Retroprojecteur	590		
Magnétoscope (*)	40	7%	
Home Cinema	58		
Décodeur Canal +	96		
Démodulateurs	84		
Lecteur DVD	21	50%	
Hi Fi compact	42		
Chaîne Hifi	70	38%	

Minichaîne portable	14		
Jeux vidéo	20	28%	
Totalité du poste audiovisuel moyenne (***)	546	100%	
Ordinateur domestique + écran moyenne	219		
Ordinateur fixe moyenne	278		
Ordinateur fixe principal	329	75%	25%
Ordinateur fixe secondaire	91		
Unité centrale moyenne	227		
Ecrans seuls moyenne	66		
Ecrans cathodiques moyenne	171		
Ecrans LCD moyenne	47		
Ordinateur portable moyenne	35		
Ordinateur portable principal	59		
Box et modems Internet	67	32%	12%
Imprimante	22		
Scanner	20		
Totalité du poste informatique moyenne	396		
Aquarium	610		
Répondeur téléphonique	25		
Téléphone répondeur	45		
Aspirateur (**)	18	56%	25%
Eclairage (*) (***)	700	100%	
Fer à repasser (*)	79	86%	
Pompe de piscine (*)	1 975		
Totalité des consommations électriques en cuisine (*) (***)	486	100%	
Climatiseur (*)	2 310	22%	7%

(*) Consommation d'énergie issue de l'adaptation des facteurs d'émissions à la Corse, aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie

(**) Taux d'équipement datant de 2000, source ISPF

(***) Taux d'équipement estimé

Remarque : il est important de noter que la consommation annuelle moyenne pour le climatiseur est donnée pour un appareil¹¹ alors que les pourcentages concernent l'existence d'une pièce climatisée dans le logement. Toutefois, nous considérons que chaque pièce climatisée est équipée d'un seul appareil.

2.6 Consommations d'électricité par branche

Le tableur Bilan Carbone® propose une prise en compte des consommations d'électricité spécifique et tous usages par branche d'activité. Cette prise en compte se fait à partir de ratios de consommation d'électricité par m² pour chacune des branches et du nombre de m² concernés.

¹¹ Source : Campagne de mesures sur les usages électriques dans le secteur résidentiel en Guyane, pour l'ADEME Guyane

Cependant, il n'existe pas de telles données pour l'ensemble des branches en Polynésie Française. Seuls quelques diagnostics énergétiques ont été menés dans des bâtiments de type tertiaire sans qu'il soit possible d'en tirer des ratios globaux.

En l'absence de ces données, nous recommandons de se baser principalement sur les consommations d'électricité réelles des bâtiments. Si toutefois il est impossible de les connaître, une première approche peut consister à dégrader les ratios métropolitains de consommation d'électricité spécifique lorsqu'un bâtiment est équipé de climatisation et de faire la manœuvre inverse pour les consommations tous usages pour tenir compte de l'absence de chauffage dans la plupart des cas.

2.7 Consommations d'énergie fossile pour l'ECS

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.

Tableau 31 : taux d'équipement des ménages en chauffe-eau

<i>Catégorie de biens</i>	<i>IDV</i>	<i>ISV</i>	<i>Marquises</i>	<i>Australes</i>	<i>Touamotu-Gambier</i>
Chauffe-eau électrique ou à gaz	49%	29%	16%	61%	10%
Chauffe-eau solaire	29%	12%	7%	4%	3%

3 Facteurs d'émissions associés aux intrants

3.1 Produits locaux

3.1.1 Fruits et légumes

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.

Tableau 32 : facteurs d'émissions utilisés pour le Bilan Carbone® de Jus de Fruits de Moorea

Fruits	kgCO ₂ e/kg de fruit
Ananas	0,0913
Pamplemousse	0,0029

Faute d'information complémentaire, nous retiendrons ces facteurs d'émissions que nous ajouterons à la liste des produits agricoles.

3.1.2 Pêche

Trois types de pêches sont à distinguer en Polynésie Française :

- La pêche hauturière,

- La pêche côtière,
- La pêche lagonaire.

3.1.2.1 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.

3.1.2.2 Pêche côtière

La pêche côtière met en œuvre plusieurs techniques de pêche à partir de deux types d'embarcations¹² :

- 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.

3.1.2.3 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,

¹² Source : Service de la Pêche

- 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 suivent¹³.

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.*

¹³ Source : Service de la Pêche de Polynésie Française.

- 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.

3.1.2.4 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.

Tableau 33 : facteurs d'émissions de la pêche

	kgCO ₂ e/kg de poisson
Pêche hauturière	3,25
Pêche côtière	1,01
Pêche lagonaire	0,25

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.

3.1.3 Tôle ondulée

Les données disponibles pour la tôle ondulée utilisée en Polynésie Française sont données dans le tableau suivant.

Tableau 34 : différents types de tôles ondulées utilisées en Polynésie Française et données associées¹⁴

épaisseur	largeur utile	largeur tôle	poids au ml	poids sur une largeur x 1 ml	poids au m ²
63/100^{eme}	0,76	0,9	4,4	4,6	5,1
63/100^{eme}	0,92	1,034	5,5	6,3	6,1
75/100^{eme}	0,92	1,034	6,5	7,5	7,2

Il s'agit d'une tôle en acier traitée aluzinc.

¹⁴ Source : ADEME Polynésie Française.

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 caractéristiques de ces produits sont données dans les paragraphes suivants¹⁵.

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.

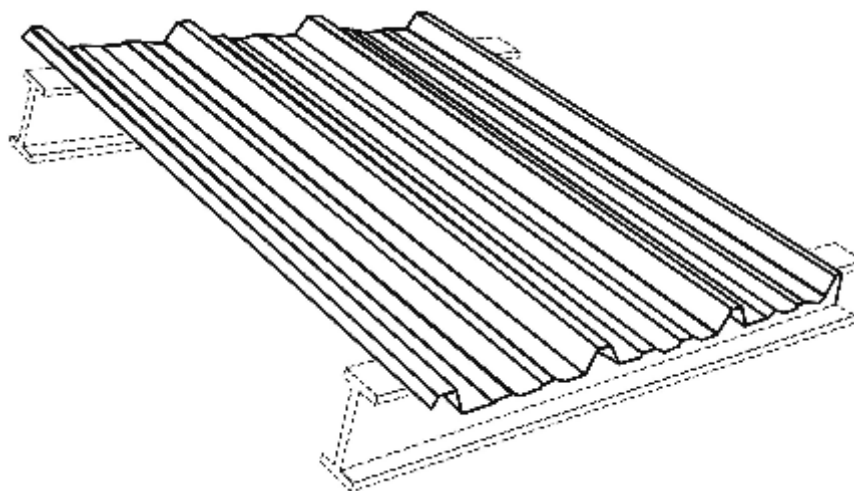


Figure 2 : représentation de la tôle ondulée type bac acier base INIES

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'inclut pas le fret de la tôle jusqu'en Polynésie française. Il sera donc nécessaire de tenir compte de la provenance de la tôle utilisée.

¹⁵ Sources : données issues de la FDES disponible sur le site de la base INIES pour ce produit.

3.1.4 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

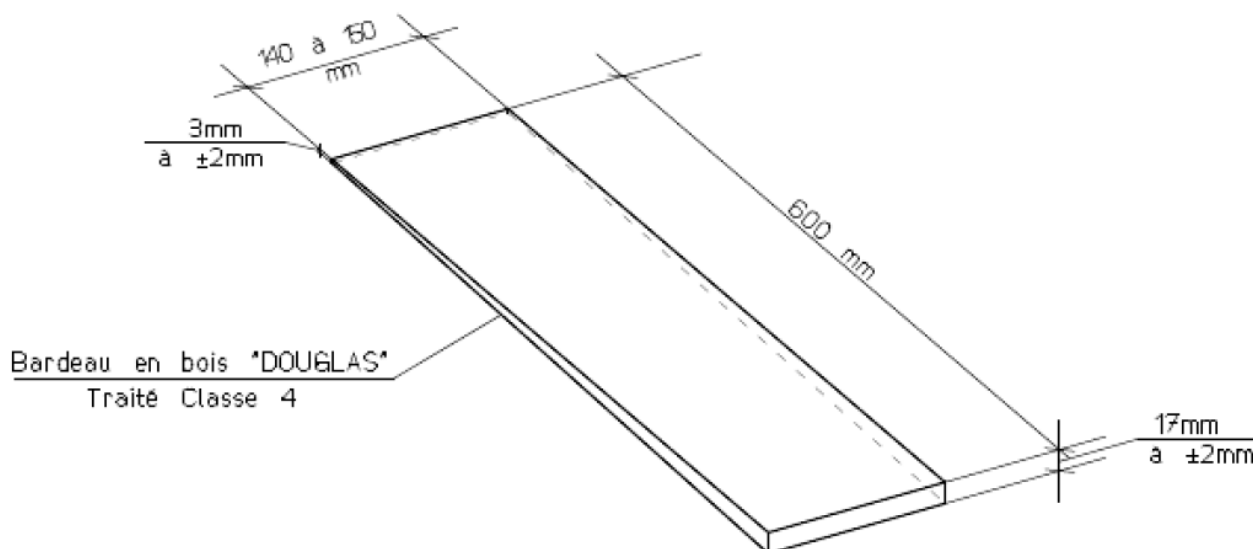


Figure 3 : dimensions tuile en bois produite par Tahiti tuile

- 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 $95,5 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^{316}$ pour une densité de 650 kg/m^3 . Cette densité se rapproche de la densité de l'essence Douglas utilisée par Tahiti tuile et donnée à 700 kg/m^3 . Ramené à une tonne de bois, le facteur d'émissions est de $146,9 \text{ kgCO}_2\text{e/tonne}$.

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 $7,65 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$.

Enfin, nous savons d'après les informations publiées par Tahiti tuiles qu'il faut compter 36 tuiles par m^2 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 $3,16 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2$ avec une incertitude de 20%.

3.1.5 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.

¹⁶ Source : Bilan Produit 2008.

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.

3.2 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 :

Tableau 35 : facteurs d'émissions ratios monétaires

	kgCO ₂ e/kF CFP
Services fortement matériels	0,279
Services faiblement matériels	0,838
Informatique et consommables	6,983

4 Facteurs d'émissions associés aux transports

L'adaptation des facteurs d'émissions associés aux transports se fait tout d'abord en adaptant la partie amont des facteurs d'émissions lorsque cela est nécessaire pour les transports utilisant des combustibles fossiles importés en Polynésie Française. Nous avons considéré pour ce faire les facteurs d'émissions amont déterminés comme décrit précédemment. Ensuite, il est nécessaire d'adapter les facteurs d'émissions en fonction des caractéristiques des moyens de transport locaux en termes de consommations, taux de remplissage, etc.

4.1 Transport routier de personnes – déplacements en voiture

4.1.1 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.

Tableau 36 : consommations des véhicules – données métropolitaines

	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

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 :

Tableau 37 : consommations des véhicules – données adaptées à la Polynésie Française

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

4.1.2 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).

Tableau 38 : consommations des véhicules par puissance fiscale – données métropolitaines

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				

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.

Tableau 39 : consommations des véhicules par puissance fiscale – adaptées à la Polynésie Française

Consommations l/100km				
Essence	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	

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.

Tableau 40 : répartition des véhicules immatriculés en Polynésie Française en 2009 et 2010¹⁷

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

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%

¹⁷ Source Ministère des Transports, Direction des transports terrestres

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.

4.1.3 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.

Tableau 41 : distances parcourues par zone d'habitation – données métropolitaines

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

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.

Tableau 42 : distances parcourues par zone d'habitation et consommations de carburant associées – données adaptées à la Polynésie Française.

	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

4.1.4 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.

Tableau 43 : consommations de carburant par zone de trajet – données adaptées à la Polynésie Française.

	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

4.1.5 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.

Tableau 44 : distances annuelles parcourues – données métropolitaines.

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

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 :

Tableau 45 : distances annuelles parcourues et consommations associées – données adaptées à la Polynésie Française.

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

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.

4.1.6 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.

Tableau 46 : émissions par catégorie fiscale - essence.

Essence	Emissions (kgCO₂e/km)					
	Extra urbain		Mixte		Urbain	
	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

Tableau 47 : émissions par catégorie fiscale - diesel.

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

Tableau 48 : déplacements domicile-travail par lieu de résidence.

	Nbre de jours travaillés par an	Distance moyenne A/S (km)	Distance totale (km)	Emissions (kgCO ₂ e/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

Tableau 49 : déplacements par type de trajet - moyenne.

	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

Tableau 50 : déplacements par type de carburant - 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

4.2 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 chapitre « Facteurs d'émissions associés à la consommation directe d'énergie » qui est de 31%.

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

Tableau 51 : facteurs d'émissions 2 roues motorisé.

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

4.3 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.

4.4 Transport routier de marchandises

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 dans le guide des facteurs d'émissions version 6.1 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 :

Tableau 52 : données métropolitaines et majoration.

	Amont - kgCO ₂ e/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%

Appliquées aux facteurs d'émissions calculés dans la version 6.1, 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.

Tableau 53 : facteurs d'émissions transport routier de marchandises.

	Amont - kgCO ₂ e/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

4.5 Transport aérien

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.

Tableau 54 : facteurs d’émissions transport aérien – passagers et marchandises.

	Amont	Combustion
Fret aérien inter-îles (kgCO₂e/t.km)	0,136	0,981
Transport de personnes aérien inter-îles (kgCO₂e/km)	0,014	0,086

4.6 Transport maritime

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 interinsulaire 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.

Tableau 55 : données retenues pour les déplacements de personnes en bateau.

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

Tableau 56 : données retenues pour le fret 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

Les facteurs d'émissions résultent de l'utilisation des facteurs d'émissions du gazole déterminés dans le chapitre « Facteurs d'émissions associés à la consommation directe d'énergie » et du rapport du nombre de litres de carburant consommé par passager.km transporté ou par tonne.km transportée.

Tableau 57 : facteurs d'émissions retenus pour le transport maritime inter-îles.

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

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

Tableau 58 : autres données concernant le fret maritime inter-îles.

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

5 Facteurs d'émissions associés à la collecte et au traitement des déchets

5.1 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 à adaptée¹⁸. 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.

5.2 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.

¹⁸ Tout comme cela est le cas pour l'adaptation des facteurs d'émissions à la Corse, aux DOM et à la Nouvelle-Calédonie.

Tableau 59 : volumes de déchets collectés selon les modes de traitement.

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			
		Enfouissement				
			Démontage et revente matériaux	55	tonnes	

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.

Tableau 60 : répartition des déchets collectés selon leur mode 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%

5.3 Collecte et transfert

5.3.1 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.

5.3.2 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.

5.3.2.1 Depuis Moorea vers le CET de Paihoro

Tableau 61 : distances parcourues.

	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.

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.

5.3.2.2 CRT de Motu Uta vers le CET de Paihoro

Tableau 62 : distances parcourues.

	Distance à vide (km)	Distance chargé (km)
Camion	60	60

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.

5.3.2.3 Centre de transfert de Panaruu vers le CET

Tableau 63 : distances parcourues.

	Distance à vide (km)	Distance chargé (km)
Camion	50	50

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.

5.3.3 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.

5.4 Facteurs d'émissions retenus

Comme nous l'avons décrit précédemment les facteurs d'émissions liés 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 :

$$\begin{aligned}
 & \text{Emissions de collecte} \left(\frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{tonne}} \right) \\
 &= \text{consommations de carburant} \times \text{FE gazole (émissions des engins de collecte)} \\
 &+ \sum_{\text{pour chaque transfert}} \frac{\text{distances parcourues en camion} \times \text{FE camion (véh. km)}}{\text{tonnes collectées}} \\
 &+ \frac{\text{tonnes transportées en ferry (yc masse du camion à vide)} \times \text{distance parcourue}}{\text{tonnes collectées et transportées en ferry}}
 \end{aligned}$$

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.

Tableau 64 : facteurs d'émissions retenus pour la collecte et le traitement des déchets.

kgCO ₂ e/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			

6 Annexe 1 : table des illustrations

Figure 1 : carte de la Polynésie Française.....	6
Figure 2 : représentation de la tôle ondulée type bac acier base INIES	31
Figure 3 : dimensions tuile en bois produite par Tahiti tuile	32

7 Annexe 2 : table des tableaux

Tableau 1 : distances retenues pour la partie de transport supplémentaire	10
Tableau 2 : émissions supplémentaires liées au fret amont.....	10
Tableau 3 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Australes	11
Tableau 4 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Gambier	11
Tableau 5 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Marquises	11
Tableau 6 : émissions supplémentaires liées au fret amont inter-archipels – archipel des Tuamotu.....	11
Tableau 7 : émissions amont des combustibles importés – Polynésie Française moyenne	12
Tableau 8 : émissions amont des combustibles importés – Île du Vent et Îles sous le Vent.....	12
Tableau 9 : émissions amont des combustibles importés – archipel des Australes	12
Tableau 10 : émissions amont des combustibles importés – archipel des Gambier	13
Tableau 11 : émissions amont des combustibles importés – archipel des Marquises	13
Tableau 12 : émissions amont des combustibles importés – archipel des Tuamotu.....	13
Tableau 13 : conversion de tep en tonne pour les différents carburants importés	13
Tableau 14 : conversion de litre en tonne pour les différents carburants importés	13
Tableau 15 : facteur de conversion entre la tep et le kWh PCI.....	14
Tableau 16 : émissions amont de l’huile de coprah – années 2009 et 2010	14
Tableau 17 : liste des concessions de distribution d’électricité.....	15
Tableau 18 : liste des régies communales de distribution d’électricité.....	16
Tableau 19 : liste des communes sans réseau électrique	17
Tableau 20 : moyens de production d’électricité et données associées	17
Tableau 21 : facteurs d’émissions pour l’électricité d’origine thermique	18
Tableau 22 : moyens hydrauliques de production d’électricité et données associées.....	18
Tableau 23 : moyens hydrauliques de production d’électricité et données associées.....	19
Tableau 24 : durées moyennes d’ensoleillement en heures	20
Tableau 25 : kWh produits et facteurs d’émissions associés selon les moyens de production – moyenne Polynésie Française	21
Tableau 26 : kWh produits et facteurs d’émissions associés selon les moyens de production - Tahiti.....	21
Tableau 27 : kWh produits et facteurs d’émissions associés selon les moyens de production - hors Tahiti	21
Tableau 28 : facteurs d’émissions retenus pour l’électricité	21
Tableau 29 : taux d’équipement en appareils électriques adaptés à la Polynésie Française	22
Tableau 30 : taux d’équipement et consommation pour les appareils électrique.	24
Tableau 31 : taux d’équipement des ménages en chauffe-eau	26
Tableau 32 : facteurs d’émissions utilisés pour le Bilan Carbone® de Jus de Fruits de Moorea.....	27
Tableau 33 : facteurs d’émissions de la pêche.....	30
Tableau 34 : différents types de tôles ondulées utilisées en Polynésie Française et données associées	30
Tableau 35 : facteurs d’émissions ratios monétaires.....	33
Tableau 36 : consommations des véhicules – données métropolitaines.....	34
Tableau 37 : consommations des véhicules – données adaptées à la Polynésie Française	35
Tableau 38 : consommations des véhicules par puissance fiscale – données métropolitaines	35
Tableau 39 : consommations des véhicules par puissance fiscale – adaptées à la Polynésie Française	36
Tableau 40 : répartition des véhicules immatriculés en Polynésie Française en 2009 et 2010.....	36

Tableau 41 : distances parcourues par zone d’habitation – données métropolitaines.....	37
Tableau 42 : distances parcourues par zone d’habitation et consommations de carburant associées – données adaptées à la Polynésie Française.	37
Tableau 43 : consommations de carburant par zone de trajet – données adaptées à la Polynésie Française.	37
Tableau 44 : distances annuelles parcourues – données métropolitaines.....	38
Tableau 45 : distances annuelles parcourues et consommations associées – données adaptées à la Polynésie Française.	38
Tableau 46 : émissions par catégorie fiscale - essence.....	38
Tableau 47 : émissions par catégorie fiscale - diesel.	39
Tableau 48 : déplacements domicile-travail par lieu de résidence.....	39
Tableau 49 : déplacements par type de trajet - moyenne.....	39
Tableau 50 : déplacements par type de carburant - moyenne.....	39
Tableau 51 : facteurs d’émissions 2 roues motorisé.....	40
Tableau 52 : données métropolitaines et majoration.....	41
Tableau 53 : facteurs d’émissions transport routier de marchandises.....	41
Tableau 54 : facteurs d’émissions transport aérien – passagers et marchandises.....	42
Tableau 55 : données retenues pour les déplacements de personnes en bateau.	43
Tableau 56 : données retenues pour le fret en bateau.....	43
Tableau 57 : facteurs d’émissions retenus pour le transport maritime inter-îles.	43
Tableau 58 : autres données concernant le fret maritime inter-îles.	44
Tableau 59 : volumes de déchets collectés selon les modes de traitement.....	46
Tableau 60 : répartition des déchets collectés selon leur mode de traitement.....	46
Tableau 61 : distances parcourues.....	47
Tableau 62 : distances parcourues.....	47
Tableau 63 : distances parcourues.....	48
Tableau 64 : facteurs d’émissions retenus pour la collecte et le traitement des déchets.	49