****

**Centre Energetique et Procedes**

Rapport final – Inventaires DOM COM pour l’année 2010

Stéphanie Barrault, Denis Clodic, CEP MINES-ParisTech

Novembre 2011

**SOMMAIRE**

[1 – Positionnement de l’étude 5](#_Toc310855626)

[1.1 Contexte 5](#_Toc310855627)

[1.2 Territoires couverts 5](#_Toc310855628)

[1.3 Réglementation 5](#_Toc310855629)

[1.4 Classement des territoires 6](#_Toc310855630)

[2 – Méthodologie 7](#_Toc310855631)

[2.1 Rappel de la méthode de calcul générale 7](#_Toc310855632)

[2.2 Approche utilisée pour les DOM COM 8](#_Toc310855633)

[3 – Hypothèses générales DOM COM 9](#_Toc310855634)

[3.1 Le Modèle « Métropole décalé» 9](#_Toc310855635)

[3.2 Le Modèle « EIT » 10](#_Toc310855636)

[3.3 SIMPLIFICATIONS 11](#_Toc310855637)

[4 – Statistiques et hypothèses par secteur 11](#_Toc310855638)

[4.1 Marchés et productions 11](#_Toc310855639)

[4.1.1 Froid domestique 11](#_Toc310855640)

[4.1.2 Froid Commercial 12](#_Toc310855641)

[4.1.3 transport 13](#_Toc310855642)

[4.1.4 industries 14](#_Toc310855643)

[4.1.5 climatisation a air 14](#_Toc310855644)

[4.1.6 chillers 15](#_Toc310855645)

[4.1.7 climatisation embarquee 15](#_Toc310855646)

[4.2 Hypothèses 2010 15](#_Toc310855647)

[5 - Résultats 20](#_Toc310855648)

[5.1 Résultats detailles transmis au citepa 20](#_Toc310855649)

[5.2 SYNTHESE DES RésultatS 20](#_Toc310855650)

[5.3 Cohérence avec les marchés déclarés (données confidentielles) 25](#_Toc310855651)

[6 - Références 26](#_Toc310855652)

# 1 – Positionnement de l’étude

## 1.1 Contexte

Le Centre Energétique et Procédés-Paris effectue depuis 1998, pour le compte de l'ADEME, et en communiquant ses résultats chaque année au CITEPA, les inventaires des émissions de fluides frigorigènes provenant des systèmes de réfrigération et de climatisation. Jusqu’à présent, les travaux du CEP MINES-ParisTech portaient sur la Métropole et n’incluaient pas l’Outre-Mer. Le CITEPA utilisait les résultats de la Métropole pour calculer globalement les émissions dans les territoires d’Outre-mer à l’aide d’indicateurs tels que la population et le PIB.

L’objectif nouvellement défini du SNIEPA (Système National d’Inventaires d’Emissions de Polluants Atmosphériques) étant de produire des inventaires d’émissions en distinguant les différents territoires, il est nécessaire de développer une méthodologie permettant, pour chaque territoire, d’assurer un rapportage des émissions de manière distincte tout en prenant en compte les spécificités des territoires (types de gaz fluorés utilisés, taux d’équipements, traitement des fluides en fin de vie, etc…). Les estimations par territoire seront intégrées au système d’inventaires au même titre que les autres données et seront rapportées au MEDDTL par le CITEPA selon les formats CCNUCC et Plan Climat.

Ce rapport présente la méthode adoptée pour réaliser une première estimation de l’inventaire des émissions de fluides frigorigènes, propre aux territoires d’Outre-mer et une analyse des résultats.

## 1.2 Territoires couverts

Etant donnés les besoins du CITEPA et le fait que les statistiques de la Guadeloupe incluent généralement celles de Saint Martin, 9 entités seront distinguées dans cette étude, la Guadeloupe, Saint Martin et Saint Barthélémy étant regroupés. Les résultats seront donc présentés pour les 9 territoires suivants :

* Guadeloupe, incluant Saint Martin et Saint Barthélémy,
* Guyane,
* Martinique,
* Réunion,
* Saint-Pierre et Miquelon,
* Wallis et Futuna,
* Mayotte,
* Polynésie Française,
* Nouvelle-Calédonie.

## 1.3 Réglementation

Les neufs territoires ne sont pas assujettis à la même réglementation. Selon S. Just [JUS11] :

* en Guyane, Guadeloupe, Martinique, à La Réunion, Saint Martin et à Mayotte la réglementation communautaire est applicable ainsi que la réglementation nationale ;
* à Saint Barthélémy, la réglementation communautaire est applicable mais pas la réglementation nationale qui est postérieure au 23 février 2007 ;
* en Nouvelle Calédonie, Polynésie Française, à Wallis et Futuna, les territoires relèvent de la spécialité législative, les règlements communautaires et la réglementation nationale n'y sont pas applicables ;
* à Saint Pierre et Miquelon la réglementation communautaire n’est pas applicable mais la réglementation nationale l'est.

## 1.4 Classement des territoires

Les caractéristiques économiques et réglementaires des territoires ont été comparées au tableau 1.

Tableau 1 – Caractéristiques des territoires

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Territoire | Périmètre / statut " UE " | PIB (€/hab) | Localisation | Remarque |
| Guadeloupe | incluse | 17 587 en 2009 | 100 km Martinique400 km Mexique |  |
| Guyane | incluse | 13 659 en 2009 | Frontalière Suriname et Brésil |  |
| Martinique | incluse | 19 160 en 2009 | 1 500 km Guyane100 km Guadeloupe2 000 km de Miami |  |
| Réunion | incluse | 17 543 en 2009 | 900 km Madagascar |  |
| Saint Barthélémy | Incluse | 26 000 €/hab en 2005 | 25 km [St-Martin](http://fr.wikipedia.org/wiki/Saint-Martin_%28%C3%AEle%29)100 km Guadeloupe1 200 km Venezuela | PIB élevé. Statistiques communes avec la Guadeloupe. |
| Saint-Pierre et Miquelon | non incluse (PTOM) | 34 396 en 2009 | 1 200 km Boston1 300 km Montréal | PIB élevé |
| Saint Martin | incluse | 14 500 €/hab en 2005 | 260 km Guadeloupe | PIB faible. Statistiques communes avec la Guadeloupe. |
| Wallis et Futuna | non incluse (PTOM) | 14 068 en 2009 | 3 000 km Nouvelle Zélande5 000 km Australie | PIB faible |
| Mayotte | non incluse (PTOM) | 5 711 en 20093 960 €/hab en 2011 | 300 km Madagascar680 km Mozambique | PIB très faible |
| Polynésie Française | non incluse (PTOM) | 19 026 en 200917 100 €/hab en 2004 | 3 900 km Nouvelle Zélande4 700 km Nouvelle Calédonie | PIB intermédiaire |
| Nouvelle-Calédonie | non incluse (PTOM) | 27 204 en 2009 | 1 500 km Australie2 000 km Nouvelle Zélande | Richesse **apparente** liée au nickel mais pas de développement |

Il ressort du tableau 1 et du paragraphe 2.1 deux groupes de territoires :

* **Groupe 1 : Réunion, Guadeloupe, Martinique, Guyane et St Pierre et Miquelon** sont assujettis à la réglementation française et ont des PIB du même ordre, ceux de St Pierre et Miquelon et de Saint Barthélémy sont élevés mais ont des populations faibles. Saint Barthélémy a un PIB plus élevé que les autres territoires mais, comme pour Saint Martin, peu de statistiques sont disponibles, étant publiées sans distinction avec celles de la Guadeloupe.
* **Groupe 2 : Polynésie, Wallis et Futuna, Nouvelle-Calédonie** ne dépendent ni de la réglementation française, ni de la réglementation européenne. **Mayotte** en dépend depuis 2008 mais a un PIB très faible et pour ces deux raisons peut être rattachée au deuxième groupe.

La dépendance à des réglementations différentes est déterminante pour le classement des territoires car elle joue sur les évolutions des fluides utilisés, sur les tendances au confinement et les progrès des efficacités de récupération.

# 2 – Méthodologie

Dans le cadre de la réalisation annuelle d’inventaires, le CEP-Paris a développé un logiciel de calcul RIEP (Refrigerant Inventories and Emission Prevision) qui, couplé à une base de données caractérisant les équipements, permet d’estimer les émissions de fluides frigorigènes pour les huit domaines usuels d'application :

* le froid domestique,
* le froid commercial,
* les transports frigorifiques,
* le froid industriel (froid pour les industries agroalimentaires et froid pour les autres applications industrielles, à l'exclusion des groupes refroidisseurs d'eau),
* la climatisation fixe,
* les groupes refroidisseurs d'eau,
* la climatisation mobile
* et, depuis les inventaires 2005, les pompes à chaleur résidentielles.

Une base de données est propre à un pays, région ou territoire. Elle rassemble, pour 38 sous-secteurs formant les huit domaines cités, les données permettant de reconstituer les parcs ou flottes d’équipements et les caractéristiques nécessaires à l’estimation des banques et émissions.

## 2.1 Rappel de la méthode générale de calcul

La méthode de calcul et ses évolutions sont présentées en détails dans les rapports annuels d’Inventaires France [BAR11]. La méthode d'inventaires utilisée est la méthode dite "Tier 2a" définie dans le document IPCC 2006 et conforme ainsi au cahier des charges. Elle prend en compte :

* d'une part, les données d'activité que sont la reconstitution de l'ensemble des parcs d'équipements incluant leur durée de vie, le choix des types de fluides frigorigènes, les charges typiques de chaque type d'équipement, le rôle des réglementations qui entraînent la modification du choix des fluides frigorigènes ;
* d'autre part, les facteurs d'émissions qui prennent en compte les émissions tout au long du cycle de vie des équipements : émissions dues à la gestion des parcs de bouteilles sous pression qui contiennent les fluides frigorigènes et qui vont et viennent entre les distributeurs et les utilisateurs, les pertes à la charge initiale, les émissions fugitives, les accidents et les ruptures, les pertes lors de la maintenance et les pertes lors de la mise au rebut des équipements en fin de vie.



Figure 1 – Méthode de calcul implantée dans RIEP

De plus, pour assurer le contrôle de la qualité des données, les besoins de fluides frigorigènes (la demande) correspondant à la charge des équipements neufs et aux besoins de fluides pour la maintenance du parc des équipements en fonctionnement sont reconstitués. La somme de ces deux groupes de résultats constitue la demande annuelle pour chaque type de fluide frigorigène qui peut être comparée aux marchés déclarés par les distributeurs et producteurs. Pour la métropole, les résultats de calculs des **demandes** de fluides frigorigènes sont comparés à la déclaration annuelle des **ventes** des mêmes fluides frigorigènes du SNEFCCA. Pour l’Outre-Mer, une enquête auprès des distributeurs locaux et des préfectures permettra de vérifier si ces informations sont disponibles et, le cas échéant, d’adopter une approche de validation comparable à celle utilisée pour la métropole.

## 2.2 Approche utilisée pour les DOM COM

La méthode de calcul résumée section 2.1 est appliquée également aux DOM COM pour en réaliser les inventaires. Le logiciel RIEP est couplé à une ou des bases de données caractérisant les équipements des territoires. L’alimentation des bases de données nécessite un travail d’enquête qui sera réalisé et enrichi progressivement au fur et à mesure des prochaines études d’inventaires. L’ensemble des données nécessaires aux calculs et regroupé dans les bases de données est constitué, pour 38 sous-secteurs formant les huit domaines d’équipements, des données suivantes :

* les marchés et productions d’équipements par secteur
* les durées de vie des équipements
* les charges moyennes ou ratios de charges des équipements
* les taux d’émissions des équipements (neufs ou sur le parc, selon les secteurs)
* les efficacités de récupération en fin de vie des équipements (et à la maintenance, pour le secteur de la climatisation automobile)
* les fluides utilisés chaque année sur le marché neuf

Les premiers éléments de l’enquête ont montré que peu d’informations sont disponibles par territoire et qu’elles concernent quasi exclusivement les marchés ou parcs d’équipements. La majorité des hypothèses ci-dessus seront donc estimées. Elles sont dépendantes à la fois de la réglementation et du niveau de richesse du territoire. Aussi, le classement des territoires en deux groupes, proposé section 1.4, sera utilisé.

Tableau 2 – regroupement des territoires utilise pour la definition des hypotheses et le calcul

|  |  |
| --- | --- |
| **Groupe 1** | **Réunion, Martinique, Guyane, St Pierre et Miquelon** et **Guadeloupe,** incluantSaint Barthélémy et Saint Martin |
| **Groupe 2** | **Polynésie, Wallis et Futuna, Nouvelle-Calédonie** et **Mayotte** |

Les différentes hypothèses seront définies pour chaque groupe et alimenteront une base de données. En revanche, les marchés par secteur seront recherchés ou estimés par territoire. Le calcul sera réalisé pour la somme des marchés des différents territoires composant le groupe, pour deux bases de données ainsi définies. Les résultats des deux calculs seront alors répartis sur les différents territoires au prorata des populations.

# 3 – Hypothèses générales DOM COM

Les principes de l’approche utilisée dans cette étude peuvent ainsi être récapitulés.

* Les 9 territoires sont décomposés en deux groupes impactés par une réglementation différente.
* Deux modèles d’évolution des différentes hypothèses et caractéristiques sont proposés :
	+ Pour le groupe 1 un « modèle métropole »
	+ Pour le groupe 2 un « modèle Economy In Transition » EIT
* Ces hypothèses sont regroupées dans deux bases de calcul.
* Les marchés et productions sont estimés par territoire et sommés pour évaluer les marchés et productions de chaque groupe.
* Les résultats de calcul des deux bases seront décomposés au prorata des populations des territoires regroupés dans chaque base.
* Les demandes reconstituées par territoire seront comparées aux marchés évalués par les distributeurs de fluides frigorigènes dans les DOM [DIS11].

## 3.1 Le Modèle « Métropole décalé»

Les territoires du groupe 1 sont soumis à la même réglementation que la métropole, aussi les hypothèses ci-après sont faites.

* Chaque secteur suit le même type d’évolution que la métropole pour le choix des fluides frigorigènes, es mêmes hypothèses sont faites pour le rétrofit d’installations qui fonctionnait aux CFC, et le démarrage des rétrofits d’installations aux HCFC s’effectue aussi aux mêmes dates.
* Afin de tenir compte de la différence de PIB avec la métropole, qui a un impact sur les modes d’entretien notamment, il est considéré que les taux d’émissions des équipements sont supérieurs, de 10 % à 20 % (pour les grosses installations), à ceux de la métropole et ont une progression décalée de 10 ans dans le temps.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figure 2 – Estimation des taux d’emissions dom com a partir de ceux de la metropole | Figure 3 – Estimation de l’efficacite de recuperation dom com a partir de celle de la metropole |

* Pour la même raison d’écart de niveau économique et pour des raisons de difficulté de mise en place de certaines filières, il est également considéré un décalage de 10 ans dans le niveau de l’efficacité de la récupération en fin de vie des équipements (excepté en froid domestique, secteur pour lequel un bilan DEEE est disponible pour les DOM).
* Les charges moyennes ou ratios de charge sont identiques à ceux de la métropole.
* Les durées de vie des équipements sont plus longues, du fait d’un PIB plus faible qu’en métropole.

## 3.2 Le Modèle « EIT »

Les territoires du groupe 2 ne sont soumis ni à la réglementation européenne, ni à la réglementation française. Les résultats du travail d’inventaires mondiaux seront ici utilisés pour caractériser les évolutions de fluides par secteur [CLO10]. Il est pris en compte que:

* les fluides utilisés par secteur varient selon le modèle des pays « A5 » (Article 5)
* les rétrofits des installations aux CFC sont décalés de 3 ans par rapport à ceux de la métropole
* il n’y a pas de rétrofit des installations aux HCFC
* concernant les taux d’émissions, les PIB étant de même niveau que dans le groupe 1, les mêmes hypothèses « métropole décalée » sont prises en compte
* associé à un niveau économique bas, l’absence de réglementation conduit à un niveau d’efficacité de récupération décalée de 20 ans par rapport au niveau de la métropole
* les charges moyennes ou ratios de charge sont identiques à ceux de la métropole.

## 3.3 SIMPLIFICATIONS

Faute d’informations disponibles, le parc des Pompes à Chaleur Résidentielles a été négligé. De même, étant donné le type d’industries présent dans les territoires et la configuration géographique, il a été considéré un parc et un marché nuls pour les secteurs :

* des trains (confirmé par la SNCF [PAS11]),
* des systèmes "VRV” en climatisation à air,
* des procédés industriels autres que le secteur agroalimentaire et chimique,
* des chillers centrifuges et de fortes puissances (présents dans le secteur industriel).

De plus, il est considéré que l’ensemble des émissions liées au transport maritime est déjà pris en compte dans les chiffres de la métropole. Une décomposition de répartition métropole/territoire sera proposée dans les prochains inventaires.

Par ailleurs, contrairement à la métropole, la production est nulle dans tous les secteurs, excepté le secteur industriel, et notamment le secteur agroalimentaire.

# 4 – Statistiques et hypothèses par secteur

Cette partie récapitule les sources disponibles concernant les marchés et productions ainsi que les hypothèses pour l’année 2010.

## 4.1 Marchés et productions

### 4.1.1 Froid domestique

La production d’équipements de froid domestique dans les DOM COM est nulle.

Quelques statistiques de taux d’équipements des ménages en réfrigérateurs et congélateurs sont disponibles par territoire pour quelques années. Elles sont récapitulées au tableau 4.

Tableau 4 – taux d’equipement en froid domestique ([TER11], [TEC06], [TEM07])

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Réfrigé-rateurs** | Martinique | Guadeloupe | Guyane | Réunion | St Pierre & Miquelon | Mayotte | Nouvelle Calédonie | Polynésie Française |
| 1999 |  |  |  | 95,4 % |  |  |  |  |
| 2001 | 90,4 % | 90,9 % | 78,9 % | 98,6 % | 90,4 % |  |  |  |
| 2002 |  |  |  |  |  | 44,4 % |  |  |
| 2004 | 98,2 % |  | 90,6 % | 98,6 % |  |  | 83 % | 95,5 % |
| 2006 | 98,2 % | 98,7 % | 90,6 % | 98,5 % | 97,5 % |  |  |  |
| 2007 |  |  |  |  |  | 56,4 % |  |  |
| **Congéla-teurs** | Martinique | Guadeloupe | Guyane | Réunion | St Pierre & Miquelon | Mayotte | Nouvelle Calédonie | Polynésie Française |
| 1999 |  |  |  | 49,1 % |  |  |  |  |
| 2001 |  |  |  | 49,6 % |  | 30 % |  |  |
| 2004 | 72,2 % |  | 61,6 % | 49,6 % |  |  | 51,5 % | 44,3 % |
| 2006 |  | 72,2 % |  | 54,8 % | 53,8 % |  |  |  |
| 2007 |  |  |  |  |  | 53,8 % |  |  |

Ces données, associées à la connaissance du nombre de personnes par ménage (données ponctuelles INSEE) et à la population (données CITEPA) permet d’évaluer les parcs d’équipements puis, à partir d’une durée de vie moyenne, d’estimer les marchés qui sont présentés tableau 5. Les courbes d’évolution des taux d’équipement et du nombre de personnes par ménage ont été extrapolées en tenant compte de la courbe d’évolution connue pour la métropole.

Tableau 5 – marches de froid domestique estimes pour 2010

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2010 | Martinique | Guadeloupe | Guyane | Réunion | St Pierre & Miquelon | TOTAL Groupe 1 | TOTAL Groupe 2 |
| Marché réfrigérateurs | 11 000 | 11 000 | 6 600 | 19 000 | 200 | 47 800 | 13 200 |
| Marchés congélateurs | 9 500 | 9 700 | 4 700 | 12 600 | 120 | 36 600 |  |
| Parc réfrigérateurs | 160 000 | 183 000 | 65 000 | 283 000 | 2 600 | 693 000 | 101 000 |
| Parc congélateurs | 122 000 | 139 000 | 45 000 | 165 000 | 1 500 | 472 000 |  |

Dans le cas du groupe 2, les données concernant le nombre de personnes par ménage n’ayant pu être obtenues, le marché global du groupe a été calculé au prorata des populations, à partir du résultat du groupe 1.

### 4.1.2 Froid Commercial

**Hyper et Supermarchés**

A la suite d’une demande spécifique du CEP, LSA a fourni plusieurs informations sur les parcs de magasins et surfaces moyennes, avec des données plus détaillées concernant la Réunion retraçant les ouvertures de magasins sur le passé [LSA11]. Cependant, il convient de noter certains écarts avec leurs propres données publiées [LSA10]. Il semble que des fermetures fréquentes et soudaines de magasins pourraient expliquer l’écart entre les différentes communications. Diverses sources ont été trouvées pour les territoires du groupe 2 ([SOD11], [WAL11]).

Tableau 6 – parcs de supermerches et hypermarches en 2010

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parc de magasins** | Hypermarchés | Supermarchés |
| Guadeloupe | 4 | 20 |
| Martinique | 6 | 10 |
| Guyane | 3 | 2 |
| Réunion | 19 | 63 |
| St Pierre et Miquelon | 0 | 0 |
| Polynésie Française | 3 | 4 |
| Nouvelle Calédonie | 1 | 10 |
| Mayotte | 1 | 6 |
| Wallis et Futuna | 0 | 2 |
|  | *Données LSA* |  |

Excepté pour la Réunion où la connaissance des dates d’ouverture a permis de reconstituer le passé, l’évolution des nouvelles surfaces de vente a été estimée en se basant sur une répartition aléatoire des ouvertures de magasins depuis 1970 et des surfaces moyennes de même type qu’à la Réunion dans le cas où aucune information plus précise n’a pu être trouvée.

**Petits commerces**

L’estimation du parc des petits commerces par territoire a été réalisée à partir des données INSEE 2009 concernant les territoires du groupe 1 (excepté St Pierre et Miquelon) présentées tableau 7. Le classement des petits commerces adopté pour la métropole a été conservé [BAR11]. Pour les territoires du groupe 2, aucune donnée n’ayant pu être trouvée, les parcs de petits commerces ont été estimés au prorata des populations avec ceux du groupe 1.

Tableau 7 – estimation du parc de petits commerces en 2009





Les marchés de groupes hermétiques et de groupes de condensation équipant les petits commerces ont été reconstitués à partir des parcs de magasins, connaissant leur durée de vie.

Aucune donnée n’est disponible sur le nombre de distributeurs réfrigérés dans les DOM COM. Leur marché a été estimé au prorata de la population de la métropole.

### 4.1.3 transport

La méthode d’estimation utilisée dans les inventaires mondiaux a été reproduite pour les DOM COM afin d’estimer les parcs de camions frigorifiques de type « poulie –courroie » et « à systèmes autonomes ». Il est supposé que le ratio entre la flotte de camions frigorifiques et la production agroalimentaire est constant entre la métropole et les DOM COM. Les productions agroalimentaires sont données par la FAO [FAO11] pour la plupart des territoires de 1960 à 2009. Les flottes et marchés obtenus sont présentés tableau 8.

Tableau 8 – estimation de la flotte des camions frigorifiques

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Marché 2010 DOM COM | Flotte 2010 DOM COM |
|  | Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 1 | Groupe 2 |
| Systèmes autonomes | 630 | 90 | 860 | 125 |
| Poulies-courroies | 65 | 9 | 90 | 12 |

### industries

Les productions agroalimentaires recensées dans les territoires des DOMCOM sont suivies (à quelques années près) dans la base de la FAO. Les données sont mises à jour jusqu’en 2009, elles ont été extrapolées sur 2010 en fonction du taux de croissance des dernières années.

Tableau 9 – donnes productions agroalimentaires [fao11]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| (Tonnes) | Martinique | Guadeloupe | Réunion | Guyane | St Pierre | Polynésie | Nouvelle calédonie | Wallis&Futuna | Mayotte |
| Viande | 3 410 | 6 200 | 39 500 | 1 270 | 6 | 2 240 | 6 290 | 0 | 0 |
| Lait | 2 760 | 90 | 24 420 | 340 | 0 | 1 150 | 880 | 50 | 0 |
| Bière et vin | 0 | 0 | 14 430 | 0 | 0 | 16 570 | 12 600 | 0 | 0 |
| Poisson | 40 | 7 | 100 | 35 | 0 | 55 | 10 | 90 | 35 |

Il n’y a pas de production de cacao. La production de boissons gazeuses est supposée égale à celle de bière.

Un seul autre procédé industriel a été recensé lors de l’étude des livrets des pays fournis par le CITEPA, il s’agit de l’industrie chimique en Nouvelle Calédonie. Il y est recensé 23 entreprises en 2006 ; faute d’informations plus précises, la production chimique en Nouvelle Calédonie a été estimée au prorata des populations par rapport à la production en métropole.

Les patinoires font également partie du secteur industriel. Deux patinoires ont été prises en compte :

* L’une à St Pierre et Miquelon [PAT11]
* L’autre en Nouvelle Calédonie [MON11]

### 4.1.5 climatisation a air

Peu de statistiques sont disponibles sur les équipements de climatisation, mis à part quelques taux d’équipements donnés par l’INSEE pour certains territoires mais qui ne distinguent pas le type d’équipement et ne permettent pas de reconstituer les marchés des différentes catégories existantes. Il a été choisi d’estimer les marchés d’équipements à partir de ceux connus de métropole, au prorata des populations en considérant :

* que le parc de PAC dans les DOM COM est négligeable
* qu’il n’y a pas de systèmes VRV utilisés dans l’industrie
* que le nombre de rooftops est proportionnel à celui des hyper et supermarchés
* que, du fait du climat, les autres équipements de climatisation à air sont 10 % plus nombreux que ceux présents en métropole, proportionnellement à la population.

Selon ces hypothèses, les marchés 2010 estimés sont présentés tableau 10.

Tableau 10 – Marches estimes des equipements de climatisation a air

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Marchés DOM COM | Mobile | Windows | Splits | Multisplits | Rooftops | Central AC |
| Groupe 1 | 3 100 | 120 | 7 700 | 3 500 | 25 | 130 |
| Groupe 2 | 1 200 | 45 | 2 950 | 1 340 | 5 | 50 |

### 4.1.6 chillers

Etant donné la faible industrialisation des territoires, les « gros » chillers de type centrifuge ou forte puissance sont supposés inexistants. Faute de données plus précises, les marchés des chillers de faible et moyenne puissances sont estimés au prorata des populations à partir des données métropole. Les estimations obtenues sont données tableau 11.

Tableau 11 – Marches estimes des chillers

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Marchés DOM COM | Chillers MP | Chillers BP |
| Groupe 1 | 160 | 90 |
| Groupe 2 | 60 | 30 |

### 4.1.7 climatisation embarquee

Le CCFA publie les marchés annuels de véhicules et utilitaires légers pour la Guadeloupe, Guyane, Martinique et Réunion [CCF11]. Ces données sont utilisées et les marchés sont reconstitués sur le passé en fonction du taux de croissance sur la période de 2000 à 2005. Pour les autres territoires, les marchés sont estimés au prorata de la population en fonction des données du groupe1.

De même, le CCFA fournit les ventes de véhicules industriels de plus de 5 t dans les DOM mais en incluant les bus et autocars. Selon [REU11], 70 autocars circulaient en 2010 à la réunion. En considérant ce ratio du nombre d’autocars par habitant, la flotte d’autocars a été estimée, ainsi que celles des VI des DOM. Les autres marchés ont été estimés à partir des statistiques DOM, au prorata des populations.

Selon la SNCF (PAS11], aucun réseau ferré n’existe dans les DOM COM. Un est en projet à la Réunion.

Les marchés résultant des données et hypothèses sont présentés tableau 12.

Tableau 12 – Marches AUTomobiles 2010

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Marchés DOM COM | Véhicules Particuliers et Utilitaires Légers (VUL) | Véhicules Industriels (VI) | Cars et bus | Trains |
| Groupe 1 | 61 380 | 600 | 11 | 0 |
| Groupe 2 | 23 450 | 230 | 4 | 0 |

La courbe de pénétration de la climatisation sur le marché automobile a été supposée de même allure que celle de la métropole mais avec un niveau supérieur de 5 % pour tenir compte du climat. Pour les bus et VI, la même courbe d’introduction qu’en Métropole a été prise en compte.

## 4.2 Hypothèses 2010

Parmi les hypothèses, les durées de vie et les charges moyennes ont été fixées aux mêmes valeurs pour les deux groupes de territoire.

* Pour la charge, il s’agit des valeurs caractérisant les équipements de la métropole, en supposant que le même type de technologies qu’en métropole étaient mises sur le marché dans les DOM COM [BAR11].
* Les durées de vie des équipements ont été allongées dans le cas des DOM COM afin de tenir compte d’un niveau de vie moins élevé qu’en métropole, comme on le voit tableau 13. Pour information, les hypothèses prises pour les calculs dans des pays de type « A5 » sont rappelées.

Tableau 13 – durees de vie moyennes par secteur

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Durée de vie moyenne (ans) | Métropole | A5 Chine | DOM COM |
| Domestique | 15 | 20 | **20** |
| Supermarchés | 15 | 30 | **25** |
| Hypermarchés | 15 | 30 | **25** |
| Petits commerces | 15 | 15 | 15 |
| Systèmes poulie-courroie | 10 | 9 | 10 |
| Systèmes autonomes | 10 | 9 | 10 |
| Agroalimentaire | 30 | 30 | 30 |
| Autres procédés | 30 | 30 | 30 |
| Tanks à lait | 15 | 15 | 15 |
| Chillers (LP et MP) | 15 | 15 | 15 |
| Portable | 10 | 10 | 10 |
| Splits | 15 | 15 | 15 |
| Multisplits | 15 | 15 | 15 |
| Windows | 10 | 12 | **12** |
| Rooftops | 15 | 20 | **20** |
| Central AC | 15 | 15 | 15 |
| Climatisation automoible | 12 | 12 | 12 |
| Bus | 15 | 15 | **20** |
| VI | 12 | 16 | **20** |

Les calculs ont été réalisés en introduisant une courbe de durée de vie pour chaque secteur, basée sur ces valeurs moyennes.

Les hypothèses concernant les fluides utilisés pour les marchés neufs des équipements sont récapitulées tableau 14 pour les deux groupes de territoires : pour le groupe 1, les fluides sont quasi équivalents à ceux utilisés en métropole ; pour le groupe 2, les fluides sont issus du modèle « A5 » utilisé pour le Brésil dans le cadre des inventaires mondiaux.

Tableau 14 – fluides utilises pour les marches neufs par secteur

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Fluides utilisés pour le marché neuf 2010** |
| **SECTEUR** | **Modèle « Métropole Décalé » GROUPE 1** | **Modèle « Economy In Transition » GROUPE 2** |
| **Froid Domestique** | Réfrigérateurs | 98 % R-600a2 % R-134a | 90 % R-134a10 % R-600a |
| Congélateurs | 98 % R-600a2 % R-134a | 90 % R-134a10 % R-600a |
| **Froid Commercial** | Supermarchés | 88 % R-404A/ R-50712 % R-134a et autres | 100 % R-22 |
| Hypermarchés | 87 % R-404A/R-50713 % R-134a et autres | 100 % R-22 |
| Groupes hermétiques pour petits commerces | 100 % R-134a | 100 % R-134a |
| Groupes de condensation pour petits commerces | 100 % R-404A | 100 % R-22 |
| **Transports réfrigérés** | Routier | Systèmes poulie-courroie | 20 % R-404A80 % R-134a | 20 % R-2280 % R-134a |
| Systèmes autonomes | 100 % R-404A | 30 % R-404A70 % R-22 |
| **Froid Industriel** | Agro-alimentaire | Industrie de la viande | 58 % R-404A42 % R-717 | 10 % R-404A40 % R-71750 % R-22 |
| Laiteries | 58 % R-404A42 % R-717 | 15 % R-404A30 % R-71750 % R-22 |
| Entrepôts | 90 % R-404A10 % R-717 | 90 % R-404A10 % R-717 |
| Tanks à lait | 100 % R-404A | 80 % R-2220 % R-404A |
| Patinoires | 70 % R-134a25 % R-404A/ R-5075 % R-717 | 20 % R-404A75 % R-225 % R-717 |
| **Climatisation à Air** | Mobile | 100 % R-410A | 50 % R-2250 % R-410A |
| Rooftops | 20 % R-407C80 % R-410A | 70 % R-2230 % R-410A |
| Splits  | 20 % R-407C80 % R-410A | 75 % R-2225 % R-410A |
| Multiplits | 30 % R-407C70 % R-410A | 50 % R-2250 % R-410A |
| Windows | 100 % R-410A | 60 % R-2240 % R-410A |
| Central AC | 20 % R-134a80 % R-410A | 75 % R-2225 % R-410A |
| **GRE (Groupes Refroidisseurs d’Eau) Volumétriques** | Faibles Puissances | 68 % R-410A32 % R-407C | 30 % R-407C50 % R-2220 % R-410A |
| Moyennes Puissances | 48 % R-407C50 % R-410A2 % R-717 | 70 % R-2230 % R-410A |
| **Climatisation embarquée** | Automobile | 100 % R-134a | 100 % R-134a |
| Bus et cars | 100 % R-134a | 60 % R-2240 % R-134a |
| Véhicules industriels | 100 % R-134a | 100 % R-134a |

Les courbes d’évolution des efficacités de récupération ont également été établies en fonction des courbes utilisées pour la métropole, avec un décalage moyen de l’ordre de 10 ans pour le groupe 1 et de 20 ans pour le groupe 2, ce qui donne une efficacité encore nulle ou très faible pour tous les secteurs. Les taux d’émissions sont considérés comme supérieurs de 10 % et de 20 %, pour les plus grosses installations pour lesquelles le niveau d’émissions est fortement lié au niveau d’entretien, à ceux observés en métropole et identiques pour tous les territoires, excepté en climatisation automobile où la pénalité est portée sur le taux de pertes accidentelles, qui passe de 15 à 20 g/an, comme dans les pays de type « A5 ». Le tableau 15 récapitule les valeurs atteintes en 2010.

Tableau 15 – niveaux d’emissions et efficacites de recuperation par secteur en 2010

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Taux d’émissions 2010****(%)** | **Efficacités de récupération 2010 (%)** |
| **SECTEUR** | **Tous territoires** | **« Métropole Décalé » GROUPE 1** | **« Economy In Transition » GROUPE 2** |
| **Froid Domestique** | Réfrigérateurs | 0,01 | 7 | 0 |
| Congélateurs | 0,01 | 7 | 0 |
| **Froid Commercial** | Supermarchés | 28 | 56 | 0,5 |
| Hypermarchés | 36 | 56 | 0,5 |
| Groupes hermétiques pour petits commerces | 1 | 0 | 0 |
| Groupes de condensation pour petits commerces | 16 | 0 | 0 |
| **Transports réfrigérés** | Routier | Systèmes poulie-courroie | 32 | 14 | 0 |
| Systèmes autonomes | 16 | 14 | 0 |
| **Froid Industriel** | Agro-alimentaire | Industrie de la viande | 18 | 54 | 0 |
| Laiteries | 18 | 54 | 0 |
| Entrepôts | 18 | 54 | 0 |
| Tanks à lait | 16 | 1 | 0 |
| Patinoires | 15 | 0,5 | 0 |
| **Climatisation à Air** | Mobile | 2 | 0 | 0 |
| Rooftops | 10 | 17 | 0 |
| Splits  | 9 | 0 | 0 |
| Multiplits | 11 | 0 | 0 |
| Windows | 2 | 0 | 0 |
| Central AC | 10 | 13 | 0 |
| **GRE (Groupes Refroidisseurs d’Eau) Volumétriques** | Faibles Puissances | 11 | 8 | 0 |
| Moyennes Puissances | 12 | 8 | 0 |
| **Climatisation embarquée** | Automobile | Reg. : 10 g/anIrreg. : 20 g/an | 0 | 0 |
| Bus et cars | 38 % | 0 | 0 |
| Véhicules industriels | Reg. : 10 g/anIrreg. : 20 g/an | 0 | 0 |

La seule information disponible sur les efficacités de récupération en fin de vie est fournie par le bilan DEEE par département. Selon [BIO10], le lancement de la filière de collecte et de traitement des DEEE dans les DOM a été décalé d’une année par rapport à la métropole. Les premières déclarations de collecte pour la Martinique, la Guadeloupe et la Réunion ont été enregistrées en 2008 et la première déclaration de collecte pour la Guyane en 2009. Les résultats des filières sont encore très faibles, le taux de recyclage moyen est de 1,5 kg par habitant (sauf en Guadeloupe, de 4 kg par habitant), contre 5,9 en métropole. La filière DEEE n’est pas mise en place dans les COM. Dans les hypothèses du groupe 1, il a donc été considéré un ratio de 1,5/5,9 par rapport au niveau de l’efficacité de récupération de la filière DEEE en métropole, ce qui conduit à 7 % en 2010.

# 5 - Résultats

## 5.1 Résultats detailles transmis au citepa

A partir des résultats de calculs obtenus au moyen du logiciel RIEP appliqué aux deux bases de données correspondant à l’ensemble des données et hypothèses des deux groupes de territoires (« groupe 1 » et « groupe 2 »), les résultats ont été estimés par entité, au prorata des populations de chaque territoire rapporté à celle du groupe. Ainsi, pour les 9 entités définies, deux fichiers de résultats détaillés ont été transmis au CITEPA :

* Le format CRF donnant les résultats HFC primaires pour les 7 domaines d’application
* Le format outputbysubsector donnant les résultats pour les 38 sous-secteurs d’équipements.

Ces résultats incluent, de 1990 à 2010 :

* les quantités de gaz chargés dans les nouveaux équipements et dans les équipements déjà en fonctionnement,
* les émissions à la charge des gaz, lors de l’utilisation des équipements et en fin de vie des équipements.

## 5.2 SYNTHESE DES RésultatS

La banque totale des DOM COM (figure 4.A) est estimée à 1 900 tonnes en 2010 à 66% constituée de HFC. Elle est dominée par celle de la Réunion, à 31%, suivie par la Guadeloupe (17%), la Martinique (15%) et la Polynésie (10%).



Figure 4.a – Evolution de la banque de fluides frigorigènes
dans les DOM COM

La banque de HFC (figure 4.B) est estimée à 1 260 t en 2010. De même, elle est nettement dominée par la Réunion (35 %), suivie de la Guadeloupe (19 %) et de la Martinique (17 %).



Figure 4.b – Evolution de la banque de hfc
dans les DOM COM

La demande totale (figure 5.A) reconstituée pour les DOM COM est évaluée à 254 tonnes pour 2010. Dans le groupe 1, cette demande est constituée à 73% de HFC (134 t). Dans le groupe 2, c’est l’inverse, les HCFC représentent encore 79% de la demande avec 55 t en 2010. A l’image de la banque la demande est dominée par la Réunion (79t), suivie de la Guadeloupe (43t) et de la Martinique (39t). Au vu des premières communications confidentielles par un distributeur de fluides frigorigènes présent sur ces territoires, il semble que la demande soit sous-estimée pour la Guadeloupe et la Martinique.



Figure 5.A – Evolution de la demande totale de fluides frigorigènes
dans les DOM COM

La demande de HFC est estimée à 147 t pour 2010 pour l’ensemble des DOM COM (figure 5.B). Elle est en forte croissance, notamment à la Réunion.



Figure 5.B – Evolution de la demande de HFC
dans les DOM COM

Les émissions totales sont évaluées à 291 t dans les DOM COM en 2010 (figure 6.A). Elles sont relativement stables depuis 2007.



Figure 6.A – Evolution des emissions de fluides frigorigènes
dans les DOM COM

Les émissions de HFC (figure 6.B) représentent 170 t en 2010. Du fait des GWP élevés des HFC remplaçants le R‑22, elles sont en forte croissance, notamment à la Réunion, et dominent les émissions totales (à 57 %).



Figure 6.B – Evolution des emissions de hfc
dans les DOM COM

Les émissions totales exprimées en équivalent CO2 s’élèvent à 462 000 t en première estimation, en 2010. Elles sont dominées par celles de la Réunion (à 38 % en 2010, cf figure 8.A).



Figure 7.A – Evolution des emissions co2 de fluides frigorigènes
dans les DOM COM

Les émissions de HFC sont en croissance continue et s’élèvent à 270 000 t de CO2 en 2010, représentant 58 % des émissions totales en équivalent CO2. La Réunion représente à elle seule 45 % des émissions CO2 de HFC des DOM COM en 2010 (figure 8.B).



Figure 7.B – Evolution des emissions co2 de HFC
dans les DOM COM

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figure 8.A – repartition des emissions co2 de fluides frigorigènes dans les DOM COM en 2010 | Figure 8.B – repartition des emissions co2 de HFCdans les DOM COM en 2010 |

## 5.3 Cohérence avec les marchés déclarés (données confidentielles)

Selon les distributeurs de fluides frigorigènes [DIS11], les marchés 2010 de fluides sont globalement estimés, pour les DOM à 325 tonnes telles que :

* 30 t pour la Réunion
* 150 t pour la Guadeloupe
* 100 t pour la Martinique
* 45 t pour la Guyane

Ces quantités sont à confirmer, les distributeurs n’ayant pas de déclaration officielle de leurs ventes aux DOM COM et un seul distributeur ayant donné une estimation globale du marché. Cependant, ces quantités font apparaître des écarts avec notre estimation, globalement inférieure, et notamment pour la Guadeloupe et la Martinique. La mise à jour 2011 permettra de vérifier ces données.

Selon [DIS11], les quantités récupérées sont marginales. Selon notre première estimation, les quantités récupérées sont évaluées à 5 t pour le groupe 1 et 1 t pour le Groupe 2, incluant le recyclage.

# 6 - Références

[BAR11] Stéphanie Barrault, Sabine, Saba, Denis Clodic. Inventaires des émissions des fluides frigorigènes et prévision de leurs évolutions jusqu’en 2025 – France, Années 2008 et 2009. Rapport pour l’ADEME. Avril 2011

[BIO10] Equipements électriques et électroniques. Rapport annuel sur la mise en œuvre de la réglementation sur les DEEE. Données 2009. Etude réalisée par BIOS pour le compte de l’ADEME. Octobre 2010.

[CCF11] Comité des Constructeurs Français Automobiles. www.ccfa.fr

[CLO10] Clodic, D., Barrault, S., Saba S., 2010 :Global inventories of the worldwide fleets of refrigerating and air-conditioning equipment in order to determine refrigerant emissions. The 1990 to 2006 update. ADEME final report.

[DIS11] Communication confidentielle d’un distributeur de fluides frigorigènes, pour le CEP, Octobre 2011.

[FAO11] Food and Agriculture Organisation. www.fao.org

[JUS11] Communication de Samuel Just pour le CEP, Septembre 2011.

[LSA10] L’Atlas de la distribution Alimentaire, LSA, Edition 2011, Novembre 2010.

[LSA11] Parcs de magasins en France métropole et dans les DOM COM de 2008 à 2011. Communication LSA pour le CEP, Septembre 2011.

[MON11] <http://www.mont-dore.nc/index.php?option=com_content&view=article&id=356&Itemid=1010>

[ONP06] « Une approche de la pauvreté dans les Départements d’Outre-Mer », Ministère de l’emploi, de la cohésion sociale et du logement, Ministère de la santé et des solidarités, Préfecture de Guadeloupe, Guyane et Martinique. Février 2006.

[PAS11] Communication de Gianni Pascolo, SNCF, pour le CEP, Octobre 2011.

[PAT11] [http://www.patinoire.biz/p+patinoire-de-saint-pierre-et-miquelon+153.html](http://www.patinoire.biz/p%2Bpatinoire-de-saint-pierre-et-miquelon%2B153.html)

[REU10] [http://reunion.runweb.com/page-1476-lang-FR-2V-page,Les-horaires-des-cars-a-la-reunion.html](http://reunion.runweb.com/page-1476-lang-FR-2V-page%2CLes-horaires-des-cars-a-la-reunion.html)

[SOD11] Données Sofridam (groupe Carrefour) pour Mayotte.

 http://www.sodifram.com/groupe\_sodifram/nos\_enseignes/sodifram\_super/sodifram\_super/shopi\_pamandzi.html

[TEC06] ISEE TEC Edition 2006 (10.3 Equipements des ménages).

[TEM07] TEM 2010 INSEE Mayotte. Source INSEE-recensement de la population : enquêtes budget de famille.

[TER11] INSEE – Réunion TER2011 p101.

[WAL11] Infos pratiques du site touristique de Wallis et Futuna

http://www.wallisetfutuna.fr/Wallis/Informations\_pratiques.html