



Inventaires des fluides frigorigènes et de leurs émissions

FRANCE – Année 2006

Document 1 : Résultats du calcul Inventaires 2006

Stéphanie BARRAULT, Sabine SABA, Denis CLODIC

Marché ADEME / ARMINES 08 74 C 0122

Décembre 2008

DOCUMENT 1 - Inventaires 2006

Table des matières

<u>1.</u>	<u>RESULTATS GLOBAUX.....</u>	<u>1</u>
	INTRODUCTION	1
	1.1 MARCHÉ DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	1
	1.1.1 VÉRIFICATION CROISÉE DES DÉCLARATIONS DE VENTE ET DE LA DEMANDE CALCULÉE	1
	1.1.2 RÉPARTITION SECTORIELLE DU MARCHÉ DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	4
	1.2 DEMANDE EN FLUIDES FRIGORIGÈNES POUR LES ÉQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT DES INSTALLATIONS	5
	1.2.1 RÉPARTITION PAR FLUIDE DU MARCHÉ NEUF ET DE RETROFIT.....	5
	1.1.3 RÉPARTITION SECTORIELLE DE LA DEMANDE EN FLUIDES FRIGORIGÈNES	5
	1.3 DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	6
	1.3.1 RÉPARTITION PAR FLUIDE	6
	1.3.2 RÉPARTITION SECTORIELLE DE LA DEMANDE EN FLUIDES FRIGORIGÈNES POUR LA MAINTENANCE.....	7
	1.4 BANQUE DES FLUIDES FRIGORIGÈNES.....	7
	1.4.1 RÉPARTITION PAR FLUIDE	7
	1.4.2 RÉPARTITION SECTORIELLE DE LA BANQUE DE FLUIDES FRIGORIGÈNES	8
	1.5 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	9
	1.5.1 RÉPARTITION PAR FLUIDE	9
	1.5.2 RÉPARTITION SECTORIELLE DES ÉMISSIONS DE FLUIDES FRIGORIGÈNES	9
	1.6 ÉMISSIONS ÉQUIVALENTES CO₂ DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	10
	1.6.1 RÉPARTITION PAR FLUIDE	10
	1.6.2 RÉPARTITION SECTORIELLE DES ÉMISSIONS DE FLUIDES FRIGORIGÈNES EN ÉQUIVALENT CO ₂	10
	1.7 RÉCUPÉRATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	11
	1.7.1 RÉPARTITION PAR FLUIDE	11
	1.7.2 RÉPARTITION SECTORIELLE DE LA RÉCUPÉRATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	12
<u>2.</u>	<u>LE FROID DOMESTIQUE</u>	<u>13</u>
	2.1 INTRODUCTION	13
	2.2 DEMANDE POUR LES ÉQUIPEMENTS NEUFS	13
	2.3 DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	13
	2.4 BANQUE.....	13
	2.5 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	14
	2.6 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES EN ÉQUIVALENT CO ₂	15
	2.7 RÉCUPÉRATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	15
<u>3.</u>	<u>LE FROID COMMERCIAL.....</u>	<u>17</u>
	3.1 INTRODUCTION	17
	3.2 DEMANDE POUR LES ÉQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT DES INSTALLATIONS	17
	3.3 DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	17
	3.4 BANQUE DES FLUIDES FRIGORIGÈNES.....	18
	3.5 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	19
	3.6 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES EN ÉQUIVALENT CO ₂	19
	3.7 RÉCUPÉRATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	20
<u>4.</u>	<u>LES TRANSPORTS FRIGORIFIQUES</u>	<u>21</u>
	4.1 INTRODUCTION	21
	4.2 DEMANDE POUR LES ÉQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT DES INSTALLATIONS	21
	4.3 DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	21
	4.4 BANQUE DES FLUIDES FRIGORIGÈNES.....	22
	4.5 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	23
	4.6 ÉMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGÈNES EN ÉQUIVALENT CO ₂	23
	4.7 RÉCUPÉRATION DES FLUIDES FRIGORIGÈNES	24

5.	<u>LE FROID INDUSTRIEL.....</u>	25
5.1	INTRODUCTION	25
5.2	DEMANDE POUR LES EQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT DES INSTALLATIONS	25
5.3	DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	25
5.4	BANQUE.....	26
5.5	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES	27
5.6	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES EN EQUIVALENT CO ₂	27
5.7	RECUPERATION DES FLUIDES FRIGORIGENES	28
6.	<u>LES GROUPES REFROIDISSEURS D'EAU</u>	29
6.1	INTRODUCTION	29
6.2	DEMANDE POUR LES EQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT D'INSTALLATIONS	29
6.3	DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	29
6.4	BANQUE DES FLUIDES FRIGORIGENES.....	30
6.5	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES	31
6.6	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES EN EQUIVALENT CO ₂	31
6.7	RECUPERATION DES FLUIDES FRIGORIGENES	32
7.	<u>LA CLIMATISATION A AIR.....</u>	33
7.1	INTRODUCTION	33
7.2	DEMANDE POUR LES EQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT D'INSTALLATIONS	33
7.3	DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	33
7.4	BANQUE DES FLUIDES FRIGORIGENES.....	34
7.5	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES	35
7.6	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES EN EQUIVALENT CO ₂	35
7.7	RECUPERATION DES FLUIDES FRIGORIGENES	36
8.	<u>LES POMPES A CHALEUR RESIDENTIELLES.....</u>	37
8.1	INTRODUCTION	37
8.2	DEMANDE POUR LES EQUIPEMENTS NEUFS	37
8.3	DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	37
8.4	BANQUE DES FLUIDES FRIGORIGENES.....	38
8.5	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES	39
8.6	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES EN EQUIVALENT CO ₂	39
8.7	RECUPERATION DES FLUIDES FRIGORIGENES	40
8.	<u>LA CLIMATISATION EMBARQUEE.....</u>	41
9.1	INTRODUCTION	41
9.2	DEMANDE POUR LES EQUIPEMENTS NEUFS ET LE RETROFIT D'INSTALLATIONS	41
9.3	DEMANDE POUR LA MAINTENANCE	41
9.4	BANQUE.....	42
9.5	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES	43
9.6	EMISSIONS DES FLUIDES FRIGORIGENES EN EQUIVALENT CO ₂	43
9.7	RECUPERATION DES FLUIDES FRIGORIGENES	44
9.	<u>REFERENCES.....</u>	45
10.	<u>ANNEXE – GWP DES FLUIDES FRIGORIGENES UTILISES.....</u>	46

1. RESULTATS GLOBAUX

Introduction

Ce document présente les résultats de calcul des inventaires d'émissions de fluides frigorigènes pour la France en 2006, réalisés au moyen du logiciel RIEP. Cette année la méthode de calcul n'a pas évolué. Des tests sont en cours de façon à introduire une durée de vie variable selon une loi d'extinction pour un marché d'équipements donné au lieu de considérer une durée de vie moyenne. Les résultats seront présentés pour les inventaires à venir.

Les inventaires 2006 distinguent 8 domaines d'application (cf. document 2), celui des pompes à chaleur résidentielles ayant été créé pour les inventaires 2005, compte tenu de la forte progression de ces équipements sur les marchés français et européens. En froid industriel, après la prise en compte de l'industrie du caoutchouc lors des précédents inventaires, les secteurs de la chocolaterie et des boissons gazeuses ont été introduits en industrie agroalimentaire.

Plusieurs hypothèses ont été retravaillées sur le passé lors des précédents inventaires, notamment l'évolution des fluides utilisés, le rythme des rétrofits et les renouvellements d'installations. Ces nouvelles hypothèses ont été maintenues dans l'ensemble et peu de données ont été modifiées sur le passé pour ces inventaires, comme l'explique le document 2, à l'exception de certains marchés ou productions grâce à l'accès à de nouvelles sources documentaires.

La première partie de ce document établit une comparaison entre les résultats de calculs de la demande estimée par RIEP et les marchés déclarés par les producteurs de fluides frigorigènes sous l'égide du Snefccca. Depuis les inventaires 2005, la vérification de cohérence peut se faire non seulement par famille de fluides mais aussi, pour certains fluides, car le Snefccca a communiqué des données plus détaillées. Comme chaque année, cette partie analyse également la répartition sectorielle des fluides sur les différents domaines calculés.

Puis le rapport présente pour chaque domaine, les résultats des calculs de la demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs, de la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance, les banques de fluides stockées dans les équipements, les émissions totales, les émissions en équivalent CO₂ (selon le 2nd Assessment Report) et les quantités de fluides récupérées pour l'année 2006.

1.1 Marché des fluides frigorigènes

1.1.1 Vérification croisée des déclarations de vente et de la demande calculée

- **Le marché total**

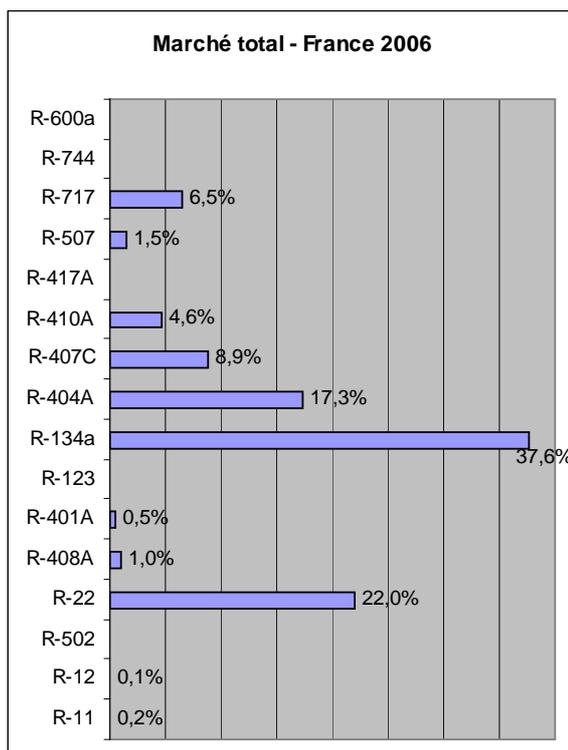
Depuis l'an dernier, le groupe « fluides frigorigènes » du SNEFCCA publie des chiffres détaillés des marchés déclarés de fluides frigorigènes. Les statistiques ont été reprises depuis 2000 et précisées non seulement par famille de fluides mais aussi pour certains fluides en particulier, ce qui permet d'analyser plus finement les écarts avec la demande calculée par RIEP. Lors des précédents inventaires, les écarts observés ont conduit à une ré-analyse des hypothèses concernant les fluides utilisés sur les marchés passés et les corrections apportées ont été maintenues cette année.

En 2006, la demande totale en fluides frigorigènes calculée par RIEP est de 12 443 tonnes, incluant le marché d'ammoniac et les hydrocarbures (800 tonnes). Le

marché de HFC est dominant à 70 %. Le marché du R-134a représente à lui seul près de 38 % du marché français.

Tableau 1.1 – Répartition des fluides sur la demande totale calculée en 2006

Marché total en 2006 (t)			
	R-11	22,1	
	R-12	6,3	29,5
CFC	R-502	1,1	
	R-22	2 733,7	
	R-408A	120,2	2 910,8
	R-401A	56,9	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	4 682,3	
	R-404A	2 153,8	8 696,9
	R-407C	1 106,1	
	R-410A	573,4	
HFC	R-417A	0,8	
	R-507	180,6	
	R-717	805,4	
	R-744	0,0	805,5
Autres	R-600a	0,1	
TOTAL			12 443



Le tableau 1.2 et la figure 1.1 établissent la comparaison entre les marchés déclarés par les producteurs au SNEFFCA [SNE08] et la demande évaluée par RIEP entre 2000 et 2006. En 2006, le marché total déclaré de 12 131 tonnes présente un écart de 4 % seulement avec la demande de 11 637 tonnes, hors marché de l'ammoniac, estimée par RIEP. Le marché global est légèrement en baisse en 2006 (-3 % selon RIEP, -7,5 % selon le Sneffcca).

Tableau 1.2 - Comparaison des marchés déclarés et de la demande calculée

année	total RIEP	SNEFFCA	Total RIEP hors NH3	Ecart
2000	12 244	9 876	11 455	-16%
2001	12 589	11 293	11 783	-4%
2002	12 630	11 829	11 821	0%
2003	12 920	11 572	12 078	-4%
2004	12 942	12 580	12 113	4%
2005	12 753	13 120	11 985	9%
2006	12 443	12 131	11 637	4%

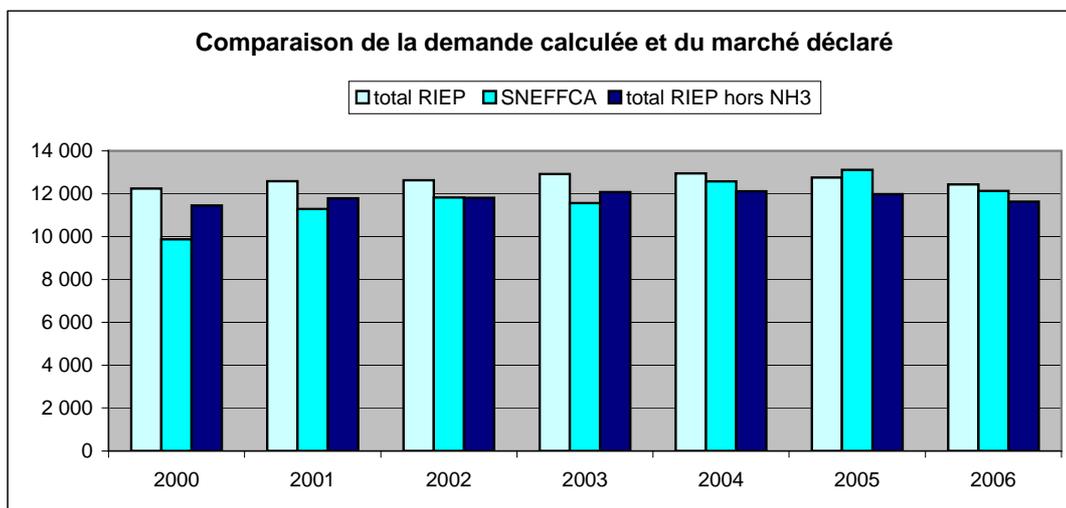


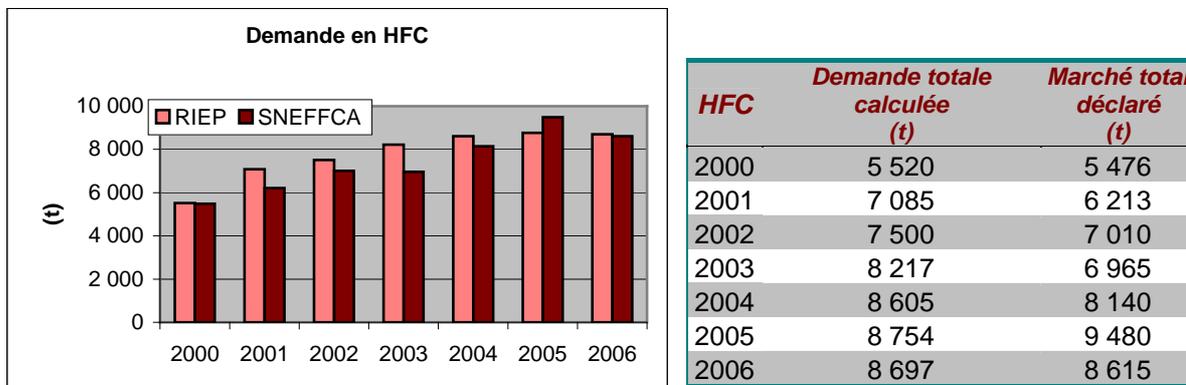
Figure 1.1 – Comparaison du marché déclaré Sneffcca avec la demande calculée par RIEP, marchés d’ammoniac inclus et exclus.

Pour les inventaires 2005, une partie des écarts observés sur l’année 2005 avait été expliquée par une surproduction de R-134a à la suite d’un problème technique d’une usine de production qui avait provoqué une pénurie de R-134a en 2004.

- **Le marché de HFC**

La demande de HFC en 2006 est évaluée à 8 700 tonnes, présentant un écart de 1 % avec le marché déclaré par les distributeurs de fluides frigorigènes. Ce marché est stable depuis 2004 selon RIEP.

Tableau 1.2 - Marchés déclarés et demandes calculées de HFC et de R-134a



Si globalement le marché de HFC est bien représenté, des écarts persistent sur certains marchés de fluides frigorigènes. La comparaison en 2006 de la demande en R-404A avec le marché déclaré ne présente qu’un écart de 11 %, mais il est de 21 % en 2005. Ce fluide est principalement utilisé en froid commercial et en industries (figure 1.2). La répartition des fluides avait été retravaillée, lors des précédents inventaires, dans ces domaines de façon à mieux correspondre aux résultats d’enquêtes concernant la composition des banques. En revanche, peu d’informations précises étant disponibles concernant les niveaux d’émissions, la baisse des taux d’émission pris comme hypothèses dès les inventaires 2004 avait été rectifiée et les taux de ces secteurs sont toujours maintenus aux niveaux de 2002, l’année 2003 étant jugée exceptionnellement mauvaise.

Les domaines présents figure 1.2 sont ceux sur lesquels des informations plus précises sont en attente pour expliquer les écarts notés sur 2005. Plusieurs solutions sont

envisageables : des taux d'émissions trop bas, un parc de HCFC davantage converti au R-404A, un déséquilibre dans la répartition des fluides utilisés, un marché d'installations sous-estimé (petits commerces, nouvelles industries).

Tableau 1.3 - Marchés déclarés et demandes calculées de R-404A/R-507

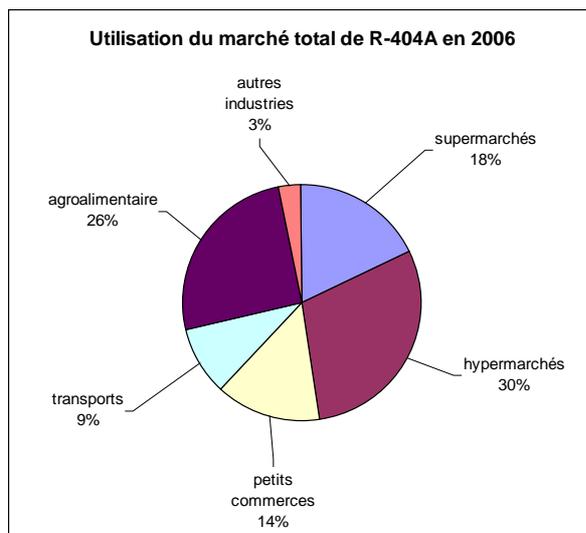
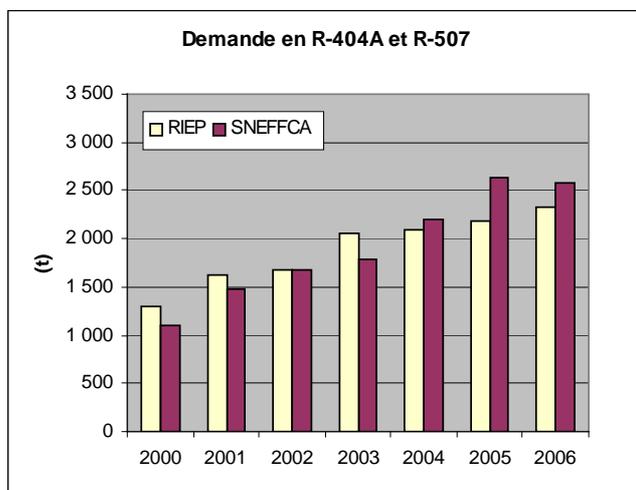
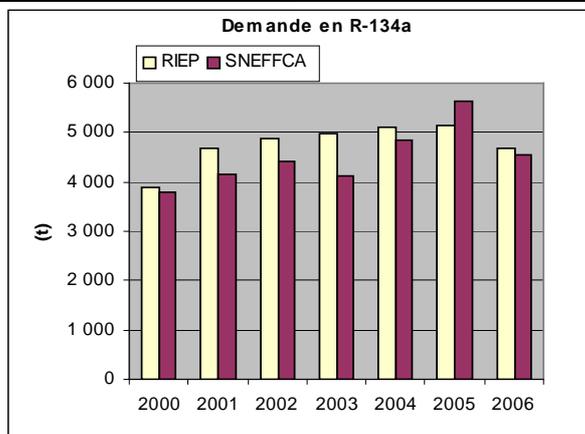
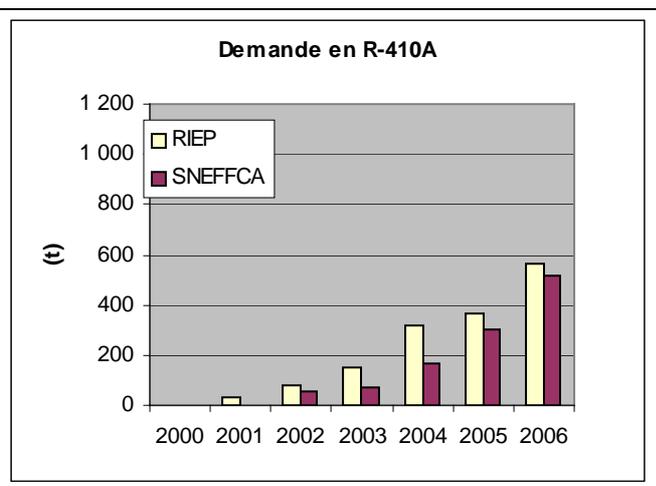
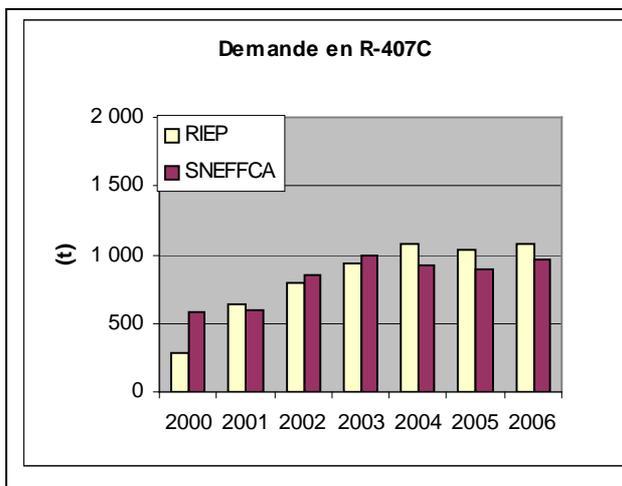


Figure 1.2 – Constitution de la demande totale de R-404A en 2006 selon RIEP.

Les niveaux des autres fluides de type HFC sont aussi bien représentés par le calcul RIEP en 2006 (entre 2 et 12 %) et sont présentés au tableau 1.4. L'écart remarquable sur le R-134a en 2005 est expliqué par une surproduction.

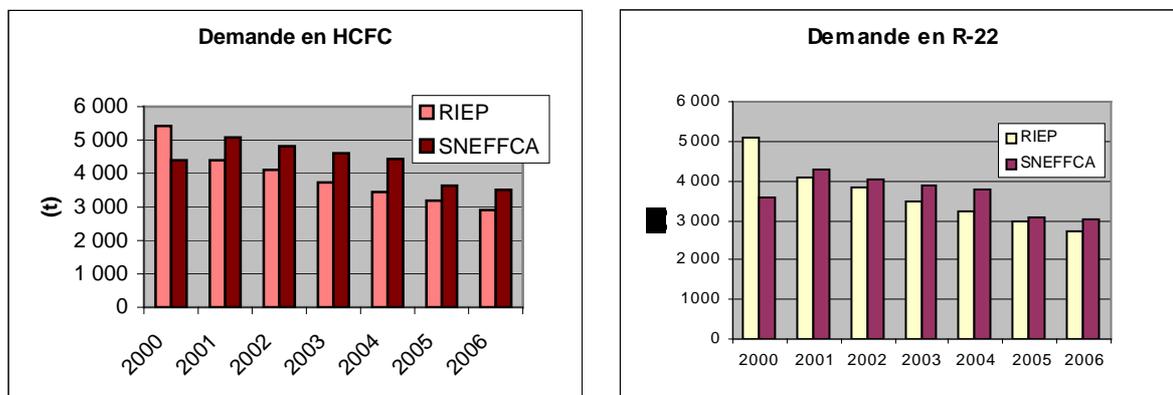
Tableau 1.4 – Comparaison des marchés déclarés et demandes calculées des autres HFC



- **Le marché de HCFC**

Les marchés de HCFC sont, depuis plusieurs années, sous-estimés par RIEP. Depuis 2005, les écarts entre marchés déclarés et demandes calculées sont moindres, de 12% en 2005 et de 17% en 2006. L'hypothèse de début de stockage du R-22 n'est pas confirmée.

Tableau 1.5 – Marchés déclarés et demandes calculées de HCFC et de R-22



Depuis cinq ans, le marché légal de CFC est nul, mais il subsiste un besoin pour la recharge des dernières installations en service avec ces fluides. Ce marché est évalué à 30 tonnes en 2006 et est probablement compensé par les stocks de fluides qui ont été constitués préventivement.

1.1.2 Répartition sectorielle du marché des fluides frigorigènes

Bien que la production automobile décroisse, la climatisation mobile représente toujours la part la plus importante des marchés de fluides en 2006 avec 28 % du marché global et 39 % du marché des HFC. Les groupes refroidisseurs d'eau (GRE, appelés aussi "chillers"), le froid industriel et le froid commercial, de même ordre, arrivent au second rang du marché total. L'industrie est plus en retrait du marché des HFC étant donné la part importante de l'ammoniac dans ce secteur.

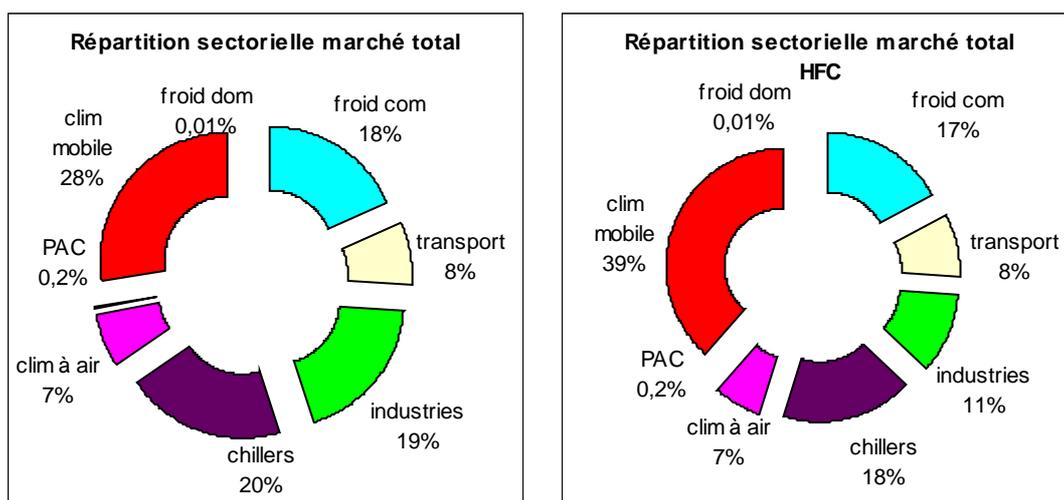


Figure 1.3 - Répartition sectorielle du marché des fluides frigorigènes

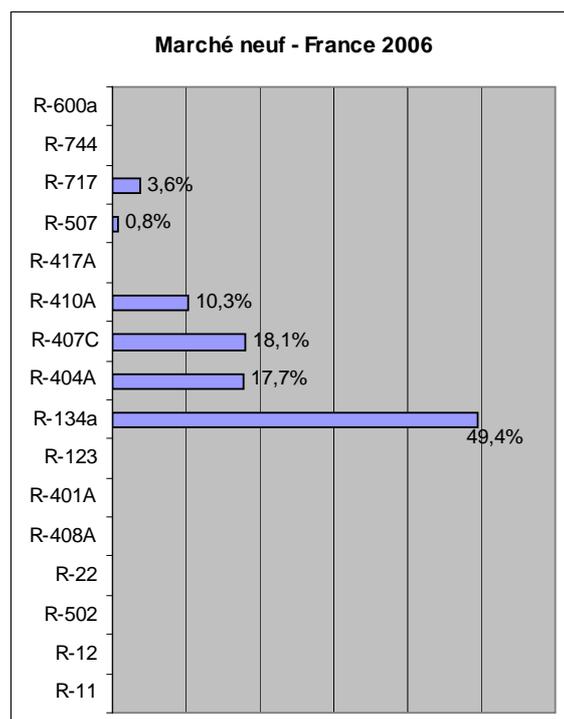
1.2 Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit des installations

1.2.1 Répartition par fluide du marché neuf et de rétrofit

La demande en fluides frigorigènes pour les installations neuves concerne tous les nouveaux équipements frigorifiques chargés en France en 2006. Cette demande inclut donc tous les matériels exportés s'ils sont chargés sur les sites de production (automobiles, congélateurs, certaines unités de climatisation pré-chargées ...) et les équipements importés s'ils sont chargés en France. Les quantités de fluides utilisées pour le rétrofit des installations anciennes sont également comprises dans cette demande.

Tableau 1.6 : Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,4	
	R-408A	0,0	0,4
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	2 540,4	
	R-404A	911,8	
	R-407C	930,7	4 954,3
	R-410A	528,7	
	R-417A	0,8	
HFC	R-507	41,9	
	R-717	186,7	
	R-744	0,0	186,7
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			5 141



La totalité de la demande s'élève à 5 140 tonnes en 2006 et est constitué à 96 % de HFC. Le marché neuf est légèrement en baisse, de 8 % par rapport à 2005. En 2006, la demande de R-134a atteint quasiment les 50 % du marché neuf avec 2 500 tonnes demandées. Le R-404A, très utilisé en froid commercial et en froid industriel, arrive en deuxième position avec plus de 900 tonnes.

1.1.3 Répartition sectorielle de la demande en fluides frigorigènes

La diminution de la production automobile fait baisser cette année la part de la climatisation automobile sur le marché neuf qui n'est plus que de 36 % mais reste en première position, qu'il s'agisse du marché total comme du marché des HFC. Ces deux répartitions sont équivalentes, au marché d'ammoniac près.

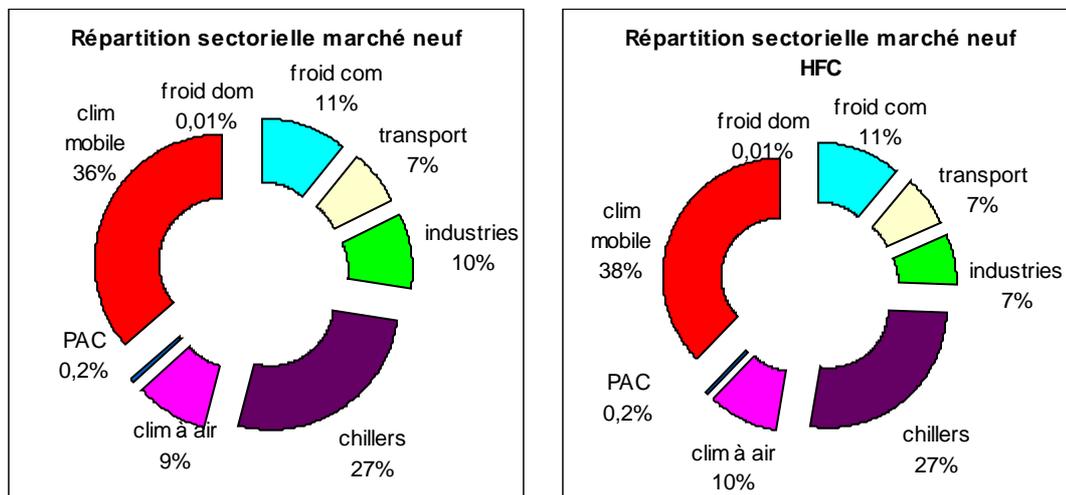


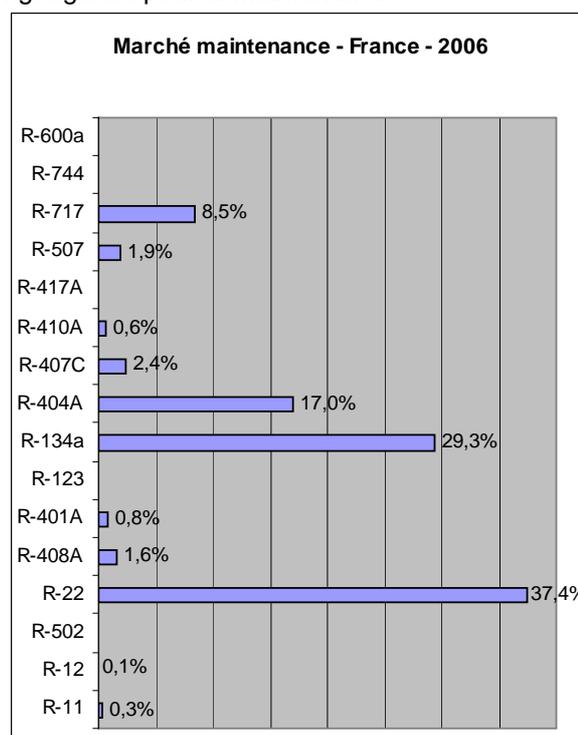
Figure 1.4 : Répartition sectorielle du marché neuf des fluides frigorigènes

1.3 Demande pour la maintenance

1.3.1 Répartition par fluide

Tableau 1.7 : Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
CFC	R-11	22,1	29,5
	R-12	6,3	
	R-502	1,1	
HCFC	R-22	2 733,4	2 910,5
	R-408A	120,2	
	R-401A	56,9	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	2 142,0	3 742,7
	R-404A	1 242,0	
	R-407C	175,4	
	R-410A	44,7	
	R-417A	0,0	
	R-413	138,6	
Autres	R-717	618,6	618,7
	R-744	0,0	
	R-600a	0,1	
TOTAL			7 301



En 2006, la demande en fluides frigorigènes évaluée par RIEP pour les besoins en maintenance est stable par rapport à 2005, estimée à de 7 300 tonnes. Le R-22 reste encore le premier fluide frigorigène demandé pour la recharge des installations avec une part de 37 %. Quant au R-134a, principalement demandé en climatisation automobile, il représente près de 30 % du marché de la maintenance en 2006, comme en 2005.

1.3.2 Répartition sectorielle de la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

En 2006, le marché de HFC dédié à la maintenance est toujours dominé par la climatisation automobile qui représente 40 % du marché, suivi des installations de froid commercial fortement consommatrices de R-404A.

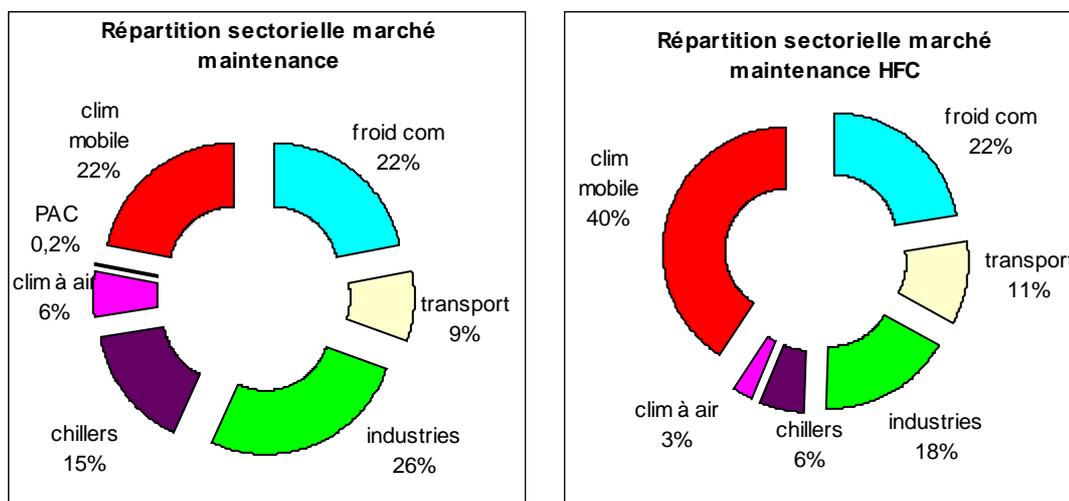


Figure 1.5 : répartition sectorielle du marché maintenance des fluides frigorigènes

Le froid industriel conserve le premier rang du marché de la maintenance, tous fluides confondus, avec une part de 26 %, suivi du froid commercial.

En 2006, le marché du R-22 tient encore une place importante dans la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance. Les trois domaines les plus consommateurs de R-22 en 2006 restent l'industrie (29 % du marché de R-22) et les GRE (29 %) puis le froid commercial (22 %).

1.4 Banque des fluides frigorigènes

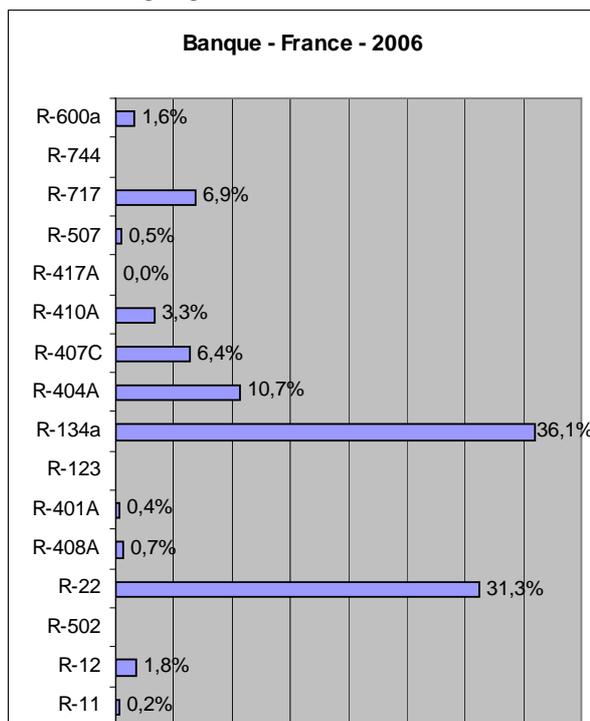
1.4.1 Répartition par fluide

La banque totale de fluides frigorigènes est estimée à environ 54 500 tonnes en 2006, en croissance régulière d'environ 3 % depuis plusieurs années. Le R-22 a longtemps dominé la banque totale mais perd cette année sa première place au profit du R-134a dont la banque dépasse désormais les 19 000 tonnes. La banque de HFC est majoritaire (57 %) et toujours en forte croissance, de 13 % entre 2005 et 2006.

La banque de CFC diminue chaque année, mais représente encore environ 1 100 tonnes, essentiellement du R-12, en 2006.

Tableau 1.8 : Banque des fluides frigorigènes

Banque en 2006 (t)			
	R-11	133,9	
	R-12	996,2	1 136,3
CFC	R-502	6,2	
	R-22	17 061,3	
	R-408A	380,2	17 654,5
	R-401A	213,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	19 672,4	
	R-404A	5 817,9	31 058,6
	R-407C	3 482,5	
	R-410A	1 825,2	
	R-417A	11,6	
HFC	R-413	249,0	
	R-717	3 764,3	
	R-744	0,0	4 659,5
Autres	R-600a	895,3	
TOTAL			54 509



1.4.2 Répartition sectorielle de la banque de fluides frigorigènes

La banque liée au froid industriel est toujours dominante, représentant près d'un quart de la banque totale. Elle est rejointe cette année par la climatisation automobile qui représente aussi 23 % de la banque totale en 2006. L'allure sectorielle de la banque de HFC a peu évolué par rapport à 2005, hormis une petite progression de la climatisation à air, davantage liée aux progressions des marchés qu'aux rétrofits des installations. Le renouvellement des installations aux HCFC est donc faible et homogène sur l'ensemble des secteurs.

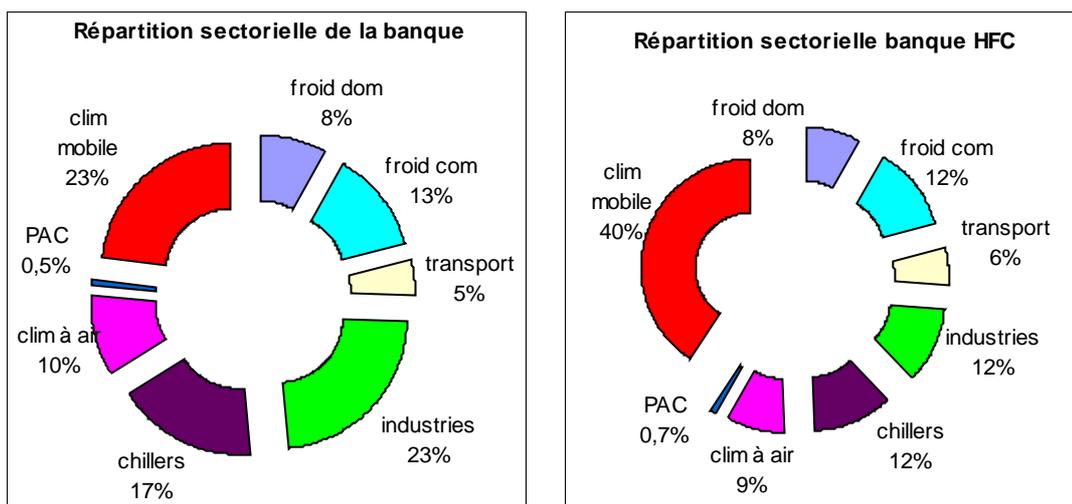


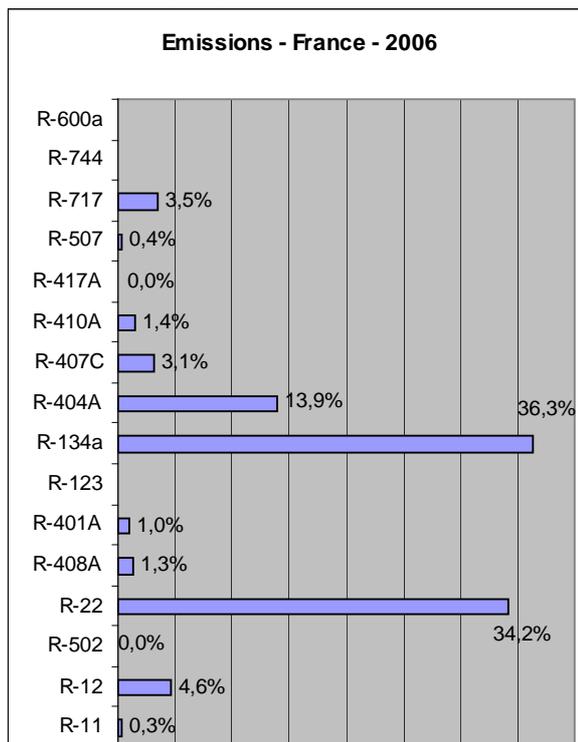
Figure 1.6 : répartition sectorielle de la banque de fluides frigorigènes

1.5 Emissions des fluides frigorigènes

1.5.1 Répartition par fluide

Tableau 1.9 : Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
CFC	R-11	25,3	425,0
	R-12	395,4	
	R-502	4,3	
HCFC	R-22	2 949,1	3 152,1
	R-408A	112,9	
	R-401A	90,1	
	R-123	0,0	
	R-134a	3 134,9	
HFC	R-404A	1 199,9	4 755,3
	R-407C	265,1	
	R-410A	123,5	
	R-417A	0,3	
	R-413	31,7	
	R-717	299,3	
Autres	R-744	0,0	299,4
	R-600a	0,1	
TOTAL			8 632



Les émissions totales de fluides frigorigènes sont évaluées à 8 600 tonnes en 2006. A l'image de la banque, la part des HFC est croissante pour atteindre 55 % en 2006 et les émissions de R-134a, avec 3 135 tonnes, dépassent pour la première fois celles du R-22.

Sur l'ensemble des domaines, le taux d'émissions global et moyen équivalent est, comme en 2005, de 16 %, incluant les émissions en fin de vie.

1.5.2 Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes

Les parts des différents domaines sont assez équivalentes à la situation de 2005. Le domaine de la climatisation automobile est toujours en tête des émissions avec 29 % des émissions totales et 52 % des émissions des seuls HFC.

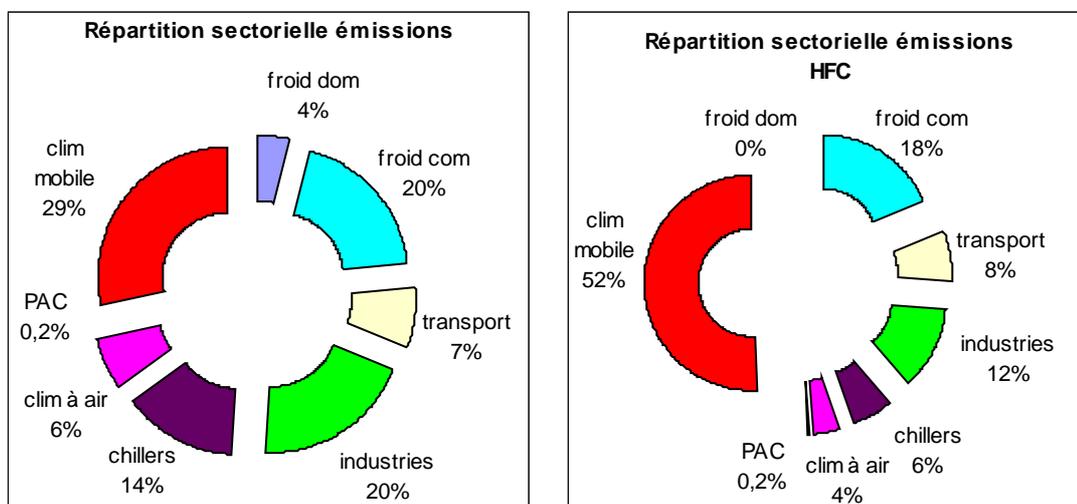


Figure 1.7 : répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes

1.6 Emissions équivalentes CO₂ des fluides frigorigènes

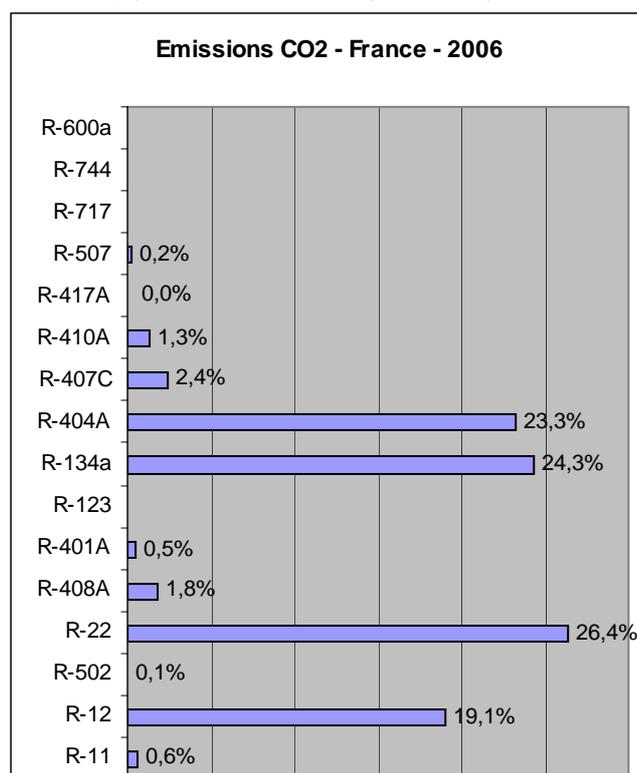
1.6.1 Répartition par fluide

Les émissions en équivalent CO₂ (tableau 1.10) sont calculées sur la base des GWP publiés dans IPCC 2nd Assessment Report (annexe 1).

Les émissions des fluides frigorigènes en 2006 sont évaluées à près de 17 millions de tonnes équivalent CO₂. L'impact des HFC domine nettement les émissions en terme d'équivalent CO₂ puisqu'ils sont responsables de 52 % du total. Cependant, le R-22 conserve encore le premier rang avec 26 % des émissions équivalent CO₂ pour 2006.

Tableau 1.10 : émissions de fluides en équivalent CO₂ (2nd Assessment Report IPCC)

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
CFC	R-11	96,3	3 322,5
	R-12	3 202,5	
	R-502	23,7	
HCFC	R-22	4 424,0	4 810,8
	R-408A	299,2	
	R-401A	87,7	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	4 075,5	8 647,6
	R-404A	3 911,8	
	R-407C	404,7	
	R-410A	213,8	
	R-417A	0,6	
	R-413	41,2	
Autres	R-717	0,0	0,0
	R-744	0,0	
	R-600a	0,0	
TOTAL			16 781



1.6.2 Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Le froid commercial est responsable de la plus grande part des émissions de fluide en équivalent CO₂, avec 26 % du total, devant la climatisation embarquée. Alors que les charges considérées sont très faibles, le froid domestique a quasiment la même contribution aux émissions CO₂ que le froid industriel en 2006, soit 16 % du total, à cause du nombre élevé d'appareils au R-12 arrivant en fin de vie.

Dans le secteur des HFC, la climatisation mobile est responsable de 36 % des émissions de HFC, suivie du froid commercial à 33 %, pénalisé par le fort GWP du R-404A qui y est très présent.

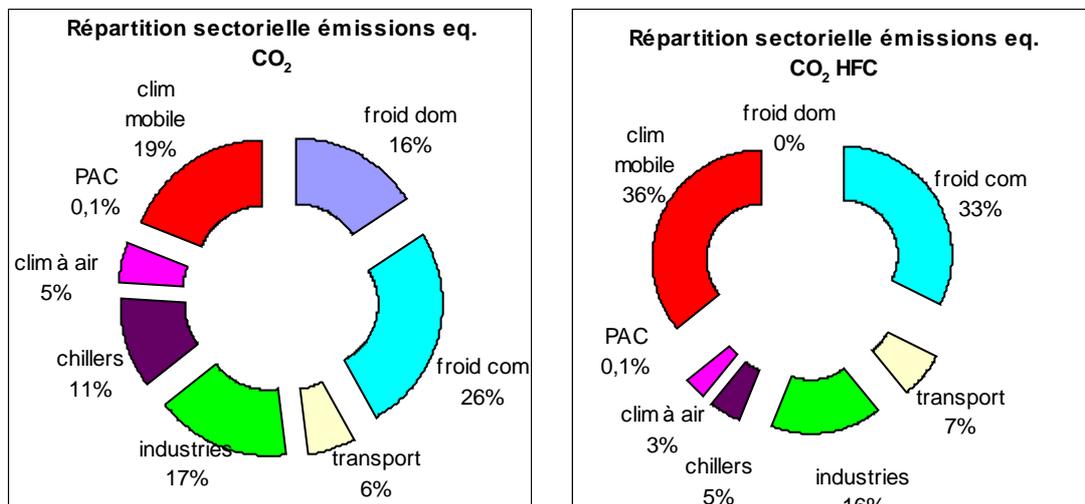


Figure 1.8 : répartition sectorielle des émissions en équivalent CO₂

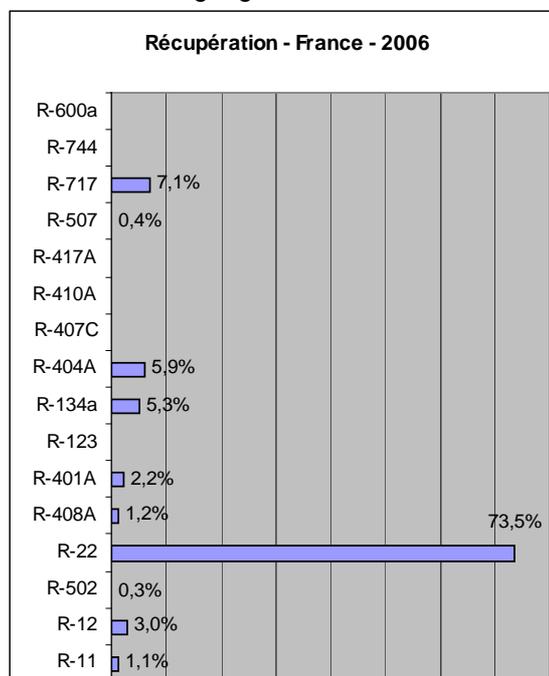
1.7 Récupération des fluides frigorigènes

1.7.1 Répartition par fluide

Bien que les filières de récupération des fluides frigorigènes en fin de vie des équipements commencent à se mettre en place dans plusieurs domaines (DEEE, VHU...), les niveaux de récupération sont stables et faibles en 2006. Le calcul RIEP estime les quantités totales récupérées à 1 090 tonnes en 2006. Les déclarations des distributeurs de fluides frigorigènes au Snefcca ([SNE08]) font état de seulement 565 tonnes récupérées en 2006 : 90 tonnes de CFC et 475 tonnes de HCFC et HFC.

Tableau 1.12 : récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
	R-11	12,3	
	R-12	32,8	48
CFC	R-502	3,3	
	R-22	801,7	839
	R-408A	13,2	
HCFC	R-401A	23,7	
	R-123	0,0	
	R-134a	57,5	127
	R-404A	64,8	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
HFC	R-417A	0,0	
	R-413	4,5	
	R-717	77,6	
	R-744	0,0	78
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 091



Depuis plusieurs années, les hypothèses de calcul de RIEP aboutissent à un résultat plus optimiste que les chiffres du Snefcca. Deux raisons peuvent l'expliquer :

- dans le cas de grosses installations, il est possible qu'une partie des quantités récupérées en fin de vie d'équipement soit directement réutilisée sans passer par le circuit de distribution habituel ;

- les niveaux des efficacités de récupération moyens estimés peuvent être supérieurs à la réalité, une partie des quantités récupérables n'étant pas récupérée mais émise. Ce paramètre est d'autant plus difficile à estimer qu'il peut y avoir une grande hétérogénéité de traitement entre les différentes installations.

1.7.2 Répartition sectorielle de la récupération des fluides frigorigènes

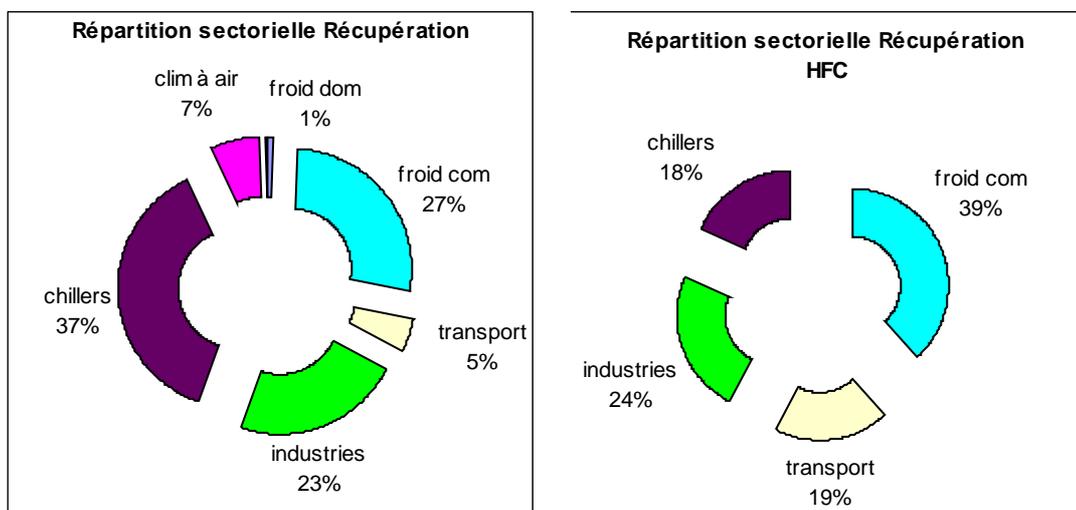


Figure 1.9 : répartition sectorielle de la récupération des fluides frigorigènes

La récupération de fluides frigorigènes concerne essentiellement les HCFC. Les quantités récupérées concernent trois domaines pour lesquels les niveaux des charges installées imposent la récupération en fin de vie : le froid industriel, le froid commercial et les GRE.

2. LE FROID DOMESTIQUE

2.1 Introduction

Le domaine du froid domestique regroupe tous les types de réfrigérateurs et de congélateurs. La mise en place des éco-organismes chargés de la récupération et du traitement des appareils de froid domestique en application du décret européen de 2003 date seulement de fin 2006. Aussi, les résultats ne transparaissent pas encore sur le bilan 2006 mais sont attendus pour 2007.

2.2 Demande pour les équipements neufs

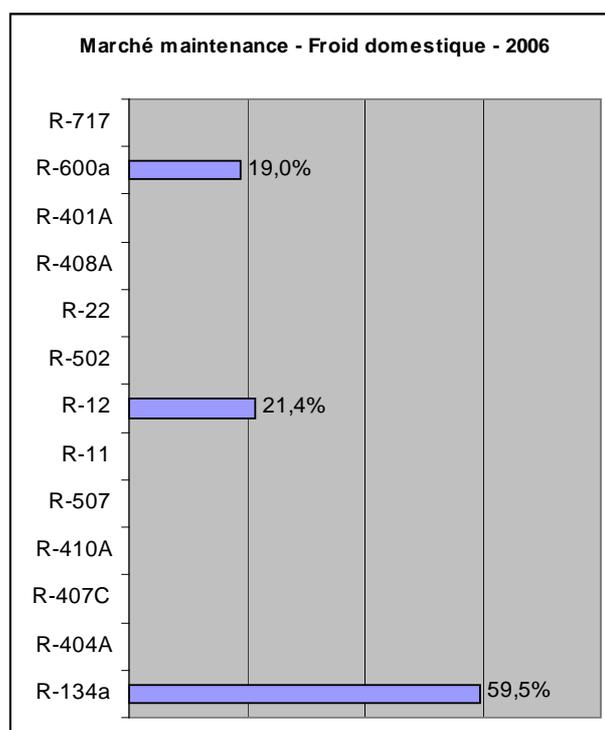
Le marché neuf des fluides frigorigènes en France pour le domaine du froid domestique est nul en 2006 car les dernières productions d'équipements en France se sont arrêtées en janvier 2005 et les équipements importés sont pré-chargés.

2.3 Demande pour la maintenance

La demande en fluides frigorigènes pour les besoins de la maintenance est vraiment marginale en France, le taux de pannes liées à une perte totale du fluide, étant très faible.

Tableau 2.1 – Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,1	0,1
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	
	R-408A	0,0	0,0
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	0,3	
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	0,3
	R-410A	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,1
Autres	R-600a	0,1	
TOTAL			0,4

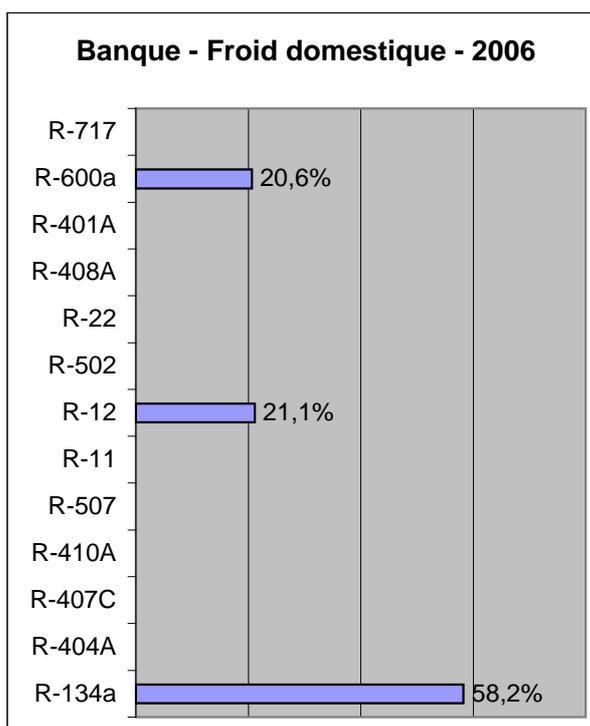


2.4 Banque

La banque de fluides frigorigènes du froid domestique est en lente diminution depuis 2000, liée au renouvellement progressif des équipements, avec environ 4 300 tonnes en 2006. Elle est constituée pour plus de la moitié de R-134a. Avec une durée de vie de 15 ans, la banque de R-12, constituée par les appareils de plus de 10 ans, diminue mais représente encore 21 % de la banque totale en 2006. La banque de R-600a, elle en croissance, constitue aussi 21 % de la banque 2006.

Tableau 2.2 - Banque des fluides frigorigènes

Banque en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	917,0	917,0
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	0,0	0,0
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HFC	R-123	0,0	2 527,4
	R-134a	2 527,4	
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	895,3
Autres	R-600a	895,3	
TOTAL			4 340

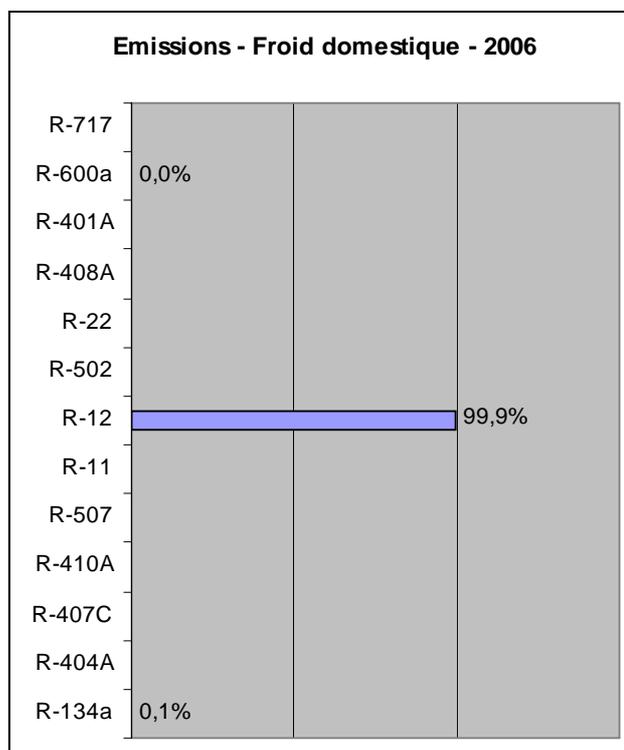


2.5 Emissions des fluides frigorigènes

En 2006, près de 350 tonnes de R-12 ont été émises à la suite de la fin de vie des équipements de froid domestique des années 1990.

Tableau 2.3 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	348,7	348,7
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	0,0	0,0
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HFC	R-123	0,0	0,3
	R-134a	0,3	
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,1
Autres	R-600a	0,1	
TOTAL			349

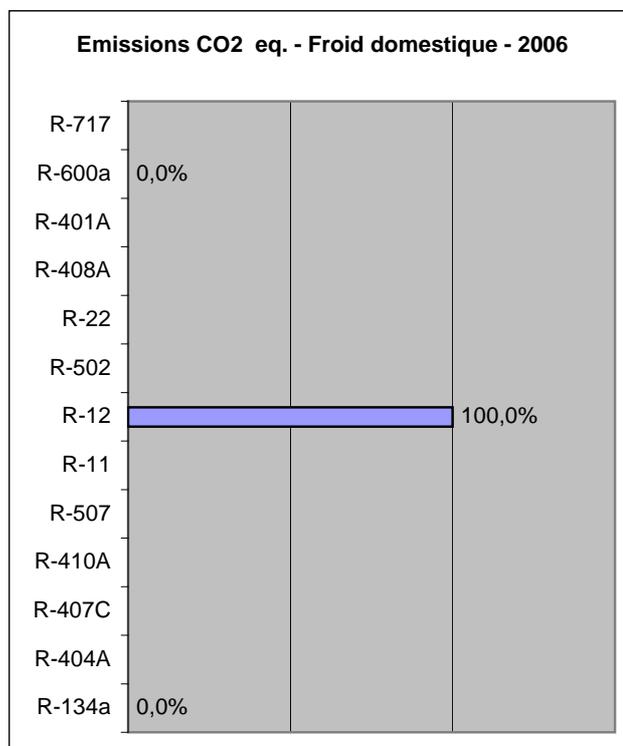


2.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Etant donné le fort GWP du R-12, le domaine du froid domestique atteint plus de 2,8 millions de tonnes CO₂ émises en 2006, et représente à lui seul 17 % du total des émissions !

Tableau 2.4 – Emissions en équivalent CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	0,0	
	R-12	2 824,65	2 824
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	0
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
	R-123	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	0,34	0
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0
Autres	R-600a	0,002	
TOTAL			2 825



2.7 Récupération des fluides frigorigènes

La filière nationale de récupération des fluides frigorigènes dans le domaine du froid domestique est mise en place depuis novembre 2006. Les résultats ne sont pas encore significatifs, avec seulement 9 tonnes de R-12 récupérées en 2006.

Tableau 2.5 - Récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	8,9	9
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	
	R-408A	0,0	0
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	0,0	
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	0
HFC	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			9

Récupération - Froid domestique - 2006		
R-717		
R-600a	0,0%	
R-401A		
R-408A		
R-22		
R-502		
R-12		100,0%
R-11		
R-507		
R-410A		
R-407C		
R-404A		
R-134a	0,0%	

3. LE FROID COMMERCIAL

3.1 Introduction

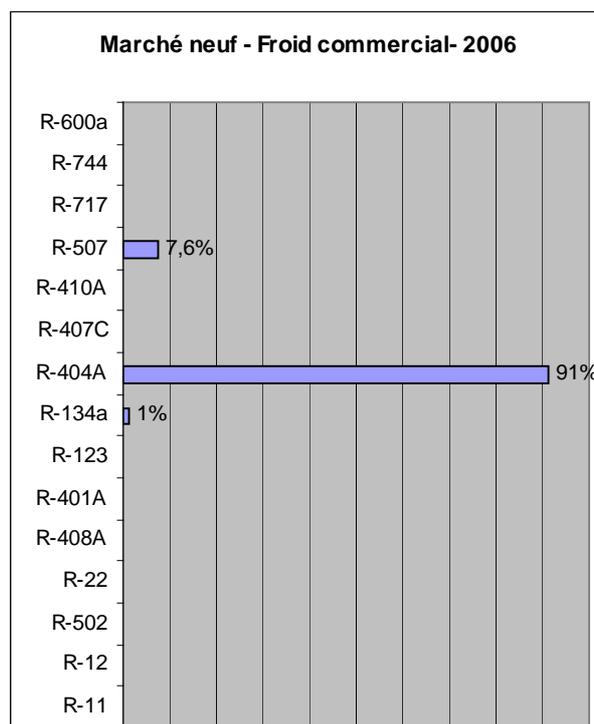
Depuis les précédents inventaires, l'accélération du renouvellement des installations frigorifiques a été prise en compte par la mise en place d'un renouvellement systématique des installations au bout de 15 ans de la vie des magasins. Devant l'absence de communication des grandes chaînes de magasins au sujet de leurs niveaux d'émissions et étant donné la sous-estimation du calcul par rapport au marché déclaré, les taux d'émissions sur la période 2004-2005 ont été corrigés pour les valeurs de 2002. Ceci a été maintenu dans ce calcul d'inventaire pour l'année 2006.

3.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations

Depuis l'an dernier le Snefcca ayant fourni l'évolution des marchés déclarés par fluide depuis 2000. Les premières comparaisons du marché de R-404A et de la demande calculée ont montré une tendance à la surestimation du marché dans les années 2000-2003 et une sous-estimation pour la période 2004-2005. Deux mesures ont permis d'améliorer cette tendance : le renouvellement des installations au bout de 15 ans, d'une part, et la prolongation de la période des rétrofits à 1995-2005 d'autre part. Le marché calculé en 2006, de 551 tonnes, est en baisse par rapport à 2005 et composé à 91 % de R-404A.

Tableau 3.1 – Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	
	R-408A	0,0	0,0
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	6,1	
	R-404A	502,8	550,6
	R-407C	0,0	
HFC	R-410A	0,0	
	R-507	41,8	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			551

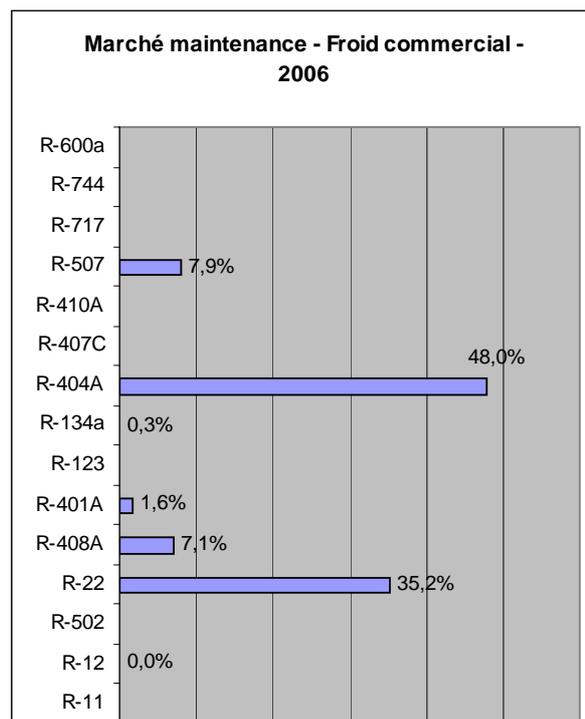


3.3 Demande pour la maintenance

Les besoins totaux en fluides frigorigènes pour la maintenance sont évalués à environ 1 680 tonnes en 2006, du même ordre qu'en 2005, les taux d'émissions n'ayant pas évolué. Les besoins en HCFC pour la maintenance sont encore importants (environ 43 %) mais en baisse, conformément à l'évolution de la banque en froid commercial.

Tableau 3.2 – Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,5	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	591,6	737,9
	R-408A	119,2	
	R-401A	27,1	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	4,9	945,1
	R-404A	807,3	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	132,9	
HFC	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 684

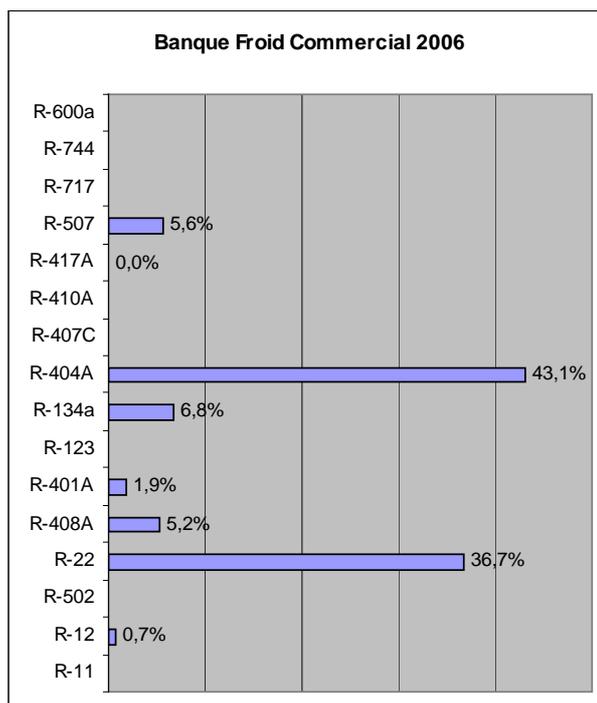


3.4 Banque des fluides frigorigènes

Les hypothèses de renouvellement de magasins, de rétrofit et de répartition des fluides utilisés sur le marché neuf conduisent à une composition de banque cohérente avec les résultats d'enquête et une banque de HCFC calculée égale à 42 % de la banque totale du froid commercial en 2006. Pour la première fois, le R-404A devient dominant sur la banque au détriment du R-22, selon le calcul RIEP, en 2006. Ce point est à confirmer par l'enquête.

Tableau 3.3 - Banque de fluides frigorigènes

Banque en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
CFC	R-12	45,6	45,6
	R-502	0,0	
	R-22	2 426,7	2 922,7
	R-408A	377,2	
	R-401A	118,8	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	429,0	3 963,7
	R-404A	3 098,5	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-417A	0,0	
HFC	R-507	436,2	
	R-717	0,0	
Autres	R-744	0,0	0,0
	R-600a	0,0	
TOTAL			6 932



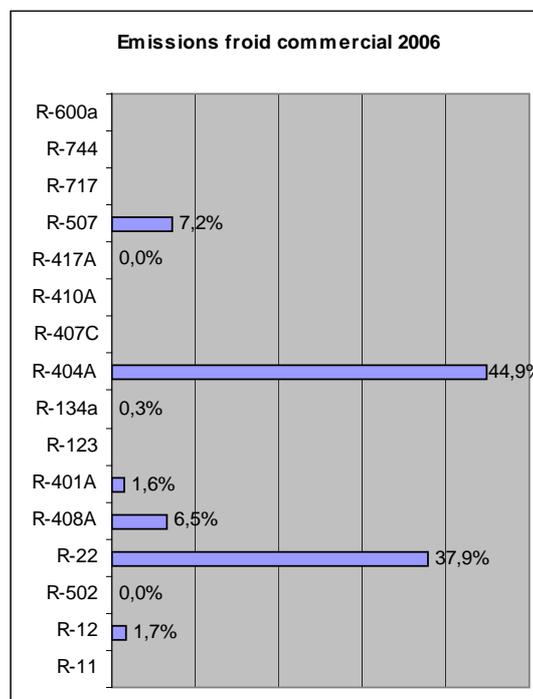
La banque de CFC restante est évaluée à moins de 50 tonnes, et concerne les systèmes de petites tailles installés dans les commerces de proximité.

3.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les émissions s'équilibrent désormais entre les HCFC et les HFC pour un niveau global de 1 700 tonnes en 2006. Le R-404A devient responsable de 45 % des émissions.

Tableau 3.4 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
CFC	R-11	0,0	29,0
	R-12	29,0	
	R-502	0,0	
HCFC	R-22	620,4	787,8
	R-408A	96,5	
	R-401A	26,6	
	R-123	0,0	
	R-134a	4,8	
HFC	R-404A	652,3	896,5
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-417A	0,0	
	R-507	97,9	
Autres	R-717	0,0	0,0
	R-744	0,0	
	R-600a	0,0	
TOTAL			1 713



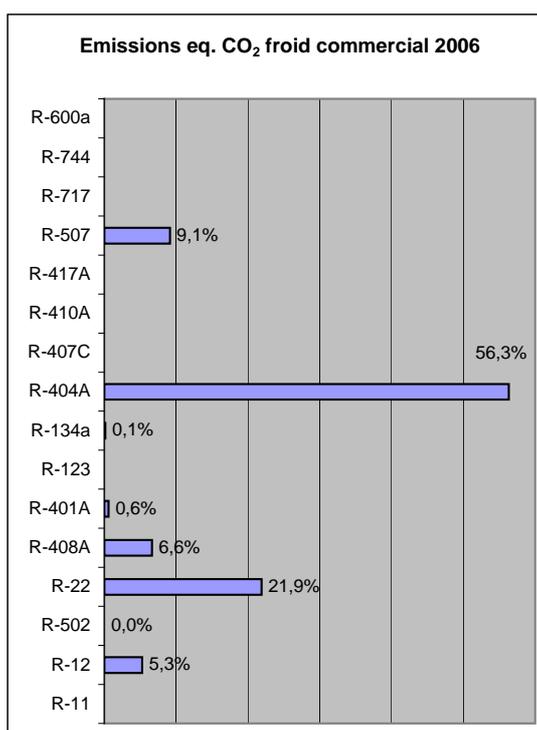
3.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

En 2006, les émissions en équivalent CO₂ des HFC sont nettement supérieures à celles des HCFC, pénalisées par le fort GWP du R-404A (3 260 kg eq CO₂). A lui seul, le R-404A représente 56 % des émissions CO₂ du froid commercial !

Les émissions CO₂ progressent de 9 % par rapport à 2005. Le poids du froid commercial est désormais de 4,5 millions de tonnes équivalent CO₂.

Tableau 3.5 - Emissions équivalentes CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
CFC	R-11	0,0	234,8
	R-12	234,8	
	R-502	0,0	
HCFC	R-22	974,5	1 295,9
	R-408A	295,6	
	R-401A	25,9	
	R-123	0,0	
	R-134a	6,2	
HFC	R-404A	2 505,3	2 918,1
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-417A	0,0	
	R-507	406,6	
Autres	R-744	0,0	0,0
	R-600a	0,0	
TOTAL			4 449

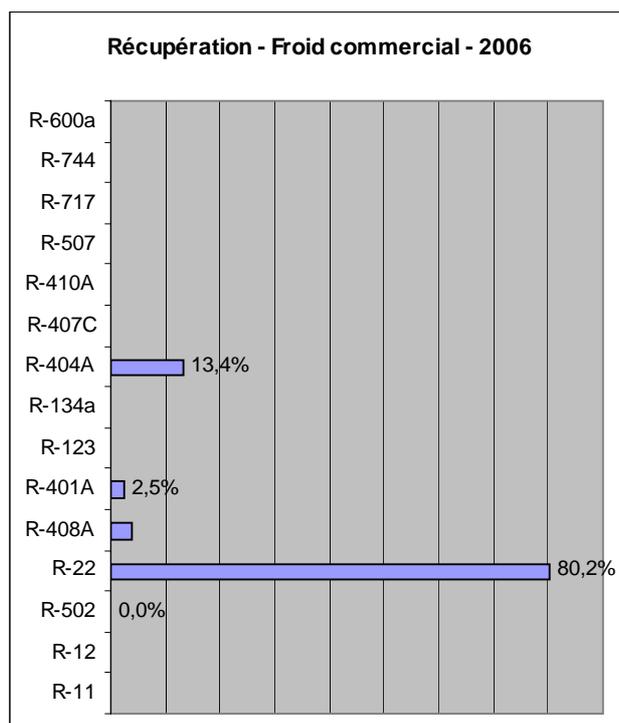


3.7 Récupération des fluides frigorigènes

La récupération de fluides frigorigènes dans les installations en fin de vie dans le domaine du froid commercial est en légère croissance par rapport à 2005. Si l'estimation par RIEP des quantités récupérées avoisine les 300 tonnes, dans la pratique, les quantités récupérées peuvent être plus faibles, le fluide frigorigène étant soit rejeté, soit récupéré et recyclé pour des besoins de maintenance sur d'autres installations.

Tableau 3.6 - Récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
CFC	R-11	0,0	0
	R-12	0,0	
	R-502	0,0	
HCFC	R-22	228,5	247
	R-408A	11,1	
	R-401A	7,2	
	R-123	0,0	
	R-134a	0,0	
HFC	R-404A	38,2	38
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
Autres	R-744	0,0	0
	R-600a	0,0	
TOTAL			285



4. LES TRANSPORTS FRIGORIFIQUES

4.1 Introduction

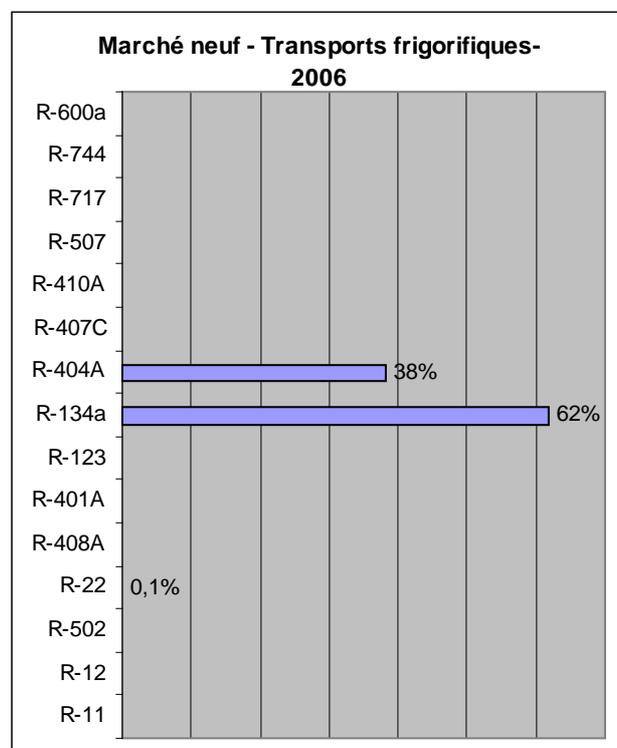
Ce domaine regroupe les transports frigorifiques routier, maritime et par conteneurs frigorifiques. Les données du marché du secteur des poulies-courroies ont été corrigées l'an dernier car elles étaient surestimées jusqu'à présent. Les conteneurs frigorifiques et cales réfrigérées sont des équipements dont la flotte est évaluée au niveau mondial. Pour les calculs, l'affectation liée au trafic de ces matériels dans les ports français est de 10 %.

4.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations

Le domaine des transports frigorifiques ne représente pas un marché important de fluides frigorigènes, seulement 346 tonnes en 2006, dominé à 56 % par le marché des conteneurs frigorifiques en plein expansion.

Tableau 4.1 – Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,4	
	R-408A	0,0	0,4
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	213,9	
	R-404A	131,8	345,7
	R-407C	0,0	
HFC	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			346

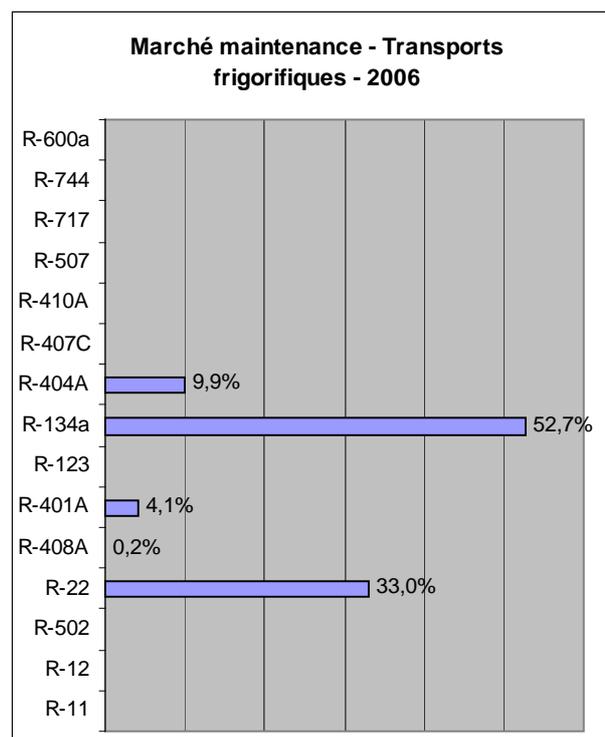


4.3 Demande pour la maintenance

Le marché des fluides frigorigènes pour la maintenance est évalué à 616 tonnes en 2006, la part la plus importante (53 %) étant la demande en R-134a, due aux conteneurs frigorifiques.

Tableau 4.2 – Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	203,6	229,9
	R-408A	1,0	
	R-401A	25,4	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	325,0	386,2
	R-404A	61,2	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			616

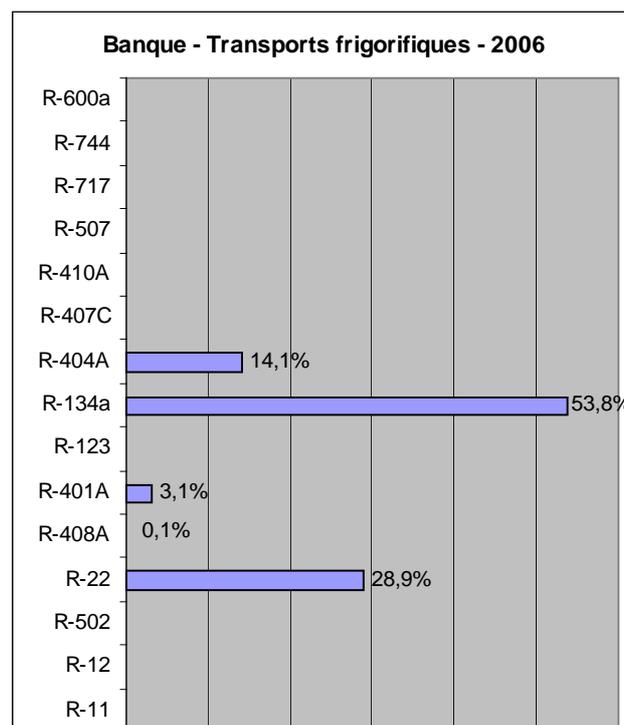


4.4 Banque des fluides frigorigères

La banque totale de fluides frigorigères en transports frigorigères est évaluée à environ 2 500 tonnes en 2006 et est dominée par le R-134a et le parc des conteneurs frigorigères à près de 54 %. La banque rattachée aux transports frigorigères routiers ne constitue que 17 % de la banque totale du transport frigorigère.

Tableau 4.3 - Banque de fluides

Banque en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	739,4	820,7
	R-408A	2,9	
	R-401A	78,4	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	1 376,8	1 738,8
	R-404A	362,0	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			2 559

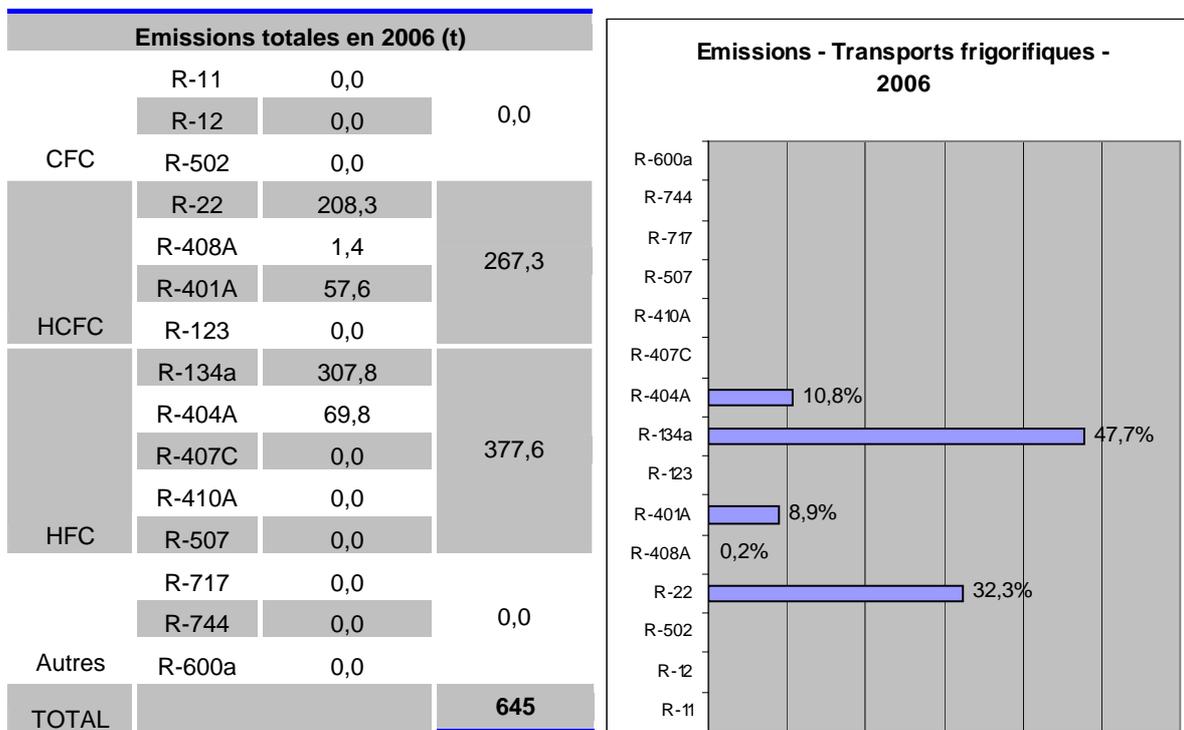


Les hypothèses de durées de vie et de rétrofits d'installations au R-12 conduisent à l'éradication totale des CFC du transport frigorifique en 2004.

4.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les taux d'émissions rencontrés dans ce domaine sont élevés étant donné les contraintes que subissent les installations frigorifiques dans les transports. Les émissions représentent 645 t en 2006, soit un taux d'émissions moyen de 25 % rapporté à la banque.

Tableau 4.4 - Emissions des fluides frigorigènes

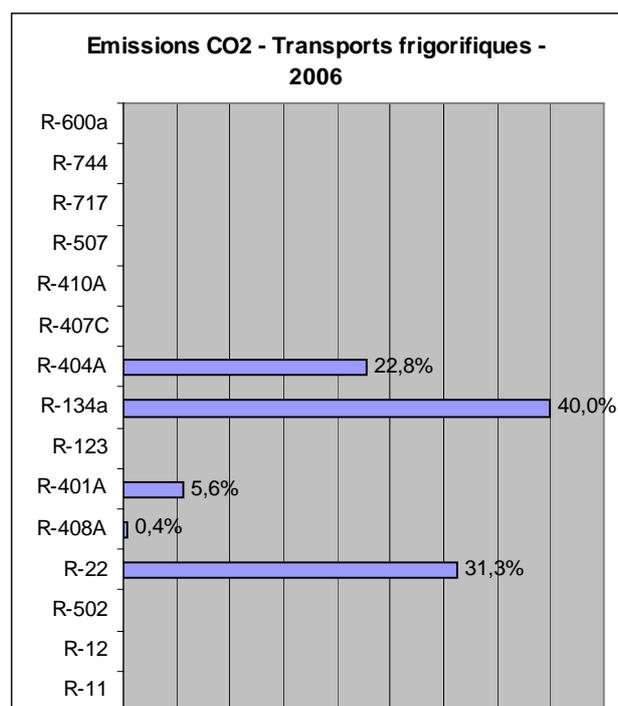


4.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Les émissions du transport frigorifique correspondent à un million de tonnes équivalent CO₂ en 2006.

Tableau 4.5 - Emissions en équivalent CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	312,5	372,1
	R-408A	3,6	
	R-401A	56,1	
	R-123	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	400,2	627,7
	R-404A	227,5	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 000

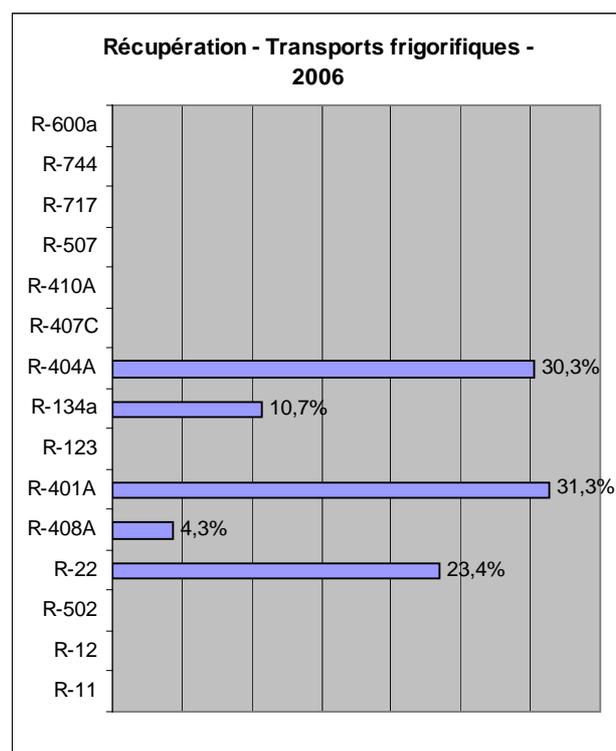


4.7 Récupération des fluides frigorigènes

La récupération en fin de vie des équipements est faible dans ce domaine et ne constitue que 47 t en 2006, d'une part parce que les quantités de fluides frigorigènes restant dans les équipements en fin de vie sont faibles (taux d'émission fugitive élevé) et d'autre part les équipements sont nombreux.

Tableau 4.6 :- Récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	11,0	28
	R-408A	2,0	
	R-401A	14,8	
	R-123	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	5,0	19
	R-404A	14,3	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			47



5. LE FROID INDUSTRIEL

5.1 Introduction

Le domaine du froid industriel est subdivisé en trois sous-domaines : les installations frigorifiques dans les procédés agroalimentaires, les installations frigorifiques dans les autres procédés industriels, et les patinoires. Cette année, l'industrie de production des boissons gazeuses et celle des chocolateries ont été introduites dans le secteur agroalimentaire.

5.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations

La demande en 2006 s'élève à un peu moins de 500 tonnes, les trois quarts concernant l'agroalimentaire. L'année 2004 a marqué la fin de la période des rétrofits d'installations aux CFC et le marché est moindre depuis cette étape puisque les rétrofits des installations aux HCFC ne sont pas encore anticipés dans le domaine industriel.

Tableau 5.1 – Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	
	R-408A	0,0	0,0
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	68,6	
	R-404A	261,1	
	R-407C	1,8	333,5
	R-410A	1,8	
HFC	R-507	0,1	
	R-717	156,2	
	R-744	0,0	156,2
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			490

Refrigerant	Pourcentage
R-600a	
R-744	
R-717	32%
R-507	
R-410A	0,4%
R-407C	0,4%
R-404A	53%
R-134a	14%
R-123	
R-401A	
R-408A	
R-22	
R-502	
R-12	
R-11	

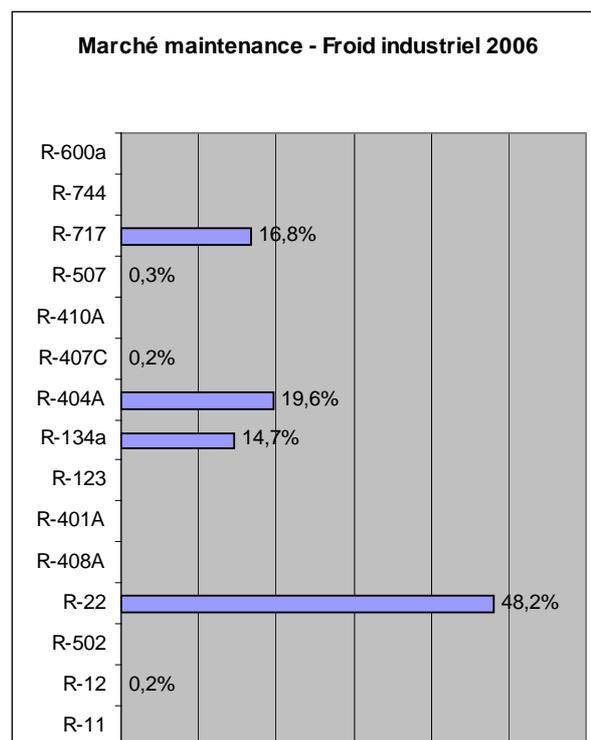
5.3 Demande pour la maintenance

La demande en fluides frigorigènes pour la maintenance des installations est de 1 800 tonnes en 2006, ce qui représente 27 % de l'estimation de la demande totale pour la maintenance, tous secteurs confondus. Le secteur agroalimentaire est ici aussi le plus gros consommateur et représente 80 % du marché.

Malgré l'approche de l'interdiction de l'utilisation du R-22 vierge pour la maintenance des installations en 2010 (règlement européen 2037 / 2000), le marché du R-22 pour la maintenance est encore évalué à près de 900 tonnes en 2006 pour l'ensemble du froid industriel, 600 tonnes étant attribuées au secteur agroalimentaire.

Tableau 5.2 - Demande pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,5	
	R-12	2,8	4,4
CFC	R-502	1,1	
	R-22	872,1	872,1
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	265,2	629,6
	R-404A	354,8	
	R-407C	2,8	
	R-410A	1,1	
HFC	R-507	5,7	
	R-717	304,2	
	R-744	0,0	304,2
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 810

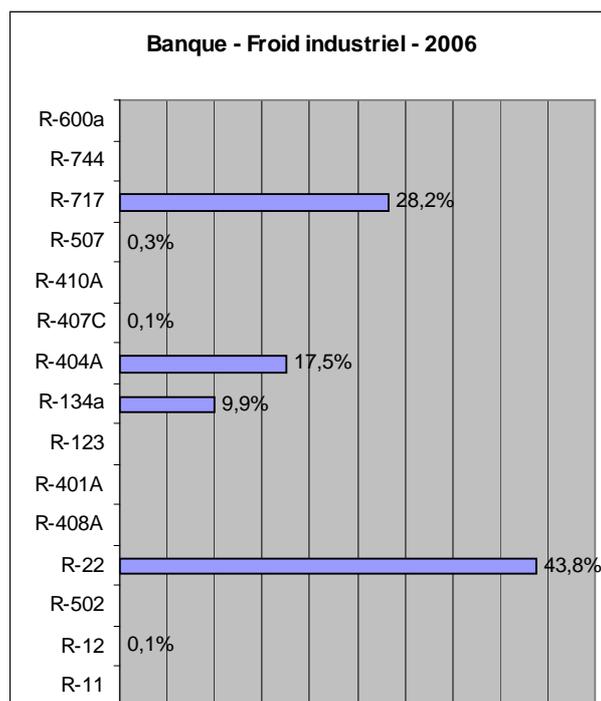


5.4 Banque des fluides frigorigènes

La banque associée au domaine du froid industriel est évaluée à près de 13 000 tonnes en 2006, 72 % étant attribués au secteur agroalimentaire. La banque évolue peu par rapport à 2005 et est dominée à 44 % par le R-22, ce qui traduit tout à fait les communications des industriels du secteur.

Tableau 5.3 - Banque de fluides

Banque en 2006 (t)			
	R-11	2,9	
	R-12	16,3	25,6
CFC	R-502	6,4	
	R-22	5 642,5	5 642,5
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	1 274,3	3 580,0
	R-404A	2 248,7	
	R-407C	16,2	
	R-410A	6,3	
HFC	R-507	34,6	
	R-717	3 631,2	
	R-744	0,0	3 631,2
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			12 879

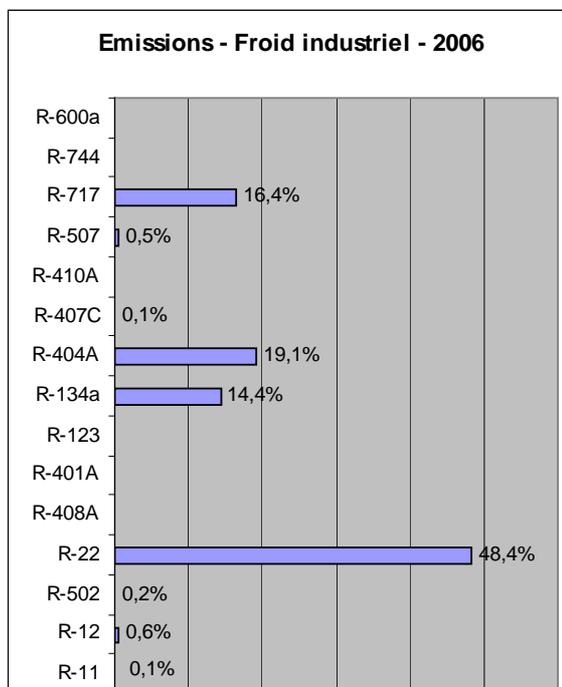


5.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les émissions de fluides frigorigènes sont évaluées à près de 1 800 tonnes en 2006. Les systèmes à l'ammoniac étant moins émissifs car leurs fuites sont plus repérables, la part des émissions dues au R-22 est de l'ordre de 50 % des émissions totales. Près de 80 % de ces émissions sont engendrées par l'industrie agroalimentaire.

Tableau 5.4 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
	R-11	1,9	
	R-12	10,8	16,9
CFC	R-502	4,2	
	R-22	855,7	855,7
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	254,7	605,2
	R-404A	337,4	
	R-407C	2,6	
	R-410A	1,1	
HFC	R-507	9,4	
	R-717	290,7	290,7
	R-744	0,0	
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 768

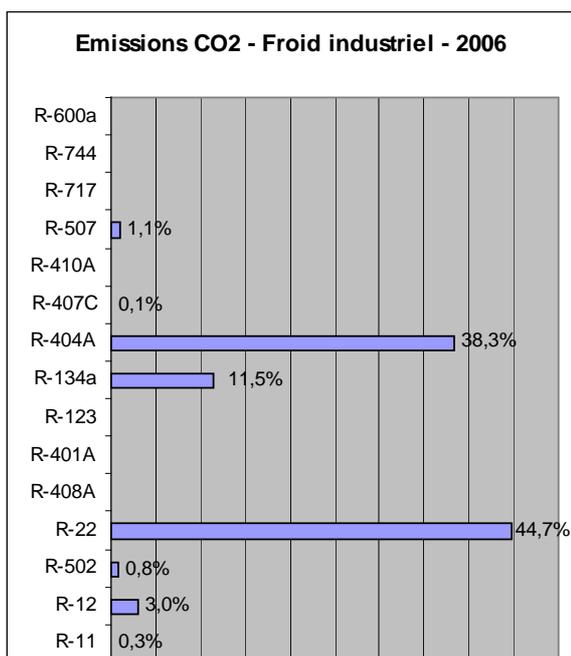


5.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

La contribution du froid industriel aux émissions en équivalent CO₂ s'élève à 2,9 millions de tonnes en 2006. Grâce à sa banque constituée de 35 % d'ammoniac, le secteur agroalimentaire voit sa part d'émissions CO₂ réduite à 61 % des émissions du domaine du froid industriel.

Tableau 5.5 - Emissions équivalentes CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	7,3	
	R-12	87,3	117,9
CFC	R-502	23,3	
	R-22	1 283,6	1 283,6
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	331,2	1 468,3
	R-404A	1 100,1	
	R-407C	4,0	
	R-410A	1,8	
HFC	R-507	31,2	
	R-717	0,0	0,0
	R-744	0,0	
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			2 870

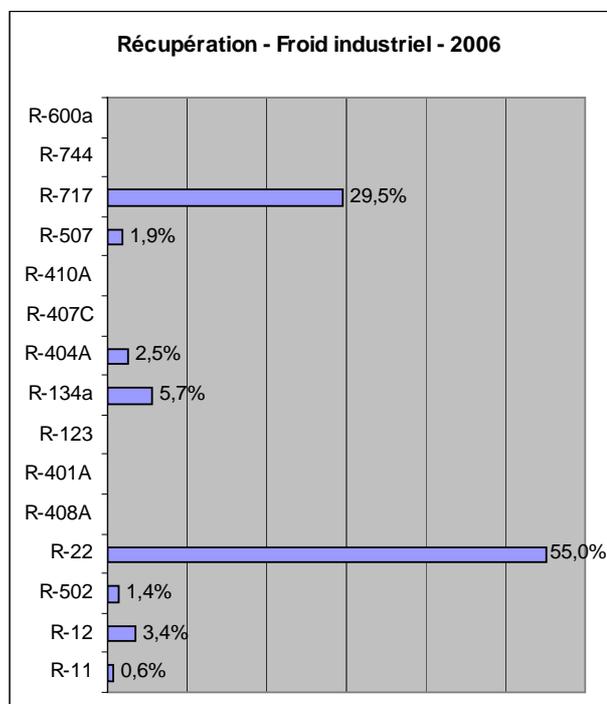


5.7 Récupération des fluides frigorigènes

Les quantités de fluide récupérées en froid industriel restent faibles, 238 tonnes pour 2006. Il est cependant possible qu'il existe, pour certains fluides, un recyclage direct du fluide frigorigène pour les besoins de la maintenance des autres installations.

Tableau 5.6 - Récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
	R-11	1,5	
	R-12	8,2	13
CFC	R-502	3,2	
	R-22	131,2	
	R-408A	0,0	131
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	13,6	
	R-404A	6,0	24
	R-407C	0,0	
HFC	R-410A	0,0	
	R-507	4,5	
	R-717	70,3	
	R-744	0,0	70
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			238



6. LES GROUPES REFROIDISSEURS D'EAU

6.1 Introduction

Ce domaine est constitué de 4 secteurs : les GRE haute pression (HP), moyenne pression (MP), basse pression (BP) et centrifuges.

6.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit d'installations

La demande calculée est stable depuis plusieurs années, d'environ 1360 tonnes en 2006. Elle est constituée à 98 % de HFC dont 53 % de R-407C.

Tableau 6.1 – Demande pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HFC	R-22	0,0	0,0
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
HFC	R-134a	365,8	1 342,2
	R-404A	0,0	
	R-407C	725,1	
	R-410A	251,3	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	22,2	
	R-744	0,0	22,2
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 364

Refrigerant	Pourcentage
R-600a	0%
R-744	0%
R-717	2%
R-507	0%
R-410A	18,4%
R-407C	53,1%
R-404A	0%
R-134a	27%
R-123	0%
R-401A	0%
R-408A	0%
R-22	0%
R-502	0%
R-12	0%
R-11	0%

La demande pour le retrofit est faible, de l'ordre de 2 % et ne concerne que les GRE de type centrifuge.

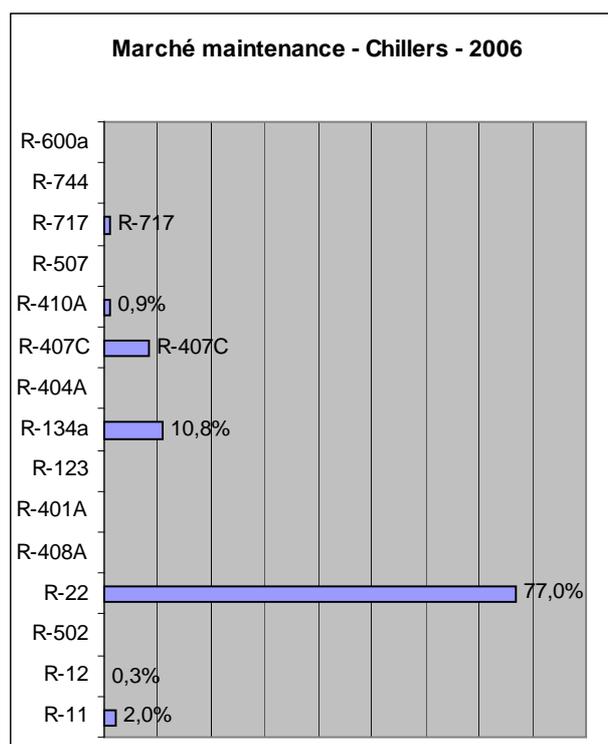
6.3 Demande pour la maintenance

La demande en fluides frigorigènes pour la maintenance des GRE est de plus de 1 000 tonnes en 2006.

L'introduction des HFC sur le marché des équipements neufs est récente, par conséquent les besoins pour la maintenance concernent essentiellement les installations aux HCFC. En 2006, près de 77 % de la demande pour la maintenance sont encore constitués de R-22.

Tableau 6.2 - Demande pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	21,6	
	R-12	3,0	21,6
CFC	R-502	0,0	
	R-22	811,3	811,3
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	114,1	210,6
	R-404A	0,0	
	R-407C	86,7	
	R-410A	9,7	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	10,5	
	R-744	0,0	10,5
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 054

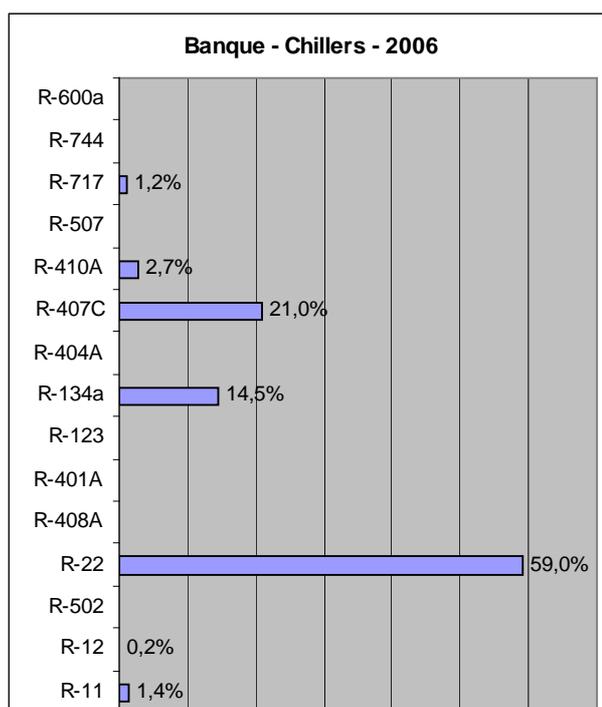


6.4 Banque des fluides frigorigènes

La banque des GRE évolue peu par rapport à 2005 et totalise 9 500 tonnes en 2006. Les groupes centrifuges qui fonctionnaient avec les R-12 et R-11, sont remplacés ou rénovés par du R-134a. En 2006, il ne reste plus que 150 tonnes de CFC dans ces installations. Pour les autres groupes refroidisseurs d'eau, le R-22 a été largement utilisé dans les années 90 et il constitue la banque de fluide principale (59 %) aujourd'hui avec plus de 5 600 tonnes.

Tableau 6.3 - Banque de fluides

Banque en 2006 (t)			
	R-11	130,9	
	R-12	17,6	148,5
CFC	R-502	0,0	
	R-22	5 629,5	5 629,5
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	1 385,3	3 644,7
	R-404A	0,0	
	R-407C	2 005,2	
	R-410A	254,2	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	115,4	
	R-744	0,0	115,4
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			9 538



6.5 Emissions des fluides frigorigènes

La répartition des émissions de fluides frigorigènes est à l'image de la banque, largement dominée par le R-22, à 72 %. Bien que les taux d'émissions aient été réduits l'an dernier, ce domaine émet encore 1 200 tonnes de fluides frigorigènes en 2006, dont plus de la moitié est attribuable aux GRE haute pression.

Tableau 6.4 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
	R-11	23,2	
	R-12	6,6	29,8
CFC	R-502	0,0	
	R-22	892,7	
	R-408A	0,0	892,7
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	130,8	
	R-404A	0,0	302,5
	R-407C	144,8	
	R-410A	26,9	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	6,5	
	R-744	0,0	6,5
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 231

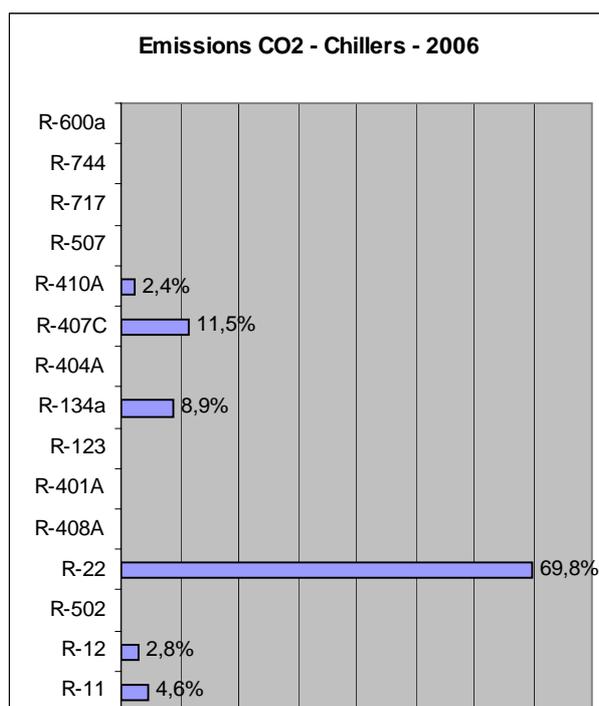
Refrigerant	Percentage
R-600a	0,0%
R-744	0,0%
R-717	0,5%
R-507	0,0%
R-410A	2,2%
R-407C	11,8%
R-404A	0,0%
R-134a	10,6%
R-123	0,0%
R-401A	0,0%
R-408A	0,0%
R-22	72,5%
R-502	0,0%
R-12	0,5%
R-11	1,9%

6.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Les HFC remplaçants du R-22 ayant sensiblement le même GWP que lui, la répartition des émissions exprimées en CO₂ équivalent est proche de celle des émissions totales. Le domaine des GRE représente un niveau d'émissions de près de 2 millions de tonnes de CO₂ en 2006, dominé à 70 % par le R-22.

Tableau 6.5 - Emissions en équivalent CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	88,3	
	R-12	53,5	141,8
CFC	R-502	0,0	
	R-22	1 339,0	
	R-408A	0,0	1 339,0
HCFC	R-401A	0,0	
	R-123	0,0	
	R-134a	170,0	
	R-404A	0,0	437,5
HFC	R-407C	221,0	
	R-410A	46,5	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 918

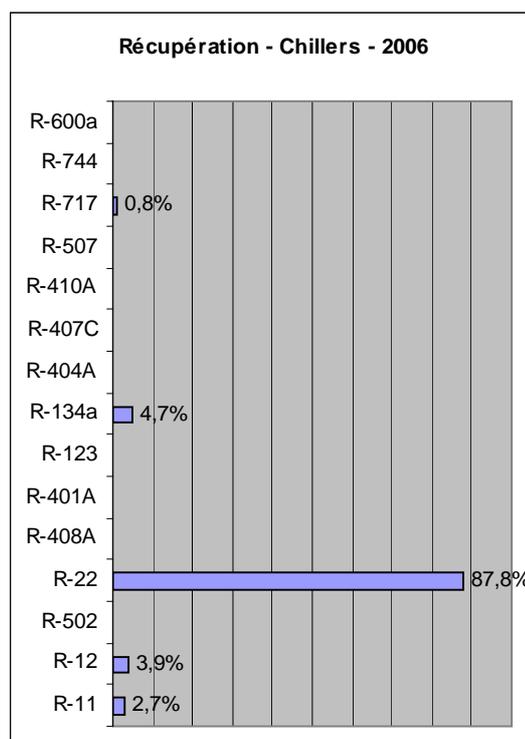


6.7 Récupération des fluides frigorigènes

Pour 2006, les quantités totales de fluides récupérées sont estimées à près de 400 tonnes, 88 % étant du R-22. Les rétrofits des installations anciennes aux CFC conduisent à la récupération de 26 tonnes de CFC pour 2006.

Tableau 6.6 - Récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
	R-11	10,6	
	R-12	15,3	26
CFC	R-502	0,0	
	R-22	345,4	
	R-408A	0,0	345
HCFC	R-401A	0,0	
	R-123	0,0	
	R-134a	18,5	
	R-404A	0,0	19
HFC	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
	R-507	0,0	
	R-717	3,3	
	R-744	0,0	3
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			393



7. LA CLIMATISATION A AIR

7.1 Introduction

Ce domaine est désormais composé de 9 secteurs d'équipements, les pompes à chaleur résidentielles étant traitées dans le chapitre suivant. L'acquisition de la mise à jour de l'étude BSRIA [BSR08] a permis de corriger certaines estimations de marchés ou de productions d'équipements sur 2005-2006.

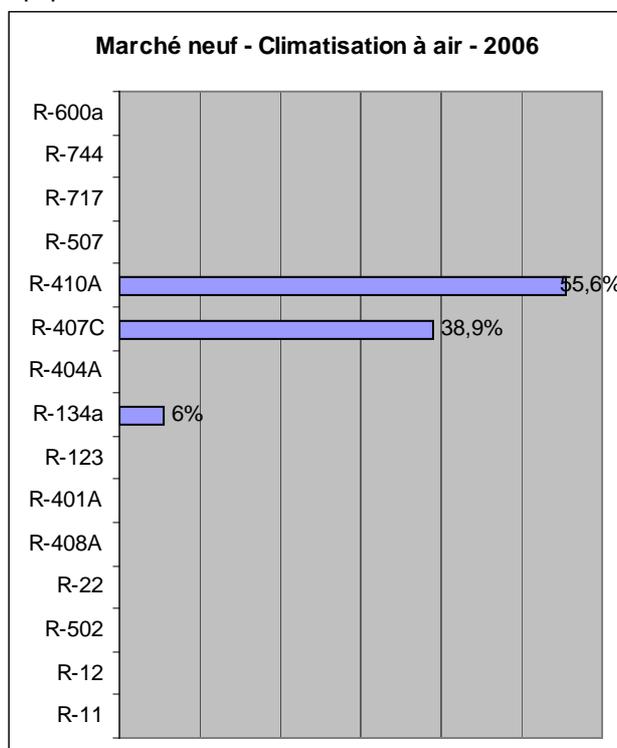
7.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit d'installations

En 2006, les marchés et la production d'équipements de climatisation à air ont encore connu une forte croissance qui conduit à un marché de fluides frigorigènes de 465 tonnes pour 2006, en progression de plus de 40 % par rapport à 2005.

Le R-410A est le fluide le plus utilisé sur le marché neuf et constitue 55 % du marché neuf en 2006.

Tableau 7.1 – Demande pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	
	R-408A	0,0	0,0
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	25,6	
	R-404A	0,0	
	R-407C	180,9	464,9
	R-410A	258,3	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			465

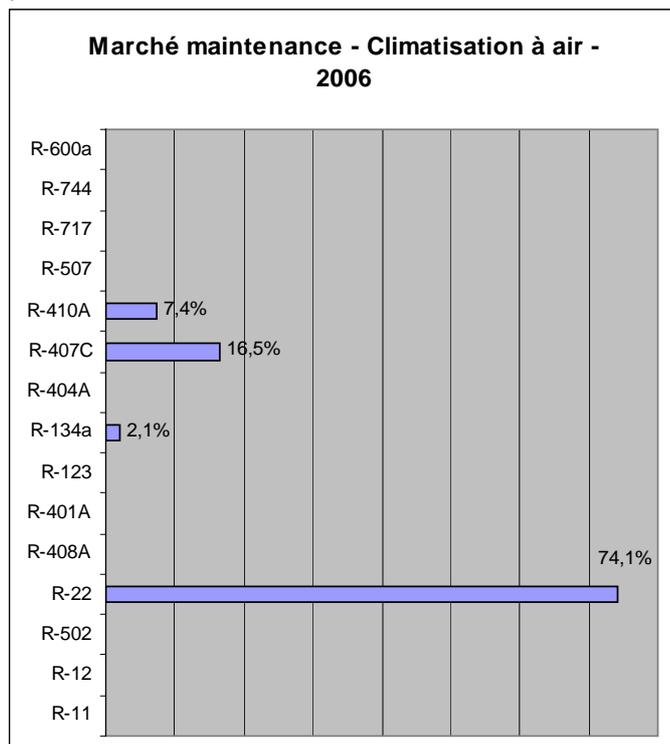


7.3 Demande pour la maintenance

L'introduction des HFC sur le marché des équipements neufs est assez récente, et donc les besoins en fluides pour la maintenance sont encore faibles. En 2006, 74 % du marché pour la maintenance sont constitués de R-22. Un tiers de cette demande est dû aux équipements de type « splits ».

Tableau 7.2 - Demande pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	288,7	288,7
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	8,0	100,7
	R-404A	0,0	
	R-407C	64,1	
	R-410A	28,6	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			389

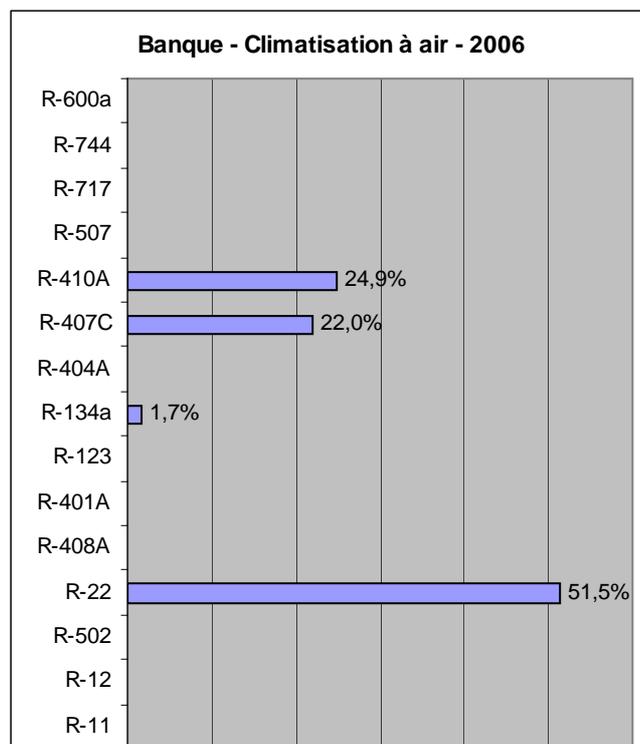


7.4 Banque des fluides frigorigènes

Le R-22 a été largement utilisé dans les unités de climatisation à air dans les années 90 et il constitue, encore en 2006, la composante principale de la banque de fluides avec près de 2 900 tonnes. La banque de R-410A est en forte croissance et atteint 1 400 t en 2006.

Tableau 7.3 - Banque des fluides frigorigènes

Banque en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	2 882,7	2 882,7
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	93,4	2 714,7
	R-404A	0,0	
	R-407C	1 229,7	
	R-410A	1 391,6	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			5 597



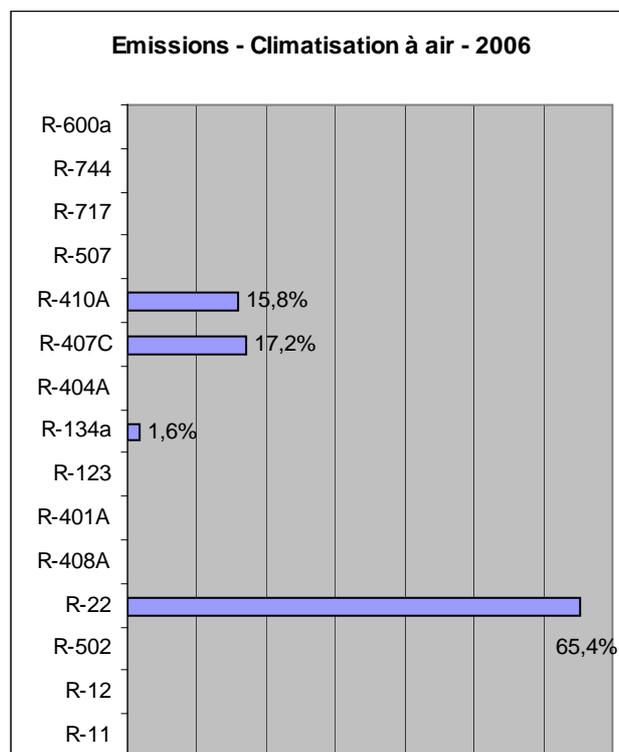
La banque de fluides frigorigènes liée au parc d'équipements de type « split » est la plus importante et constitue 41 % de la banque totale de la climatisation à air. Elle est suivie par celle liée au parc des multi-splits (17 %) et celle des roof-tops (16 %).

7.5 Emissions des fluides frigorigènes

La répartition des émissions de fluides frigorigènes est à l'image de la banque, largement dominée par le R-22, à 65 %. Le total des émissions liées à la climatisation à air représente 550 tonnes en 2006 dont 37 % sont dues aux équipements de type « split ».

Tableau 7.4 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HCFC	R-22	360,0	360,0
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
	R-123	0,0	
HFC	R-134a	8,9	190,6
	R-404A	0,0	
	R-407C	94,5	
	R-410A	87,2	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			551



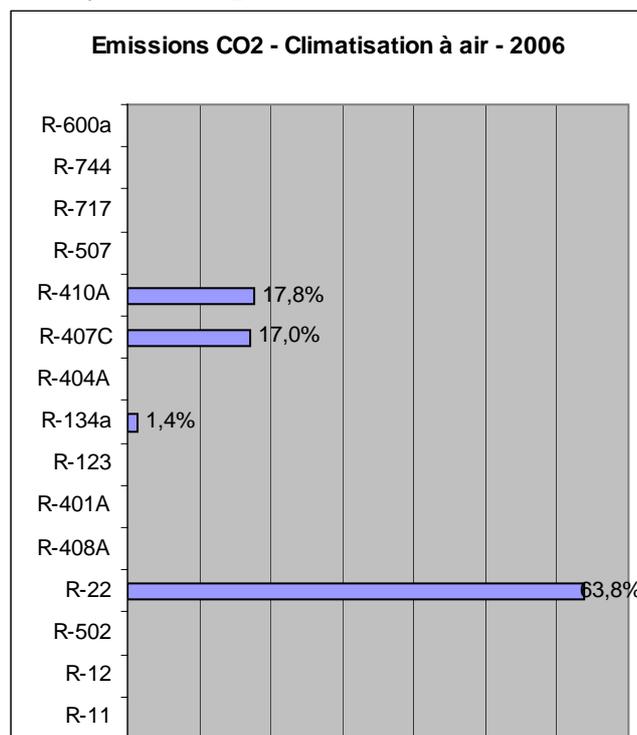
Le TOC2006 [TOC06] évalue à 18 % le taux d'émissions moyen des équipements de climatisation à air fonctionnant au R-22 au niveau mondial en 2006. Le calcul RIEP estime à 12,3 % ce taux pour la France, pompes à chaleur incluses.

7.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Les fluides composant la banque de la climatisation à air ayant des GWP du même ordre, la répartition des émissions en équivalent CO₂ est très proche de celle des émissions totales, dominée à 64 % par le R-22. En 2006, les émissions du domaine de la climatisation à air équivalent à 847 milliers de tonnes de CO₂.

Tableau 7.5 - Emissions en équivalent CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	540,1	540,1
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	11,7	306,8
	R-404A	0,0	
	R-407C	144,3	
	R-410A	150,9	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			847



7.7 Récupération des fluides frigorigènes

Dans ce domaine, il existe des unités de forte puissance, avec des charges élevées pour lesquelles la récupération du fluide en fin de vie est systématique, mais aussi un très grand nombre de petites unités de climatisation domestiques pour lesquelles les charges sont faibles et le suivi difficile. En 2006, les quantités totales de fluides récupérées sont estimées à 69 tonnes de R-22 uniquement. Elles concernent essentiellement les roof-tops (65 %) et les multi-splits (22 %).

8. LES POMPES A CHALEUR RESIDENTIELLES

8.1 Introduction

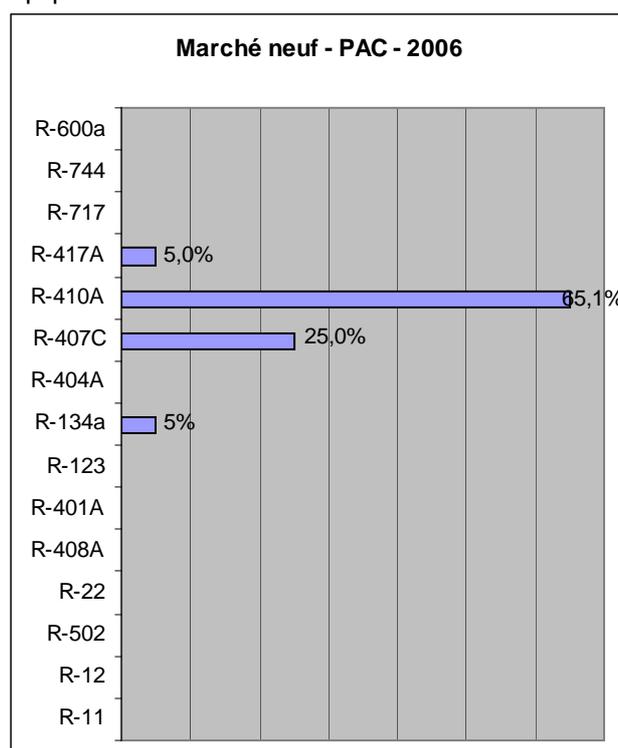
Devant la forte croissance du marché français, le domaine des pompes à chaleur résidentielles a été extrait de la climatisation à air. Ces équipements sont caractérisés par de faibles charges et des taux d'émissions bas qui justifient les faibles demandes calculées.

8.2 Demande pour les équipements neufs

Le marché neuf est de 16 tonnes en 2006, il a doublé par rapport à 2005. Le R-410A est très utilisé et constitue 65 % du marché devant le R-407C.

Tableau 8.1 – Demande pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	0,0
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	0,8	15,8
	R-404A	0,0	
	R-407C	4,2	
	R-410A	10,8	
HFC	R-417A	0,8	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			16

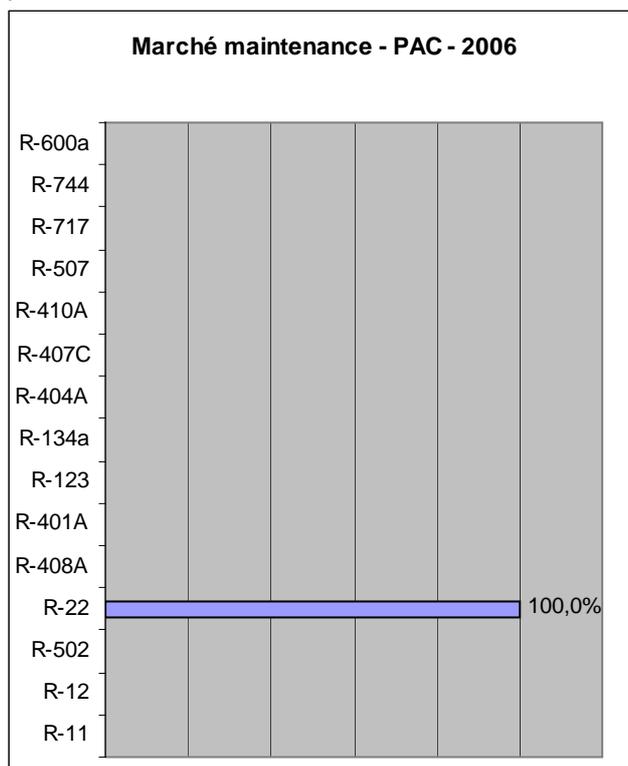


8.3 Demande pour la maintenance

Les niveaux d'émissions des systèmes de pompes à chaleur sont faibles, de 2 à 5 %. Le marché de maintenance associé est donc bas, de l'ordre de 14 tonnes de R-22 en 2006.

Tableau 8.2 - Demande pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	14,4	14,4
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	0,0	0,0
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			14

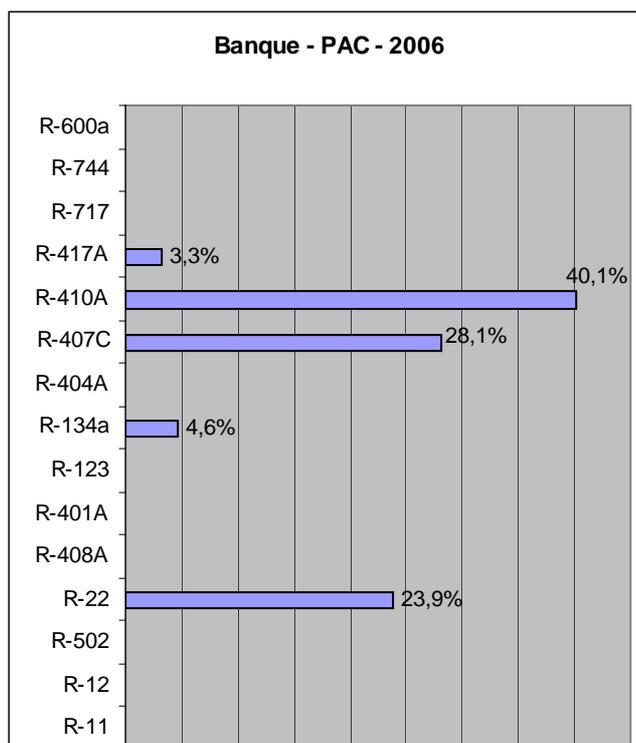


8.4 Banque des fluides frigorigènes

La banque de fluides frigorigènes associée aux PAC résidentielles est en pleine croissance (+24 % par rapport à 2005), estimée à 350 tonnes en 2006 et composée à 76 % de HFC.

Tableau 8.3 - Banque des fluides frigorigènes

Banque en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	85,2	85,2
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	16,4	270,9
	R-404A	0,0	
	R-407C	100,2	
	R-410A	142,7	
HFC	R-417A	11,6	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			356

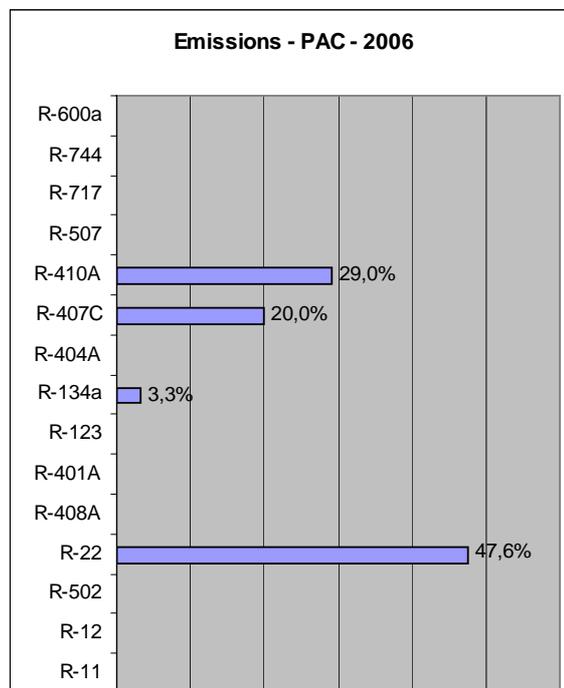


8.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les taux d'émissions des systèmes de PAC au R-22 des années 1990-2000 étaient plus élevés (de l'ordre de 10 %) que ceux des PAC plus récentes aux HFC. Ceci explique que les émissions soient dominées à 48 % par le R-22. Le niveau d'émissions 2006 reste faible, de 11 tonnes.

Tableau 8.4 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HFC	R-22	5,4	5,4
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
HFC	R-134a	0,4	6,0
	R-404A	0,0	
	R-407C	2,3	
	R-410A	3,3	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			11

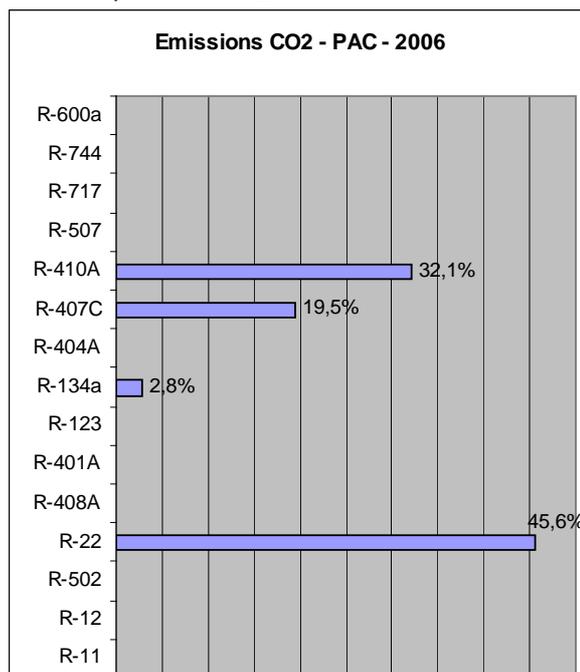


8.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

De même, les émissions CO₂ sont majoritairement dues aux systèmes au R-22 et représentent au total 18 000 tonnes pour l'année 2006.

Tableau 8.5 - Emissions en équivalent CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
HFC	R-22	8,2	8,2
	R-408A	0,0	
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
HFC	R-134a	0,5	9,8
	R-404A	0,0	
	R-407C	3,5	
	R-410A	5,8	
	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			18



8.7 Récupération des fluides frigorigènes

Il y a très peu d'interventions sur les pompes à chaleur et compte tenu de la jeunesse du parc, ses systèmes ne sont pas encore parvenus en fin de vie. Aussi, la récupération est nulle pour 2006.

8. LA CLIMATISATION EMBARQUEE

9.1 Introduction

Ce domaine regroupe la climatisation automobile (véhicules particuliers et utilitaires), les véhicules industriels et la climatisation des bus, cars et trains. Les taux d'émissions ont été corrigés après la campagne de mesures de 2004 et la tendance est toujours à la baisse pour les véhicules neufs. Ceci joue sur les résultats de demande pour la maintenance et des émissions. Le calcul de la demande pour la maintenance tient compte d'un lissage des variations liées à la fréquence de recharge et est plus significatif en termes de marchés cumulés sur trois ans.

9.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit d'installations

La production de véhicules particuliers et utilitaires légers a nettement baissé entre 2005 et 2006. Le marché de fluides frigorigènes également. La demande est largement dominée par le R-134a avec 1 800 tonnes chargées dans les véhicules neufs produits en France en 2006.

Tableau 9.1 – Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

Marché neuf en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	0,0	
	R-408A	0,0	0,0
	R-401A	0,0	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	1 825,5	
	R-404A	0,0	
	R-407C	12,3	1 837,7
	R-410A	0,0	
HFC	R-413A	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 838

Marché neuf - Climatisation embarquée - 2006	
R-600a	
R-744	
R-717	
R-413	
R-410A	
R-407C	0,7%
R-404A	
R-134a	99,3%
R-123	
R-401A	
R-408A	
R-22	
R-502	
R-12	
R-11	

Les hypothèses concernant les rétrofits des systèmes au R-12 ont abouti à la fin du marché de R-413A en 2005.

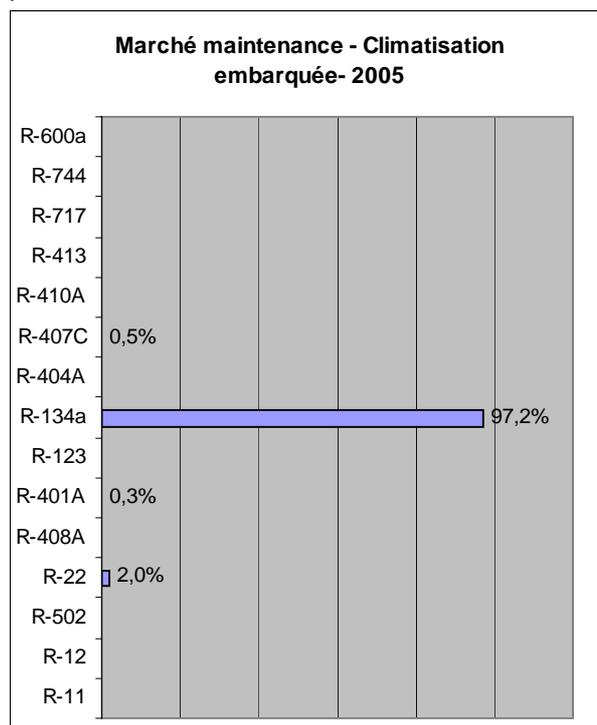
9.3 Demande pour la maintenance

Selon RIEP, les besoins en fluides frigorigènes pour la maintenance sont évalués à près de 1 500 tonnes en 2006, dont 1 440 tonnes de R-134a dédiées à la climatisation automobile. Cette valeur tient compte du « lissage » des résultats de calcul qui permet de prendre en compte un rythme régulier de maintenance du parc plutôt que des opérations de maintenance tous les 3 ans, à partir de l'année de mise en service du véhicule. Il semble cependant que l'estimation de 2006 soit un peu élevée par rapport aux retours d'enquête qui sont entre 20 et 25 % inférieurs, selon les sources, même s'il ne s'agit encore que de tendances. Il convient de souligner que les données des producteurs ne

permettent pas encore d'estimer précisément le marché de R-134a dédié à la maintenance annuelle. La principale information est que les marchés, de 2004 à 2006, excèdent la barre des 1 000 tonnes par an, ce qui est bien traduit par le calcul.

Tableau 9.2 - Demande pour la maintenance

Marché maintenance en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	30,0	34,5
	R-408A	0,0	
	R-401A	4,5	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	1 451,4	1 458,7
	R-404A	0,0	
	R-407C	7,3	
	R-413A	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			1 493

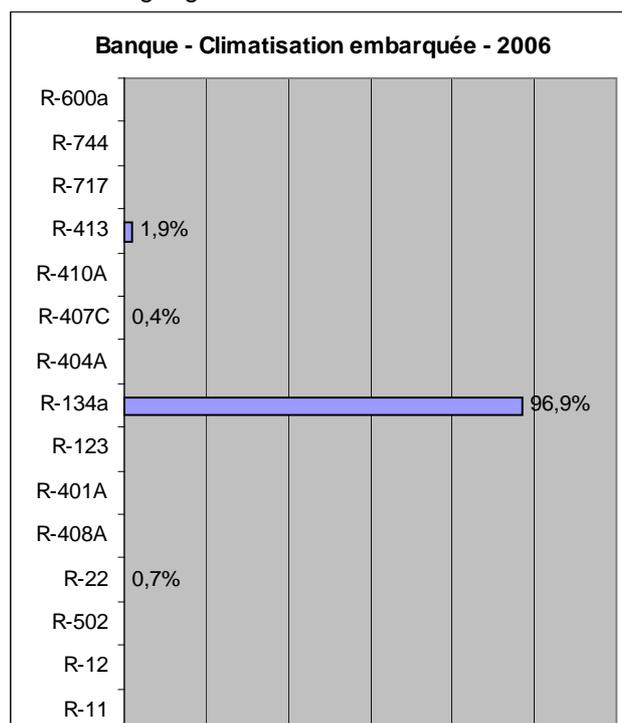


9.4 Banque de fluides frigorigènes

La banque de HFC en climatisation automobile est évaluée à 12 800 tonnes en 2006, à 97 % de R-134a. La banque de R-12 a été éradiquée en 2005, car d'après nos hypothèses de durée de vie, les véhicules sont parvenus en fin de vie.

Tableau 9.3 - Banque des fluides frigorigènes

Banque en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	87,6	103,5
	R-408A	0,0	
	R-401A	15,9	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	12 378,0	12 674,3
	R-404A	0,0	
	R-407C	47,3	
	R-410A	0,0	
HFC	R-413	249,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			12 778



9.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les émissions totales de fluides frigorigènes sont en croissance et atteignent 2 500 tonnes en 2006. Une part importante, 14 % en 2006, est occasionnée par la fin de vie des véhicules et serait donc potentiellement récupérable.

Tableau 9.4 - Emissions des fluides frigorigènes

Emissions totales en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	34,0	39,9
	R-408A	0,0	
	R-401A	5,9	
HCFC	R-123	0,0	
HFC	R-134a	2 435,3	2 467,3
	R-404A	0,0	
	R-407C	7,4	
	R-410A	0,0	
	R-413	24,6	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			2 507

Emissions - Climatisation embarquée - 2006	
R-600a	
R-744	
R-717	
R-413	1,0%
R-410A	
R-407C	
R-404A	
R-134a	97,1%
R-123	
R-401A	0,2%
R-408A	
R-22	1,4%
R-502	
R-12	
R-11	

9.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

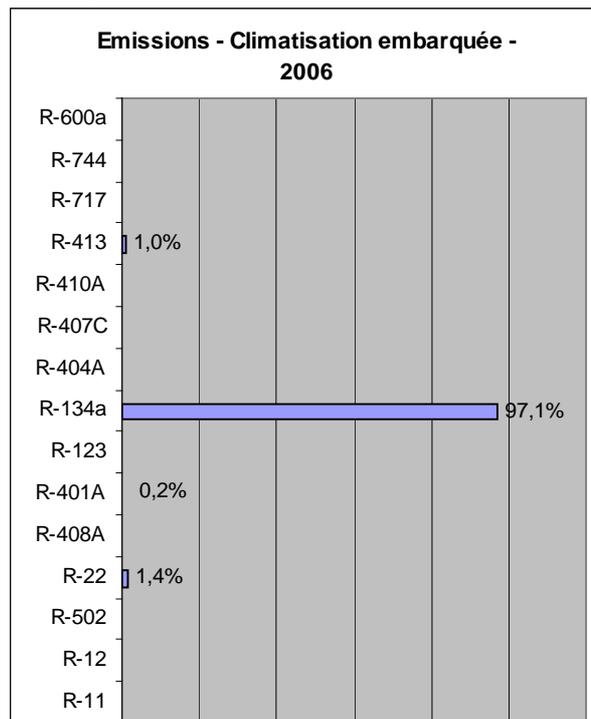
Malgré la diminution des taux d'émissions et l'amélioration des pratiques de maintenance, la climatisation embarquée reste un pôle d'émissions important avec plus de 3,2 millions de tonnes de CO₂ émises en 2006.

L'éradication de la banque de CFC a tout de même permis de réduire l'impact de la climatisation automobile à seulement 20 % des émissions équivalentes totales en 2005 comme en 2006.

Par contre, en termes d'émissions de HFC, la climatisation automobile représente un pôle important d'émissions : 38 % des émissions totales en équivalent CO₂ de HFC pour la France en 2006.

Tableau 9.5 - Emissions en équivalent CO₂

Emissions équivalentes CO ₂ en 2006 (10 ³ t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0,0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	51,1	56,8
	R-408A	0,0	
	R-401A	5,7	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	3 166,0	3 209,2
	R-404A	0,0	
	R-407C	11,3	
	R-410A	0,0	
HFC	R-413	32,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0,0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			3 266

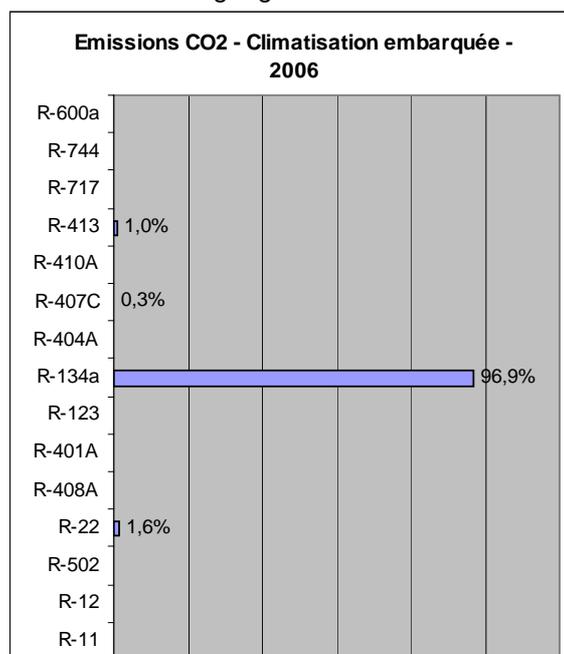


9.7 Récupération des fluides frigorigènes

Les premiers bilans de la mise en place de la filière VHU tendent à montrer que la récupération est quasi nulle, en 2006, sur les véhicules automobiles en fin de vie (voir document 2). Seuls les trains et les cars, dont la charge est importante, sont réellement concernés par la récupération, comme le montre le tableau 9.6. Les quantités sont faibles, de l'ordre de 4 tonnes en 2006.

Tableau 9.6 - Récupération des fluides frigorigènes

Récupération en 2006 (t)			
	R-11	0,0	
	R-12	0,0	0
CFC	R-502	0,0	
	R-22	1,8	4
	R-408A	0,0	
	R-401A	1,8	
HCFC	R-123	0,0	
	R-134a	0,0	0
	R-404A	0,0	
	R-407C	0,0	
	R-410A	0,0	
HFC	R-507	0,0	
	R-717	0,0	
	R-744	0,0	0
Autres	R-600a	0,0	
TOTAL			4



9. REFERENCES

- [BSR08] World Market for Air Conditioning 2008, BSRIA Report 19947/2, 2008.
- [SNE08] Statistiques Consommation/ Récupération/ Destruction des fluides frigorigènes au 1^{er} Septembre 2008, pour les années 2000 à 2007. Snefcca.
- [TOC06] Report of the refrigeration, Air conditioning and Heat Pumps, Technical Option Committee 2006

10. ANNEXE – GWP des fluides frigorigènes utilisés

Le tableau A1 récapitule les GWP, selon le « 2nd Assessment Report » pour l'ensemble des fluides frigorigènes utilisés.

Tableau A1 - GWP des fluides frigorigènes utilisés selon les rapports successifs d'IPCC

Type	Nom	Formula	GWP		
			2nd	3rd	4th
CFC	R-11		3 800	4 600	4 750
CFC	R-12		8 100	10 600	10 890
CFC	R-502	R-22/115 (48.8/51.2)	5 500	4 500	4 657
HCFC	R-22		1 500	1 700	1 810
HCFC	R-123		90	120	77
HCFC	R-408A	R-125/143a/22 (7/46/47)	2 650	3 015	3 200
HCFC	R-401A	R-22/152a/124 (53/13/34)	970	1 130	1 200
HFC	R-134a		1300	1300	1 430
HFC	R-404A	R-125/143a/134a (44/52/4)	3260	3785	3 900
HFC	R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	1525	1655	1 800
HFC	R-410A	R-32/125 (50/50)	1730	1975	2 100
HFC	R-417A	R-125/134a/600 (46.6/50/3.4)	1955	2235	2 300
HFC	R-422A	R-125/134a/600a (85.1/11.5/3.4)	2535	2895	3 100
HFC	R-422D	R-125/134a/600a (65.1/31.5/3.4)	2235	2625	2 700
HFC	R-427A	R-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	1830	2015	2 100
HFC	R-507A	R-125/143a (50/50)	3300	3850	4 000
HC	R-600a		20	20	20
NH ₃	R-717		0	0	<1
CO ₂	R-744		1	1	1