

Inventaires des Emissions des fluides frigorigènes FRANCE – Année 2010

Document 1 : Résultats des calculs Inventaires 2010

Stéphanie BARRAULT, ARMINES
Avec la participation de Frédéric TRANNOIS

Denis CLODIC, EReIE

Marché ADEME 1116C0026

Décembre 2011

SYNTHESE

DOCUMENT 1 - Inventaires 2010

Table des matières

<i>Inventaires des Emissions des fluides frigorigènes</i>	1
<i>FRANCE – Année 2010</i>	1
1. RESULTATS GLOBAUX	8
Introduction	8
1.1 Analyse du marché des fluides frigorigènes	9
1.1.1 Résultats 2010 de la demande totale calculée	9
1.1.2 Répartition sectorielle de la demande des fluides frigorigènes	10
1.1.3 Vérification croisée des déclarations de ventes et de la demande calculée	10
1.2 Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit des installations	15
1.2.1 Répartition par fluide du marché neuf et de rétrofit	15
1.2.2 Répartition sectorielle de la demande en fluides frigorigènes	16
1.3 Demande pour la maintenance	16
1.3.1 Répartition par fluide	16
1.3.2 Répartition sectorielle de la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance	17
1.4 Banque des fluides frigorigènes	18
1.4.1 Répartition par fluide	18
1.4.2 Répartition sectorielle de la banque de fluides frigorigènes	19
1.5 Emissions des fluides frigorigènes	20
1.5.1 Répartition par fluide	20
1.5.2 Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes	21
1.6 Emissions �quivalentes CO ₂ des fluides frigorigènes	21
1.6.1 Répartition par fluide	21
1.6.2 Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	22
1.7 Récupération des fluides frigorigènes	23
1.7.1 Répartition par fluide	23
1.7.2 Répartition sectorielle de la récupération des fluides frigorigènes	25
2. LE FROID DOMESTIQUE	26
2.1 Récupération en fin de vie	26
2.2 Demande pour les équipements neufs	26
2.3 Demande pour la maintenance	26
2.4 Banque	26
2.5 Emissions des fluides frigorigènes	27
2.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	28
2.7 Récupération des fluides frigorigènes	29
3. LE FROID COMMERCIAL	30
3.1 Introduction	30
3.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations	30
3.3 Demande pour la maintenance	31
3.4 Banque des fluides frigorigènes	32
3.5 Emissions des fluides frigorigènes	32
3.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	33
3.7 Récupération des fluides frigorigènes	34

4.	<i>LES TRANSPORTS FRIGORIFIQUES</i>	36
4.1	Introduction	36
4.2	Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations	36
4.3	Demande pour la maintenance	37
4.4	Banque des fluides frigorigènes	37
4.5	Emissions des fluides frigorigènes	38
4.6	Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	39
4.7	Récupération des fluides frigorigènes	40
5.	<i>LE FROID INDUSTRIEL</i>	41
5.1	Introduction	41
5.2	Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations	41
5.3	Demande pour la maintenance	42
5.4	Banque du froid industriel	42
5.5	Emissions des fluides frigorigènes	43
5.6	Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	44
5.7	Récupération des fluides frigorigènes	45
6.	<i>LES GROUPES REFROIDISSEURS D'EAU (GRE)</i>	46
6.1	Introduction	46
6.2	Demande pour les équipements neufs et le rétrofit d'installations	46
6.3	Demande pour la maintenance	47
6.4	Banque des fluides frigorigènes	47
6.5	Emissions des fluides frigorigènes	48
6.6	Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	49
6.7	Récupération des fluides frigorigènes	50
7.	<i>LA CLIMATISATION A AIR</i>	51
7.1	Introduction	51
7.2	Demande pour les équipements neufs et le rétrofit d'installations	51
7.3	Demande pour la maintenance	52
7.4	Banque des fluides frigorigènes	52
7.5	Emissions des fluides frigorigènes	53
7.6	Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	54
7.7	Récupération des fluides frigorigènes	55
8.	<i>LES POMPES A CHALEUR RESIDENTIELLES</i>	56
8.1	Introduction	56
8.2	Demande pour les équipements neufs	56
8.3	Demande pour la maintenance	57
8.4	Banque des fluides frigorigènes	57
8.5	Emissions des fluides frigorigènes	58
8.6	Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	59
8.7	Récupération des fluides frigorigènes	60

9.	<i>LA CLIMATISATION EMBARQUEE</i>	61
9.1	Introduction	61
9.2	Demande pour les équipements neufs et le rétrofit d'installations	61
9.3	Demande pour la maintenance	61
9.4	Banque	63
9.5	Emissions des fluides frigorigènes	63
9.6	Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO ₂	64
9.7	Récupération des fluides frigorigènes	65
10.	<i>REFERENCES</i>	66
11.	<i>ANNEXES</i>	68
	Annexe 1 – GWP (Global Warming Potential) utilisés pour le calcul des émissions en équivalents CO ₂ (selon les 2 ^{ème} et le 4 ^{ème} Rapports d'évaluation)	68
	Annexe 2 – Comparaison de la demande calculée et des marchés déclarés en augmentant les taux d'émissions fugitives de 20 % en froid commercial et industrie.	69
	Annexe 3 – Comparaison des quantités récupérées	71

1. RESULTATS GLOBAUX

Introduction

Ce rapport présente les résultats globaux, puis secteur par secteur, des inventaires pour la France métropolitaine en 2010 :

- de la demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs,
- de la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance,
- des « banques » de fluides frigorigènes contenues dans les installations,
- des émissions de fluides frigorigènes par type de fluide et par fluide
- des émissions, les émissions exprimées en équivalent CO₂ (selon les valeurs de GWP du 2^{ème} Rapport d'évaluation du GIEC qui sont les valeurs déclarées auprès de l'UNFCCC)
- et des quantités de fluides récupérées pour 2010.

La demande calculée en fluides frigorigènes est tout d'abord présentée et comparée aux marchés déclarés au SNEFCCA [SNE11] et à ceux de l'Observatoire des Fluides Frigorigènes (OFF) de l'ADEME [OFF11], le nombre de déclarants en 2010 étant désormais représentatif du marché français. Cette étape constitue la validation du calcul des émissions : si la demande estimée est cohérente avec les marchés déclarés, les statistiques et hypothèses utilisées pour le calcul des émissions fugitives sont globalement correctes.

L'analyse comparative par fluide peut permettre d'identifier les secteurs ou les mécanismes qui n'auraient pas été bien pris en compte. Cette année par exemple, la comparaison des marchés des fluides de transition avec ceux déclarés à l'Observatoire, le R-422D en particulier, faisait apparaître un écart significatif. L'enquête a été approfondie dans les secteurs concernés (froid commercial et groupes refroidisseurs d'eau) et les hypothèses de rétrofit ont été modifiées, le phénomène ayant été sous-estimé pour les inventaires 2010. Mais pour d'autres fluides, tel que le R-404A, les résultats d'enquête ne fournissent pas d'hypothèses permettant de mieux rapprocher les marchés déclarés et la demande calculée.

Tout comme 2009, l'année 2010 constitue, du point de vue de l'estimation de la demande, une année de transition du fait de l'interdiction réglementaire de l'utilisation des HCFC vierges pour la maintenance des installations. Dans RIEP, la demande en HCFC correspond aux besoins des installations en fluides frigorigènes pour leur maintenance en fonction du nombre d'installations présentes sur le parc, celles-ci dépendant des hypothèses de durée de vie, des niveaux d'émissions et du nombre annuel de rétrofits. La demande estimée peut être supérieure au marché du fait de stocks effectués préalablement.

De même, il faut rappeler que les quantités récupérées calculées par RIEP sont établies en fonction des hypothèses de niveaux d'émissions et de l'efficacité de récupération résultant de l'enquête dans chaque filière, mais ne tiennent pas compte des éventuelles quantités réutilisées directement dans les installations d'un même détenteur.

A la demande de l'ADEME, les résultats du calcul des émissions équivalentes CO₂ selon les GWP donnés par le 4th rapport d'évaluation sont indiqués.

1.1 Analyse du marché des fluides frigorigènes

1.1.1 Résultats 2010 de la demande totale calculée

La demande totale est estimée à 10 224 t par RIEP en 2010. Elle est constituée à 80 % de HFC et de 15 % de HCFC. Bien qu'en baisse de 20 % par rapport à 2009, le besoin pour la maintenance des installations au HCFC-22 est encore estimé à 1 500 t environ en 2010 : depuis le 1^{er} janvier 2010, il ne peut désormais être assuré que par du fluide recyclé et récupéré d'une installation en fin de vie d'un même détenteur. Par ailleurs, on peut supposer qu'une partie du HCFC-22 acheté en 2009 est utilisé pour satisfaire cette demande.

Tableau 1.1 – Demande totale de fluides frigorigènes calculée en 2010

		Par fluide 2010	Sous Total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		10 224
	CFC-12	1	1	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	1 487		
	R-408A	47	1 549	
	R-401A	15		
HFC	HFC-134a	3 251		
	R-404A	2 608		
	R-507A	119	8 224	
	R-407C	868		
	R-410A	812		
	R-417A&autres	565		
Autres	R-600A	0		
	R-717	428	450	
	R-744	22		

La demande est dominée par celle du HFC-134a à 32 % qui, après une chute entre 2007 et 2009 est à nouveau en croissance.

La demande en R-404A est toujours en croissance : la part dédiée à la maintenance des installations représente 60 % en 2010. Après deux années de baisse consécutive liée à la chute des marchés d'équipements de climatisation à air, la demande en R-410A et en R-407C reprend en 2010.

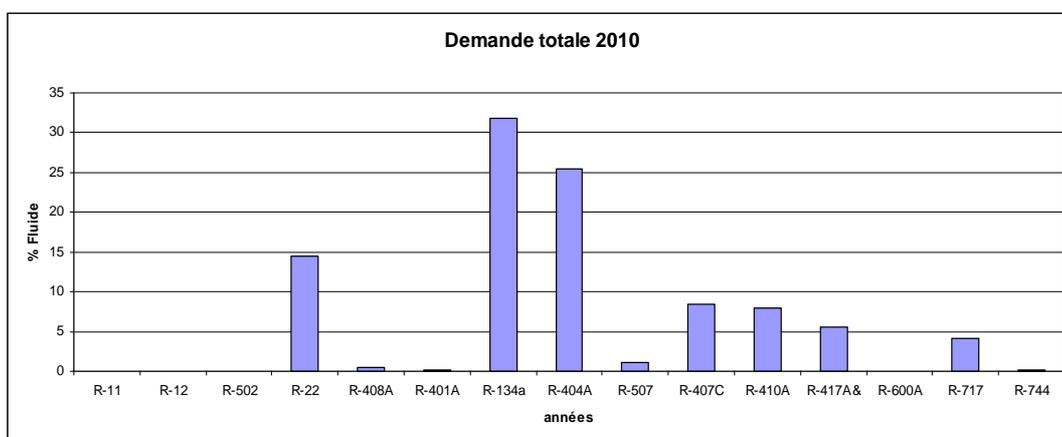


Figure 1.1 – Répartition des fluides sur la demande totale calculée en 2010

La composition du marché de fluides en 2010 est assez proche de celle de 2009, à l'exception de la demande en fluides de remplacement (R-417A et autres) qui est plus

significative en 2010.

1.1.2 Répartition sectorielle de la demande des fluides frigorigènes

Selon l'estimation de RIEP, étant donné la baisse significative de la production automobile ces dernières années sur le territoire français et les faibles taux d'émissions associés aux progrès fait sur l'étanchéité des composants, la demande en HFC-134a aussi bien pour les équipements neufs que pour la maintenance est beaucoup plus faible depuis 2008-2009 comparativement aux années 2000 à 2007. En 2009 et 2010, l'estimation du marché de HFC-134a pour la maintenance de la climatisation automobile est basse, le modèle de calcul tenant compte depuis 2004 de taux d'émissions de 10 g/an pour les véhicules neufs, ce qui conduit à des fréquences d'entretien beaucoup plus espacées pour une part grandissante du parc automobile. L'impact sur la répartition sectorielle est frappant en 2010 : la climatisation embarquée se situe au 4^{ème} rang seulement, derrière le froid commercial, le froid industriel et les GRE (figure 1.2). Il faut souligner également que ces trois secteurs sont dans une phase où s'effectuent de nombreux rétrofits et conversions d'installations fonctionnant auparavant avec des HCFC en particulier du HCFC-22, d'où des demandes plus élevées pour ces secteurs.

La répartition de la demande des HFC est également fortement modifiée, la climatisation embarquée passe pour la première fois au deuxième rang de la demande (22 %), derrière le froid commercial (27 %) qui a une demande en croissance, liée là encore aux rétrofits d'installations et aux niveaux encore élevés des émissions dans les installations de froid centralisé.

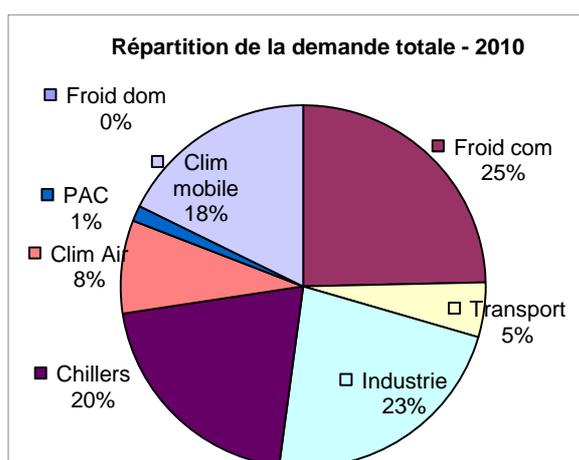


Figure 1.2 - Répartition sectorielle de la demande totale de fluides frigorigènes

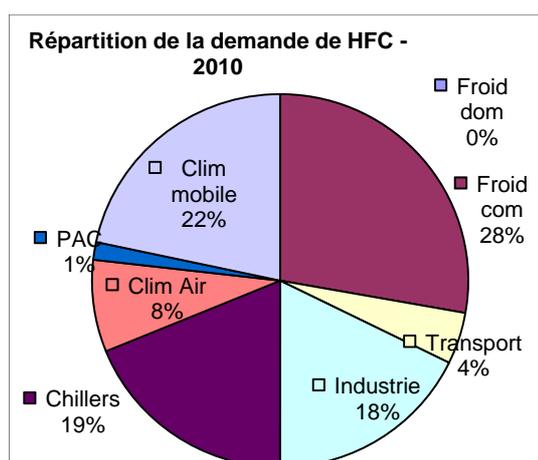


Figure 1.3 - Répartition sectorielle de la demande de HFC

1.1.3 Vérification croisée des déclarations de ventes et de la demande calculée

En 2010, le marché total de fluides (hors ammoniac) est déclaré à 10 530 t par le SNEFCCA contre 9 774 t estimées par RIEP, soit une sous-estimation de 7 %. Les déclarations de mise sur le marché par les distributeurs sont de 9 759 t dont 159 t de HCFC. Mais les quantités de HCFC déclarées cédées par les opérateurs sont de 995 t en 2010.

La figure 1.4 établit la comparaison entre les marchés déclarés par les producteurs au SNEFCCA et la demande évaluée par RIEP entre 2000 et 2010. Elle montre la cohérence globale, sur 11 ans de la reconstitution de la demande par RIEP, l'écart maximum, de 20 % étant observé en 2009, année pour laquelle un stockage probable des HCFC explique le niveau élevé du marché déclaré.

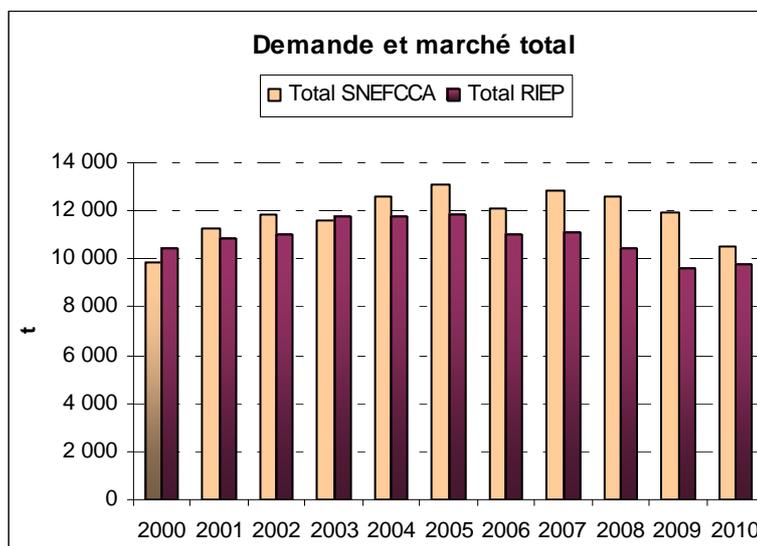


Figure 1.4 - Comparaison des marchés totaux déclarés et des demandes calculées

La figure 1.5 compare les données SNEFCCA à la demande reconstituée par RIEP pour les HCFC de 2000 à 2010 et, de 2008 à 2010 également aux déclarations à l'OFF. Et la figure 1.6 représente les mêmes comparaisons pour le total HFC.

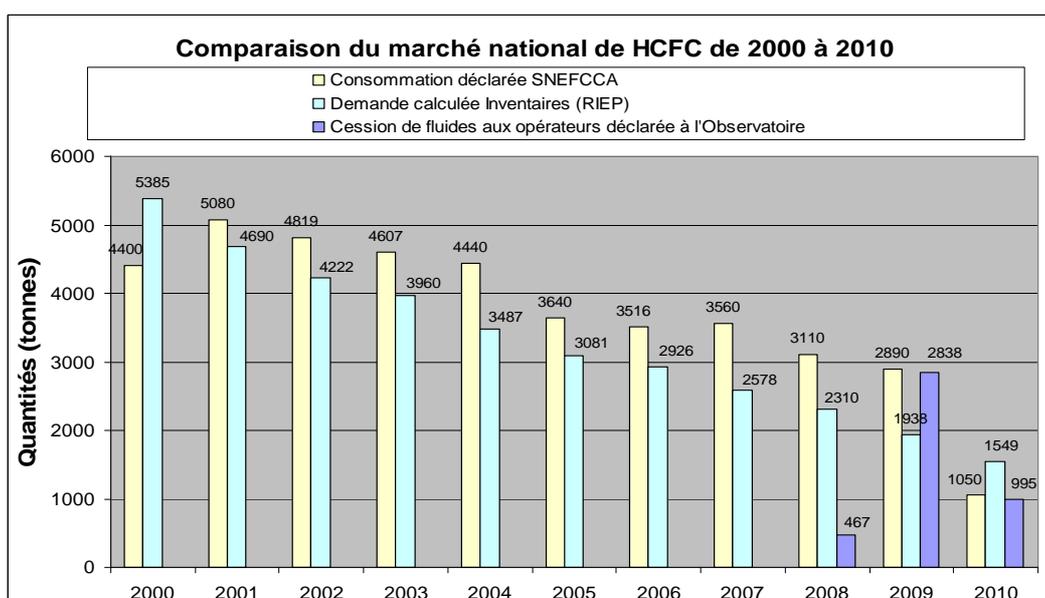


Figure 1.5 - Marchés déclarés et demandes calculées de HFC [VAL11]

La demande de HCFC est historiquement sous-évaluée par RIEP depuis 2001, sauf en 2010 l'écart étant accentué (supérieur à 15 %) depuis 2007. **Cette différence observée sur l'historique pourrait être attribuée à une sous-estimation des taux d'émissions fugitifs des installations.** Comme le montre l'annexe 2, un test de calcul réalisé avec la même base de données mais avec des taux d'émissions fugitifs supérieurs de 20 % aux hypothèses issues des résultats d'enquête en froid commercial et en froid industriel conduit à une meilleure estimation du marché de HCFC, et ce, très nettement sur la période 2001 à 2006. Cependant, ce test ne permet pas de conclure définitivement sur les niveaux d'émissions, d'autres paramètres pouvant jouer sur l'estimation de la demande, mais il donne une explication plausible et permet de visualiser l'impact du taux d'émissions sur la demande.

Globalement, la demande de HFC recoupe les déclarations de marché (figure 1.6), les écarts variant entre -15 % et + 11 % avec les marchés déclarés du SNEFCCA (annexe 2).

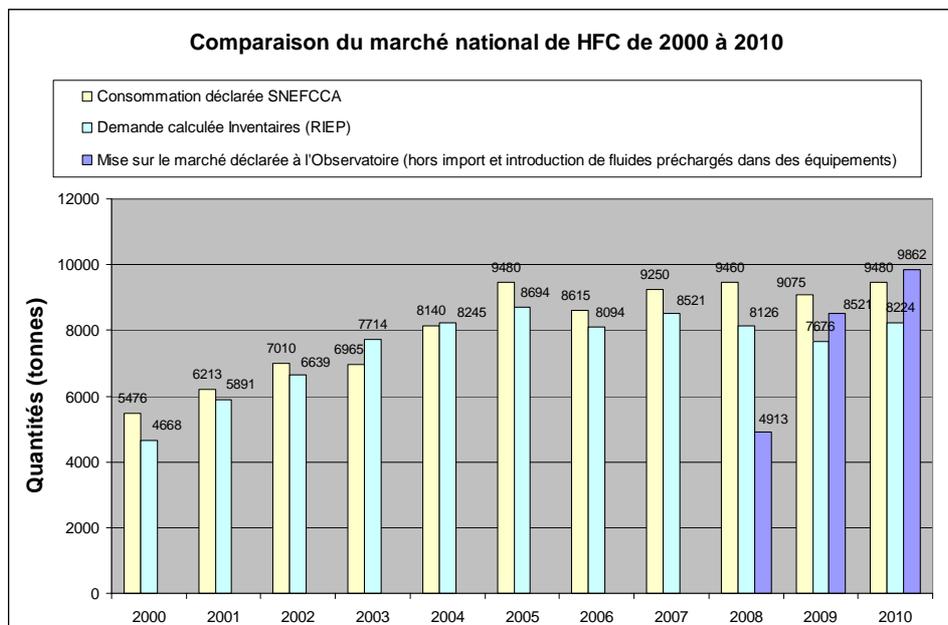


Figure 1.6 - Marchés déclarés et demandes calculées de HCFC [VAL11]

L'écart entre la demande cumulée de HFC calculée par RIEP de 2000 à 2010 et le marché déclaré par le SNEFCCA est de 7 %. Cependant, depuis 2008, les résultats du calcul de la demande tendent de plus en plus à sous-estimer le marché de HFC. La demande de HFC est évaluée à 8 224 tonnes en 2010, soit 13 % de moins que les marchés déclarés par les distributeurs de fluides frigorigènes au SNEFCCA et 17 % de moins que les déclarations à l'OFF. Le marché de 2009 et surtout celui de 2010 déclarés à l'OFF et au SNEFCCA étant de même ordre, cela confirme que la demande de HFC reconstituée par RIEP est bien sous-estimée.

La demande calculée correspond aux quantités de fluides frigorigènes nécessaires à la production en France et à la maintenance des équipements vendus en France. La sous-estimation de la demande en HFC peut donc être liée à :

- la sous-estimation de la production et la charge d'équipements neufs sur le territoire. Dans les secteurs du transport frigorifique routier, de la climatisation à air, des PAC et des GRE la production est estimée à partir de tendances données ponctuellement par certains constructeurs qui peuvent conduire à des écarts. De même, en froid commercial, le marché neuf est estimé à partir de l'évolution du parc qui est marquée par une forte incertitude ;
- à une prise en compte insuffisante de l'accélération du rétrofit des installations fonctionnant aux HCFC. Ce point est moins vraisemblable car, comme le montre la figure 1.5, excepté en 2010, la demande de HCFC est également sous-estimée ;
- à la surestimation des durées de vie des équipements ou à sa variabilité sur les dernières années d'inventaires ;
- à la sous-estimation des taux d'émissions, ce qui a un impact sur le calcul de la demande pour la maintenance.

Les comparaisons avec les demandes par fluide sont présentées sur les figures suivantes pour les HFC et permettent d'identifier les fluides sur lesquels les écarts sont les plus importants et les secteurs associés.

Le marché de HFC-134a est bien approché par la demande calculée (figure 1.7). Les écarts les plus importants, en 2005 et 2009 s'expliquent par le stockage de fluides frigorigènes par des opérateurs en 2005, à la suite de l'arrêt d'une usine de production en 2004 ; en 2009, pour ceux qui ne possédaient pas leur attestation de capacité en juillet de la même année. En 2010, la demande de HFC-134a, estimée à 3 250 t par RIEP, est du même ordre que les déclarations OFF et SNEFCCA.

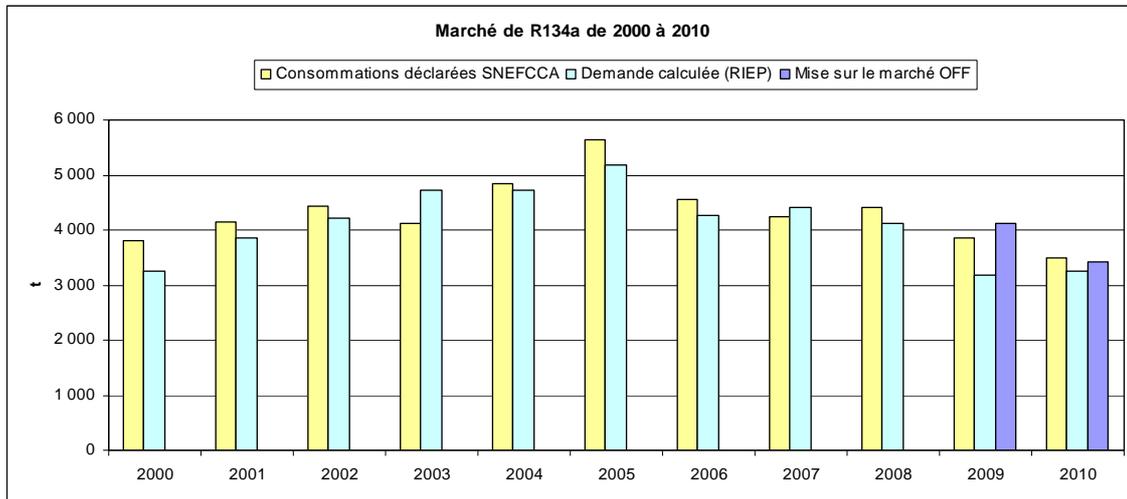


Figure 1.7 – Comparaison de la demande estimée et des marchés déclarés de HFC-134a de 2000 à 2010

La figure 1.8 présente la comparaison de la demande cumulée de R-404A et R-507A aux marchés déclarés au SNEFCCA et à l'OFF. La tendance remarquée dans les précédents inventaires se confirme : la demande de R-404A est à nouveau sous-estimée en 2010. L'écart est de 23 % avec la déclaration SNEFCCA et de 31 % avec celle à l'OFF.

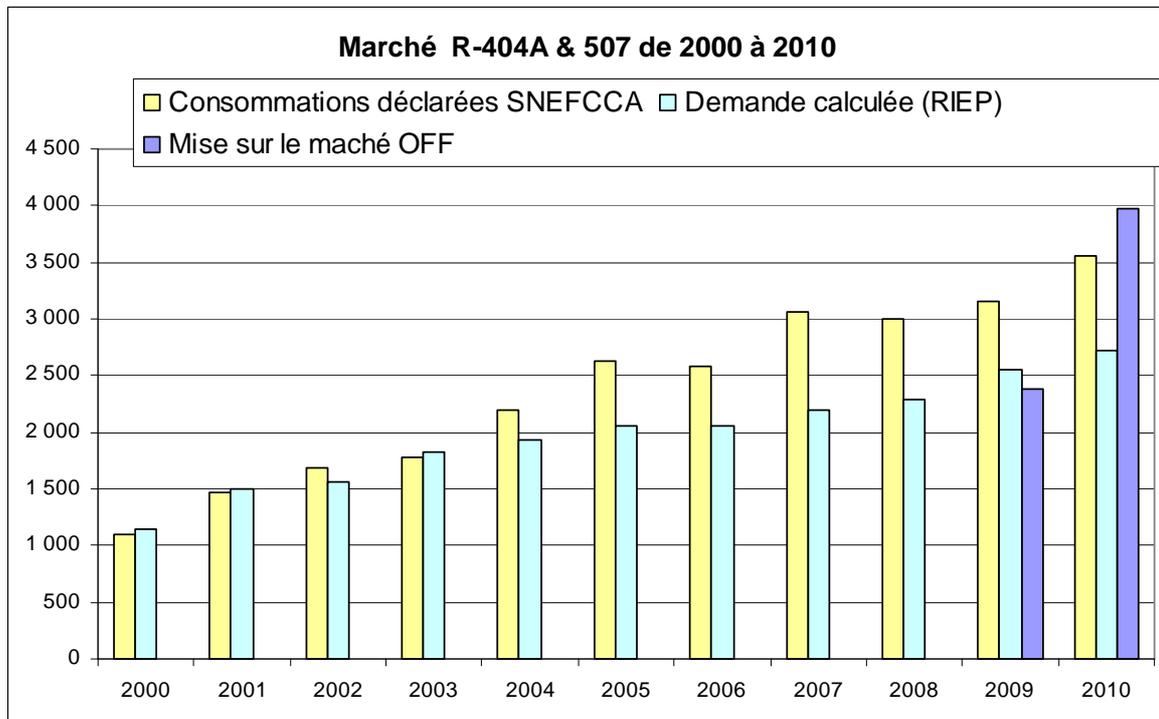


Figure 1.8 – Comparaison de la demande estimée au marché déclaré de R-404A et de R-507A cumulés de 2000 à 2010

Le R-404A et le R-507A sont fortement utilisés dans le froid commercial et, dans une moindre mesure, le froid industriel ; en 2010, le froid commercial consomme à lui seul 71 % de la demande totale de R-404A et le froid industriel, 26 %. Plusieurs explications sont envisageables.

- Soit les niveaux d'émissions sont sous-estimés : l'enquête a été approfondie en froid commercial et la tendance de réduction des niveaux d'émissions se confirme sur 2010 ; cependant l'échantillon de magasins ayant accepté de répondre à l'enquête reste faible (29 magasins en 2010) ; aucune information détaillée n'a pu être obtenue concernant les quantités consommées en froid industriel.

- Soit le renouvellement des installations n'est pas suffisamment pris en compte : les développements méthodologiques nécessaires pour rendre la courbe de durée variable selon les années de mise en service des équipements n'ont pas pu être réalisés dans le cadre de cette étude ; l'accélération des renouvellements d'installations est prise en compte dans le cadre des « tables de rétrofit », ce qui ne permet pas de faire varier l'âge des installations mais seulement de traduire l'élimination de la banque de HCFC.
- Soit le marché neuf est sous-estimé : l'évolution du parc des petits commerces est marqué d'une forte incertitude sur les charges ou ratios de charges ; ce sous-secteur peut être responsable d'une partie de l'écart entre la demande et le marché de R-404A sur les groupes de condensation. Ce sous-secteur fera l'objet d'une enquête plus approfondie en 2012.

Les niveaux de demande des autres fluides de type HFC (figures 1.9 et 1.10) sont assez bien représentés par le calcul RIEP. Le R-407C et le R-410A sont principalement utilisés dans le secteur de la climatisation à air et des GRE, en 2010 :

- 89 % de la demande de R-407C est attribuable aux secteurs de la climatisation à air (25 %), des PAC (2 %) et des GRE (62 %)
- 94 % de la demande de R-410A est attribuable aux secteurs de la climatisation à air (48 %), des PAC (12 %) et des GRE (34 %)

En 2010, les déclarations au SNEFCCA et à l'OFF sont assez différentes : la demande RIEP est proche du marché déclaré au SNEFCCA pour le R-407C (écart de 10 %) et du marché déclaré à l'OFF pour le R-410A (10 % également).

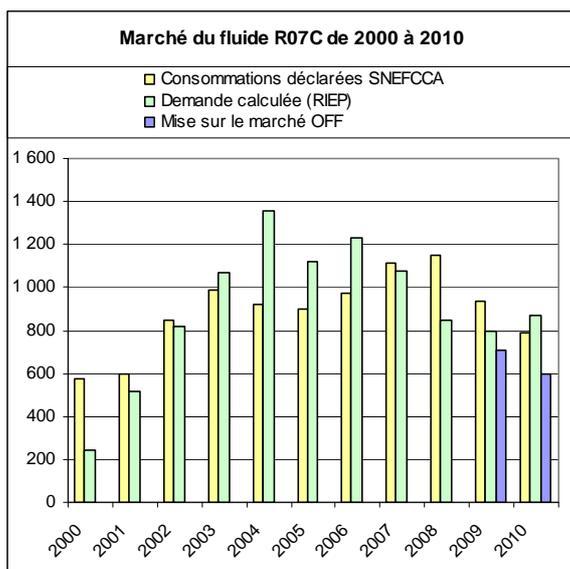


Figure 1.9 – Comparaison de la demande estimée au marché déclaré de R-407C, de 2000 à 2010

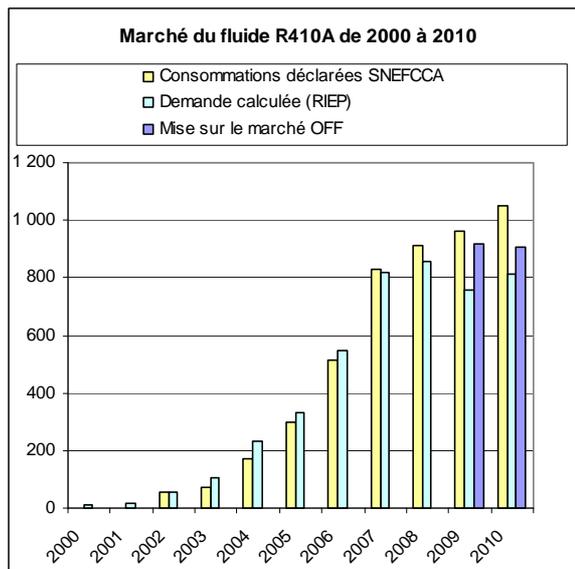


Figure 1.10 – Comparaison de la demande estimée au marché déclaré de R-410A, de 2000 à 2010

Les échanges avec Clim'Info et Uniclimate ont conduit à la correction des marchés de GRE de 2007 à 2009. Les marchés 2007 de R-407C et de R-410A déclarés au SNEFCCA sont ainsi mieux approchés par la demande, le marché 2008 de R-410A également. En revanche, la demande en 2008 et 2009 de R-407C et celle de R-410A en 2009 présentent un écart plus important avec les marchés déclarés. Certains points restent à vérifier concernant les hypothèses de répartition de fluides utilisés (R-407C ou R-410A) et sur la répartition des puissances des équipements en particulier des multi-splits dont la charge peut varier d'un facteur 10 selon la puissance.

Par ailleurs, une analyse complémentaire des données de l'OFF pourra être utile afin d'expliquer les différences de tendances avec les marchés de R-407C et R-410A déclarés au SNEFCCA en 2009 et 2010, en vérifiant la prise en compte des équipements pré-chargés, produits ou non en France.

Les sections suivantes détaillent les résultats globaux pour la demande en fluide pour la charge des équipements neufs, la demande pour la maintenance, les banques par type de fluides frigorigènes, les émissions par type de fluides frigorigènes, les émissions en équivalent CO₂ et les quantités récupérées en fin de vie des installations.

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. Cette demande inclut donc tous les matériels exportés s'ils sont chargés sur les sites de production (automobiles, certaines unités de climatisation, de transport frigorifique et de froid commercial pré-chargées). Les quantités de fluides utilisées pour le rétrofit des installations anciennes sont également comprises dans cette demande.

La totalité de la demande en fluides frigorigènes chargés dans les équipements neufs ou utilisés pour le rétrofit est en légère hausse en 2010 à cause de la reprise de la production dans plusieurs secteurs (hausse du HFC-134a) et d'une augmentation du nombre de rétrofits d'installations aux HCFC (R-404A, R-417A et autres fluides de remplacement) ; elle représente 4 600 tonnes environ.

Tableau 1.2 : Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

		Par fluide 2010	Sous Total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		4 639
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	1 862		
	R-404A	1 013		
	R-507A	3	4 427	
	R-407C	403		
	R-410A	641		
	R-417A&	503		
Autres	R-600A	0		
	R-717	197	212	
	R-744	15		

La demande pour les équipements neufs et le rétrofit est toujours dominée par le HFC-134a à 40 % (figure 1.11) puis par le R-404A, très utilisé en froid commercial et en froid industriel, à 21 %. Les quantités utilisées pour le rétrofit et les conversions d'installations sont en croissance de 60 % par rapport à 2009, estimées à près de 900 t en 2010 et dominées à 57 % par les fluides de remplacement,.

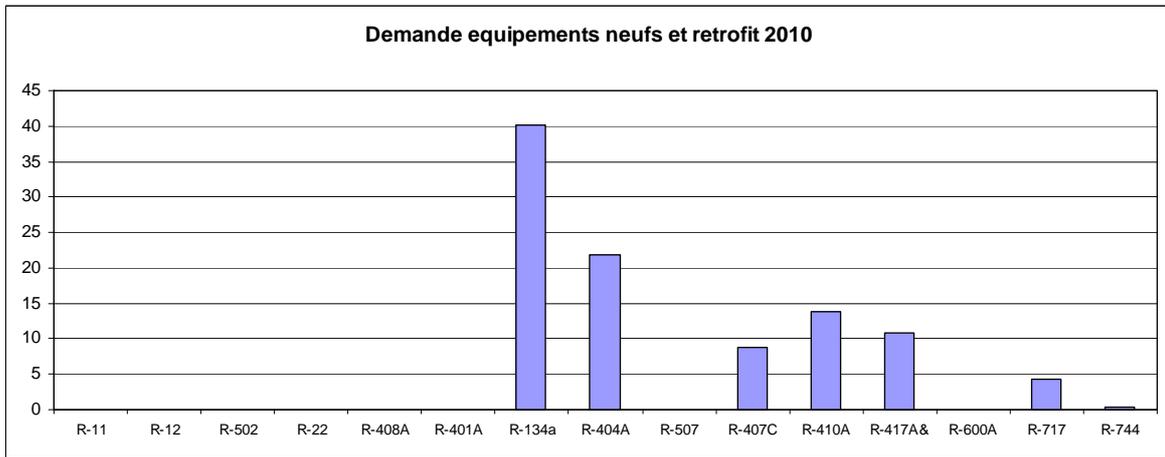


Figure 1.11 : Répartition par fluide de la demande pour les équipements neufs et le retrofit exprimée en %

1.2.2 Répartition sectorielle de la demande en fluides frigorigènes

La production automobile reprend en 2010 en France après la baisse de 2008 et 2009. La climatisation automobile domine à nouveau le marché neuf, à 24 %, juste devant les GRE (23 %). La décomposition sectorielle de la demande des HFC est très proche de celle du marché total, dominée par la climatisation automobile. Les parts du froid commercial et du froid industriel sont en croissance par rapport à 2009, du fait du plus grand nombre de rétrofits ou de changement d'installations qui fonctionnaient au HCFC-22 vers des installations aux HFC.

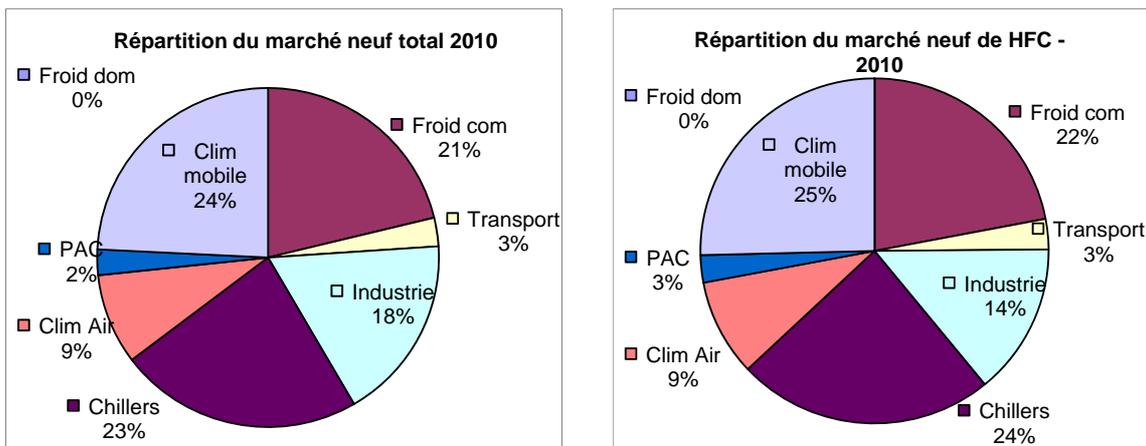


Figure 1.12 : Répartition sectorielle 2010 du marché neuf des fluides frigorigènes

1.3 Demande pour la maintenance

1.3.1 Répartition par fluide

La demande pour la maintenance des installations est à nouveau en baisse, de 5 % par rapport au niveau de 2009, lui-même réduit de 12 % par rapport à 2008, du fait de la réduction des taux d'émissions et du renouvellement du parc automobile. En effet, le parc automobile comporte désormais une part importante de véhicules récents, dont les taux d'émissions sont plus bas (les véhicules neufs sont caractérisés par un taux de fuite de 10 g/an depuis 2004), qui se dégradent moins vite (cf. section climatisation embarquée), ce qui conduit à une fréquence des opérations de maintenance plus faible et donc un marché de HFC-134a pour la maintenance de la climatisation automobile moins élevé.

Tableau 1.3 : Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		5 585
	CFC-12	1	1	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	1 487		
	R-408A	47	1 549	
	R-401A	15		
HFC	HFC-134a	1 389		
	R-404A	1 595		
	R-507A	116	3 797	
	R-407C	465		
	R-410A	171		
	R-417A et autres	62		
Autres	R-600A	0		
	R-717	231	237	
	R-744	6		

La demande 2010 pour la maintenance, estimée à 5 600 t, n'est plus dominée par le HCFC-22 du fait de la conversion d'une partie du parc pour des installations au R-404A. La demande en R-404A est estimée à 1 600 t pour la maintenance des équipements, soit 29 % de la demande totale pour la maintenance.

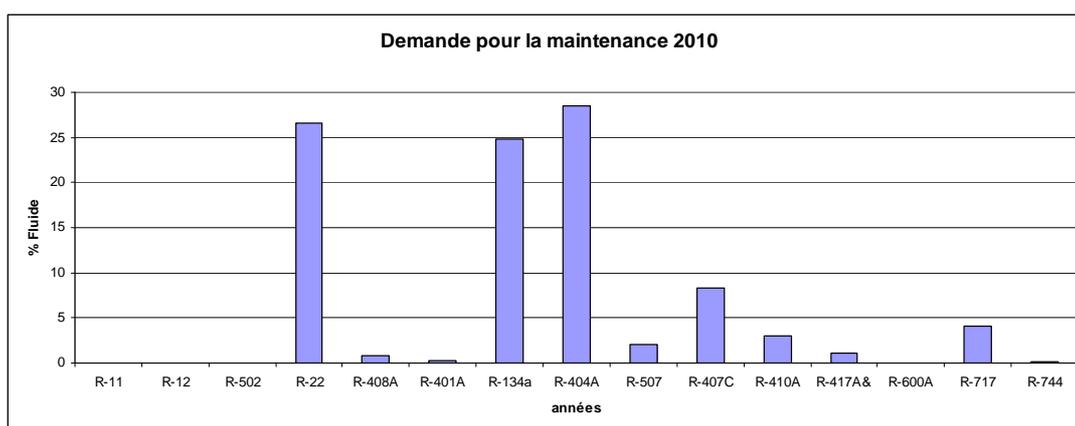


Figure 1.13 : Répartition de la demande pour la maintenance par fluide frigorigène

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

Depuis 2009, l'allure des répartitions sectorielles du marché de la maintenance est fortement modifiée : la part de la climatisation automobile est désormais très faible, 12 % en 2010. La demande pour la maintenance n'est plus dominée par la climatisation automobile. Des données précises sur le marché maintenance n'ont pas pu être obtenues cependant, la baisse du marché de HFC-134a est bien confirmée par les déclarations SNEFCCA et OFF.

Avec la banque importante du froid industriel et les taux d'émissions des installations de froid commercial encore élevés, ces deux secteurs, pour lesquels les opérations de maintenance sont au moins annuelles, dominent le marché de la maintenance à 27 % et le froid commercial, fort utilisateur de R-404A, domine le marché maintenance des HFC à 35 %.

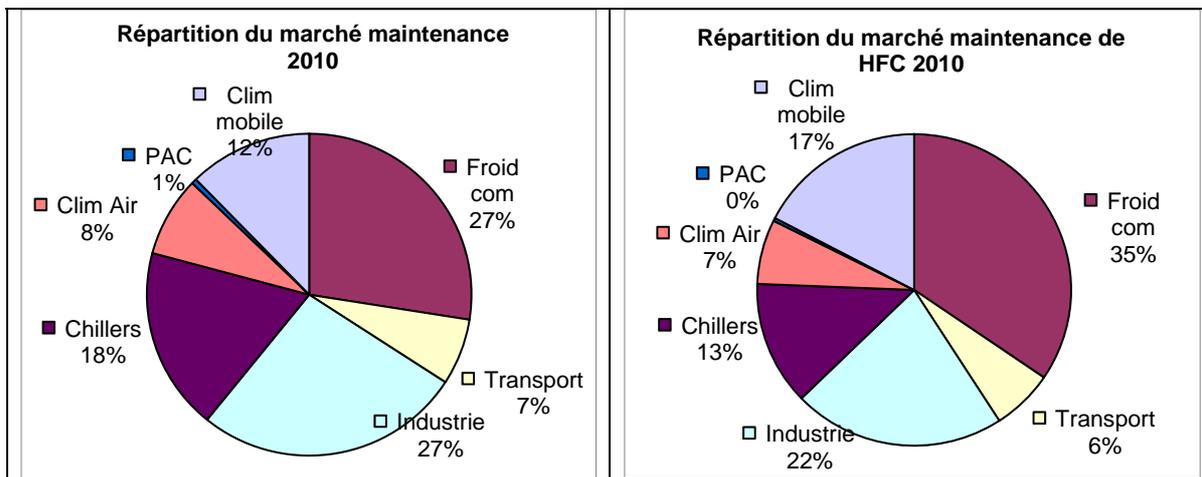


Figure 1.14 : Répartition sectorielle du marché maintenance des fluides frigorigènes

1.4 Banque des fluides frigorigènes

1.4.1 Répartition par fluide

La banque totale de fluides frigorigènes est estimée à près de 57 000 tonnes en 2010. La croissance de la banque est plus modérée depuis 2008, de moins de 2 % entre 2009 et 2010.

Tableau 1.4 : Banque des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous Total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		56 690
	CFC-12	174	174	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	8 793		
	R-408A	169	9 033	
	R-401A	70		
HFC	HFC-134a	21 792		
	R-404A	7 765		
	R-507A	434	42 049	
	R-407C	5 355		
	R-410A	5 887		
	R-417A	815		
Autres	R-600A	1 378		
	R-717	4 031	5 434	
	R-744	25		

La part des HCFC est réduite de près de 20 % par rapport à 2009 et représente environ 9 000 t en 2010. La banque est dominée depuis 2006 par le HFC-134a, à 38 % en 2010, soit près de 22 000 tonnes. Le HCFC-22 arrive encore au deuxième rang et constitue plus de 15 % des quantités de fluides frigorigènes présentes dans les équipements en France en 2010.

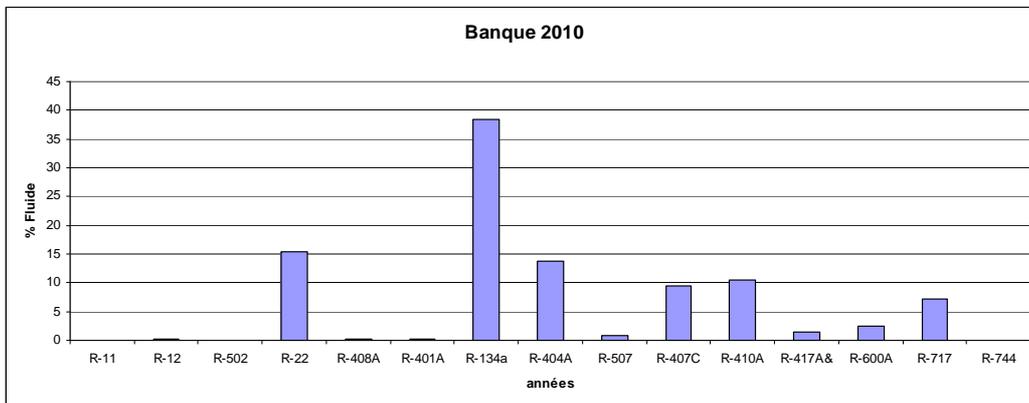


Figure 1.15 : Répartition de la banque des fluides frigorigènes en %

1.4.2 Répartition sectorielle de la banque de fluides frigorigènes

L'allure de la banque a peu évolué ces dernières années et est quasiment inchangée par rapport à 2009. Malgré la réduction des charges des véhicules et une faible croissance du marché, la climatisation domine toujours la banque totale, devant le froid industriel et les GRE.

En termes de banque de HFC, la situation évolue peu également. Le renouvellement des installations aux HCFC est homogène sur l'ensemble des secteurs.

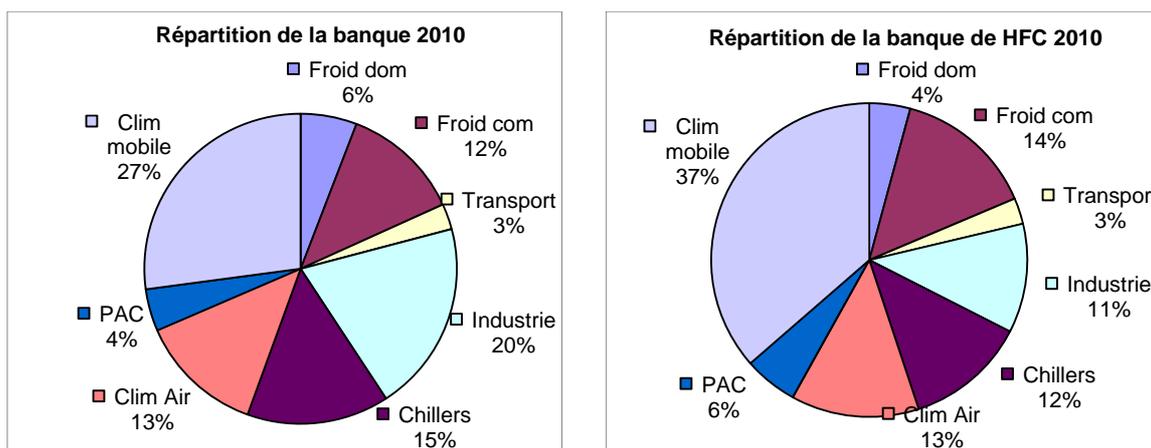


Figure 1.16 : Répartition sectorielle de la banque de fluides frigorigènes en 2010

1.5 Emissions des fluides frigorigènes

1.5.1 Répartition par fluide

Les émissions totales de fluides frigorigènes sont évaluées à plus de 8 000 tonnes en 2010. Les émissions de HCFC sont, à l'image de la banque, réduites d'environ 20 % par rapport à 2009, de l'ordre de 2 000 t en 2010.

Tableau 1.5 : Emissions des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous Total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	1		8 100
	CFC-12	99	100	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	1 984		
	R-408A	48	2 050	
	R-401A	17		
HFC	HFC-134a	3 034		
	R-404A	1 558		
	R-507A	112	5 687	
	R-407C	450		
	R-410A	364		
	R-417A	169		
Autres	R-600A	16		
	R-717	240	263	
	R-744	7		

A l'image de la banque également, les émissions totales sont dominées par celles de HFC-134a à 37 %.

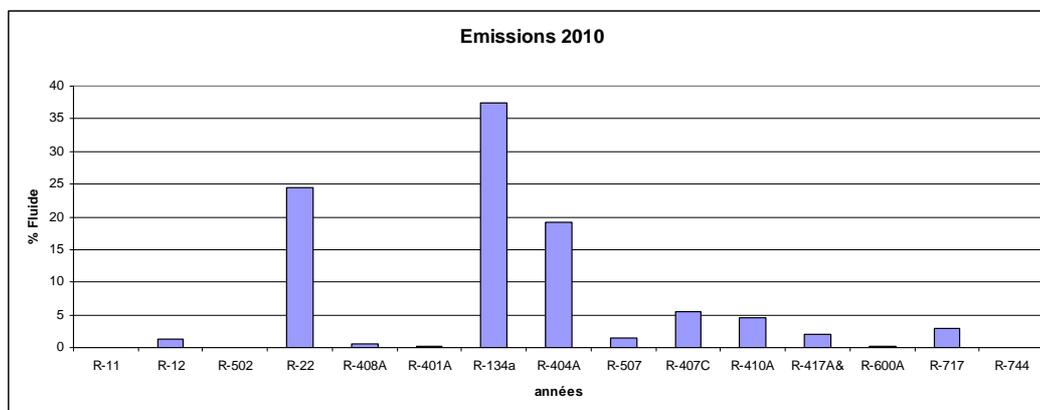


Figure 1.17 : Répartition par fluide frigorigène des émissions totales en %

Sur l'ensemble des secteurs, le taux d'émissions global équivalent, incluant tous les types d'émissions, est en baisse, d'un peu plus de 14 % en 2010.

1.5.2 Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes

L'allure de la répartition sectorielle des émissions a peu évolué : la climatisation embarquée domine à 27 % les émissions totales, suivie du froid commercial à 21 % et du froid industriel à 19 %.

De même, la répartition sectorielle des émissions de HFC est proche de celle de 2009 : une nette domination, de l'ordre de 38 %, de la climatisation embarquée, liée à l'inefficacité de la filière de récupération en fin de vie des véhicules, suivie du froid commercial dont les installations centralisées ont encore des taux d'émissions élevés.

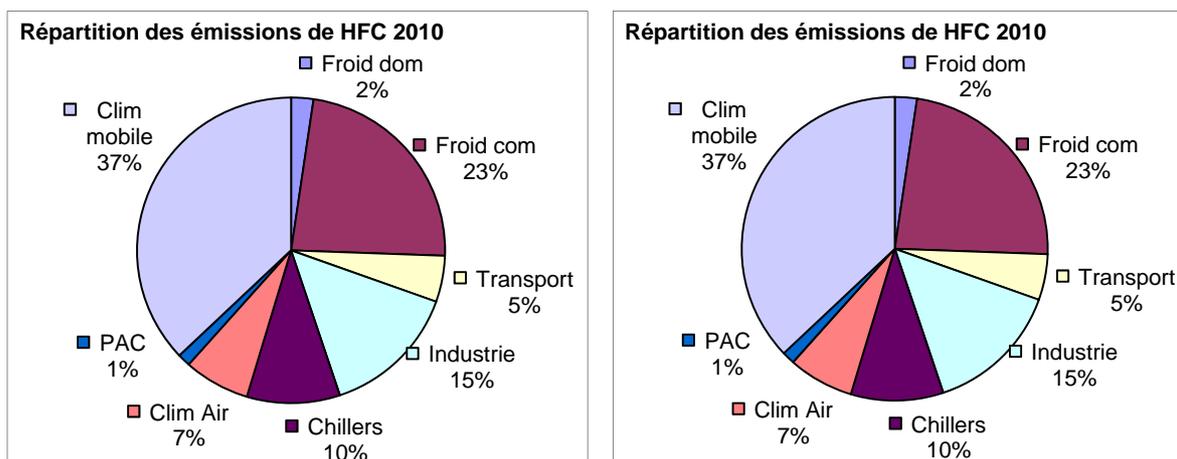


Figure 1.18 : Répartition sectorielle des émissions 2010 de fluides frigorigènes

1.6 Emissions équivalentes CO₂ des fluides frigorigènes

1.6.1 Répartition par fluide

Les émissions en équivalent CO₂ (tableau 1.6) sont calculées sur la base des GWP publiés dans 2^{ème} Rapport d'évaluation du GIEC. Elles sont stables par rapport à 2008 et 2009, de l'ordre de 15 millions de tonnes de CO₂.

Tableau 1.6 : Emissions de fluides (milliers de tonnes) en équivalent CO₂ (2^{ème} rapport d'évaluation du GIEC)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	2		
	CFC-12	806	808	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	2 976		
	R-408A	128	3 121	
	R-401A	17		
HFC	HFC-134a	3 944		
	R-404A	5 079		
	R-507A	370	11 077	15 006
	R-407C	686		
	R-410A	631		
	R-417A&	367		
Autres	R-600A	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Les émissions équivalentes CO₂ de R-404A sont en croissance, pour atteindre plus de 5 millions de tonnes de CO₂ en 2010, contrairement au HCFC-22 dont les émissions baissent à 3 millions de tonnes de CO₂.

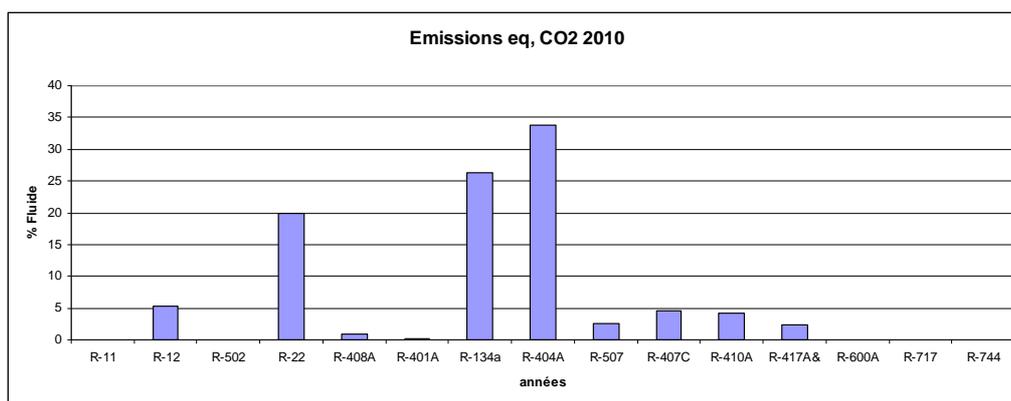


Figure 1.19 : Emissions de fluides en équivalent CO₂ (2^{ème} Rapport d'évaluation GIEC)

L'impact des HFC domine nettement les émissions en termes d'équivalent CO₂ puisqu'ils sont responsables de 74 % du total en 2010.

A titre indicatif, le tableau 1.7 présente également les résultats calculés à partir des GWP du 4th Rapport d'évaluation.

Tableau 1.7 : Emissions de fluides (milliers de tonnes) en équivalent CO₂ (4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	total 2010
CFC	CFC-11	3		
	CFC-12	1 083	1 086	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	3 557		
	R-408A	154	3 732	
	R-401A	21		
HFC	HFC-134a	4 302		
	R-404A	6 029		
	R-507A	449	12 775	17 593
	R-407C	800		
	R-410A	759		
	R-417A	437		
Autres	R-600A	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Ces GWP (Annexe 1) étant plus pénalisants (excepté pour le R-502 et le CFC-123 dont les émissions sont désormais négligeables), le niveau global des émissions de fluides frigorigènes s'en trouve fortement affecté et équivaut à 17,6 millions de tonnes de CO₂ en 2010.

1.6.2 Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes en équivalent CO₂

En 2010, la répartition sectorielle des émissions CO₂ a peu évolué. Le secteur du froid commercial, gros utilisateur du R-404A, est toujours responsable de la plus grande part des émissions exprimées en équivalent CO₂, avec 31 % du total, devant le froid industriel (18 %) et la climatisation mobile (18 %). Si la climatisation automobile dominait il y a quelques années les émissions de HFC en termes d'équivalents CO₂, l'utilisation

croissante du R-404A en froid commercial pénalise ce secteur et le rend responsable de 37 % du total HFC en équivalent CO₂ en 2010.

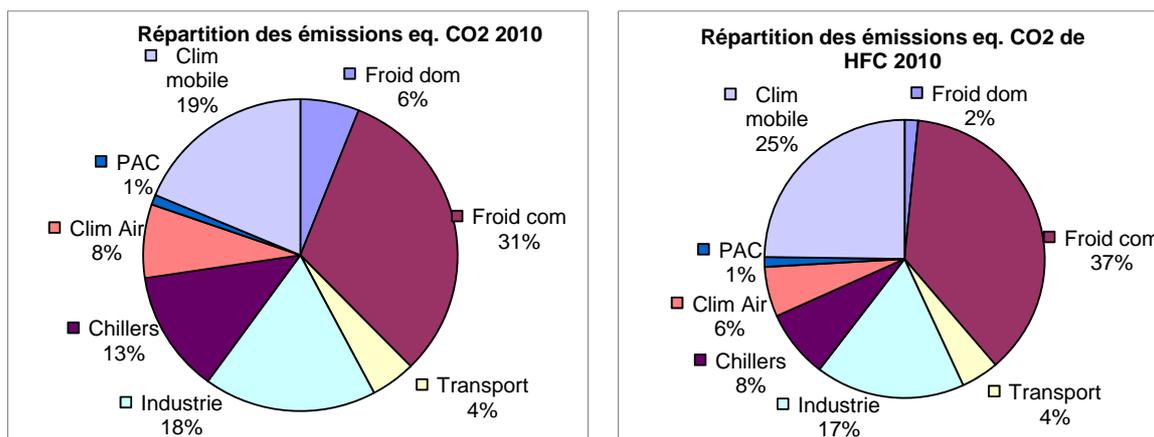


Figure 1.20 : Répartition sectorielle des émissions en équivalent CO₂

1.7 Récupération des fluides frigorigènes

1.7.1 Répartition par fluide

Les quantités récupérées calculées tiennent compte d'une estimation de l'efficacité des filières de récupération par secteur, basée sur les résultats d'enquête, liée aux déclarations de professionnels des secteurs ou de bilans déclarés quand ils sont communiqués. Les quantités calculées ne tiennent pas compte d'un éventuel recyclage pour réutilisation pour la maintenance d'autres installations et présentent donc nécessairement un écart avec les quantités qui sont retournées aux distributeurs.

Du fait de la période particulière de conversions ou rétrofits d'installations aux HCFC, les quantités récupérées sont en nette croissance sur 2010 et estimées à plus de 1 500 t, dont 73 % de HCFC.

Tableau 1.8 : Récupération des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	2		1 554
	CFC-12	34	36	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	1 105		
	R-408A	20	1 132	
	R-401A	7		
HFC	HFC-134a	146		
	R-404A	82		
	R-507A	5	301	
	R-407C	7		
	R-410A	2		
	R-417A&	59		
Autres	R-600A	6		
	R-717	78	85	
	R-744	1		

Comme le montre la figure 1.21, le HCFC-22 est nettement le fluide le plus récupéré, à plus de 70 %. La récupération des HFC est cependant en forte croissance par rapport à 2009.

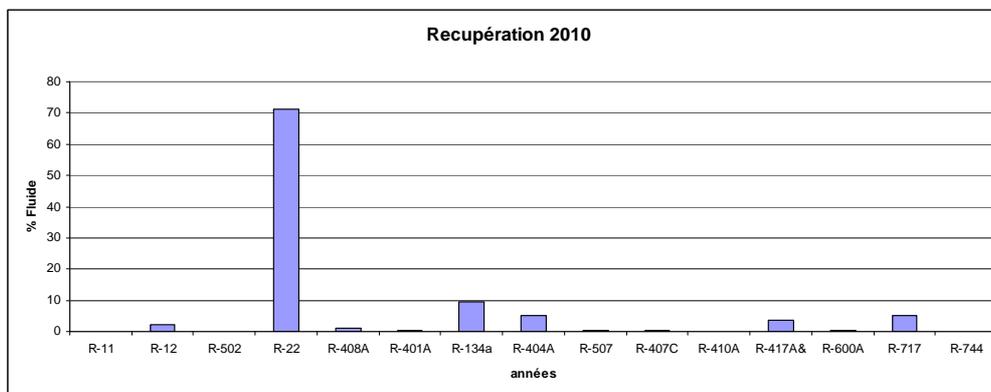


Figure 1.21 : Récupération des fluides frigorigènes exprimée en %

Les graphes de l'annexe 3 et de la figure 1.22 comparent les quantités récupérées calculées par RIEP aux quantités déclarées par les distributeurs au SNEFCCA et aux quantités retournées aux distributeurs déclarées à l'OFF. Les quantités récupérées retournées aux distributeurs devraient aboutir aux mêmes déclarations à l'OFF et au SNEFCCA, le SNEFCCA ne distinguant cependant pas les HCFC des HFC. Les quantités calculées par RIEP sont supérieures puisqu'elles correspondent à l'estimation des quantités réellement récupérées des installations lors de leur fin de vie ou de leur rétrofit, incluant les quantités recyclées qui, elles, ne sont pas retournées aux distributeurs.

Historiquement, les quantités calculées par RIEP étaient globalement comparées à celles déclarées au SNEFCCA. La figure 1.22 montre l'accentuation du recyclage en 2009 et 2010.

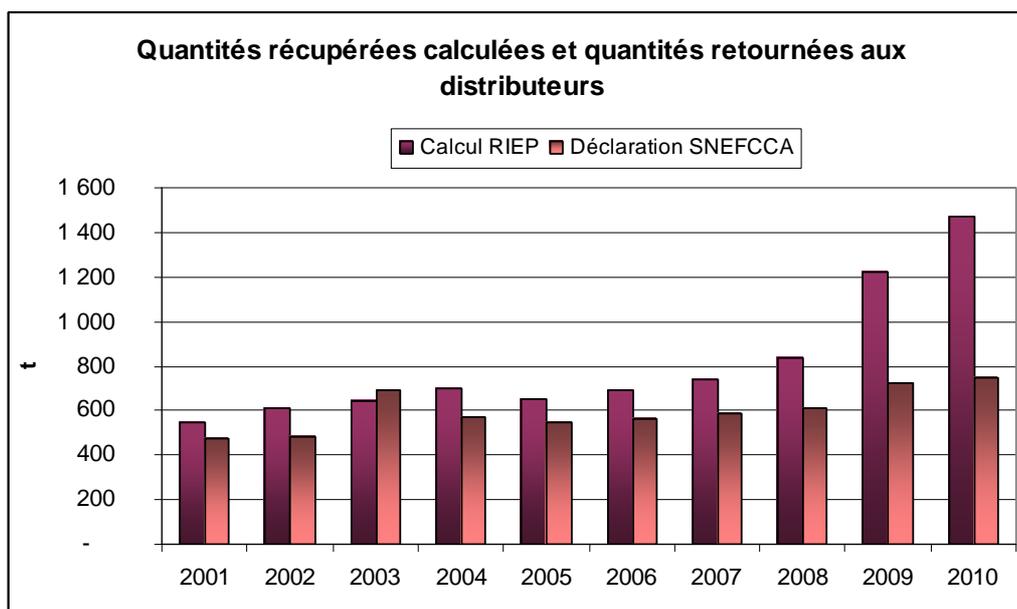


Figure 1.22 : Comparaison des quantités de fluides frigorigènes récupérées calculées par RIEP à celles retournées aux distributeurs selon les déclarations du SNEFCCA.

Depuis 2010, le nombre des déclarants étant représentatif du parc français, les quantités récupérées peuvent également être comparées aux déclarations OFF. Les quantités récupérées déclarées et calculées sont récapitulées au tableau 1.9. Les déclarations OFF et SNEFCCA présentent un écart de 10 % en 2010.

Tableau 1.9 : Récupération des fluides frigorigènes 2010 – Comparaison de l'estimation des quantités récupérées aux quantités retournées aux distributeurs.

Récupération 2010	CFC	HCFC	HFC	Total
SNEFCCA (retour aux distributeurs)	60	690		750
OFF (retour aux distributeurs)	22	569	233	824
Calcul RIEP (quantités récupérées)	36	1 132	301	1 469

Le calcul RIEP estime les quantités totales récupérées à 1 470 tonnes en excluant l'ammoniac. Les quantités récupérées de HCFC calculées sont beaucoup plus élevées que celles retournées aux distributeurs, une partie des quantités récupérées étant utilisées en recyclage pour l'entretien des installations d'un même détenteur, fonctionnant encore aux HCFC.

Concernant les HFC, le calcul RIEP donne une estimation supérieure de 29 % aux déclarations de l'OFF des quantités retournées aux distributeurs. Parmi ces 70 t d'écart, 47 t de HFC-134a sont récupérées en froid domestique selon l'estimation RIEP, quantités prises en compte dans la filière DEEE, qui ne sont pas à ce jour prises en compte dans les déclarations OFF, ce qui ramène l'écart à 9 %.

1.7.2 Répartition sectorielle de la récupération des fluides frigorigènes

La récupération de fluides frigorigènes concerne majoritairement les HCFC et est pratiquée principalement dans trois secteurs : le froid industriel, le froid commercial et les groupes refroidisseurs d'eau, et ce d'autant plus en 2010, où les rétrofits et les conversions d'installations ont été nombreux.

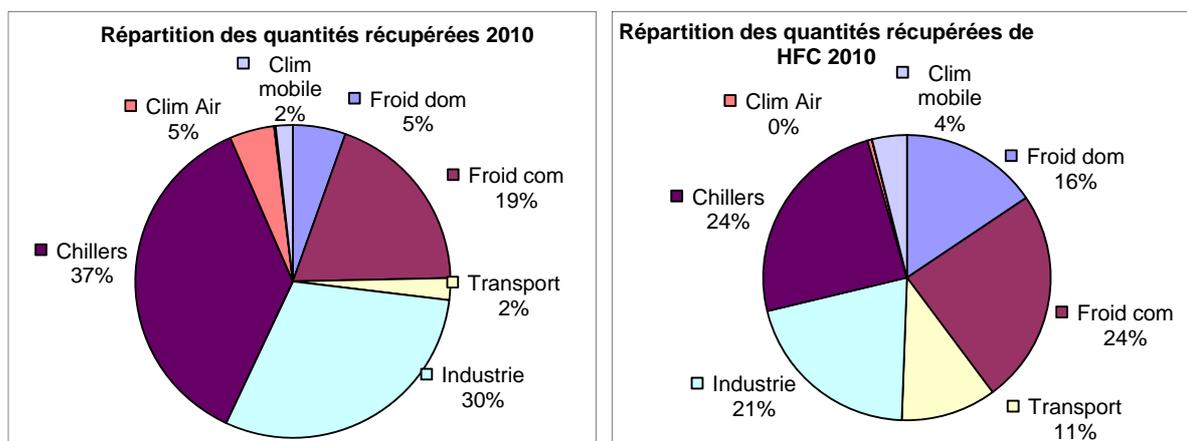


Figure 1.23 : Répartition sectorielle de la récupération des fluides frigorigènes en 2010

2. LE FROID DOMESTIQUE

2.1 Récupération en fin de vie

Le secteur du froid domestique regroupe tous les types de réfrigérateurs et de congélateurs. Après des premiers résultats positifs de la filière DEEE en 2008 et 2009 en termes de quantités de fluides frigorigènes récupérées, les résultats calculés ont été corrigés et les quantités déclarées en 2010 s'avèrent plus basses que les quantités calculées. Les hypothèses ont été corrigées en ce sens.

2.2 Demande pour les équipements neufs

La demande pour les équipements neufs pour le secteur du froid domestique est nulle en 2010 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. Elle est estimée à 0,40 t en 2010.

2.4 Banque

La banque de fluides frigorigènes du froid domestique est en lente diminution depuis 2000, liée au renouvellement progressif des équipements, de l'ordre de 5 % par an, vers des équipements au R-600a, dont la charge est environ deux fois plus faible que la charge de HFC-134a d'un réfrigérateur identique. Elle est estimée à 3 300 t en 2010.

Tableau 2.1 - Banque des fluides frigorigènes en froid domestique (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		3 301
	CFC-12	162	162	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	1 761		
	R-404A	0		
	R-507	0	1 761	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A	0		
Autres	R-600a	1 378		
	R-717	0	1 378	
	R-744	0		

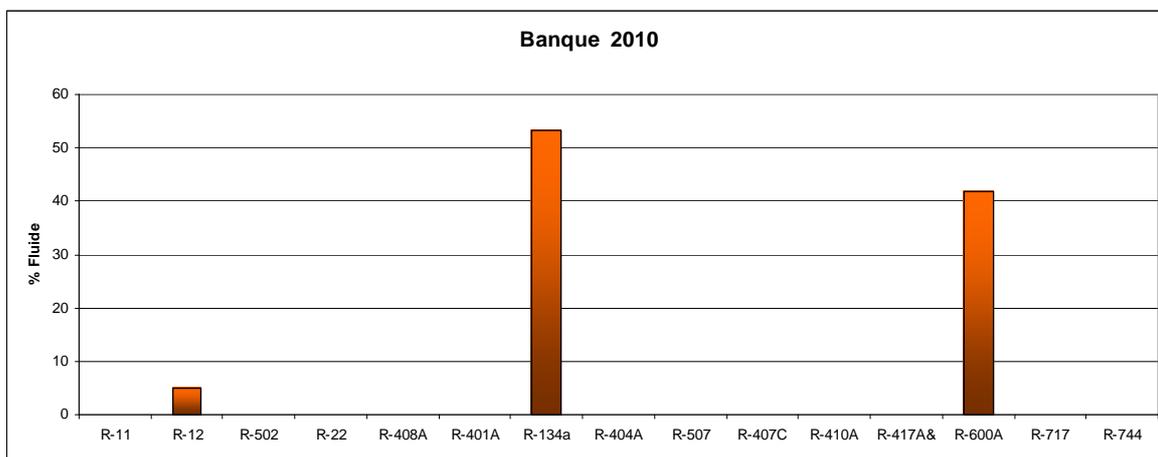


Figure 2.1 – Répartition de la banque des fluides frigorigènes en froid domestique

Bien que la part du HFC-134a sur le marché neuf des équipements décline depuis 2004, il représente encore 53 % de la banque totale de 2010. La banque de CFC-12 en 2010 ne représente plus qu'environ 160 t soit 5 % de la banque du froid domestique.

2.5 Emissions des fluides frigorigènes

L'amélioration de la filière de récupération stagne en 2010. Les émissions n'étant dues qu'aux émissions fin de vie dans ce secteur, les émissions totales se maintiennent donc autour de 240 t en 2010.

Tableau 2.2 - Emissions des fluides frigorigènes (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		240
	CFC-12	91	91	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	133		
	R-404A	0		
	R-507	0	133	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	16		
	R-717	0	16	
	R-744	0		

La disparition progressive du parc d'équipements au CFC-12 conduit à une réduction des émissions de CFC par rapport à 2009, qui ne représentent plus que 38 % des émissions totales en 2010.

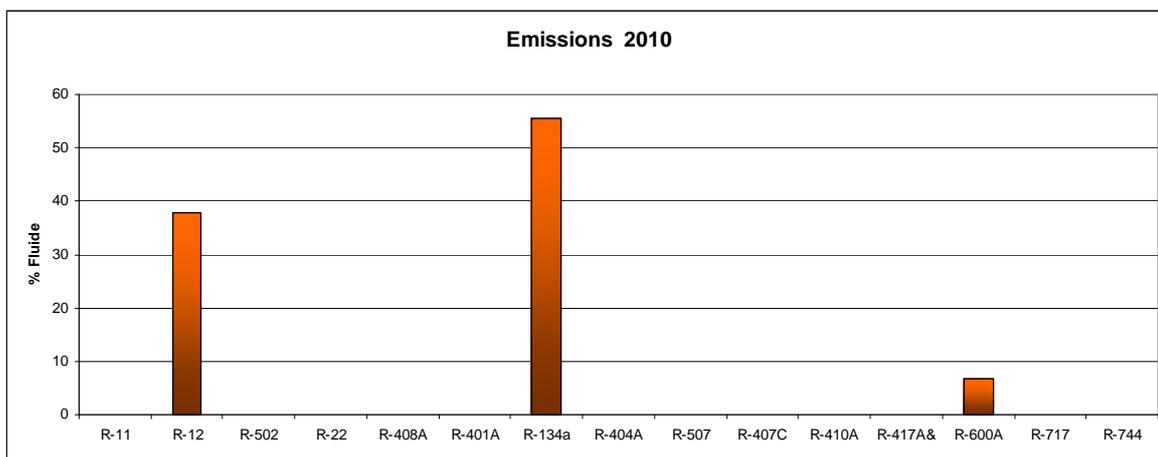


Figure 2.2 – Répartition des émissions des fluides frigorigènes

2.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

De même, la disparition progressive du parc de réfrigérateurs et congélateurs au CFC-12 limite les émissions équivalentes à 900 000 t de CO₂ en 2010.

Tableau 2.3 – Emissions en équivalent CO₂ (en milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		908
	CFC-12	734	734	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	173		
	R-404A	0		
	R-507	0	173	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Le CFC-12 reste cependant encore responsable de 80 % des émissions CO₂ de ce secteur.

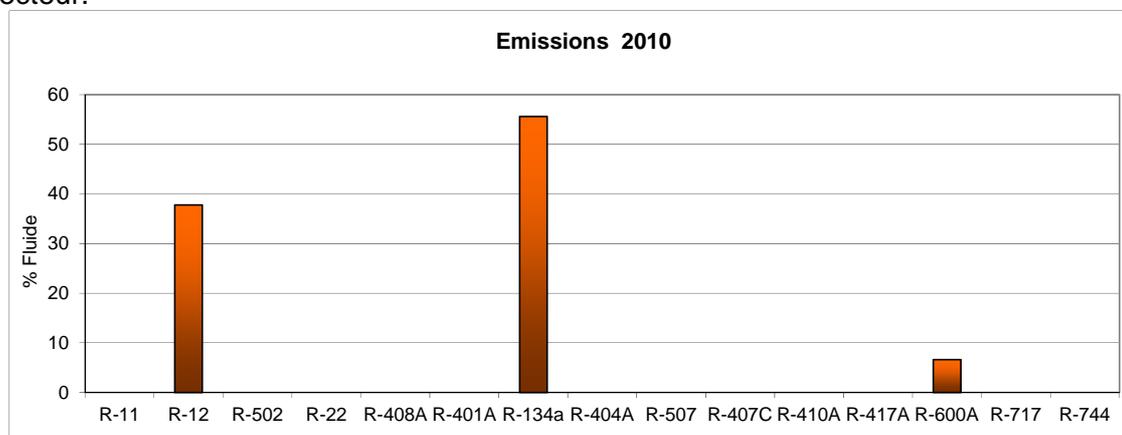


Figure 2.3 – Répartition des émissions en équivalent CO₂

2.7 Récupération des fluides frigorigènes

L'efficacité de récupération de la filière DEEE est estimée à 26 % en 2010, en tenant compte des quantités globales récupérées et de la mise sur le marché d'il y a 15 ans. En prenant en compte la courbe de durée de vie de l'équipement, les quantités récupérées sont estimées à 84 t dont 47 t de HFC-134a qui pourraient être recyclées si elles étaient distinguées des autres fluides lors du procédé de récupération.

Tableau 2.4 - Récupération des fluides frigorigènes (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		84
	CFC-12	32	32	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	47		
	R-404A	0		
	R-507	0	47	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	6		
	R-717	0	6	
	R-744	0		

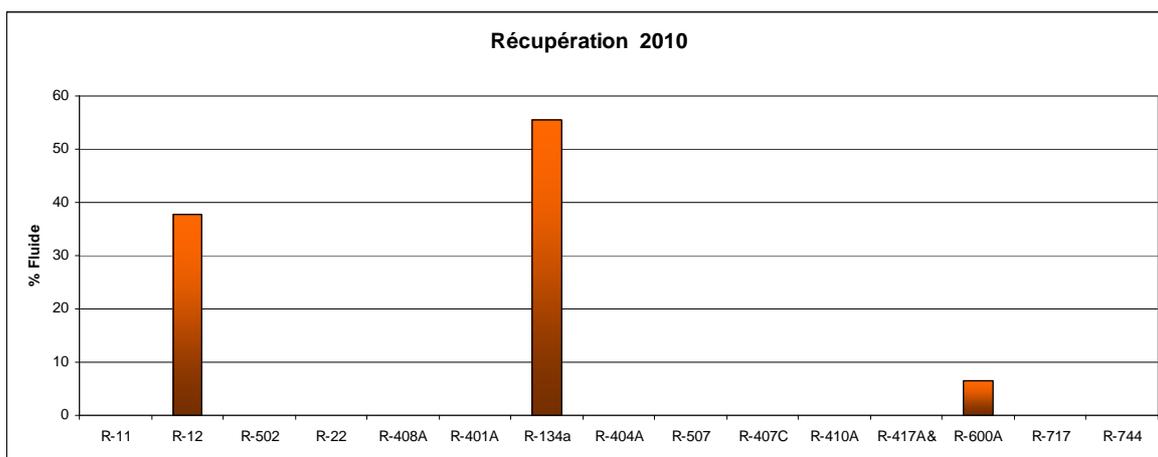


Figure 2.4 – Répartition des quantités de fluides frigorigènes récupérées

3. LE FROID COMMERCIAL

3.1 Introduction

Dans le secteur du froid commercial, en 2010, les conversions et les rétrofits d'installations centralisées s'accroissent et font apparaître une tendance différente du choix quasi systématique de remplacer le HCFC-22 par du R-404A, ce qui était le cas en 2007 et avant.

3.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations

La demande, de près de 1 000 t, est en croissance d'environ 30 % par rapport à 2009, du fait d'un grand nombre de conversions et rétrofits d'installations centralisées en 2010. Si le R-404A domine toujours nettement la demande pour les installations neuves, sa part est cependant réduite à 74 % en 2010. La progression du HFC-134a (12 %) se confirme et la part des fluides de remplacement (R-417A et R-422D) n'est plus négligeable.

Les hypothèses, concernant l'utilisation des fluides de remplacement ont été corrigées (la demande 2009 avait été sous-estimée) à la suite des comparaisons détaillées par fluide avec les déclarations de l'OFF qui montrent que, notamment sur 2010, les fluides de remplacement, et en particulier le R-422D, sont davantage utilisés dans les rétrofits d'installations.

Tableau 3.1 : Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		984
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	117		
	R-404A	725		
	R-507	0	975	
	R-407C	0		
	R-410A	16		
	R-417A & R-422D	117		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	10	
	R-744	10		

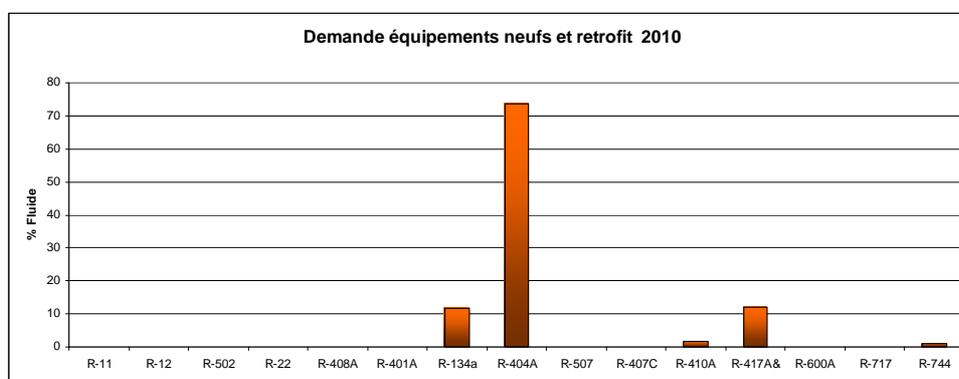


Figure 3.1 : Répartition (en %) de la demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit des installations en 2010 pour le froid commercial

3.3 Demande pour la maintenance

Les besoins en fluides frigorigènes pour la maintenance sont assez stables, évalués à environ 1 500 tonnes sur 2010, les taux d'émissions des installations ayant peu baissé sur les dernières années. Les besoins en HCFC pour la maintenance sont réduits, étant donnée la conversion du parc d'installations au HCFC-22 : la part du HCFC-22 dans la demande pour la maintenance est seulement de 10 % en 2010.

Tableau 3.2 : Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 535
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	159		
	R-408A	47	220	
	R-401A	14		
HFC	HFC-134a	34		
	R-404A	1 135		
	R-507	114	1 310	
	R-407C	2		
	R-410A	6		
	R-417A	20		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	5	
	R-744	5		

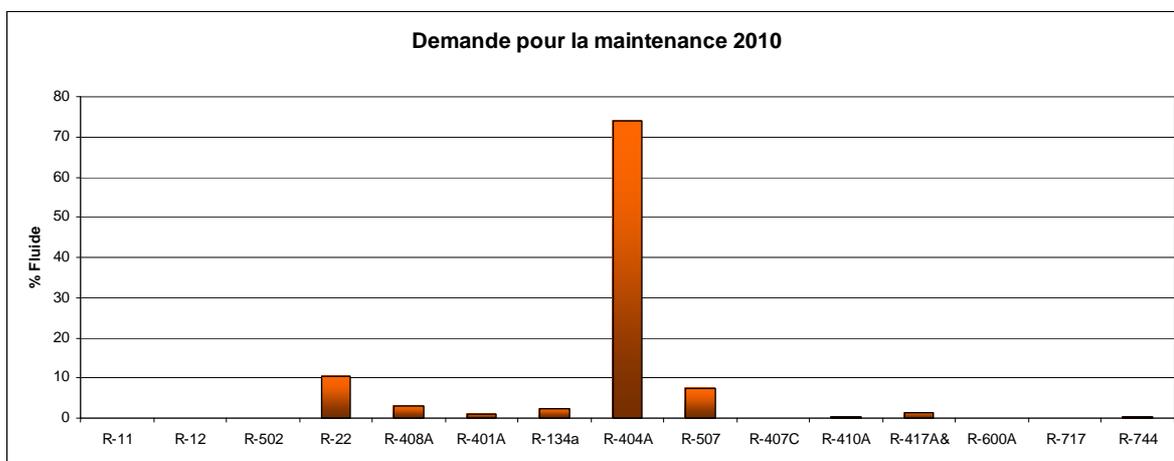


Figure 3.2 : Répartition (en %) de la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

3.4 Banque des fluides frigorigènes

La banque du froid commercial est en croissance, de 4 % par rapport à 2009, pour atteindre près de 7 000 tonnes en 2010. Son allure est fortement modifiée à cause du nombre important de rétrofits et de conversions d'installations qui fonctionnaient au HCFC-22. La part du HCFC-22 passe de 23 % en 2008 à 10 % en 2010. Sur la même période, la part du R-404A croît de 58 à 73 %.

Tableau 3.3 : Banque de fluides (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		7 021
	CFC-12	8	8	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	704		
	R-408A	169	943	
	R-401A	69		
HFC	HFC-134a	584		
	R-404A	4 880		
	R-507	417	6 054	
	R-407C	6		
	R-410A	19		
	R-417A&	148		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	16	
	R-744	16		

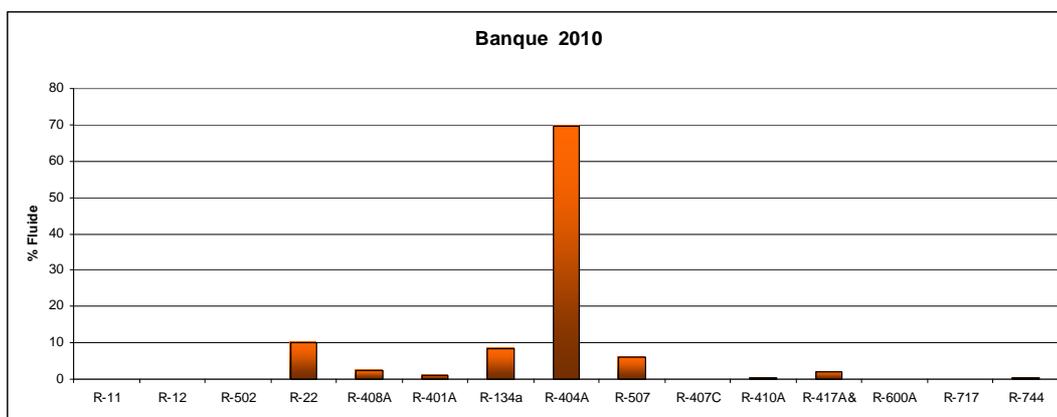


Figure 3.3 : Répartition des fluides sur la banque de froid commercial en 2010

3.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les émissions totales du froid commercial sont en croissance, de l'ordre de 1 700 t en 2010. Elles sont dues majoritairement (à 80 %) aux émissions fugitives, qui incluent les émissions à la maintenance et sont largement dominées, comme la banque, par le R-404A.

Tableau 3.4 : Emissions (en tonnes) des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 681
	CFC-12	6	6	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	284		
	R-408A	48	349	
	R-401A	17		
HFC	HFC-134a	64		
	R-404A	1 095		
	R-507	105	1 321	
	R-407C	1		
	R-410A	6		
	R-417A&	49		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	5	
	R-744	5		

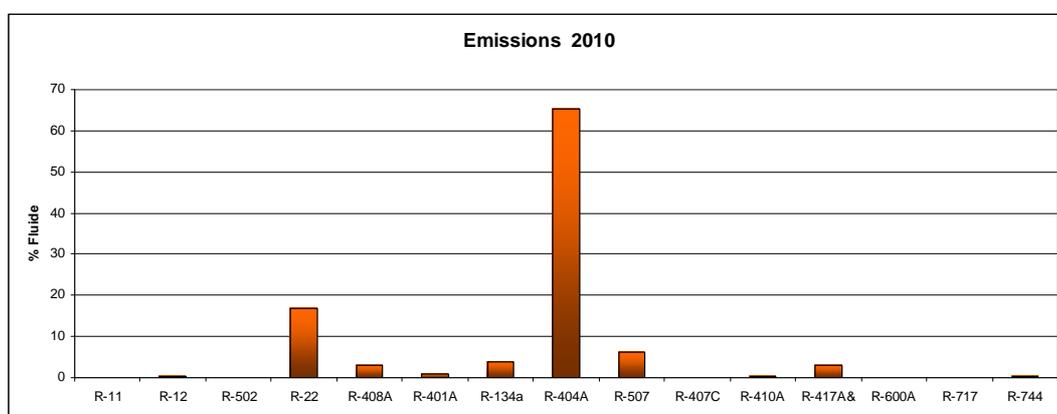


Figure 3.4 : Répartition des émissions des fluides frigorigènes

3.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Etant donné la part croissante du R-404A dans la banque de froid commercial, les émissions exprimées en CO₂ équivalent ont encore augmenté en 2010. Elles s'élèvent à 4,7 millions de tonnes de CO₂ et sont composées à 75 % de R-404A.

Tableau 3.5 : Emissions équivalentes CO₂ (en milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		4 738
	CFC-12	46	46	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	426		
	R-408A	128	570	
	R-401A	16		
HFC	HFC-134a	83		
	R-404A	3 571		
	R-507	347	4 122	
	R-407C	2		
	R-410A	11		
	R-417A&	108		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

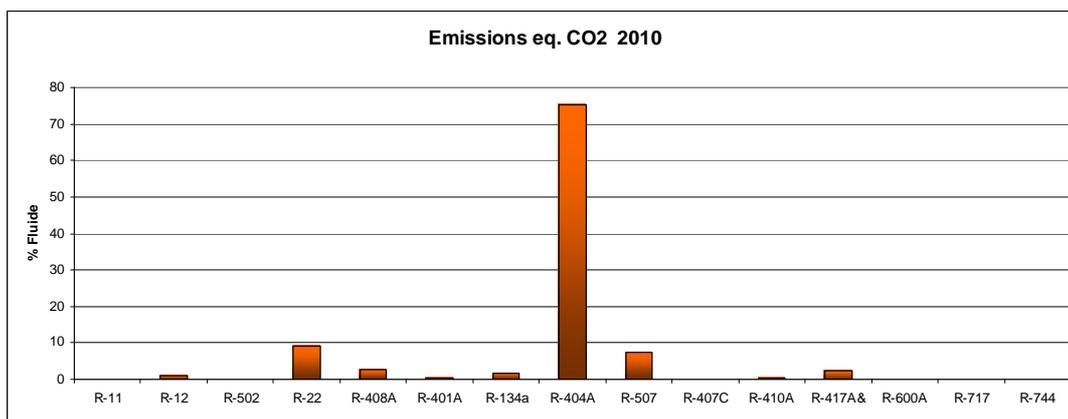


Figure 3.5 : Répartition (en %) des émissions équivalentes CO₂

Etant donné le rythme des conversions d'installations de froid commercial centralisée, la contribution du HCFC-22 aux émissions CO₂ du froid commercial en 2010 est réduite à 9 %.

3.7 Récupération des fluides frigorigènes

L'efficacité de récupération en fin de vie des équipements est considérée stable depuis quelques années en hyper et supermarchés. Pour les équipements des petits commerces, la récupération est encore faible et progresse lentement. L'accroissement des quantités récupérées est donc principalement lié aux rétrofits et aux changements d'installations.

En 2010, la récupération de fluides frigorigènes en fin de vie des installations du secteur du froid commercial est de l'ordre de 300 tonnes, en majorité du HCFC-22 (66 %) issu des installations converties vers les HFC. Le règlement européen 1005-2009 autorise que les quantités récupérées soient réutilisées pour la maintenance des installations d'un même détenteur ; aussi, une partie de ces quantités récupérées est utilisée pour la maintenance des installations fonctionnant encore au HCFC-22 et ces quantités ne sont ni retournées aux distributeurs, ni comptabilisées dans les déclarations SNEFCCA ou de l'OFF.

Tableau 3.6 : Récupération des fluides frigorigènes (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		299
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	198		
	R-408A	20	225	
	R-401A	7		
HFC	HFC-134a	8		
	R-404A	42		
	R-507	5	73	
	R-407C	0		
	R-410A	1		
	R-417A&	17		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	1	
	R-744	1		

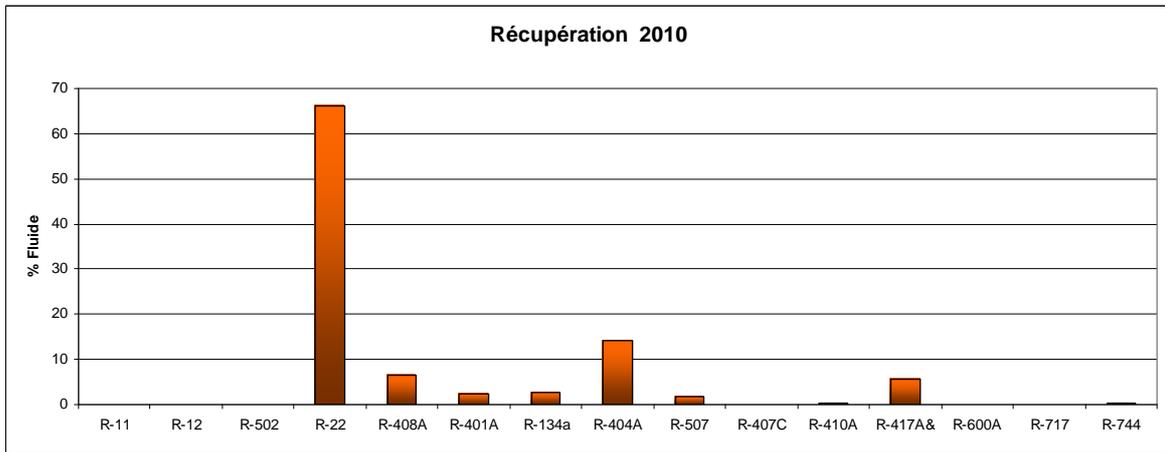


Figure 3.6 : Répartition (en %) des quantités de fluides frigorigènes récupérées

4. LES TRANSPORTS FRIGORIFIQUES

4.1 Introduction

Ce secteur regroupe les transports frigorifiques routiers, maritimes et par conteneurs frigorifiques. Les conteneurs frigorifiques et les reefers (bateaux frigorifiques) 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 supposée de 10 %.

4.2 Demande pour les équipements neufs et le retrofit des installations

Le secteur des transports frigorifiques représente un petit marché de fluides frigorigènes, de l'ordre de 230 t. L'ordre de grandeur est certainement bon, cependant cette estimation demande la mise à jour des données sur le transport maritime et surtout peu d'informations récentes ayant pu être obtenues concernant la production nationale d'équipements pour le transport routier.

Tableau 4.1 : Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le retrofit (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		226
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	89		
	R-404A	137		
	R-507	0	226	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
Autres	R-417A&	0		
	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

La part du R-404A est en croissance, représente 60 % de la demande 2010, le marché des fluides pour les groupes autonomes dominant le transport routier.

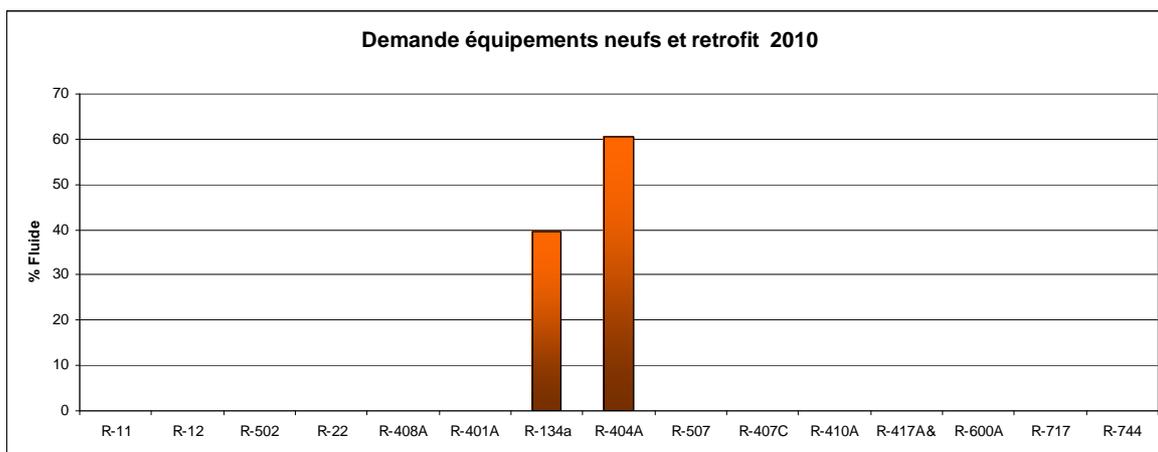


Figure 4.1 : Répartition (en %) de la demande en fluides frigorigènes (équipements neufs et retrofit)

4.3 Demande pour la maintenance

Le marché des fluides frigorigènes pour la maintenance est stable en 2010, de l'ordre de 400 tonnes. La part la plus importante de la demande est constituée par le HFC-134a, utilisé pour la maintenance de l'importante flotte de conteneurs frigorifiques, associée à des niveaux d'émissions relativement élevés (20 %).

Tableau 4.2 : Demande en fluides frigorigènes pour la maintenance (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		372
	CFC-12	1	1	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	129		
	R-408A	0	129	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	197		
	R-404A	45		
	R-507	0	242	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

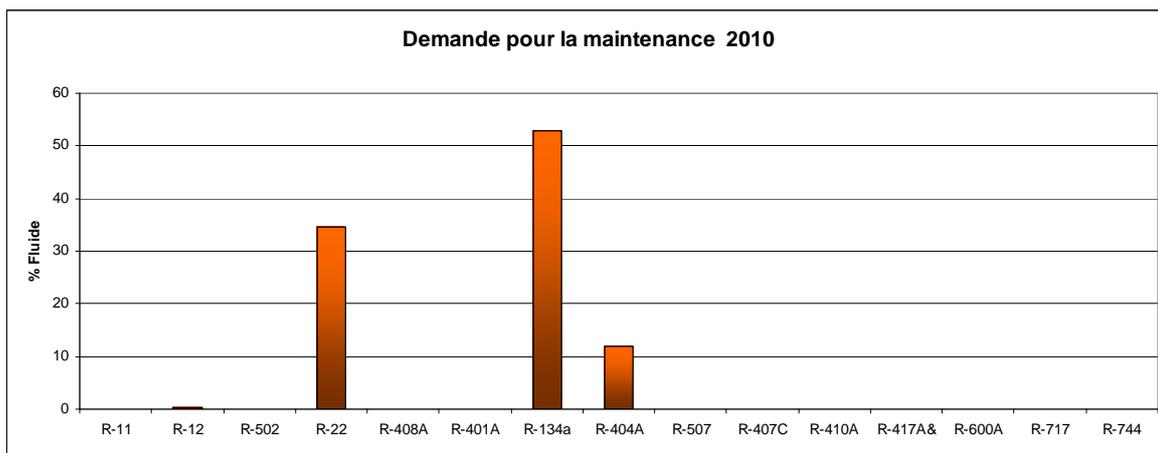


Figure 4.2 : Répartition (en %) de la demande en fluides frigorigènes pour la maintenance

4.4 Banque des fluides frigorigènes

La banque totale de fluides frigorigènes en transports frigorifiques reste stable, évaluée à 1 500 tonnes en 2010. Elle est dominée par le HFC-134a à 54 % à cause du parc des conteneurs frigorifiques en forte expansion.

La banque de près 400 t de HCFC-22 est constituée par la flotte des reefers encore en activité. Elle représente encore 25 % de la banque totale en 2010.

Tableau 4.3 : Banque de fluides (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 515
	CFC-12	3	3	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	381		
	R-408A	0	382	
	R-401A	1		
HFC	HFC-134a	812		
	R-404A	317		
	R-507	0	1 130	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

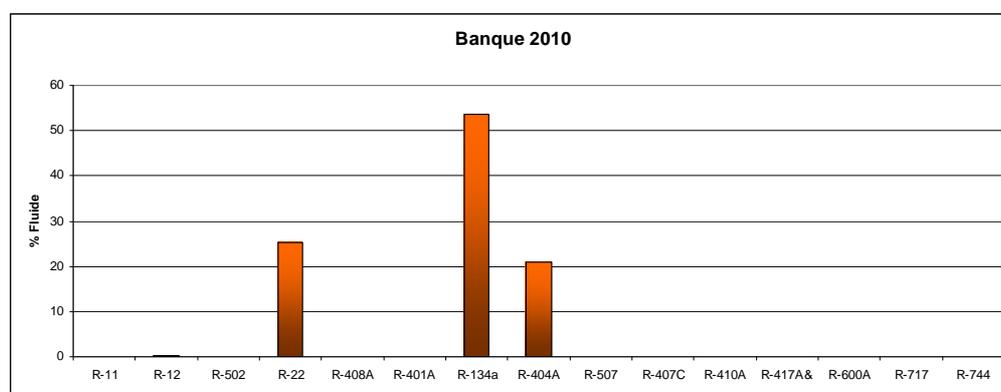


Figure 4.3 : Répartition (en %) de la banque de fluides

4.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les taux d'émissions rencontrés dans ce secteur sont élevés étant données les contraintes que subissent les installations frigorifiques dans les transports et que les niveaux de récupération en fin de vie des équipements sont faibles.

Tableau 4.4 : Emissions des fluides frigorigènes (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		407
	CFC-12	2	2	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	126		
	R-408A	0	126	
	R-401A	1		
HFC	HFC-134a	216		
	R-404A	62		
	R-507	0	278	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Les émissions totales se maintiennent autour de 400 t, dominées par le HFC-134a à plus de 50 %. Les émissions de HCFC-22 sont liées à la flotte des reefers dont le niveau d'émissions fugitives est élevé (25 à 30 % selon les années de mise sur le marché).

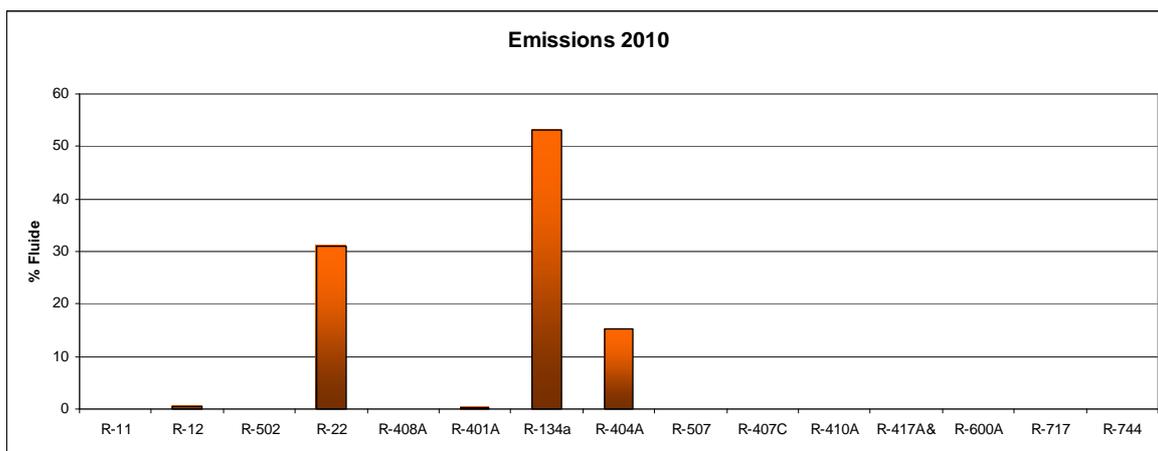


Figure 4.4 : Répartition des émissions des fluides frigorigènes

4.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Les émissions du transport frigorifique équivalent à environ 700 000 tonnes de CO₂ en 2010. Malgré l'écart de GWP, le HFC-134a domine désormais largement les émissions CO₂, du transport frigorifique, à 41 %, devant le R-404A (29 %). Ceci est dû à la forte croissance du secteur des conteneurs maritimes fonctionnant au HFC-134a, à la tendance à la réduction des niveaux d'émissions et à l'amélioration de l'efficacité de récupération en fin de vie des équipements du transport routier utilisateur du R-404A.

Tableau 4.5 : Emissions en équivalent CO₂ (milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		692
	CFC-12	20	20	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	189		
	R-408A	0	189	
	R-401A	1		
HFC	HFC-134a	281		
	R-404A	201		
	R-507	0	482	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

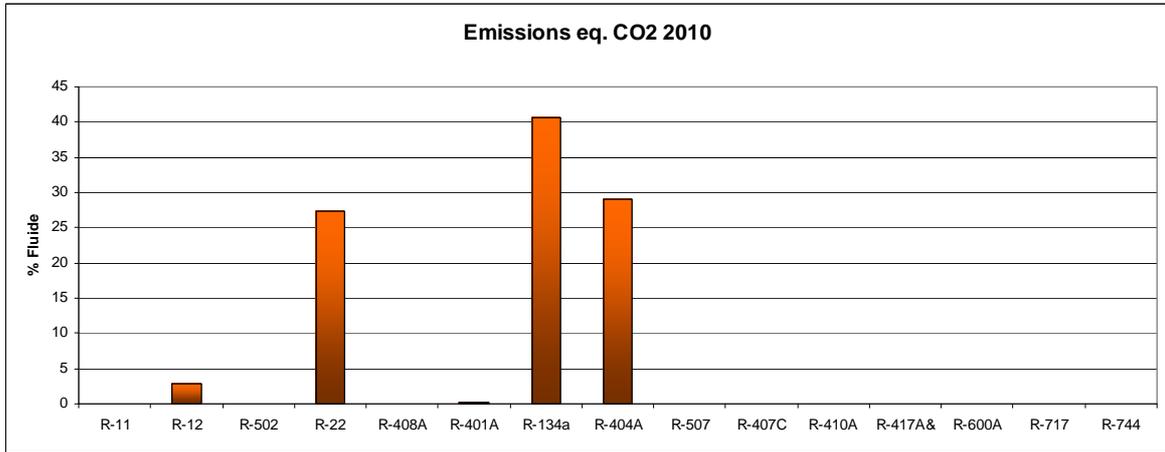


Figure 4.5 : Répartition (en%) des émissions en équivalent CO₂

4.7 Récupération des fluides frigorigènes

Ce secteur n'est pas concerné par les rétrofits d'installations. Le niveau de la récupération en fin de vie des équipements de transport maritime est considéré encore très faible au niveau international. Les quantités récupérées sont estimées à seulement 35 t en 2010 et concernent principalement le transport routier.

Tableau 4.6 : Récupération des fluides frigorigènes (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		35
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	2		
	R-408A	0	2	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	10		
	R-404A	22		
	R-507	0	32	
	R-407C	0		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

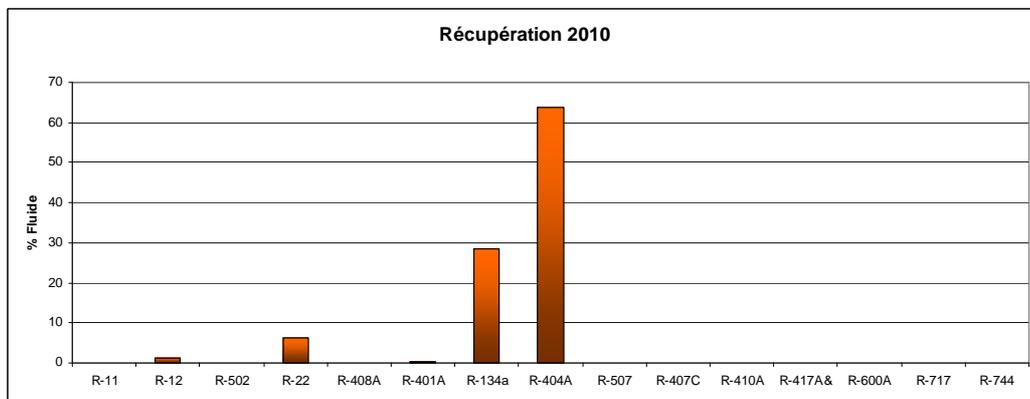


Figure 4.6 : Répartition (en %) des quantités de fluides frigorigènes récupérées

5. LE FROID INDUSTRIEL

5.1 Introduction

Le secteur du froid industriel est subdivisé en trois sous-secteurs : les installations frigorifiques dans les procédés agroalimentaires, celles des autres procédés industriels et les patinoires.

5.2 Demande pour les équipements neufs et le rétrofit des installations

Le secteur du froid industriel est concerné par les conversions d'installations fonctionnant au HCFC-22. C'est la raison pour laquelle la demande est en nette croissance en 2010, de 15 % par rapport à 2009, pour atteindre 820 t.

Tableau 5.1 : Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		819
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	220		
	R-404A	251		
	R-507	3	629	
	R-407C	18		
	R-410A	9		
	R-417A&	127		
Autres	R-600a	0		
	R-717	185	190	
	R-744	5		

Le fluide le plus utilisé sur le marché neuf est le R-404A (à 31 %), suivi par le HFC-134a (27 %) et l'ammoniac (16 %). Quelques rétrofits d'installations ont pu être réalisés avec des fluides de remplacement (R-417A, R-422D et autres) qui étaient quasiment inexistantes dans ce secteur jusqu'à présent. Le niveau de leur demande reste à confirmer.

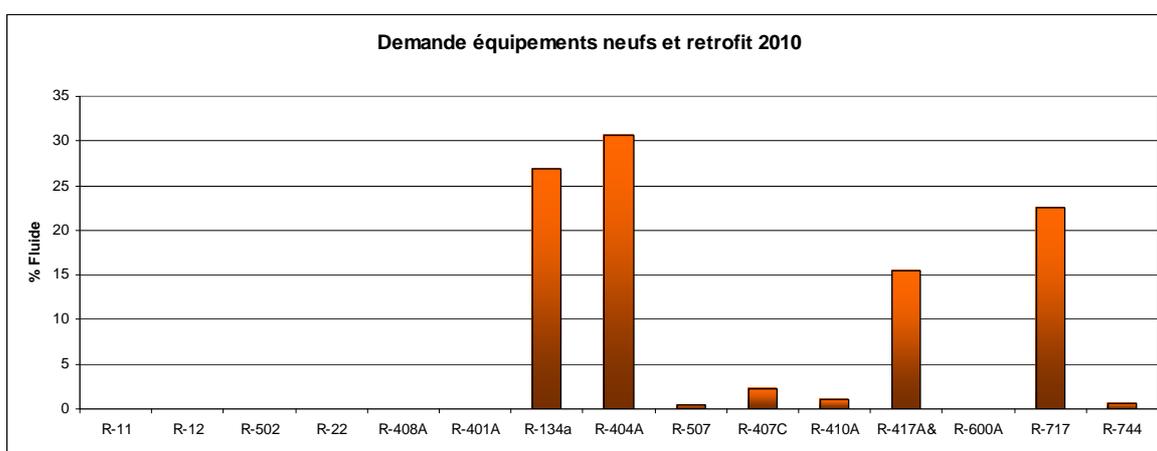


Figure 5.1 : Répartition (en %) de la demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs et le rétrofit

5.3 Demande pour la maintenance

La demande en fluides frigorigènes pour la maintenance des installations est de l'ordre de 1 500 t en 2010. Le secteur agroalimentaire est le plus gros consommateur et utilise 60 à 65 % de la demande pour la maintenance.

Tableau 5.2 : Demande pour la maintenance (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 490
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	440		
	R-408A	0	440	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	329		
	R-404A	416		
	R-507	2	831	
	R-407C	39		
	R-410A	17		
	R-417A & R-422D	28		
Autres	R-600a	0		
	R-717	217	219	
	R-744	2		

La demande en HCFC-22, bien qu'en baisse de 16 % par rapport à 2009, est encore estimée à 440 t pour 2010 et correspond au besoin en fluides pour la maintenance des installations aux HCFC n'ayant pas encore été converties. L'interdiction de l'utilisation du HCFC-22 vierge pour la maintenance des installations étant entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2010 (règlement européen 2037 / 2000), une partie de cette demande peut être assurée par le HCFC-22 recyclé et récupéré des installations converties.

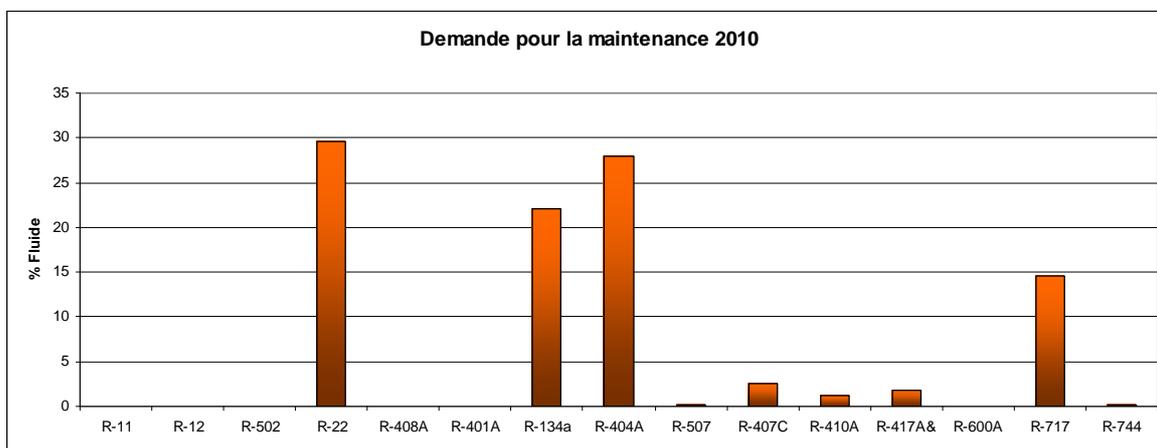


Figure 5.2 : Répartition (en %) de la demande pour la maintenance

5.4 Banque du froid industriel

La banque associée au secteur du froid industriel est stable, évaluée à environ 11 000 tonnes en 2010, le secteur agroalimentaire dominant la banque de froid industriel à plus de 70 %. Etant donné le rythme des conversions d'installations observé en froid industriel en 2010, la banque de HCFC-22 est en décroissance et ne constitue

plus que 23 % de la banque totale, contre 28 % en 2009. Elle devient du même ordre que la banque de R-404A, l'ammoniac dominant la banque 2010 à 35 %.

Tableau 5.3 : Banque de fluides (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		11 290
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	2 630		
	R-408A	0	2 630	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	1 644		
	R-404A	2 568		
	R-507	17	4 733	
	R-407C	226		
	R-410A	101		
	R-417A&	177		
Autres	R-600a	0		
	R-717	3 918	3 927	
	R-744	9		

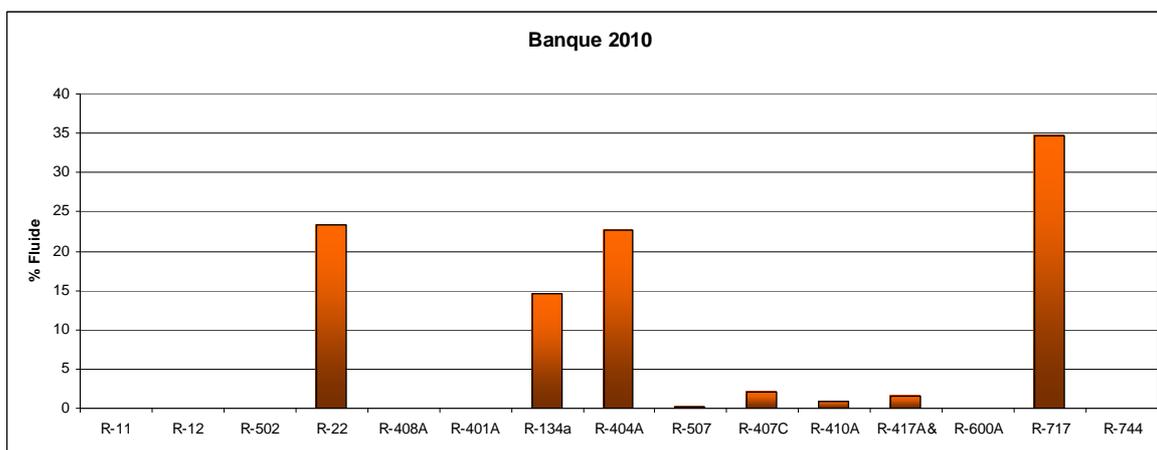


Figure 5.3 : Répartition (%) de la banque de fluides en froid industriel

5.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les émissions de fluides frigorigènes du froid industriel sont évaluées à environ 1 550 tonnes en 2010.

Bien que la banque de HCFC-22 soit réduite, les émissions de HCFC-22 sont encore élevées en 2010, impactées par les conversions d'installations. Les systèmes à l'ammoniac sont moins émissifs, les fuites étant repérées plus facilement ; les émissions d'ammoniac sont stables, limitées à 220 t en 2010.

Tableau 5.4 : Emissions des fluides frigorigènes (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 552
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	504		
	R-408A	0	504	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	325		
	R-404A	401		
	R-507	7	820	
	R-407C	37		
	R-410A	16		
	R-417A&	34		
Autres	R-600a	0		
	R-717	226	228	
	R-744	2		

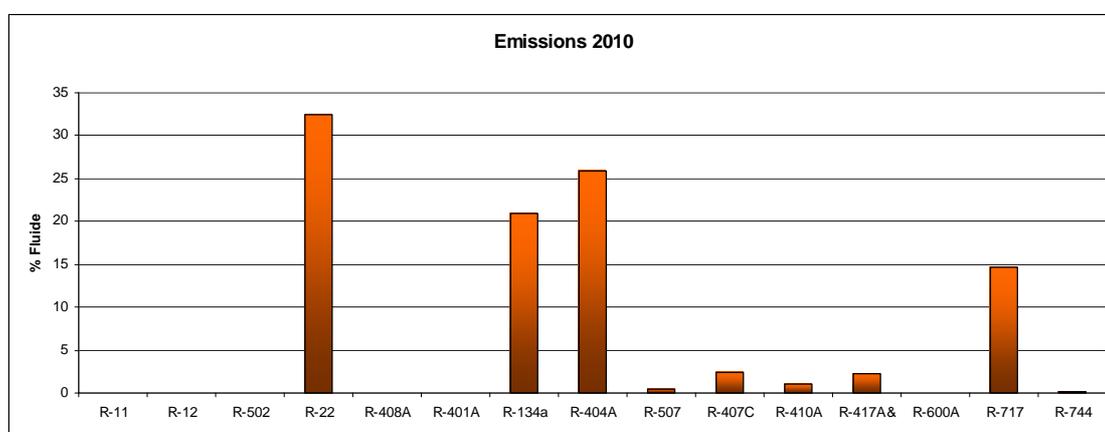


Figure 5.4 : Répartition (en %) des émissions de fluides frigorigènes

5.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

La contribution du froid industriel aux émissions en équivalent CO₂ s'élève à près de 2,7 millions de tonnes en 2010, dominées à près de 50 % par le R-404A.

Tableau 5.5 : Emissions équivalentes CO₂ (en milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		2 668
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	756		
	R-408A	0	756	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	422		
	R-404A	1 307		
	R-507	23	1 912	
	R-407C	56		
	R-410A	28		
	R-417A&	76		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

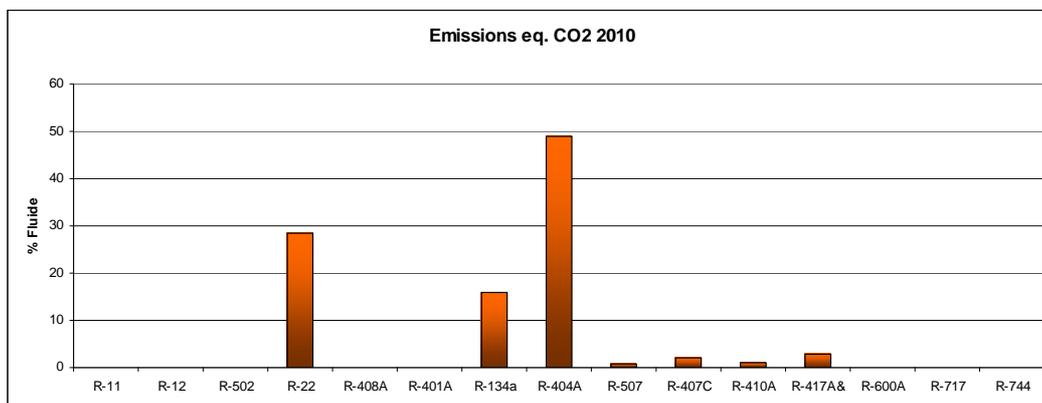


Figure 5.5 : Répartition (en %) des émissions équivalentes CO₂

5.7 Récupération des fluides frigorigènes

Les quantités de fluides frigorigènes récupérées en froid industriel sont en forte croissance du fait du plus grand nombre de fins de vie d'installations, lié aux rétrofits et aux conversions des équipements fonctionnant préalablement aux HCFC. Elles sont évaluées à 570 tonnes pour 2010. Les quantités de HCFC-22 récupérées ont doublé par rapport à 2008 et sont estimées à près de 500 t, soit 70 % des quantités récupérées en 2010 dans le froid industriel. Ces quantités peuvent être en partie recyclées pour les besoins de la maintenance des autres installations d'un même détenteur

Tableau 5.6 : Récupération des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	2		568
	CFC-12	2	4	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	488		
	R-408A	0	488	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	35		
	R-404A	0		
	R-507	0	73	
	R-407C	3		
	R-410A	0		
Autres	R-417A&	36		
	R-600a	0		
	R-717	3	3	
	R-744	0		

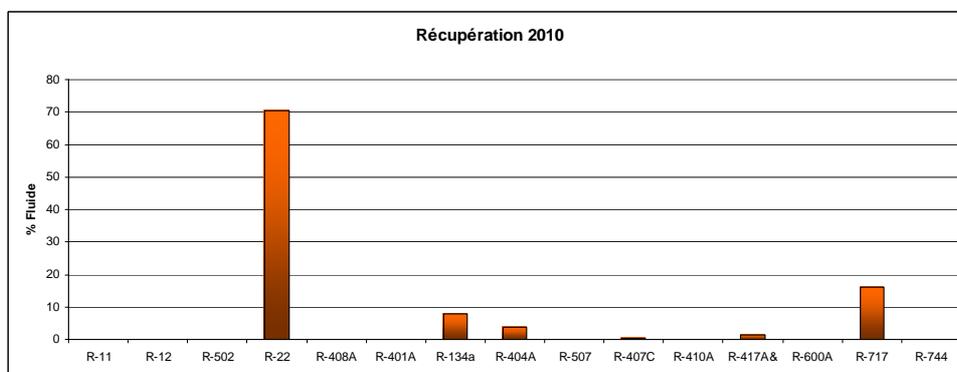


Figure 5.6 : Répartition des quantités de fluides frigorigènes récupérées

6. LES GROUPES REFROIDISSEURS D'EAU (GRE)

6.1 Introduction

Ce secteur inclut les GRE de forte puissance (HP), moyenne puissance (MP), basse puissance (BP) et centrifuges. Ce découpage en sous-secteurs est nécessaire car les charges moyennes et les choix de fluides frigorigènes sont différents. Les résultats sont présentés pour l'ensemble du secteur qu'il s'agisse des GRE utilisés pour la climatisation comme ceux du milieu industriel.

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

Les marchés et productions de GRE ont été corrigés sur la période 2007 à 2009   la suite de données détaillées reçues de Clim'Info (cf. document 2). Les demandes 2008 et 2009 estimées dans le rapport inventaires 2008 et 2009 à respectivement 1 163 et 1 052 t ont été r valu es à 721 et 853 t. La demande 2010 est donc en hausse par rapport à ces données corrigées, à 1 070 t, 30 % de ces quantités étant utilisées pour les conversions et les rétrofits d'installations.

La demande est assez équilibrée entre les différents fluides utilisés, la demande pour les fluides de remplacement étant en forte augmentation mais son niveau reste à confirmer.

Tableau 6.1 : Demande pour les équipements neufs et le rétrofit (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 071
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	309		
	R-404A	0		
	R-507	0	1 058	
	R-407C	260		
	R-410A	236		
	R-417A&	253		
Autres	R-600a	0		
	R-717	12	12	
	R-744	0		

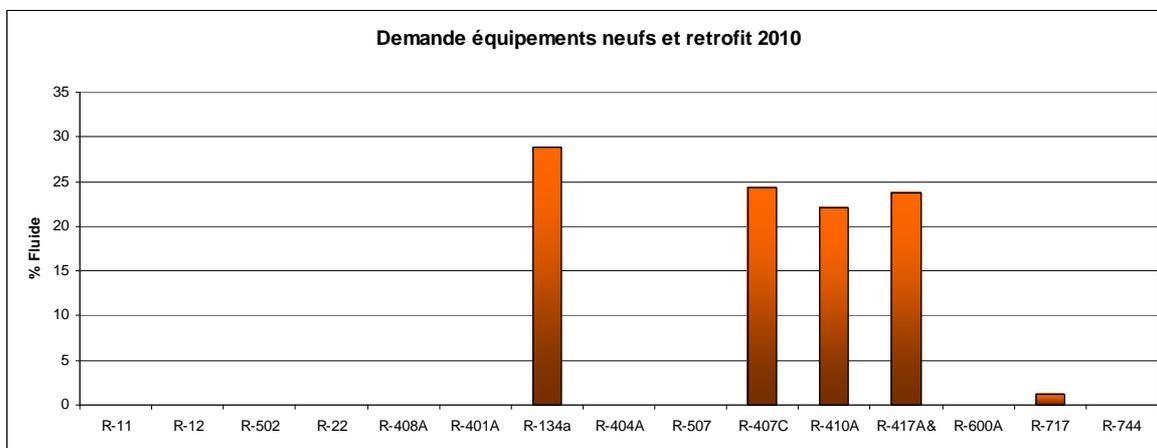


Figure 6.1 : Répartition (en %) de la demande pour les équipements neufs et le rétrofit

6.3 Demande pour la maintenance

La demande en fluides frigorigènes pour la maintenance des GRE est assez stable sur 2008-2010, de l'ordre de 1 000 tonnes.

La demande en HCFC-22 pour la maintenance des chillers a significativement baissé (-23 % par rapport à 2009) du fait des conversions d'installations mais elle reste encore dominante à plus de 50 % des quantités utilisées en froid industriel en 2010.

Tableau 6.2 : Demande pour la maintenance (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	total 2010
CFC	CFC-11	0		1 024
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	522		
	R-408A	0	522	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	157		
	R-404A	0		
	R-507	0	488	
	R-407C	280		
	R-410A	38		
	R-417A&	13		
Autres	R-600A	0		
	R-717	13	13	
	R-744	0		

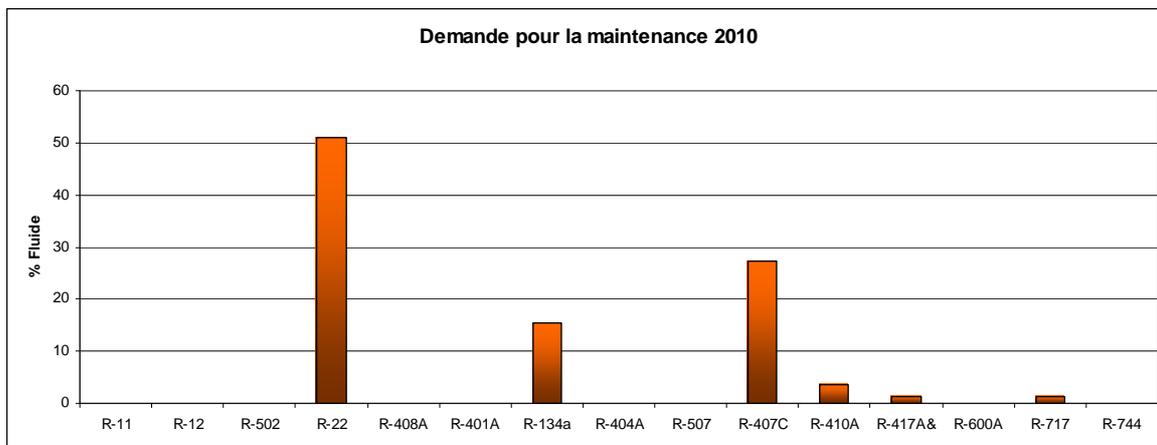


Figure 6.2 : Répartition (en %) de la demande pour la maintenance

6.4 Banque des fluides frigorigènes

Les corrections apportées aux marchés de 2007 à 2009 conduisent à une banque réduite à 8 550 t en 2009 (au lieu de 9 150 t estimées dans les inventaires 2008 et 2009). La banque de fluides dans les GRE est en légère décroissance de 2007 à 2010. Elle est de l'ordre de 8 300 tonnes en 2010, toujours dominée par le HCFC-22 (à 36 %), malgré le début des conversions d'installations aux HCFC dans ce secteur.

La banque de R-407C, fortement utilisé dans les chillers de forte puissance, constitue près d'un tiers de la banque de ce secteur en 2010. La banque de CFC est quasiment éradiquée en 2010 avec 2 tonnes résiduelles dans les GRE centrifuges.

Tableau 6.3 : Banque de fluides (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		8 344
	CFC-12	2	2	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	3 012		
	R-408A	0	3 012	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	1 438		
	R-404A	0		
	R-507	0	5 217	
	R-407C	2 690		
	R-410A	707		
	R-417A&	382		
Autres	R-600a	0		
	R-717	113	113	
	R-744	0		

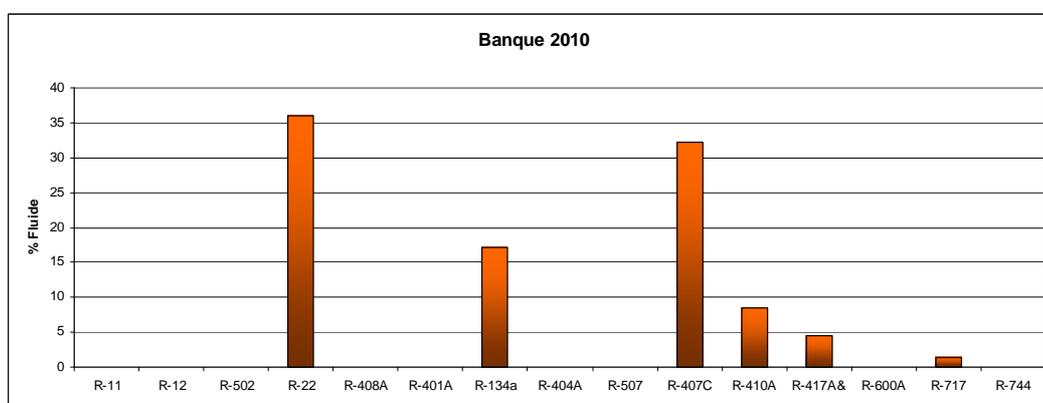


Figure 6.3 : Répartition (en %) de la banque de fluides

6.5 Emissions des fluides frigorigènes

La répartition des émissions de fluides frigorigènes est à l'image de la banque, dominée par le HCFC-22, mais de façon significativement moindre qu'en 2009. Bien que les taux d'émissions tendent à baisser, ce secteur émet encore près de 1 300 tonnes de fluides frigorigènes en 2010, ce qui équivaut à un taux d'émissions de 15,5 % sur le parc des chillers.

Tableau 6.4 : Emissions des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	1		1 248
	CFC-12	1	1	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	677		
	R-408A	0	677	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	176		
	R-404A	0		
	R-507	0	556	
	R-407C	232		
	R-410A	66		
	R-417A	83		
Autres	R-600a	0		
	R-717	14	14	
	R-744	0		

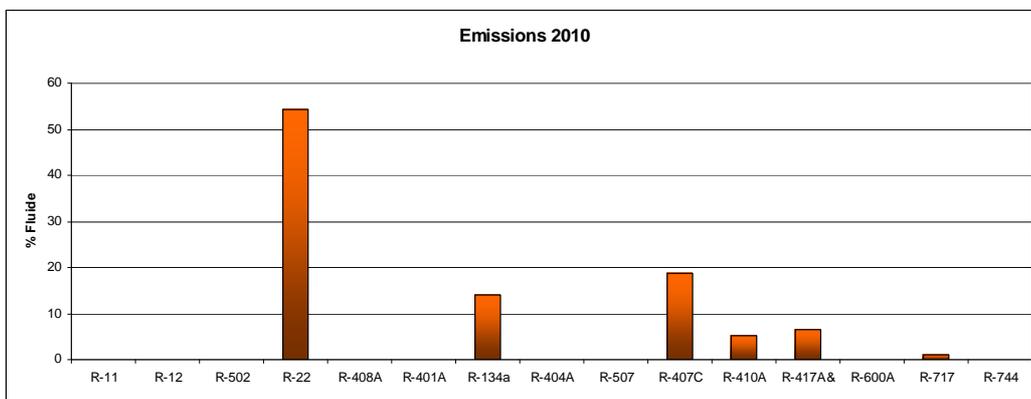


Figure 6.4 : Répartition (en %) des émissions des fluides frigorigènes

6.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

L'impact du secteur des GRE en termes d'émissions CO₂ est estimé à 1,9 millions de tonnes en 2010, 4 % de moins qu'en 2009. Le sous-secteur des GRE de fortes puissances est responsable de plus de la moitié des émissions équivalentes CO₂ du secteur.

Tableau 6.5 : Emissions équivalentes CO₂

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	2		1 896
	CFC-12	6	8	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	1 016		
	R-408A	0	1 016	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	228		
	R-404A	0		
	R-507	0	872	
	R-407C	354		
	R-410A	114		
	R-417A&	176		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Les HFC remplaçant le HCFC-22 ayant sensiblement le même GWP que le HCFC-22, la répartition des émissions exprimées en CO₂ équivalent est proche de celles des émissions totales (figures 6.4 et 6.5).

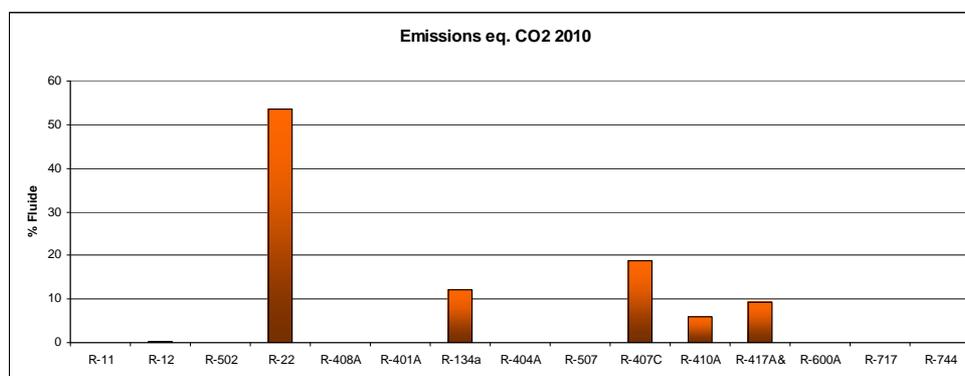


Figure 6.5 : Répartition des émissions équivalentes CO₂

6.7 Récupération des fluides frigorigènes

Les quantités totales de fluides récupérées en 2010 sont en croissance (+23 % par rapport à 2009), estimées aux environs de 570 tonnes.

Tableau 6.6 : Récupération des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	2		568
	CFC-12	2	4	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	488		
	R-408A	0	488	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	35		
	R-404A	0		
	R-507	0	73	
	R-407C	3		
	R-410A	0		
	R-417A&	36		
Autres	R-600a	0		
	R-717	3	3	
	R-744	0		

Ce secteur, marqué en 2010 par un fort démarrage des rétrofits d'installations aux HCFC, le HCFC-22 domine ici aussi les quantités récupérées en fin de vie des équipements, à plus de 80 %.

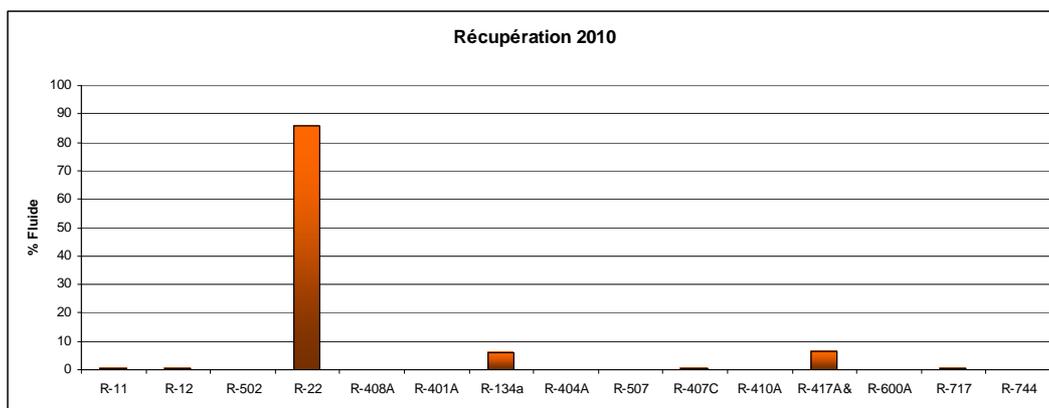


Figure 6.6 : Répartition (en %) des quantités de fluides frigorigènes récupérées

7. LA CLIMATISATION A AIR

7.1 Introduction

Ce secteur est composé de neuf secteurs d'équipements, les pompes à chaleur résidentielles étant traitées dans le chapitre suivant.

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

La demande estimée pour les équipements neufs est stable en 2009 et 2010, d'environ 400 t (il n'y a pas de rétrofit dans ce secteur ; ce marché est seulement constitué de la demande pour les équipements neufs). Ces résultats sont cependant à considérer avec précaution, les données de production étant estimées en fonction de celles des marchés publiées par Clim'Info et de données de productions approchées données par l'étude BSRIA pour l'année 2007 (cf. document 2).

Tableau 7.1 : Demande pour les équipements neufs et le rétrofit

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0	0	401
	CFC-12	0		
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0	0	
	R-408A	0		
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	26	401	
	R-404A	0		
	R-507	0		
	R-407C	85		
	R-410A	290		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0	0	
	R-717	0		
	R-744	0		

Le R-410A est le fluide le plus utilisé sur le marché neuf, et sa part est en croissance, au détriment du R-407C. Selon les résultats, il constitue 72 % du marché neuf des fluides frigorigènes en 2010. L'étude en cours avec Clim'Info / Uniclimate tend à montrer que cette part est plus élevée sur le marché des équipements et pourra être corrigée dans la prochaine étude.

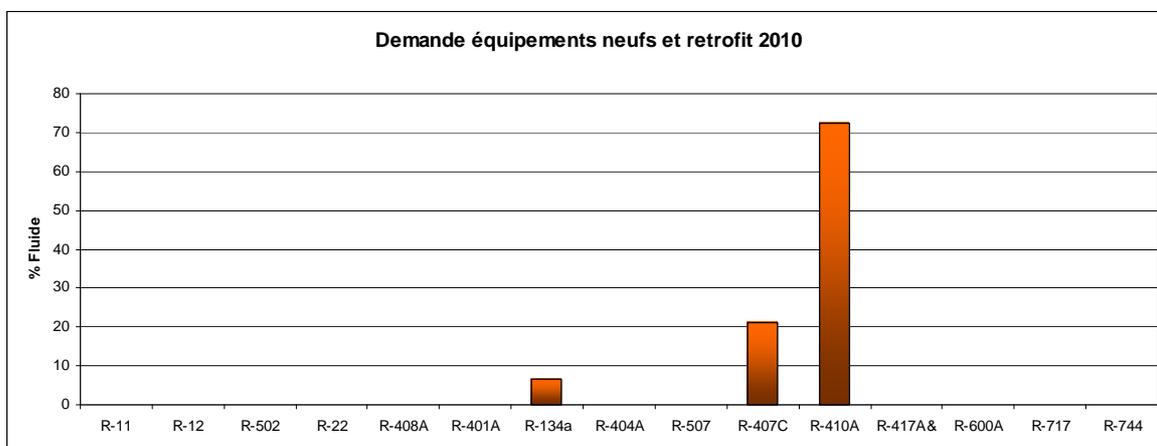


Figure 7.1 : Répartition (%) de la demande pour les équipements neufs et le rétrofit

7.3 Demande pour la maintenance

Les estimations de la demande pour la maintenance de ce secteur sont assez oscillantes car, dans la méthode de calcul, les occurrences de maintenance sont fixées par le niveau de remplissage de l'équipement. La demande est estimée à 550 t en 2010, ce qui correspond au niveau moyen sur le cumul de 2006 à 2010.

La demande est toujours dominée par le HCFC-22 mais de façon moins significative (à 43 %), la banque de HCFC-22 étant en décroissance.

Tableau 7.2 : Demande pour la maintenance

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		448
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	194		
	R-408A	0	194	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	15		
	R-404A	0		
	R-507	0	255	
	R-407C	136		
	R-410A	103		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

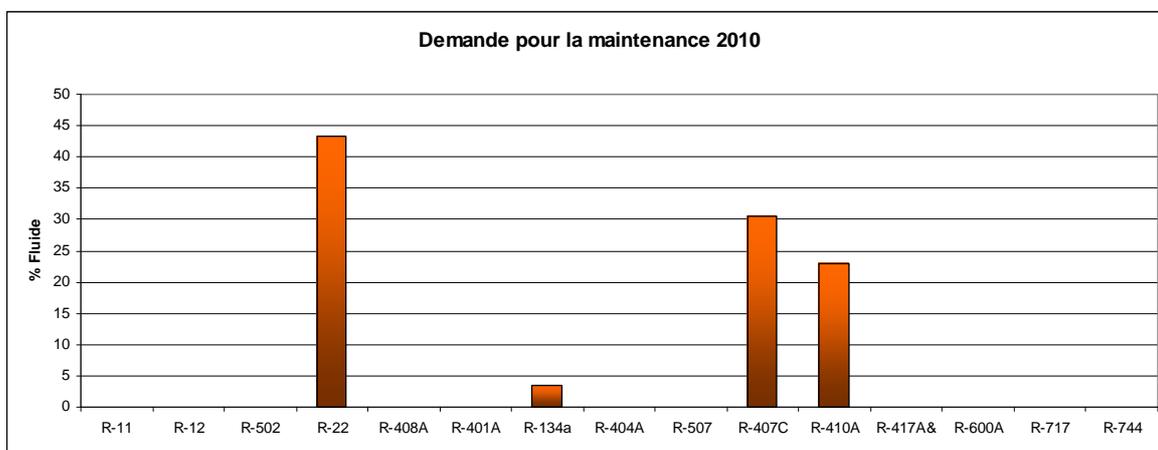


Figure 7.2 : Répartition (en %) de la demande pour la maintenance

Dans les perspectives d'amélioration, la méthode de calcul dédiée à la climatisation automobile pourrait être implémentée dans ce secteur et permettre de lisser les oscillations de l'estimation de cette demande.

7.4 Banque des fluides frigorigènes

La banque du secteur de la climatisation à air est en croissance continue, de 6 % par rapport à 2009, du même ordre qu'en 2008 et 2009. Elle est estimée à 7 360 t en 2010.

Le R-410A domine depuis 2008 la banque à la place du HCFC-22, à 48 % en 2010.

Tableau 7.3 : Banque de fluides (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		7 359
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	1 843		
	R-408A	0	1 843	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	164		
	R-404A	0		
	R-507	0	5 517	
	R-407C	1 828		
	R-410A	3 525		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

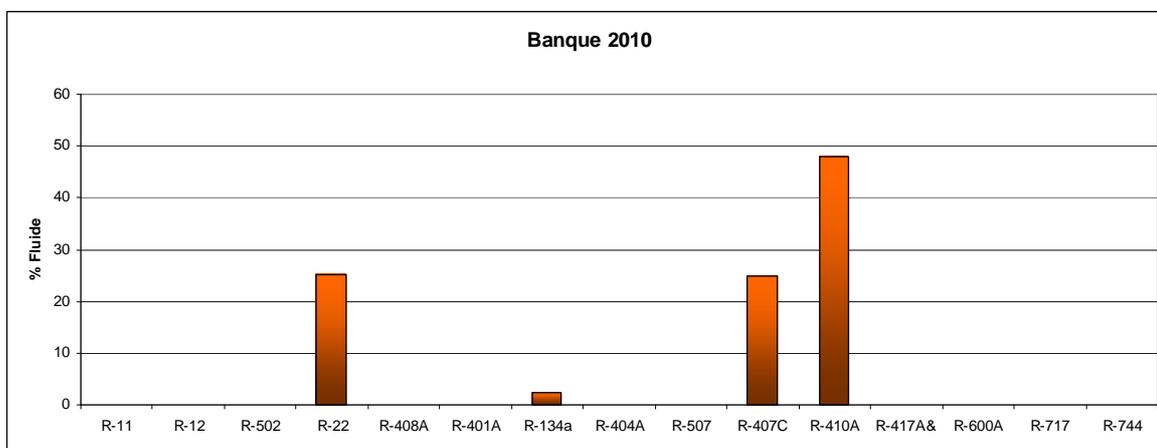


Figure 7.3 : Répartition (en %) de la banque de fluides

7.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les taux d'émissions des multisplits ont été revus à la baisse à la suite d'une étude d'inventaires européens et de communications de fabricants d'équipements (cf. document 2). Les niveaux d'émissions de ce secteur s'en trouvent réduits d'environ 10 % sur l'historique.

Le total des émissions liées à la climatisation à air représente 730 t en 2010 : 36 % sont dus aux équipements de type « mono split » et 23 % aux « multisplits » à usage domestique.

Bien que la banque de R-410A soit majoritaire, étant données les fins de vie d'équipements aux HCFC et la tendance à la réduction des taux de fuite, les émissions de fluides frigorigènes de la climatisation à air sont encore dominées par le HCFC-22, à près de 46 % en 2010.

Tableau 7.4 : Emissions des fluides frigorigènes (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		728
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	333		
	R-408A	0	333	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	18		
	R-404A	0		
	R-507	0	394	
	R-407C	147		
	R-410A	229		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

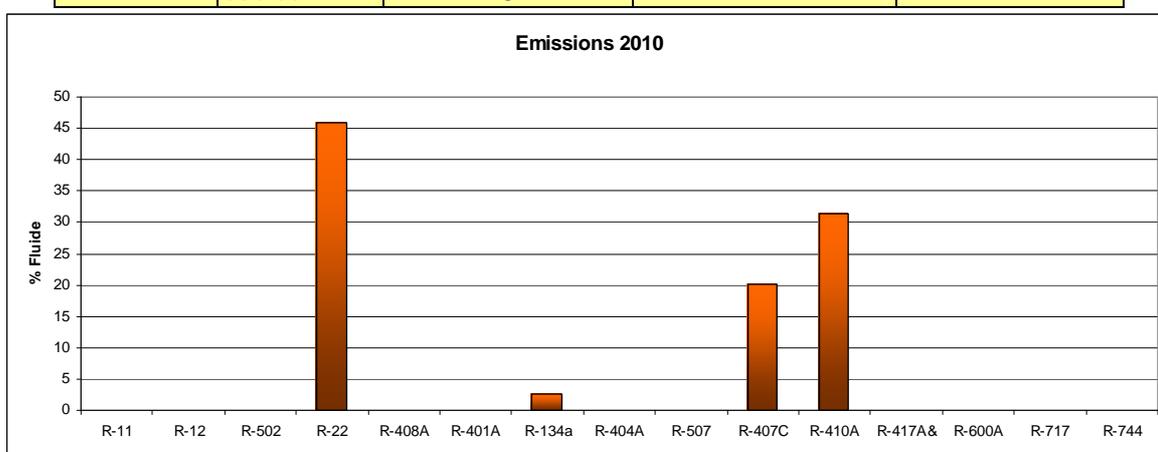


Figure 7.4 : Répartition (en %) des émissions des fluides frigorigènes

7.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

En 2010, les émissions du secteur de la climatisation à air équivalent à 1,15 millions de tonnes de CO₂.

Tableau 7.5 : Emissions équivalentes CO₂ (milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 145
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	500		
	R-408A	0	500	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	24		
	R-404A	0		
	R-507	0	645	
	R-407C	224		
	R-410A	397		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

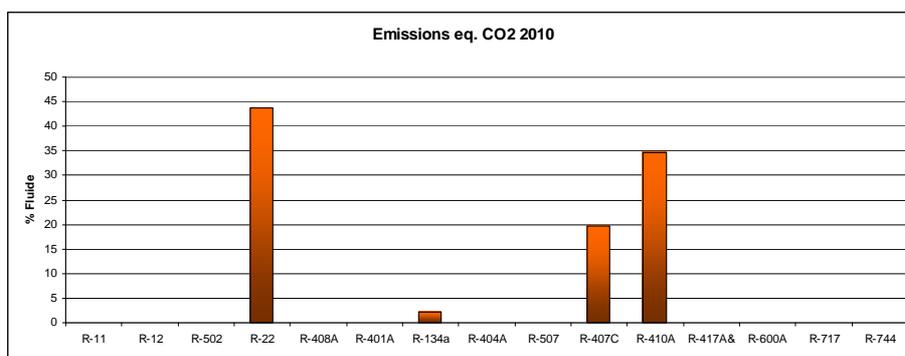


Figure 7.5 : Répartition (en %) des émissions équivalentes CO₂

Elles sont, telles les émissions en tonnes, encore dominées par le HCFC-22, les fluides composant la banque de la climatisation à air ayant des GWP du même ordre de grandeur.

7.7 Récupération des fluides frigorigènes

Les quantités de fluides récupérées en fin de vie des équipements concernent essentiellement le HCFC-22 et s'élèvent à 72 t en 2010. Elles concernent majoritairement les roof-tops (59 %). Avec la mise en place de la filière DEEE ménagers, les premiers équipements de ce secteur commencent à être recyclés, même si en 2010, les quantités récupérées sur les appareils de climatisation domestique sont encore très faibles.

Tableau 7.6 : Récupération des fluides frigorigènes en 2010 (tonnes).

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		72
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	70		
	R-408A	0	70	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	0		
	R-404A	0		
	R-507	0	2	
	R-407C	0		
	R-410A	1		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

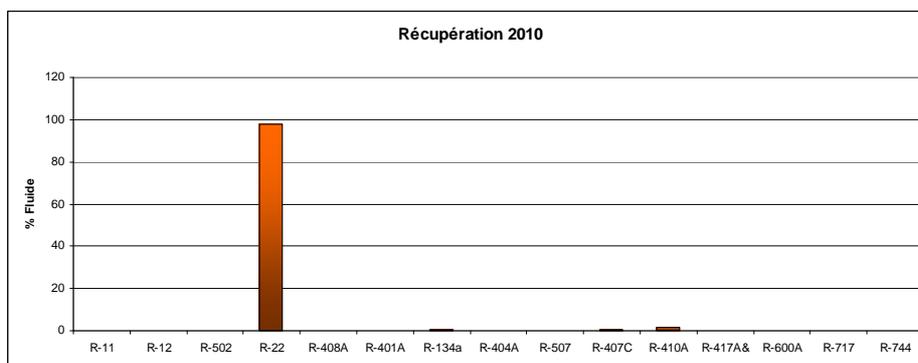


Figure 7.6 : Répartition (en %) des quantités récupérées

8. LES POMPES A CHALEUR RESIDENTIELLES

8.1 Introduction

Les pompes à chaleur résidentielles sont caractérisées par de faibles charges et des taux d'émissions bas qui expliquent les faibles demandes calculées. Après une forte période de croissance du marché jusqu'en 2008, celui-ci a chuté en 2009 et 2010 pour retrouver le niveau de 2007.

8.2 Demande pour les équipements neufs

Le marché neuf est donc en forte baisse en 2010, estimé à seulement 113 t alors qu'il était de 260 t (ré-estimation) en 2008. L'évolution de la production des PAC en France reste cependant à confirmer, les informations obtenues n'étant relatives qu'à une année et les productions étant estimées en fonction du marché.

Tableau 8.1 : Demande pour les équipements neufs et le rétrofit (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		113
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	6		
	R-404A	0		
	R-507	0	113	
	R-407C	11		
	R-410A	91		
Autres	R-417A&	6		
	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Le R-410A est de plus en plus utilisé et constitue 80 % du marché neuf en 2010.

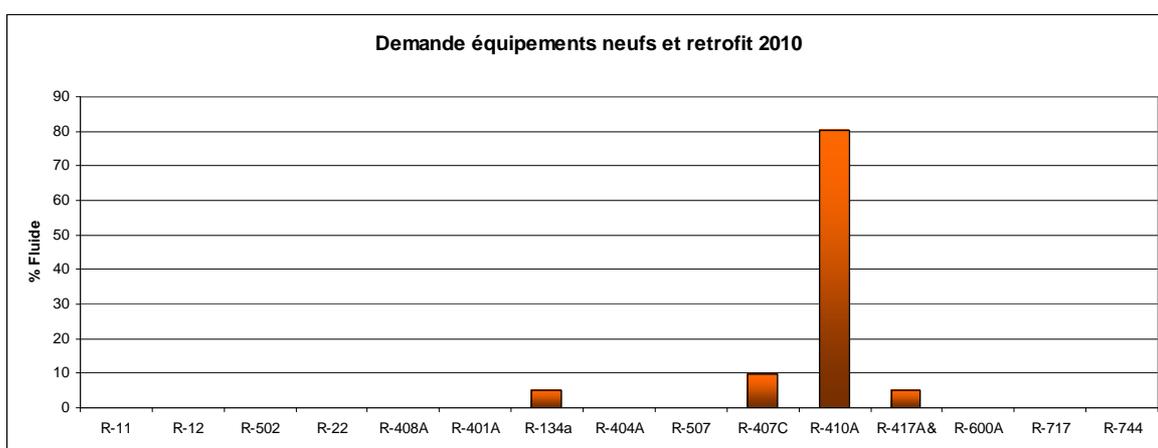


Figure 8.1 : Répartition (en %) de la demande pour les équipements neufs et le rétrofit

8.3 Demande pour la maintenance

Comme pour le secteur de la climatisation à air, la demande pour la maintenance est établie à partir d'un test sur le niveau de remplissage de l'équipement et les résultats sont très oscillants, de 37 t en 2008, 41 t en 2009, à 29 t en 2010. Ils sont à confirmer.

Tableau 8.2 : Banque de fluides (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		29
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	17		
	R-408A	0	17	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	1		
	R-404A	0		
	R-507	0	12	
	R-407C	4		
	R-410A	7		
	R-417A&	1		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

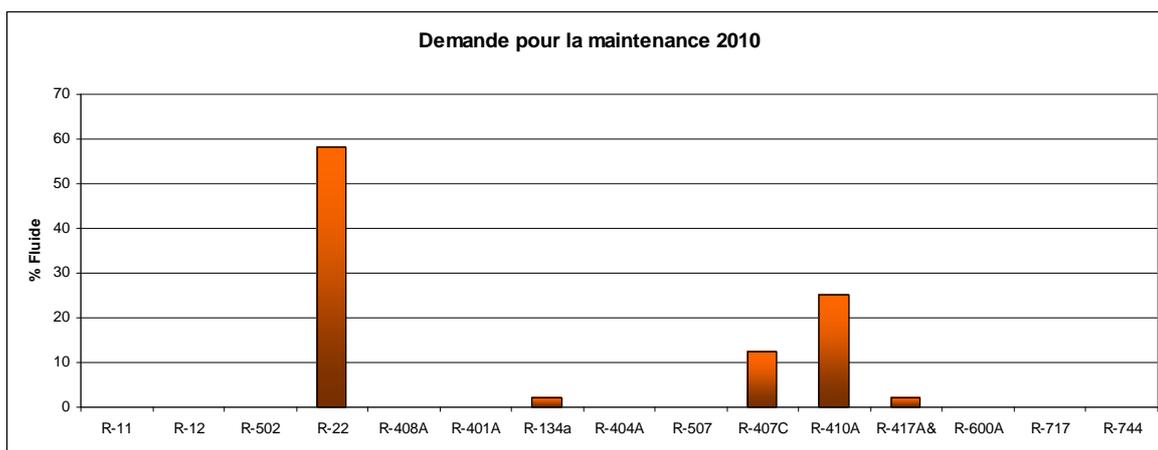


Figure 8.2 : Répartition (en %) de la banque de fluides

Les résultats présentés figure 8.2 sont à prendre avec précaution. La part du R-410A varie avec les oscillations de l'estimation de la demande pour la maintenance et il est difficile d'en dégager une tendance régulière.

8.4 Banque des fluides frigorigènes

La correction apportée à la charge moyenne des PAC sol/sol et sol/eau, toujours à la suite des inventaires européens, joue significativement sur l'estimation de la banque qui était évaluée à 1 600 t en 2009 dans l'étude d'inventaires 2008 et 2009. La banque 2009 est corrigée à 2 260 t.

La banque de fluides associée aux PAC résidentielles reste croissante en 2010, même si c'est une croissance beaucoup plus modérée que sur les dernières années, de l'ordre de +10 % par rapport à 2009, ce qui conduit à une banque 2010 de l'ordre de 2 500 t.

Tableau 8.3 : Banque de fluides (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		2 488
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	173		
	R-408A	0	173	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	128		
	R-404A	0		
	R-507	0	2 315	
	R-407C	545		
	R-410A	1 535		
	R-417A&	107		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

La part du R-410A est croissante et constitue 62 % de la banque totale des PAC résidentielles en 2010.

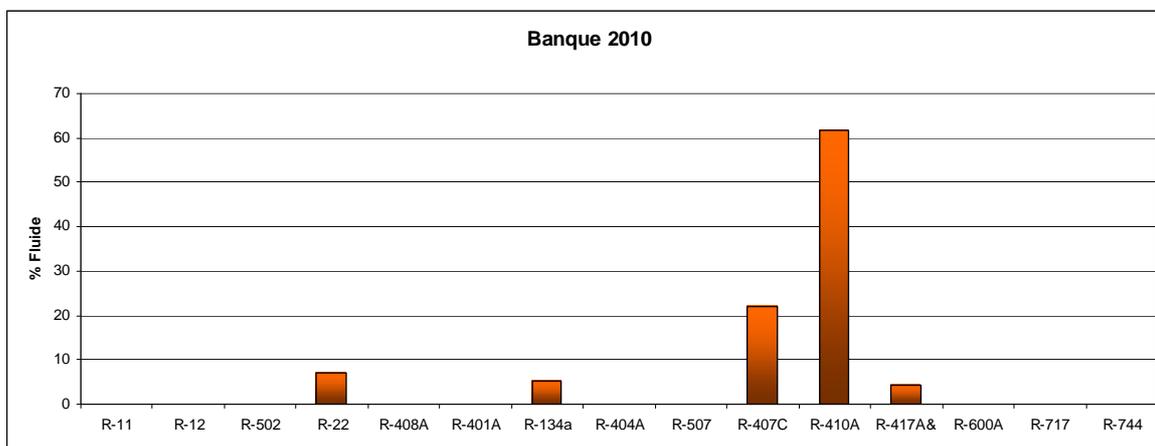


Figure 8.3 : Répartition (en %) de la banque de fluides pour les PAC domestiques

8.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les émissions sont, comme la banque, impactées par la correction de la charge nominale des PAC sol/sol et sol/eau. Les émissions 2009 sont réévaluées à 93 t au lieu de 62 t estimées dans le dernier rapport d'inventaires. Elles croissent à 96 t en 2010.

Elles restent dominées à près de 50 % par celles du R-410A et globalement faibles étant donné les taux de fuite des équipements.

Tableau 8.4 : Emissions des fluides frigorigènes

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		96
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	20		
	R-408A	0	20	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	4		
	R-404A	0		
	R-507	0	76	
	R-407C	21		
	R-410A	47		
	R-417A&	3		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

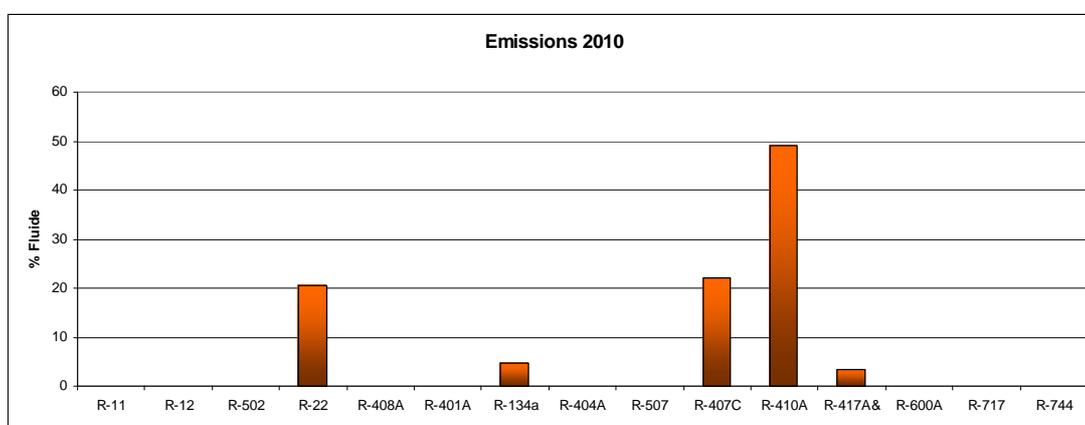


Figure 8.4 : Emissions (en %) des fluides frigorigènes

8.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

De même, les émissions de CO₂ sont ré-estimées à 150 000 t en 2009 et évaluées à 155 000 t en 2010.

Tableau 8.5 : Emissions équivalentes CO₂ (milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	total 2010
CFC	CFC-11	0		156
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	30		
	R-408A	0	30	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	6		
	R-404A	0		
	R-507	0	126	
	R-407C	32		
	R-410A	81		
	R-417A	7		
Autres	R-600A	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

Les fluides utilisés dans le secteur des PAC ayant des GWP proches, la répartition des émissions CO₂ est sensiblement équivalente à celles des émissions en tonnes.

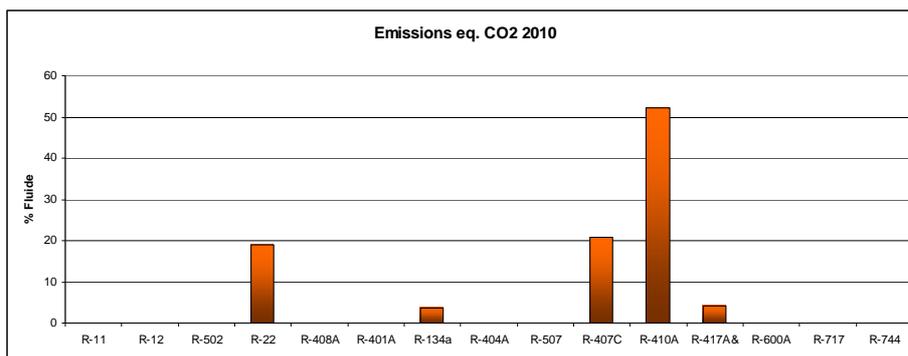


Figure 8.5 : Répartition (en %) des émissions équivalentes CO₂

8.7 Récupération des fluides frigorigènes

Il y a très peu d'interventions sur les pompes à chaleur et étant donné la jeunesse du parc, ces systèmes ne sont pas encore parvenus en fin de vie. Aussi, la récupération est estimée à seulement 2 t de HCFC-22 en 2010.

9. LA CLIMATISATION EMBARQUEE

9.1 Introduction

Ce secteur regroupe la climatisation automobile (véhicules particuliers et utilitaires), les véhicules industriels et la climatisation des bus, cars et trains.

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

La production de véhicules particuliers et utilitaires légers a repris en 2010 après la chute en 2008 et 2009. La demande en fluides frigorigènes pour ce secteur progresse de 6 % par rapport à 2009 pour atteindre 1 120 t, à 97 % du HFC-134a.

Tableau 9.1 : Demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		1 124
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	0		
	R-408A	0	0	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	1 095		
	R-404A	0		
	R-507	0	1 124	
	R-407C	29		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

La part du R-407C, évaluée à 3 % de la demande, correspond aux retrofits des systèmes de climatisation au HCFC-22 des trains. Les quantités sont à confirmer.

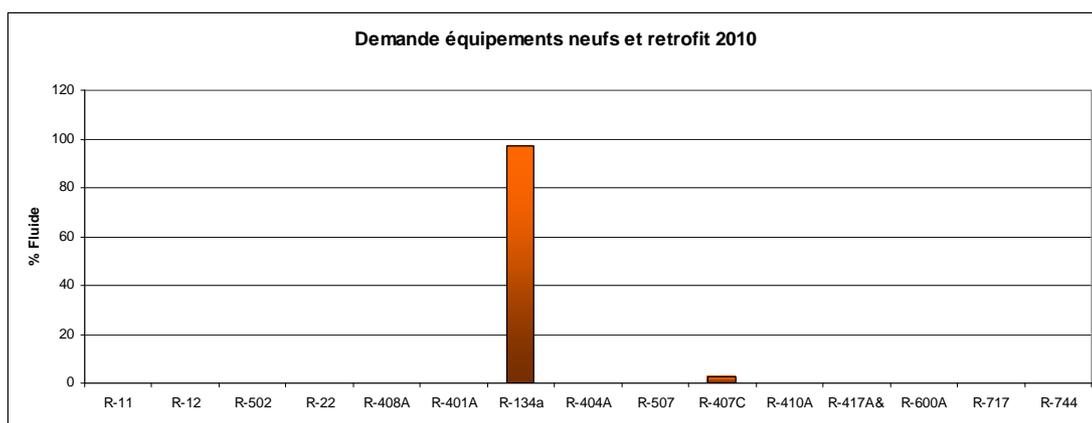


Figure 9.1 : Répartition de la demande (en %) pour les équipements neufs et le retrofit

9.3 Demande pour la maintenance

La demande pour la maintenance des installations est dominée par le secteur automobile. Depuis 2009, la demande est beaucoup plus faible, conséquence de la combinaison de plusieurs éléments associés à la méthode de calcul :

- la baisse des charges nominales des nouveaux véhicules

- la baisse des taux d'émissions à 10 g/an depuis 2004
- le niveau de dégradation du taux de fuite de 50 %

La condition de recharge à la maintenance appliquée dans la méthode de calcul est que la charge du véhicule, calculée dynamiquement, atteigne 50 % de sa valeur nominale. Or la combinaison des hypothèses concernant les véhicules récents implique que le seuil de 50 % n'est atteint en moyenne que tous les 5 ans au lieu des 3 ans avant 2008 et une forte réduction de la demande calculée à la maintenance.

En 2010, la demande pour la maintenance est estimée à seulement 686 t dont 434 t de HFC-134a pour l'entretien des climatisations des véhicules particuliers et VUL (le niveau était de 1 430 t en 2008).

Bien que cette estimation contribue à une évaluation de la demande totale de HFC-134a cohérente avec les marchés déclarés au SNEFCCA et à l'OFF, cette estimation est à confirmer, une étude paramétrique plus poussée devant compléter la méthode de calcul implantée. Le niveau de dégradation du taux d'émissions devra être confirmé. Il serait alors utile de connaître l'estimation du marché dédié à la maintenance automobile en 2009 et 2010, par le biais des bilans fluides des garages auprès des organismes agréés par exemple.

Tableau 9.2 : Demande pour la maintenance (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		686
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	27		
	R-408A	0	27	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	655		
	R-404A	0		
	R-507	0	659	
	R-407C	4		
	R-410A	0		
	R-417A	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

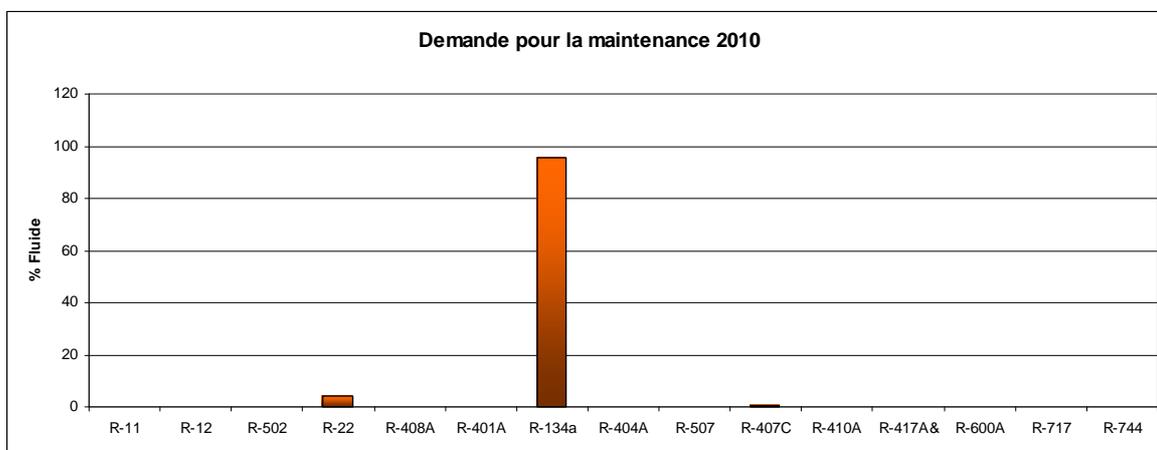


Figure 9.1 : Répartition (en %) de la demande pour la maintenance

9.4 Banque

La banque de HFC-134a de la climatisation automobile est toujours en croissance, même si elle est plus modérée de 2009 à 2010 que pour les précédentes années, compte tenu de la baisse du marché automobile associée à la réduction des charges. Elle est évaluée à 15 400 tonnes en 2010.

Tableau 9.3 : Répartition de la banque de fluides (en tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		15 373
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	51		
	R-408A	0	51	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	15 262		
	R-404A	0		
	R-507	0	15 322	
	R-407C	61		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

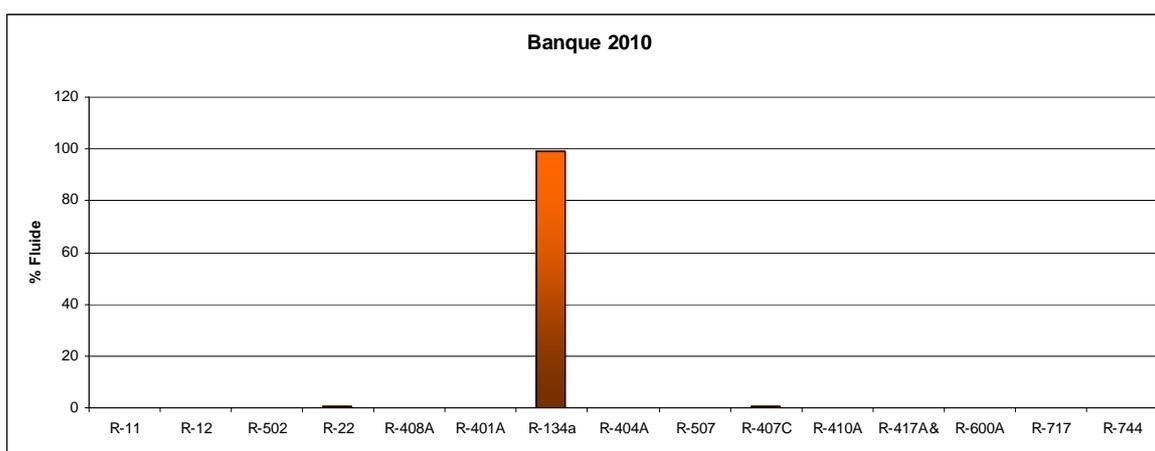


Figure 9.2 : Répartition (en %) de la banque de fluides

La banque résiduelle de HCFC-22 liée au secteur des trains et des cars et bus est en baisse, réduite à 50 t en 2010, en raison des fins de vie et des rétrofits avancés dans le secteur des trains.

9.5 Emissions des fluides frigorigènes

Les résultats en termes d'émissions incluent les émissions fugitives, à la maintenance et en fin de vie des véhicules. Les hypothèses concernant l'efficacité de la récupération à la maintenance ont été réduites de 20 % de 2000 à 2010 étant données les communications des organismes de formation (cf. document 2). Les émissions à la maintenance sont plus basses et restent à confirmer. Etant donnée la nette domination des émissions fugitives sur les émissions totales, cette correction a finalement un impact très limité sur les résultats. Les émissions totales 2010 du secteur de la climatisation embarquée sont évaluées à 2 150 t.

Tableau 9.4 : Emissions des fluides frigorigènes (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		2 149
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	40		
	R-408A	0	40	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	2 098		
	R-404A	0		
	R-507	0	2 109	
	R-407C	11		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

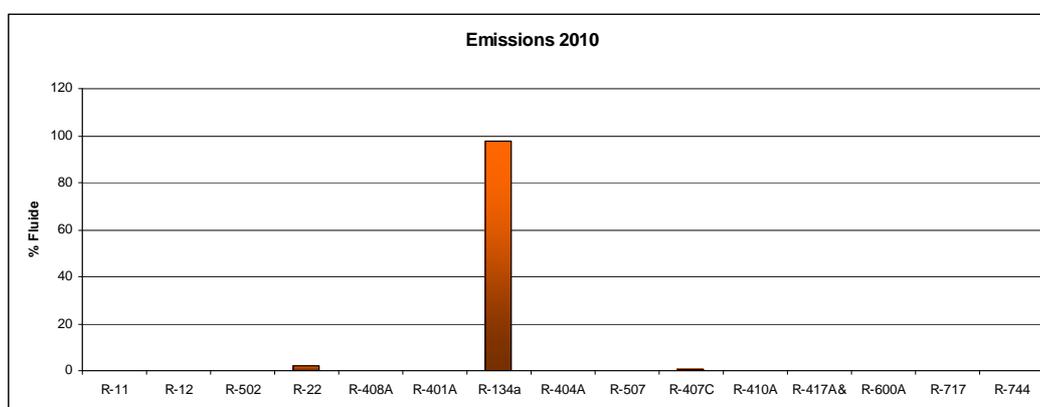


Figure 9.4 : Répartition (en %) des émissions des fluides frigorigènes

9.6 Emissions des fluides frigorigènes en équivalent CO₂

Bien que les taux d'émissions, les charges et les fréquences de maintenance tendent à diminuer, la climatisation embarquée reste un pôle d'émissions important avec 2,8 millions de tonnes en équivalent CO₂ émises en 2010.

Tableau 9.5 : Emissions équivalentes CO₂ (milliers de tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		2 805
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	60		
	R-408A	0	60	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	2 727		
	R-404A	0		
	R-507	0	2 744	
	R-407C	17		
	R-410A	0		
	R-417A&	0		
Autres	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

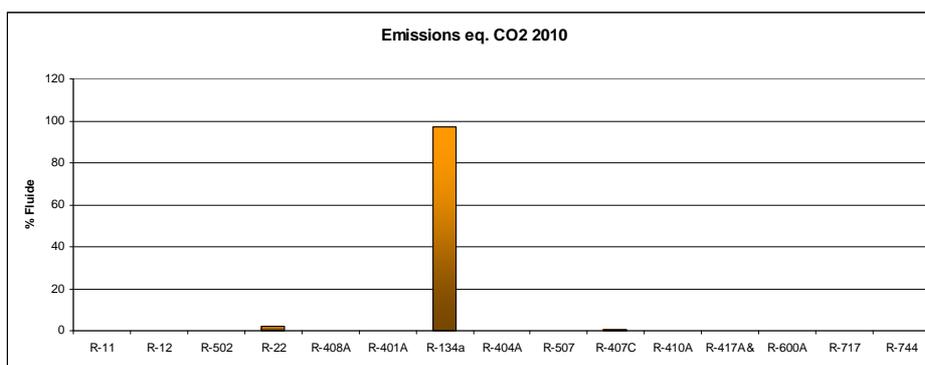


Figure 9.5 : Répartition (en %) des émissions équivalentes CO₂

La baisse de 3 % par rapport au niveau de 2009 est à confirmer en fonction de la validation du niveau de dégradation des taux d'émissions associé à la méthode de calcul propre à la climatisation automobile.

9.7 Récupération des fluides frigorigènes

Les quantités récupérées, bien que faibles, sont en croissance dans ce secteur. Etant donné la mise en place de la filière VHU, même si les quantités de fluides frigorigènes ne sont pas tracées, l'efficacité de récupération de la filière est supposée en progression. Les quantités récupérées obtenues sont de 9 t de HFC-134a en climatisation automobile et 15 t de HCFC-22 et 3 t de R-407C dans le secteur des trains.

Tableau 9.6 - Récupération des fluides frigorigènes (tonnes)

		Par fluide 2010	Sous total 2010	TOTAL 2010
CFC	CFC-11	0		27
	CFC-12	0	0	
	R-502	0		
HCFC	HCFC-22	15		
	R-408A	0	15	
	R-401A	0		
HFC	HFC-134a	9		
	R-404A	0		
	R-507	0	12	
	R-407C	3		
	R-410A	0		
Autres	R-417A&	0		
	R-600a	0		
	R-717	0	0	
	R-744	0		

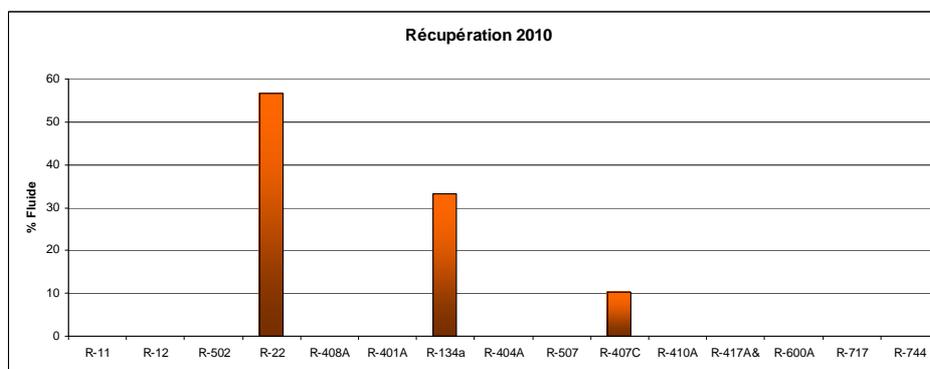


Figure 9.6 – Répartition des quantités de fluides frigorigènes récupérées (en %)

10. REFERENCES

- [OFF11] Eric Labouze, Mathieu Hestin, Manuel Trarieu, Sarah Ait-Said. Rapport annuel de l'observatoire des fluides frigorigènes fluorés. Données 2010. Novembre 2011. Rapport réalisé pour le compte de l'ADEME par BIO IS.
- [SNE11] Fluides frigorigènes : Statistiques consommation / Récupération / Destruction. Communication de Philippe Roy, SNEFCCA pour le CEP, Septembre 2011.
- [TOC10] Report of the refrigeration, Air conditioning and Heat Pumps, Technical Option Committee 2010
- [VAL11] Nicolas Vallée, ADEME, Stéphanie Barrault & Denis Clodic, CEP MINES-ParisTech. Suivi des quantités de fluides et récupération. Conseil National du Froid, Décembre 2010.

11. ANNEXES

Annexe 1 – GWP (Global Warming Potential) utilisés pour le calcul des émissions en équivalents CO₂ (selon les 2^{ème} et le 4^{ème} Rapports d'évaluation)

Type	Nom	Formule	GWP		
			2 nd	3 rd	4 th
CFC	CFC-11		3 800	4 600	4 750
CFC	CFC-12		8 100	10 600	10 890
CFC	R-502	HCFC-22/115 (48.8/51.2)	5 500	4 500	4 657
HCFC	HCFC-22		1 500	1 700	1 810
HCFC	CFC-123		90	120	77
HCFC	R-408A	CFC-125/143a/22 (7/46/47)	2 650	3 015	3 200
HCFC	R-401A	HCFC-22/152a/124 (53/13/34)	970	1 130	1 200
HFC	HFC-134a		1 300	1 300	1 430
HFC	R-404A	CFC-125/143a/134a (44/52/4)	3 260	3 785	3 900
HFC	R-407C	HFC-32/125/134a (23/25/52)	1 525	1 655	1 800
HFC	R-410A	HFC-32/125 (50/50)	1 730	1 975	2 100
HFC	R-417A	CFC-125/134a/600 (46.6/50/3.4)	1 955	2 235	2 300
HFC	R-422A	CFC-125/134a/600a (85.1/11.5/3.4)	2 535	2 895	3 100
HFC	R-422D	CFC-125/134a/600a (65.1/31.5/3.4)	2 235	2 625	2 700
HFC	R-427A	HFC-32/125/143a/134a (15/25/10/50)	1 830	2 015	2 100
HFC	R-507A	CFC-125/143a (50/50)	3 300	3 850	4 000
HC	R-600a		20	20	20
NH ₃	R-717		0	0	<1
CO ₂	R-744		1	1	1

Annexe 2 – Comparaison de la demande calculée et des marchés déclarés en augmentant les taux d'émissions fugitives de 20 % en froid commercial et industrie.

Comparaison HCFC	SNEFCCA	Calcul 2010	Ecart calcul 2010 avec SNEFCCA	Calcul 2010 avec hyp corrigées +20 % taux d'émissions	Ecart calcul hyp corrigées avec SNEFCCA
2000	4 400	5 385	22 %	5 744	31 %
2001	5 080	4 690	-8 %	5 029	-1 %
2002	4 819	4 222	-12 %	4 541	-6 %
2003	4 607	3 960	-14 %	4 280	-7 %
2004	4 440	3 487	-21 %	3 763	-15 %
2005	3 640	3 081	-15 %	3 334	-8 %
2006	3 516	2 926	-17 %	3 154	-10 %
2007	3 560	2 578	-28 %	2 775	-22 %
2008	3 110	2 310	-26 %	2 485	-20 %
2009	2 890	1 938	-33 %	2 080	-28 %
2010	1 050	1 549	48 %	1 656	58 %
moyenne 2001 à 2009			-19 %		-13 %

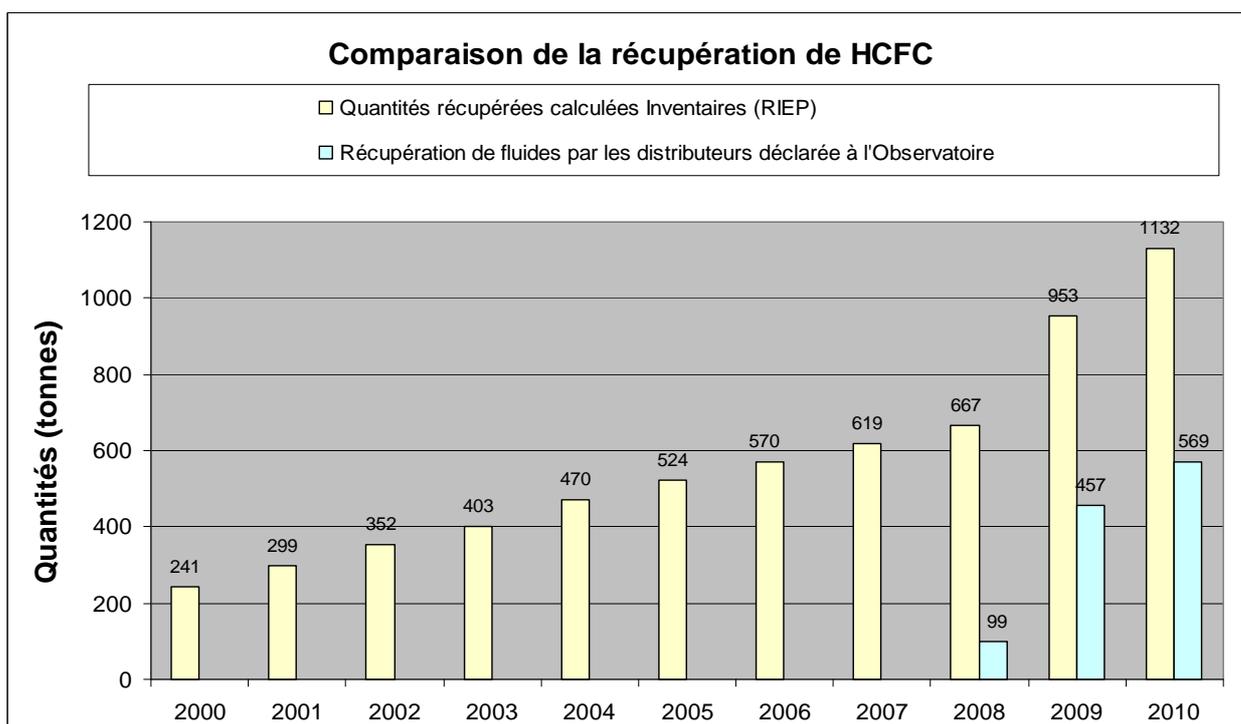
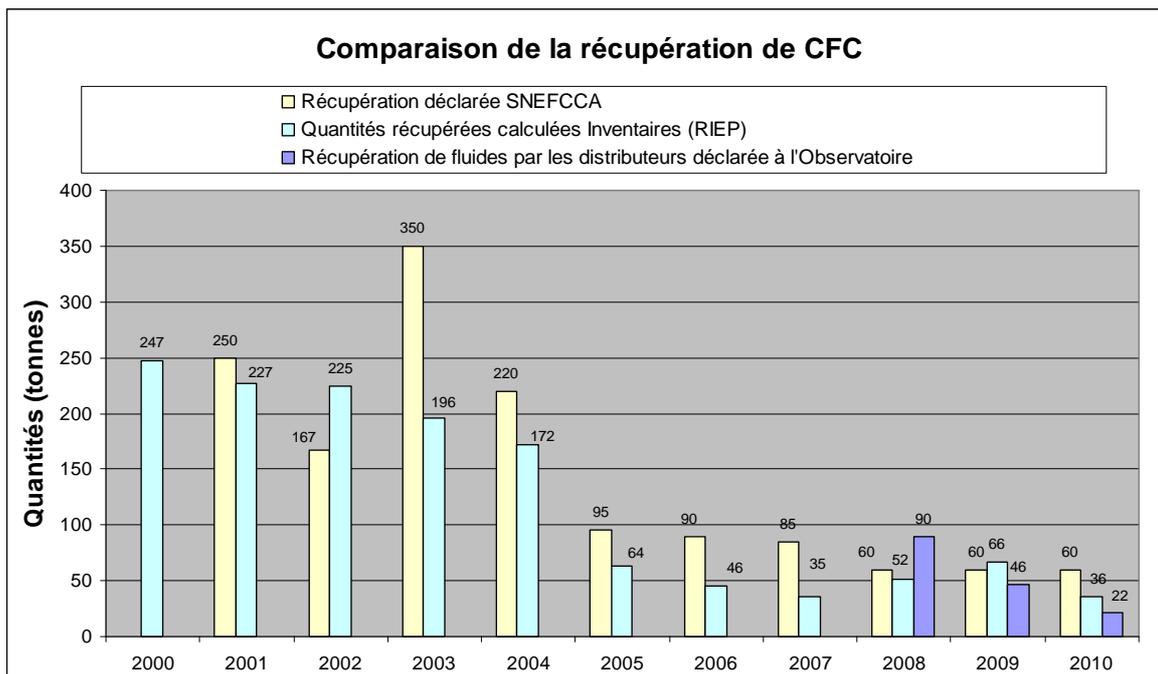
Comparaison HCFC-22	SNEFCCA	Calcul 2010	Ecart calcul 2010 avec SNEFCCA	Calcul 2010 avec hyp corrigées +20 % taux d'émissions	Ecart calcul hyp corrigées avec SNEFCCA
2000	3 600	5 212	45 %	5 541	54 %
2001	4 300	4 531	5 %	4 840	13 %
2002	4 010	4 069	1 %	4 359	9 %
2003	3 900	3 793	-3 %	4 082	5 %
2004	3 800	3 348	-12 %	3 598	-5 %
2005	3 100	2 952	-5 %	3 179	3 %
2006	3 050	2 806	-8 %	3 011	-1 %
2007	3 000	2 477	-17 %	2 655	-11 %
2008	2 700	2 222	-18 %	2 378	-12 %
2009	2 600	1 862	-28 %	1 989	-24 %
2010	1 050	1 487	42 %	1 581	51 %
moyenne 2001 à 2009			-9 %		-3 %

Comparaison HFC	SNEFCCA	Calcul 2010	Ecart calcul 2010 avec SNEFCCA	Calcul 2010 avec hyp corrigées +20 % taux d'émissions	Ecart calcul hyp corrigées avec SNEFCCA
2000	5 476	4 668	-15 %	4 718	-14 %
2001	6 213	5 891	-5 %	5 974	-4 %
2002	7 010	6 639	-5 %	6 751	-4 %
2003	6 965	7 714	11 %	7 871	13 %
2004	8 140	8 245	1 %	8 420	3 %
2005	9 480	8 694	-8 %	8 895	-6 %
2006	8 615	8 094	-6 %	8 319	-3 %
2007	9 250	8 521	-8 %	8 760	-5 %
2008	9 460	8 126	-14 %	8 390	-11 %
2009	9 075	7 676	-15 %	7 972	-12 %
2010	9 480	8 224	-13 %	8 556	-10 %
moyenne 2000-2010			-7 %		-5 %

Comparaison R-404A&507	SNEFCCA	Calcul 2010	Ecart calcul 2010 avec SNEFCCA	Calcul 2010 avec hyp corrigées +20 % taux d'émissions	Ecart calcul hyp corrigées avec SNEFCCA
2000	1 100	1 151	5 %	1 200	9 %
2001	1 475	1 497	1 %	1 577	7 %
2002	1 678	1 560	-7 %	1 669	-1 %
2003	1 785	1 825	2 %	1 978	11 %
2004	2 200	1 926	-12 %	2 096	-5 %
2005	2 630	2 057	-22 %	2 254	-14 %
2006	2 580	2 050	-21 %	2 271	-12 %
2007	3 060	2 203	-28 %	2 438	-20 %
2008	3 300	2 287	-31 %	2 546	-23 %
2009	3 150	2 547	-19 %	2 830	-10 %
2010	3 550	2 728	-23 %	3 037	-14 %
moyenne 2000-2010			-14 %		-7 %

Annexe 3 – Comparaison des quantités récupérées

Les graphes suivants comparent les quantités de HFC, HFC et CFC récupérées calculées par RIEP avec les déclarations à l'OFF de 2008 à 2010 [VAL11].



Comparaison de la récupération de HFC

