



Centre Efficacité énergétique des Systèmes

Inventaires des Emissions des fluides frigorigènes FRANCE et DOM COM Année 2014 Synthèse

Stéphanie BARRAULT CES MINES-ParisTech, ARMINES

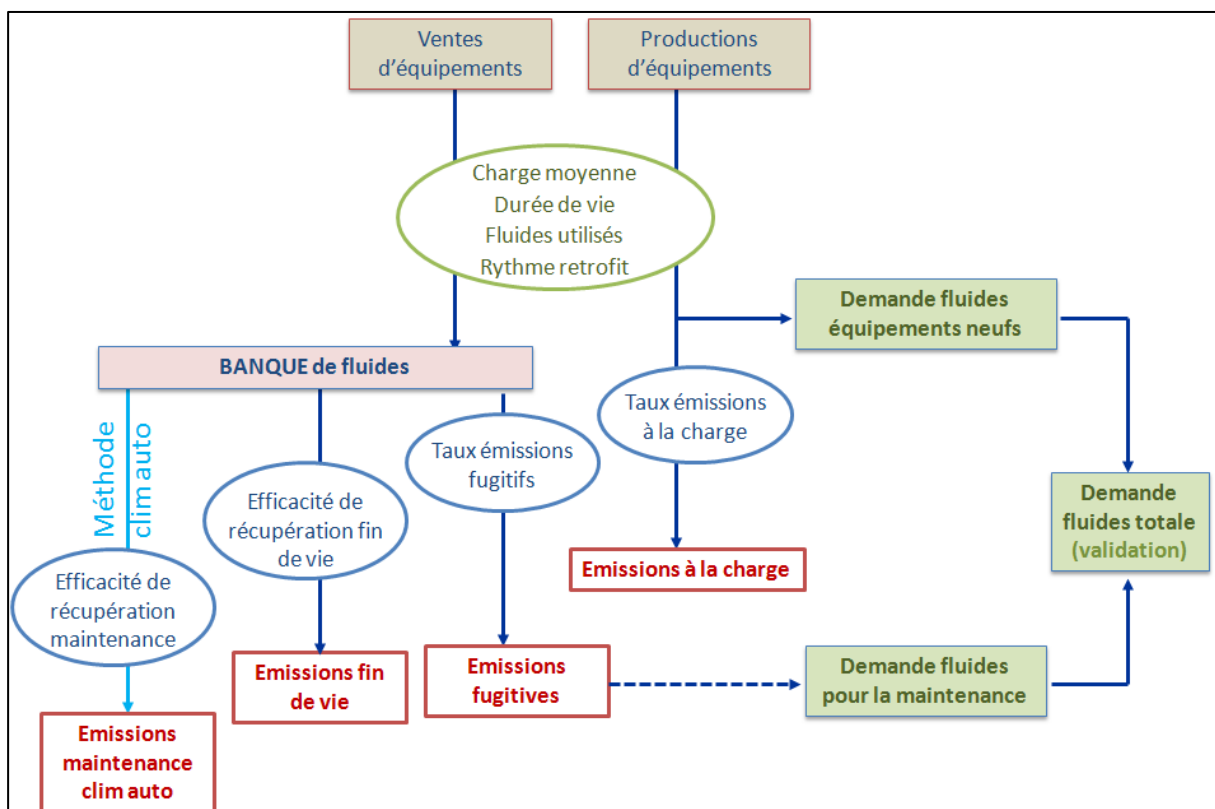
Denis CLODIC, EReIE

Février 2016

SYNTHESE

En tant que signataire de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), la France doit, chaque année, déclarer ses émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Les HFC en font partie et leurs émissions doivent à ce titre être estimées. Le CES (Centre Efficacité énergétique des Systèmes) de MINES-ParisTech/ARMINES réalise chaque année, (depuis 2000 et, pour cette étude, dans le cadre d'un marché qui court jusqu'en 2017) en collaboration avec EReIE, les inventaires de fluides frigorigènes pour la France métropole et les DOM COM, permettant ainsi l'évaluation annuelle des émissions de HFC. Celles-ci sont évaluées par secteur d'activité et transmises à la DGEC qui assure la déclaration des émissions de tous les GES pour la France auprès de la CCNUCC et de la Commission Européenne.

La méthode de calcul utilisée (figure ci-dessous) s'appuie sur les recommandations du GIEC pour la réalisation des inventaires. Elle est basée sur une approche ascendante (ou bottom-up) qui reconstitue la *banque* de fluides frigorigènes, en se basant sur la description du parc d'équipements. La banque représente les quantités de fluides frigorigènes dans l'ensemble des équipements présents sur le sol français (le parc). Les émissions sont évaluées au cours de la vie des équipements en fonction des facteurs d'émissions fixés par secteur d'application et type de technologie: *à la charge*, lors de la production ou de la mise en service d'un équipement, *fugitives*, au cours de son fonctionnement et de sa maintenance, *fin de vie*, lors du démantèlement de l'équipement ou de son retrofit, c'est-à-dire de sa conversion en vue du changement de fluide frigorigène. Bien que la méthode soit générale, des traitements particuliers sont appliqués à certains secteurs, du fait de leurs spécificités ou du type de données disponibles. Pour la climatisation automobile par exemple, une méthode spécifique a été développée afin de prendre en compte la dégradation du taux d'émissions fugitives au cours de la vie du véhicule et les particularités de la maintenance.



Méthode de calcul d'inventaire des émissions de fluides frigorigènes

La méthode de calcul est mise en œuvre dans le logiciel RIEP (Refrigerant Inventory and Emission Prevision) qui permet le calcul des émissions de toutes les catégories d'équipements du froid et de la

climatisation. Les huit principaux secteurs (froid domestique, froid commercial, transport frigorifique, froid industriel, climatisation à air, groupes refroidisseurs à eau, pompes à chaleur résidentielles et climatisation embarquée) définis par les rapports de référence internationaux tels que ceux du RTOC de l'UNEP¹ sont pris en compte et décomposés en quarante-quatre applications. Des bases de données élaborées par le CES pour la France métropole, les DOM et les COM et enrichies au fur et à mesure des études d'inventaires regroupent l'évolution des parcs, des marchés, des productions d'équipements ainsi que les évolutions technologiques, les fluides frigorigènes utilisés et les niveaux d'émissions de chaque application. Pour chaque étude annuelle d'inventaires, les différents paramètres et statistiques sont recherchés pour chaque application, vérifiés ou estimés si les informations ne sont pas disponibles. Le rapport détaille, par secteur, les sources statistiques et bibliographiques utilisées, les résultats d'enquêtes et hypothèses prises en compte pour chaque type d'équipement. Les tableaux en fin de synthèse récapitulent les valeurs des principaux paramètres utilisés dans le calcul 2014.

L'année 2014 est marquée par la publication du règlement européen CE 517/2014 qui prévoit un certain nombre de restrictions d'utilisation de HFC notamment dans les secteurs de la réfrigération dès 2020, aussi bien pour les équipements neufs que pour la maintenance. Les choix pour les nouveaux équipements et les derniers retrofits d'installations aux HCFC s'en trouvent donc impactés, tendanciellement, même si les résultats d'enquête font encore apparaître un nombre significatif de nouvelles installations au R-404A (PRG = 3 900). La pénétration des fluides "non HFC" se confirme: les hydrocarbures en petit froid commercial, le CO₂, en froid commercial centralisé ainsi qu'en agroalimentaire et en transport maritime, et le renouveau de l'ammoniac en agroalimentaire notamment. En revanche, l'introduction du R-1234yf en climatisation automobile est relativement lente.

Les tendances des taux d'émissions sont relativement stables, de même que la récupération dans les filières de fin de vie. Une correction est à signaler: elle concerne la récupération en fin de vie des installations classées ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) qui avait été sous-estimée jusqu'à présent. Cette année, certaines sources fréquemment utilisées pour les inventaires n'ont pu répondre aussi précisément que souhaité à nos enquêtes, notamment en climatisation à air. Ce secteur pourra être revu l'an prochain.

Désormais, le calcul des émissions CO₂ équivalentes utilise les valeurs des PRG données par le 4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC.

Résultats 2014

EMISSIONS

En 2014, les émissions de fluides frigorigènes en France métropole sont estimées à 8 050 tonnes, soit **17,7 millions de tonnes de CO₂ équivalentes**. Depuis 2010, les émissions CO₂ eq. de fluides frigorigènes sont globalement en baisse, d'environ 1,7 % entre 2013 et 2014. Les HFC constituent désormais 90 % des émissions CO₂ équivalentes de fluides frigorigènes. Le R-404A, du fait de son Potentiel de Réchauffement Global élevé (PRG = 3 900) domine les émissions de HFC avec 8,2 millions de tonnes de CO₂ eq. émises en 2014, suivi par le R-134a (PRG = 1 430) et 4,6 millions de tonnes de CO₂ eq.

¹ Report of the Refrigeration, Air conditioning and Heat Pumps Technical Option Committee. UNEP (United Nations Environment Programme).

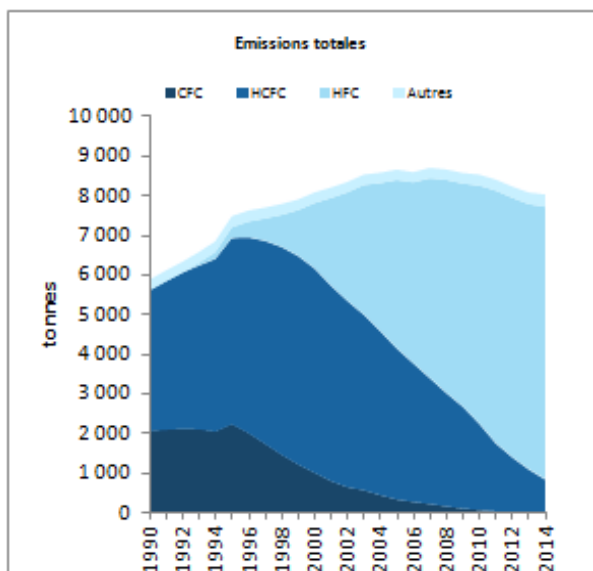


Figure 0-1 - Emissions totales de fluides frigorigènes en France métropole.

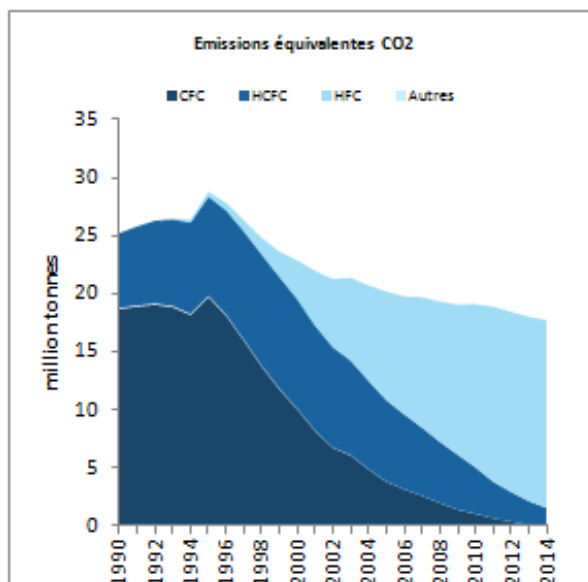


Figure 0-2 - Emissions totales CO₂ équivalentes de fluides frigorigènes en France métropole.

Les émissions de R-22, en baisse de 20 % par rapport à 2013, sont évaluées à 1,5 millions de tonnes de CO₂ pour 2014 et liées essentiellement aux démantèlements d'installations (chillers, froid industriel et climatisation à air).

Tableau 0-1 Evolution des émissions totales de fluides frigorigènes (en tonnes) en France métropolitaine.

	CFC	HCFC	HFC	Autres	Total
1990	2 084	3 547	0	273	5 904
1991	2 113	3 747	0	277	6 138
1992	2 139	3 939	0	277	6 355
1993	2 128	4 127	65	278	6 599
1994	2 070	4 352	169	283	6 873
1995	2 253	4 697	267	284	7 501
1996	2 032	4 934	392	285	7 643
1997	1 763	5 116	557	281	7 717
1998	1 490	5 236	803	280	7 808
1999	1 248	5 251	1 145	275	7 919
2000	1 038	5 150	1 636	270	8 094
2001	825	4 924	2 204	268	8 220
2002	669	4 696	2 729	264	8 358
2003	593	4 420	3 270	263	8 546
2004	469	4 128	3 734	261	8 592
2005	361	3 800	4 247	261	8 669
2006	298	3 488	4 559	261	8 607
2007	246	3 167	5 038	262	8 713
2008	186	2 854	5 371	264	8 674
2009	132	2 561	5 624	269	8 586
2010	99	2 164	6 005	278	8 545
2011	63	1 706	6 370	282	8 421
2012	37	1 379	6 543	287	8 247
2013	12	1 097	6 688	296	8 094
2014	0	858	6 876	311	8 046
Evolution 1990/2014	-100%	-76%		14%	36%

Tableau 0-2 Evolution des émissions totales CO₂ éq. (en milliers de tonnes) en France métropolitaine.

	CFC	HCFC	HFC	Autres	Total
1990	18 772	6 421	0	-	25 193
1991	18 974	6 782	0	-	25 757
1992	19 130	7 129	0	-	26 260
1993	18 914	7 477	93	-	26 484
1994	18 241	7 918	261	-	26 421
1995	19 798	8 571	436	0,00	28 806
1996	18 162	9 016	671	0,00	27 850
1997	16 001	9 363	993	0,00	26 357
1998	13 774	9 591	1 464	0,00	24 828
1999	11 803	9 628	2 213	0,00	23 644
2000	10 071	9 447	3 379	0,00	22 897
2001	8 209	9 042	4 737	0,00	21 987
2002	6 758	8 633	5 904	0,00	21 295
2003	6 106	8 137	7 151	0,00	21 394
2004	4 896	7 609	8 242	0,00	20 747
2005	3 829	7 010	9 369	0,00	20 209
2006	3 178	6 440	10 184	0,01	19 802
2007	2 637	5 849	11 242	0,02	19 728
2008	1 996	5 270	12 081	0,03	19 346
2009	1 431	4 727	12 943	0,04	19 100
2010	1 078	3 994	14 052	0,05	19 124
2011	682	3 151	15 072	0,06	18 905
2012	408	2 545	15 518	0,08	18 471
2013	135	2 022	15 892	0,10	18 048
2014	1	1 574	16 172	0,13	17 748
Evolution 1990/2014	-100%	-75%			-30%

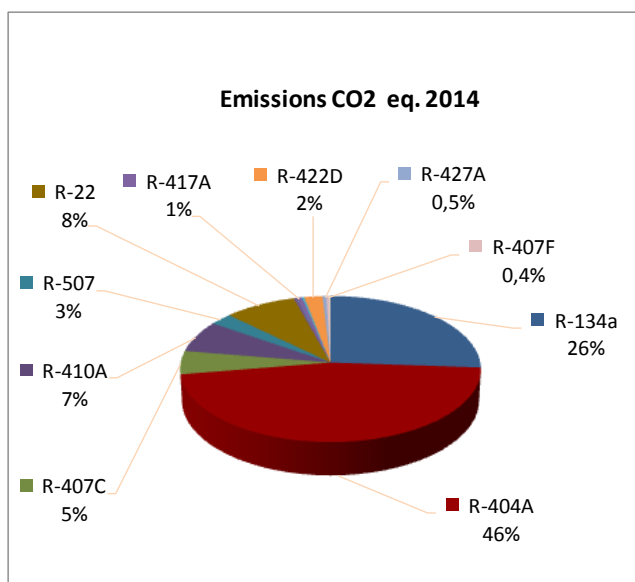


Figure 0-3 - Répartition par fluide des émissions de fluides frigorigènes en équivalent CO₂ en France métropole en 2014.

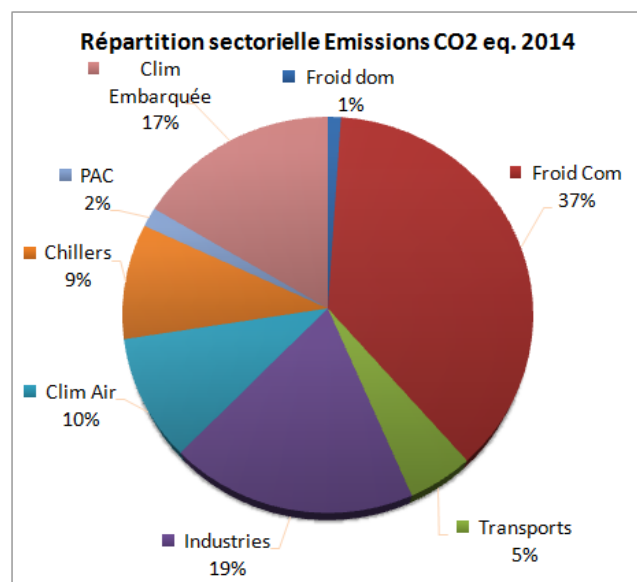


Figure 0-4 - Répartition sectorielle des émissions de fluides frigorigènes en équivalent CO₂ en France métropole en 2014.

D'un point de vue sectoriel, les émissions en équivalent CO₂ de fluides frigorigènes sont toujours dominées par le secteur du froid commercial du fait de l'utilisation massive du R-404A. Le froid industriel est également concerné mais son impact sur les émissions CO₂ eq. est plus faible grâce à l'utilisation importante de l'ammoniac. La part de la climatisation embarquée (composée à 97 % de la climatisation automobile) est stable autour de 16 % car l'introduction du R-1234yf sur le marché neuf est lente et le parc de véhicules utilisant ce HFO encore très faible. En 2014, les émissions CO₂ de R-404A sont à 68 % dues au secteur du froid commercial et celles de R-134a sont liées, à 62 % à la climatisation embarquée.

Dans les territoires des DOM COM, les émissions de fluides frigorigènes sont stables et estimées à 745 000 t eq. CO₂ en 2014 (dont 600 000 t eq. CO₂ dans les DOM et 145 000 t eq. CO₂ dans les COM). Ces résultats sont marqués d'une forte incertitude étant donné le peu de statistiques et communications disponibles.

BANQUE

Depuis quelques années, la réduction des charges et la saturation du parc automobile climatisé ont permis de stabiliser la banque. En 2014, la banque totale de fluides frigorigènes en France métropole est estimée à **58 500 tonnes**, stable par rapport à 2013 (+ 0,9 %). Elle est dominée par le R-134a (Figure 0-6) à 40 %. Les HCFC ne représentent plus que 6 % de la banque 2014 et concernent principalement le froid industriel (30 %) et les chillers (34 %). La banque des fluides frigorigènes non fluorés est croissante et constitue désormais plus de 11 % de la banque totale; elle concerne à 67 % le froid industriel et à 29 % le froid domestique.

Tableau 0-3 Evolution de la banque de fluides frigorigènes de 1990 à 2014

	CFC	HCFC	HFC	Autres	Total
1990	11 462	17 009	-	3 008	31 478
1991	11 677	17 802	-	3 065	32 544
1992	11 935	18 541	2	3 104	33 583
1993	12 030	19 224	165	3 142	34 561
1994	11 653	20 018	746	3 197	35 614
1995	10 440	21 235	1 654	3 266	36 595
1996	9 219	22 183	2 727	3 352	37 481
1997	8 034	22 908	3 877	3 438	38 257
1998	6 917	23 422	5 289	3 540	39 168
1999	5 877	23 624	7 141	3 645	40 288
2000	4 879	23 382	9 576	3 759	41 595
2001	3 999	22 729	12 587	3 898	43 213
2002	3 207	21 868	15 578	4 045	44 697
2003	2 446	20 806	18 731	4 206	46 190
2004	1 797	19 482	22 253	4 378	47 911
2005	1 368	18 034	25 505	4 559	49 466
2006	1 021	16 569	28 840	4 747	51 177
2007	738	15 091	32 164	4 927	52 920
2008	500	13 590	35 284	5 096	54 470
2009	310	11 617	38 419	5 274	55 620
2010	174	9 411	41 522	5 478	56 585
2011	78	7 331	44 310	5 661	57 380
2012	20	5 770	46 136	5 812	57 738
2013	0	4 477	47 490	5 983	57 950
2014	-	3 407	48 856	6 201	58 465
Evolution 1990/2014	-100%	-80%		106%	86%

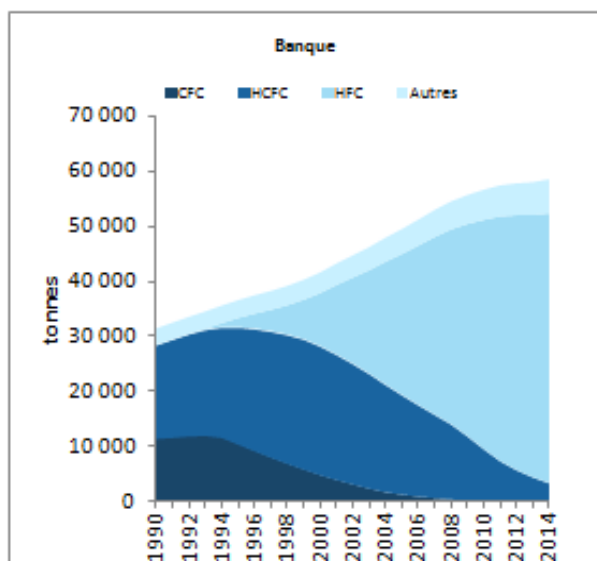


Figure 0-5 - Evolution de la banque de fluides frigorigènes en France métropole

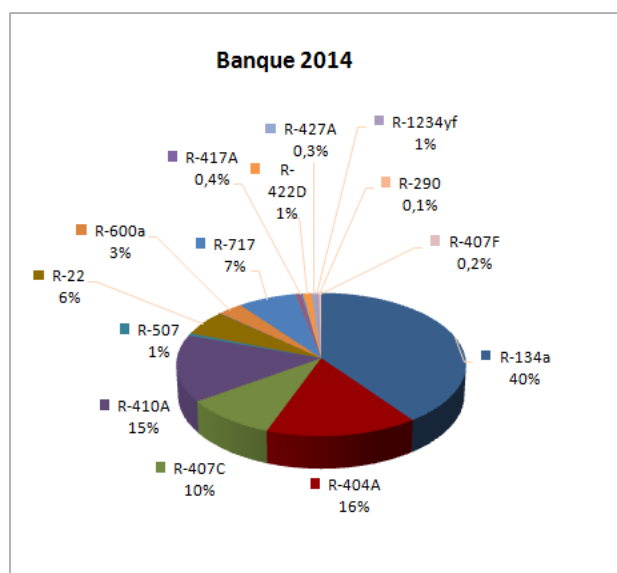


Figure 0-6 - Répartition des fluides frigorigènes formant la banque de France métropole en 2014.

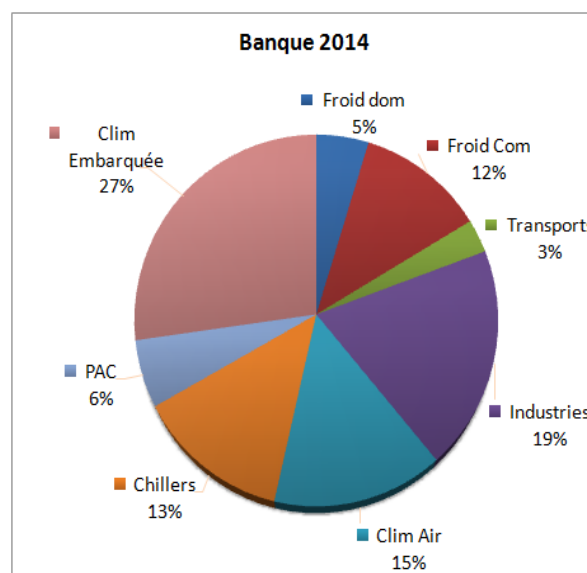


Figure 0-7 - Répartition sectorielle de la banque de fluides frigorigènes de France métropole en 2014.

La banque 2014 est toujours dominée par la climatisation embarquée, du fait de l'importance du parc automobile, suivie des installations aux fortes charges du froid industriel (Figure 0-7). La croissance continue du parc d'équipements de climatisation à air tertiaire et domestique conduit ce secteur à la troisième place en termes de banques de fluides frigorigènes. La part du froid commercial ne représente désormais plus que 12 % de la banque totale, les nouvelles installations centralisées étant pour la plupart des systèmes cascade ou indirects, à faibles charges.

Dans les DOM COM la banque de fluides frigorigènes est faible, d'un peu plus de 2 000 t en 2014, près des trois quarts étant dans les DOM. La banque est dominée à 85 % par les HFC dans les DOM, et à 50 % dans les COM.

DEMANDE

En 2014, en France métropole, la demande totale, c'est-à-dire le besoin en fluides frigorigènes pour la production en usine, la charge sur site, le retrofit et la maintenance des équipements, est estimée

Inventaire des émissions de fluides frigorigènes, France et DOM COM, année 2014

Rapport final, Février 2016. S. Barrault, D. Clodic

à 9 840 t par RIEP, dont encore 640 t de HCFC qui correspondent au besoin pour la maintenance du parc qui n'a pas été converti (Tableau 0-4). Au total, le besoin pour la maintenance des installations correspond à plus de la moitié de la demande totale (54 %).

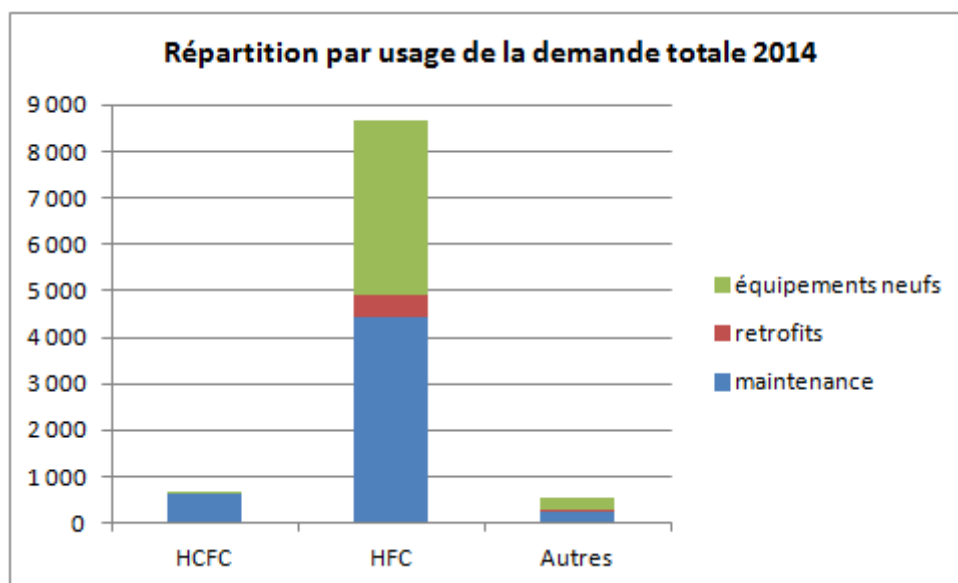


Figure 0-8 - Décomposition de la demande totale par usage et famille de fluides

Tous secteurs confondus, la demande est dominée par le R-134a et le R-404A. La demande en R-134a est liée, pour près de la moitié, à la climatisation embarquée. Quant au R-404A, sa demande est liée à près de 70 % au froid commercial, les deux tiers étant utilisés pour la maintenance des installations.

Le besoin pour la maintenance des installations au R-22 est une estimation calculée par RIEP et établie en fonction du nombre d'installations présentes sur le parc, celui-ci dépendant des hypothèses de durée de vie, de niveaux d'émissions et du nombre annuel de retrofits. La demande estimée peut être supérieure au marché réel du fait des hypothèses de calcul mais aussi de stocks effectués préalablement, ou d'un besoin non satisfait pour la maintenance.

Tableau 0-4 Evolution de la Demande totale en fluides frigorigènes 1990 - 2014

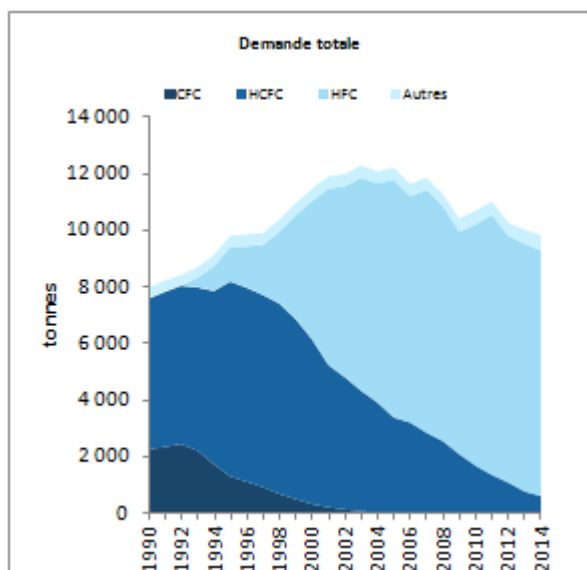


Figure 0-9 - Evolution de la demande totale en fluides frigorigènes en France métropole de 1990 à 2014

	CFC	HCFC	HFC	Autres	Total
1990	2 292	5 316	0	349	7 957
1991	2 372	5 478	0	367	8 218
1992	2 478	5 589	0	350	8 417
1993	2 249	5 761	328	353	8 690
1994	1 769	6 113	858	379	9 119
1995	1 332	6 884	1 209	386	9 811
1996	1 156	6 843	1 451	405	9 855
1997	956	6 786	1 763	402	9 908
1998	717	6 723	2 518	420	10 378
1999	535	6 355	3 643	421	10 955
2000	362	5 817	4 872	426	11 477
2001	244	5 028	6 207	440	11 919
2002	166	4 676	6 722	435	11 999
2003	104	4 259	7 504	436	12 304
2004	56	3 890	7 717	435	12 099
2005	38	3 375	8 385	434	12 233
2006	25	3 211	7 979	438	11 653
2007	17	2 863	8 557	434	11 871
2008	9	2 574	8 288	428	11 298
2009	3	2 121	7 840	449	10 414
2010	1	1 712	8 507	479	10 699
2011	1	1 389	9 166	470	11 026
2012	0	1 118	8 704	446	10 268
2013	0	804	8 733	486	10 023
2014	0	640	8 657	541	9 838
Evolution 1990/2014	-100%	-88%		55%	24%

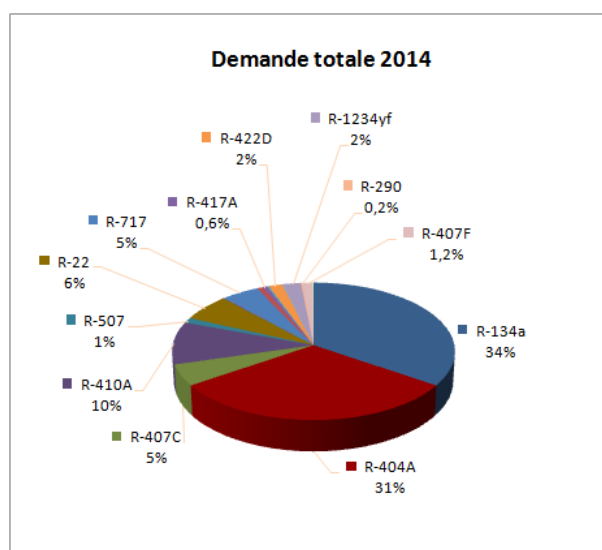


Figure 0-10 - Répartition des fluides sur la demande totale calculée en 2014

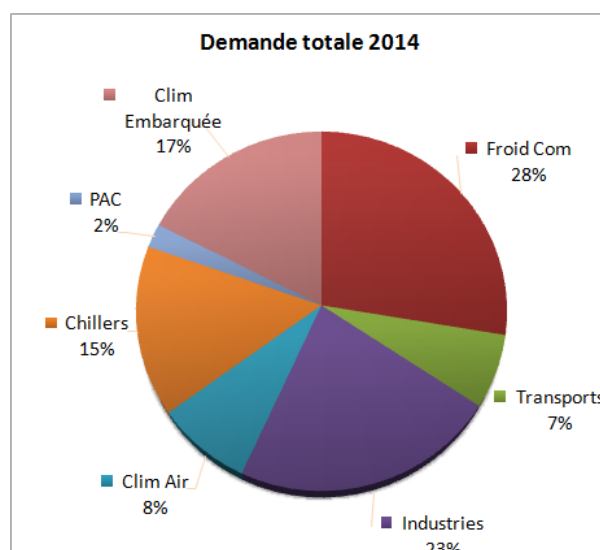


Figure 0-11 - Répartition sectorielle de la demande totale en fluides frigorigènes 2014

Dans les DOM COM, la demande en fluides frigorigènes est faible, évaluée à un peu plus de 300 t (230t dans les DOM et 80 t dans les COM), et essentiellement liée à la maintenance des installations (à 75%). Elle est dominée par le R-404A et le R-410A et les secteurs du froid commercial et de la climatisation à air.

COMPARAISON DE LA DEMANDE CALCULEE AUX MARCHES DECLARES

La méthode de calcul de RIEP permet de reconstituer le besoin en fluides frigorigènes pour les équipements neufs (production en France et charges sur site), convertis et pour la maintenance des équipements formant le parc français. Afin de valider les hypothèses de calcul, ce besoin ou demande est comparé aux quantités déclarées au SNEFCCA (Syndicat National des Entreprises du Froid, des équipements de Cuisines professionnelles et du Conditionnement de l'Air) depuis 2000 et à l'OFF (Observatoire des Fluides Frigorigènes) de l'ADEME depuis 2009.

Historiquement, la comparaison avec les données déclarées au SNEFCCA a montré une bonne estimation d'ensemble. En revanche, la comparaison avec les données déclarées à l'OFF était moins cohérente. Une étude détaillée en collaboration avec l'OFF a permis de comprendre les données qu'il était réellement possible de comparer. En effet, les quantités mises sur le marché sont définies dans des cadres différents et les effets de stocks peuvent aussi avoir un impact sur les comparaisons. De plus, avant 2013, les producteurs d'équipements ne dissociaient pas les volumes de brut et de pré-chargé dans les déclarations il était donc normal de ne pas pouvoir reconstituer la demande évaluée par RIEP à partir des données OFF. Par ailleurs, des erreurs ponctuelles de déclarations peuvent également fausser les estimations globales. Pour cette édition d'inventaires, un marché "reconstitué" à partir des données de l'OFF est comparé aux déclarations SNEFCCA et une demande reconstituée à celle calculée par RIEP.

En 2014, la demande RIEP surestime le marché SNEFCCA de 10 %, et sous-estime la demande reconstituée à partir des données de l'OFF de 14 %. Le rapport présente les comparaisons par fluide.

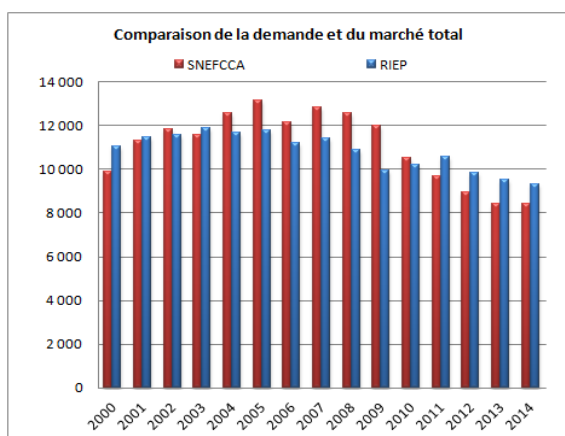


Figure 0-12 Comparaison de la demande totale de gaz fluorés calculée par RIEP avec le marché total déclaré au SNEFCCA de 2000 à 2014.

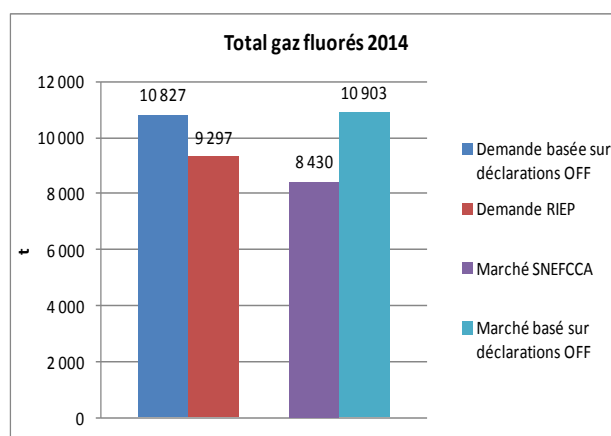


Figure 0-13 Comparaison de la demande HFC calculée par RIEP et du marché SNEFCCA avec les demandes et marchés équivalents, basés sur les déclarations OFF.

Depuis 2013, les opérateurs déclarant à l'OFF doivent renseigner les quantités de fluides frigorigènes chargées pour la maintenance des installations. Elles sont, au total HFC et HCFC, de 5 800 t selon le rapport de l'OFF. Selon RIEP, le besoin pour la maintenance des installations est estimé à 5 350 t. Cette comparaison positive, de même ordre de grandeur que celle de 2013, tend à montrer que les taux d'émissions fugitives des installations sont globalement bien évalués par l'étude.

En revanche, la comparaison de la demande reconstituée par RIEP fait apparaître cette année un écart significatif avec le marché déclaré du R-134a. Ce point n'a pu être totalement justifié et devra être approfondi lors des prochains inventaires. Les effets de stocks peuvent l'expliquer en partie. Le niveau de dégradation de l'étanchéité pris en compte dans le modèle de calcul de la demande pour la maintenance de la climatisation automobile pourrait aussi avoir un impact.

Dans le cas des territoires des DOM COM, les marchés ne sont pas recensés et cette étape de validation ne peut être réalisée.

Synthèses des hypothèses 2014

Comme chaque année, les tableaux suivants récapitulent les valeurs des principales hypothèses prises en compte, par application, pour la réalisation des inventaires, en spécifiant les causes d'incertitudes.

- Les taux d'émissions fugitives traduisent les émissions au cours de la vie de l'équipement. Les valeurs pour l'année 2014 sont données au Tableau 0-5, en précisant si le taux est relatif au parc ou au marché d'équipements neufs.
- L'efficacité de récupération de la filière lors de la fin de vie de l'équipement traduit les quantités de fluides frigorigènes perdues lors du démantèlement des installations (Tableau 0-6); mise à part la filière DEEE (Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques) publiant des résultats pour les équipements de froid domestique, cette valeur est marquée d'une incertitude difficile à estimer car basée le plus souvent sur des statistiques concernant seulement une partie du parc d'installations, d'informations qualitatives ou des communications d'experts.
- Les hypothèses concernant la charge (charge moyenne ou ratio de charge en fonction de la surface ou puissance) sont données au Tableau 0-7; il est précisé si ce paramètre est considéré constant au cours du temps ou non, selon les équipements. Il caractérise les équipements neufs.
- La répartition des fluides utilisés sur le marché neuf des équipements est récapitulée au Tableau 0-8.
- Les marchés d'équipements sont nécessaires au calcul de la banque, des émissions fugitives, au moment de la fin de vie, lors de la maintenance et du retrofit. Les données de productions permettent de calculer les émissions à la charge si les équipements sont chargés en usine et de reconstituer une partie de la demande en fluides frigorigènes pour les équipements neufs. Ici, seules les sources et les causes d'incertitudes sont mentionnées au Tableau 0-9 et au Tableau 0-10 car les chiffres peuvent être confidentiels et avoir été communiqués avec une demande de non diffusion.
- Les durées de vie des équipements sont également rappelées (Tableau 0-11) . Ce paramètre n'évolue pas en fonction du temps, mais une courbe "de fin de vie" y est associée, par secteur, afin de tenir compte de la variabilité de la durée de vie des équipements au sein d'un même millésime (année de mise sur le marché).

Tableau 0-5 Taux d'émissions fugitives 2014 par secteur, sources et incertitudes.

Domaines	Sous-secteurs	taux d'émission FUGITIVES 2014	rapporté à	Tendance	Source & incertitude
Froid domestique	1 Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	0,01%	équipements neufs	constante	Equipement hermétique/ taux de panne après-vente. Pas de panel national.
	Froid commercial	2 Supermarchés	29%	parc	constante à 30% jusqu'en 2013. Début décroissance.
3 Hypermarchés		34%	parc	constante à 35% jusqu'en 2013. Début décroissance.	Consommation fluides maintenance d'un échantillon de magasins, pas nationale.
4 Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques		1%	équipements neufs	constante	groupe hermétique
5 Groupes de condensation présents dans les petits commerces		15%	équipements neufs	constante (correction 2012)	données anciennes conso maintenance qq magasins
Transports frigorifiques	6 Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	20%	équipements neufs	faiblement décroissante	donnée fabricant (Carrier)
	7 Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	11%	équipements neufs	décroissante	donnée fabricant (Carrier)
	8 Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	20%	équipements neufs	stagnante	donnée fabricant (Carrier)
	9 Reefers	15%	équipements neufs	stagnante	pas de donnée
Industries	10 Industrie agroalimentaire de la viande	15%	parc	constante (correction 2012)	communications opérateurs
	11 Industrie agroalimentaire du poisson	15%	parc	idem	idem
	12 Industrie agroalimentaire des produits laitiers	15%	parc	idem	idem
	13 Industrie agroalimentaire du chocolat	15%	parc	idem	idem
	14 Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	15%	parc	idem	idem
	15 Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	15%	parc	idem	idem
	16 Industrie agroalimentaire des produits surgelés	15%	parc	idem	idem
	17 Entrepôts frigorifiques	15%	parc	idem	idem
	18 Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	10%	équipements neufs	décroissante	donnée fabricant
	19 Patinoires	9%	équipements neufs	décroissante	tendance opérateur
	20 Industrie chimie lourde	14,5%	parc	décroissante	données tendancielle anciennes. Introduction d'une courbe en S décroissante
	21 Industrie pharmaceutique	14,5%	parc	décroissante	idem
22 Industrie du caoutchouc	15,0%	parc	stagnante	donnée producteur	
Groupes refroidisseurs à eau	23 Chillers de type centrifuge	3,30%	équipements neufs	décroissante	Suivi des consommations Climafort
	24 Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	10%	équipements neufs	stable	données anciennes sur lesquelles est appliquée une courbe de tendance
	25 Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	5%	équipements neufs	décroissante	communications opérateurs
	26 Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	5%	équipements neufs	décroissante	communications opérateurs
Climatisation à air	27 Climatisation individuelle de type « mobile »	2%	équipements neufs	constante	Données fabricants (Daikin)
	28 Climatisation individuelle de type « window »	2%	équipements neufs	constante	Données fabricants (Daikin)
	29 Climatisation individuelle de type « split »	4%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	30 Climatisation individuelle de type « multi-split »	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	31 Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	32 Climatisation autonome de type « roof-top »	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	33 Climatisation autonome de type « DRV »	10%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	34 Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	6%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	35 Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
Pompes à chaleur résidentielles	36 PAC Air-Eau	2%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	37 PAC Eau-Eau	2%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	38 PAC Sol-Eau et Sol-Sol	5%	équipements neufs	faiblement décroissante	Données fabricants (Daikin)
	39 Chauffe-eau thermodynamique	0,01%	équipements neufs	constante	Système hermétique
Climatisation mobile	40 Climatisation automobile	25g/an	équipements neufs puis dégradation	stable	campagnes de mesures anciennes
	41 Climatisation des véhicules industriels	35g/an	équipements neufs puis dégradation	stable	analogie clim auto
	42 Climatisation des cars et bus	13%	équipements neufs	décroissante	tendance
	43 Climatisation des trains.	5%	équipements neufs	stable depuis 2008	SNCF - taux sur le parc incluant la maintenance
	44 Climatisation des tramways	5%	équipements neufs	stable	SNCF

Tableau 0-6 Efficacité de récupération en fin de vie des équipements en 2014 par secteur.

Domaines	Sous-secteurs	Efficacité de récupération FIN DE VIE 2014	Tendance	Source & incertitude
Froid domestique	1 Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congérateurs et congérateurs simples	40,2%	amélioration constatée	données filière DEEE et estimation du parc arrivant en fin de vie en fonction durée de vie moyenne
	2 Supermarchés	80%	constante depuis 2005	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
Froid commercial	3 Hypermarchés	80%	constante depuis 2005	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	4 Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	12%	croissante	intégration dans la filière DEEE pro
	5 Groupes de condensation présents dans les petits commerces	42%	croissante	Amélioration selon courbe en S à confirmer
Transports frigorifiques	6 Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	70%	correction 2013 à la baisse	Communication Cemafroid.
	7 Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	70%	correction 2013 à la baisse	Communication Cemafroid.
	8 Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	34%	croissance en S	pas de donnée, courbe de tendance
	9 Reefers	27%	croissance en S	pas de donnée, courbe de tendance
Industries	10 Industrie agroalimentaire de la viande	95%	niveau asymptotique atteint	Correction 2014 liée au classement IPCE. Correction sur l'historique également
	11 Industrie agroalimentaire du poisson	95%	id	id
	12 Industrie agroalimentaire des produits laitiers	95%	id	id
	13 Industrie agroalimentaire du chocolat	95%	id	id
	14 Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	95%	id	id
	15 Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	95%	id	id
	16 Industrie agroalimentaire des produits surgelés	95%	id	id
	17 Entrepôts frigorifiques	80%	id	Tendance, retour opérateurs
	18 Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	50%	croissante	pas de donnée, courbe de tendance
	19 Patinoires	80%	correction 2013	Forte amélioration ces dernières années. Retour opérateur
	20 Industrie chimie lourde	95%	croissante - courbe en S. Correction 2014	Tendance donnée par les opérateurs. Très bon niveau associé aux installations classées ICPE (correction suite enquête inventaires 2014)
	21 Industrie pharmaceutique	95%	croissante - courbe en S. Correction 2014	Tendance donnée par les opérateurs. Très bon niveau associé aux installations classées ICPE (correction suite enquête inventaires 2014)
22 Industrie du caoutchouc	95%	croissante - courbe en S. Correction 2014	Tendance donnée par les opérateurs. Très bon niveau associé aux installations classées ICPE (correction suite enquête inventaires 2014)	
Groupes refroidisseurs à eau	23 Chillers de type centrifuge	95%	croissante - courbe en S. Correction 2014	Tendance donnée par les opérateurs. Retour Climafort: niveau corrigé à 95% car installations ICPE, excellente maintenance, très peu de pertes.
	24 Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	78%	croissante - courbe en S	Tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations fin de vie et maintenance
	25 Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	78%	croissante - courbe en S	idem
	26 Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	78%	croissante - courbe en S	idem
Climatisation à air	27 Climatisation individuelle de type « mobile »	22%	croissante - courbe en S	tendance récupération DEEE
	28 Climatisation individuelle de type « window »	18%	croissante - courbe en S	tendance récupération DEEE
	29 Climatisation individuelle de type « split »	19%	croissante - courbe en S	tendance récupération DEEE
	30 Climatisation individuelle de type « multi-split »	27%	croissante - courbe en S	niveau intermédiaire particulier/pro. Tendance
	31 Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	25%	croissante - courbe en S	niveau intermédiaire particulier/pro. Tendance
	32 Climatisation autonome de type « roof-top »	77%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	33 Climatisation autonome de type « DRV »	76%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
	34 Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	70%	croissante - courbe en S	tendance donnée par les opérateurs. Mêmes opérations en fin de vie et à la maintenance
35 Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	22%	croissante - courbe en S	niveau intermédiaire particulier/pro. Tendance à confirmer	
Pompes à chaleur résidentielles	36 PAC Air-Eau	35%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
	37 PAC Eau-Eau	35%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
	38 PAC Sol-Eau et Sol-Sol	35%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
	39 Chauffe-eau thermodynamique	35%	croissante - courbe en S	courbe de tendance, pas de données précises.
Climatisation mobile	40 Climatisation automobile	7%	faiblement croissante	VHU tendance
	41 Climatisation des véhicules industriels	1%	faiblement croissante	tendance, analogie clim auto
	42 Climatisation des cars et bus	3%	faiblement croissante	tendance, analogie clim auto
	43 Climatisation des trains.	70%	croissante	données SNCF
	44 Climatisation des tramways	70%	croissante	tendance SNCF

Tableau 0-7 Charge moyenne ou ratio par secteur en 2014, tendance, sources et incertitudes.

Domaines		Sous-secteurs	charge moyenne 2014	Tendance	Source & incertitude	
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congérateurs et congérateurs simples	46g R-600a réfrigérateur 60g R-600a congélateur	supposée constante par fluide	Etudes CES dédiées froid domestique jusqu'en 2012. Pas de nouvelles technologies.	
Froid commercial	2	Supermarchés	0,175 kg/m2	décroissante: prise en compte systèmes indirects	estimation en fonction des charges moyennes par type de système et de la pénétration estimée des systèmes indirects	
	3	Hypermarchés	0,125 kg/m2	décroissante: prise en compte systèmes indirects	estimation en fonction des charges moyennes par type de système et de la pénétration estimée des systèmes indirects et cascade	
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	0,3 à 3 kg selon type de magasin	considérée constante	Estimation selon équipements par magasin. Enquête tous les 10 ans.	
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	de 2 à 20 kg selon type de magasin	décroissante depuis 2000	courbe selon enquêtes de terrain 2008 et 2012	
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	1,6 kg	décroissante	donnée fabricant (Carrier)	
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	6,3 kg	décroissante	donnée fabricant (Carrier)	
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	4,6 kg	constante	donnée fabricant	
	9	Reefers	1 t	constante depuis 2010	tendance	
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	calcul fonction de la production denrées et part systèmes indirects	-	courbe de croissance de la pénétration des systèmes indirects. Données anciennes ratios kg/kW directs ou indirects (considérés constants).	
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	idem	idem	idem	
	12	Industrie agroalimentaire des produits laitiers	idem	idem	idem	
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	idem	idem	idem	
	14	Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	idem	idem	idem	
	15	Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	idem	idem	idem	
	16	Industrie agroalimentaire des produits surgelés	idem	idem	idem	
	17	Entrepôts frigorifiques	idem	idem	idem	
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	2,1kg/m3	constante	donnée fabricant	
	19	Patinoires	300 à 700 kg selon fluide	décroissante	donnée installateur	
	20	Industrie chimie lourde	2 300 kg/t produite	constante	Ratios historiques. Pas de données récentes.	
Groupes refroidisseurs à eau	21	Industrie pharmaceutique	600 kg/ t produite	constante	idem	
	22	Industrie du caoutchouc	0,08 kg/t produite	constante	représentativité nationale	
	23	Chillers de type centrifuge	0,3 kg/kW	décroissante	données régulières Climafort	
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	0,3 kg/kW	constante depuis 2000	Ratios historiques. Pas de données récentes.	
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	0,3 kg/kW	constante depuis 2000	Ratios historiques. Pas de données récentes.	
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	0,2 kg/kW	décroissante puis stagnante	JCI	
	Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	0,5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011
		28	Climatisation individuelle de type « window »	0,6 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011
29		Climatisation individuelle de type « split »	1 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
30		Climatisation individuelle de type « multi-split »	1,5 kg	supposée constante	incertitude forte - écart avec moyenne Daikin. Répartition des ventes par puissance en recherche	
31		Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	1,5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
32		Climatisation autonome de type « roof-top »	26 kg puis 21 kg R-410A	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
33		Climatisation autonome de type « DRV »	9 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
34		Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	7,5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
35		Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	3,5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
	37	PAC Eau-Eau	2,5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	15 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
	39	Chauffe-eau thermodynamique	0,5 kg	supposée constante	fabricant - révision Daikin 2011	
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	500 g	décroissante	Valéo	
	41	Climatisation des véhicules industriels	730 g	décroissante	tendance sur données constructeurs	
	42	Climatisation des cars et bus	10 kg	décroissante	tendance sur données RATP	
	43	Climatisation des trains.	10,3 kg	décroissante	SNCF	
	44	Climatisation des tramways	23,6 kg	constante	SNCF	

Tableau 0-8 Fluides utilisés sur le marché neuf des équipements en 2014

Domaines	Sous-secteurs	Fluides marché neuf 2014	Source	Incertitude
Froid domestique	1 Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	R-600a: 99 à 100% R-134a: 1%	enquête de terrain magasins et évolution réglementaire	faible car interdiction R-134a en 2015.
Froid commercial	2 Supermarchés	20% R-404A/ 50% R-134a/ 25% CO2 / 5% R-407F	enquête de terrain chaînes de magasins et opérateurs	moyenne : question de la représentativité des opérateurs et détenteurs interrogés.
	3 Hypermarchés	20% R-404A/ 38% R-134a/ 35% CO2 / 1% R-717 / 6% R-407F	enquête de terrain chaînes de magasins et opérateurs. Correction 2013 à la suite communications chaînes.	moyenne : question de la représentativité des opérateurs et détenteurs interrogés.
	4 Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	40% R-134a/ 35% R-404A/ 15% R-290/ 10% R-600a DA: 90% R-134a/ 8% R-290/ 5% CO2	enquête de terrain magasins et interviews fabricants	tendances fabriquant
	5 Groupes de condensation présents dans les petits commerces	50% R-404A/ 50% R-134a	idem	idem
Transports frigorifiques	6 Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	90% R-404A/ 10% R-134a	Cemafroid	représentativité base de données Datafrig
	7 Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	99,5% R-404A/ 0,4% R-410A/ 0,1% R-134a	Cemafroid	idem
	8 Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	96% R-134a/ 1% R-404A/ 3% CO2	Carrier	secteur traité au niveau mondial. 10% attribués à la France.
	9 Reefers	35% R-134a/ 45% R-404A/ 20% R-22	tendance par rapport fluides utilisés historiquement	idem
Industries	10 Industrie agroalimentaire de la viande	15% R-134a/ 29% R-404A/ 10% CO2/ 45% NH3/ 1% R-407A&F	Opérateurs. Correction évolution R-404A	évolution tendancielle selon échantillon entreprises suivies. Pas de suivi national
	11 Industrie agroalimentaire du poisson	25% R-134a/ 9% R-404A/ 15% CO2/ 50% NH3 / 1% R-407A&F	tendance opérateurs	idem
	12 Industrie agroalimentaire des produits laitiers	25% R-134a/ 20% R-404A/ 55% NH3	tendance opérateurs	idem
	13 Industrie agroalimentaire du chocolat	35% R-134a/ 15% R-404A/ 50% NH3	tendance opérateurs	idem
	14 Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	35% R-134a/ 14% R-404A/ 50% NH3/ 1% R-407A&F	tendance opérateurs	idem
	15 Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	30% R-134a/ 19% R-404A/ 50% NH3/ R-407A&F	tendance opérateurs	idem
	16 Industrie agroalimentaire des produits surgelés	15% R-134a/ 5% R-404A/ 25% CO2/ 55% NH3	tendance opérateurs	idem
	17 Entrepôts frigorifiques	10% R-134a/ 19% R-404A/ 10% CO2/ 60% NH3/ 1% R-407A&F	tendance opérateurs	idem
	18 Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	100% R-404A	fabricants	idem
	19 Patinoires	75% R-134a/ 25% NH3	opérateurs. Correction évolution R-404A 2012-2014	tendance d'utilisation opérateurs
	20 Industrie chimie lourde	72% R-134a 22% R-404A 5% NH3 1% R-407A	Tendance. Réduction R-404A ralentie	moyenne - données anciennes & courbe de tendance
	21 Industrie pharmaceutique	70% R-134a 30% NH3	Tendance. Réduction R-404A ralentie	moyenne - données anciennes & courbe de tendance
22 Industrie du caoutchouc	95% R-134a 5% NH3	producteur caoutchouc	faible	
Groupes refroidisseurs à eau	23 Chillers de type centrifuge	100% R-134a	Climafort	très faible
	24 Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	80% R-410A/ 20% R-407C	prolongation données Clim'Info 2013	faible
	25 Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	91% R-410A/ 8% R-407C 1% NH3	prolongation données Clim'Info 2013	faible
	26 Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	23% R-407C/ 40% R-134a 36% R-410A/ 1% NH3	prolongation données Clim'Info 2013	faible
Climatisation à air	27 Climatisation individuelle de type « mobile »	99% R-410A 1% R-290	Clim 'Info	faible
	28 Climatisation individuelle de type « window »	100% R-410A	Clim 'Info	faible
	29 Climatisation individuelle de type « split »	99% R-410A 1% R-407C	Clim 'Info	faible
	30 Climatisation individuelle de type « multi-split »	99% R-410A 1% R-407C	Clim 'Info	faible
	31 Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	99% R-410A 1% R-134a	Clim 'Info	faible
	32 Climatisation autonome de type « roof-top »	85% R-410A 15% R-407C	Clim 'Info	faible
	33 Climatisation autonome de type « DRV »	65% R-410A 18% R-407C 17% R-134a	Clim 'Info	faible
	34 Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	95% R-410A 5% R-407C	Clim 'Info	faible
	35 Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	99% R-410A 1% R-407C	Clim Info	faible
Pompes à chaleur résidentielles	36 PAC Air-Eau	87% R-410A/ 3% R-407C 5% R-134a/ 5% R-290	Clim Info	moyenne - catégories Clim Info différentes
	37 PAC Eau-Eau	50% R-407C/ 45% R-410A 5% R-134a	Clim Info	moyenne - catégories Clim Info différentes
	38 PAC Sol-Eau et Sol-Sol	50% R-407C/ 45% R-410A 5% R-134a	Clim Info	moyenne - catégories Clim Info différentes
	39 Chauffe-eau thermodynamique	100% R-134a	Clim Info	moyenne - catégories Clim Info différentes
Climatisation mobile	40 Climatisation automobile	80% R-134a 20% R-1234yf	Valéo	faible
	41 Climatisation des véhicules industriels	98% R-134a 2% R-1234yf	tendance	faible
	42 Climatisation des cars et bus	100% R-134a	tendance	faible
	43 Climatisation des trains.	75% R-134a 25% R-407C	répartition annuelle R-134a/ R-407C variable	lien étroit avec le type d'équipement au sein des trains. Très variable.
	44 Climatisation des tramways	89% R-407C / 11% R-134a	SNCF	faible

Tableau 0-9 Sources et incertitudes pour les marchés d'équipements en 2014

Domaines		Sous-secteurs	Source donnée marchés	Tendance	Incertitude
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	Gifam	suivi régulier depuis 2000	Faible. Bonne représentativité des adhérents du Gifam (estimée à 90%).
Froid commercial	2	Supermarchés	nouvelles surfaces de vente INSEE ou nombre magasins et estimation surface moyenne	données INSEE ou LSA ou NIELSEN	Faible pour le parc de magasins. Quand les nouvelles surfaces de vente ne sont pas disponibles, leur calcul augmente l'incertitude car la surface moyenne est prise en compte.
	3	Hypermarchés	idem supermarchés	idem supermarchés	idem supermarchés
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	données éparses relatives à l'évolution du parc	Irrégulier. Difficulté de distinction fermetures magasins.	Forte incertitude
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	id	id	id
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	carcoserco	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents Carcoserco
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	carcoserco	suivi régulier depuis 2000	id
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	Worldshipping/ Container handbook	mise à jour 2012 et projections	estimation du marché à partir de données parc et durée de vie moyenne
	9	Reefers	publications éparses	marché très faible	peu de données mais marché très faible
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	non utilisés		
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	non utilisés		
	12	Industrie agroalimentaire produits laitiers	non utilisés		
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	non utilisés		
	14	Industrie boissons gazeuses	non utilisés		
	15	Industrie agroalimentaire bière et vin	non utilisés		
	16	Industrie agroalimentaire des surgelés	non utilisés		
	17	Entrepôts frigorifiques	non utilisés		
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	Estimation en fonction de la production laitière		méthode d'estimation approchée
	19	Patinoires	syndicat des patinoires	suivi parc	estimation en fonction parc et durée de vie moyenne
Groupes refroidisseurs à eau	20	Industrie chimie lourde	non utilisés		
	21	Industrie pharmaceutique	non utilisés		
	22	Industrie du caoutchouc	non utilisés		
	23	Chillers de type centrifuge	Estimation Carrier ancienne	pas de suivi	ordre de grandeur connu, pas de suivi précis (ni BSRIA, ni ClimInfo)
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	Clim'Info	marché précis par gamme de puissance depuis 2010	incertitude sur l'historique. Possibilités de double comptages dans les années 2005-2007
Climatisation à air	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	Clim'Info	marché précis par gamme de puissance depuis 2010	représentativité des adhérents de Clim Info
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	Clim'Info	marché précis par gamme de puissance depuis 2010	représentativité des adhérents de Clim Info
	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	Clim'Info	plus de suivi	forte incertitude. Pas de suivi des importations.
	28	Climatisation individuelle de type « window »	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	29	Climatisation individuelle de type « split »	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	32	Climatisation autonome de type « rooftop »	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
	35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	Clim'Info	suivi régulier depuis 2000	représentativité des adhérents de Clim Info
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	Clim'Info	poursuite suivi AFPAC	incertitude sur l'historique. Possibilités de double comptages dans les années 2005-2007
	37	PAC Eau-Eau	Clim'Info	poursuite suivi AFPAC	incertitude sur l'historique. Possibilités de double comptages dans les années 2005-2007
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	Clim'Info	poursuite suivi AFPAC	incertitude sur l'historique. Possibilités de double comptages dans les années 2005-2007
	39	Chauffe-eau thermodynamique	Clim'Info	prise en compte à partir inventaires 2013	incertitude sur le début du suivi statistique
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	marchés CCFA courbe tendance véhicules climatisés (95 % en 2014)	suivi régulier	faible
	41	Climatisation des véhicules industriels	CCFA + courbe pénétration clim (80% en 2014)	suivi régulier	moyenne. Incertitude sur part des véhicules climatisés
	42	Climatisation des cars et bus	CCFA + courbe pénétration clim (77% en 2014)	suivi régulier	moyenne. Incertitude sur part des véhicules climatisés - courbe tendancielle. Pas de données tramways.
	43	Climatisation des trains.	estimés en fonction de l'évolution du parc SNCF	suivi régulier	faible
	44	Climatisation des tramways	CEREMA + courbe pénétration clim (95% en 2014)	données consolidées. 1ère année de prise en compte	faible

Tableau 0-10 Sources et incertitudes pour les productions d'équipements en 2014

Domaines		Sous-secteurs	Source donnée productions	Tendance	Incertitude
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	Brandt jusqu'en 2005	production française nulle	0
	2	Supermarchés	pas utilisée	charge sur site	—
Froid commercial	3	Hypermarchés	pas utilisée	charge sur site	—
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	pas de donnée	marché = production	forte incertitude
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	pas de donnée	marché = production	forte incertitude
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	Cemafroid	projection d'une extraction base Datafrig 2012	représentativité, choix des critères d'extraction
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	Carrier	estimation production selon part de marché	estimation du fabricant
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	Worldshipping/ Container handbook	données jusqu'en 2009	Estimation tendancielle basée sur l'historique pour 2010-2013. Incertitude part de la France.
	9	Reefers	id marché	marché = production	estimation à 10% du niveau mondial
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	FAO		Faible mais délai de mise à jour.
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	FAO		idem
	12	Industrie agroalimentaire produits laitiers	FAO		idem
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	FAO		idem
	14	Industrie boissons gazeuses	FAO		idem
	15	Industrie agroalimentaire bière et vin	FAO		idem
	16	Industrie agroalimentaire des surgelés	FAO		idem
	17	Entrepôts frigorifiques	FAO		idem
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	pas de données	marché = production	forte incertitude
	19	Patinoires	chargé sur site	marché = production	incertitude nombre patinoires mobiles
Industries	20	Industrie chimie lourde	Arkema	constante - données anciennes prolongées	moyenne
	21	Industrie pharmaceutique	Arkema	idem	moyenne
	22	Industrie du caoutchouc	Syndicat National Caoutchouc et Polymères SNCP	variable, mise à jour annuelle	faible
Groupes refroidisseurs à eau	23	Chillers de type centrifuge	Carrier & BSRIA	variable	incertitude élevée selon la source BSRIA
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	Carrier & BSRIA	variable	incertitude élevée selon la source BSRIA
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	Carrier & BSRIA	variable	incertitude élevée selon la source BSRIA
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	Carrier & BSRIA	variable	incertitude élevée selon la source BSRIA
Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	BSRIA	variable	forte incertitude
	28	Climatisation individuelle de type « window »	BSRIA	variable	forte incertitude
	29	Climatisation individuelle de type « split »	BSRIA	variable	forte incertitude
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	Clim Info	marché = production	part chargée d'usine négligée
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	Clim Info	marché = production	incertitude faible
	32	Climatisation autonome de type « roof-top »	BSRIA	variable	forte incertitude
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	Clim Info	marché = production	incertitude faible
	34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	Clim Info	marché = production	part chargée d'usine négligée
Pompes à chaleur résidentielles	35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	Clim Info	marché = production	incertitude faible
	36	PAC Air-Eau	Uniclina	ordre de grandeur	forte incertitude
	37	PAC Eau-Eau	Uniclina	ordre de grandeur	forte incertitude
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	Uniclina	ordre de grandeur	forte incertitude
Climatisation mobile	39	Chauffe-eau thermodynamique	Clim Info	ordre de grandeur	forte incertitude
	40	Climatisation automobile	CCFA + courbe pénétration clim	suivi régulier	incertitude faible
	41	Climatisation des véhicules industriels	CCFA + courbe pénétration clim	suivi régulier	incertitude faible
	42	Climatisation des cars et bus	OICA + courbe pénétration clim	suivi régulier	incertitude pénétration climatisation
	43	Climatisation des trains.	pas de donnée	marché = production	incertitude faible
	44	Climatisation des tramways	pas de donnée	marché = production	incertitude faible

Tableau 0-11 Durées de vie moyennes

Domaines		Sous-secteurs	Durée (ans) de VIE moyenne ou fréquence de RENOUELEMENT	Source & incertitude
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	15	données INSEE de taux d'équipements - écarts
Froid commercial	2	Supermarchés	15	tendance opérateurs - variable. Difficulté de prise en compte des renouvellements partiels (retrofit meubles)
	3	Hypermarchés	15	idem
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	15	tendance opérateurs - variable
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	15	tendance opérateurs - variable
	Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	10
7		Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	10	concorde avec estimation parc européen
8		Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	14	concorde avec estimation parc mondial
9		Reefers	30	ordre de grandeur
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	30	ordre de grandeur installateurs
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	30	ordre de grandeur installateurs
	12	Industrie agroalimentaire produits laitiers	30	ordre de grandeur installateurs
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	30	ordre de grandeur installateurs
	14	Industrie boissons gazeuses	30	ordre de grandeur installateurs
	15	Industrie agroalimentaire bière et vin	30	ordre de grandeur installateurs
	16	Industrie agroalimentaire des surgelés	30	ordre de grandeur installateurs
	17	Entrepôts frigorifiques	30	ordre de grandeur installateurs
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	15	ordre de grandeur fabricant
	19	Patinoires	15	ordre de grandeur installateurs
	20	Industrie chimie lourde	30	ordre de grandeur installateurs
	21	Industrie pharmaceutique	30	ordre de grandeur installateurs
	22	Industrie du caoutchouc	30	ordre de grandeur installateurs
Groupes refroidisseurs à eau	23	Chillers de type centrifuge	25	ordre de grandeur installateurs
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	15	ordre de grandeur installateurs
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	15	ordre de grandeur installateurs
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	20	ordre de grandeur installateurs
Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	10	ordre de grandeur fabricant
	28	Climatisation individuelle de type « window »	10	ordre de grandeur fabricant
	29	Climatisation individuelle de type « split »	15	ordre de grandeur fabricant
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	15	ordre de grandeur fabricant
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	20	ordre de grandeur fabricant
	32	Climatisation autonome de type « roof-top »	15	ordre de grandeur fabricant
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	15	ordre de grandeur fabricant
	34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	15	ordre de grandeur fabricant
	35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	15	ordre de grandeur fabricant
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	15	ordre de grandeur fabricant
	37	PAC Eau-Eau	15	ordre de grandeur fabricant
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	15	ordre de grandeur fabricant
	39	Chauffe-eau thermodynamique	15	ordre de grandeur fabricant
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	9 circuit/ 12 véhicule	concorde avec données parc CITEPA
	41	Climatisation des véhicules industriels	9 circuit/ 12 véhicule	analogie clim auto
	42	Climatisation des cars et bus	15 circuit/ 20 véhicule	analogie clim auto
	43	Climatisation des trains.	15	SNCF
	44	Climatisation des tramways	15	analogie trains

Tableau 0-12 - Principales incertitudes par secteur d'application.

Domaines		Sous-secteurs	sources d'incertitudes
Froid domestique	1	Réfrigérateurs simples, réfrigérateurs-congélateurs et congélateurs simples	Pas de prise en compte de certains équipements niches: caves à vin, chauffe-eau.
Froid commercial	2	Supermarchés	Hypothèses basées sur les communications d'un échantillon de magasins (taux d'émissions, fluides). Pas de suivi national. Estimation des parts des systèmes indirects (tendance), de la durée de renouvellement des installations (fixée à 15 ans)
	3	Hypermarchés	Même chose pour les hypermarchés
	4	Groupes hermétiques présents dans les petits commerces et les distributeurs automatiques	Pas de données marchés ni productions d'équipements. Adaptation de la méthode de calcul basée sur l'estimation d'un niveau d'équipement type par magasin.
	5	Groupes de condensation présents dans les petits commerces	<i>id</i>
Transports frigorifiques	6	Groupes poulies-courroies utilisés dans les transports routiers	Incertitude forte sur la filière de récupération
	7	Groupes indépendants utilisés dans les transports routiers	Incertitude sur la filière de récupération et estimation approchée de la production
	8	Conteneurs frigorifiques utilisés dans les transports maritimes	Pas de suivi statistique régulier au niveau mondial. Part de la France difficile à estimer, pris en compte métropole uniquement.
	9	Reefers	<i>id</i>
Industries	10	Industrie agroalimentaire de la viande	Pas de mises à jour des ratios de puissance utilisés dans la méthode de calcul. Incertitude moyenne sur les courbes de pénétration des systèmes indirects et l'évolution précise des fluides utilisés.
	11	Industrie agroalimentaire du poisson	<i>id</i>
	12	Industrie agroalimentaire des produits laitiers	<i>id</i>
	13	Industrie agroalimentaire du chocolat	<i>id</i>
	14	Industrie agroalimentaire des boissons gazeuses	<i>id</i>
	15	Industrie agroalimentaire de la bière et du vin	<i>id</i>
	16	Industrie agroalimentaire des produits surgelés	<i>id</i>
	17	Entrepôts frigorifiques	<i>id</i>
	18	Tanks à lait utilisés dans l'industrie agroalimentaire	Pas de données marché ni production.
	19	Patinoires	Pas de données précises sur le renouvellement des installations et les patinoires mobiles.
	20	Industrie chimie lourde	Peu de communication des sites de production. Evolution tendancielle selon estimation expert
21	Industrie pharmaceutique	Peu de communication des sites de production. Evolution tendancielle selon estimation expert	
22	Industrie du caoutchouc	Faible incertitude car seulement deux sites de productions en France. Bonne communication.	
Groupes refroidisseurs à eau	23	Chillers de type centrifuge	pas de données précises productions - tendances tendances ratios de charge
	24	Chillers à compresseur volumétrique de petite puissance	Moyenne. Pas de données précises productions - tendances & tendances ratios de charge
	25	Chillers à compresseur volumétrique de moyenne puissance	Moyenne. Pas de données précises productions - tendances & tendances ratios de charge
	26	Chillers à compresseur volumétrique de forte puissance	Moyenne. Pas de données précises productions - tendances
Climatisation à air	27	Climatisation individuelle de type « mobile »	forte incertitude: pas de données de productions, plus de suivi national marchés
	28	Climatisation individuelle de type « window »	pas de données productions
	29	Climatisation individuelle de type « split »	pas de données productions
	30	Climatisation individuelle de type « multi-split »	pas de données productions, pas de prise en compte de la partie chargée en usine. Assez forte incertitude sur la charge (variation en fonction de la puissance).
	31	Climatisation autonome de type « armoire verticale » (ou « console »)	pas de données productions
	32	Climatisation autonome de type « roof-top »	pas de données productions
	33	Climatisation autonome de type « DRV »	pas de données productions
34	Climatisation autonome de type split ou multi split (ou « central AC »)	pas de données productions, pas de prise en compte de la partie chargée en usine	
35	Climatisation autonome de type « armoire spéciale » (ou « cabinet »)	pas de données productions	
Pompes à chaleur résidentielles	36	PAC Air-Eau	pas de données précises productions - tendances Charge supposée constante - Données fluides globales PAC
	37	PAC Eau-Eau	pas de données précises productions - tendances Charge supposée constante - Données fluides globales PAC
	38	PAC Sol-Eau et Sol-Sol	pas de données précises productions - tendances Charge supposée constante - Données fluides globales PAC
	39	Chauffe-eau thermodynamique	charge supposée constante. Données fluides globales PAC
Climatisation mobile	40	Climatisation automobile	Campagne de mesure taux d'émissions ancienne. Taux de dégradation à revalider.
	41	Climatisation des véhicules industriels	Idem
	42	Climatisation des cars et bus	incertitudes courbe de pénétration climatisation et pratiques maintenance et fin de vie au niveau national
	43	Climatisation des trains	estimation des marchés en fonction du renouvellement du parc
	44	Climatisation des tramways	part des tramways climatisés