

F-GAS II regulation and refrigerant emission forecasts in France

La F-GasII et son impact sur les émissions de fluides frigorigènes en France à l'Horizon 2035

Stéphanie BARRAULT^(*), Maroun NEMER^(*)

^(*)MINES ParisTech, PSL Research University, CES - Center for Energy efficiency of Systems,
5, rue Léon Blum, Palaiseau, 91120, France
stephanie.barrault@mines-paristech.fr

ABSTRACT

After a long review process, the (UE) N° 517/2014 regulation on fluorinated refrigerants, called "F-gasII", has been published at the Official Journal of European Union on May, 20th 2014, repealing the regulation (EC) N° 842/2006. On top of measures aiming at leakage reduction, bans on high GWP HFCs in certain new equipment and in servicing have been introduced, as well as a phase down of the fluorinated refrigerant quantities placed on the market, starting in 2015.

During the F-Gas review period, the CES of MINES-ParisTech carried out a study regarding alternatives to high GWP HFCs in refrigeration and air-conditioning applications. Besides, the RIEP software (Refrigerant Inventory and Emission Previsions) has been developed by the CES, based on IPCC recommendations, to estimate refrigerant emissions and create projection scenarios.

In this article, a likely scenario of refrigerant evolution is set up, taking into account the new F-Gas regulation, by application. Two forecast calculations are then performed in the case of France. It will allow the comparison of CO₂ emission refrigerants due to all refrigeration and air-conditioning equipment with or without the new F-Gas regulation and this until 2035. The phase down impacts are also analyzed.

RESUME

Après un long processus de révision, le règlement (UE) N° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés, dit "F-Gas II", est paru au journal officiel du 20 Mai 2014, abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006. En complément des mesures visant à la prévention des fuites, des interdictions sectorielles d'utilisation de HFC à fort PRP dans les équipements neufs et pour la maintenance ainsi qu'une réduction progressive des quantités de HFC autorisées à être mises sur le marché sont imposées.

Le CES de MINES-ParisTech a développé une méthode de calcul basée sur les recommandations du GIEC qui permet le calcul des émissions de HFC pour l'ensemble des équipements du froid et de la climatisation. Cette méthode a été implémentée dans l'outil RIEP (Refrigerant Inventory and Emission Previsions) qui, couplé à des bases de données recensant les caractéristiques des équipements et filières de récupération par pays, permet le développement de scénarios de projections. Dans le cas de la France, le CES propose deux scénarios de projections permettant de comparer l'évolution des émissions CO₂ équivalentes dues aux équipements du froid et de la climatisation en France: l'un prenant en compte la réglementation "F-GasII", l'autre l'évolution tendancielle à partir de l'année 2013 si cette réglementation n'avait pas été mise en place. Les conséquences de la nouvelle réglementation quant à la limitation des quantités de fluides frigorigènes sur le marché sont également analysées.

1. INTRODUCTION

Afin de réduire fortement les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030, après plusieurs études consultatives, la Commission Européenne a révisé le règlement (CE) 842/2006 relatif aux gaz à effet de serre fluorés dit "F-Gas" [2]. La nouvelle réglementation, (UE) N° 517/2014, dite "F-GasII" [4], met en place des mesures d'interdiction d'usage des HFC à fort PRP pour certains secteurs d'équipements et impose une

limitation progressive des quantités globales autorisées à être mises sur le marché ("phasedown") de 2015 à 2030.

En utilisant le modèle de calcul RIEP (Refrigerant Inventory and Emission Previsions) développé par le CES pour la réalisation d'inventaires et de scénarios de projections des émissions de fluides frigorigènes, l'impact de cette nouvelle réglementation sur les émissions de HFC en France est modélisé jusqu'en 2035. En s'appuyant sur les données disponibles recensées notamment dans l'*Etude des Alternatives à l'usage des HFC à fort GWP* [1], un scénario de projections est établi, définissant les évolutions probables des fluides utilisés en fonction des alternatives disponibles et en cours de développement, tout en respectant les interdictions imposées. Une évolution des taux d'émissions, charges et efficacités de récupération lors du démantèlement des installations est proposée. Les émissions sont calculées de 2014 à 2035 et comparées aux résultats d'un scénario de référence, ne prenant en compte que les mesures existantes avant le 1er Janvier 2014. De plus, la demande en HFC, évaluée à partir des besoins pour la production, la charge sur site et la maintenance du parc d'équipements est reconstituée et comparée aux seuils annuels rapportés au niveau français des quantités autorisées à être mises sur le marché.

2. LA REGLEMENTATION FLUIDES FRIGORIGENES

Jusqu'au 1^{er} Janvier 2015, au niveau européen, les équipements du froid et de la climatisation étaient principalement soumis à deux réglementations:

- La réglementation (CE) 842/2006 [2] visant à limiter les émissions des installations utilisant des HFC notamment par l'obligation au contrôle de l'étanchéité des équipements fixes, la certification des personnels et entreprises manipulant les fluides frigorigènes ainsi que l'obligation de récupération des HFC au cours des opérations de maintenance et de démantèlement des équipements.
- La directive CE/40/2006 du 17 Mai 2006 [3] concernant les émissions provenant des systèmes de climatisation des véhicules à moteur, interdisant l'usage d'un fluide frigorigène de PRP supérieur à 150 pour tous les équipements de climatisation équipant les nouvelles plate formes de production à partir de 2011 puis sur l'ensemble de la production automobile à partir de 2017.

Le 1er Janvier 2015, la réglementation (UE) N° 517/2014 au 16 Avril 2014 [4] abrogeant le règlement (CE) N° 842/2006 est entrée en vigueur. Basée sur plusieurs études préparatoires qui ont montré d'une part, l'insuffisance de la réduction du niveau d'émissions impacté par la réglementation F-Gas et, d'autre part, l'existence d'alternatives disponibles ou prochainement disponibles utilisant des fluides frigorigènes à plus faible PRP dans de nombreuses applications, la réglementation a mis en place un certain nombre de mesures plus strictes. Celles visant les équipements du froid et de la climatisation sont, principalement:

- le renforcement des obligations liées au confinement des installations (contrôles d'étanchéité, obligations de réparation), à la certification du personnel et des entreprises manipulant les HFC, au reporting, à l'obligation de récupération lors de la maintenance et du démantèlement des équipements;
- l'interdiction d'usage de HFC au-delà d'un PRP seuil, dans certaines applications (froid domestique, froid commercial, climatisation fixe);
- l'interdiction d'usage des HFC neufs de PRP supérieur à 2500 pour la maintenance des installations de réfrigération de charge supérieure à 40 t eq. CO₂ à partir du 1er Janvier 2020;
- le "phasedown", ou une réduction progressive des quantités de HFC, en tonnes de CO₂ équivalent, autorisées à être mises sur le marché de 2015 à 2030. En 2030, le marché de HFC, en CO₂ équivalent, devra être réduit à 21 % du niveau moyen 2009-2012.

3. SCENARIOS DE PROJECTIONS

3.1. Comment modéliser l'impact de la réglementation F-GasII ?

La réglementation F-GasII va orienter fortement l'évolution des fluides utilisés dans les différents secteurs du froid et de la climatisation par les interdictions qu'elle intègre mais aussi par le "phasedown" qu'elle impose. En effet, certains fluides ne pourront plus être utilisés dans les équipements neufs, aux échéances de 2015 (froid domestique) puis à différentes étapes, de 2020 à 2025 pour certains équipements du froid et de la climatisation fixe. De plus, avec la réduction des quantités équivalentes CO₂ de HFC mises sur le marché, la nouvelle réglementation va impacter tous les secteurs et favoriser l'introduction des fluides frigorigènes à plus bas PRP. Par ailleurs, l'interdiction liée à la maintenance devrait avoir un effet sur le fluide choisi dans

les équipements neufs les années précédant l'interdiction et nécessiter des conversions d'installations du parc, notamment celles utilisant des quantités élevées de R-404A (PRP = 3 900). Enfin, par le maintien et le renforcement des mesures visant au confinement des installations et à la réduction des émissions à la maintenance et au démantèlement des installations, la réglementation F-GasII devrait permettre de poursuivre l'amélioration des niveaux d'émissions fugitifs des installations ainsi que celle des filières de récupération engendrées par la F-Gas.

En partant de la situation de la France en 2013, établie par les études d'inventaires [5], des scénarios peuvent être établis et le calcul RIEP permet l'estimation de l'évolution des émissions CO₂ équivalentes de fluides frigorigènes par an et par secteur jusqu'en 2035. Les émissions calculées, comparées aux émissions obtenues dans le scénario de référence traduisant les mesures existantes avant le 1er Janvier 2014, permet d'évaluer l'impact de la réglementation F-GasII sur les émissions de HFC en France.

3.2. Méthodologie RIEP

La méthode de calcul utilisée pour le calcul des inventaires d'émissions de fluides frigorigènes est basée sur les recommandations du GIEC et implémentée par le CES dans le logiciel RIEP. Elle permet également la construction de scénarios et le calcul de projections.

L'approche ascendante (ou bottom-up) reconstitue la banque de fluides frigorigènes, à partir de la description du parc d'équipements. La "banque" est formée des quantités de fluides frigorigènes dans l'ensemble des équipements présents sur le sol français, quel que soit leur âge, représentant le parc. Les émissions sont alors évaluées au cours de la vie des équipements: à la charge, les émissions fugitives, à la maintenance et en fin de vie, en fonction des facteurs d'émissions fixés par secteur d'application et type de technologie.

Huit domaines d'application sont décrits, décomposés en 44 sous-secteurs : froid domestique, froid commercial, transports frigorifiques, industries, climatisation à air, groupes refroidisseurs d'eau (chillers), pompes à chaleur résidentielles (PAC) et climatisation embarquée. 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, une méthode spécifique a été développée afin de prendre en compte la dégradation du taux d'émissions au cours de la vie du véhicule et les particularités de la maintenance.

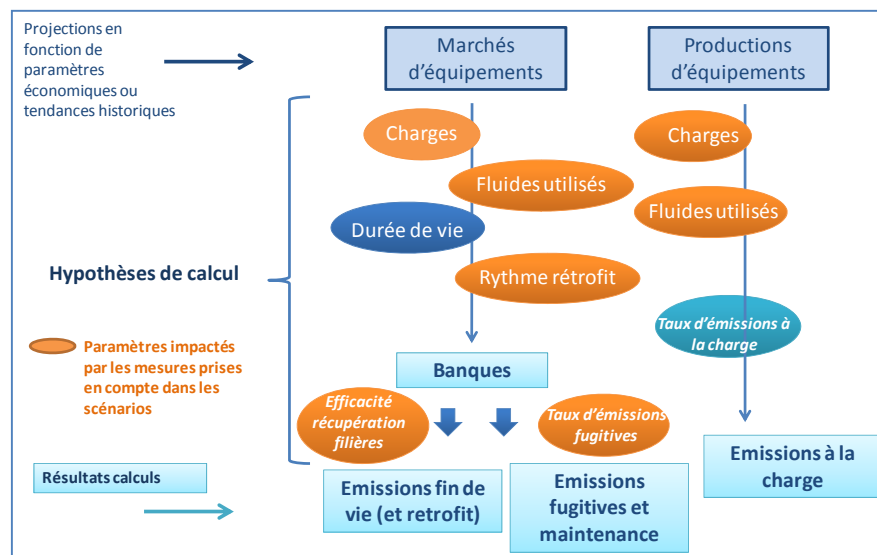


Figure 1: Méthode de calcul.

Le calcul des projections correspond à un calcul d'inventaires réalisé pour l'année 2035. la construction du scénario nécessite alors à l'élaboration des courbes d'évolutions de 2014 à 2035 des différents paramètres de calcul. Soit:

- les marchés, productions ou parcs d'équipements en France;
- la charge moyenne;
- le taux d'émission à la charge;
- le taux d'émission fugitives;
- l'efficacité de récupération de la filière fin de vie;

- la répartition des fluides utilisés sur le marché neuf (et en production);
- les parts de la banque "retrofittées" (converties d'un fluide vers un autre).

Le paramètre de la durée de vie moyenne de l'équipement est supposé constant par secteur, une courbe de durée de vie lui est associée. Dans le cas des scénarios considérés, tous les paramètres sont impactés par les mesures prises en compte exceptée l'évolution des marchés, productions et parcs d'équipements qui est considérée indépendante des mesures et établie en fonction de paramètres économiques et de l'évolution historique. Le taux d'émissions à la charge est supposé constant dans le modèle de calcul.

3.3. Définition des scénarios de projections à l'horizon 2035

Afin de mesurer l'impact de la F-GasII, deux scénarios sont définis. Le scénario de référence, dit "F-Gas", prend en compte les réglementations existant avant le 1^{er} Janvier 2014, c'est-à-dire la réglementation F-Gas ((CE) 842/2006) et les réglementations françaises en découlant ainsi que la directive CE/40/2006. Dans le scénario dit "F-GasII", aux réglementations existantes s'ajoute le nouveau règlement (UE) N° 517/2014, F-GasII.

A partir de la base de données développée pour la réalisation des inventaires 2013 [5], dans chaque scénario, les évolutions des différents paramètres et hypothèses de calculs doivent être déterminés, de 2014 à 2035 afin de pouvoir calculer les émissions sur cette période. Dans les deux scénarios, les taux d'émissions et les efficacités de récupération des filières sont impactés par les réglementations prises en compte. Ils sont supposés évoluer selon des courbes "en S", (ou approchées) prolongeant l'allure 1990-2013 pour atteindre une valeur asymptotique fixée par avis d'experts et tenant compte de l'évolution historique (exemples figures 2 et 3). Ces courbes sont supposées identiques dans les deux scénarios, excepté pour les secteurs où les évolutions technologiques générées par la réglementation F-GasII conduisent à une plus forte pénétration des systèmes indirects ou "cascade" et, de fait, une réduction des niveaux d'émissions (ex: froid commercial centralisé). Dans le scénario F-GasII, le paramètre de la charge moyenne est affecté par la réglementation, l'alternative à l'usage d'un HFC à fort PRP pouvant impliquer le recours à une technologie réduisant la charge dans certains secteurs (froid commercial et agroalimentaire par exemple). La figure 2 présente les exemples des évolutions des efficacités de récupération en fin de vie des équipements des secteurs du froid domestique et de l'industrie agroalimentaire. La figure 3 présente des exemples d'évolution des taux d'émissions, dans le cas des supermarchés et des chillers de moyenne puissance.

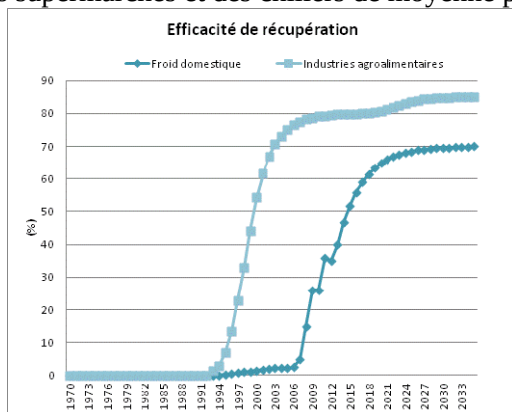


Figure 2 - Efficacité de récupération de la filière de fin de vie dans le cas des équipements de froid domestique et du secteur agroalimentaire

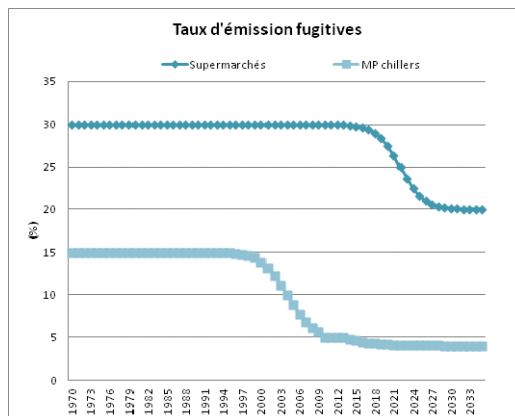


Figure 3 - Evolution du taux d'émissions fugitives dans le cas des installations des supermarchés et du secteur des chillers de moyenne puissance.

3.4. Hypothèses fluides frigorigènes

Dans le cas du secteur de la climatisation automobile, les hypothèses sont identiques dans les deux scénarios, liées à la directive (CE) 40/2006. La situation actuelle en Europe présente un retard dans la mise en œuvre de la Directive: une forte progression de la part de marché du R-1234yf est attendue, estimée à 70 % en 2015 pour atteindre 100 % en 2017.

Dans le scénario F-Gas, de référence, la situation fluides est considérée stable, la répartition des fluides utilisés sur le marché neuf est supposée constante de 2013 à 2035.

Le "phasedown" et les interdictions sectorielles imposées par le règlement (UE) 517/2014 sont prises en compte dans le scénario F-GasII. Les évolutions proposées s'appuient sur les connaissances actuellement

disponibles sur les fluides et/ ou technologies alternatives à l'usage des HFC à fort PRP par secteur, les mélanges en cours de développement ayant des propriétés adaptées au remplacement des fluides en usage dans les différents secteurs et les dates de disponibilité, quand elles sont communiquées par les producteurs de fluides. La plupart des informations sont issues de l'étude [1]. Etant donné que chaque producteur propose des mélanges de composition et PRP assez proches pour le remplacement des différents HFC selon les applications, une appellation générique "Blend300", "Blend500" ou "Blend150" est utilisée dans le scénario pour l'introduction de mélanges de HFC ayant des PRP autour de 300, 500 et 150, respectivement. Les dates d'interdictions sectorielles précisées dans la réglementation sont supposées respectées.

En froid domestique, l'hydrocarbure R-600a est déjà présent dans 98 % des équipements mis sur le marché français en 2013. L'interdiction programmée au 1^{er} Janvier 2015 est respectée et le R-134a éliminé du marché neuf. De 2015 à 2035, il est supposé que la totalité des réfrigérateurs et congélateurs mis sur le marché contiennent du R-600a (PRP=3).

En froid commercial actuellement, dans les équipements des petits commerces, le R-134a et le R-404A sont principalement utilisés mais les hydrocarbures et le CO₂ commencent à être introduits dans les équipements hermétiques. Pour les équipements fixes de réfrigération, la réglementation F-GasII impose l'arrêt du R-404A en 2020 et interdit les fluides de PRP>150 à partir de 2022. Ces interdictions sont traduites par la poursuite de la pénétration des fluides à bas PRP récemment mis sur le marché et il est supposé que le R-1234yf et un mélange blend150 sont proposés en remplacement du R-134a. Les mélanges en cours de développement par les producteurs pour le remplacement du R-404A (Blend300) devraient être disponibles entre 2018 et 2020. En froid commercial centralisé, les systèmes cascade CO₂/HFC constituent des alternatives technologiques éprouvées aux HFC à fort PRP qui font partie du parc français depuis plusieurs années. Elles constituent d'ailleurs la seule exception accordée par la réglementation F-GasII à l'interdiction de l'usage des HFC de PRP supérieur à 150 dans les installations de froid commercial centralisées à partir du 1^{er} Janvier 2022. Leur progression est donc prise en compte de façon très significative sur 2014-2020. La technologie "CO₂ transcritique" est également introduite de façon plus marquée pour représenter 10 % du marché des supermarchés en 2035. L'utilisation du R-1234yf en remplacement du R-134a pour les systèmes directs et dans les circuits primaires des systèmes cascades est également envisagée à partir de 2018. La figure 4 montre l'exemple de l'évolution des fluides sur le marché neuf des supermarchés prise en compte dans le scénario F-GasII. L'interdiction de maintenance par des fluides de PRP supérieurs à 2 500 à partir de 2020 qui marque le secteur de la réfrigération est traduite par une vague de retrofits d'installations utilisant le R-404A, le R-407A et le R-407F vers un mélange Blend 300 sur la période 2018-2025.

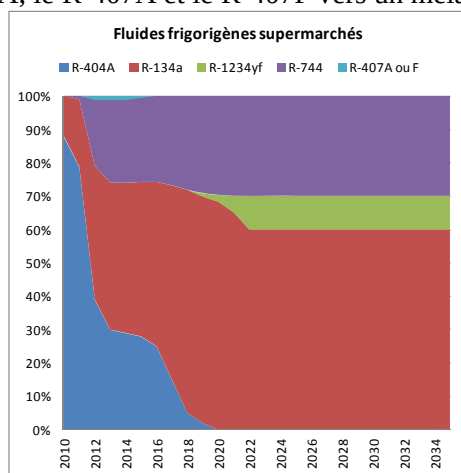


Figure 4 - Evolution des fluides utilisés dans les nouvelles installations des supermarchés

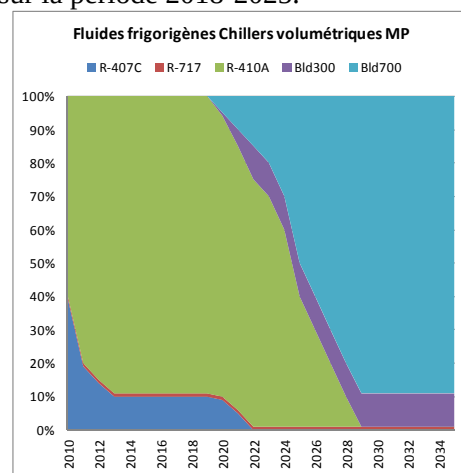


Figure 5 - Evolution des fluides utilisés dans les chillers neufs de moyenne puissance

Le secteur du froid industriel est frappé par les mêmes interdictions. Elles sont prises en compte, dans le scénario F-GasII, par une augmentation des parts de marché de l'ammoniac et des systèmes "cascade", (notamment ceux de type R-717/R-744) dans le secteur agroalimentaire et un remplacement progressif des installations au R-134a vers le R-1234yf à partir de 2020 dans les procédés industriels.

Dans le domaine des chillers à compresseurs volumétriques, des mélanges de PRP 500 et 300 sont progressivement introduits, à partir de 2018, pour remplacer le R-410A et le R-407C, respectivement. Pour les chillers à compresseur centrifuge, les HFO sont actuellement testés de façon très avancée. Le R-1234ze est introduit dès 2015 pour atteindre 90% du marché neuf en 2035.

En climatisation fixe, la réglementation F-GasII interdit la mise sur le marché des climatiseurs mobiles autonomes qui contiennent des HFC dont le PRP est égal ou supérieur à 150 à compter du 1er janvier 2020 ainsi que les systèmes de climatisation bi-blocs qui contiennent des fluides dont le PRP est égal ou supérieur à 750 après le 1^{er} janvier 2025. Ces interdictions sont prises en compte en introduisant progressivement le R-32 et un blend-500 pour remplacer le R-410A ainsi qu'un un blend-300 pour remplacer le R-407C. Dans le cas des appareils "mobile", la pénétration des hydrocarbures est supposée s'accroître jusqu'à représenter 80 % du marché neuf en 2020. Le R-1234yf et un blend-150 sont progressivement introduits pour compléter le marché.

Il est important de souligner que les deux scénarios reposent sur le même historique, jusqu'en 2013, et utilisent les mêmes évolutions de parc et de marché d'équipements par secteur, basées elles-mêmes sur les projections de paramètres économiques de population et de PIB.

4. RESULTATS

Les émissions ont été calculées de 2014 à 2035 par secteur, par fluide et par an en utilisant les PRP donnés par le 4^{ème} rapport d'évaluation du GIEC.

4.1. Emissions

La Figure 6 présente l'évolution des émissions de HFC pour l'ensemble des secteurs du froid et de la climatisation dans le cas du scénario F-Gas, prenant en compte les mesures réglementaires mises en place avant le 1^{er} Janvier 2014. Le niveau global des émissions diminue de 20 % entre 2010 et 2030, notamment grâce à l'impact de la directive 40/2006 qui permet de réduire les émissions du secteur de la climatisation embarquée de 90 %. Les émissions décroissent en froid domestique, du fait de la généralisation de l'emploi du R-600a sur la période 2000-2010, indépendamment de la réglementation. En froid commercial, une réduction de près de 25 % est observée entre 2010 et 2035 que l'on peut imputer à la pénétration des systèmes indirects et cascade dans les installations centralisées des super et hypermarchés sur la période 2010-2013 liée d'une part à la réduction du coût de ces installations et d'autre part à la crainte d'une interdiction portant sur le R-404A durant la période de révision de la réglementation F-Gas. En revanche, la croissance du parc des équipements de climatisation fixe cause une augmentation des émissions CO₂ de ce secteur de 160 % entre 2010 et 2035.

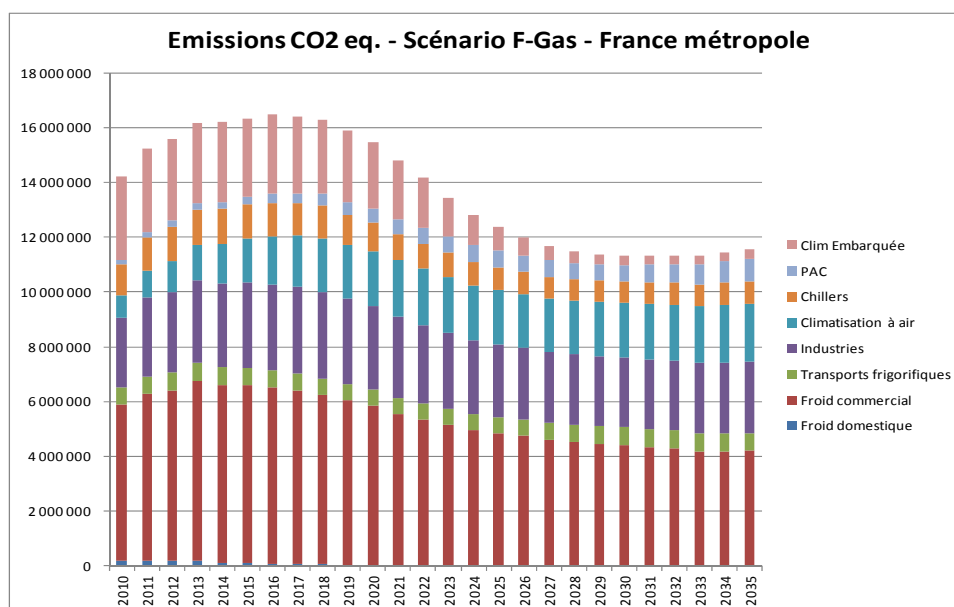


Figure 6: Evolution des émissions de HFC en t CO₂ eq. par secteur dans le cadre du scénario F-Gas.

La Figure 7 présente l'évolution des émissions de HFC en tonnes de CO₂ équivalentes dans le cas du scénario F-GasII prenant en compte l'ensemble des réglementations existantes à ce jour. Le niveau des émissions totales est réduit de 63 % à l'horizon 2035, par rapport au niveau de 2010. C'est logiquement le froid commercial qui connaît la plus forte diminution (figure 8), de près de 70 %, étant le secteur le plus touché par la réglementation, aussi bien pour les installations neuves que pour la maintenance du parc.

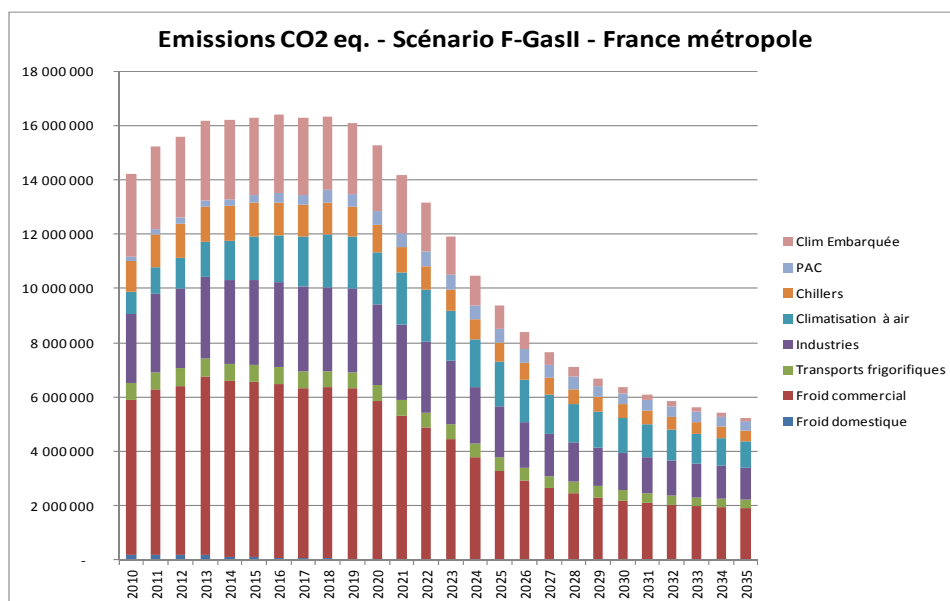


Figure 7: Evolutions des émissions de HFC en t CO₂ eq. par secteur dans le cadre du scénario F-GasII.

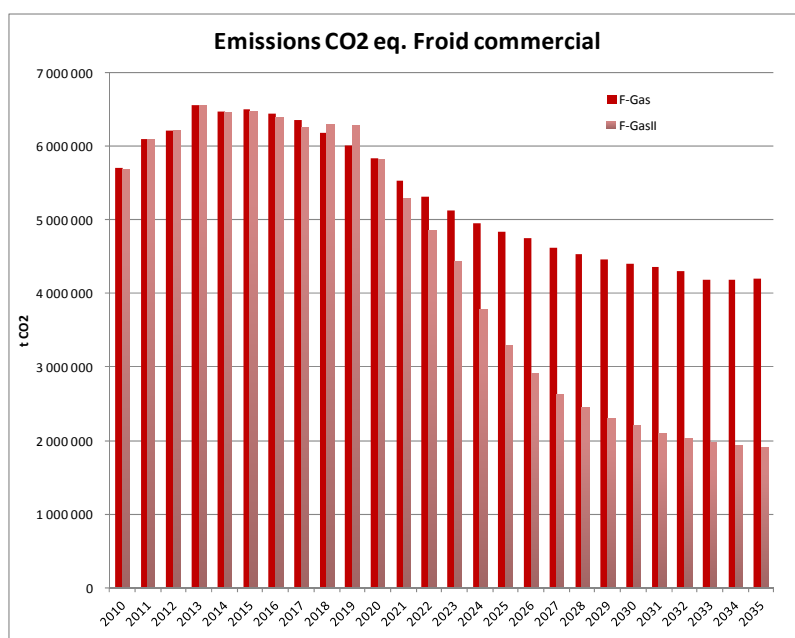


Figure 8: Evolutions des émissions de HFC en t CO₂ eq. dans le secteur du froid commercial.

La comparaison de la Figure 6 et Figure 7 permet de mettre en évidence l'impact de la réglementation F-GasII. Celui-ci n'est significatif sur les émissions totales qu'à partir de 2021. En effet, l'interdiction d'usage des HFC de PRP supérieur à 2500 à partir de 2020 pour la maintenance des installations de réfrigération, devrait conduire à une augmentation du nombre de conversions d'installations, en froid commercial et industriel et provoquer des émissions supplémentaires de HFC à fort PRP de type "fin de vie".

On peut remarquer, Figure 8, dans le cas du froid commercial, une réduction des émissions CO₂ équivalentes sur la période 2014-2017, liée à la pénétration progressive des systèmes indirects et cascade dans les nouvelles installations. En revanche, de 2018 à 2020, le gain obtenu sur les émissions fugitives du parc n'est pas encore suffisant pour compenser les émissions de R-404A dues aux retrofits d'installations. Les émissions CO₂ équivalentes du secteur du froid commercial, dans le cas du scénario F-GasII, ne deviennent inférieures à celles du scénario F-Gas qu'à partir de 2020/2021, où une partie significative du parc a été renouvelée. L'écart entre les deux scénarios s'accroît très rapidement de 2020 à 2026: en six ans, les émissions sont réduites de 50 %.

Les émissions importantes dues aux retrofits des installations de réfrigération avant l'interdiction de l'usage des HFC de PRP supérieur à 2500 à partir de 2020, couvrent les gains obtenus sur les autres secteurs et

rendent les scénarios F-Gas et F-GasII quasiment équivalents sur 2015-2020 en termes d'émissions CO₂ équivalentes totales. A partir de 2022, avec le renouvellement d'une partie du parc par des équipements utilisant des fluides frigorigènes à bas PRP, le scénario F-GasII permet de réduire progressivement les émissions annuelles par rapport au scénario F-Gas: l'écart entre les émissions 2023 des deux scénarios est de 10%, puis de 30 % en 2030, et de 50 % en 2033. Le niveau des émissions totales de 2035 se trouve ainsi diminué de plus de la moitié dans le scénario F-GasII par rapport au scénario de référence, F-Gas. Au cumulé 2014-2035, le scénario F-GasII permet d'éviter 56 millions de tonnes de CO₂ liées aux équipements de froid et de climatisation.

4.2. Quantités autorisées à être mises sur le marché

La réglementation prévoit un "phasedown" ou réduction progressive des quantités de HFC autorisées à être mises sur le marché européen. Il est difficile d'estimer un équivalent par pays. En se basant sur les déclarations des marchés par les producteurs et distributeurs de fluides frigorigènes au syndicat français du SNEFCCA de 2009 à 2012, on peut estimer un marché français de référence d'environ 20,7 millions de tonnes de CO₂. La demande de HFC (hors HFO) estimée par RIEP est encore de 19 millions de tonnes de CO₂ équivalentes en 2017 pour se réduire à 7,7 millions en 2030. Ces niveaux sont nettement plus élevés que ce que la réglementation F-GasII autorise: en 2030 le marché calculé représente 37 % du niveau de référence alors que la réglementation européenne n'en autorise que 21 %. La demande reconstituée par RIEP fait donc apparaître des écarts importants avec le phasedown rapporté au niveau français car l'estimation du marché lié à la maintenance du parc reste élevée, notamment sur la période 2015-2020 où peu d'installations utilisant des HFC à PRP élevé n'ont pas encore été converties. Satisfaire à la réduction des quantités de HFC autorisées à être mises sur le marché prévue par la réglementation pourrait donc nécessiter une conversion ou un renouvellement anticipé d'un certain nombre d'installations.

5. CONCLUSIONS

Un des objectifs de la réglementation F-GasII est de réduire d'ici 2030 les émissions de gaz fluorés de 60 % par rapport au niveau de 2005. Le scénario F-GasII, en intégrant les mesures de la réglementation F-GasII tout en prenant en compte les informations disponibles sur les mélanges en cours de développement et les alternatives envisageables à ce jour, montre que les émissions totales de HFC équivalentes CO₂ devraient s'élever à 55 % du niveau 2005 en 2030 et à 60 % en 2033, pour le secteurs des réfrigérants. L'objectif semble donc atteignable.

Les résultats montrent que, pour une même évolution des marchés d'équipements, la réglementation F-GasII permet un gain considérable en termes d'émissions CO₂ par rapport au scénario F-Gas et devrait réduire le niveau des émissions 2035 de plus de la moitié.

En revanche, la demande reconstituée par RIEP au niveau français ne concorde pas avec le phasedown établi par la réglementation. Il est difficile de conclure sur ce point étant donné la complexité du marché des quotas. Cependant, il semble que les objectifs de la réglementation soient ambitieux.

6. REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Denis Clodic d'EReIE pour sa contribution à l'élaboration des hypothèses concernant l'évolution des fluides frigorigènes utilisés par application dans le scénario de projections F-GasII.

7. REFERENCES

- [1] D.Clodic, X.Pan, S.Barrault, E.Devin, T.Michineau, Alternatives to high GWP HFCs in refrigeration and air-conditioning applications, Final report 2014.
- [2] Regulation (EC) N° 842/2006 of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on certain fluorinated greenhouse gases.
- [3] Directive 40/2006/EC of the European Parliament and the Council of 17 May 2006 relating to emissions from air-conditioning systems in motor vehicles and amending Council Directive 70/156/EEC.
- [4] Regulation (EU) N° 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated greenhouse gases and repealing Regulation (EC) N° 842/2006.
- [5] S.Barrault, D.Clodic. Inventaires des émissions de fluides frigorigènes pour la France et les DOM COM. Année 2013, Février 2015.