



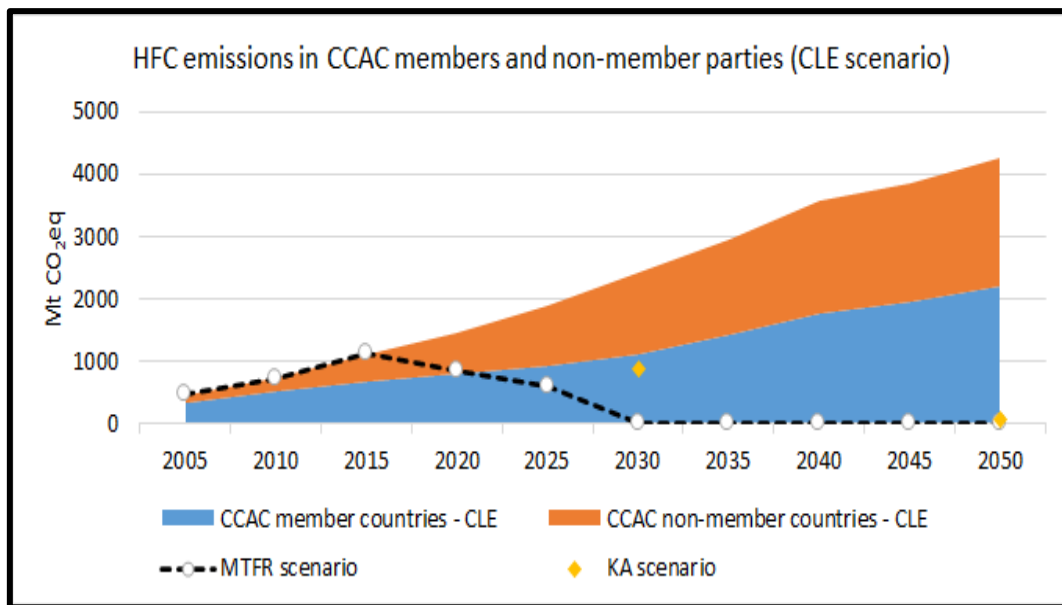
## POSSIBILITÉS D'ATTÉNUATION DES ÉMISSIONS D'HYDROFLUOCARBURES DANS LE CADRE DES SCÉNARIOS LIMITANT LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE À 1,5 °C

### Messages clés

- Le respect rigoureux du calendrier de réduction progressive des hydrofluocarbures (HFC) défini par l'Amendement de Kigali au Protocole de Montréal devrait permettre de réduire de 92 % les émissions de HFC d'ici à 2050 par rapport à 2010. Cette valeur dépasse le seuil de 70 % à 80 % prévu dans les scénarios visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C.
- En faisant preuve d'une plus grande ambition et en appliquant des mesures de réduction maximale techniquement faisable, on pourrait parvenir à une diminution de 99,5 % des émissions de HFC d'ici à 2050 par rapport à 2010. Cette atténuation pourrait être atteinte 20 ans plus tôt que prévu par le calendrier de réduction progressive de Kigali, ce qui se traduirait par une réduction cumulée de 14 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'émissions de HFC.
- L'application des technologies disponibles en matière d'efficacité énergétique parallèlement aux mesures de réduction progressive de Kigali pourrait également engendrer des économies d'électricité équivalentes à plus d'un cinquième de la consommation d'électricité mondiale future. D'ici à 2050, cela pourrait se traduire par une diminution de 1,4 milliard de tonnes (Gt) d'émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'énergie et de 9 millions de tonnes (Mt) d'émissions de méthane par an. De la même manière, les émissions mondiales de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et de PM<sub>2,5</sub> pourraient connaître des diminutions respectives de 9 %, 16 % et 8 % d'ici à 2050.

### Tendances en matière d'émissions de HFC

- Les HFC ont initialement été présentés comme solutions de remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone. Ils étaient réglementés par le Protocole de Montréal au milieu des années 1990, avant de rapidement devenir le facteur d'émissions contribuant au forçage climatique à la croissance la plus rapide au monde.
- Les émissions de HFC ont atteint 1 111 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> en 2015 et, sans aucune mesure de contrôle, celles-ci pourraient plus que doubler d'ici à 2030 et presque quadrupler d'ici à 2050.
- La croissance des émissions de HFC est due à une forte augmentation de la demande en matière de réfrigération et de climatisation, à l'augmentation de la richesse par habitant dans les pays en développement, ainsi qu'au réchauffement climatique. Ces tendances devraient se poursuivre dans les années à venir.
- Aujourd'hui, la consommation et la production mondiales de HFC sont encadrées par le Protocole de Montréal et son Amendement de Kigali adopté en 2016.
- En respectant rigoureusement l'Amendement de Kigali, les émissions mondiales de HFC devraient diminuer pour représenter 876 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2030 et 59 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2050.
- Toutefois, si des mesures de réduction maximale techniquement faisable sont appliquées, les émissions de HFC devraient chuter pour atteindre 15 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2030 et 3 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2050. Ces réductions pourraient donc permettre une atténuation quasi totale environ 20 ans plus tôt que prévu par le calendrier de réduction progressive des émissions de HFC défini par l'Amendement de Kigali.

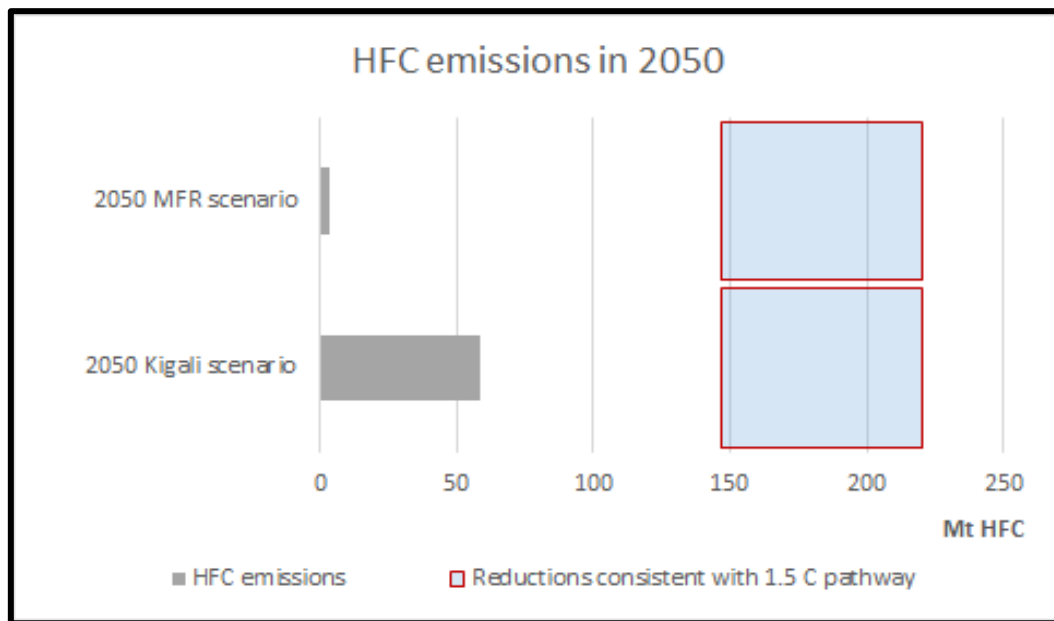


**Figure 1** : Croissance des émissions mondiales de HFC sans l'Amendement de Kigali, avec un respect rigoureux du calendrier de réduction progressive de l'Amendement de Kigali, et avec l'application de mesures de réduction maximale techniquement faisable. Les émissions totales sont également divisées en fonction des émissions totales des pays partenaires de la CCAC et des pays non-partenaires (scénarios fournis par l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués [IIASA] à partir du modèle GAINS).

<b>Figure 1</b>	
HFC emissions in CCAC members and non-member parties (CLE scenario)	Émissions de HFC dans les pays membres et non membres de la CCAC (législation actuelle)
Mt CO <sub>2</sub> eq	Mt d'équivalent CO <sub>2</sub>
CCAC member countries – CLE	Pays membres de la CCAC (législation actuelle)
MTFR scenario	Scénario de réduction maximale techniquement faisable
CCAC non-member countries – CLE	Pays non membres de la CCAC (législation actuelle)
KA scenario	Scénario de l'Amendement de Kigali

### Atténuation des émissions de HFC dans le cadre des scénarios limitant le réchauffement climatique à 1,5 °C

- Afin de s'aligner sur les scénarios visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C, les émissions de HFC doivent diminuer de **70 % à 80 %** d'ici à 2050 par rapport aux valeurs de 2010.
- Les scénarios tenant compte de l'Amendement de Kigali et des mesures de réduction maximale techniquement faisable pourraient permettre d'atteindre en 2050 une réduction de 92 % pour les premiers et de 99,5 % pour les derniers par rapport aux valeurs de 2010. Cela signifie que les deux scénarios permettraient de dépasser le seuil fixé en vue de limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C.
- Toutefois, le passage à un scénario de réduction maximale techniquement faisable pourrait permettre une atténuation quasi complète des émissions vingt ans plus tôt que prévu par le calendrier de réduction progressive des émissions de HFC défini par l'Amendement de Kigali.
- Ainsi, privilégier le scénario de réduction maximale techniquement faisable au calendrier de réduction progressive de Kigali pourrait entraîner une réduction cumulative d'environ 5 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2030 et de 14 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub> d'ici à 2050.



**Figure 2 :** La barre supérieure indique les émissions de HFC prévues en 2050 (en Mt d'équivalent CO<sub>2</sub>) si des actions de réduction maximale techniquement faisable sont mises en œuvre à l'échelle mondiale. La barre inférieure montre les émissions de HFC prévues (en Mt d'équivalent CO<sub>2</sub>) si les pays respectent pleinement le calendrier actuel de réduction progressive de l'Amendement de Kigali. Les deux encadrés rouges indiquent l'éventail de réduction des émissions dans le cadre des scénarios visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C présentés dans le rapport spécial publié en 2018 par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat portant sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C (scénarios fournis par l'IIASA à partir du modèle GAINS).

Figure 2	
HFC emissions 2050	Émissions de HFC en 2050
2050 MFR scenario	Scénario de réduction maximale techniquement faisable en 2050
2050 Kigali scenario	Scénario de l'Amendement de Kigali en 2050
Mt HFC	Mt de HFC
HFC emissions	Émissions de HFC
Reductions consistent with 1.5 C pathway	Diminutions conformes aux scénarios limitant le réchauffement climatique à 1,5 °C

### Atténuation supplémentaire des polluants climatiques et atmosphériques grâce à des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique

- En 2018, le stock mondial d'équipements de climatisation, de réfrigération et de refroidissement mobile représentait 3,4 % de la demande énergétique totale à l'échelle mondiale. La demande énergétique liée au refroidissement de locaux représente la majeure partie de la consommation énergétique liée au refroidissement, avec environ 2 000 milliards de kilowattheures (TWh), et devrait tripler d'ici à 2050<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et Agence internationale de l'énergie (AIE), *Cooling Emissions and Policy Synthesis Report*. Nairobi (PNUE) et Paris (AIE), 2020. Disponible à l'adresse suivante : <https://ccacoalition.org/en/resources/cooling-emissions-and-policy-synthesis-report-benefits-cooling-efficiency-and-kigali>.



- Les précédentes mesures d'élimination progressive des substances appauvrissant la couche d'ozone dans le cadre du Protocole de Montréal ont donné lieu à d'importantes améliorations simultanées de l'efficacité des équipements de refroidissement et de réfrigération. En conséquence, l'Amendement de Kigali est le premier à faire figurer explicitement le maintien ou l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements parmi ses objectifs. Les meilleures technologies disponibles pourraient permettre de doubler, voire même tripler l'efficacité énergétique moyenne de nombreux systèmes de refroidissement actuels.
- Selon une analyse récente de l'IIASA et du Laboratoire national Lawrence-Berkeley<sup>2</sup>, l'application de technologies permettant une efficacité énergétique maximale techniquement disponible parallèlement à la réduction progressive de l'utilisation des HFC au titre de l'Amendement de Kigali pourrait permettre de diminuer la consommation d'électricité dans une proportion équivalente à environ **26 %** de la consommation mondiale d'électricité prévue en 2050.
- Cela permettrait de réduire les émissions de polluants climatiques et atmosphériques liées à la production d'énergie. D'ici à 2050, les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> diminueraient d'environ 1,4 Gt, et celles de méthane de 9 Mt. De la même manière, les émissions mondiales de SO<sub>2</sub>, de NO<sub>x</sub> et de PM<sub>2,5</sub> pourraient connaître des diminutions respectives de 9 %, 16 % et 8 % d'ici à 2050.

### Éviter les réserves de frigorigènes

- Il s'agit de réserves de réfrigérants présents dans des millions de réfrigérateurs, climatiseurs et autres équipements de refroidissement ainsi que dans des mousses et dépôts de produits chimiques. Si ces réserves ne sont pas détruites, les gaz qu'elles contiennent sont libérés dans l'atmosphère sur une période allant de quelques années à une dizaine d'années. Les réserves de fluides frigorigènes ne font actuellement l'objet d'aucune réglementation au titre du Protocole de Montréal.
- Une étude de 2014 a conclu que l'élimination progressive des HFC réalisée dans des délais plus courts réduirait considérablement l'accumulation des réserves de HFC. Si la production de HFC cessait complètement en 2020 au lieu d'être réduite progressivement, cela pourrait représenter une atténuation supplémentaire de 53 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub> entre 2020 et 2060<sup>3</sup>.

### Possibilités non mécaniques de réduction des émissions de HFC

Il existe aujourd'hui de nombreuses stratégies de substitution pouvant permettre de réduire de manière drastique les émissions nocives pour le climat liées au secteur du refroidissement, tout en répondant aux besoins croissants en matière de refroidissement. Ces stratégies comprennent notamment l'amélioration de la conception, de l'entretien et du fonctionnement des bâtiments afin de réduire les besoins de refroidissement dès le départ. Les mesures visant à réduire les îlots de chaleur urbains, telles que la plantation d'arbres et la mise en place de toits et de trottoirs rafraîchissants, peuvent réduire davantage les besoins de refroidissement tout en favorisant l'équité, les quartiers à faibles revenus étant généralement exposés de manière disproportionnée aux fortes chaleurs. Bien que ces options puissent réduire considérablement les émissions de HFC et la consommation d'électricité dans les bâtiments résidentiels et commerciaux, leurs avantages ne sont pas évalués dans la présente note d'information.

---

<sup>2</sup> Purohit, P. *et al.*, « Electricity savings and greenhouse gas emission reductions from global phase-down of hydrofluorocarbons », *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2020. Disponible à l'adresse suivante : <https://doi.org/10.5194/acp-2020-193>

<sup>3</sup> Velders, G. J. M., *et al.*, « Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions ». *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, vol. 13, 2013, p. 32989–33012. Disponible à l'adresse suivante : <https://acp.copernicus.org/preprints/13/32989/2013/acpd-13-32989-2013.pdf>