

# HFO: la nouvelle génération de gaz Fluorés

## Communiqué de presse de Greenpeace

Juillet 2016

Avec l'élimination mondiale des ChloroFluoroCarbones (CFC) et des HydroChloroFluoroCarbones (HCFC) conformément au Protocole de Montréal, les gouvernements s'efforcent maintenant de réduire les émissions d'HydroFluoroCarbones (HFC) – remplacent des précédents CFC et HCFC - en les intégrant également au régime réglementaire du Protocole de Montréal.

Les HFC, comme leurs prédécesseurs, sont des gaz à effet de serre puissants contribuant au réchauffement planétaire, avec un potentiel<sup>1</sup> (GWP<sup>1</sup>) de milliers de fois supérieur à celui du dioxyde de carbone. Ce sont les gaz à effet de serre à croissance d'émission la plus rapide « augmentant à un rythme de 10 à 15% par an ».<sup>1</sup> On estime que selon la trajectoire actuelle, si elle n'est pas corrigée, « d'ici à 2050, les émissions annuelles de HFC pourraient être équivalentes à 12% des émissions annuelles de CO<sup>2</sup> »<sup>ii</sup>, et que « la croissance continue des HFC élèvera de 0,1 °C la hausse de la température moyenne mondiale d'ici le milieu du siècle, qui augmentera à 0,5 °C en 2100. »<sup>iii</sup>.

Greenpeace a été contre l'adoption à grande échelle des HFC depuis le début des années 90 et appuie la suppression progressive de ces gaz à effet de serre dangereux sous l'égide du Protocole de Montréal. On s'accorde de plus en plus à penser que les HFC doivent être progressivement éliminés définitivement.

Pour réduire toutes les incitations à la poursuite de l'utilisation des HFC dans les pays en développement et accélérer l'élimination progressive des HFC dans les pays industrialisés, Greenpeace appelle à une élimination globale des HFC d'ici à 2020 dans toutes les applications où il existe des alternatives plus sûres et plus durables.

### Substances naturelles: alternatives durables aux HFC

Une question clé est de savoir quelles alternatives remplaceront les HFC. Greenpeace préconise l'adoption de réfrigérants naturels respectueux de l'environnement comme le CO<sup>2</sup>, les HydroCarbones (HC), l'ammoniaque, l'eau et l'air. Les fluides frigorigènes naturels et les agents moussants, contrairement aux fluorocarbonés, sont abondants dans la biosphère, ils se maintiennent en état stationnaire, et sont facilement absorbés par la nature.

Des substances naturelles sont disponibles techniquement et économiquement utilisables dans presque toutes les applications de refroidissement : réfrigération domestique et commerciale, climatisation, climatisation mobile (automobiles, PL, TP, agricole ...), procédés industriels, soufflage de mousse isolante.

Pour une enquête approfondie auprès des entreprises mondiales utilisant des technologies de refroidissement utilisant des substances naturelles voir la base de données interactive [www.cooltechnologies.org](http://www.cooltechnologies.org)

### HFO: solutions de rechange non durables aux HFC

L'industrie chimique promeut des substances appelées «HydrFluorOoléfines» ou HFO, comme remplaçants des HFC. Chimiquement, les HFO sont une forme de HFC, mais en raison des connotations négatives que les HFC ont acquis, cette nouvelle classe de produits chimiques est commercialisée sous un nom différent. Alors que les HFO ont des GWP inférieurs à ceux de la génération précédente de HFC, ils continuent d'être dangereux pour l'environnement.

<sup>1</sup>La mesure (potentiel de réchauffement planétaire, ou GWP) compare la puissance d'un gaz à effet de serre au dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), qui a un GWP de 1. Donc, par exemple, un gaz Fluoré avec un GWP à 100 ans de 1000 est 1000 fois « meilleur » en réchauffement de la planète sur 100 ans que le CO<sub>2</sub>. Les scientifiques du climat peuvent mesurer l'efficacité d'un gaz à effet de serre planétaire sur une certaine période de temps. La mesure du GWP<sub>20</sub> reflète mieux la puissance réelle des HFC sur l'atmosphère. Greenpeace appelle les gouvernements à utiliser la mesure sur 20 ans lors de la formulation en politique climatique de l'élimination des HFC.

<sup>2</sup>Malgré sa notoriété comme gaz à effet de serre, le CO<sub>2</sub> présente des caractéristiques très positives en tant que fluide frigorigène. Il n'épuise pas la couche d'ozone et sa valeur GWP est de 1 (comparé à des milliers pour un HFC typique). Il est bon marché et a de bonnes caractéristiques sécuritaires (note du traducteur : avec toute de même une pression de fonctionnement 8 à 10 fois plus élevée). Ses propriétés permettent la conception de composants plus petits et de systèmes plus compacts avec comme principales utilisations la climatisation des véhicules et la réfrigération des supermarchés.

**Greenpeace s'oppose à la consommation des HFO, la quatrième génération de gaz fluorés, pour plusieurs raisons :**

### **1. Les HCFC sont utilisés pour fabriquer le HFO le plus important, appelé HFC-1234yf**

L'industrie chimique a été très secrète et propriétaire exclusif sur la composition chimique des HFO. Avec la transparence insuffisante de l'industrie, les gouvernements fondent les politiques à long terme sur les informations fournies par les industriels du FluoroCarbone dont la crédibilité fait cruellement défaut.

Alors que les détails exacts de la composition chimique des HFO sont enveloppés dans le secret, il est connu que les HCFC sont un ingrédient clé de production du plus important **HFO, également connu sous le nom de HFC-1234yf**. Cela signifie que la production des HCFC, qui sont de puissantes substances appauvrissantes de la couche d'ozone et qui réchauffent le globe, devront être maintenues à perpétuité pour produire des HFO. <sup>iv</sup> Un sous-produit de la production de HCFC-22 est le HFC-23, qui a un GWP<sup>1</sup> de 14 000 et est régulièrement évacué dans l'atmosphère dans des installations de production qui n'ont pas une capacité de filtrage correcte.

### **2. Les mélanges HFO ont un GWP élevé**

L'industrie crée des mélanges HFO / HFC, où la masse du composé mélangé principal est le HFC-32 (au moins 60%), avec le HFC-1234yf ou HFC-1234ze en tant que composant mineur. **Ces composés mélangés sont commercialisés sous forme de HFO**, avec leurs taux de GWP implicitement faibles. Toutefois, lors de leurs dissolutions atmosphériques, ces mélanges reviennent à leurs composantes de base et contribueront au réchauffement de la planète sur la base du GWP élevé de leurs composants initiaux respectifs. Par exemple, le GWP à 20 ans et 100 ans du HFC-32 est respectivement de 2330 et 675.<sup>v</sup>

En réalité, le GWP des mélanges HFO sont des GWP relativement élevés par rapport aux GWP des réfrigérants naturels. Le GWP de la plupart des mélanges de HFO varie entre 150 et 1800, alors que le GWP des réfrigérants naturels est de 0 pour l'ammoniac, 1 pour le dioxyde de carbone, 5 pour le propane et moins de 20 pour l'isobutane.<sup>vi</sup>

Étant donné qu'il existe désormais un accord scientifique et politique selon lequel la hausse médiane de la température ne doit pas dépasser 1,5°C du niveau préindustriel afin d'éviter des catastrophes climatiques à grande échelle, il est essentiel d'éviter l'utilisation de substances dont la contribution au réchauffement planétaire est supérieure à celle des alternatives disponibles.

### **3. Les HFO et autres HFC produisent des sous-produits toxiques lors de leur production et de leur décomposition**

Lorsque **le HFC-1234yf** (communément appelé HFO-1234yf) se décompose dans l'atmosphère, il **produit quatre à cinq fois plus d'acide TriFluoroAcétique (TFA) que la même quantité de HFC-134a, la substance qu'il est prévu de remplacer en climatisation mobile (automobiles, PL, TP, agricole ...)** <sup>vii viii</sup> **En concentrations suffisamment élevées, le TFA est toxique pour les écosystèmes aquatiques.**<sup>ix</sup>

Cela signifie que si le HFC-1234yf (ou un autre HFO) devient le réfrigérant de choix, la concentration de TFA dans l'eau douce dans le monde pourraient augmenter de façon spectaculaire, **avec des effets inconnus sur la santé des écosystèmes et la santé humaine.** Les concentrations de TFA approchant un milligramme par litre peuvent être toxiques pour certaines formes de vie aquatique.<sup>x</sup>

Il existe à la fois des sources naturelles et anthropiques de TFA. L'accumulation de TFA dans les océans est réputée naturelle, tandis que les TFA dans les eaux douces de surface sont considérés comme provenant de sources humaines.<sup>xi</sup> Il existe plusieurs sources industrielles de TFA, y compris les HFC et les HFO.

On s'attend à ce que **l'accumulation de TFA** augmente avec le remplacement des HFC par les HFO, le remplacement du HFC-134a par le HFC-1234yf, **pour la climatisation mobile (Automobiles, PL ...)** et d'autres applications. Il est prévu que la production nord-américaine de HFC-1234yf (pour le secteur de la climatisation mobile) sera de 50 à 100 000 tonnes / an **d'ici à 2050**, avec une **production cumulative totale** d'ici à cette année **d'environ 3 255 000 tonnes.**<sup>xii</sup>

Le verdict sur les dommages potentiels à long terme causés aux humains et à l'environnement par l'accumulation de TFA est toujours en suspens. Bien que les projections actuelles de l'accumulation de TFA dans l'environnement indiquent que la dégradation des HFC et des HFO ne présentent pas de risque pour les humains et l'environnement », une attention supplémentaire à la formation de TFA à partir de ces sources est recommandée en raison de la durée de vie environnementale très longue du TFA.<sup>xiii</sup>

Cependant, le niveau de production maximum des HFO est inconnu. L'industrie trouvera de nouvelles applications pour ses produits. Il y aura certainement d'autres sources d'accumulation de TFA grâce à l'utilisation à grande échelle des HFO, comme le HFC-1234yf dans d'autres applications.<sup>xiv</sup> De façon alarmante, "le HFO-1234yf est actuellement introduit comme propulseur pour les aérosols".<sup>xv</sup>

Des questions demeurent. Quel niveau d'utilisation du HFO entraînera-t-il des niveaux catastrophiques d'accumulation de TFA ? Quel est le niveau de tolérance d'accumulation du TFA par la nature ? Sur la base de ce qui est déjà connu, le principe de précaution doit être appliqué. La large gamme d'utilisation des HFO doit être réduit jusqu'à ce que l'on comprenne bien le niveau de production maximale admissible des HFO et l'impact à long terme des TFA sur l'environnement. Compte tenu de ces incertitudes, les gouvernements devraient fixer des quotas maximums aux niveaux de production des HFO.

**4. Inflammabilité toxique du HFC-1234yf (appelé aussi HFO) dans les climatisations mobiles** (automobiles, PL, TP, agricole ...)  
Le HFC-1234yf est inflammable. Lorsqu'il brûle, il libère des substances dangereuses comme l'hydrogène fluoré (HF). L'HF est très toxique et **potentiellement mortelles pour les humains dans les espaces non ventilés**. Si l'inflammabilité d'une substance n'est pas un obstacle à l'utilisation comme réfrigérant, le sous-produit toxique d'une substance lorsqu'il brûle est très préoccupant pour la sécurité humaine. Cela pourrait considérablement augmenter le nombre de victimes d'accidents de la route, en zones mal ventilées telles que les parkings intérieurs et les tunnels.

Greenpeace ne considère pas l'inflammabilité d'un réfrigérant comme un obstacle inhérent à son utilisation. Les frigorigènes inflammables, tels que les HydroCarbones, dans les climatisations mobiles sont sécuritaires lorsqu'ils sont utilisés dans équipements conçus pour leurs usages, par exemple avec des systèmes de boucle secondaire.

Bien qu'il n'existe à l'heure actuelle aucun climatiseur mobile à base d'HydroCarbones vendu sur le marché pour les voitures de tourisme neuves, Greenpeace estime que globalement, en dehors de tout cadre réglementaire, jusqu'à 50 millions de voitures peuvent avoir été transformées de CFC et HFC en HydroCarbones.<sup>xvi</sup> Dans ces conversions, les HydroCarbones sont utilisés comme remplaçants. Si les HydroCarbones peuvent être utilisés en toute sécurité comme substituts de rechange dans les climatisations mobiles existants à une large échelle, ils pourraient être utilisés dans des équipements conçus spécifiquement pour leur utilisation.

#### 5. Coûts plus élevés des HFO

Le HFC-1234yf devrait être plus de dix à vingt fois (peut-être même d'avantage) plus cher que le HFC-134a. Cela aura pour effet de dissuader les pays en développement d'éliminer les HFC. En outre, les coûts élevés incitent les techniciens de maintenance à revenir au HFC-134a. Comme les HFC sont de plus en plus réglementés (Par exemple le Règlement sur les gaz fluorés de l'UE et la Directive MAC<sup>xvii</sup>), le prix élevé du HFO va probablement développer un marché noir de HFC (comme cela s'est produit avec le CFC dans les années 1990).

#### Conclusions

- **Il n'est pas nécessaire d'utiliser des HFO.**

**Les HFO ne fournissent pas de solutions durables à long terme. Les substances naturelles sont disponibles et techniquement et économiquement utilisables dans presque toutes les applications de réfrigération: réfrigération domestique et commerciale et climatisation, la climatisation mobile (automobiles, PL, TP, agricole ...), les procédés industriels, l'isolation en mousse soufflant.**<sup>xviii</sup> Pour une enquête sur les technologies de refroidissement utilisant des substances naturelles voir la base de données interactive [www.cooltechnologies.org](http://www.cooltechnologies.org).

À l'heure actuelle, les technologies utilisant des substances naturelles sont principalement utilisées dans les pays industrialisés, mais il n'y a aucune raison pour ne pas les utiliser dans le monde entier. Les pays en voie de développement auront un grand bénéfice de dépasser tous les HFC, en passant directement des HCFC aux solutions à long terme offertes par les réfrigérants naturels et les agents gonflants de mousse.

- **Les réfrigérants naturels offrent les alternatives les plus durables; Le développement des HFO va simplement retarder leur déploiement.**

Les HFO sont brevetés par l'industrie chimique et, comme pour les générations précédentes de fluorocarbures, les pays en voie de développement se retrouveront dans un cul-de-sac technologique et commercial s'ils choisissent de les utiliser. Avec une réglementation et des mécanismes de financement internationaux et nationaux solides, ainsi que l'action des sociétés mondiales, le monde en développement peut se passer complètement des HFC (y compris les HFO).

- **Les gouvernements doivent responsabiliser l'industrie chimique:**

L'industrie chimique a une approche dommageable avec ses produits fluorocarbonés CFC, HCFC et HFC. Ils ont causé de vastes dommages environnementaux et mis en danger la vie sur la planète. **Tandis que les compagnies chimiques ont gagnées des bénéfices massifs de la vente de ces produits et de la transition d'une génération de fluorocarbonés à l'autre, elles ont échoué à contribuer à résoudre les crises mondiales que leurs produits ont causées.** Les coûts de nettoyage ont été laissés à la charge des fonds publics. Les gouvernements ne doivent pas répéter ce modèle. Il n'y a pas de raison valable pour les gouvernements d'accepter mot pour mot les allégations de l'industrie concernant la sécurité et les bénéfices technologiques des HFO. Qui paiera les coûts de traitement de la pollution si la production à grande échelle des HFO entraîne une nouvelle crise mondiale ?

**Greenpeace appelle les gouvernements à:**

- (a) exiger une transparence totale et la divulgation par les fabricants de HFO de la composition chimique de ces substances HFO.
- (b) interdire la vente de tout HFO qui nécessite des matières premières dont la production entraîne la formation de gaz à super effet de serre (par exemple le HFC-23).
- (c) fixer des quotas de production sur les HFO afin que l'industrie réduise ses aspirations commerciales pour ces produits.
- (d) interdire immédiatement l'utilisation des HFO sous forme d'aérosols.
- (e) exiger que l'industrie s'engage à payer tous les frais de traitements, par le biais d'un contrat de responsabilité, car la production à grande échelle de HFO à l'avenir devrait entraîner de graves dommages pour l'environnement.
- (f) lister les HFO dans l'annexe des substances réglementées de l'Accord sur les HFC de Kigali. L'inclusion des HFO dans l'annexe permettra une comptabilisation précise du volume de HFO produit et consommé, ainsi que la quantité de TFA libérés dans l'environnement et permettra la production de rapports et l'octroi de licences pour aider à prévenir le commerce illicite des HFC mal étiquetés HFO.
- (g) soutenir vigoureusement l'adoption de technologies de refroidissement utilisant des substances naturelles en : adoptant des méthodes modernes de normes et politiques qui reflètent l'état actuel de la technologie ; incitant financièrement pour encourager leurs développements et leurs adoptions rapides ; se servant du pouvoir d'achat gouvernemental pour les technologies de refroidissement utilisant des réfrigérants naturels ou d'autres méthodes de refroidissement qui évitent la dépendance aux fluorocarbures.

**Greenpeace appelle les entreprises utilisatrices des technologies de réfrigération et de refroidissement à:**

Greenpeace appelle les multinationales à fuir l'utilisation des réfrigérants Fluorocarbonés pour leurs applications de refroidissement, y compris les HFO, et à utiliser des substances naturelles. De telles mesures sont réalisés par les entreprises (CocaCola, PepsiCo, Red Bull, Sab Miller et Unilever) qui composent l'initiative : les réfrigérants naturellement ! (<http://www.refrigerantsnaturally.com/>)

Pour plus d'information, contactez:  
[enquiries@greenpeace.org](mailto:enquiries@greenpeace.org)

Greenpeace International  
OtthoHeldringstraat 5  
1066 AZ Amsterdam  
The Netherlands  
Tel: +31 20 7182000

**greenpeace.org**

---

Traduit en français par [yves.clair@freezeurope.com](mailto:yves.clair@freezeurope.com)

Lien sur le texte original : <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/HFOs/>

- <sup>i</sup> Velders G. J. M, et al. (2012) Preserving Montreal Protocol Climate Benefits by Limiting HFCs, SCI. 335(6071) : 922-923.
- <sup>ii</sup> Primer on HFCs : Institute for Governance & Sustainable Development: Working Paper: 6 July 2016: referencing VeldersG.J.M, et al (2014) Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions, ATMOS.CHEM.PHYS. DISCUSS. 14:4563, 4568
- <sup>iii</sup> Primer on HFCs: Institute for Governance & Sustainable Development: Working Paper: 6 July 2016: referencing Xu Y., Zaelke D., Velders G.J.M., &Ramanathan V. (2013) The role of HFCs in mitigating 21st century climate change, ATMOS.CHEM.PHYS. 13:6083-6089
- <sup>iv</sup> HCFC-225 ca (20-year GWP: 550, ODP: 0.07) and HCFC-225 cb (20-year GWP: 1700, ODP: 0.03) – US patent no. 7,470,828 B2
- <sup>v</sup> IPCC Fourth Assessment Report
- <sup>vi</sup> Report of the Technology and Economic Assessment Panel of the Montreal Protocol: “Further Information on Alternatives to Ozone-Depleting Substances”: March 2016; pages 13-17
- <sup>vii</sup> EPA Proposed Ruling on HFO 1234yf (2009). p. 11-12. Available at <http://www.epa.gov/ozone/downloads/NPRMHFO1234yf.pdf>
- <sup>viii</sup> UNEP Environmental Effects Assessment Panel : Sources. Fates.Toxicity, and Risks of Trifluoroacetic Acid and Its Salts: Relevance to Substances Regulated Under the Montreal and Kyoto Protocols: report published in the Journal of Toxicology and Environmental Health B, 2016: DOI : p 7
- <sup>ix</sup> Boutonnet et al. (1999). Environmental risk assessment of trifluoroacetic acid. Human and Ecological Risk Assessment, 5(1), 59-124.
- <sup>x</sup> IPCC/TEAP Special Report on Ozone and Climate, Chapter 2, p.22
- <sup>xi</sup> UNEP Environmental Effects Assessment Panel : Sources. Fates.Toxicity, and Risks of Trifluoroacetic Acid and Its Salts: Relevance to Substances Regulated under the Montreal and Kyoto Protocols: report published in the Journal of Toxicology and Environmental Health B, 2016: DOI : p 5
- <sup>xii</sup> idem p. 6
- <sup>xiii</sup> idem p. 20
- <sup>xiv</sup> KTH: Sweden Department of Energy Technology: “The potential dangers of TFA”: November 01, 2015:  
<https://www.kth.se/en/itm/inst/energiteknik/forskning/ett/projekt/koldmedier-med-lag-gwp/low-gwp-news/potentiella-faror-medtrifluorattiksyra-tfa-1.602615>
- <sup>xv</sup> idem p. 7
- <sup>xvi</sup> Estimate based on: (a) “MACs releases Refrigerant Survey Results”, Mobile Air Conditioning Society Worldwide, Lansdale PA, USA, October 2002, p. 2; (b) Professor Ian Maclaine Cross of the University of New South Wales, “Usage and Risk of Hydrocarbon Refrigerants in Motor Cars for Australia and the United States”, *International Journal of Refrigeration*, Vol. 27, No 4, 2004, pp.339M345; and (c) annual growth rates and direct stakeholder consultations
- <sup>xvii</sup> [http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/legislation/index_en.htm)
- <sup>xviii</sup> Colbourne D (2009). Opportunities for the application of Natural Refrigerants, in the GTZ publication Natural Refrigerants; Pachai AC et al.(2009). Achieving the green dream by the use of natural refrigerants.