



## Obstacles à la réussite de la mise en œuvre

### Contexte :

Il est recommandé à chaque Partie au Protocole de Montréal de préparer une stratégie nationale de réduction progressive des HFC dans le cadre du processus de mise en œuvre de l'Amendement de Kigali. On trouvera une description détaillée de ce processus dans la [Fiche info Kigali n°6](#). Il est important d'être conscient de quelques-uns des obstacles les plus courants à la mise en œuvre, afin de pouvoir y faire face dès que possible. Les obstacles les plus importants, qui font l'objet d'une présentation dans cette Fiche info, sont :

- 1) L'absence de disponibilité des nouveaux fluides et des technologies associées
- 2) Le coût élevé des nouveaux fluides et des technologies associées
- 3) Le manque de formation des techniciens
- 4) Des normes et codes de sécurité trop restrictifs

### Absence de disponibilité des fluides et technologies :

Les divers fluides à faible PRG<sup>1</sup> alternatifs aux HCFC et HFC sont présentés dans la [Fiche info Kigali n°4](#). Les marchés utilisant des HCFC et HFC sont assez complexes et il y a de nombreux fluides à faible PRG (tant substances pures que mélanges) qui sont utilisés dans une grande variété d'applications. Une des inquiétudes qui ont été exprimées dans de nombreux pays Article 5 est de savoir si les dernières technologies développées pour les fluides à faible PRG seront disponibles en dehors des pays non-Article 5 qui ont le calendrier de réduction progressive des HFC le plus serré. C'est une préoccupation qui n'est pas sans fondement et le sujet doit être pendant l'élaboration de la stratégie de réduction des HFC. C'est la vieille histoire de l'œuf et de la poule, s'il n'y a pas de demande pour un produit à faible PRG dans un pays donné, les fournisseurs d'équipement ne le mettront pas sur le marché. Mais si aucun produit n'est mis sur le marché, il n'y aura pas de demande ! Les fabricants de fluides frigorigènes et d'équipements sont prêts à vendre leurs produits sur de nouveaux marchés – mais encore faut-il que la demande soit suffisante pour justifier les investissements.

Cet obstacle peut être surmonté en ciblant avec soin les marchés pertinents pendant l'élaboration de la stratégie d'élimination des HFC. Il est possible d'identifier quelques marchés où les alternatives à faible PRG sont déjà bien établies dans certains pays Article 5. Par exemple :

- Les réfrigérateurs domestiques fonctionnant aux hydrocarbures
- Les petits meubles frigorifiques autonomes du commerce de détail (ex : vitrines à crèmes glacées, armoires à boissons) fonctionnant aux hydrocarbures ou au CO<sub>2</sub>
- Les petits climatiseurs bi-bloc fonctionnant au HFC-32
- La climatisation automobile fonctionnant au HFO-1234yf

Avec le soutien du Bureau national de l'ozone et la coopération des fournisseurs principaux intervenant sur ces secteurs du marché, il sera possible de stimuler la demande dans des régions géographiques nouvelles. Certains de ces marchés ont l'avantage d'être dominés par de grands groupes internationaux (en particulier le marché de la climatisation automobile et celui des petits climatiseurs bi-bloc). Ces grands groupes vendent déjà des appareils équipés de technologie à faible PRG en grandes quantités à certains pays Article 5 et seront prêts à utiliser leurs dernières technologies sur de nouveaux marchés. Les petits meubles frigorifiques de vente sont souvent fournis directement par les principaux fabricants de produits alimentaires et de boissons (ex : les fabricants de crèmes glacées et de sodas) qui ont des programmes environnementaux internationaux qui intègrent l'abandon de l'utilisation des HFCs<sup>2</sup>. Il y aurait aussi un grand intérêt pour les pays voisins à coopérer avec les parties prenantes intéressées afin de stimuler le marché sur une zone géographique plus large.

Cette approche peut ne pas convenir dans toutes les circonstances (par exemple sur des marchés où les technologies à faible PRG ne sont pas arrivées à maturité ou dans des zones géographiques très isolées), mais elle met en lumière les bénéfices potentiels de l'élaboration d'une bonne stratégie de réduction et d'une bonne relation avec les parties prenantes.

<sup>1</sup> Voir la [Fiche info Kigali n°14](#) pour un glossaire de tous les sigles et acronymes utilisés

<sup>2</sup> Par exemple, **Refrigerants, Naturally!** qui est une initiative d'un groupe de compagnies internationales (dont Coke, Pepsi, Unilever et Red Bull) qui agit en faveur d'un passage aux technologies à PRG ultra faible utilisant les fluides frigorigènes naturels, et une plus grande efficacité énergétique. [www.refrigerantsnaturally.com](http://www.refrigerantsnaturally.com)

## Le coût élevé des nouveaux fluides et de leurs technologies :

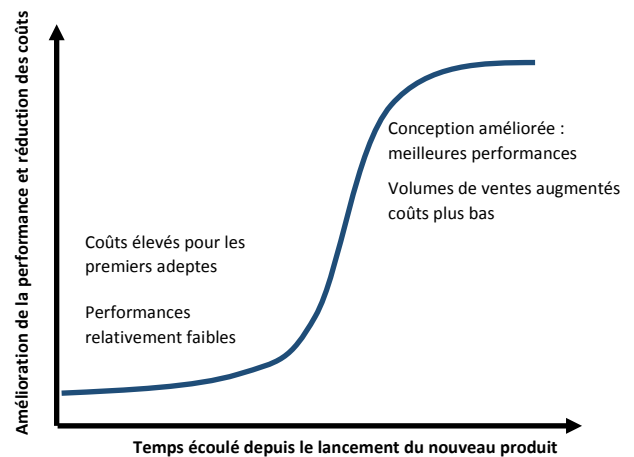
En lien avec la crainte que les technologies à faible PRG ne soient pas disponibles, il y a cette autre crainte que, même si elles sont à disposition, elles soient inaccessibles, car trop chères. Il s'agit là aussi d'une préoccupation légitime qui peut être surmontée si, d'une part, la technologie est arrivée à relative maturité et, d'autre part, la demande pour ces produits à faible PRG est élevée.

Il serait faux de croire que tous les produits à faible PRG vont nécessairement coûter plus cher que les produits à PRG élevé qu'ils remplacent. Certaines des alternatives à PRG faible ont déjà été introduites sur le marché volontairement, avec pour motivation une réduction des coûts et une amélioration de l'efficacité. Par exemple, les réfrigérateurs domestiques fonctionnant à l'isobutane plutôt qu'au HFC-134a ont un coût de fabrication légèrement plus bas et une meilleure efficacité énergétique. L'abandon des CFC comme gaz propulseurs dans de nombreux aérosols a aussi été motivé par une réduction des coûts. Si la demande est élevée pour ces produits, le coût ne devrait pas être un obstacle.

Ce n'est pas le cas pour toutes les technologies à faible PRG. Sur le marché de la climatisation automobile, Le HFO-1234yf a été introduit en tant qu'alternative au HFC 134a. A l'heure actuelle il est beaucoup plus cher que le HFC-134a. Mais cela ne fait que 3 ans environ que ce nouveau fluide frigorigène est produit en grandes quantités et pour l'instant la production ne suffit pas à couvrir la demande. Au cours des cinq prochaines années, on peut prédire que de nouvelles usines de production seront mises en service et que les prix baisseront de façon significative.

Dans la [Fiche info Kigali n°6](#) une « courbe de maturité » des produits illustre l'importance de la programmation optimale de l'introduction de nouveaux produits à faible PRG :

- Les premiers adeptes font face à des coûts supplémentaires – les pays Article 5 peuvent attendre que ces coûts aient été absorbés.
- Le moment optimal pour l'adoption d'une technologie arrive quand les coûts sont faibles et que la performance s'est améliorée.
- Un démarrage tardif du processus de réduction est susceptible de créer des surcoûts par rapport un démarrage « optimum ». Les innovations créées par les fabricants seront appliquées directement dans les produits et équipements fonctionnant avec les fluides alternatifs à PRG faible. Des améliorations comme une meilleure efficacité énergétique seront faites sur ces produits récents, alors que les produits plus anciens fonctionnant avec des fluides à PRG élevé n'en profiteront pas, entraînant une hausse des coûts d'exploitation et un impact environnemental aggravé.



Ces questions montrent l'importance de l'élaboration d'une bonne stratégie de réduction, de s'engager dans une coopération avec les parties prenantes intéressées et, partout où c'est possible, de lancer des initiatives de coopération avec les pays voisins.

## Le manque de formation des techniciens :

Un autre obstacle important tient au besoin d'améliorer la formation des techniciens, et en particulier de ceux qui sont en charge des travaux d'installation et de maintenance. La plupart des techniciens frigoristes sont familiarisés avec les fluides frigorigènes ininflammables et non toxiques que sont les HCFC et HFC. La plupart des nouveaux fluides frigorigènes ont des propriétés qui sont plus « problématiques » en raison de leur inflammabilité, de leur toxicité ou des pressions élevées auxquelles ils fonctionnent. Les domaines sur lesquels la formation doit porter sont :



- 1) L'utilisation des fluides hautement inflammables comme le R-290 (propane) et le R-1270 (propylène).
- 2) L'utilisation de fluides faiblement inflammables comme le HFO-1234yf et le HFC-32.
- 3) L'utilisation de fluides toxiques comme le R-717 (ammoniac)
- 4) L'utilisation de fluides fonctionnant à des pressions élevées, en particulier le R-744 (CO<sub>2</sub>)
- 5) L'utilisation de cycles frigorifiques inhabituels, en particulier les cycles transcritiques avec le R-744 (CO<sub>2</sub>)

Comme nous l'avons vu pour le problème de la disponibilité des technologies à faible PRG, la situation de la formation ressemble au problème de l'œuf et de la poule. Avoir des techniciens formés est un prérequis avant que certaines des nouvelles technologies soient utilisées à grande échelle, mais la formation ne servira à rien s'il n'y a pas de demande du marché pour des techniciens formés. Ce dilemme doit être pris en ligne de compte dans l'élaboration du plan de réduction des HFC.

Il existe de nombreux ouvrages et matériels de formation portant sur les cinq domaines énumérés ci-dessus, ainsi que d'autres sujets en lien avec les problèmes de formation. On peut citer trois sources importantes de documentation :

- **UN Environment OzonAction Training Guides** : Une série de guides portant sur la manipulation des fluides réfrigérants et la formation des techniciens qui ont été produits par ActionOzone. Certains existent en langue française. Voir la [Fiche info Kigali n°14](#) pour les références de ces publications.
- **REAL Alternatives: blended learning for alternative refrigerants** : Disponible dans plusieurs langues dont le français, il s'agit d'un excellent ensemble de matériels de formation. Lancé en 2015, il propose aujourd'hui une formation en ligne pour un apprentissage individuel et des matériels pour une utilisation en salle de classe. On y trouve des outils de e-learning et une bibliothèque électronique qui contient plus d'une centaine de documents et ressources provenant de l'industrie. Pour plus de détails voir l'adresse : [www.realalternatives.eu](http://www.realalternatives.eu)
- **La formation offerte par les fabricants de matériels** : Les entreprises qui fournissent des équipements qui utilisent des fluides alternatifs à PRG faible offrent aussi des matériels de formation de bonne qualité, destiné en général à l'utilisation de leur propre matériel. Ces matériels de formations fournis par les constructeurs sont en général un bon moyen pour les techniciens en quête de formation de « mettre le pied à l'étrier » dans de nombreux secteurs de marché. Par exemple, certains constructeurs de petits climatiseurs bi-bloc fonctionnant au HFC-32 (un fluide frigorigène faiblement inflammable) ne vendent leurs produits que par l'intermédiaire de concessionnaires qui ont suivi leur formation « maison ». Cette approche a aussi été adoptée par les fabricants de systèmes de réfrigération pour supermarchés fonctionnant au CO<sub>2</sub> transcritique.

### **Des normes et codes de sécurité restrictifs :**

La réduction progressive des HFC va obliger les utilisateurs finaux, sur les marchés de la réfrigération et de la climatisation, des mousses et des aérosols à utiliser des fluides alternatifs à faible PRG. Dans de nombreux cas, cela demandera un passage d'un fluide ininflammable / non toxique à un fluide qui va nécessiter quelques adaptations techniques de leurs équipements. Dans bien des cas, le fluide alternatif à faible PRG sera inflammable ou toxique ou fonctionnera à des pressions élevées.

Les diverses normes et réglementations qui s'appliquent aux utilisateurs de fluides alternatifs à faible PRG ont été écrites à une époque où il n'y avait aucune limite pour le PAO ou le PRG des fluides sur le marché. Bien souvent cela incitait les comités de rédaction des normes à adopter une approche prudente et, par exemple, à interdire tout fluide inflammable pour certaines applications parce qu'une option ininflammable était disponible et facilement accessible.

Il est de notoriété publique que beaucoup des normes de sécurité actuelle vont limiter l'usage des fluides alternatifs à faible PRG. A la 28<sup>ème</sup> Réunion des Parties au Protocole de Montréal à Kigali. Il a été conclu que la question des normes était une priorité et des efforts sont entrepris au niveau international dans le but de faire réviser les normes concernées, afin de permettre au maximum l'adoption des fluides alternatifs à faible PRG.

En ce qui concerne la mise en œuvre de l'Amendement de Kigali dans un pays donné, il est important de savoir qu'il peut y avoir deux niveaux de normes ou de réglementation de sécurité à prendre en ligne de compte.

- Au niveau international, il existe diverses normes de sécurité qui s'appliquent à l'utilisation d'équipements de réfrigération et de climatisation. Une liste d'exemples de normes importantes se trouve dans le tableau de la page suivante.
- Au niveau national on trouve deux cas de figure :
  1. Les normes de sécurité internationales s'appliquent directement, sans modifications, au niveau national.
  2. Des normes de sécurité nationales ou une réglementation nationale, ou parfois locale, sont en place, et prennent le pas sur les normes internationales.



Pendant l'élaboration de la stratégie nationale de réduction des HFC, il sera important de comprendre comment les normes de sécurité du secteur de la réfrigération et de la climatisation sont définies. Si les normes internationales sont utilisées directement, la situation est relativement simple – les normes actualisées peuvent être adoptées aussitôt qu'elles sont publiées (voir ci-dessous les détails des plans de révision des normes nationales).

La situation peut être plus compliquée si des réglementations nationales ou locales s'appliquent. Dans de nombreux cas, la réglementation nationale fera référence à la norme internationale correspondante, mais elle peut être plus restrictive parce que :

- a) La réglementation nationale est harmonisée avec une version dépassée de la norme internationale. Il n'est pas rare que les réglementations nationales soient en retard de plusieurs années pour intégrer les changements des normes internationales.
- b) La réglementation nationale comprend des exclusions ou interdictions qui ne figurent pas dans la norme internationale.

Il est recommandé au Bureaux nationaux de l'ozone de se tenir en contact permanent avec les services gouvernementaux en charge de la réglementation de sécurité afin d'établir quelles règles s'appliquent et savoir si elles créent des obstacles qui sont plus restrictifs que les normes internationales en vigueur. Dans certains pays ce sont les autorités locales de lutte contre l'incendie (les municipalités) qui ont autorité pour interdire certains types d'équipement qui peuvent créer un risque d'incendie. Les règles appliquer peuvent varier d'une municipalité à une autre, ce qui signifie qu'un équipement de réfrigération ou de climatisation fonctionnant avec un fluide inflammable peut être interdit dans une ville et autorisé dans une autre. C'est une situation qui n'est évidemment pas souhaitable.

Il faut souligner que le maintien de normes de sécurité élevées doit rester une priorité. La révision des normes n'a pas pour but d'autoriser des risques significativement plus grands. Les révisions proposées tendent à se débarrasser de restrictions inutilement prudentes, tout en assurant un niveau de sécurité adéquat.

### Les normes de internationales de sécurité

Les normes de sécurité qui s'appliquent au secteur du froid et de la climatisation forment un paysage assez complexe. On peut classer les normes concernées en trois groupes principaux :

- a) Les normes de sécurité génériques qui s'appliquent à tout le secteur de la réfrigération et de la climatisation
- b) Les normes sur les produits qui s'appliquent à un nombre restreint de produits du secteur du froid.
- c) Les normes générales qui s'appliquent à de nombreux produits divers dont certains produits du secteur du froid.

A la suite des inquiétudes concernant les normes qui se sont exprimées à la Réunion des Parties de Kigali, diverses initiatives ont été lancées pour étudier la possibilité de revoir la révision des normes internationales de la réfrigération et de la climatisation pour les adapter à la nouvelle situation. Le Groupe d'évaluation technique et économique du Protocole de Montréal (GETE) a mis en place un groupe de travail spécifique pour réviser les normes de sécurité et le Secrétariat de l'ozone a organisé un atelier sur les normes de sécurité qui s'est tenu en juillet 2017, avant la 39<sup>ème</sup> réunion du Groupe de travail à composition non limitée à Bangkok. Autant d'opportunités de coopérer avec les différents organismes de normalisation. Mais il faut reconnaître que le processus de modification des normes de sécurité est en général très lent et laborieux.

Exemples <sup>3</sup> de normes de sécurité internationales en réfrigération et climatisation		
Normes génériques	ISO 5149	Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement
	EN 378	
Normes pour les appareils de réfrigération et climatisation	CEI 60335-2-24	Exigences de sécurité pour les appareils électrodomestiques et analogues
	CEI 60335-2-40	Exigences de sécurité pour les pompes à chaleur électriques, les climatiseurs et les déshumidificateurs
	CEI 60335-2-89	Exigences de sécurité pour les appareils de réfrigération à usage commercial
Autres normes	ISO 13971, ISO 14903	Qualification de l'étanchéité des composants et des joints
	ISO 4126	Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives
	CEI 60079	Protection du matériel dans des atmosphères explosives

<sup>3</sup> Note : Ceci est une liste abrégée des normes les plus importantes – de nombreuses autres normes peuvent être applicables. Voir la [Fiche info Kigali n°14](#) pour les références des normes de sécurité et les obstacles à la mise en œuvre