

**Contexte :** Les progrès effectués dans l'accomplissement des objectifs de l'Amendement de Kigali seront exprimés en **tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>**. Il est d'une grande importance que les décideurs et les parties prenantes de l'industrie comprennent comment ce paramètre est calculé et de quelle manière il permet une certaine flexibilité dans la manière dont chaque pays pourra aborder la réduction progressive des HFC. Pour calculer les tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>, il est nécessaire de connaître le **PRG<sup>1</sup>** (potentiel de réchauffement global) de chacun des gaz concernés.

**Qu'est-ce que le PRG ?** Le potentiel de réchauffement global (PRG) est une mesure des effets relatifs de réchauffement planétaire de divers gaz. Le PRG indique la quantité de chaleur capturée par une tonne d'un gaz comparée à la quantité de chaleur capturée par une tonne de CO<sub>2</sub> pendant une période de temps donnée. Le CO<sub>2</sub> a été choisi par le Groupe d'experts internationaux sur l'évolution du climat (GIEC) comme gaz étalon et son PRG est par définition égal à 1. La plupart des HCFC et des HFC ont un PRG qui est des milliers de fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub>. Par exemple ; le HFC-134a a un PRG de 1 430. Cela signifie que l'émission d'1 tonne de HFC-134a va apporter la même contribution au réchauffement planétaire que l'émission de 1 430 tonnes de CO<sub>2</sub>.

**Pourquoi trouve-t-on des valeurs différentes de PRG pour le même gaz ?** Les différentes publications ne présentent pas toujours la même valeur de PRG pour un gaz donné. Il y a deux raisons principales à cela :

- Le PRG peut exprimer la mesure de l'impact sur des périodes différentes, par exemple à 20 ans, à 100 ans ou à 500 ans. Il en résulte des valeurs de PRG qui diffèrent selon l'échelle de temps envisagée.
- Il y a un certain degré d'incertitude quant à l'attribution de la meilleure valeur de PRG. La source d'informations la plus reconnue en matière de PRG est celle des rapports d'évaluation du GIEC. Les valeurs de PRG publiées par le GIEC ont été mises à jour plusieurs fois au cours des vingt dernières années.

**Valeurs de PRG utilisées pour l'Amendement de Kigali :** Dans le cadre de l'Amendement de Kigali un ensemble de valeurs de PRG normalisées a été adopté pour le calcul des consommations et productions de HFC qui doivent être transmis. La liste des PRG des HFC se trouve dans l'Annexe C et l'Annexe F du Protocole de Montréal. Elles se basent sur les valeurs de PRG à 100 ans publiées dans le 4<sup>ème</sup> Rapport d'évaluation du GIEC.

Certains HCFC et HFC sont utilisés purs comme fluides frigorigènes, comme le HFC-134a dans diverses applications de production de froid. Cependant, beaucoup de fluides HFC parmi les plus utilisés sont des mélanges de deux molécules distinctes, ou plus. Le PRG d'un mélange se calcule en faisant la moyenne pondérée des PRG de chacun des composants du mélange. Voir l'encadré n°1 ci-contre pour un exemple de calcul du PRG d'un mélange.

**1 : Calcul du PRG d'un mélange**

Un mélange courant : le R-404A. Il est constitué de :

**52% HFC-143a + 44% HFC-125 + 4% HFC-134a**

PRG : **HFC-143a: 4470**    **HFC-125: 3500**    **HFC-134a: 1430**

**PRG du mélange = 52% \* 4470 + 44% \* 3500 + 4% \* 1430**

**= 3922**

Groupe	Fluide	Valeur normalisée de PRG pour le Protocole de Montréal
HFC	HFC-134a	1 430
	HFC-227ea	3 220
Mélanges d'HFC	R-404A	3 922
	R-410A	2 088
HCFC	HCFC-22	1 810
	HCFC-141b	725

Le PRG des HCFC a son importance car ils font partie de la base de calcul du niveau de référence de consommation d'un pays (voir la **Fiche info Kigali n°5** pour de plus amples détails sur les niveaux de référence)

Le tableau ci-contre montre les valeurs de PRG à utiliser pour quelques-uns des HCFC et des HFC les plus courants. Un tableau récapitulatif, à la fin de cette Fiche info, présente la liste exhaustive des valeurs de PRG de tous les fluides concernés.

<sup>1</sup> Voir la **Fiche info Kigali n°14** pour un glossaire des sigles et acronymes utilisés

## Que sont les tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> ?

Les tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> représentent la quantité d'un gaz pondérée par le PRG.

On parle souvent de tonnes eq CO<sub>2</sub> ou simplement de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Le nombre de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> est calculé en multipliant la masse de gaz (en tonnes) par le PRG (potentiel de réchauffement global) de ce gaz.

### 2 : Calcul des tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>

Par exemple, les tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> de 100 kg de HFC 404A se calculent comme suit :

$$\text{équivalent CO}_2 = \text{masse (en tonnes)} \times \text{PRG}$$

Masse = 100/1 000 = 0,1 tonnes

PRG du R-404A = 3 922

Donc 100 kg R-404A équivaut à 0,1 x 3 922 tonnes eq CO<sub>2</sub>  
= **392.2 tonnes eq CO<sub>2</sub>**

**Mesurer la réduction progressive des HFC pour un "panier" de gaz :** Utiliser le paramètre **tonnes eq CO<sub>2</sub>** pour mesurer les progrès accomplis dans la réduction progressive des HFC rend possible l'utilisation d'un seul ensemble d'objectifs de réduction qui s'applique à tout un panier de HFC. La liste des HFC constituant le « panier » soumis au contrôle se trouve dans l'annexe F du Protocole de Montréal, avec leurs valeurs de PRG.

Cette méthode permet à chaque pays d'organiser sa réduction progressive de la manière qui convient le mieux à la situation locale. Il n'y a pas de directive stricte obligeant l'arrêt de l'utilisation de telle ou telle molécule HFC – c'est la combinaison de toutes les tonnes eq CO<sub>2</sub> de HFC mesurées qui doit, un fois cumulées, atteindre les objectifs assignés. Cela encourage l'utilisation de fluides alternatifs à faible PRG mais n'interdit pas de continuer d'utiliser de petites quantités de gaz à PRG élevé sur les marchés où il n'existe pas d'alternative économiquement viable.

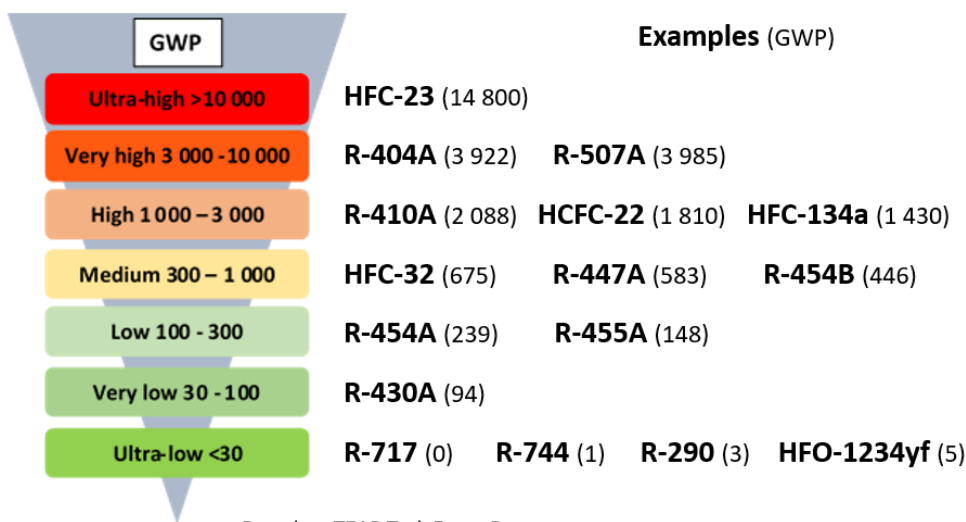
Le niveau de référence pris en compte pour la réduction progressive des HFC est calculé sur la base d'une combinaison des consommations de HFC mais aussi de HCFC (voir la [Fiche info Kigali n°5](#) pour de plus amples détails). La valeur du niveau de référence est aussi calculée comme un panier de gaz, les valeurs de PRG des HCFC étant utilisées pour le calcul de leurs tonnes eq CO<sub>2</sub>.

**Le spectre de PRG :** La figure 1 illustre le spectre des PRG des HFC, des HCFC et des fluides faisant appel à des technologies nouvelles. Ils sont présentés sous la forme de bandes déterminées par le Groupe de l'évaluation technique et économique du Protocole de Montréal. Ces bandes ne sont pas adoptées ou acceptées universellement mais elles permettent d'illustrer la combinaison de Fluides qui pourra être utilisée dans le futur.

Les HCFC et les HFC les plus couramment utilisés ont un PRG compris entre 1400 et 4000. La moyenne pondérée de ces HCFC et HFC est d'environ 2000.

Figure 1

Pour atteindre une réduction de 80% à 85% de l'utilisation de HFC selon l'Amendement de Kigali il sera nécessaire d'utiliser des HFC ayant un PRG moyen de 200 à 300 environ. Comme le montre la figure 1, il existe diverses options à PRG « ultra faible » qui ont un PRG bien en dessous de 30. Il est probable que dans le futur on connaîtra une utilisation significative des gaz à PRG ultra faible, associée à une utilisation assez répandue de gaz à PRG moyen et une utilisation limitée de gaz à PRG élevé. Voir la [Fiche info Kigali n°4](#) pour de plus amples détails sur les options à faible PRG.



Based on TEAP Task Force Report

**Tableau de valeurs de PRG :** Les tableaux ci-dessous présentent une liste détaillée des valeurs de PRG de divers fluides qui sont impactés par l'Amendement de Kigali. Le code couleur reprend celui de la Figure 1.

Groupe	Fluide	PRG
HFC	HFC-23	14 800
	HFC-32	675
	HFC-41	92
	HFC-125	3 500
	HFC-134	1 100
	HFC-134a	1 430
	HFC-143	353
	HFC-143a	4 470
	HFC-152a	124
	HFC-227ea	3 220
	HFC-236cb	1 340
	HFC-236ea	1 370
	HFC-236fa	9 810
	HFC-245fa	1 030
	HFC-365mfc	794
	HFC-4310mee	1 640
HCFC	HCFC-22	1 810
	HCFC-123	77
	HCFC-124	609
	HCFC-141b	725
	HCFC-142b	2 310
CFC	CFC-11	4 750
	CFC-12	10 900
	CFC-113	6 130
	CFC-114	10 000
	CFC-115	7 370
HFO	HFO-1234yf	4
	HFO-1234ze	7
	HFO-1233zd	4
	HFO1336mzz	9
Autre	Ammoniac	0
	CO <sub>2</sub>	1
	Propane	3
	Isobutane	3
	Pentane	5
	Propylène	2

Mélange	PRG
R-401A	1 182
R-401B	1 288
R-402B	2 416
R-403A	3 124
R-403B	4 457
R-404A	3 922
R-407A	2 107
R-407C	1 774
R-407F	1 825
R-408A	3 152
R-409A	1 585
R-409B	1 560
R-410A	2 088
R-411A	1 597
R-412A	2 826
R-413A	2 053
R-415A	1 507
R-415B	546
R-416A	1 084
R-417A	2 346
R-418A	1 741
R-419A	2 967
R-420A	1 536
R-421A	2 631
R-421B	3 190
R-422A	3 143
R-422B	2 526
R-422C	3 085
R-422D	2 729
R-423A	2 280
R-424A	2 440
R-425A	1 505
R-426A	1 508
R-427A	2 138
R-428A	3 607
R-429A	14
R-430A	95
R-431A	38
R-432A	2
R-433A	3
R-433B	3
R-433C	3
R-434A	3 245
R-435A	26

Mélange	PRG
R-436A	3
R-436B	3
R-437A	1 805
R-438A	2 265
R-439A	1 983
R-440A	144
R-441A	3
R-442A	1 888
R-444A	93
R-444B	296
R-445A	135
R-446A	461
R-447A	583
R-448A	1 387
R-449A	1 410
R-449B	1 412
R-450A	605
R-451A	149
R-451B	164
R-452A	2 140
R-452B	698
R-453A	1 765
R-454A	239
R-454B	466
R-454C	148
R-455A	148
R-456A	687
R-457A	139
R-458A	1650
R-459A	460
R-459B	145
R-460A	2103
R-461A	2767
R-502	4 657
R-507A	3 985
R-508A	13 214
R-508B	13 396
R-510A	1
R-511A	9
R-512A	189
R-513A	631
R-513B	596
R-514A	7
R-515A	393

\* Voir la Fiche info Kigali n°14 pour des explications sur les sources de PRG