



**Programme des
Nations Unies pour
l'environnement**



Distr.
GENERALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/48
7 juin 2017

FRANÇAIS
ORIGINAL: ANGLAIS

COMITE EXECUTIF
DU FONDS MULTILATERAL AUX FINS
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTREAL
Soixante-dix-neuvième réunion
Bangkok, 3 – 7 juillet 2017

**PRINCIPAUX ASPECTS LIÉS AUX
TECHNOLOGIES DE CONTRÔLE DU SOUS-PRODUIT HFC-23
(DECISION 78/5)**

Contexte

1. Les Parties ont demandé au Comité exécutif d'élaborer des directives concernant le financement de la réduction progressive de la consommation et de la production de HFC (paragraphe 10 de la décision XXVIII/2). Conformément au paragraphe 15 b) viii) de la décision XXVIII/2, les coûts de la réduction des émissions de HFC-23, sous-produit de la fabrication du HCFC-22, en abaissant le taux des émissions liées au procédé, en les extrayant des gaz de dégagement, ou en les collectant en vue de leur transformation en d'autres produits chimiques inoffensifs pour l'environnement, ces coûts devraient être financés par le Fonds multilatéral afin que les Parties visées à l'article 5 puissent s'acquitter de leurs obligations.
2. Lors de la 77^e réunion¹, le Comité exécutif a examiné les questions contenues dans la décision XXVIII/2 et a chargé le Secrétariat de préparer un document contenant des informations préliminaires, entre autres sur les principaux aspects liés aux technologies de contrôle du sous-produit HFC-23 (décision 77/59 b) i) et iii)).
3. En application de la décision 77/59 b) i) et iii), le Secrétariat a élaboré le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/9 qui fournit des informations préliminaires sur les principaux aspects liés aux technologies de contrôle du sous-produit HFC-23.
4. Lors de la 78^e réunion, le Comité exécutif a examiné le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/9 et a pris la décision 78/5 (annexe I).
5. En application de la décision 78/5, le Secrétariat a écrit aux pays produisant du HCFC-22 pour les inviter à fournir, sur une base volontaire, des informations sur les quantités de HFC-23 émises dans les

¹ Montréal, Canada, 28 novembre au 2 décembre 2016

installations de production de HCFC-22, ainsi que sur leur expérience en matière de contrôle et de suivi des émissions du sous-produit HFC-23, y compris les politiques et les réglementations appropriées et les coûts correspondants. Les informations que les Parties ont eu l'amabilité de nous communiquer au moment de la rédaction du présent document y ont été incluses.

6. Le Secrétariat a également pris contact avec le secrétariat de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le Mécanisme de développement propre (MDP) pour demander des informations au sujet des projets de destruction du HFC-23 dans le cadre du MDP, notamment si ces projets généraient toujours des crédits qui sont achetés et quelles étaient les perspectives à plus long terme de ces projets ; le montant des coûts de destruction du HFC-23 ; les méthodes de suivi approuvées, notamment les coûts de ce suivi ; et s'ils ont connaissance de sites de production autres que ceux produisant du HCFC-22 qui peuvent produire du HFC-23. Les informations qui nous ont été aimablement fournies au moment de la rédaction du présent document y ont été incluses.

7. En outre, les données extraites des rapports de suivi² des projets du MDP ont fait l'objet d'une analyse détaillée. Des informations ont également été recherchées auprès du Secrétariat de l'ozone et d'autres sources disponibles pour le Secrétariat du Fonds.

Portée du document

8. Le présent document contient les informations demandées dans la décision 78/5 f), y compris des informations extraites du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/9 qui servent de référence dans le présent document actualisé, organisé en cinq parties :

La partie I traite des informations demandées dans la décision 78/5 f) iv) sur les niveaux actuels de production de HCFC-22 et d'émission de HFC-23, ainsi que l'information sur les pratiques de gestion, par chaîne de production (paragraphe 10 à 14).

La partie II traite des informations demandées dans la décision 78/5 f) i) sur le coût de fermeture des usines mixtes produisant du HCFC-22 (paragraphe 15 à 19).

La partie III traite des informations demandées dans la décision 78/5 f) ii) sur les politiques et les réglementations existantes en appui au contrôle et au suivi des émissions de HFC-23 et de l'obligation de maintenir ces mesures dans les pays visés à l'article 5 (paragraphe 20 à 26).

La partie IV traite des informations demandées dans la décision 78/5 f) iii), fournissant une analyse plus approfondie des méthodes de contrôle des émissions de HFC-23 (paragraphe 27 à 41).

La partie V traite des informations demandées dans la décision 78/5 f) iv) et v) sur les moyens possibles d'effectuer un suivi des émissions de HFC-23, tels que les méthodes de suivi approuvées au titre de la CCNUCC (paragraphe 42 à 57).

9. Conformément à la décision 78/5 c), un bref rapport a été envoyé au Secrétariat sur les deux activités d'assistance technique financées par le Fonds multilatéral dans le cadre du Plan de gestion de l'élimination de la production de HCFC (PGEPH) pour la Chine. Cette information a été présentée sous le point 7 b) de l'ordre du jour.

² Disponibles sur le site Web de la base de données des projets MDP. On peut consulter par exemple les informations sur le projet concernant India HFL Ltd en se rendant sur : <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1212826580.92/view>.

Partie I A : Niveau de production du HCFC-22 et de génération du sous-produit HFC-23

10. Selon les données communiquées au titre de l'article 7, 12 pays (7 pays visés à l'article 5 et 5 pays non visés) ont produit du HCFC-22 en 2015. La production globale de HCFC-22 était de 828 952 tonnes métriques (tm), notamment 307 580 tm pour des usages réglementés et 517 886 tm en tant que matière première. La production détaillée de HCFC-22 de 2009 à 2015 est indiquée au tableau 1.

Tableau 1. Production globale de HCFC-22 pour la période 2009-2015 (tm) (données au titre de l'article 7)

Pays	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Argentine	3 914	4 251	4 018	4 190	1 951	2 286	2 446
Chine	483 982	549 265	596 984	644 485	615 901	623 899	534 930
République populaire démocratique de Corée	504	498	480	521	579	526	498
Inde	47 657	47 613	48 477	48 178	40 651	54 938	53 314
Mexique	12 725	12 619	11 813	7 872	7 378	9 214	4 752
Venezuela (République bolivarienne du)	6 913	7 634	7 262	5 704	6 673	6 833	7 180
République de Corée	2 307	2 167	2 443	2 914	2 204	1 566	677
Sous-total pour les pays visés à l'article 5	558 002	624 047	671 475	713 864	675 336	699 262	603 796
Pays non visés à l'article 5	195 796	229 863	241 783	219 909	193 519	210 042	225 155
Total	753 798	853 910	913 258	933 773	868 856	909 304	828 952

11. Sur la base de la production de HCFC-22 communiquée au titre de l'article 7 et des informations fournies sur le taux de génération du sous-produit HFC-23 (taux w^3), les quantités de HFC-23 ont été estimées et sont présentées au tableau 2.

Tableau 2. Quantités de HFC-23 générées par la production de HCFC-22 (tm)

Pays	Nbre de chaînes	w (%)	2012	2013	2014	2015
Argentine	1	3,00	125,70	58,52	68,58	73,38
Chine	32	2,54-2,78	17 923,77	17 128,82	17 351,25	13 603,55
République populaire démocratique de Corée	1	0,70-2,30	8,44	10,59	7,84	7,42
Inde	5	2,97	1 417,10	1 195,69	1 615,94	1 568,16
Mexique	2	2,12-2,44	192,30	176,00	202,80	100,80
République de Corée	1	2,40-3,00	171,12	200,20	205,00	204,00
Venezuela (République bolivarienne du)	1	3,00	87,42	66,12	46,97	20,30
Sous-total pour les pays visés à l'article 5	43		19 925,84	18 835,94	19 498,38	15 577,61
Pays non visés à l'article 5		2,00	4 398,18	3 870,39	4 200,85	4 503,10
Total			24 324,03	22 706,32	23 699,22	20 080,71

12. Les informations sur le sous-produit HFC-23 présentées au tableau 2 sont expliquées ci-dessous, sachant que les informations les plus récentes soumises par les gouvernements ont été utilisées ; lorsque ce type d'informations faisait défaut, ce sont alors les données du MDP qui ont été utilisées :

- (a) Pour l'Argentine, les quantités du sous-produit HFC-23 générées ont été estimées en utilisant le taux w de 3 pour cent communiqué par le gouvernement ;
- (b) Pour la Chine, les quantités du sous-produit HFC-23 générées en 2014 et 2015 ont été communiquées par le gouvernement ; les quantités de HFC-23 générées en 2012 et 2013 ont été calculées en utilisant un taux w de 2,78 pour cent ;

³ Le taux w de génération est la masse de HFC-23 générée par tonne métrique de HCFC-22 produit, exprimé en pourcentage.

- (c) Pour la République populaire démocratique de Corée, les quantités du sous-produit HFC-23 générées ont été communiquées par le gouvernement ;
- (d) Pour l'Inde, les quantités du sous-produit HFC-23 générées ont été estimées en utilisant un taux w moyen de 2,97 pour cent sur la base des données des rapports de suivi du MDP (moyenne pondérée de chacun des cinq sites de production sur la base des données de production de HCFC-22 de 2015 indiquées dans le rapport de vérification) ;
- (e) Pour le Mexique, les quantités du sous-produit HFC-23 générées ont été communiquées par le gouvernement ;
- (f) Pour la République de Corée, les quantités du sous-produit HFC-23 générées en 2014 et 2015 ont été communiquées par le gouvernement et les quantités générées en 2012 et 2013 ont été calculées en utilisant un taux w de 3,00 pour cent ;
- (g) Pour le Venezuela (République bolivarienne du), les quantités du sous-produit HFC-23 générées ont été estimées en utilisant un taux w de 3,00 pour cent en l'absence de données ; et
- (h) Pour tous les pays non visés à l'article 5, les quantités globales du sous-produit HFC-23 générées ont été calculées en utilisant en l'absence de données un taux w de 2,00 pour cent.

13. Les informations sur la production de HCFC-22 et d'émissions de HFC-23 par chaîne de production (requisées par la décision 78/5 f) iv)) sont disponibles pour la Chine et l'Inde ; ces informations, considérées comme confidentielles par les gouvernements concernés, n'ont de ce fait pas été incluses dans le présent document. Les informations par chaîne et site de production en Inde sont disponibles à partir du MDP pour certaines périodes de suivi. Des informations ventilées n'ont pas été fournies par d'autres pays.

Partie I B : Les pratiques actuelles de gestion du contrôle du sous-produit HFC-23

14. Les pratiques actuelles de gestion du contrôle des émissions de HFC-23 varient selon les pays comme l'indiquent les paragraphes ci-dessous :⁴

- (a) Au Japon, aux Etats-Unis d'Amérique et au Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord (bien que l'installation de ce dernier pays soit à présent fermée), le sous-produit HFC-23 est récupéré et détruit par une installation de destruction désignée située sur place ou externe ;
- (b) Dans la Fédération de Russie, approximativement la moitié du sous-produit HFC-23 généré est rejetée dans l'atmosphère ; l'autre moitié est récupérée et utilisée dans les installations de production de HCFC-22 pour des usages non spécifiés ;
- (c) Dans la République de Corée, le sous-produit HFC-23 était détruit dans une installation d'incinération avec l'appui du MDP jusqu'à l'entrée en vigueur, le 1^{er} mai 2013, de

⁴ En réponse à la décision 78/5 d), la Chine, la République populaire démocratique de Corée, le Japon, la République de Corée, le Mexique, la Fédération de Russie, le Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord et les États-Unis d'Amérique ont communiqué des informations sur les quantités du sous-produit HFC-23 générées ou sur leur expérience acquise dans le contrôle et le suivi des émissions de HFC-23, y compris les réglementations et les politiques pertinentes. En outre, le gouvernement de l'Argentine a fourni des informations en réponse à la décision 77/59 c). Le Secrétariat prend note avec satisfaction de ces informations soumises. Des informations sur les pratiques de gestion du HFC-23 n'ont pas été reçues de la part d'autres pays ayant produit du HCFC-22 en 2015.

l'interdiction de l'utilisation des crédits de réduction d'émissions certifiée (REC) au titre du système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE) ; les crédits de REC de HFC-23 ne sont pas non plus acceptés dans la République de Corée. Comme il n'existe pas encore de politiques et de réglementations sur le contrôle et le suivi des émissions du sous-produit HFC-23, le HFC-23 généré est recueilli et utilisé en tant que gaz corrosif pour semi-conducteur, d'agent extincteur et pour d'autres usages ;

- (d) En Argentine et au Mexique, le sous-produit HFC-23 était détruit avec l'appui du MDP, mais se trouve à présent rejeté dans l'atmosphère. L'usine du Mexique s'efforce de réduire la génération de HFC-23 par l'optimisation du procédé en contrôlant les paramètres de fonctionnement, la proportion de matières premières et le catalyseur ;
- (e) Le site de production dans la République populaire démocratique de Corée rejette dans l'atmosphère le sous-produit HFC-23 généré et cherche à réduire la quantité de HFC-23 émise en ajustant les variables du procédé telles que la pression et la température du réacteur du HCFC-22 ;
- (f) Selon une ordonnance du gouvernement de l'Inde datant du 13 octobre 2016, les producteurs de HCFC-22 sont chargés, entre autres, de détruire par incinération le sous-produit HFC-23 en utilisant une technologie efficace et éprouvée telle que l'oxydation thermique ; et
- (g) En Chine, le sous-produit HFC-23 est détruit, vendu, récupéré et stocké ou rejeté dans l'atmosphère. En 2015, sur une quantité totale de 13 604 tm de HFC-23 généré, 45 pour cent environ a été détruit, comme l'indique le tableau 3 ci-dessous.

Tableau 3. Production de HCFC-22 et contrôle des émissions de HFC-23 en Chine

Année	HCFC-22 (tm)	HFC-23 (tm)	HFC-23 (pourcentage)			
		Généré	Détruit	Vendu	Stocké	Rejeté dans l'atmosphère
2013	615 889	16 678,50	35	3	0	62
2014	623 899	17 351,25	28	5	2	65
2015	534 930	13 603,55	45	7	4	45

Partie II : Informations importantes pour le coût de fermeture des usines mixtes de production de HCFC-22

15. Au cours de l'élimination des CFC, le Comité exécutif a approuvé six projets destinés à éliminer la production des substances du groupe I des annexes A et B dans six pays visés à l'article 5, dont plusieurs ont été modifiés pour accélérer l'élimination grâce à un financement supplémentaire fourni à cette fin. L'élimination totale de production réalisée s'élevait à 82 626 mt. Le rapport coût-efficacité global de ces projets de fermeture, y compris le financement supplémentaire alloué pour l'accélération de l'élimination, allait de 2,88 \$US/kg à 3,86 \$US/kg avec un rapport coût-efficacité moyen 3,45 \$US/kg comme l'indique le tableau 4.

Tableau 4. Rapport coût-efficacité des projets d'élimination de la production de CFC

Pays	Valeur de référence (tm)	Financement (\$US)	Rapport coût-efficacité (\$US/kg)	Nombre de chaînes de production mixtes	Nombre de chaînes de production non mixtes
Argentine	2 745,30	10 600 000	3,86	1	0
Chine	47 003,90	160 000 000	3,40	0*	18
Inde	22 632,40	85 170 000	3,76	4	1
Mexique	11 042,30	31 850 000	2,88	2	0
Venezuela (République bolivarienne du)	4 786,90	16 500 000	3,45	1	0
République populaire démocratique de Corée	414,99	1 421 400	3,43	0	1
Total	88 625,79	305 541 400	3,45	8	20

* Sur la base d'un projet d'accord entre le gouvernement de la Chine et le Comité exécutif pour l'élimination de la production de CFC figurant à l'annexe IV du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/27/48.

16. Sur la base des accords conclus entre les gouvernements et le Comité exécutif, 28 chaînes de production de CFC ont cessé de produire des CFC. Sur ces 28 chaînes, huit étaient des chaînes de production mixtes pouvant produire du CFC-11/12 et du HCFC-22. Une condition a été ajoutée à chacun des accords destinés aux gouvernements de l'Argentine, du Mexique et du Venezuela (République bolivarienne du), stipulant que le pays acceptait que le financement approuvé pour la fermeture complète de sa capacité de production de CFC représente le financement total mis à sa disposition pour lui permettre son entière conformité avec les exigences du Protocole de Montréal, et qu'aucune autre ressource alloué par le Fonds multilatéral ne sera disponible pour des activités connexes, y compris l'élaboration d'infrastructures pour la production et l'importation de solutions de remplacement ou la fermeture à terme de toutes les installations de HCFC qui utilisent des infrastructure existantes de CFC.

17. Pour l'élimination de la production de CFC en Inde, l'accord stipulait: « Il s'agit du financement total alloué à l'Inde par le Fonds multilatéral pour la cessation de la production des CFC du Groupe I de l'annexe A, des CFC du Groupe I de l'annexe B, et la cessation à terme de la production des HCFC du Groupe I de l'annexe A, conformément au calendrier d'élimination du Protocole de Montréal (y compris, s'il y a lieu, les futurs amendements à ce calendrier) et le démantèlement des usines dans les 18 mois après la cessation de la production de SAO à moins que les usines ne fonctionnent en utilisant des substances autres que des SAO. »

18. Bien que les directives de production de HCFC soient toujours à l'étude au sein du sous-groupe sur le secteur de la production, le Comité exécutif a approuvé à sa 69^e réunion la phase I du plan de gestion de l'élimination de la production de HCFC (PGEPH) pour la Chine. La compensation a été calculée sur la base du rapport de l'audit technique prenant en compte le statut de l'usine, les taux de production, le nombre d'employés faisant l'objet d'une compensation, et d'autres facteurs. Un financement total s'élevant à 385 millions \$US a été approuvé en principe, comprenant tous les coûts de projet (coûts de l'indemnisation de fermeture, des activités d'assistance technique et de la gestion et coordination de projet). La mise en œuvre du PGEPH pour la Chine éliminera 445 888 tm de production de HCFC et enlèvera 24 pour cent de plus de capacité de production inutilisée. Le rapport coût-efficacité global a été calculé comme étant de 0,86 \$US/kg de HCFC-22. Le rapport coût-efficacité de la phase I mise en œuvre est de 1,35 \$US/kg, du fait que des entreprises ayant fermé précocement leur capacité de production ont perdu davantage de profits.

19. Etant donné ce qui précède, les usines mixtes de production de HCFC ne sont pas éligibles au financement selon les directives actuelles du secteur de production. Cependant, le financement en vue de

la fermeture pourrait être alloué pour permettre à ces installations d'être conformes aux obligations concernant le HFC-23 en vertu de l'Amendement de Kigali une fois que les pays visés à l'article 5 concernés ont ratifié cet amendement. Le rapport coût-efficacité des projets approuvés précédemment pourrait servir de référence au Comité exécutif lors de l'examen du niveau d'indemnisation pour la fermeture des usines mixtes de production de HCFC-22. À la lumière des informations sur le niveau de production fournies au tableau 1, il est possible d'estimer en conséquence le sous-produit HFC-23 généré au cours de cette production, ainsi que le rapport coût-efficacité dans les projets approuvés pour l'élimination de la production de CFC et de HCFC et le coût de la fermeture des usines mixtes de production de HCFC-22.

Partie III : Résumé des politiques et des réglementations existantes dans des pays visés à l'article 5

Réglementations liées au contrôle et au suivi du HFC-23

20. Le gouvernement de la Chine a publié trois documents de politique pour soutenir le contrôle des émissions de HFC-23 :

- (a) Une notification gouvernementale⁵ publiée le 27 avril 2015 par le ministère de l'Environnement interdit la décharge directe et exige la destruction intégrale et écologique du HFC-23 en tant que sous-produit de la production de HCFC-22 pour des utilisations en tant que matière première sur des sites nouveaux, reconstruits ou agrandis de production de HCFC-22. Les nouveaux équipements de production de HCFC-22 pour des utilisations en tant que matière première approuvés après le 27 avril 2015 doivent mettre en place et faire fonctionner des installations de destruction du HFC-23 dont le coût sera couvert par les entreprises ;
- (b) Une notification gouvernementale⁶ publiée en novembre 2014 par la Commission nationale pour le développement et la réforme (NDRC) applicable aux sites de production établis avant le 27 avril 2015 accorde une subvention allant jusqu'à 40 pour cent des coûts d'investissement (ou de 15 et 10 millions CNY pour une capacité de respectivement 1 200 tonnes et 600 tonnes) pour financer la construction de nouvelles installations de destruction du HFC-23 ; et
- (c) Une notification gouvernementale⁷ publiée le 13 mai 2015 par la NDRC fournit une aide financière pour le fonctionnement des installations de destruction du HFC-23 jusqu'au 31 décembre 2019, cette subvention diminuant chaque année (elle s'élève pour la période 2014-2019 respectivement à 4, 3,5, 3, 2,5, 2, et 1 CNY par tonne d'équivalent CO₂ de réduction pour l'exercice financier correspondant). La politique définit un pourcentage de génération de HFC-23 de 2,0 pour cent pour la période 2014-2017 et de 1,5 pour cent pour la période 2018-2019 ; le PRG du HFC-23 est fixé à 11 700 dans cette notification. Sur cette base, l'aide financière varie entre 46,8 et 23,4 CNY par kilogramme de HFC-23 (ou entre 6,88 et 3,55 \$US/kg de HFC-23 selon les taux de change du 1^{er} juin 2017).

21. La destruction de HFC-23 généré en tant que sous-produit est volontaire au Japon, et des données d'émission des fluorocarbures, y compris le HFC-23, ont été communiquées chaque année dans le cadre de plans d'action volontaires industriels. La loi sur l'utilisation rationnelle et la gestion appropriée des

⁵ Notification supplémentaire sur le contrôle strict de la nouvelle construction, de la reconstruction et de l'expansion des installations de production de HCFC-22 (Huanban[2015]644).

⁶ Plan d'investissement du budget central de 2014 pour des projets de démonstration importants sur la réduction du HFC-23 (Fagaitouzi[2014]2533).

⁷ Notification sur la mise en œuvre des activités de destruction du HFC-23 (Fagaibanqihou[2015]1189).

fluorocarbures exige la destruction des frigorigènes fluorocarbures, y compris le HFC-23, récupéré à partir de produits désignés tels que les réfrigérateurs ou les climatiseurs commerciaux.

22. Aux Etats-Unis d'Amérique, dans le cadre de la règle de l'obligation de communiquer les données sur les gaz à effet de serre, il est demandé aux propriétaires ou aux exploitants de sites produisant du HCFC-22 ou détruisant du HFC-23 de rendre compte des émissions de HFC-23 de la production de HCFC-22 et des procédés de destruction de HFC-23 ayant lieu sur les sites de production de HCFC-22 (pour la destruction annuelle de plus de 2,14 tm de HFC-23) ou ailleurs. Pour calculer les émissions provenant des procédés de production de HCFC-22 n'utilisant pas d'oxydateur thermique ou en ayant un non relié à l'équipement de production, les émissions annuelles de HFC-23 devront être calculées en utilisant la masse de HFC-23 générée, envoyée sur des sites externes en vue de leur vente ou leur destruction, détruite sur place ainsi que l'augmentation des stocks de HFC-23. Pour les procédés de production de HCFC-22 dotés d'un oxydateur thermique relié à l'équipement de production, les émissions annuelles de HFC-23 devront être calculées en utilisant la masse des émissions HFC-23 provenant des fuites des équipements, des événements de poste de fabrication (des tests d'émission devant être effectués tous les cinq ans, ou après des changements significatifs intervenus dans le procédé) et de l'oxydateur thermique. Pour les procédés de destruction de HFC-23, les émissions de HFC-23 devront être calculées sur la base de la quantité de HFC-23 introduite dans le dispositif de destruction et de l'efficacité de la destruction. Pour l'efficacité de la destruction, la concentration des gaz à effet de serre fluorés doit être mesurée chaque année à la sortie du dispositif de destruction. Tandis que le suivi des émissions de HFC-23 est obligatoire, la destruction est volontaire.

23. Selon le règlement actualisé de l'Union européenne (UE) du 16 avril 2014⁸ relatif aux gaz à effet de serre fluorés, les producteurs de composés fluorés devront prendre toutes les précautions nécessaires pour limiter dans toute la mesure du possible les émissions de gaz à effet de serre fluorés (y compris ceux produits en tant que sous-produits) pendant la production, le transport, et le stockage. En outre, le rejet intentionnel dans l'atmosphère des gaz à effet de serre fluorés sera interdit lorsque ce rejet n'est pas techniquement nécessaire pour l'usage prévu ; et les exploitants des équipements contenant des gaz à effet de serre fluorés devront prendre des précautions pour empêcher la fuite involontaire de ces gaz et prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire leur fuite au minimum.

24. Les sites produisant des gaz fluorés au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord⁹ sont tenus d'obtenir une autorisation et de fixer des mesures de réglementation pour les émissions. Des visites de sites et des audits sont réalisés et des poursuites pénales et des sanctions sont prévues pour les contrevenants.

25. En Inde, l'ordonnance du 13 octobre 2016¹⁰ établit l'obligation pour toutes les entreprises produisant du HCFC-22 de détruire au moyen de l'oxydation thermique le HFC-23 sous-produit de la production de HCFC-22. Il est également demandé aux usines de garantir un temps d'arrêt des incinérateurs inférieur à 10 pour cent, de créer une capacité suffisante permettant de stocker le HFC-23 pendant l'arrêt de l'installation de destruction et de rendre compte du statut de la production de HFC-23 au Secrétariat de l'ozone. L'ordonnance interdit le rejet dans l'atmosphère du HFC-23 et autorise l'utilisation en tant que matière première du HFC-23.

26. Les émissions de HFC-23 ne sont actuellement pas réglementées au Mexique, dans la République de Corée, et dans la Fédération de Russie ; dans cette dernière une nouvelle réglementation est en cours, relative aux émissions de gaz à effet de serre (GES) contenant des HFC.

⁸ http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2014.150.01.0195.01.ENG

⁹ Le règlement UE s'applique au pays.

¹⁰ <http://cseindia.org/userfiles/govt-order.pdf>

Partie IV : Analyse détaillée des méthodes de contrôle des émissions de HFC-23

Partie IV A : Analyse détaillée des méthodes de contrôle des émissions de HFC-23 à partir du MDP et d'autres sources

27. Dix-neuf projets de destruction du HFC-23 ont été approuvés par le Conseil exécutif du MDP. Sur la base des données disponibles les plus récentes, il s'avère que les projets ne produisent actuellement pas de crédits de réduction d'émissions certifiée (REC) qui sont achetés par des Parties inscrites à l'annexe I de la CCNUCC.¹¹

28. Dans le cadre du MDP, chaque installation qui demande à recevoir des crédits REC est tenue de fournir un rapport de suivi contenant des informations détaillées autorisant les crédits générés par le projet à calculer au cours de la période du rapport. Les rapports de suivi fournissent des informations détaillées sur le fonctionnement des installations de destruction, mais n'en fournissent pas sur les coûts différentiels correspondant au fonctionnement de l'installation de destruction.

29. Le Secrétariat a examiné les rapports de suivi concernant les 19 projets de destruction de HFC-23 enregistrés dans le cadre du PDM entre 2005 et 2009. Chaque rapport de suivi fournit des informations sur la quantité de HCFC-22 produite, la quantité de HFC-23 générée, la quantité de HFC-23 fournie au procédé de destruction et émise à partir de celui-ci, la quantité du combustible (c.-à-d., hydrogène, gaz naturel, gaz de pétrole liquéfié (GPL), ou carburant diesel), ainsi que, s'il y a lieu, la quantité d'oxygène, d'azote et de vapeur utilisée pour la destruction, et l'électricité consommée pour le fonctionnement du dispositif de destruction.¹² Les rapports sur certains de ces projets contiennent les quantités de produits chimiques (par ex. hydroxyde de sodium ou de calcium) employées pour neutraliser les déchets, tandis que pour les autres projets, celles-ci n'étaient pas indiquées car il s'agissait de quantités négligeables, impossibles à séparer des quantités utilisées pour le traitement des déchets autres que ceux provenant de la destruction du HFC-23, n'étant pas tenues de faire l'objet d'un suivi, ou pour d'autres raisons. Quelques projets incluent également des informations sur le fluorure d'hydrogène produit pendant le procédé de destruction¹³, qui est récupéré en vue de la réutilisation ou de la vente¹⁴, et sur les boues résiduelles (déchets) produites, qui peuvent être transportées en dehors du site aux fins de destruction.

30. Le Secrétariat a rassemblé les données émanant des dix¹⁵ rapports de suivi les plus récents (pour lesquels une allocation de crédits a été octroyée) concernant 19 projets¹⁶ MDP sur le HFC-23 afin d'estimer le coût différentiel des produits consommables et des déchets générés. En normalisant l'utilisation de produits consommables et de déchets par quantité de HFC-23 détruite, et en employant les coûts moyens et nominaux des produits consommables et des déchets, le Secrétariat a pu estimer les coûts différentiels des produits consommables et des déchets rapportés par kilogramme de HFC-23 détruit. Pour six projets, le Secrétariat a rassemblé les données provenant de tous les rapports de suivi pour évaluer si l'utilisation des données issues uniquement des dix plus récents rapports a affecté les résultats. À

¹¹ Les 43 Parties inscrites à l'annexe I de la CCNUCC comprennent les pays industrialisés qui étaient des membres en 1992 de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), plus des pays ayant des économies en transition, notamment compris la Fédération de Russie, les États baltes, et plusieurs États d'Europe centrale et orientale (http://unfccc.int/parties_and_observers/items/2704.php).

¹² L'électricité a été également utilisée pour chauffer l'incinérateur dans trois projets.

¹³ Pour chaque molécule de HFC-23 incinérée, trois molécules de fluorure d'hydrogène sont produites.

¹⁴ En tant que matière première utilisée pour la production de HCFC-22, le fluorure d'hydrogène peut être réutilisé dans ce but dans le site de production. Un site (Dongyang Chemical) utilisait le fluorure d'hydrogène pour fabriquer d'autres produits. Un certain nombre d'entreprises ont indiqué que plutôt que de réutiliser le fluorure d'hydrogène, elles le vendaient.

¹⁵ Le nombre de rapports de suivi variait (voir le tableau 5), avec une moyenne de 25 et un maximum de 47 rapports.

¹⁶ Excepté le projet à Hindustan Fluorocarbons Limited, où seulement trois rapports de suivi (couvrant la période allant de novembre 2008 à novembre 2011) sont disponibles.

quelques exceptions près, les valeurs moyennes calculées en utilisant tous les rapports par rapport à l'utilisation uniquement de dix rapports de suivi, se situaient dans les 5 pour cent.

31. Le tableau 5 récapitule les caractéristiques principales et les coûts différentiels calculés pour les produits consommables et les déchets communiqués par projet. À une exception près¹⁷, le coût différentiel des produits consommables et des déchets se situait en dessous de 1 \$US/kg de HFC-23 détruit. Lorsque les carburants, l'électricité, les déchets et les produits chimiques utilisés pour la neutralisation sont tous communiqués, le coût différentiel calculé se situe entre 0,58 \$US et 0,94 \$US/kg de HFC-23 détruit. Dans les cas où les données sur les quantités de produits chimiques utilisés pour la neutralisation et de déchets générés ne sont pas fournies, le Secrétariat a supposé que le montant des coûts connexes étaient de zéro ; en conséquence, le coût différentiel des produits consommables et des déchets pour ces projets ne sont pas représentatifs des coûts différentiels d'exploitation pour la destruction. L'annexe II au présent document fournit des détails supplémentaires de l'analyse, y compris l'utilisation normalisée de chaque produit consommable communiqué, et les coûts moyens utilisés pour l'analyse. L'annexe II inclut également des informations sur la quantité de fluorure d'hydrogène récupérée pour la vente ou la réutilisation ; cependant, le Secrétariat n'a pas rendu compte dans son analyse de cette source possible de revenus étant donné que ces derniers sont probablement faibles.

¹⁷ Le coût différentiel calculé des produits consommables et des déchets chez Chemplast Sanmar était de 1,98 \$US/kg de HFC-23.

Tableau 5. Caractéristiques principales et coûts différentiels calculés pour les produits consommables et les déchets des projets de destruction de HCF-23 dans le cadre du MDP.

Usine	Nombre de		Carburant	Fluorure d'hydrogène récupéré	w (%)		coût différentiel des produits consommables et des déchets (\$US/kg de HFC-23)
	Rapports	Chaînes de prod. dans le projet			Moyenne pondérée	Minimum	
Zhejiang Juhua Fluor-Chemistry	32	1	Air, vapeur et électricité (chauffe-eau électrique)	non*	3,17	3,11	0,89 ¹⁸
Zhejiang Juhua Fluor-Chemistry	24	2	Air comprimé, vapeur et hydrogène	non*	3,26	3,12	0,94 ¹⁹
Jiangsu Meilan Chemical	27	2	Air comburant et hydrogène	oui*	3,06	2,97	0,17
Changshu 3F Zhonghao	25	2	Air comburant, vapeur et gaz naturel	oui	2,89	2,88	0,17
Limin Chemical	25	2	Air, vapeur et GPL	oui	3,13	3,09	0,16
Quimobásicos**	32	1	Argon/électricité et vapeur	non	2,54	2,37	0,53
Foosung***	26	1	Air, vapeur et gaz naturel	non	2,69	2,38	0,44
Chemplast Sanmar	26	1	Air comprimé et hydrogène	oui*	3,03	1,58	1,98
Navin Fluorine International	23	1	Air, vapeur et gaz naturel	oui*	3,32	3,11	0,87
SRF	28	1	Hydrogène et oxygène	oui*	2,95	1,50	0,45
Zhonghao Chenguang Research Institute **	27	1	Air comprimé, azote/électricité	oui	3,03	3,01	0,29
Zhejiang Dongyang Chemical	23	1	Air, vapeur et GPL	oui	3,24	3,24	0,30
China Fluoro Technology	25	1	Air, vapeur et gaz naturel	non	3,09	2,96	0,67
Changshu Haike	12	1	Air, vapeur et gaz naturel	oui	1,78	1,11	0,25
Yingpeng Chemical	17	1	Air, vapeur et GPL	non*	3,05	2,99	0,58
Hindustan Fluorocarbons Limited	3	1	Hydrogène et oxygène	oui	3,20	3,13	s.o. ²⁰
Gujarat Fluorochemicals Limited	47	1	Air, vapeur et gaz naturel	oui*	2,83	1,62	0,47
Shandong Dongyue Chemical	26	1	Air, vapeur, gaz de charbon et diesel	non*	2,40	2,14 ²¹	0,81 ²²
Frio Industrias Argentinas	20	1	Oxygène et gaz naturel	oui	3,30	1,89	0,31

* L'utilisation des produits chimiques pour la neutralisation est incluse dans les rapports de suivi

**Technologie d'arc plasma

*** Précédemment Ulsan Chemical

¹⁸ Le coût différentiel inclut le coût des produits chimiques utilisés pour la neutralisation ; cependant, les données sur la quantité de produits chimiques utilisés pour la neutralisation sont seulement fournies pour 5 rapports de suivi (sur les 32 inclus dans l'analyse). La quantité moyenne de produits chimiques pour ces cinq rapports de suivi a été supposée constante et ajoutée comme coût pour toutes les périodes de suivi.

¹⁹ Le coût différentiel inclut le coût des produits chimiques utilisés pour la neutralisation et les déchets ; cependant, les données fournies se rapportent à l'ensemble de l'usine et pas uniquement à l'installation de destruction du HFC-23. Par conséquent, le coût différentiel calculé représente la limite supérieure du coût des produits chimiques pour la neutralisation et les déchets.

²⁰ Le projet à Hindustan Fluorocarbons Limited (HFL) comprend seulement trois rapports de suivi. Sur la base de ces données limitées, la consommation rapportée d'électricité était de une à deux fois plus élevée que celle rapportée dans n'importe quel autre projet, y compris les projets utilisant la technologie avec l'arc plasma (qui devraient avoir une consommation plus élevée d'électricité que les projets utilisant un incinérateur thermique, comme dans l'entreprise HFL). Le Secrétariat a donc exclu ces données de son analyse.

²¹ Un rapport de suivi a indiqué un taux de génération de 0,82 pour cent. Le Secrétariat a exclu cette donnée de son analyse car elle s'écartait considérablement du taux de génération communiquée lors d'autres périodes de suivi.

²² Les coûts associés à la destruction des boues résiduelles sont exclus pour ce projet ; les données ont été fournies mais pas évaluées par le Secrétariat du fait des contraintes de temps.

32. Le coût de la neutralisation peut constituer une proportion significative du coût différentiel des produits consommables et des déchets communiqués si le fluorure d'hydrogène (HF) généré par la destruction du HFC-23 n'est pas récupéré. Sur les 19 projets MDP, 12 ont récupéré le fluorure d'hydrogène (HF) et 9 projets ont communiqué les quantités de produits chimiques employées pour neutraliser les déchets, bien que dans un cas cette utilisation communiquée reflétait les substances employées pour neutraliser tous les déchets du site de production de HCFC-22 plutôt que seulement les déchets générés par la destruction du HFC-23. De ces neuf projets, quatre n'ont pas récupéré le HF mais ont à la place neutralisé le HF produit ; le coût estimatif des substances chimiques nécessaires à la neutralisation du HF représentait dans ces cas-là environ un tiers du coût différentiel des produits consommables et des déchets communiqués. En revanche, les projets ayant récupéré le HF avaient des coûts différentiels de neutralisation qui étaient approximativement inférieurs d'un ordre de grandeur ou plus.

33. Les coûts différentiels des produits consommables et des déchets rapportés n'incluent pas l'entretien, la main d'œuvre, les coûts liés au suivi, ou toutes autres dépenses pouvant affecter les coûts différentiels d'exploitation de destruction, et représentent donc probablement la limite inférieure de ces coûts. Le Secrétariat considère que les coûts d'entretien risquent d'être importants car les incinérateurs fonctionnent généralement à 1 200°C et contiennent des produits chimiques corrosifs ; par exemple, le renouvellement environ tous les six ans du revêtement réfractaire de l'incinérateur est une pratique industrielle courante. Les coûts liés à la main d'œuvre sont probablement peu élevés étant donné qu'un incinérateur peut être commandé depuis la même la même salle de contrôle servant au fonctionnement du reste du site de production de HCFC-22 ; cependant, le Secrétariat n'a pas analysé ce type de coûts. Les coûts du suivi, dépendant des conditions de suivi, existeront probablement mais seront faibles comparés aux coûts des produits consommables tels que les carburants et l'électricité.

34. Quand le carburant, l'électricité, les déchets et les produits chimiques employés pour neutraliser sont inclus, les coûts différentiels des produits consommables et des déchets calculés par le Secrétariat sont comparables à l'analyse conduite par l'Institut d'écologie appliquée (Öko-institut)²³ qui a constaté que les coûts techniques marginaux de réduction typiques pour la destruction de HFC-23 (c.-à-d. les coûts différentiels d'exploitation) étaient de 0,07 €/tCO_{2e} (approximativement 1,17 \$US/kg de HFC-23, selon les taux de conversion du 4 juin 2017)²⁴, comprenant les coûts des dépenses d'entretien, de main d'œuvre, de suivi et autres.

35. Le tableau 5 inclut le taux w minimum de génération réalisé lors des périodes de suivi analysées. Pour quelques équipements, le taux de génération est assez constant au cours des périodes de suivi, alors que pour d'autres on note des fluctuations importantes. Cinq équipements pouvaient réaliser des taux de génération en dessous de 2 pour cent, le plus bas étant de 1,11 pour cent. Ces taux inférieurs de génération peuvent refléter un changement récent du catalyseur ou d'autres améliorations de processus s'appuyant sur la technologie existante sur le site. Ceci rejoint la recherche conduite par l'institut Öko, qui a constaté que, tandis que le taux w dépend de la façon dont le procédé fonctionne et du degré d'optimisation de ce dernier, une usine du projet MDP a eu une valeur aussi faible que 0,88 pour cent pendant une période d'un mois et une valeur de 1,06 pour cent pendant une période de six mois.²⁵ Un projet commun de mise en œuvre dans la Fédération de Russie a atteint un taux annuel moyen de 1,06 pour cent en 2004. Ces faibles valeurs ont été réalisées grâce à l'optimisation du procédé, qui augmente également le rendement du HCFC-22.²⁶ Le gouvernement du Japon a rapporté une diminution du taux w passant de 2,34 pour cent

²³ Organisation européenne indépendante de recherche et de conseil œuvrant en faveur d'un avenir durable.

²⁴ "Options for continuing GHG abatement from CDM and JI industrial gas projects", 2014, <https://www.oeko.de/oekodoc/2030/2014-614-en.pdf>

²⁵ Ibid.

²⁶ Ibid.

en 2009 à 1,46 pour cent en 2015, sur la base de l'amélioration du procédé d'optimisation dont les coûts ne sont pas connus.

36. En plus de la réduction du taux de génération, les émissions du sous-produit HFC-23 peuvent être atténuées en capturant et en détruisant plus de HFC-23 généré. Par exemple, le taux de destruction sur un site de production du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord a augmenté, passant de 94 pour cent en 1999 à 96-97 pour cent en 2003, en raison de l'installation d'un mécanisme de capture et de stockage destiné à empêcher les émissions pendant l'arrêt de l'oxydateur thermique ; cette augmentation s'est poursuivie, passant à 99 pour cent en 2005-2006, du fait de l'installation d'une unité de stockage à lit de carbone (avec une durée de vie de 15 ans, mais qui devrait dépasser les 20 ans) pour capturer et détruire le HFC-23 des effluents aqueux de l'usine de production de HCFC-22 ; elle a même atteint 99,9 pour cent en 2013 en détournant les rejets émanant des réservoirs de stockage de chlorure d'hydrogène (HCl) vers le l'oxydateur thermique. Le niveau des coûts d'investissement pour ces systèmes de capture améliorés n'est pas disponible. En outre, des mesures d'optimisation du procédé ont été entreprises, concernant par exemple la commande du catalyseur (changements partiels fréquents du catalyseur afin de rendre plus stables les niveaux d'impureté dans le réacteur, réduisant ainsi la variabilité des paramètres de fonctionnement de ce dernier et permettant une commande optimisée), et la synchronisation de la période d'opération du HCFC-22 avec celle de l'oxydateur thermique.

37. Un producteur basé aux Etats-Unis d'Amérique a souligné que pour les installations collectant le HFC-23 en vue d'une destruction externe, en fonction de la configuration de l'usine, tout le HFC-23 généré ne peut pas être détruit du fait des limitations existantes dans la capacité de séparer et de capturer le HFC-23 des autres flux au cours du procédé. En particulier, le mélange de gaz sortant du réacteur du HCFC-22 contient spécifiquement du HCFC-22, du HCFC- 21, du HFC-23, du HCl et du HF. Le HFC-23, qui tend à aller avec le flux de HCl, est difficile à séparer sans système d'absorption des liquides.

38. Plusieurs sites de production de HCFC-22 utilisent leur installation de destruction non seulement pour détruire le HFC-23 mais également d'autres effluents gazeux fluorés. Ce type de destruction conjointe peut aider à réduire les coûts de destruction de ces entreprises.

39. Le coût estimatif de destruction externe des substances chimiques fluorées varie, avec une estimation d'environ 3,00 \$US/kg aux Etats-Unis d'Amérique (plus coûts d'expédition). Les propositions soumises concernant des projets de démonstration sur la destruction des substances appauvrissant la couche d'ozone conformément à la décision 58/19 ont fourni des coûts variables de destruction externe. Par exemple, le projet du Mexique²⁷ a estimé un coût de 3,00 \$US/kg pour le CFC-11 et de 5,50 \$US/kg pour le CFC-12 pour la destruction hors-site respectivement au Mexique et aux Etats-Unis d'Amérique ; le projet du Ghana²⁸ a estimé un coût 4,19 \$US/kg de CFC-12 pour la destruction réalisée sur un site situé dans l'UE ; le projet régional de l'Europe et de l'Asie centrale²⁹ et le projet du Liban³⁰ ont estimé un coût de 5,00 \$US/kg de SAO sur un site situé dans l'UE ; le projet de la Géorgie³¹ a estimé un coût de 8,00 \$US/kg pour le CFC-12 et les HCFC, y compris le transport, sur un site situé dans l'UE.

40. Des informations ont été fournies sur une technologie de reconversion (Midwest Refrigerants). Jusqu'à présent, la technologie a été seulement utilisée à une échelle pilote (avec une capacité de 61 tm/an en cas de fonctionnement sans interruption) ; une installation ayant une capacité de 450 tm/an est prévue. Les informations fournies suggèrent que pour chaque kilogramme de HFC-23 reconverti, 0,86 kg de fluorure d'hydrogène anhydre (99,99 pour cent de pureté) et 0,80 kg de monoxyde de carbone de qualité technique (99,98 pour cent de pureté) seront générés. Tandis que le fournisseur de la technologie indiquait que la valeur des produits chimiques produits par le procédé de transformation compenserait les coûts

²⁷ UNEP/OzL.Pro/ExCom/63/42

²⁸ UNEP/OzL.Pro/ExCom/63/31

²⁹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/69/32

³⁰ UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/41

³¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/69/26

d'investissements initiaux plus élevés, des informations détaillées sur les coûts de la technologie n'ont pas été fournies.

Partie IV B : Informations fournies par les Parties en réponse à la décision 78/5 d)

41. Les gouvernements de la Chine, du Japon, de la République de Corée, et du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord ont fourni des informations en réponse à la décision 78/5 d). De plus, des informations ont été données par un producteur sur une installation en Europe et deux installations aux Etats-Unis d'Amérique ; et le gouvernement de l'Argentine a fourni des informations en réponse à la décision 77/57 c). Ces informations sont résumées dans le tableau 6 ci-dessous ; les informations détaillées sont présentées dans l'annexe III au présent document.

Tableau 6 : Résumé des informations fournies en réponse à la décision 78/5 d)

Pays	Coûts d'investissement (millions \$US)	Coûts d'exploitation (\$US/kg)	Remarques
Argentine	s.o.	5,68	Coûts différentiels d'exploitation basés sur la génération annuelle de 72 tm de sous-produit HFC-23. Investissements supplémentaires nécessaires pour démarrer l'installation de destruction qui est actuellement en inactivité
Chine	3,67-7,35	5,14-8,82	Coûts d'investissement pour capacité entre 500 et 1500 tm/an. Les coûts différentiels d'exploitation incluent l'entretien, la main d'œuvre et la dépréciation mais pas les revenus tirés du fluorure d'hydrogène récupéré
Japon	5,00	2,00-3,00	Coûts d'investissement pour capacité de 2000 tm/an. Les coûts différentiels d'exploitation incluent la neutralisation des déchets de HF et HCl, notant que le HF est récupéré
République de Corée	s.o.	4,20	Coûts d'exploitation annuels s'élevant à 800 000 \$US. Comme l'installation de destruction n'est actuellement pas en fonctionnement, un montant supplémentaire estimé à 400 000 \$US est nécessaire pour faire redémarrer l'installation
Pays de l'UE	s.o.	0,28	Les coûts différentiels d'exploitation n'incluent pas la neutralisation étant donné que l'installation vend une partie du HF récupéré ; autrement, les coûts additionnels de neutralisation sont environ de 0,33 \$US/kg de HFC-23 détruit
Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord	s.o.	1,53	Les investissements en capital ont amélioré la capture du sous-produit HFC-23. Pour les coûts différentiels d'exploitation, il convient de noter que le HF n'est pas récupéré

Partie V : Méthodologies du suivi du HFC-23

42. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution climatique (GIEC) sous l'égide de la CCNUCC a élaboré les lignes directrices relatives aux communications des données sur les émissions de GES. Ces lignes directrices présentent des méthodes d'estimation des émissions et des absorptions anthropiques nationales de GES, notamment des méthodes pour la communication des émissions à la fois au niveau des installations individuelles et au niveau global national. Ces méthodologies peuvent être utilisées pour aider les Parties à la CCNUCC à respecter leurs engagements à réaliser des inventaires des émissions de GES. Les lignes directrices, révisées pour la dernière fois en 2006, sont destinées aux Parties inscrites à l'annexe I de la CCNUCC, et peuvent être également utilisées sur une base volontaire par les Parties non inscrites à l'annexe I.

43. Le GIEC travaille actuellement sur un supplément qui actualisera les lignes directrices de 2006 et qui devrait être achevé vers 2019. En outre, il y a des négociations en cours au sein de la CCNUCC

concernant la mise en œuvre de l'Accord de Paris, notamment sur les exigences en matière de rapports sur la base de l'utilisation des lignes directrices du GIEC. Les résultats de ces négociations ne sont pas encore connus.

Les méthodes d'estimation des émissions de HFC-23 selon les lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre

44. Les lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre distinguent trois approches d'évaluation des émissions de HFC-23 provenant d'installations du HCFC-22 : Niveau 1, Niveau 2 et Niveau 3. Le Niveau 3 est considéré comme étant le plus précis ; le Niveau 1, qui est le moins précis, peut être utilisé lorsqu'il existe un nombre limité ou aucune donnée quantitative sur les HFC-23 au niveau de l'usine. Les méthodologies de Niveau 2 et de Niveau 3 conviennent seulement s'il existe des données de suivi provenant des usines de production de HCFC-22.

45. Les Niveaux 2 et 3 ont été développés sur la base de deux grandes méthodes de mesures décrites dans les publications suivantes : GIEC (2000)³², DEFRA (2002a et 2002b)³³, EFCTC (2003)³⁴ et ONU³⁵ (2004) (qui est la méthodologie du MDP présentée ci-dessous dans les paragraphes 49 à 51 et en annexe IV). La méthode de Niveau 1 applique un facteur d'émission par défaut à la quantité de HCFC-22 produite et suppose qu'il n'y a pas de destruction de HFC-23. De plus amples détails sur les méthodes de suivi sont fournis à l'annexe IV au présent document.

46. Indépendamment du niveau employé, la quantité de HFC-23 récupérée aux fins d'utilisation en tant que matière première chimique, et donc détruite, devrait être déduite des émissions estimées. Le matériel récupéré pour des usages où il peut potentiellement faire l'objet d'émissions peut être décompté si les émissions sont incluses ailleurs dans d'autres calculs.

47. Les lignes directrices notent que la bonne pratique est d'estimer les émissions en additionnant les paramètres mesurés provenant de toutes les usines de HCFC-22 dans un pays, et de soustraire les réductions d'émissions de HFC-23 des évaluations nationales lorsque la réduction a été vérifiée par des contrôles enregistrés des procédés pour chaque usine.

48. La CCNUCC ne dispose pas d'évaluations des coûts probables de suivi des émissions de HFC-23 suivant les lignes directrices.

Méthode de suivi des émissions de HFC-23 du Mécanisme de développement propre

49. Le MDP a développé en premier lieu en 2003 une méthodologie de suivi du HFC-23 au niveau des installations, intitulée AM0001, sur la base de la proposition du projet de décomposition du HFC-23 à Ulsan, en République de Corée. Elle peut s'appliquer aux projets MDP qui capturent et décomposent le HFC-23 formé lors de la production de HCFC-22. La méthodologie AM0001 a été révisée plusieurs fois,

³² GIEC (2000). Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre. Penman J., Kruger D., Galbally I., Hiraishi T., Nyenzi B., Emmanuel S., Buendia L., Hoppaus R., Martinsen T., Meijer J., Miwa K., Tanabe K. (Rédacteurs). Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution climatique (GIEC), GIEC/ OCDE/IEA/IGES, Hayama, Japon.

³³ Defra (2002a). Protocole C1 : Mesure des HFC et PFC dans la fabrication de HF, CTF, HCFC-22, HFC-125 et HFC-134a, dans *Guidelines for the Measurement and Reporting of Emissions by Direct Participants in the UK Emissions Trading Scheme*, Département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales du R-U (DEFRA), Rapport N° UKETS (01) 05rev1, Defra, Londres, 2002.

Defra (2002b). Protocole C9 : Mesures des HFCs et PFC provenant des opérations de procédés chimiques, Département de l'Environnement, de l'Alimentation et des Affaires rurales du R-U, comme ci-dessus, Londres, 2002.

³⁴ EFCTC (2003). *Protocol for the Measurement of HFC and PFC Greenhouse Gas Emissions from Chemical Process Operations*, méthodologie standard, Comité technique européen pour les fluorocarbures, Cefic, Bruxelles, 2003.

³⁵ ONU (2004). Méthodologie de référence approuvée, 'Incineration of HFC 23 waste streams', AM0001/Version 02, MDP - Conseil exécutif, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 7 avril 2004

et la dernière (sixième) version préparée en 2011.³⁶ L'AM0001 inclut une méthode utile pour permettre le suivi des émissions de HFC-23, bien qu'elle n'ait pas été conçue dans ce but. L'AM0001 avait été en fait développée pour permettre une comptabilité précise et transparente des crédits carbone générés à partir de la destruction du HFC-23 au cours de la période de communication des données concernée.

50. L'AM0001 exige les mesures des paramètres suivants : quantité de HFC-23 générée ; quantité de HFC-23 envoyée à l'entrée de l'installation de décomposition de HFC-23 ; quantité de HFC-23 émise imputable à la décomposition incomplète ; quantité de HFC-23 stockée au début de la période de suivi ; HFC-23 ajouté ou provenant des stocks ; et HFC-23 vendu. Toutes les procédures de suivi doivent être décrites et spécifiées, y compris le type d'instrumentation de mesure utilisé, et les responsabilités en matière des procédures de suivi et de garantie de la qualité/contrôle de qualité qui seront appliquées. Des compteurs doivent être installés, entretenus et étalonnés conformément aux instructions du fabricant d'équipement et être conformes aux normes nationales ou, si celles-ci ne sont pas disponibles, aux normes internationales (par ex. IEC, ISO). D'autres détails sur les exigences de l'AM0001 sont fournis à l'annexe IV.

51. Le MDP ne dispose pas d'évaluations des coûts de suivi dans le cadre de l'AM0001.

Pratiques en vigueur pour le suivi du HFC-23 dans le cadre de la mise en œuvre du PGEPH pour la Chine

52. Selon l'accord conclu entre le gouvernement de la Chine et le Comité exécutif pour la phase I du PGEPH, le gouvernement est d'accord pour assurer la coordination avec ses parties prenantes et les autorités afin de déployer tous les efforts possibles pour gérer la production de HCFC et des sous-produits associés dans les usines de production de HCFC conformément aux meilleures pratiques en vue de réduire au minimum les impacts connexes sur le climat. Afin de surveiller l'impact de la mise en œuvre des activités ci-dessus, le Comité exécutif a décidé (décision 72/44 b)) que le rapport de la vérification de la Banque mondiale fournira des estimations des émissions involontaires de HFC-23 et autres sous-produits. Les vérifications effectuées pour 2013, 2014 et 2015 ont inclus des informations appropriées sur les émissions de HFC-23 chez 16 producteurs de HCFC-22 couverts par le PGEPH et des producteurs de matières premières non inclus dans le PGEPH.

53. La vérification a comporté la vérification technique du fonctionnement des usines de HCFC conduite sur la base de chaque chaîne de production, ainsi que la vérification financière du système comptable. Ces vérifications ont été conduites parallèlement. Les résultats de la vérification technique et ceux de la vérification financière font l'objet d'un recoupement pour assurer la cohérence des résultats vérifiés.

54. Pendant la vérification, les données sur la sous-production de HFC-23 à partir de la production de HCFC-22 et le traitement du HFC-23 sont examinées pour chaque producteur. La pratique de la gestion du HFC-23 pour chaque chaîne est étudiée et enregistrée. Les données sur les quantités de HFC-23 générées, détruites, rejetées dans l'atmosphère, vendues et stockées sont rassemblées, vérifiées et présentées dans le rapport annuel de vérification de production pour chaque installation. La sous-production totale de HFC-23 à partir du procédé de production de HCFC-22 est déterminée sur la base de données vérifiables, par les quantités transférées à l'incinérateur MDP situé sur place ou au système de récupération du HFC-23 ; les quantités vendues sont vérifiées à partir des registres financiers. En cas d'absence de données de mesures spécifiques enregistrées, on suppose alors que le ratio du HFC-23 est de 3 pour cent pour estimer la quantité globale de HFC-23 générée.

³⁶ AM0001/Version 06.0.0 est consultable en se rendant sur https://cdm.unfccc.int/filestorage/5/0/K/50KH2J9V6O1IQNBSPALXYU/GRCZFED7.1/EB65_repan10_AM0001_ver06.0.0_v02.pdf?t=Vkn8b3B0Mjk3fDDPcXbFKfk6t0T8nlLBbGP

55. Dans son application de la décision 78/5 c), le gouvernement de la Chine a inclus la méthodologie de suivi du HFC-23 pour les projets CM-010-V01 de réduction des émissions de carbone domestiques « Incinération d'effluents gazeux de HFC-23, Version I » et une méthodologie de suivi sur la base de CM-010-V01 pour soutenir la mise en œuvre de la politique de décomposition du HFC-23³⁷ publiée le 13 mai 2015. La méthodologie de suivi du HFC-23 révisée, se composait des éléments suivants :

- (a) Un débitmètre pour mesurer le HFC-23 devra être installé à la sortie pour chaque chaîne de production de HCFC-22. Au cas où un débitmètre ne peut pas être installé à la sortie de chaque chaîne, celui-ci devra être installé à la sortie de chaque installation de séparation afin de mesurer la production individuelle de HFC-23 ;
- (b) Tous les appareils installés devront être étalonnés au moins une fois par an ; et
- (c) Afin de respecter les normes nationales environnementales concernées, les dioxines contenues dans le gaz de combustion devront être mesurées au moins une fois par an. Les autres effluents gazeux (CO, HCl, HF, Cl₂ et NO_x), effluents liquides, substances solides en suspension, phénol et substances métalliques (Cu, Zn, Mn et Cr) devront être mesurés au moins une fois tous les six mois.

56. Les données appropriées sur le HCF-23 rassemblées par la vérification dépendent des données de fonctionnement enregistrées par l'usine (par exemple, notations quotidiennes, registres de suivi, et mouvements des matières premières) obtenus à partir de la pratique courante et du système de suivi mis en place dans chaque usine.

57. Le Secrétariat note que le CM-010-V01 révisé fournit des données sur le HFC-23 s'appuyant sur des mesures réelles, qui est semblable à la méthode de Niveau 3a pour estimer les émissions de HFC-23 dans les lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre. Cette méthode est considérée comme étant la plus fiable pour le suivi des émissions de HFC-23 et devrait être considérée comme suffisante pour le suivi dans le cadre de l'Amendement de Kigali.

Recommandation

58. Le Comité exécutif pourrait envisager de :

- (a) Prendre note du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/48 sur les Principaux aspects liés aux technologies de contrôle du sous-produit HFC-23 ;
- (b) Prendre note avec satisfaction des informations se rapportant au sous-produit HFC-23 fournies par les gouvernements de l'Argentine, de la Chine, de la République populaire démocratique de Corée, du Japon, de la République de Corée, du Mexique, de la Fédération de Russie, du Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord et des Etats-Unis d'Amérique, ainsi que par l'Union européenne, le Secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, par un producteur de substances chimiques fluorés et par une organisation indépendante de recherche et de conseil ; et
- (c) Déterminer s'il faut oui ou non :
 - (i) Considérer comme admissible au financement la clôture des usines mixtes de production de HCFC-22 dans les pays souhaitant clore ces usines pour permettre

³⁷ Comme ceci a été noté précédemment, la NDRC a énoncé des mesures pour subventionner les coûts de fonctionnement de l'incinération. La subvention doit couvrir la période 2014-2019 selon un barème dégressif afin d'inciter les producteurs à commencer dès que possible l'incinération du HFC-23.

la conformité avec les mesures de réglementation en vertu de l'Amendement de Kigali une fois que le pays concerné a ratifié cet Amendement ;

- (ii) Demander aux gouvernements souhaitant clôturer leurs usines mixtes de soumettre des données préliminaires conformément à la décision 36/19 ; et
- (iii) Charger le Secrétariat d'engager un consultant pour réaliser une étude théorique sur les coûts de destruction du HFC-23 et d'allouer le budget nécessaire pour ce faire.

Annexe I
Décision 78/5

Le Comité exécutif a décidé :

- (a) De prendre note des Principaux aspects liés aux technologies de contrôle du sous-produit HFC-23, présentés dans les documents UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/9 et Corr.1;
- (b) De prendre note de l'urgence d'agir, afin que les pays visés à l'article 5 puissent respecter leurs obligations de communication des données et de contrôle relatives au HFC-23 avant le 1er janvier 2020;
- (c) De réitérer, par l'entremise de la Banque mondiale, sa demande au gouvernement de la Chine de soumettre à la 79e réunion des rapports sur l'état des études sur « les technologies de reconversion/pyrolyse des HFC » et « l'enquête sur la réduction du ratio de HFC-23 en tant que sous-produit en appliquant les meilleures pratiques » financées dans le cadre du plan de gestion de l'élimination de la production de HCFC;
- (d) D'inviter toutes les parties productrices de HCFC-22 concernées à remettre au Secrétariat, sur une base volontaire, de l'information sur les quantités de HFC-23 dans les installations de production de HCFC-22 et sur leurs expériences de contrôle et de suivi des émissions de HFC-23 en tant que sous-produit, y compris les politiques et réglementations pertinentes et les coûts connexes, avant le 15 mai 2017 au plus tard;
- (e) De charger le Secrétariat de poursuivre ses travaux pour déterminer s'il existe encore des installations qui produisent des HFC ou autres HCFC dans des parties ayant créé des émissions de HFC-23 et de faire rapport à cet égard au Comité exécutif avant le 31 mai 2018;
- (f) De charger le Secrétariat de soumettre un document à jour sur les principaux aspects des technologies de contrôle des HFC-23 en tant que sous-produit à la 79e réunion, qui comprendrait :
 - i) De l'information liée aux coûts de fermer les usines mixtes produisant du HCFC-22;
 - ii) Une description des politiques et réglementations existantes en appui au contrôle et au suivi des émissions de HFC-23 et de l'obligation de maintenir ces mesures dans les pays visés à l'article 5;
 - iii) Une analyse plus approfondie des méthodes de contrôle des émissions de HFC-23 fondée sur de l'information supplémentaire fournie par les membres du Comité exécutif et toute autre information mise à la disposition du Secrétariat, y compris l'information provenant du Mécanisme pour un développement propre;
 - iv) Les niveaux actuels de production de HCFC-22 et d'émission de HFC-23, ainsi que de l'information sur les pratiques de gestion par chaîne, dans chacune des usines des pays visés à l'article 5 et des pays non visés à l'article 5, dont de l'information sur les méthodes de suivi approuvées au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques;
 - v) L'analyse des moyens possibles d'effectuer un suivi des émissions de HFC-23, tels que ceux approuvés aux fins de suivi permanent au titre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, y compris les coûts connexes;
- (g) D'examiner la nécessité d'une étude documentaire et sur le terrain à la 79e réunion.

Annexe II

Utilisation et coûts des produits consommables et des déchets dans 19 installations de production de HFC-23 dans le cadre du Mécanisme de développement propre

1. Le tableau 1 fournit les données utilisées pour déterminer les coûts des produits consommables et des déchets dans 19 installations de production de HFC-23 selon le Mécanisme de développement propre (MDP), y compris l'utilisation normalisée de chacun des produits consommables communiqués ainsi que la boue résiduaire normalisée (déchets), lorsque cela a fait l'objet d'un rapport ; le tableau fournit également les coûts différentiels des produits consommables et des déchets communiqués en \$US/kg de HFC-23. Les coûts nominaux et moyens des produits consommables et des déchets utilisés dans l'analyse sont indiqués au tableau 2. Le Secrétariat note que les coûts des produits consommables et de la destruction des déchets peuvent varier par pays. Lorsqu'elles sont disponibles, des valeurs spécifiques à un pays ont pu être utilisées pour mieux évaluer les coûts différentiels des produits consommables et des déchets.

Tableau 1. Utilisation et coûts des produits consommables et des déchets dans 19 installations de production de HFC-23 dans le cadre du MDP

Plant	Fuel 1				Fuel 2				Electricity		Sludge		Neutralizing agent 1			Neutralizing agent 2			ICRCW (US \$/kg HFC-23)	Other ¹		
	Type	Unit	Use (unit/kg HFC-23)	Cost (US \$/ kg HFC-23)	Type	Unit	Use (unit/kg HFC-23)	Cost (US \$/kg HFC-23)	Electricity (kWh/kg HFC-23)	Cost (US \$/ kg HFC-23)	Sludge (mt/kg HFC-23)	Cost (US \$/ kg HFC-23)	Type	Use (kg/kg HFC-23)	Cost (US \$/kg HFC-23)	Type	Use (kg/kg HFC-23)	Cost (US \$/kg HFC-23)		Other	Units	Value
Zhejiang Juhua Fluor-Chemistry (1 line)	Steam	kg	0.77	0.03	n/a	n/a	n/a	-	2.60	0.26	0.007	0.33	Ca(OH) ₂ ²	2.69	0.27	n/a	n/a	-	0.89	n/a	n/a	-
Zhejiang Juhua Fluor-Chemistry (2 lines)	Hydrogen	Nm ³	1.68	0.07	Steam	kg	1.00	0.04	0.73	0.07	0.009	0.43	Ca(OH) ₂ ³	3.27	0.33	n/a	n/a	-	0.94	n/a	n/a	-
Jiangsu Meilan Chemical	Hydrogen	kg	0.09	0.05	n/a	n/a	n/a	-	0.68	0.07	n/a	-	NaOH	0.15	0.06	n/a	n/a	-	0.17	Recovered HF	kg/kg of HFC-23	2.20
Changshu 3F Zhonghao	Natural gas	kg	0.20	0.15	Steam	kg	0.08	0.00	0.21	0.02	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.17	n/a	n/a	-
Limin Chemical	LPG ⁴	kg	0.13	0.14	Steam	kg	0.08	0.00	0.19	0.02	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.16	n/a	n/a	-
Quimobásicos ⁵	Steam	kg	0.87	0.03	n/a	n/a	n/a	-	5.00	0.50	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.53	n/a	n/a	-
Foosung ⁶	Natural gas	Nm ³	0.77	0.39	Steam	kg	0.35	0.01	0.36	0.04	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.44	n/a	n/a	-
Chemplast Sanmar	Hydrogen	Nm ³	3.77	1.88	C.air ⁷	m ³	8.00	0.04	0.51	0.05	n/a	-	NaOH	0.004	0.002	Na ₂ SO ₃	0.002	0.000	1.98	n/a	n/a	-

¹ The potential revenue from selling HF was not accounted in the ICRCW calculation.

² The quantity of neutralizing agent used is reported only in five monitoring periods.

³ Data provided is for the entire plant, not just for the HFC-23 destruction facility. Therefore, calculated incremental cost represents an upper limit of the cost of chemicals for neutralization and for waste.

⁴ Liquefied petroleum gas.

⁵ Plasma arc technology.

⁶ Formerly Ulsan Chemical.

⁷ Compressed air.

Plant	Fuel 1				Fuel 2				Electricity		Sludge		Neutralizing agent 1			Neutralizing agent 2			ICRCW (US \$/kg HFC-23)	Other ¹		
	Type	Unit	Use (unit/kg HFC-23)	Cost (US \$/ kg HFC-23)	Type	Unit	Use (unit/kg HFC-23)	Cost (US \$/kg HFC-23)	Electricity (kWh/kg HFC-23)	Cost (US \$/ kg HFC-23)	Sludge (mt/kg HFC-23)	Cost (US \$/ kg HFC-23)	Type	Use (kg/kg HFC-23)	Cost (US \$/kg HFC-23)	Type	Use (kg/kg HFC-23)	Cost (US \$/kg HFC-23)		Other	Units	Value
Navin Fluorine International	Natural gas	Nm ³	0.69	0.35	Steam	kg	0.85	0.03	3.44	0.34	0.0016	0.08	Ca(OH) ₂	0.64	0.06	NaOH	0.02	0.01	0.87	Recovered HF	kg/kg of HFC-23	0.55
SRF	Hydrogen	Nm ³	0.74	0.03	Oxygen	Nm ³	0.48	0.32	0.98	0.10	n/a	-	Ca(OH) ₂	0.03	0.003	n/a	n/a	-	0.45	Recovered HF	kg/kg of HFC-23	5.54
Zhonghao Chenguang Research Institute ⁸	n/a	n/a	n/a	-	n/a	n/a	n/a	-	2.90	0.29	0.00002	0.001	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.29	n/a	n/a	-
Zhejiang Dongyang Chemical	LPG	kg	0.21	0.23	Steam	kg	0.04	0.00	0.70	0.07	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.30	n/a	n/a	-
China Fluoro Technology	Natural gas	Nm ³	0.57	0.29	Steam	kg	0.26	0.01	0.99	0.10	0.01	0.27	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.67	n/a	n/a	-
Changshu Haike	Natural gas	Nm ³	0.40	0.20	Steam	kg	0.28	0.01	0.41	0.04	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.25	n/a	n/a	-
Yingpeng Chemical	LPG	Nm ³	0.16	0.33	Steam	kg	0.19	0.01	0.86	0.09	0.00	0.03	NaOH	0.24	0.10	Ca(OH) ₂	0.35	0.03	0.58	Wastewater	mt/kg of HFC-23	0.03
Hindustan Fluorocarbons Limited ⁹	Hydrogen	kg	0.16	0.08	Oxygen	kg	1.55	0.77	36.95 ¹⁰	3.69	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	Nitrogen	kg/kg of HFC-23	0.24
Gujarat Fluorochemicals Limited	Natural gas	kg	0.15	0.11	Steam	kg	2.94	0.12	1.82	0.18	n/a	-	NaOH	0.15	0.06	n/a	n/a	-	0.47	Recovered HF	kg/kg of HFC-23	3.32
Shandong Dongyue Chemical	Diesel	kg	0.42	0.42	Steam	kg	3.05	0.12	0.97	0.10	n/a ¹¹	-	Ca(OH) ₂	1.72	0.17	n/a	n/a	-	0.81	n/a	n/a	-
Frio Industrias Argentinas	Natural gas	Nm ³	0.54	0.27	n/a	n/a	n/a	-	0.40	0.04	n/a	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	-	0.31	Recovered HF	kg/kg of HFC-23	1.75

⁸ Plasma arc technology.

⁹ Only three monitoring reports (covering November 2008 through November 2011) were available.

¹⁰ Based on limited data, the reported electricity consumption was between one and two orders higher than that reported in any other project, including those projects that use plasma arc technology (which are expected to have higher electricity consumption than projects using a thermal incinerator, such as in Hindustan Fluorocarbons Limited). The Secretariat therefore excluded this data point from its analysis.

¹¹ The figures were provided, but not reviewed by the Secretariat due to time constraints.

Tableau 2. Coûts indicatifs des produits consommables et des déchets

Consumable/Waste	Unit	Cost (US \$/unit)	Unit	Cost (US \$/unit)	Comments
Hydrogen	kg	0.50	Nm ³	0.04	Cylinders available for about US \$0.50-0.60/kg ¹²
Oxygen	kg	0.50	Nm ³	0.66	Secretariat's estimate
Nitrogen	kg	0.02			Secretariat's estimate
Diesel	kg	1.00			About US \$1/kg in China in 2017 ¹³
Electricity	kWh	0.10			Cost of electricity is US \$0.05-0.18/kWh in Republic of Korea (2013) ¹⁴ , US \$0.07-0.11/kWh in Mexico (2017) ¹⁵ , US \$0.04/kWh in Argentina (2017) ¹⁶ , US \$0.08/kWh in China and India (2011) ¹⁷
Natural gas	kg	0.75	Nm ³	0.50	Average price in China (city gate price) as of 2015 is about US \$ 0.4/m ³ . ¹⁸ In India compressed natural gas was about US \$0.7/kg and piped natural gas was US \$0.4/standard m ³ (2016) ¹⁹
LPG	kg	1.08	Nm ³	2.04	Based on global prices ²⁰
Steam	kg	0.04			US \$0.03/kg in China (2014) ²¹
Calcium hydroxide	kg	0.10			Around US \$0.07/kg in China ²²
Sludge disposal	mt	50.00			Secretariat's estimate
Sodium hydroxide	kg	0.40			In China varies between US \$0.08 and US \$0.15/kg depending on concentration and region (2014) ²³ ; in India is around US \$0.50/kg ²⁴ or US \$0.7-0.8/kg (2017) ²⁵
Sodium sulfate	kg	0.20			US \$0.2 US/kg (2017) in India ²⁶
Compressed air	m ³	0.01			Secretariat's estimate

¹² https://www.alibaba.com/product-detail/hot-selling-liquid-hydrogen-price_1029441347.html

¹³ http://www.globalpetrolprices.com/China/diesel_prices/

¹⁴ <https://home.kepco.co.kr/kepco/EN/F/htmlView/ENFBHP00103.do?menuCd=EN060201>

¹⁵ <http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cveca=IIIBC01>

¹⁶ <http://www.telesurtv.net/english/news/Argentina-Raises-Electricity-Prices-Again-Now-up-to-148-20170201-0008.html>

¹⁷ <https://www.ovoenergy.com/guides/energy-guides/average-electricity-prices-kwh.html>

¹⁸ https://globalchange.mit.edu/sites/default/files/DanweiZhang_MS_2016.pdf

¹⁹ <http://timesofindia.indiatimes.com/business/india-business/Gujarat-Gas-cuts-natural-gas-prices/articleshow/51655633.cms>

²⁰ http://www.globalpetrolprices.com/lpg_prices/

²¹ <https://hub.globalccsinstitute.com/publications/adb-technical-assistance-project-aspen-simulation-and-evaluation-economic-feasibility-co2-capture-gaojing-gas-fired-power-plant/53-operating-costs>

²² http://www.made-in-china.com/products-search/hot-china-products/Hydrated_Lime_Price.html

²³ <http://www.tiankaichem.com/a/INDUSTRYNEWS/22.htm>

²⁴ <https://dir.indiamart.com/impcat/caustic-soda-flakes.html>

²⁵ <http://www.adinathpetro.com/productlist1.asp>

²⁶ Ibid.

Annexe III

Informations fournies par les Parties en réponse à la décision 78/5 d)

1. Le gouvernement de la Chine a indiqué que les coûts d'investissement de l'installation de destruction ayant une capacité annuelle étaient de 25 à 28 millions CNY (3,67 à 4,11 millions \$US, selon les taux de change du 1^{er} juin 2017) et pour une capacité annuelle de 1 200 à 1 500 tonnes, ces coûts étaient de 40 à 50 millions à CNY (5,88 à 7,35 millions \$US, selon les taux du 1^{er} juin 2017). Les frais d'exploitation ont été indiqués comme étant de 35-60 CNY/kg de HFC-23 (de 5,14 \$US à 8,82 \$US/kg de HFC-23, selon les taux du 1^{er} juin 2017), coûts incluant l'entretien, la main d'œuvre et la dépréciation, mais ne prenant pas en compte les revenus issus du fluorure d'hydrogène, considérés comme négligeables.

2. Pour une installation de destruction d'une capacité annuelle allant jusqu'à 2 000 tonnes, le gouvernement du Japon a indiqué des coûts d'investissement de 5 millions \$US, à l'exclusion des équipements de traitement des déchets de l'installation. Les frais d'exploitation indiqués étaient de 2-3 \$US/kg de HFC-23 détruit, ce qui inclut la neutralisation des déchets de fluorure d'hydrogène (HF) et de HCl, notant que le HF est reconverti pour des utilisations en tant que matière première. Le taux w a diminué au Japon, passant de 2,34 pour cent en 2009 à 1,46 pour cent en 2015.

3. Le site de production de la République la Corée avait participé au MDP mais a arrêté la décomposition et a commencé à vendre le HFC-23 quand le commerce des réductions d'émissions certifiées a été interdit sur le marché européen. Selon l'entreprise, la destruction du HFC-23 en utilisant l'installation d'incinération existante est estimée à un montant d'environ 400 000 \$US pour la rénovation de l'installation, avec des frais d'exploitation annuels s'élevant à 800 000 \$US. En utilisant le taux w de 2,7 pour cent et la production moyenne de HCFC-22 pour 2014-2016, les frais d'exploitation seraient approximativement de 4,20 \$US/kg de HFC-23 détruit.

4. La dernière installation de production de HCFC-22 du Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord a fermé ses portes en 2016 ; elle produisait environ 110 tm de HFC-23 en 2016 (170 tm en 2015 et 175 tm en 2014). Le taux w estimé pour cette installation pour les 2014-2016 est d'environ 2,5 pour cent. Les frais d'exploitation ont été estimés à 1£/kg de HFC-23 détruit (1,53 \$US/kg, en utilisant le taux de change de 2015 se situant autour de 1,53 \$US), dont 20 à 30 pour cent se rapportaient à l'entretien et moins de cinq pour cent aux essais et au suivi ; il faut noter que le HF n'était pas récupéré. En ce qui concerne la durée de vie des équipements, la durée prévue est de 15 ans, avec une prolongation possible jusqu'à 20-25 ans grâce à bon entretien, un fonctionnement correct et des services fiables.

5. Un producteur a fourni des informations concernant trois sites de production de substances chimiques fluorées. Une installation, basée en Europe, utilise un dispositif de destruction situé sur place pour détruire le sous-produit HFC-23. Les coûts différentiels d'exploitation de cette destruction sont estimés à environ 0,25 €/kg de HFC-23 (0,28 \$US/kg de HFC-23). Ce montant n'inclut pas le coût de neutralisation, qui varie lorsque l'installation récupère le HF et en vend une partie à un fabricant de produits. L'installation neutralise tout le HF qu'elle n'est pas en mesure de vendre dans une installation externe et ceci à un coût d'environ 340€/tm de déchets (soit approximativement 0,33 \$US/kg de HFC-23, tenant compte que chaque molécule de HFC-23 produit trois molécules de HF). Un autre site, basé aux Etats-Unis d'Amérique, collecte le sous-produit HFC-23 et le détruit dans une installation externe s'acquittant seulement des coûts de transport (approximativement 0,25 \$US/kg) car le producteur possède des équipements ayant des capacités excédentaires d'incinération.

6. Le troisième site, également situé aux Etats-Unis d'Amérique, détruit d'autres sous-produits n'étant pas du HFC-23 sur place à l'aide d'un incinérateur alimenté au gaz naturel. Si l'incinérateur doit

être arrêté pour cause d'entretien, le fonctionnement de l'usine est arrêté afin que les sous-produits ne soient pas émis ou rejetés dans l'atmosphère. Le producteur a estimé que le coût total de l'entretien de l'incinérateur représente à peu près 1 à 2 pour cent des coûts d'investissement. L'installation récupère et neutralise le HF généré lors de la destruction ; on estime que le coût des produits chimiques nécessaires pour neutraliser le HF correspond approximativement à la moitié des frais d'exploitation.

7. Le producteur a également indiqué qu'avec un entretien approprié, y compris le renouvellement du revêtement réfractaire environ tous les six ans, un incinérateur peut durer 20 ans. En outre, le remplacement du catalyseur est un déterminant clé du rendement. Généralement le remplacement en temps opportun du catalyseur peut maintenir le taux w de production à un niveau optimal.

8. Le gouvernement de l'Argentine a fourni des informations en réponse à la décision 77/59 c) indiquant que l'entreprise du pays disposait d'une l'installation de destruction, mais qui n'est actuellement pas en service. L'entreprise pense que pour faire redémarrer l'usine de destruction de HFC-23, des investissements seront nécessaires pour, entre autres, le remplacement d'une tour d'absorption endommagée, pour la réparation des valves et pour l'achat de zéolite, utilisée pour le générateur à oxygène. L'entreprise a estimé des frais d'exploitation pour la destruction de HFC-23 s'élevant à 90 pesos argentins par kilogramme de HFC-23 (5,68 \$US/kg de HFC-23) pour une production mensuelle de 200 tm de HCFC-22 et d'une production correspondante d'environ 6 mt de HFC-23.

Annexe IV

Méthodologies de suivi du sous-produit HFC-23

Méthodes d'estimation des émissions de HFC-23 selon les lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre

1. Les lignes directrices de 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre distinguent trois approches d'évaluation des émissions de HFC-23 provenant d'installations du HCFC-22 : Niveau 1, Niveau 2 et Niveau 3. Le Niveau 3 est considéré comme étant le plus précis ; le Niveau 1, qui est le moins précis, peut être utilisé lorsqu'il existe un nombre limité ou aucune donnée quantitative sur les HFC-23 au niveau de l'usine. Les méthodologies de Niveau 2 et de Niveau 3 conviennent seulement s'il existe des données de suivi provenant des usines de production de HCFC-22.

2. Le Niveau 3 se compose de trois méthodes, selon les données disponibles dans les différentes usines, et vise à estimer la composition et le débit des flux gazeux expulsés dans l'atmosphère :

- (a) Le Niveau 3a est basé sur des mesures fréquentes ou constantes de la concentration et du débit dans une usine individuelle du rejet dans l'atmosphère. Les périodes pendant lesquelles le flux du rejet gazeux est traité dans une installation de destruction du HFC-23 seront décomptées des émissions calculées ;
- (b) Le Niveau 3b peut être utilisé lorsqu'il n'y a pas de mesures constantes disponibles des émissions de HFC-23, mais lorsque des mesures ont été obtenues au cours d'une étude intensive du procédé ou au cours d'essais d'usine qui ont permis d'établir une relation entre les émissions et un paramètre du procédé (par exemple, le taux de rendement), et cette relation découlant des essais peut être utilisée pour fournir un indicateur de substitution pour calculer les émissions pendant le fonctionnement normal de l'usine. Dans ce cas, les émissions peuvent être estimées sur la base du suivi continu d'un paramètre du procédé lorsque le suivi continu ou fréquent du flux de déchets n'est pas disponible. Le taux de rendement du procédé (par exemple, le taux d'approvisionnement des matières premières dans le réacteur du HCFC-22) est considéré dans la plupart des cas comme un paramètre approprié pour servir d'indicateur de substitution. Cette méthode exige qu'aucun changement majeur ne soit intervenu dans la conception du procédé, dans la construction ou dans les paramètres de fonctionnement entre le moment où l'indicateur de substitution a été établi et la période de réalisation du rapport. Pour les situations dans lesquelles on ne peut pas établir à partir des essais une fonction simple reliant les émissions au taux de rendement, la méthode de l'indicateur de substitution n'est pas considérée appropriée et la mesure continue est souhaitable ; et
- (c) Le Niveau 3c s'appuie sur le suivi de la concentration de HFC-23 à la sortie du réacteur et la production de HCFC-22. Ceci fournit une base pour estimer la quantité de HFC-23 relâchée à partir de la concentration suivie de HFC-23 et du flux de masse de HCFC-22 produit, en supposant qu'il n'y a pas de destruction du HFC-23.

3. Des émissions de HFC-23 dans le cadre du Niveau 2 sont estimées sur la base des rendements d'usine. Cette méthode emploie la différence entre la production prévue et la production réelle de HCFC-22 imputable à la perte de matières premières, de HCFC-22 et de sa conversion en sous-produits, y compris le HFC-23. Bien que la perte d'efficacité due à la production de HFC-23 soit spécifique pour chaque usine, c'est généralement la perte d'efficacité la plus importante. Pour calculer le facteur d'émission de HFC-23, on a recours à l'efficacité du carbone et du fluor. L'efficacité moyenne annuelle du carbone et du fluor devrait être disponible dans les usines de HCFC-22. Le facteur d'émissions calculé

est alors appliqué à la quantité de HCFC-22 produit pendant le temps durant lequel le flux non traité de HFC-23 a été relâché dans l'atmosphère.

4. La méthode du Niveau 1 applique un facteur d'émission par défaut à la quantité de HCFC-22 produite et suppose qu'il n'y a pas de destruction de HFC-23. Si la production de HCFC-22 au niveau d'une usine individuelle est disponible, le facteur d'émission peut être appliqué à ces données ; sinon, on peut se servir de la production nationale de HCFC-22. Les lignes directrices indiquent un facteur d'émission par défaut pour les usines modernes de 3 pour cent.

5. Les méthodes de niveau 3 sont bien plus précises que celles des niveaux 2 et 1. Des échantillonnages réguliers du flux de rejet, comme pour le niveau 3a, peuvent permettre d'atteindre, pour les émissions HFC-23, une marge d'erreur de un à deux pour cent, avec un niveau de confiance de 95 pour cent ; il en va de même pour la méthode utilisant l'indicateur de substitution du Niveau 3b. Pour le Niveau 2, si l'efficacité du carbone et du fluor peut être mesurée dans les limites d'une marge d'erreur de moins 1 pour cent (signifiant la comptabilité rigoureuse de toutes les matières premières et des produits à vendre), alors la marge d'erreur dans l'emploi de cette méthode est estimé à moins de 20 pour cent. Les lignes directrices suggèrent une marge d'erreur d'approximativement 50 pour cent à prendre en compte pour le Niveau 1.

Méthode de suivi des émissions de HFC-23 du Mécanisme de développement propre (MDP)

6. Le MDP a pour la première fois, en 2003, élaboré une méthodologie de suivi du HFC-23 au niveau des installations, intitulée AM0001. Cette méthodologie, qui a été élaborée sur la base de la proposition du projet de décomposition du HFC-23 à Ulsan, en République de Corée, est applicable aux projets MDP qui capturent et décomposent le HFC-23 formé lors de la production de HCFC-22. La méthodologie AM0001 a été révisée plusieurs fois, et la dernière (sixième) version date de 2011.¹ L'AM0001 avait été en fait développée pour permettre une comptabilité précise et transparente des crédits carbone générés par la destruction du HFC-23 au cours de la période de communication de données concernée.

7. Dans le cadre de l'AM0001, une installation de décomposition du HFC-23 peut servir à la décomposition du HFC-23 provenant d'un ou plusieurs réacteurs de HCFC-22.² Le HCFC-22 produit peut être employé pour des applications émissives ou non-émissives. Les émissions de HFC-23 incluent toutes les émissions HFC-23 émanant de toutes les chaînes de production de HCFC-22 qui sont éligibles aux allocations de crédits, y compris des émissions dues à la décomposition incomplète du HFC-23 dans l'installation de décomposition, au rejet direct dans l'atmosphère (par exemple par un conduit de dérivation de l'installation de décomposition du HFC-23) et aux émissions fugitives provenant du stockage et d'autres dispositifs reliés aux chaînes de production, qui sont éligibles aux allocations de crédits. Les émissions ne sont pas mesurées directement mais sont déterminées sur la base du bilan massique du HFC-23, en tant que différence entre la quantité de HFC-23 générée dans les chaînes de production de HCFC-22 éligibles aux allocations de crédits et la quantité de HFC-23 décomposée dans l'installation de décomposition. Le HFC-23 peut être également temporairement stocké, par exemple pendant l'entretien de l'installation de décomposition du HFC-23. Cependant, toute quantité de HFC-23 ajoutée aux stocks pendant une période de suivi est prise en compte comme si elle était rejetée dans l'atmosphère ; lorsqu'elle est détruite au cours d'une période de suivi ultérieure, elle est prise en compte en tant que destruction de HFC-23 supplémentaire au cours de cette période et les émissions du projet

¹ AM0001/Version 06.0.0 est consultable en se rendant sur https://cdm.unfccc.int/filestorage/5/0/K/50KH2J9V6O1IQNBSPALXYU_GRCZFED7.1/EB65_repan10_AM0001_ver06.0.0_v02.pdf?t=VkJN8b3B0Mjk3fDDPcXbfFKfk6t0T8nLLBbGP

² L'unité de réaction du HCFC-22 comporte le réacteur, la colonne et le condensateur où le HCFC-22 est produit par réaction chimique.

sont réduites de cette quantité. Les émissions imputables aux fuites sont considérées comme étant négligeables et sont calculées comme étant de niveau zéro.

8. L'AM0001 exige les mesures des paramètres suivants : quantité de HFC-23 générée ; quantité de HFC-23 envoyée à l'entrée de l'installation de décomposition de HFC-23 ; quantité de HFC-23 émise imputable à la décomposition incomplète ; quantité de HFC-23 stockée au début de la période de suivi ; HFC-23 ajouté ou provenant des stocks ; et HFC-23 vendu. Toutes les procédures de suivi doivent être décrites et spécifiées, y compris le type d'instrumentation de mesure utilisé, et les responsabilités en matière des procédures de suivi et de garantie de la qualité/contrôle de qualité qui seront appliquées. Des compteurs doivent être installés, entretenus et étalonnés conformément aux instructions du fabricant d'équipement et être conformes aux normes nationales ou, si celles-ci ne sont pas disponibles, aux normes internationales (par ex. IEC, ISO).

9. Pour mesurer la quantité de HFC-23 produit, la méthodologie exige l'emploi de deux débitmètres pour chaque chaîne de production (les mesures sont réalisées en continu, les appareils de mesures intégrés au moins chaque heure). Lorsque que les relevés du débitmètre diffèrent d'une quantité deux fois plus élevée que la marge d'erreur annoncée, la raison de cet écart sera étudiée et le problème résolu. Pour chaque relevé de débitmètre, on utilisera la valeur la plus élevée des deux. La concentration de HFC-23 dans le flux sera mesurée à l'aide de l'échantillonnage de la chromatographie en phase gazeuse effectué au moins chaque semaine, en respectant des intervalles constants de mesure. Les mêmes conditions sont appliquées à la mesure de la quantité de HFC-23 envoyée à l'entrée de l'installation de décomposition du HFC-23, excepté que pour chaque relevé du débitmètre, on utilisera la plus basse des deux valeurs relevées. Pour mesurer la quantité de HFC-23 émise à la sortie de l'installation de destruction imputable à une décomposition incomplète, on utilisera la chromatographie en phase gazeuse.

10. Pour les trois mesures mentionnées ci-dessus, on réalisera un audit du procédé selon les normes nationales ou internationales en vigueur. Les appareils de mesures seront étalonnés tous les six mois par une entité officiellement accréditée. La vérification du niveau zéro des compteurs sera effectuée chaque semaine et si elle indique que le débitmètre n'est pas stable, on réalisera immédiatement un étalonnage de ce dernier. Les quantités d'effluents gazeux et liquides doivent être mesurées tous les six mois pour assurer la conformité aux réglementations environnementales.