



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



Distr.
GÉNÉRALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/91
12 juin 2021

FRANÇAIS
ORIGINAL : ANGLAIS

COMITÉ EXÉCUTIF
DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL
Quatre-vingt-sixième réunion
Montréal, 2 – 6 novembre 2020
Reportée: 8 – 12 mars 2021¹

**ANALYSE SUR LES SURCOUTS D'INVESTISSEMENT ET LES SURCOUTS
D'EXPLOITATION ET SUR LEUR DUREE, ET LE RAPPORT COUT-EFFICACITE DE TOUS
LES PROJETS D'INVESTISSEMENT APPROUVES DANS LES SECTEURS ET SOUS-
SECTEURS DE FABRICATION CONCERNES
(DÉCISION 84/87(a))**

Contexte

1. Dans le contexte de l'élaboration de lignes directrices sur les coûts de la réduction progressive des HFC dans les pays visés à l'article 5, le Comité exécutif a décidé, en ce qui concerne les surcoûts portant sur le secteur de la fabrication de consommation, d'adopter les catégories de coûts déterminées par la décision XXVIII /2 des Parties et de les inclure dans le projet de modèle de lignes directrices relatives aux coûts de la réduction progressive des HFC. Aux termes de la décision 78/3(f), le Comité exécutif a reconnu l'égibilité des catégories de coûts suivantes :

- (a) Surcoûts d'investissement ;
- (b) Surcoûts d'exploitation pour une durée déterminée par le Comité exécutif ;
- (c) Activités d'assistance technique ;
- (d) Activités de recherche et développement, s'il y a lieu pour adapter et optimiser les produits de remplacement des HFC à potentiel faible ou nul de réchauffement de la planète ;
- (e) Coûts des brevets et des concepts, et surcoûts des redevances, s'il y a lieu et s'ils sont rentables ;

¹ A cause du coronavirus (COVID-19)

- (f) Coûts de l'introduction sans danger de produits de remplacement inflammables et toxiques.

2. En outre, lors de sa 78^e réunion, le Comité exécutif a décidé d'envisager l'approbation d'un nombre limité de projets portant sur les HFC, dans le facteur de la fabrication seulement², afin d'acquérir de l'expérience dans les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation qui pourraient être associés à la réduction progressive des HFC dans les pays visés à l'article 5 (décision 78/3(g))³. Le Comité exécutif a en outre convenu d'adopter des critères supplémentaires auxquels ces projets devraient satisfaire, et d'examiner d'autres projets d'investissement autonomes sur un horizon mobile après la première réunion de 2019 (décision 79/45).

3. Ultérieurement, lors de sa 84^e réunion, le Comité exécutif, a entre autres :

- (a) Décidé de continuer à examiner des propositions de projets d'investissement individuels supplémentaires sur les HFC jusqu'à la 87^e réunion, conformément aux critères énoncés dans les décisions 78/3 (g), 79/45 et 81/53, et en priorisant des projets dans les secteurs de la climatisation fixe, de la réfrigération commerciale et de la climatisation mobile (décision 84/53) ; et
- (b) Chargé le Secrétariat de préparer, pour la 86^e réunion, un document présentant une analyse et des renseignements, dont de l'information cumulative, sous forme de tableaux, sur les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation, et leur durée, et sur le rapport coût-efficacité de tous les projets d'investissement proposés dans les secteurs et sous-secteurs de fabrication concernés, y compris les substances réglementées éliminées et les substances de remplacement introduites (décision 84/87(a)).

Portée du document

4. Conformément à la décision 84/87(a), le Secrétariat a soumis le présent document à la 86^e réunion.

5. Ce document contient une analyse des politiques et pratiques pertinentes appliquées aux seuils des surcoûts et des rapports coût-efficacité au titre du Fonds multilatéral ; une analyse des surcoûts d'investissement et des surcoûts d'exploitation et de leur durée, ainsi que le rapport coût-efficacité des projets approuvés dans les secteurs et sous-secteurs de fabrication concernés, y compris les substances réglementées éliminées ainsi que les substances de remplacement introduites ; et une recommandation.

² De telles approbations se feront sur la base des éléments suivants : que tout pays visé à l'article 5 soumettant une proposition de projet devra avoir ratifié l'Amendement de Kigali ou soumis une lettre officielle indiquant l'intention du gouvernement de ratifier cet Amendement ; qu'aucun soutien financier supplémentaire ne sera disponible tant que l'instrument de ratification n'aura pas été reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York ; et que toute quantité de HFC réduite à la suite du projet sera déduite du point de départ.

³ Envisager d'approuver un nombre limité de projets liés aux HFC uniquement dans le secteur de la fabrication, sans préjudice des différents types de technologies, au plus tard lors de la première réunion de 2019, afin de permettre au Comité d'acquérir une expérience en matière de surcoûts d'investissement et de surcoûts d'exploitation qui pourraient être associés à la réduction progressive des HFC dans les pays visés à l'article 5, étant entendu : que tout pays visé à l'article 5 soumettant une proposition de projet devra avoir ratifié l'Amendement de Kigali ou soumis une lettre officielle indiquant l'intention du gouvernement de ratifier cet Amendement ; qu'aucun soutien financier supplémentaire ne sera disponible tant que l'instrument de ratification n'aura pas été reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York ; et que toute quantité de HFC réduite à la suite du projet sera déduite du point de départ.

ANALYSE DES POLITIQUES ET DES PRATIQUES

Contexte des politiques

6. Une analyse détaillée des politiques et pratiques antérieures appliquées aux surcoûts et aux seuils des rapports de coût-efficacité au titre du Fonds multilatéral est contenue dans le document sur les Informations relatives à l'élaboration des lignes directrices sur les coûts de la réduction progressive des HFC dans les pays visés à l'article 5 : projet de critères de financement⁴. Cette section présente un résumé des aspects les plus pertinents de cette discussion pour le présent document.

7. Au début de l'année 1995, étant donné qu'à cette époque le niveau de financement demandé dans les projets soumis était supérieur au niveau de financement disponible du Fonds multilatéral, des valeurs seuils de coût-efficacité ont été établies afin de prioriser les approbations de projets d'investissement. Cette mesure a permis une répartition équitable des fonds disponibles entre les différents secteurs, couvrant tous les pays visés à l'article 5 et garantissant qu'aucun secteur ne soit laissé sans soutien financier⁵.

8. Le Secrétariat évalue les surcoûts⁶ en fonction, entre autres, de l'éligibilité de l'entreprise et de la chaîne de fabrication, des équipements de base de cette entreprise, du nombre de produits fabriqués, de la quantité de substances réglementées et d'autres matières premières utilisées, de la prise en compte des améliorations technologiques⁷ et de la technologie de remplacement choisie. Une fois que toutes les questions techniques et financières ont été résolues de manière satisfaisante et qu'un accord sur le surcoût a été conclu entre le Secrétariat et les agences bilatérales/d'exécution concernées, le rapport coût-efficacité du projet est calculé en divisant le niveau de financement convenu par la quantité totale de substances réglementées à éliminer. Dans le cas où une entreprise est partiellement détenue par des capitaux non visés à l'article 5, le niveau de financement convenu est ajusté en déduisant proportionnellement la participation étrangère de l'entreprise⁸. Au cas où une entreprise exporte une partie de sa production vers des pays non visés à l'article 5, le financement convenu pourra également être ajusté en fonction du pourcentage des exportations sur la production totale⁹. Étant donné que la quantité totale de substances réglementées utilisées par l'entreprise compte en tant qu'élimination (indépendamment de la part locale au capital), la valeur du coût-efficacité « ajustée » résultante du projet sera plus faible (en nombre absolu) que si l'entreprise était entièrement détenue par des capitaux locaux.

9. Lors de la 55^e réunion (juillet 2008), le Secrétariat a préparé un document sur l'analyse révisée des questions pertinentes relatives aux coûts du financement de l'élimination des HCFC (décisions 53/37(i) et 54/40)¹⁰, qui a servi de référence aux agences bilatérales et d'exécution lors de la préparation de projets d'élimination des HCFC dans les secteurs des mousses, de la réfrigération et de la climatisation¹¹. En particulier :

- (a) L'annexe III contient des informations détaillées sur les équipements requis et l'estimation des surcoûts d'investissement et surcoûts d'exploitation pour la reconversion

⁴ Paragraphes 44 à 87 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/78/5.

⁵ UNEP/OzL.Pro/ExCom/58/47

⁶ Les surcoûts comprennent les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation.

⁷ Décisions 18/25 et 25/48

⁸ Conformément à la décision sur les sociétés transnationales adoptée lors de la 7^e réunion (paragraphe 88 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/7/30).

⁹ Conformément à la décision sur les lignes directrices relatives aux entreprises qui exportent une partie de leur production vers des pays non visés à l'article 5 adoptée lors de la 15^e réunion (paragraphes 146 et 147 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45).

¹⁰ UNEP/OzL.Pro/ExCom/55/47

¹¹ Les agences sont priées d'utiliser comme guide les informations techniques contenues dans le document (décision 60/44/(f)(i)).

permettant de passer du HCFC à diverses solutions de remplacement (c.-à-d. les hydrocarbures (HC), le HFC 245fa, le formiate de méthyle et le système à base d'eau) dans plusieurs applications de mousse de polyuréthane (PU) (soit panneaux, tuyaux doubles, produits isolants, réfrigérateurs domestiques, mousse à vaporiser, blocs de mousse discontinus et mousse à peau intégrée), y compris plusieurs capacités d'installation ;

- (b) L'annexe IV fournit des éléments d'appréciation techniques dans le cadre du remplacement du HCFC-22 dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation par plusieurs produits (à savoir, R-410A, R-407C, R-404A, HFC-134a et R-290) et des estimations générales des surcoûts d'investissement et surcoûts d'exploitation pour la reconversion des usines de fabrication en vue de passer à l'utilisation de ces produits dans les dispositifs de climatisation intérieure et les mini-systèmes blocs, les climatiseurs commerciaux avec conduits et les climatiseurs autonomes, les refroidisseurs et plusieurs applications de réfrigération commerciale (c.-à-d. équipements autonomes, congélateurs autonomes de taille commerciale, distributeurs automatiques de boissons et groupes de condensation).

10. En examinant les projets d'investissement pour l'élimination des HCFC (en tant que projets autonomes ou en tant que composants des PGEH) dans les secteurs de la fabrication des mousses et de la réfrigération commerciale, le Secrétariat a pris en considération le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/55/47 ; des informations issues des projets approuvés ; des informations actualisées sur les solutions de remplacement produites par le Groupe de l'évaluation technique et économique (GETE) ; et des consultations auprès d'experts indépendants, le cas échéant.

11. En outre, le Secrétariat a utilisé comme référence pour la recommandation sur le financement, les valeurs de seuil de coût-efficacité utilisées pour l'élimination des CFC¹² et le seuil du rapport coût-efficacité supplémentaire fixé dans la décision 62/13¹³. Un financement pouvant dépasser de 25 pour cent maximum le seuil de coût-efficacité sera accordé aux projets lors de l'introduction de technologies de remplacement à faible PRP (décision 60/44(f)(iv)). Pour la phase II des PGEH, un financement dépassant jusqu'à 40 pour cent le seuil de coût-efficacité est alloué lorsque des technologies de remplacement à faible PRP sont introduites dans le secteur des mousses par de petites et moyennes entreprises (PME) ayant une consommation inférieure à 20 tonnes métriques (tm) (décision 74/50(c)(iii)). L'admissibilité des surcoûts d'investissement et des surcoûts d'exploitation pour les secteurs des aérosols, des extincteurs et des solvants sera examinée au cas par cas (décisions 60/44(f)(xvi) et 74/50(c)(xvii)).

12. Du fait de la faible utilisation des CFC dans le secteur de la fabrication de climatiseurs fixes, aucun seuil de rentabilité n'a été établi pour ce secteur. Cependant, lors de l'examen des projets d'investissement pour l'élimination des HCFC soumis dans le cadre de ce secteur, le Secrétariat a été guidé par les informations techniques contenues dans le document sur l'analyse révisée des questions pertinentes relatives aux coûts du financement de l'élimination des HCFC (conformément à la décision

¹² Paragraphe 32 du rapport final de la 16^e réunion, document UNEP/OzL.Pro/ExCom/16/20

¹³ À la 60^e réunion, la gouvernement de Colombie a soumis un projet autonome pour la reconversion de quatre entreprises de fabrication d'équipement de réfrigération domestique utilisant des HCFC pour fabriquer de la mousse isolante de polyuréthane rigide. Le projet a été approuvé avec un rapport coût-efficacité de 12,02 \$US/kg, ce qui était inférieur aux seuils de 13,76 \$US/kg pour la réfrigération domestique et de 15,21 \$US/kg pour la réfrigération commerciale (UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/25). Par la suite, à la 62^e réunion, le Comité exécutif, s'appuyant sur l'expérience acquise lors de l'examen de projets semblables, a fixé le seuil de coût-efficacité de la mousse isolante de polyuréthane rigide à 7,83 \$US/kg, et un maximum de 25 pour cent de plus que ce seuil pour les substances de remplacement à faible PRP.

60/44 (f)(i))¹⁴, et le niveau maximum autorisé de surcoûts d'exploitation de 6,30 \$US/kg (conformément à la décision 60/44(f)(viii)).

13. Un récapitulatif des seuils de coût-efficacité appliqués à l'heure actuelle est présenté ci-dessous, au tableau 1.

Tableau 1 : Seuils de coût-efficacité de l'élimination des CFC et des HCFC

Secteur	Plans nationaux d'élimination des SAO (UNEP/OzL.Pro/ExCom/16/20 par. 32)			PGEH (décisions 60/44, 62/13 et 74/50)		
	Substance de référence	Principales substances de remplacement introduites	Seuil de coût-efficacité (US\$/kg)	Substance de référence	Principales substances de remplacement introduites	Seuil de coût-efficacité (US\$/kg)
Réfrigération domestique (frigorigènes et composants de panneaux de mousse de polyuréthane)	CFC-12	HFC-134a R-600a	13,76	s.o.	s.o.	s.o.
	CFC-11	HCFC-141b cyclopentane		HCFC-141b	Cyclopentane	7,83*,**
Réfrigération commerciale (frigorigènes et composants de panneaux de mousse de polyuréthane)	CFC-12	HFC-134a	15,21	HCFC-22	HFC-32, R-290, HFC-134a, CO ₂ , ammoniac, systèmes en cascade	15,21*
	CFC-11	HCFC-141b cyclopentane eau		HCFC-141b	Cyclopentane, eau, formiate de méthyle, méthylal, HFC-245fa, hydrofluoro-oléfines réduits	
Mousse de polyuréthane rigide (y compris les panneaux de mousse de polyuréthane rigide utilisés en réfrigération commerciale)	CFC-11	HCFC-141b cyclopentane eau	7,83	HCFC-141b	Cyclopentane, eau, formiate de méthyle, méthylal, HFC-245fa, hydrofluoro-oléfines réduits	7,83*,**
Mousse de polyuréthane flexible	CFC-11	HCFC-141b cyclopentane eau	6,23	HCFC-141b	Cyclopentane, eau, formiate de méthyle, méthylal, HFC-245fa, hydrofluoro-oléfines réduits	6,23*,**
Mousse à peau intégrée	CFC-11	HCFC-141b cyclopentane eau	16,86	HCFC-141b	Cyclopentane, eau, formiate de méthyle, méthylal, HFC-245fa, hydrofluoro-oléfines réduits	16,86*,**
Mousse de polystyrène extrudé	CFC-12	HFC-134a	8,22	HCFC-22/ HCFC-142b	HC, CO ₂	8,22*,**
Aérosols	CFC-12/ CFC-11	HC	4,40	HCFC-22/ HCFC-141b	HC HFC-134a, HFC-152a, perchloroéthylène, HFO	Au cas par cas

¹⁴ UNEP/OzL.Pro/ExCom/55/47

Secteur	Plans nationaux d'élimination des SAO (UNEP/OzL.Pro/ExCom/16/20 par. 32)			PGEH (décisions 60/44, 62/13 et 74/50)		
	Substance de référence	Principales substances de remplacement introduites	Seuil de coût-efficacité (US\$/kg)	Substance de référence	Principales substances de remplacement introduites	Seuil de coût-efficacité (US\$/kg)
Extincteurs	Halons	Poudre sèche ABC, CO ₂	1,48	HCFC-123	Aucun projet approuvé à ce jour	Au cas par cas
Solvants	CFC-113	Nettoyage à la chaleur et à l'eau, trichloréthylène, HC, autres	19,73	HCFC-141b	Iso-paraffine	Au cas par cas
Solvants	Trichloroéthane		38,50	s.o.	s.o.	s.o.
Inhalateurs à doseur(MDI)	CFC-12/ CFC-11	HFC-134a	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Climatiseurs mobiles	CFC-12	HFC-134a	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Fabrication de climatiseurs domestiques (climatiseurs individuels, pompes à chaleur domestiques)	s.o.	s.o.	s.o.	HCFC-22	R-410A HFC-32 R-290	Au cas par cas
Autre fabrication d'équipement de réfrigération et de climatisation (pompes à chaleur, transport, refroidisseurs, industriel)	CFC-11/ CFC-12 (refroidisseurs)	HFC-134a/ HFC-123 (refroidisseurs)	s.o.	HCFC-22	R-410A HFC-32 R-290 CO ₂ , ammoniac (NH ₃), systèmes en cascade	Au cas par cas

Un financement pouvant dépasser de 25 pour cent maximum le seuil de coût-efficacité sera accordé aux projets lors de l'introduction de technologies de remplacement à faible PRP (décision 60/44(f)(iv)).

** Pour des PME dans le secteur des mousses avec une consommation inférieure à 20 tm, le dépassement pourrait atteindre un maximum de 40 pour cent au-dessus du seuil du rapport coût-efficacité (décision 74/50(c)(iii)).

Politiques précédentes sur la durée des surcoûts d'exploitation

14. Lors de leur quatrième réunion (novembre 1992), les Parties ont mis en place le Fonds multilatéral et approuvé la liste indicative des catégories de surcoûts, qui figure à l'annexe VIII du rapport de cette réunion (décision IV/18). Ce faisant, les Parties ont noté que l'évaluation des demandes de financement des surcoûts d'un projet donné devrait tenir compte d'un certain nombre de principes généraux, notamment le principe selon lequel le financement des surcoûts est conçu comme une incitation à l'adoption rapide des technologies en faveur de la protection de l'ozone. Les Parties ont également noté que les surcoûts récurrents (c'est-à-dire les surcoûts d'exploitation) ne s'appliquent que pendant une période de transition à définir. À cet égard, le Comité exécutif a été habilité à décider des délais appropriés pour le paiement des surcoûts dans chaque secteur.

15. Dans ce cadre, le Comité exécutif a pris en compte divers facteurs pour décider de la durée des surcoûts d'exploitation. Il a tout particulièrement considéré que les surcoûts étaient destinés à inciter à l'adoption rapide de solutions de remplacement et, par conséquent, l'allocation de surcoûts d'exploitation pendant une période transitoire a été envisagée pour aider à éviter aux entreprises qui éliminent à bref délais leur consommation de substances réglementées d'être désavantagés au niveau de la concurrence. Sur cette base, pour l'élimination des CFC, le Comité exécutif a approuvé des surcoûts d'exploitation pour des projets dont la durée a varié selon les secteurs et dans le temps.

16. Pour l'élimination des HCFC, la décision 60/44 fournit des critères spécifiques sur la durée de la période pendant laquelle les surcoûts d'exploitation peuvent être réclamés dans les secteurs de la

réfrigération, de la climatisation et des mousses (qui représentent l'essentiel des utilisations de HCFC dans le secteur de fabrication dans les pays visés à l'article 5). En ce qui concerne les secteurs des aérosols, des extincteurs et des solvants, l'admissibilité des surcoûts d'investissement et d'exploitation sera examinée au cas par cas (décisions 60/44(f)(xvi)). Ultérieurement, en examinant une proposition de projet autonome dans le secteur des aérosols¹⁵ soumise à la 62^e réunion, le Comité a noté que, dans la décision 60/44, la durée convenue pour les surcoûts d'exploitation était d'une année pour la plupart des autres secteurs, et a décidé que les surcoûts d'exploitation pour le secteur des aérosols devront être établis pour une durée d'un an (décision 62/9).

ANALYSE DES SURCÔÛTS D'INVESTISSEMENT ET DES SURCÔÛTS D'EXPLOITATION DES PROJETS APPROUVÉS

17. Le présent document fournit des informations globales sur les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation et leur durée, ainsi que sur le rapport coût-efficacité des projets d'investissement approuvés dans le cadre des phases I et II des PGEH¹⁶. Lors de la préparation de ces informations, le Secrétariat a tenu compte des points suivants :

- (a) L'analyse comprend les projets d'investissement dans les entreprises éligibles¹⁷ ; les HCFC qui ont été éliminés en dehors des projets, c'est-à-dire sans l'aide du Fonds multilatéral, ne sont pas inclus ;
- (b) Les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation n'incorporent pas les sommes économisées qui ont été restituées au Fonds multilatéral à la fin du projet ;
- (c) Les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation ne montrent pas les ajustements après approbation des surcoûts convenus des projets d'investissement ; par exemple, les coûts de la phase II du PGEH pour la Chine ne reflètent pas les coûts réduits convenus lors de la 84^e réunion, mais les coûts approuvés lors des 76^e et 77^e réunions et mentionnés dans l'accord approuvé à la 79^e réunion ;
- (d) Les projets d'investissement qui ont été approuvés mais annulés par la suite avant la mise en œuvre ne sont pas inclus ;
- (e) Dans le cas où la répartition des coûts entre les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation n'est pas disponible, elle a été estimée dans la mesure du possible sur la base de la proposition de projet ;
- (f) Les projets de démonstration sont présentés séparément étant donné que les surcoûts de ces projets peuvent différer des projets de reconversion ultérieurs du fait de leur caractère de démonstration ;
- (g) Le nombre réel d'entreprises qui seront reconverties au cours des phases I et II du PGEH pour la Chine n'était pas connu au moment de la soumission du PGEH ; dans les secteurs dans lesquels ce nombre a déjà été déterminé, la valeur a été incluse ;

¹⁵ Le projet d'élimination de 130,7 tm (11,1 tonnes PAO) de HCFC-22 et de HCFC-141b utilisés dans les produits en aérosol à Silimex (Mexique), soumis par l'ONUDI, demandait initialement des coûts d'exploitation calculés sur une période de quatre ans (paragraphe 23 à 26 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/62/10).

¹⁶ Des informations similaires ont été préparées aux fins d'examen par le Comité exécutif dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/57 pour aborder les critères de financement de la phase II du PGEH.

¹⁷ Dans le cas de la Chine, la valeur du volet investissement de chaque plan sectoriel a été adoptée par la réunion du Comité exécutif pour un niveau spécifique d'élimination des HCFC au moment de l'approbation de la phase I (64^e réunion) et de la phase II (76^e et 77^e réunion) et ce financement a ensuite été alloué aux entreprises éligibles lors de la mise en œuvre.

- (h) Aucune évaluation n'est présentée sur les surcoûts des projets d'investissement autonomes approuvés portant sur les HFC conformément à la décision 78/3(g)¹⁸.

18. Le Secrétariat note que toutes les propositions de projets d'investissement pour l'élimination des HCFC, soumises en tant que projets autonomes ou bien couvrant plusieurs entreprises dans le cadre d'une approche composite, ont été recommandées pour approbation dans le cadre des seuils de rapport coût-efficacité applicables. C'est le cas même si, dans certains cas, les valeurs de coût-efficacité des entreprises individuelles, ou d'un groupe d'entreprises au sein d'un projet composite, étaient supérieures au seuil, conformément aux politiques précédentes.

Projets approuvés dans le secteur de la fabrication d'équipements de climatisation

19. Le tableau 2 présente une analyse des projets d'investissement dans le secteur de la fabrication d'équipements de climatisation réalisés dans le cadre des phases I et II du PGEH de 13 pays visés à l'article 5¹⁹. La mise en œuvre de ces projets entraînera l'élimination de 1 369 tonnes PAO (24 895 tm) de HCFC-22, pour un coût total de 193 899 864 \$US et un rapport coût-efficacité global de 7,79 \$US/kg. Ces projets comportent :

- (a) *Phase I* : La reconversion d'entreprises dans neuf pays visés à l'article 5 consommant 755 tonnes PAO (13 730 tm) de HCFC-22, pour un coût total de 93 148 032 \$US, aboutissant à un rapport coût-efficacité global de 6,78 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : R-410A, HFC-32 et R-290 ;
- (b) *Phase II* : La reconversion d'entreprises dans sept pays visés à l'article 5 consommant 614 tonnes PAO (11 165 tm) de HCFC-22, pour un coût total de 100 751 832 \$US, aboutissant à rapport coût-efficacité global de 9,02 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : HFC-32, HFO et R-290 ;

Tableau 2. Analyse des projets d'investissement pour l'élimination des HCFC dans le secteur de la fabrication d'équipements de climatisation

Fabrication d'équipements de climatisation							
Pays*	Secteur	HCFC-22 (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
				Approuvés	Surcoûts d'investisse- ment	Surcoûts d'exploitati- on	
Phase I							
Algérie (1)	Climatiseurs individuels	8,30	HFC-32	1 379 460	433 200	946 260	9,19
Argentine (9)	Climatiseurs individuels	53,50	R-410A	8 435 542	3 161 385	5 274 157	8,68
Chine (TBD)	Climatiseurs individuels	153,15	R-410A	4 548 219	s.o.	s.o.	1,63
	Climatiseurs individuels	393,58	R-290	56 276 018	35 410 952	20 865 066	7,86
Indonésie (21)	Climatiseurs individuels/ Climatiseurs commerciaux	36,00	HFC-32	4 728 453	2 633 748	2 094 705	7,24
République islamique d'Iran	Climatiseurs individuels	35,40	R-410A	3 950 246	594 064	3 356 182	6,14

¹⁸ Ces projets ont été approuvés en vue d'acquérir de l'expérience en matière de surcoûts d'investissement et de surcoûts d'exploitation qui pourraient être associés à réduction progressive des HFC. Au moment de la finalisation du présent document, le Secrétariat a reçu les rapports de deux projets achevés.

¹⁹ Les projets de reconversion à Bahreïn (décision 84/65(a)(ii)), au Brésil (décision à prendre à la 87^e réunion), aux Philippines (décision à examiner à la 87^e réunion) et en Tunisie (décision 83/28(a)) ont été annulés avant la mise en œuvre et ne sont pas inclus dans le tableau.

Pays*	Secteur	HCFC-22 (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
				Approuvés	Surcoûts d'investisse- ment	Surcoûts d'exploitati- on	
(1)							
Jordanie (2)	Climatiseurs	1,43	R-410A	628 000	464 200	163 800	24,15
Jordanie (1)	Climatisation /Réfrigération commerciale**	6,90	R-410A	2 167 033	882 772	1 284 261	15,89
Liban (1)	Climatiseurs individuels	4,90	R-410A	920 600	353 600	567 000	10,33
République arabe syrienne (1)	Plusieurs types de climatisation	4,98	R-410A	994 520	525 800	468 720	10,98
Thaïlande (12)	Climatiseurs individuels	57,00	HFC-32	9 119 941	4 612 410	4 507 531	8,80
Total partiel phase I		755,14		93 148 032	49 072 131	39 527 682	6,78
Phase II							
Bangladesh (4)	Climatiseurs individuels	16,96	R-290	4 844 842	2 901 695	1 943 147	15,71
Bangladesh (1)	Climatiseurs commerciaux	0,13	HFC-32	74 824	60 000	14 824	31,84
Chine (TBD)***	Climatiseurs individuels	446,71	R-290****	68 042 072	34 591 350	33 450 722	8,38
Égypte (5)	Climatiseurs individuels	65,44	HFC-32	10 751 623	4 253 197	6 498 426	9,04
Inde (6)	Climatiseurs individuels	62,72	HFC-32	12 511 459	5 327 575	7 183 884	10,97
Liban (3)	Climatiseurs commerciaux	1,96	HFC-32	424 765	204 880	219 885	11,92
Liban (2)	Climatiseurs commerciaux	3,17	HFC-32/ HFO	440 260	288 430	151 830	10,78
Pakistan (1)	Climatiseurs individuels	7,39	R-290	1 561 720	715 000	846 720	11,62
Viet Nam (4)	Climatiseurs individuels/ Climatiseurs commerciaux	9,63	HFC-32	2 100 267	1 126 050	974 217	12,00
Total partiel phase II		614,11		100 751 832	49 468 177	51 283 655	9,02
Total		1 369,24		193 899 864	98 540 308	90 811 337	7,79

* Le chiffre entre parenthèses représente le nombre d'entreprises à reconvertir.

** L'entreprise bénéficiant d'une aide a également reconverti 1,2 tonne PAO de HCFC-141b utilisé dans les panneaux de réfrigération commerciale en cyclopentane.

*** Le Comité exécutif a ultérieurement ajusté les coûts de ce projet (décision 84/69).

**** N'inclut pas la reconversion prévue de deux lignes de fabrication de chauffe-eau à pompe à chaleur pour passer au CO₂ qui a été annulée avant la mise en œuvre.

20. En outre, le Comité exécutif a approuvé cinq projets destinés à faire la démonstration de technologies à faible PRP dans plusieurs applications de climatisation, comme indiqué au tableau 3, notant que leurs surcoûts peuvent différer de ceux des projets d'investissement en raison de leur caractère de démonstration.

Tableau 3. Démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication d'équipements de climatisation

Pays	Secteur	HCFC-22 (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
				Approuvés	Surcoûts d'investiss ement	Surcoûts d'exploitat ion	
Chine	Climatiseurs individuels (Midea)	13,20	R-290	4,026 507	2 816 907	1 209 600	16,78
Chine	Climatiseurs commerciaux (Tsinghua Tong Fang Artificial Env, Co. Ltd.)	3,40	HFC-32	1 229 336	552 928	676 408	19,86
Colombie	Climatisation commerciale (Thermotar)**	0,73	R-290	500 000			37,68
Arabie saoudite	Climatiseurs monobloc (Petra KSA)***	3,59	R-290 et HFC-32	554 400			8,49
Arabie saoudite	Climatiseurs individuels (Alessa)	0	Solutions de remplacement à faible PRP	1 300 000			s.o.

* Refroidisseurs d'eau/pompes à chaleur commerciaux de petite taille.

** Condensateurs et systèmes autonomes avec conduits.

*** Une partie du projet chez Saudi Factory pour Electrical Appliances Co. Ltd. a été annulé avant la mise en œuvre (décision 82/22) et n'est donc pas inclus dans le tableau 3.

Projets approuvés dans le secteur de la fabrication de la réfrigération industrielle et commerciale

21. Le tableau 4 présente une analyse des projets d'investissement dans le secteur de la fabrication d'équipements de réfrigération industrielle et commerciale réalisés dans le cadre des phases I et II du PGEH dans huit pays visés à l'article 5. La mise en œuvre de ces projets entraînera l'élimination de 1 009 tonnes PAO (18 348 tm) de HCFC-22 et 49 tonnes PAO (447 tm) de HCFC-141b, pour un coût total de 144 329 214 \$US. Le rapport coût-efficacité global de la reconversion dans ce secteur est de 7,87 \$US/kg. Ces projets comportent :

- (a) *Phase I* : La reconversion d'entreprises dans cinq pays visés à l'article 5 consommant 455 tonnes PAO (8 272 tm) de HCFC-22 et 46 tonnes PAO (422 tm) de HCFC-141b, pour un coût total de 56 435 649 \$US, aboutissant à un rapport coût-efficacité global de 6,82 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : R-410, R-404A, HFC-134a, HFO, HFC-32, CO₂, NH₃ et R-290 ;
- (b) *Phase II* : La reconversion d'entreprises dans quatre pays visés à l'article 5 consommant 554 tonnes PAO (10 072 tm) de HCFC-22 et 2,70 tonnes PAO (24,54 tm) de HCFC-141b, pour un coût total de 87 893 565 \$US, aboutissant à un rapport coût-efficacité global de 8,73 \$US/kg. Les technologies de remplacement comprenaient le HFC-32, le R-600a, le R-290, le CO₂, les HFO purs et dans des mélanges, et le NH₃, tandis qu'aucune reconversion au R-410A, R-404A ou HFC-134a n'était financée dans le cadre de la phase II du PGEH.

Tableau 4. Analyse des projets d'investissement pour l'élimination des HCFC dans le secteur de la fabrication d'équipements de réfrigération industrielle et commerciale (RIC)

Pays*	Secteur	Consommation (tonnes PAO)		Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
		HCFC-22	HCFC-141b		Approuvés	Surcoûts d'investisse- ment	Surcoûts d'exploitati- on	
Phase I								
Arménie (1)	Réfrigération commerciale	1,40	0,87	R-290	534,353	534,353	0	16,19
Bosnie-Herzégovine (6)	Réfrigération commerciale	0,80	0,20	R-410A, R-404A	247 923	166 108	81 815	15,24
Chine (18)**	Plan du secteur RIC	441,61	0,00	HFC-32 ; R-410A ; NH ₃ /CO ₂ ; autres (HFC-134a, HFO, NH ₃ , CO ₂)	51 270 594	38 717 988	12 552 606	6,39
Indonésie (33)	Réfrigération commerciale	9,10	45,40	HFC-32/CO ₂ /NH ₃ /HC	4 022 649	3 464 450	438 199	8,11
Serbie (4)	Réfrigération commerciale	2,30	0,00	NH ₃ /R-410A	360 130	360 130	0	8,73
Total partiel phase I		455,21	46,47		56 435 649	43 243 029	13 072 620	6,82
Phase II								
Brésil (25)	Réfrigération commerciale	15,74	0,00	R-290, R-600a, CO ₂ , HFO pures/mélanges	2 695 332	2 472 500	222 832	9,42
Chine (TBD)***	Plan du secteur RIC	477,79	2,70	HFC-32, CO ₂ , NH ₃ , R-290, HFO, mélanges	77 744 313	52 636 713	25 107 600	11,96
Iran (République islamique d')	Réfrigération commerciale	43,75	0,00	R-290, CO ₂	3 817 920			4,80
Viet Nam	Réfrigération commerciale	16,67	0,00	Faible PRP	3 636 000	2 484 600	1 151 400	12,00
Total partiel phase II		553,95	2,70		87 893 565	57 593 813	26 481 832	8,73
Total		1 009,15	49,17		144 329 214	100 836 842	39 554,452	7,87

* Le chiffre entre parenthèses représente le nombre d'entreprises à reconvertir.

** 30 chaînes de fabrication d'équipements dans 18 entreprises.

*** Le Comité exécutif a ultérieurement ajusté les coûts de ce projet (décision 84/69).

22. Le Comité exécutif a également approuvé trois projets destinés à faire la démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication d'équipements de réfrigération industrielle et commerciale, notant que leurs surcoûts peuvent différer de ceux des projets d'investissement en raison de leur caractère de démonstration.

Tableau 5. Démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication d'équipements de réfrigération industrielle et commerciale

Pays	Secteur	HCFC-22 (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
				Approuvés	Surcoûts d'investisse ment	Surcoûts d'exploitation	
Phase I							
Chine	RIC (Yantai Moon)	13,75	NH ₃ , CO ₂	3 964 458	2 847 590	1 116 868	15,86
Costa Rica	RIC (utilisateurs finaux)	0,035	NH ₃ , CO ₂	524 000			s.o.
Maldives	Secteur de la pêche (Utilisateurs finaux)	0,00	Faible PRP	141 000			s.o.

Projets approuvés pour la reconversion de chaînes de fabrication de compresseurs

23. Le tableau 6 présente l'analyse de quatre projets de reconversion de chaînes de fabrication de compresseurs au R-290 et NH₃/CO₂ en Chine pour un montant de 11 514 807 \$US.

Tableau 6. Projets de reconversion de compresseurs dans les secteurs de la climatisation et de la réfrigération industrielle et commerciale en Chine

Secteur	HCFC-22 (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coût (\$US)
Climatiseurs individuels (démonstration chez Meizhi – une chaîne)	s.o.	R-290	1 875 000
Plan sectoriel pour climatiseurs individuels (phase – trois chaînes)	s.o.	R-290	4 112 902
Plan sectoriel pour climatiseurs individuels (phase II – trois chaînes)*	s.o.	R-290	4 500 000
Secteur industriel et commercial (démonstration chez Fuijan Snowman – une chaîne)	**19,59	NH ₃ /CO ₂	1 026 815
Total			11 514 717

* Au cours de la mise en œuvre, quatre chaînes de fabrication ont été reconverties

** Élimination indirecte par des fabricants utilisant 3 000 nouveaux compresseurs reconvertis par an.

Projets approuvés dans le secteur des mousses

24. Les deux principaux sous-secteurs des mousses dans lesquels les HCFC sont utilisés dans les pays visés à l'article 5 sont le secteur des mousses rigides de polyuréthane, y compris les applications de mousse à peau intégrée, dans lesquelles le HCFC-141b est utilisé en tant qu'agent de gonflage (et le HCFC 22 dans une moindre mesure comme co-agent de gonflage), et le secteur des mousses de polystyrène extrudé (XPS), où généralement un mélange de HCFC-22 et de HCFC-142b sert d'agent gonflant.

Mousse de polyuréthane (PU)

25. Les PGEH de 47 pays visés à l'article 5 comprenaient des projets de reconversion d'entreprises de mousse PU fabriquant divers types de produits en mousse²⁰. La consommation correspondante de HCFC par ces entreprises est de 7 750 tonnes PAO (70 456 tm) de HCFC-141b et de 27 tonnes PAO (485 tm) de HCFC 22. Le financement total approuvé pour la reconversion de ces entreprises s'élève à 352 106 140 \$US, s'accompagnant d'un rapport coût-efficacité global de 5,00 \$US/kg, comme le montre le tableau 7. Ces projets comprennent :

- (a) *Phase I* : La reconversion d'entreprises dans 41 pays visés à l'article 5 consommant 3 272 tonnes PAO (29 746 tm) de HCFC-141b et 27 tonnes PAO (485 tm) de HCFC-22, pour un coût total de 167 425 188 \$US, aboutissant à un rapport coût-efficacité global de 5 63 \$US/kg. Les technologies de remplacement comprennent principalement le cyclopentane, suivi du formiate de méthyle, du méthylal, du CO₂ et dans deux cas du HFC-245fa ;
- (b) *Phase II* : La reconversion d'entreprises dans 20 pays visés à l'article 5 consommant 4 478,15 tonnes PAO (40 710,48 tm) de HCFC-141b, pour un coût total de 184 680 952 \$US, entraînant un rapport coût-efficacité global de 4,54 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : cyclopentane, n-pentane, HFO, formiate de méthyle, méthylal et CO₂.

²⁰ Par exemple, mousse isolante pour réfrigérateurs domestiques, panneaux, isolation pour chauffe-eau, blocs et mousse à peau intégrée.

Tableau 7. Analyse des projets d'investissement pour l'élimination des HCFC dans le secteur des mousses rigides de polyuréthane

Pays*	HCFC-141b (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
			Approuvés	Surcoûts d'investisse ment	Surcoûts d'exploitati on	
Phase I						
Algérie (1)	2,40	Cyclopentane	215 380	216 045	(665)	9,87
Argentine (1)	18,46	Cyclopentane	838 612	837 210	1 402	5,00
Bangladesh (1)	20,20	Cyclopentane	1 146 074	1 025 750	120 324	6,24
Bosnie-Herzégovine (1)	4,78	Cyclopentane	425 361	363 149	62 212	9,79
Brésil (4)	32,50	Cyclopentane	2 136 135	2 307 610	(171 475)	7,23
Brésil (8)	47,3	Formiate de méthyle	2 155 419	1 881 881	273 536	5,01
Cameroun (9)	15,70	Formiate de méthyle	310 900	310 900	0	2,18
Chine (54)**	1 403,92	Cyclopentane	63 363 428			4,96
Colombie (4)	46,21	Cyclopentane	5 621 483	5 058 456	563 027	9,39
Costa Rica (1)	14,00	Cyclopentane	593 523	593 523	0	4,66
Croatie (1)	1,76	Eau/CO ₂	210 000	210 000	0	13,13
Cuba (5)	13,35	Cyclopentane	1 187 527	1 187 527	0	9,78
République populaire démocratique de Corée (2)	14,38	Formiate de méthyle	418 550	418 550	0	3,20
République dominicaine (1)	3,70	Cyclopentane	332 775	316 775	16 000	9,89
République dominicaine (13)	15,77	Formiate de méthyle	663 450	480 700	182 750	4,63
Équateur (1)	14,96	Cyclopentane	1 331 440	1 198 440	133 000	9,79
Équateur (1)	4,85	HC pré- mélangés, eau, HFO	431 719			9,79
Égypte (8)	77,54	Cyclopentane/ formiate de méthyle	3 359 155	3 617 900	(258 745)	4,77
El Salvador (3)	4,94	Cyclopentane/ formiate de méthyle	439 277	424 427	14 850	9,78
Eswatini (1)	7,70	Cyclopentane	667 948	667 948	0	4,77
Guatemala (1)	1,40	Cyclopentane	109 637	109 637	0	8,61
Inde (16)	310,53	Cyclopentane	13 981 990	12 631 330	1 350 660	4,95
Indonésie (26)	33,51	HFC-245fa	2 714 187	2 706 587	7 600	8,91
Indonésie (4)	10,40	Cyclopentane	777 395	775 287	(2 108)	8,22
République islamique d'Iran (23)	62,56	Cyclopentane	4 782 642	5 325 750	(543 109)	8,41
Jamaïque (1)	3,60	Formiate de méthyle	95 450	57 200	38 250	2,92
Koweït (2 + PME)	36,55	Cyclopentane	738 382			2,22
Liban (1)	15,10	Cyclopentane	1 342 209			9,78
Libye(3)	23,84	Cyclopentane	1 690 627	1 574 496	(3 869)	7,80
Malaisie (13)	94,60	Cyclopentane	7 327 470	6 816 745	510 725	8,52
Mexique (1)	38,94	Cyclopentane	2 428 987	2 293 104	135 883	3,68
Mexique (3)	22,99	Cyclopentane	2 046 110	1 711 710	334 400	9,79

Pays*	HCFC-141b (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
			Approuvés	Surcoûts d'investisse- ment	Surcoûts d'exploitati- on	
Maroc (1)	11,00	Cyclopentane	951 740	990 000	(38 260)	9,52
Oman (1)	1,10	Eau/CO2	79 120			7,91
Pakistan (5)	71,60	Cyclopentane	4 840 849	4 844 400	(3 552)	7,44
Philippines (60)	43,00	Cyclopentane/ CO ₂	2 088 000			5,34
Arabie saoudite (18)	125,10	Pentane	6 882 370	7 642 050	(759 680)	6,05
Afrique du Sud (2)	38,90	Cyclopentane	2 498 848	2 498 848	0	7,07
Sri Lanka (1)	0,45	Cyclopentane	18 860	18 860	0	4,61
Soudan (4)	11,87	Cyclopentane	1 056 341	1 056 911	(570)	9,76
République syrienne	7,90	Cyclopentane	470 841	456 500	14 341	6,56
Thaïlande (28)	73,96	Cyclopentane	6 111 060			9,09
Thaïlande (103)	91,40	HFC-245fa	5 383 202			6,48
Trinité-et-Tobago (5)	2,50	Formiate de méthyle	173 800	151 900	21 900	7,65
Turquie (secteur)	228,63	Cyclopentane	3 631 897	3 050 700	581 197	1,75
Viet Nam (12)	140,10	Cyclopentane	8 876 200	6 837 200	2 039 000	6,97
Zimbabwe (5)	6,10	Cyclopentane	478 818	547 650	(68 832)	8,63
Total partiel phase I	3 272,05		167 425 188	83 213 656	4 550 192	5,63
Phase II						
Argentine (2)	6,66	Cyclopentane	547 304	547 304	0	9,04
Brésil (13)	56,57	Cyclopentane, formiate de méthyle, eau, HFO	**3 478 644	1 772 652	1 705 992	6,76
Chili (5)	12,43	HFO	918 507	594 090	324 417	8,13
Chine (TBD)***	3 639,35	Cyclopentane, eau, HFO	128 950 000			3,90
Colombie (2)	7,23	Cyclopentane	607 675	605 696	1 979	9,24
Colombie (1)	0,73	Eau	39 107	16 500	22 607	5,93
Égypte (9)	46,48	Cyclopentane	3 488 388	3 488 388	0	8,26
Inde (160)	289,31	Cyclopentane, formiate de méthyle, eau	19 936 234	16 278 307	3 657 927	7,58
Indonésie (12)	24,51	Cyclopentane	2 251 650	2 251 650	-	10,11
République islamique d'Iran (12)	29,57	Pentane	2 153 773	2 438 700	(284 927)	8,01
République islamique d'Iran (2)	4,29	Eau	168 350	143 000	25 350	4,32
Jordanie (1)	2,62	Cyclopentane	180 946	255 600	(74 654)	7,60
Jordanie (53)	35,85	HFO	1 844 788	341 300	1 503 488	5,66
Liban (4)	27,74	Cyclopentane	1 669 195	1 839 695	(170 500)	6,62
Liban (2)	5,58	HFO	332 680	278 000	54 680	6,56
Malaisie (57)	29,78	HFO	1 795 114	290 388	1 504 726	6,63
Malaisie (10)	41,21	HC et HC prémélangés	2 056 448	1 698 111	358 337	5,49
Nigéria (1)	10,56	Cyclopentane/ formiate de méthyle	664 000	664 000	0	6,92
Nigéria (4)	3,36	Eau/ formiate de	156 838	60 000	96 838	5,14

Pays*	HCFC-141b (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
			Approuvés	Surcoûts d'investisse- ment	Surcoûts d'exploitati- on	
		méthyle/CO ₂				
Pakistan (11)	58,69	CO ₂ /eau	2 703 552	2 058 671	671 881	5,12
Panama (5)	1,19	HFO	118 000	26 500	91 500	10,95
Soudan (6)	27,13	Cyclopentane	2 383 572	2 510 977	(127 405)	9,66
Thaïlande (71)	31,53	HFO	1 732 597	198 000	1 534 597	6,04
Tunisie (2)	5,02	Cyclopentane et n-pentane	458 306	458 306	0	10,04
Uruguay (19)	5,53	HFO	522 889	106 180	416 709	10,40
Viet Nam (26)	59,09	Cyclopentane	4 325 920	4 325 920	0	8,05
Viet Nam (17)	16,15	HFO	1 196 476	401 240	795 236	8,15
Total partiel phase II	4 478,15		184 680 952	43 649 175	12 108 778	4,54
Total général	7 750,21		352 106 140	126 862 831	16 658 970	5,00

* Le chiffre entre parenthèses représente le nombre d'entreprises à reconvertir.

** Valeur estimée sur un total de 15 millions \$US approuvé pour l'ensemble du plan sectoriel des mousses.

*** Le Comité exécutif a ultérieurement ajusté les coûts de ce projet (décision 84/69).

26. En outre, les PGEH de l'Argentine, du Brésil, du Chili, de la Colombie, de l'Égypte, de l'Indonésie, de la République islamique d'Iran, du Mexique, du Nigéria, de l'Arabie saoudite et de l'Afrique du Sud comprenaient des projets pour adapter des entreprises de formulation aux mains de capitaux locaux en vue de la fabrication de formulations de polyols prémélangés sans HCFC-141b et, par leur biais, de reconvertir un grand nombre d'entreprises de mousses en aval, comme le montre le tableau 8. L'approche s'appuyant sur les entreprises de formulation permet l'élimination progressive d'un total de 1 027 tonnes PAO (9 340 tm) de HCFC-141b pour un montant de 59 293 863 \$US, aboutissant à un rapport coût-efficacité de 6,35 \$US/kg.

- (a) *Phase I* : Un total de 721 tonnes PAO (6 557 tm) de HCFC-141b est en cours d'élimination dans six pays, pour un coût total de 33 491 832 \$US et un rapport coût-efficacité de 5,11 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : formiate de méthyle, méthylal, cyclopentane et CO₂ ;
- (b) *Phase II* : Un total de 306 tonnes PAO (2 784 tm) de HCFC-141b est en cours d'élimination dans huit pays, pour un coût total de 25 802 031 \$US et un rapport coût-efficacité de 9,27 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : formiate de méthyle, méthylal, cyclopentane, CO₂ et HFO.

Tableau 8. Analyse de l'élimination du HCFC-141b par l'intermédiaire de projets d'investissement incluant les entreprises de formulation

à l'investissement incluant les entreprises de formulation						
Pays*	HCFC-141b (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
			Approuvés	Surcoûts d'investiss ement	Surcoûts d'exploitat ion	
Phase I						
Brésil (11 et 380)	89,00	Cyclopentane/ formiate de méthyle	10 184 564	8 844 212	1 340 351	**12,59
Égypte (4 et 80)	75,74	Formiate de méthyle	3 800 600	2 974 400	826 200	5,52
Mexique (12 et 346)	299,79	Formiate de méthyle	11 225 030	7 750 563	3 474 467	4,12
Nigéria (2 et 148)	79,50	Formiate de méthyle/ CO ₂	3 709 830	2 507 058	1 202 772	5,13

Pays*	HCFC-141b (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
			Approuvés	Surcoûts d'investiss ement	Surcoûts d'exploitat ion	
Arabie saoudite (5 et 91)	133,21	Pentane	2 324 700	2 324 700	0	1,18
Afrique du Sud (2 et 40)	44,00	Formiate de méthyle	2 247 108	1 747 358	499 750	2,60
Total partiel phase I	721,24		33 491 832	26 148 291	7 343 540	5,11
Phase II						
Argentine (2 et 139)	51,37	HFO	4 663 827	661 220	4 002 607	9,99
Brésil (14 et >400)	115,65	Formiate de méthyle, HFO, méthylal	***11 521 356	7 111 850	4 411 593	10,96
Chili (2 et 36)	10,49	HFO	1 019 627	150 384	869 243	10,70
Colombie (4 et 791)	17,77	HFO	1 770 346	1 672 645	Incertain	10,96
Égypte (1 et 28)	5,48	Formiate de méthyle	515 605	515 605	0	10,36
Indonésie (2 et 200)	18,22	HC pré-mélangés, HFO, eau	1762 655	934 385	828 270	10,64
République islamique d'Iran (1 et 80)	54,08	Eau	3 108 134	2 788 594	319 540	6,32
Nigéria (1 et 37)	33,15	Formiate de méthyle	1 440 480	988 500	451 980	4,78
Total partiel phase II	306,21		25 802 031	14 823 183	10 881 146	9,27
Total général	1 027,45		59 293 863	40 971 474	18 224 686	6,35

* Valeurs entre parenthèses : (nombre d'entreprises de formulation et nombre estimé d'utilisateurs en aval).

** En combinaison avec le rapport coût-efficacité des projets individuels, le rapport coût-efficacité global est de 9,43 \$US/kg.

*** Valeur estimée sur un total de 15 millions \$US approuvé pour l'ensemble du plan sectoriel des mousses PU.

27. Un financement supplémentaire destiné à l'assistance technique a été approuvé pour les entreprises de formulation dans le cadre de la phase I des PGEH pour l'Inde (3 436 500 \$ US), la République islamique d'Iran (225 500 \$ US), la Malaisie (970 000 \$US) et la Thaïlande (224 003 \$US) sans une quantité de HCFC à éliminer respectivement, à l'exception de la Thaïlande dont le financement s'accompagnait d'une quantité de 4,4 tm de HCFC-141b à éliminer.

28. On attendait de l'approche fondée sur les entreprises de formulation qu'elle permette une réduction importante de la demande de HCFC-141b, en particulier de la part d'un grand nombre de PME, et qu'elle permette également la baisse du coût global de la reconversion, étant donné que de nombreuses entreprises devaient choisir de se reconvertir à l'une des formulations sans HCFC avant même le début de la phase II. L'impact de ces projets d'entreprises de formulation a été pris en considération lors de l'examen du financement des phases II.

29. De plus, le Comité exécutif a également approuvé 13 projets destinés à faire la démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication de mousses PU, comme l'indique le tableau 9, notant que leurs surcoûts peuvent différer de ceux des projets d'investissement en raison de leur caractère de démonstration.

Tableau 9. Démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication de mousses PU

Pays	Secteur	HCFC-141b (tonnes PAO)	Technologie de remplacement	Approuvés (\$US)	C-E (\$US/Kg)
Brésil	Multiple	-	Formiate de méthyle	401 500	s.o.
Brésil	Multiple	-	Méthylal	464 200	s.o.
Chine	Multiple	6,80	Cyclopentane	1 214 936	19,65
Chine	Chauffe-eau solaire	5,10	Cyclopentane	786 668	16,97
Colombie	Mousse à vaporiser	-	CO ₂ supercritique	441 100	s.o.
Colombie	Panneaux en discontinu	-	HFO	248 380	s.o.
Égypte	Multiple	-	HC prémélangés	473 000	s.o.
Égypte	Multiple	4,40	HC	295 000	7,38
Mexique	Mousse à peau intégrée	-	Méthylal	291 500	s.o.
Maroc	Plusieurs PME	-	Pentane	280 500	s.o.
Arabie saoudite	Mousse à vaporiser	-	HFO	96 250	s.o.
Afrique du Sud	Isolation des équipements de réfrigération	-	Pentane (injection assistée sous vide)	222 200	s.o.
Thaïlande	Mousse à vaporiser	3,90	HFO-1233zd(E) ; HFO-1336mzz(Z) avec CO ₂	352 550	9,94

Mousse de polystyrène extrudé (XPS)

30. Les phases I et II des PGEH de neuf pays visés à l'article 5 comprenaient des projets d'élimination de 2 184 tonnes PAO (37 455 tm) de HCFC, dont 1 376 tonnes PAO (25 015 tm) de HCFC 22 et 808,54 tonnes PAO (12 439 tm) de HCFC-142b. Le financement total approuvé s'élevait à 168 495 851 \$US, ce qui donne un rapport coût-efficacité global de 4,50 \$US/kg, comme le montre le tableau 10. Ces projets comprennent :

- (a) *Phase I* : La reconversion d'entreprises dans sept pays visés à l'article 5 consommant 884 tonnes PAO (14 814 tm) de HCFC, pour un coût total de 62 632 399 \$US, aboutissant à un rapport coût-efficacité global de 4,23 \$US/kg. Les technologies de remplacement technologies incluent : CO₂, éther diméthylque (DME), HFO, isobutane et HFC-152 a ;
- (b) *Phase II* : La reconversion d'entreprises dans trois²¹ pays visés à l'article 5 consommant 1 302 tonnes PAO (22 641 tm) de HCFC pour un montant total de 105 863 452 \$US, entraînant un rapport coût-efficacité global de 4,68 \$US/kg. Les technologies de remplacement incluent : HFC-32, HFO et R-290 ;

Tableau 10. Analyse des projets d'investissement pour l'élimination des HCFC dans le secteur des mousses XPS

Pays*	HCFC-22 (tonnes PAO)	HCFC-142b (tonnes PAO)	Total HCFC		Technologie de remplacement	Approuvés (\$US)	C-E (\$US/Kg)
			Tonnes PAO	tm			
Phase I							
Chine (25)	316,47	249,34	565,81	9 589,99	CO ₂ /DME	45 234 352	4,72
Koweït	46,60	82,70	129,30	2 119,80	CO ₂ /DME/ HFO	7 943 295	3,75
Mexique (1)	-	6,63	6,63	101,97	HFO/DME	610 258	5,98
Mongolie (2)	0,50		0,50	9,80	HFC-152a	130 000	13,24
Qatar (3)	4,62	7,53	12,16	199,94	CO ₂ /DME/	1 510 000	7,55

²¹ Le projet de reconversion au Viet Nam a été annulé avant la mise en œuvre et n'a pas été inclus dans le tableau (annulation à examiner à la 87^e réunion).

Pays*	HCFC-22	HCFC-142b	Total HCFC		Technologie de	Approuvés	C-E
					HFC-152a		
Arabie saoudite (2)	22,00	33,00	55,00	907,70	Isobutane	1 938 901	2,14
Turquie (4)	45,68	68,52	114,20	1 884,70	HFC-152a/ DME	5 265 593	2,79
Total partiel phase I	435,87	447,72	883,59	14 813,90		62 632 399	4,23
Phase II							
Argentine (2)	1,68	1,74	3,42	57,30	CO ₂ /DME	348 767	6,09
Chine (124)**	907,50	357,50	1 265,00	22 000,00	CO ₂ /DME	102 936 315	4,68
Égypte (4)	30,75	1,58	32,32	583,30	HFO/DME	2 578 370	4,42
Total partiel phase II	939,93	360,82	1 300,74	22 640,60		105 863 452	4,68
Total général	1 375,80	808,54	2 184,34	37 454,50		168 495 851	4,50

* Le chiffre entre parenthèses représente le nombre d'entreprises à reconvertir.

** Le Comité exécutif a ultérieurement ajusté les coûts de ce projet (décision 84/69).

31. Le rapport coût-efficacité de tous les projets est inférieur à 6,50 \$US/kg, à l'exception de la Mongolie, où le très faible niveau de consommation de HCFC-22 a entraîné un rapport coût-efficacité de 13,24 \$US/kg. Des surcoûts d'exploitation n'ont été demandés que par quatre pays : le Mexique (1,40 \$US/kg), le Qatar (0,50 \$US/kg), l'Arabie saoudite (0,13 \$US/kg) et la Turquie (0,37 \$US/kg), tous dans les limites du seuil de 1,40 \$US/kg établi en vertu de la décision 60/44(f)(v).

32. Il est prévu que les projets approuvés dans le cadre des phases I et II des PGEH pour ces neuf pays aboutissent à la reconversion complète du secteur des mousses XPS. Il semblerait que le financement de la reconversion de la majorité des entreprises de mousse XPS éligibles dans les pays visés à l'article 5 ait déjà été approuvé.

33. De surcroît, le Comité exécutif a également approuvé 2 projets destinés à faire la démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication de mousses XPS, comme l'indique le tableau 11, notant que leurs surcoûts peuvent différer de ceux des projets d'investissement en raison de leur caractère de démonstration.

Tableau 11. Projets de démonstration de technologies à faible PRP dans le secteur de la fabrication de mousses XPS

Pays	HCFC-22 (tonnes PAO)	HCFC-142b (tonnes PAO)	Total HCFC		Technologie de remplacement	Approuvés (\$US)	C-E (\$US/Kg)
			Tonnes PAO	tm			
Chine	6,20	6,20	12,40	208,10	CO ₂ /MF	1 973 300	9,48
Turquie	-	-	-	-	HFO- 1234ze/DME	165 000	s.o.

Projets approuvés dans d'autres secteurs

34. Au cours des phases I et II des PGEH, les pays visés à l'article 5 ont inclus un nombre limité de projets d'investissement dans les secteurs des aérosols et des solvants, du fait de la faible consommation de HCFC dans ces secteurs. Un petit nombre de pays ont également demandé une assistance technique pour les extincteurs, mais aucun projet de reconversion. Conformément aux décisions 60/44(f)(xvi) et 74/50(c)(xvii), l'admissibilité des surcoûts d'investissement pour ces secteurs a été examinée au cas par cas. Le tableau 12 ci-dessous énumère les projets d'investissement approuvés dans le secteur des solvants ainsi qu'un projet approuvé pour faire la démonstration d'une technologie de remplacement à faible PRP du HCFC-141b dans les applications de solvants dont le surcoût peut différer de ceux des projets d'investissement du fait qu'il s'agit d'une démonstration.

Tableau 12. Analyse des projets d'investissement pour l'élimination des HCFC dans le secteur des solvants

Pays	Consommation (tonnes PAO)			Technologie de remplacement	Coûts (\$US)			C-E (\$US/Kg)
	HCFC-22	HCFC-141b	Total		Approuvés	Surcoûts d'investis sement	Surcoûts d'expl oitation	
Phase I								
Chine	0	69,00	69,00	KC-6*, HC, HFE	**5 000 000			7,97
Tunisie	0	0,94	0,94	HFC-365mfc	182 500	157 500	12 000	21,47
Total partiel phase I	0	69,94	69,94		5 182 500	157 500	12 000	8,15
Phase II								
Chine	0	159,80	159,80	KC-6	13 565 034	13 808 832	(243 798)	9,34
Chine	0	77,18	77,18	HC	8 760 807	9 842 707	(1 081 900)	12,49
Chine	0	81,72	81,72	HC/ HFE solvants	9 115 159	8 718 696	396 463	12,27
Chine	0	81,72	81,72	HC/ formulations HFE	11 171 640	0	11 171 640	15,04
Mexique	20,09	19,51	39,60	Perchloroéthylène /HFC-152a	1 731 403	470 420	1 260 983	3,19
Mexique	1,03	22,73	23,76	HFO-1233zd(E)	1 551 229	0	1 551 229	6,88
Total partiel phase II	21,12	442,65	463,77	-	45 895 273	32 840 655	13 054 618	10,41
Total général	21,12	512,59	533,71	-	51 077 773	32 998 155	13 066 618	10,13
Projet de démonstration de solution de remplacement des HCFC à faible PRP dans le secteur des solvants								
Chine	0	3,06	3,06	KC-6	557 667			20,05

* Tout composé chimique organique ou inorganique de silicium, d'oxygène et souvent de carbone et d'hydrogène, basé sur l'unité structurale R₂SiO, où R représente un groupe alkyle, généralement du méthyle.

**Il s'agit de la valeur de l'ensemble du plan sectoriel. La part allouée aux projets de reconversion n'est pas disponible mais est estimée à près de 90 pour cent de la valeur.

35. Le seul projet d'investissement pour l'élimination des HCFC dans le secteur de la fabrication des aérosols consistait à éliminer 3,3 tonnes PAO (60,0 tm) de HCFC-22 et 7,8 tonnes PAO (70,9 tm) de HCFC-141b utilisées pour la fabrication de produits techniques en aérosol au Mexique²². Le coût total du projet s'élevait à 520 916 \$US, donnant un rapport coût-efficacité de 3,80 \$US/kg (c'est-à-dire inférieur au seuil de coût-efficacité pour les CFC de 4,40 \$US/kg). L'entreprise a sélectionné quatre propulseurs différents : hydrocarbures, HFC-152a, HFC-134a et mélange HFC-365mfc/ HFC-227ea²³. Conformément à la décision 62/9, des surcoûts d'exploitation ont été demandés pour une période d'un an, représentant environ 40 pour cent du totale des coûts.

RECOMMANDATION

36. Le Comité exécutif pourrait envisager de :

- (a) Prendre note du document sur l'analyse des surcoûts d'investissement et des surcoûts d'exploitation et de leur durée, et sur le rapport coût-efficacité de tous les projets d'investissement approuvés dans les secteurs et sous-secteurs de fabrication concernés, y compris les substances réglementées ayant été éliminées et les substances de remplacement introduites, figurant dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/91 ; et
- (b) Tenir compte des informations contenues dans le document visé au sous-paragraphe (a) ci-dessus lors de l'examen de l'élaboration des lignes directrices relatives aux coûts de la réduction progressive des HFC dans les pays visés à l'article 5.

²² UNEP/OzL.Pro/ExCom/63/42

²³ Les valeurs du PRP du HFC-134a et du HFC-365mfc/HFC-227ea étaient respectivement de 1 430 et 964. Lors de l'examen du projet, le Secrétariat a calculé incidences sur le climat de la reconversion, permettant d'économiser 133 531 tonnes PAO d'équivalent CO₂.