



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



Distr.  
GENERALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/45  
30 mai 2018

FRANÇAIS  
ORIGINAL: ANGLAIS

COMITE EXECUTIF  
DU FONDS MULTILATERAL AUX FINS  
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTREAL  
Quatre-vingt-unième réunion  
Montréal, 18 – 22 juin 2018

**PROPOSITION DE PROJET : Mexique**

Le présent document contient les observations et les recommandations du Secrétariat du Fonds sur la proposition de projet suivante :

Élimination

- Plan de gestion de l'élimination des HCFC (phase II, troisième tranche) ONUDI/PNUE/  
Allemagne/Italie/Espagne

Réfrigération

- Reconversion de chaînes de fabrication de réfrigérateurs commerciaux à deux usines, avec le remplacement du HFC-134a et R-404A employés comme frigorigènes par de l'isobutane (R-600a) et du propane (R-290) chez Imbera ONUDI
- Reconversion des installations de fabrication de réfrigérateurs domestiques, avec le remplacement du HFC-134a employé comme frigorigène par de l'isobutane (R-600a), et reconversion des installations de fabrication de compresseurs, avec le remplacement du HFC-134a par de l'isobutane chez Mabe Mexico S.A. de C.V. (Mabe-Mexique) PNUD/Canada

**FICHE D'ÉVALUATION DU PROJET – PROJETS PLURIANNUELS**  
**Mexique**

(I) TITRE DU PROJET	AGENCE	RÉUNION D'APPROBATION	MESURE DE RÉGLEMENTATION
Plan de gestion de l'élimination des HCFC (phase II)	Allemagne, Italie, Espagne, PNUE, ONUDI (principale)	73 <sup>e</sup>	67,5 % d'ici 2022

(II) DERNIÈRES DONNÉES DE L'ARTICLE 7 (Annexe C, Groupe I)	Année : 2017	414,22 (tonnes PAO)
--	--------------	---------------------

(III) DERNIÈRES DONNÉES SECTORIELLES DU PROGRAMME DU PAYS (tonnes PAO)								Année : 2017	
Produits chimiques	Aérosols	Mousse	Lutte contre l'incendie	Réfrigération		Solvants	Agent de transformation	Utilisation en laboratoire	Consommation totale du secteur
				Fabrication	Entretien				
HCFC-22				13,04	245,14				258,18
HCFC-123					0,50				0,50
HCFC-124					0,22				0,22
HCFC-141b		22,00		124,43					146,43
HCFC-142b		8,89							8,89

(IV) DONNÉES SUR LA CONSOMMATION (tonnes PAO)			
Référence 2009 - 2010 :	1 148,8	Point de départ des réductions globales durables :	1 214,8
CONSOMMATION ADMISSIBLE AU FINANCEMENT (tonnes PAO)			
Déjà approuvée :	950,9	Restante :	263,9

(V) PLAN D'ACTIVITÉS		2018	2019	2020	Après 2020	Total
ONUUDI	Élimination des SAO (tonnes PAO)	99,75	0	75,17	21,01	195,93
	Financement (\$US)	2 289 499	0	1 725 215	482 142	4 496 856
PNUE	Élimination des SAO (tonnes PAO)	0	0	1,86	0	1,86
	Financement (\$US)	0	0	45 200	0	45 200
Espagne	Élimination des SAO (tonnes PAO)	49,88	0	0	0	49,88
	Financement (\$US)	1 192 731	0	0	0	1 192 731

(VI) DONNÉES DU PROJET			2014	2015	2016	2018	2020	2022	Total
Limites de consommation du Protocole de Montréal			1 148,80	1 033,92	1 033,92	1 033,92	746,72	746,72	s.o.
Consommation maximale admissible (tonnes PAO)			1 148,80	1 033,92	1 033,92	746,72	574,40	373,36	s.o.
Financement convenu (\$US)	ONUUDI	Coûts de projet	2 404 412	0	1 165 509	2 139 719	1 612 350	450 600	7 772 590
		Coûts d'appui	168 309	0	81 586	149 780	112 865	31 542	544 082
	Allemagne	Coûts de projet	325 000	0	325 000	0	0	0	650 000
		Coûts d'appui	40 750	0	40 750	0	0	0	81 500
	Italie	Coûts de projet	458 191	0	0	0	0	0	458 191
		Coûts d'appui	59 565	0	0	0	0	0	59 565
	Espagne	Coûts de projet	0	0	1 056 991	1 070 000	0	0	2 126 991
		Coûts d'appui	0	0	121 238	122 731	0	0	243 969
	PNUE	Coûts de projet	0	0	40 000	0	40 000	0	80 000
		Coûts d'appui	0	0	5 200	0	5 200	0	10 400
Fonds approuvés par le Comité exécutif (\$US)	Coûts de projet	3 187 603	0	2 587 500				5 775 103	
	Coûts d'appui	268 624	0	248 774				517 398	
Total des fonds demandés aux fins d'approbation	Coûts de projet				3 209 719			3 209 719	
	Coûts d'appui				272 511			272 511	

Recommandation du Secrétariat :

Pour approbation globale

## DESCRIPTION DU PROJET

1. Au nom du gouvernement du Mexique, l'ONUDI, en sa qualité d'agence d'exécution principale, a soumis une demande de financement concernant le plan de gestion de l'élimination des HCFC (PGEH) (phase II, troisième tranche), pour un montant total de 3 482 230 \$US, comprenant 2 139 719 \$US, plus les coûts d'appui d'agence de 149 780 \$US pour l'ONUDI, et 1 070 000 \$US, plus les coûts d'appui d'agence de 122 731 \$US pour le gouvernement de l'Espagne.<sup>1</sup> Cette présentation comprend un rapport périodique sur la mise en œuvre de la deuxième tranche, le rapport de vérification de la consommation de HCFC pour 2016 et 2017, et le plan de mise en œuvre de la tranche pour 2018-2020.

### Rapport sur la consommation de HCFC

2. Le gouvernement du Mexique a déclaré une consommation de 414,22 tonnes PAO de HCFC en 2017, qui est 64 % inférieure à la valeur de référence. La consommation de HCFC pour 2013-2017 figure au tableau 1 ci-après :

**Tableau 1. Consommation de HCFC au Mexique (données de l'article 7 pour 2013-2017)**

HCFC	2013	2014	2015	2016	2017	Référence
<b>Tonnes métriques (tm)</b>						
HCFC-22	4 695,21	4 933,17	4 468,17	4 635,72	4 694,12	8 505,1
HCFC-123	20,90	29,00	48,57	11,78	24,86	73,1
HCFC-124	-62,17	21,10	25,76	-8,14	10,03	8,0
HCFC-141b	4 802,50	4 096,89	3 661,47	2 324,41	1 331,16	6 123,9
HCFC-142b	89,00	166,00	158,78	137,67	136,82	89,2
<b>Total (tm)</b>	<b>9 545,44</b>	<b>9 246,16</b>	<b>8 362,75</b>	<b>7 101,45</b>	<b>6 196,99</b>	<b>14 799,3</b>
<b>Tonnes PAO</b>						
HCFC-22	258,24	271,32	245,75	254,96	258,18	467,8
HCFC-123	0,42	0,58	0,97	0,24	0,50	1,4
HCFC-124	-1,37	0,46	0,57	-0,18	0,22	0,2
HCFC-141b	528,27	450,66	402,76	255,69	146,43	673,6
HCFC-142b	5,79	10,79	10,32	8,95	8,89	5,8
<b>Total (tonnes PAO)</b>	<b>791,35</b>	<b>733,82</b>	<b>660,37</b>	<b>519,66</b>	<b>414,22</b>	<b>1 148,8</b>

3. La baisse de la consommation de HCFC est principalement attribuable à l'achèvement des projets dans les secteurs de la mousse de polyuréthane, de la réfrigération domestique, de la réfrigération commerciale et des aérosols/solvants, aux progrès notables accomplis au niveau du programme de formation à l'intention des techniciens, qui a commencé avec la première tranche de la phase I du PGEH approuvée lors de la 64<sup>e</sup> réunion (juillet 2011).

### *Rapport sur la mise en œuvre du programme de pays*

4. Les données sur la consommation dans le secteur des HCFC déclarées par le gouvernement du Mexique dans son rapport sur la mise en œuvre du programme de pays pour 2017 sont cohérentes avec les données communiquées en vertu de l'article 7 du Protocole de Montréal.

### *Rapport de vérification*

5. Le rapport de vérification a confirmé que le gouvernement est en train de mettre en place un système global d'octroi de licences et de quotas pour les importations et les exportations de HCFC qui permettra d'assurer la conformité avec le Protocole de Montréal et l'Accord conclu avec le Comité exécutif. Cet exercice de vérification a par ailleurs validé le fait que la consommation de HCFC déclarée

<sup>1</sup> Conformément à la lettre du 18 avril 2018 du ministère de l'Environnement du Mexique adressée à l'ONUDI.

par le gouvernement du Mexique pour 2016 et 2017 corroborait les données fournies par les sociétés d'importation et d'exportation et les rapports officiels des douanes.

### Rapport périodique sur la mise en œuvre de la deuxième tranche du PGEH

#### *Cadre juridique*

6. Le gouvernement du Mexique a continué de mettre en place le système d'octroi de licences et de quotas de HCFC et de procéder aux rajustements nécessaires en vue de mieux contrôler les importations de HCFC purs et contenus dans des mélanges.

7. En outre, la norme sur le rendement énergétique des climatiseurs bibloc sans conduit à déchargement libre (NOM-023-2017) a été mise à jour, ce qui a augmenté en moyenne les seuils d'efficacité de 11 %, valeur supérieure à la performance des climatiseurs à base de HCFC-22. Ainsi, l'importation de l'équipement à base de HCFC-22 serait interdite. La proposition, qui a été finalisée en décembre 2017, devrait être publiée en juin 2018.

#### *Secteur de la fabrication des aérosols*

8. Les huit sociétés de fabrication d'aérosols qui participent à la phase II ont toutes terminé leur reconversion aux technologies sans HCFC, avec l'élimination de 384,28 tonnes métriques (tm) de HCFC-22 et 383,96 tm de HCFC-141b, comme le montre tableau 2.

**Tableau 2. État de la reconversion des sociétés de fabrication d'aérosols**

Entreprise	Substance	Consommation de HCFC (tm)		Substances adoptées
		HCFC-22	HCFC-141b	
Aerosoles Internacionales	HCFC-22 HCFC-141b	35,80	12,75	- Perchloroéthylène/HFC-134a - HFC-152a
Alben	HCFC-22	10,27	0,00	HFC-152a
Dimmex	HCFC-22	60,34	0,00	HFC-152a
Envatec	HCFC-22 HCFC-141b	70,10	14,00	- Perchloroéthylène /HFC-134a - HFC-152a
Quimica Jerez	HCFC-22 HCFC-141b	29,90	22,00	- Perchloroéthylène /HFC-134a - HFC-152a
Quimica Marcat	HCFC-22 HCFC-141b	90,80	79,35	- Perchloroéthylène /HFC-134a - HFC-152a - Hydrocarbures
Tecnosol*	HCFC-22 HCFC-141b	68,30	49,25	- HFC-134a - HFC-152a - HFC-365mfc/HFC-227ea
Quimobasicos	HCFC-22 HCFC-141b	18,75	206,61	HFO-1233zd/Azote
<b>Total</b>		<b>384,28</b>	<b>383,96</b>	

\*Tecnosol emploie moins de 2 tm par année de mélange HFC-365mfc/HFC-227ea pour certaines applications en raison de problèmes de corrosion.

#### *Reconversion des entreprises non admissibles dans d'autres secteurs de fabrication*

9. Au moment de la 73<sup>e</sup> réunion (au cours de laquelle la phase II a été approuvée), les entreprises non admissibles au financement en raison de la participation d'intérêts étrangers consumaient 272,10 tonnes PAO de HCFC-141b/HCFC-22. Jusqu'ici, 88 tonnes PAO ont été éliminées par Whirlpool et Metecno grâce à une reconversion à des technologies n'utilisant pas de HCFC, et toutes les autres sociétés non admissibles se sont également reconverties à des technologies de remplacement. La consommation restante chez Metecno et Whirlpool sera éliminée en 2020.

*Secteur de l'entretien de l'équipement de réfrigération*

10. Les activités suivantes ont été menées à bien : formation à l'intention de 36 agents des douanes sur l'identification des frigorigènes et du HCFC-141b dans des polyols prémélangés; acquisition d'équipement pour deux nouveaux centres de régénération, y compris des unités de régénération pour de multiples frigorigènes (c.-à-d., CFC-12, HCFC-22, HFC-134a et R-410A), des systèmes de remplissage de bouteilles de frigorigène, matériel de laboratoire et système de nettoyage des bouteilles; distribution de 170 trousseaux à outils à des techniciens en entretien (autre 200 déjà distribués lors de la phase I); et sélection de quatre centres de formation supplémentaires (en plus des 11 déjà inclus dans le programme), en vue d'élargir les activités de formation en réfrigération.

11. Des formations à l'intention de techniciens sur les bonnes pratiques d'entretien ont continué d'être dispensées dans 11 centres de formation. De nouvelles formations destinées aux quatre nouveaux centres et la rédaction de chapitres supplémentaires pour le manuel des techniciens sont prévues dans l'accord de coopération qui sera signé entre les ministères de l'Environnement et de l'Éducation en juin 2018.

12. L'acquisition de 20 climatiseurs bibloc à base de R-290 comme unités d'essai pour le projet de démonstration sur les hydrocarbures (HC) a été retardée en raison de problèmes d'importation éprouvés par le bureau du gouvernement de l'Allemagne au Mexique. Il a été décidé que l'acquisition et la livraison se feraient à partir de l'Allemagne, en collaboration directe avec le ministère mexicain des Affaires étrangères et l'Agence mexicaine pour la coopération internationale. Le plan de mise en œuvre a été modifié en conséquence, la fourniture des unités étant prévue d'ici octobre 2018, et le test de sécurité et le suivi sur le terrain des essais devant avoir lieu d'octobre 2018 à avril 2019. En outre, les 1 000 climatiseurs prévus par le programme d'incitation financière seront distribués aux utilisateurs finaux entre janvier et juin 2019.

*Unité de mise en œuvre et de suivi du projet*

13. L'Unité suit en permanence les projets d'élimination approuvés; tient des réunions de coordination avec les intervenants de l'industrie en vue de convenir de la réduction des quotas d'importation, conformément au calendrier d'élimination proposé dans le PGEH; produit du matériel de sensibilisation, notamment des vidéos sur le secteur des aérosols et un vidéo sur les activités menées dans le cadre de la phase II; et surveille la production de HCFC, y compris la préparation des rapports de vérification pour 2016 et 2017.

Niveau de décaissement

14. En mars 2018, sur le montant de 5 775 103 \$US approuvé jusqu'ici, 4 335 997 \$US ont été décaissés (3 243 067 \$US pour l'ONUDI, 40 000 \$US pour le PNUE, 196 606 \$US pour le gouvernement de l'Allemagne, 156 324 \$US pour le gouvernement de l'Italie et 700 000 \$US pour le gouvernement de l'Espagne), comme le montre le tableau 3. Le solde, qui s'élève à 1 439 106 \$US sera distribué en 2018 et 2019.

**Tableau 3. Rapport financier sur la phase II du PGEH pour le Mexique (\$US)**

Agence	Première tranche		Deuxième tranche		Total approuvé	
	Approuvé	Décaissé	Approuvé	Décaissé	Approuvé	Décaissé
ONUDI	2 404 412	2 307 950	1 165 509	935 117	3 569 921	3 243 067
PNUE	0	0	40 000	40 000	40 000	40 000
Gouvernement de l'Allemagne	325 000	196 606	325 000	0	650 000	196 606
Gouvernement de l'Italie	458 191	156 324	0	0	458 191	156 324
Gouvernement de l'Espagne	0	0	1 056 991	700 000	1 056 991	700 000
<b>Total</b>	<b>3 187 603</b>	<b>2 660 880</b>	<b>2 587 500</b>	<b>1 675 117</b>	<b>5 775 103</b>	<b>4 335 997</b>
<b>Taux de décaissement (%)</b>	<b>83</b>		<b>65</b>		<b>75</b>	

Plan de mise en œuvre de la troisième tranche de la phase II du PGEH

15. Les activités suivantes seront menées à bien de juillet 2018 à juin 2020 :

- a) Achat d'équipement pour les quatre nouveaux centres de formation, afin de dispenser des cours sur les bonnes pratiques, dont les bonnes techniques de nettoyage des systèmes; distribution de 50 unités de nettoyage et de 120 trousseaux pour assurer un bon nettoyage des circuits de réfrigération à l'aide de solutions de remplacement sans HCFC à l'intention des techniciens formés; et formation de 1 000 nouveaux techniciens sur les bonnes pratiques, y compris le nettoyage des systèmes, dans les 14 centres de formation existants (ONUDI) (635 990 \$US);
- b) Installation et mise en service d'équipement de régénération acheté au cours de la deuxième tranche; lancement des activités de régénération par les deux nouveaux centres; nouvelles formations et acquisition d'outils et de bouteilles au besoin (Italie) (fonds provenant des tranches précédentes);
- c) Poursuite du projet de démonstration portant sur les HC, avec la livraison de 20 unités d'essai et de 1 000 climatiseurs; démonstration des techniques sécuritaires d'installation, d'utilisation et d'entretien des systèmes à base de HC; deux ateliers de formation des formateurs sur l'utilisation en toute sécurité des HC; élaboration de règlements et normes se rapportant à l'emploi de HC comme frigorigènes, y compris les normes d'étiquetage de l'équipement; et distribution de matériel de sensibilisation (gouvernement de l'Allemagne) (fonds provenant de tranches précédentes);
- d) Poursuite du programme de formation des techniciens sur les bonnes pratiques d'entretien, notamment dans les nouveaux centres de formation; distribution de l'équipement (à déterminer selon les besoins) aux quatre nouveaux centres qui dispensent des formations en réfrigération; mise à jour du manuel de formation sur les bonnes pratiques de réfrigération (2 000 exemplaires), qui traitera des problèmes relatifs à la manipulation des différentes substances de remplacement, en accordant une attention particulière aux pressions élevées, à l'inflammabilité et aux mélanges (ONUDI/Espagne) (2 251 229 \$US);
- e) Suivi de toutes les activités, y compris la coordination entre les intervenants; la vérification de la consommation et de la production de SAO; rédaction de lignes directrices à l'intention des importateurs et exportateurs sur les procédures commerciales et les exigences en matière de communication de rapports; diffusion des résultats des activités menées dans le cadre du PGEH dans les secteurs des aérosols et de l'entretien de l'équipement de réfrigération (ONUDI) (322 500 \$US).

## OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS DU SECRÉTARIAT

### OBSERVATIONS

16. Le Secrétariat a noté que, conformément à l'Accord entre le gouvernement du Mexique et le Comité exécutif, la troisième tranche de la phase II du PGEH n'est due qu'à la 82<sup>e</sup> réunion. Le Secrétariat l'a étudiée et a formulé une recommandation fondée sur l'état d'avancement du projet et le niveau de décaissement atteint. La présentation précoce de la demande de tranche n'influe pas sur la planification du financement car elle se situe dans la même année du plan d'activités.

#### Rapport périodique sur la mise en œuvre de la deuxième tranche du PGEH

##### *Secteur de la fabrication des aérosols*

17. Le Secrétariat souligne la reconversion réussie de toutes les sociétés d'aérosols financées en vertu de la phase II, ce qui a donné lieu à l'élimination complète de 63,37 tonnes PAO de HCFC, à la suppression de tout le stock de HCFC et à un engagement à ne plus acheter ces substances. Ces entreprises se sont reconverties aux technologies prévues au départ; deux d'entre elles, qui utilisaient du HFC-134a à titre provisoire au lieu du HFC-152a (technologie approuvée), ne produisent plus de HFC-134a.

18. En 2017, une entreprise, Tecnosol, a consommé à titre provisoire 2 tm (sur une consommation totale de 117,3 tm) du mélange HFC-365mfc (93 %) # HFC-227ea (7 %) pour des applications automobiles très spécifiques, qui interdisent l'emploi de perchloroéthylène en raison de sa corrosivité, et qui ne permettent que le recours à des substances ininflammables. L'ONUDI a expliqué que l'usage de ce mélange n'est que provisoire; il est mis à l'essai avec certains clients et son emploi est intermittent dû à son prix élevé. Tecnosol est en train d'élaborer d'autres solutions pour cette application, avec le concours de l'ONUDI. Conformément à la décision 74/20 a) ii), l'ONUDI fera rapport au Comité exécutif à chaque réunion sur l'état d'utilisation de cette technologie provisoire, jusqu'à l'introduction de la technologie prévue à l'origine ou d'une autre technologie à faible potentiel de réchauffement de la planète (PRP).

19. Des essais en laboratoire avec le HFO-1233zd étaient prévus pour certaines des applications d'aérosols/solvants pour lesquelles on utilisait des HFC. Ceux-ci n'ont toutefois pas pu être effectués au cours de la deuxième tranche étant donné que la substance n'était pas disponible sur le marché et que les prix d'importation étaient trop élevés pour assurer la viabilité économique de cette solution. Au cours de la deuxième tranche, la reconversion de Quimobasicos (du HCFC-22 et du HCFC-141b au HFO-1233zd) a été achevée plus tôt que prévu, car la société (productrice de HCFC) a été en mesure d'importer du HFO-1233zd en quantité suffisante pour la reconversion à un prix raisonnable. Le Secrétariat a demandé s'il serait possible d'obtenir des échantillons de HFC-1233zd auprès de Quimobasicos afin de pouvoir finaliser les essais en laboratoire sur les substances de remplacement. L'ONUDI a précisé que le prix du HFO-1233zd offert à Quimobasicos n'est pas le même que celui proposé aux autres entreprises, et son accord commercial n'autorise pas l'utilisation de la substance à d'autres fins. Toutefois, vu la quantité réduite demandée, l'ONUDI a accepté d'en parler à Quimobasicos. S'il était possible de se procurer du HFO-1233zd, les essais en laboratoire pourraient être menés à bien d'ici la fin de 2018.

##### *Secteur de l'entretien de l'équipement de réfrigération*

20. Quant au projet de démonstration sur les HC destiné aux utilisateurs finaux, qui comprend l'acquisition de climatiseurs à base de HC, le gouvernement de l'Allemagne a indiqué que 20 institutions publiques et privées ont déjà été sélectionnées pour tester les 20 premiers appareils. Les sites choisis signeront un mémorandum d'entente, et seront responsables de recourir aux bonnes méthodes d'utilisation et d'entretien de l'équipement, d'acheter les outils d'entretien nécessaires et de communiquer les données voulues. Leur contribution sera essentiellement en nature. Pour ce qui est des autres

1 000 climatiseurs prévus dans le cadre du projet, les utilisateurs finaux couvriront à peu près 70 % du prix et seront chargés d'avoir recours aux bonnes méthodes d'utilisation et d'entretien de l'équipement, d'acquérir les outils d'entretien nécessaires et de communiquer les données voulues aux fins de suivi.

21. Relativement à la viabilité des activités de récupération et de régénération des frigorigènes, l'ONUDI a expliqué que les opérations de régénération exclusives ne sont pas des activités durables et que par conséquent, les sociétés de régénération offrent également des services de collecte et de gestion favorables à l'environnement pour l'équipement de réfrigération et de climatisation. Jusqu'à 70 % de leurs revenus proviennent de la vente de matériaux récupérables (p. ex., cuivre, fer et plastique), les 30 % de la vente de frigorigènes régénérés. Les grands centres de régénération sont capables de prendre en charge de grandes quantités d'appareils d'entreprises de réfrigération et de climatisation commerciales, même en défrayant le coût de la collecte des appareils et du transport en direction du centre, alors que les centres de régénération de taille moyenne dépendent davantage des subventions d'un programme gouvernemental d'efficacité énergétique. La destruction des frigorigènes indésirables a été couverte jusqu'ici par le projet pilote d'élimination des SAO; mais quand le projet sera achevé, cela pourrait devenir un problème car ces coûts devraient être pris en charge par les techniciens en réfrigération.

22. Quant à l'introduction de frigorigènes de remplacement à faible PRP et à leur abordabilité dans les secteurs de la réfrigération commerciale et domestique, l'ONUDI a indiqué que ces substances pourraient pénétrer le marché assez rapidement, mais on note encore l'absence de capacité technique pour l'entretien des nouveaux appareils. Les solutions de remplacement ne seront par conséquent introduites que lorsque les entreprises sont en mesure de s'occuper elles-mêmes de l'entretien dans leurs ateliers. Cela constitue un obstacle à l'adoption des frigorigènes à faible PRP, qui pourrait être surmonté notamment par des formations sur la manipulation des substances de remplacement à faible PRP et de l'équipement associé.

### Conclusion

23. Le Secrétariat prend note du fait que le Mexique continue d'être en situation de conformité avec le Protocole de Montréal et ses Accords des phases I et II du PGEH. La mise en œuvre de la deuxième tranche a suffisamment progressé, y compris la reconversion des huit sociétés d'aérosols/solvants, avec une élimination de 384,28 tm de HCFC-22 et 383,96 tm de HCFC-141b. Les activités dans le secteur de l'entretien de l'équipement de réfrigération se poursuivent, certains retards étant enregistrés au niveau de l'ajout des centres de formation et de la mise en œuvre du projet de démonstration sur les HC. L'ONUDI a fait savoir que les problèmes à l'origine de ces retards avaient été résolus et que ces deux activités devraient reprendre bientôt.

### **RECOMMANDATION**

24. Le Secrétariat du Fonds recommande que le Comité exécutif :

- a) Prenne note du rapport périodique sur la mise en œuvre du plan de gestion de l'élimination des HCFC (PGEH) (phase II, deuxième tranche) pour le Mexique;
- b) Note le fait qu'une entreprise du secteur des aérosols, dont la reconversion avait été approuvée à condition d'utiliser une substance de remplacement à faible potentiel de réchauffement de la planète (PRP), a provisoirement recours à deux tonnes métriques de mélange HFC-365mfc-HFC-227ea pour une application de nettoyage, en raison de problèmes de corrosivité;
- c) De demander à l'ONUDI de continuer d'aider le gouvernement du Mexique à trouver une solution de remplacement à faible PRP pour l'application mentionnée au paragraphe b) au cours de la mise en œuvre du PGEH; et de faire rapport au Comité exécutif à chaque



réunion sur l'état d'utilisation de la technologie provisoire, jusqu'à l'introduction complète de la technologie prévue à l'origine ou d'une autre technologie à faible PRP.

25. Le Secrétariat du Fonds recommande en outre l'approbation globale de la troisième tranche de la phase II du PGEH pour le Mexique, et du plan de mise en œuvre de la tranche correspondant pour 2018-2020, aux niveaux de financement figurant dans le tableau ci-après :

	<b>Titre du projet</b>	<b>Financement du projet (\$US)</b>	<b>Coûts d'appui (\$US)</b>	<b>Agence d'exécution</b>
a)	Plan de gestion de l'élimination des HCFC (phase II, troisième tranche)	2 139 719	149 780	ONUDI
b)	Plan de gestion de l'élimination des HCFC (phase II, troisième tranche)	1 070 000	122 731	Gouvernement de l'Espagne

## FICHE D'ÉVALUATION DU PROJET – PROJET NON PLURIANNUEL

Mexique

TITRE(S) DU PROJET  
D'EXÉCUTION

AGENCE

BILATÉRALE/AGENCE

a) Reconversion de chaînes de fabrication de réfrigérateurs commerciaux à deux usines, avec le remplacement du HFC-134a et du R-404A employés comme frigorigènes par de l'isobutane (R-600a) et du propane (R-290) chez Imbera	ONUUDI
--	--------

AGENCE NATIONALE DE COORDINATION	Unité nationale d'ozone/SEMARNAT
----------------------------------	----------------------------------

## DERNIÈRES DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DES SAO TRAITÉES DANS LE PROJET

## A : DONNÉES DE L'ARTICLE 7 (TONNES MÉTRIQUES (TM), 2017)

HFC	s.o.
-----	------

## B : DONNÉES SECTORIELLES DU PROGRAMME DE PAYS (TM, 2017)

HFC	s.o.
-----	------

Consommation restante de HFC admissible au financement (tonnes PAO)	s.o.
---	------

AFFECTATIONS AU PLAN D'ACTIVITÉS DE L'ANNÉE EN COURS	Financement (\$US)	Élimination (tonnes PAO)
a)	365 109	44,70

Élément du projet	Unités	HFC-134a	R-404A
HFC utilisés dans l'entreprise :	tm	51,73	4,31
	tm équivalent CO <sub>2</sub>	73 974	16 904
HFC à éliminer dans le cadre de ce projet :	Tm	51,73	4,31
	tm équivalent CO <sub>2</sub>	73 974	16 904
HFC/substances de remplacement à introduire :		<b>R-600a et R-290</b>	
	tm		28,3
	tm équivalent CO <sub>2</sub>		84,9
Durée du projet (mois) :			24
Montant initial demandé (\$US) :			1 270 766
Coûts finaux du projet (\$US) :			
Surcoûts d'investissement :			1 016 378
Imprévus (10 %) :			Inclus dans les surcoûts d'investissement
Surcoûts d'exploitation :			40 000
Coût total du projet :			1 056 378
Participation d'intérêts locaux (%) :			100
Exportations (%) :			14
Subvention demandée (\$US) :			1 018 123
Rapport coût-efficacité :	\$US/kg		13,24
	\$US/tm équivalent CO <sub>2</sub>		8,17
Coûts d'appui de l'agence d'exécution (\$US) :			71 268
Coût total du projet pour le Fonds multilatéral (\$US) :			1 089 391
Financement de contrepartie (O/N) :			O
Étapes de suivi du projet incluses (O/N) :			O

RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT	Pour examen individuel
-------------------------------	------------------------

## DESCRIPTION DU PROJET

26. Au nom du gouvernement du Mexique, l'ONUDI a présenté une proposition de projet visant à reconverter des chaînes de fabrication d'équipement de réfrigération commerciale chez Imbera, avec le remplacement du HFC-134a et du R-404A par du propane (R-290) et de l'isobutane (R-600a), pour un coût total de 1 323 715 \$US, telle qu'initialement présentée, ainsi qu'une demande associée de financement, par le Fonds multilatéral, de 1 270 766 \$US, plus les coûts d'appui d'agence de 88 954 \$US.

### Consommation de HFC et contexte du secteur

27. En 2015, 17 286,66 tm de HFC ont été consommées dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation au Mexique. La distribution sectorielle de cette consommation figure au tableau 1 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45, joint au présent document. La consommation totale de HFC-134a et de R-404A dans tous les sous-secteurs de la réfrigération (commerciale, industrielle et transport, y compris l'entretien) est demeurée respectivement à 412,87 tm et 729,24 tm. Sur ce montant, 157,60 tm de HFC-134a et 41,24 tm de R-404A ont été consommées par les fabricants d'appareils de réfrigération commerciale autonomes, comme on peut le constater au tableau 1.

**Tableau 1. Consommation de HFC en 2015 par les fabricants de réfrigérateurs et congélateurs commerciaux autonomes au Mexique**

<b>Entreprise</b>	<b>HFC-134a (tm)</b>	<b>R-404A (tm)</b>
Bohn*	s.o.	15,00
Criotec	21,62	s.o.
Hussman*	s.o.	20,50
Imbera, usine 1	42,80	1,11
Imbera, usine 2 (Fersa)	5,80	1,59
Metalfrio	39,15	1,80
Metalplus	12,08	s.o.
Ojeda	30,70	1,00
Autres petites entreprises	5,45	0,24
<b>Total</b>	<b>157,60</b>	<b>41,24</b>

\*Entreprise non visée à l'article 5

28. Le plus grand consommateur de HFC-134a dans le secteur des réfrigérateurs commerciaux est Imbera. La plus grande partie du R-404A utilisée dans le secteur est consommée par deux entreprises non visées à l'article 5 (Bohn et Hussman), suivies d'Imbera. On a estimé que la consommation de HFC associée pour l'entretien de ce type d'équipement correspond à 35 % de la quantité employée pour la fabrication.

### Renseignements concernant l'entreprise

29. Imbera, qui est entièrement détenue par des intérêts mexicains, est le plus grand fabricant de réfrigérateurs commerciaux au Mexique. Cette entreprise veut se reconverter à la technologie à base de HC, en raison de la demande de systèmes de refroidissement à haut rendement énergétique et non dommageables pour l'environnement parmi les entreprises de boissons multinationales et nationales. Imbera possède deux usines.

#### *Usine 1*

30. Anciennement connue sous le nom de Vendo de Mexico S.A., cette usine fabrique plus de 250 modèles autonomes de meubles présentoirs réfrigérés verticaux et horizontaux pour boissons, par le biais de huit chaînes de montage fonctionnant cinq jours par semaine en trois équipes de travail. Ces huit chaînes partagent cinq zones de chargement. L'équipement de base comporte cinq unités de chargement de HFC, trois unités de chargement de CO<sub>2</sub> et trois unités de chargement d'hydrocarbures (HC). La

capacité de production atteint 98 unités/heure et en 2017, l'usine a fabriqué 35 000 appareils par mois. L'usine 1 exporte en moyenne 16 % de sa production vers les pays non visés à l'article 5.

31. En 1997, l'usine 1 a reçu un financement du Fonds multilatéral pour remplacer 7,80 tm de CFC-11 par du HCFC-141b et 8,7 tm de CFC-12 par du HFC-134a.<sup>2</sup> Depuis l'achèvement du projet en décembre 1998, on a utilisé du HFC-134a et du R-404A pour charger les produits. Aux environs de 2012, Imbera a commencé à introduire la technologie à base de CO<sub>2</sub> dans plusieurs chaînes de fabrication de l'usine 1, afin de remplacer les HFC, mais il a été noté que le produit à base de CO<sub>2</sub> présente un taux élevé de défaillance (jusqu'à 7 %), que sa consommation énergétique est semblable à celle du produit à base de HFC et que les besoins d'entretien et les coûts de réparation sont élevés. Autour de 2014, l'entreprise a également commencé à fabriquer certains produits en utilisant du R-290 et du R-600a. La charge moyenne de frigorigènes à l'usine 1 est de 303 g pour l'équipement à base de HFC-134 et de 342 g pour l'équipement à base de R-404. Les appareils qui utilisent du R-290, du R-600a et du CO<sub>2</sub> présentent une charge moyenne de respectivement 92 g, 26 g et 300 g.

#### Usine 2

32. Anciennement connue sous le nom de Fersa, cette usine a été mise en service en 1970. Elle fabrique des réfrigérateurs en acier inoxydable, des chambres froides modulaires, des congélateurs en acier inoxydable, des meubles présentoirs réfrigérés et congélateurs verticaux, des meubles présentoirs de charcuterie, des comptoirs de viande et des tables réfrigérantes dans six chaînes de montage qui fonctionnent cinq jours par semaine avec une équipe de travail. Les six chaînes partagent trois stations de chargement, y compris trois machines de chargement à double usage (HFC-134a/R-404A). La capacité de production est de 14 unités/heure et en 2017, elle a produit en moyenne 1 830 appareils par mois. L'usine 2 exporte 7 % de sa production vers les pays non visés à l'article 5.

33. En 1997, l'usine 2 a reçu un financement du Fonds multilatéral<sup>3</sup> en vue de remplacer 10,6 tm de CFC-11 par du HCFC-141b et 4,5 tm de CFC-12 par du HFC-134a, à un coût de 228 165 \$US, plus les coûts d'appui d'agence. Depuis l'achèvement du projet en décembre 1999, on a utilisé du HFC-134a et du R-404A pour charger les produits. Les charges moyennes de frigorigènes pour les appareils à base de HFC-134a et R-404A sont respectivement de 375 g et 619 g.

34. Les tableaux 2 et 3 présentent un aperçu de la production de réfrigérateurs commerciaux aux deux usines.

**Tableau 2. Fabrication de réfrigérateurs commerciaux à l'usine 1 (2014–2017)**

Année	HFC-134a	R-404A	R-290	R-744 (CO <sub>2</sub> )	R-600a	HFC-134a+R-404A
<b>Production (unités)</b>						
2014	200 003	3 119	58 160	47 869	913	203 122
2015	150 380	3 659	61 265	105 748	1 052	154 039
2016	99 013	4 755	141 919	176 196	2 217	103 768
2017	130 475	6 113	227 708	67 315	3 250	136 588
<b>Moyenne (2014-2016)*</b>	149 799	3 844	87 115	109 938	1 394	153 643
<b>Consommation (kg)</b>						
2014	60 294	1 149	6 575	14 140	22 825	61 443
2015	42 783	1 112	5 417	30 716	26,30	43 895

<sup>2</sup> Projet MEX/REF/23/INV/74 à un coût de 248 524 \$US. En 2011, le Fonds multilatéral a aussi accordé 200 000 \$US pour remplacer 21 tm de HCFC-141b par du cyclopentane dans les panneaux de mousse (MEX/PHA/64/INV/159). Les deux projets ont été achevés.

<sup>3</sup> Projet MEX/REF/23/INV/68 à un coût de 228 165 \$US. En 2011, le Fonds multilatéral a également accordé 651 848 \$US pour remplacer 66,6 tm de HCFC-141b par du cyclopentane dans les panneaux de mousse (MEX/PHA/64/INV/157). Les deux projets ont été achevés.

2016	32 113	1 685	10 859	55 455	64,79	33 799
2017	41 372	2 295	18 017	20 763	107,29	43 667
<b>Moyenne (2014-2016)*</b>	<b>45 063</b>	<b>1 315</b>	<b>7 617</b>	<b>33 437</b>	<b>38</b>	<b>46 379</b>
Pertes (3 %)	1 352	39	229	1 003	1	1 391
<b>Moyenne totale</b>	<b>46 415</b>	<b>1 355</b>	<b>7 846</b>	<b>34 440</b>	<b>39</b>	<b>47 770</b>

\*Au cours des discussions, la consommation de référence pour le projet est passée de la moyenne pour 2014-2016 à celle pour l'année 2017.

**Tableau 3. Fabrication de réfrigérateurs commerciaux à l'usine 2 (2015–2017)**

<b>Production (unités)</b>	<b>HFC-134a</b>	<b>R-404A</b>	<b>Total</b>
2015	16 899	2 884	19 783
2016	19 038	2 949	21 987
2017	18 748	2 480	21 228
<b>Moyenne</b>	<b>18 228</b>	<b>2 771</b>	<b>20 999</b>
<b>Consommation (kg)</b>	<b>#</b>	<b>#</b>	<b>#</b>
2015	5 542	1 595	7 137
2016	6 165	1 603	7 768
2017	8 852	1 888	10 740
<b>Moyenne</b>	<b>6 853</b>	<b>1 695</b>	<b>8 548</b>
Pertes (3 %)	205,59	50,86	256,45
<b>Moyenne totale</b>	<b>7 059</b>	<b>1 746</b>	<b>8 805</b>

#### Description du projet

35. Imbera veut reconvertir deux chaînes de fabrication à l'usine 1 et une chaîne à l'usine 2, avec l'aide du Fonds multilatéral. La reconversion des chaînes restantes sera prise en charge par Imbera. On aura recours au même processus de reconversion dans les deux usines.

36. Les substances de remplacement actuellement disponibles pour l'équipement à base de HFC sont les HC (R-290 et R-600a), les HFO et leurs mélanges. On a opté pour le R-290 et le R-600a pour les raisons suivantes : PAO nul et PRP très faible; substances éprouvées, disponibles sur le marché, acceptées à l'échelle internationale et solutions de rechange à long terme pour les produits Imbera; autorisent l'utilisation d'huile minérale; présentent une corrosivité relativement faible, une fiabilité technique générale élevée et un bruit de fonctionnement réduit.

37. En outre, il n'existe aucun obstacle important d'ordre technique ou sécuritaire au passage aux R-290 et R-600a étant donné que leur charge pour les réfrigérateurs commerciaux est relativement faible (50 g à 120 g); le circuit de refroidissement, y compris le compresseur, est hermétiquement scellé, et le frigorigène est chargé dans des conditions bien contrôlées aux installations de fabrication.

38. Vu l'inflammabilité du R-290 et du R-600a, il est nécessaire de modifier le processus de fabrication, la façon de stocker et charger les frigorigènes, ainsi que les produits eux-mêmes. Le processus de reconversion des deux usines comporte quatre composantes principales pour lesquelles des fonds ont été demandés :

- a) Élaboration des produits, y compris le remaniement de 55 plates-formes; la production pilote de cinq prototypes dans chaque plate-forme; la certification des appareils à base de HC; et des essais sur le terrain et la commercialisation (130 625 \$US);
- b) Remplacement de l'équipement de fabrication :
  - i) Modifications des zones de chargement des frigorigènes, avec l'introduction de sept stations de chargement adaptées aux R-290 et R-600a (dont quatre autofinancées), de systèmes de contrôle de sécurité (dont quatre autofinancés) et de planchers antistatiques pour chaque zone de chargement (tous autofinancés);

sept machines à souder ultrasoniques (cinq autofinancées); 12 détecteurs de fuite post-charge (huit autofinancés); neuf systèmes de détection de fuite d'hélium (quatre autofinancés); six unités de récupération de HC (trois autofinancées); et cinq pompes de suralimentation en frigorigènes (trois autofinancées) (737 000 \$US);

- ii) Modifications des installations d'alimentation et de stockage de frigorigènes à chaque usine, y compris des systèmes d'éclairage à l'épreuve des explosions et des canalisations de transfert; un système d'alimentation en frigorigènes pour cinq bouteilles; des pompes de transfert pneumatiques avec commandes et accessoires; un système de contrôle de sécurité; et un plancher antistatique pour la zone de stockage (80 000 \$US);
- iii) Adaptations à une infrastructure commune dans chaque usine, y compris des génératrices diesel d'urgence; des systèmes d'extincteurs-gicleurs incendie; un système de ventilation et de sécurité pour les salles d'essai; et 10 détecteurs de fuite de HC à main (160 000 \$US);
- iv) Imprévus et autres services concernant notamment la fourniture et l'installation, la formation et la certification de sécurité (196 090 \$US).

#### Coûts du projet et financement

39. Les surcoûts d'investissement, tels que présentés à l'origine, avec les imprévus, s'élevaient à 1 303 715 \$US, comme le montre le tableau 4.

**Tableau 4 : Surcoûts d'investissement pour la reconversion des réfrigérateurs commerciaux chez Imbera**

Élément	Unités requises	Coût unitaire	Coût total	Cofinancement	Fonds demandés
<b>Zone de chargement des frigorigènes</b>	#			\$US##	
Modification des chaînes de montage	7	5 000	35 000	35 000	-
Machine de chargement de R-600a	7	48 000	336 000	192 000	144 000
Sécurité (système de contrôle, ventilation, plancher antistatique)	7	60 000	420 000	255 000	165 000
Détection des fuites (R600a/R290)	12	15 000	180 000	120 000	60 000
Machine à souder ultrasonique	7	30 000	210 000	150 000	60 000
Pompe pneumatique de suralimentation en frigorigènes	5	8 000	40 000	24 000	16 000
Machine de récupération de HC	6	4 000	24 000	12 000	12 000
Système de détection de l'hélium	9	55 000	495 000	220 000	275 000
Détecteur de fuite de HC à main	10	500	5 000	-	5 000
<b>Stockage des frigorigènes et systèmes d'alimentation</b>	##	#	#	#	#
Zone de stockage des frigorigènes, y compris le bâtiment, les éclairages à l'épreuve des explosions, les canalisations de transfert	2	10 000	20 000	10 000	10 000
Système d'alimentation en frigorigènes pour 5 bouteilles, 2 pompes pneumatiques de transfert avec commandes et accessoires	2	15 000	30 000	#	30 000
Sécurité (système de contrôle, ventilation et plancher antistatique)	2	30 000	60 000	20 000	40 000
<b>Infrastructure commune</b>		#	-	-	-
Génératrice diesel d'urgence	2	25 000	50 000	25 000	25 000
Système d'extincteurs-gicleurs incendie pour les installations de stockage et 5 zones de chargement	2	35 000	70 000	35 000	35 000
Système de ventilation et de sécurité pour les salles	15	10 000	150 000	50 000	100 000

Élément	Unités requises	Coût unitaire	Coût total	Cofinancement	Fonds demandés
d'essai					
<b>Coût total de l'équipement</b>	<b>##</b>	<b>#</b>	<b>2 125 000</b>	<b>1 148 000</b>	<b>977 000</b>
Imprévus (10 % des coûts de l'équipement)	##	#	212 500	114 800	97 700
Installation et fourniture (7 % des coûts de l'équipement)		#	148 750	80 360	68 390
Formation	2	5 000	5 000	5 000	-
Certification de sécurité par TÜV Süd	2	15 000	30 000	-	30 000
<b>Grand total équipement</b>	<b>##</b>	<b>#</b>	<b>2 521 250</b>	<b>1 348 160</b>	<b>1 173 090</b>
<b>Élaboration des produits</b>	<b>##</b>	<b>#</b>	<b>#</b>	<b>#</b>	<b>#</b>
Conception des produits et essais	##	#	302 500	226 875	75 625
Certification des appareils à base de HC	55	4 000	220 000	165 000	55 000
Essais sur le terrain, commercialisation	1	20 000	20 000	20 000	-
<b>Sous-total</b>	<b>##</b>	<b>#</b>	<b>542 500</b>	<b>411 875</b>	<b>130 625</b>
<b>TOTAL SURCOÛTS D'INVESTISSEMENT</b>			<b>3 063 750</b>	<b>1 760 035</b>	<b>1 303 715</b>

40. Les surcoûts d'exploitation, qui comprennent les coûts relatifs aux modifications du compresseur, du tube capillaire, des composants électriques et des frigorigènes, ont été estimés à 12,80 \$US/unité. Ils s'élèvent à 1 223 048 \$US à l'usine 1 pour une période de deux ans, comme le montre le tableau 5.

**Tableau 5. Surcoûts d'exploitation pour la fabrication de réfrigérateurs commerciaux chez Imbera**

Élément	Coûts avec le HFC-134a	Coûts avec le R-290	Différence
	\$US		
Compresseur	49,85	55,92	6,07
Filtre	2,57	2,57	0,00
Tube capillaire	5,62	6,90	1,28
Autres composants électriques	45,69	51,54	5,85
Frigorigènes	1,91	1,51	-0,40
<b>Surcoûts d'exploitation totaux par unité</b>	<b>105,64</b>	<b>118,44</b>	<b>12,80</b>
Production annuelle moyenne			47 770
Surcoûts d'exploitation totaux par année			<b>611 524</b>
<b>Surcoûts d'exploitation sur une période de 2 ans</b>			<b>1 223 048</b>

41. En suivant la même méthodologie, on a estimé les surcoûts d'exploitation à l'usine 2 à 223 681 \$US. Les surcoûts d'exploitation totaux, qui seront pris en charge par Imbera, sont évalués à 1 446 729 \$US. Le coût total du projet pour le Fonds multilatéral, tel que proposé au départ, est présenté au tableau 6.

**Tableau 6. Coût total du projet du Fonds multilatéral**

Élément	Coût (\$US)
Surcoûts d'investissement	1 303 715
Surcoûts d'exploitation	0
Consultant international	20 000
Coût total	1 323 715
Déductions pour les exportations vers les pays non visés à l'article 5 (14 % moins 10 %)	-52 949
<b>Coût total</b>	<b>1 270 766</b>
Élimination des HFC (kg)	56 575
Rapport coût-efficacité (\$US/kg)	22,46

42. Conformément à la présentation, la contribution de contrepartie d'Imbera s'élève à 3 206 764 \$US, y compris 1 760 035 \$US pour les surcoûts d'investissement et 1 446 729 \$US pour les

surcoûts d'exploitation. Le rapport coût-efficacité du projet est de 80,08 \$US/kg. Après déduction du financement de contrepartie par Imbera et des exportations vers les pays non visés à l'article 5<sup>4</sup>, le rapport coût-efficacité de la reconversion s'élèverait à 22,46 \$US/kg pour le Fonds multilatéral. Le projet sera mené sur une période de 24 mois.

43. Le projet permettra d'éliminer une consommation annuelle de 53,47 tm (76 462 tm équivalent CO<sub>2</sub>) de HFC-134a et 3,10 tm (12 158 tm équivalent CO<sub>2</sub>) de R404-A. L'efficacité énergétique des réfrigérateurs commerciaux devrait être améliorée d'environ 8 % grâce à des modifications apportées aux composants et à une meilleure conception.

## OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS DU SECRÉTARIAT

### OBSERVATIONS

#### *Admissibilité*

44. Le Secrétariat a examiné la proposition de projet en fonction des politiques actuelles et des décisions du Comité exécutif, des projets de reconversion semblables déjà approuvés pour l'élimination des CFC et des HFC et des projets déjà approuvés pour l'élimination des SAO par des substances de remplacement inflammables.

45. Le projet d'Imbera a été présenté conformément aux décisions 78/3 g) et 79/45. Il comporte une lettre officielle du gouvernement du Mexique renfermant l'engagement requis en vertu de la décision 78/3 g). Conformément à la décision 79/45, la lettre d'approbation du gouvernement indique que celui-ci déploiera tous les efforts voulus pour ratifier, dès que possible, l'Amendement de Kigali; confirme qu'il est au courant que, si le projet est approuvé par le Comité exécutif, aucun autre financement ne sera disponible tant que l'instrument de ratification de l'Amendement de Kigali n'aura pas été reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York; et qu'il reconnaît que dans l'éventualité où ce projet serait approuvé, toute réduction de la consommation de HFC sera déduite de tout point de départ pouvant être adopté à l'avenir.

46. Le Secrétariat note que les usines 1 et 2 d'Imbera ont reçu un financement du Fonds multilatéral en 1997, en vue de remplacer le CFC-11 (agent de gonflage) et le CFC-12 (frigorigène) par respectivement du HCFC-141b et du HFC-134a. Il considère que ces reconversions relèvent du paragraphe 18 b) de la décision XXVIII/2.

#### *Maturité de la technologie, reproductibilité et viabilité du projet*

47. Le Secrétariat a demandé des éclaircissements afin de savoir si la production de réfrigérateurs à base de R-290 et R-600a par Imbera serait durable, vu les surcoûts d'exploitation élevés, et le fait que 69 % de la production des réfrigérateurs commerciaux à base de HFC-134a et plus de 90 % de la production d'appareils à base de R-404A devait encore être reconverties au Mexique, et que le gouvernement du Mexique n'était pas encore en mesure d'imposer une interdiction ou d'envisager des mesures politiques visant à aider à assurer la prise du marché par l'équipement reconverti. L'ONUDI a expliqué que les principaux clients d'Imbera sont des détaillants de boissons, y compris de grandes multinationales mettant en avant de fortes politiques environnementales qui influent sur les tendances technologiques vers des solutions de remplacement à faible PRP. En outre, les marchés clients sont en

---

<sup>4</sup> 4 % (14 % moins 10 % conformément au document UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45 (paragraphe 146)), « si les exportations vers des pays non visés à l'article 5 sont supérieures à 10 % mais inférieures à 70 % de la production, il sera appliqué une réduction équivalente au pourcentage de la production totale correspondant à ces exportations moins 10 % ».



train d'élaborer des politiques en matière de changement climatique qui provoquent une hausse de la demande de produits à base de HC. En examinant cette information, le Secrétariat a aussi noté que le nombre de réfrigérateurs à base de HC produits à l'usine 1 d'Imbera est passé de 58 160 à 227 708 de 2014 à 2017, tandis que la production d'appareils à base de HFC connaissait une chute importante pendant la même période (203 122 à 136 588) (tableau 2). Le Secrétariat considère cette tendance, ainsi que la demande des clients d'Imbera concernant l'équipement à base de substances à faible PRP comme des arguments favorables à la viabilité de la reconversion.

48. L'ONUDI a rappelé l'engagement soutenu du gouvernement et d'Imbera dans ce projet. Le Secrétariat note que l'entreprise a déjà effectué des investissements considérables en vue d'être en mesure de fabriquer de l'équipement à base de HC, ce qui confirme l'engagement de l'entreprise à l'égard de la reconversion. Les résultats du projet devraient encourager l'adoption des appareils à base de R-290 et R-600a à haut rendement énergétique par les marchés du Mexique et de la région. Il existe au moins quatre autres sociétés de fabrication de réfrigérateurs commerciaux détenues par des intérêts locaux dans le pays et ailleurs dans la région qui pourraient éventuellement adopter cette technologie.

49. En ce qui a trait aux chaînes de montage et à l'équipement actuellement utilisés pour la fabrication des produits à base de CO<sub>2</sub>, l'ONUDI a expliqué qu'ils seront reconvertis aux HC si le projet est approuvé. Sinon, il serait possible de retourner au HFC-134a, sur au moins deux chaînes, en attendant les ressources financières.

50. Vu la grande expérience acquise par Imbera dans le domaine de la fabrication des appareils à base de HC, on s'attend à ce que le projet soit mis en œuvre dans le respect du calendrier établi par la décision 78/3 g). En outre, l'ONUDI a confirmé qu'avec l'approbation du projet, l'entreprise s'engage à éliminer complètement le HFC-134a et le R-404A.

#### *Coûts proposés*

51. Le calcul des coûts a été initialement présenté d'une manière intégrée, en incluant à la fois les deux usines et les éléments couverts par Imbera et par le Fonds multilatéral. Afin de bien définir les surcoûts de la reconversion des chaînes de fabrication spécifiques, le Secrétariat et l'ONUDI se sont intéressés exclusivement aux chaînes pour lesquelles des fonds ont été demandés, et ont séparé l'usine 1 de l'usine 2. Le Secrétariat a par ailleurs souligné que l'usine 1 fabrique déjà de l'équipement à base de HC et qu'il détient ainsi l'appareillage nécessaire (p. ex., la société possède trois machines de chargement de R-290, quatre systèmes de détection de fuite et de récupération d'hélium, etc.). Le Secrétariat considère cet équipement comme faisant partie de l'équipement de base plutôt que comme du nouveau financement de contrepartie. L'ONUDI a précisé que les trois machines de chargement du R-290 ont été utilisées sur les chaînes 4 et 7 (qui partagent une machine), la chaîne 6 et la chaîne 8. On a donc effectué les investissements nécessaires pour que quatre chaînes soient en mesure de fabriquer de l'équipement à base de HC.

52. Le Secrétariat et l'ONUDI ont examiné certains aspects à rationaliser, en prenant en compte, en particulier pour l'usine 1, les réfrigérateurs commerciaux à base de HC existants et l'infrastructure de sécurité associée. Les modifications suivantes au coût de la proposition ont été acceptées :

- a) Les coûts unitaires de certains des éléments de la zone de chargement ont été rajustés, en prenant comme référence ceux d'autres usines ayant une capacité comparable (c.-à-d., détecteurs de fuite de HC, machines à souder ultrasoniques, systèmes de détection de fuite et de récupération d'hélium, systèmes de ventilation et de sécurité), passant de 720 000 \$US à 607 900 \$US. Pour ce qui est de la charge des unités produites, on a convenu d'éliminer les unités de récupération de HC et d'avoir recours à une méthode ayant un meilleur rapport coût-efficacité en vue d'évacuer le frigorigène des zones d'essai (rajustement de 12 000 \$US à 6 000 \$US);

- b) Le coût de l'alimentation et du stockage des frigorigènes a été revu à la baisse dans les deux usines (80 000 \$US à 57 500 \$US), ainsi que le coût de certains éléments de l'infrastructure commune à l'usine 1 (c.-à-d., génératrices diesel d'urgence, systèmes d'extincteurs-gicleurs incendie, systèmes de ventilation et de sécurité pour les salles d'essai et détecteurs de fuite), qui est passé de 129 000 \$US à 41 000 \$US. Il a par ailleurs été décidé que l'emploi des gicleurs serait limité à la zone de stockage vu les risques de dommages éventuels (par l'eau) aux machines dans la zone de chargement, où d'autres mesures de protection (p. ex., détecteurs combinés à des extincteurs incendie à main) pourraient être adoptées (ajustement de 35 000 \$US à 10 000 \$US);
- c) On a aussi rationalisé le coût de la conception des produits et des essais associés, étant donné l'existence de produits à base de HC déjà élaborés et le fait que de nombreux produits se fondent sur des modèles communs. Dans le cas de l'usine 1, il a été entendu de réduire les coûts associés au remaniement et à la certification du produit ainsi qu'à l'élaboration des prototypes (74 375 \$US à 40 000 \$US), et de les inclure dans les surcoûts d'exploitation.

53. Soulignant que l'acceptation, par le marché, de l'équipement à base de HC serait grandement influencée par l'existence de techniciens capables d'en assurer l'entretien, on a décidé d'accroître le financement de la formation des techniciens. Ce nouveau financement, qui ne fait pas partie des surcoûts d'investissement, sera actualisé à 4,80 \$US/kg. La quantité (en tonnes) associée au financement des services d'entretien sera également déduite de tout point de départ futur.

54. Comme les surcoûts d'exploitation ne sont pas demandés, leur calcul n'a pas été examiné en détail. Le Secrétariat a toutefois fait remarquer que la différence de coût entre les compresseurs à base de HFC-134a et de R-600a ne devrait pas dépasser 1,00 \$US/unité plutôt que 5,00 \$US/unité, comme cela avait été estimé à l'origine, étant donné la présence de compresseurs à base de R-600a sur le marché.

55. Même si les surcoûts d'exploitation n'ont pas été demandés, l'ONUDI a confirmé que, conformément à la décision 78/3 g), le projet recueillera, et inclura dans le rapport final, les données sur les surcoûts d'investissement et les surcoûts d'exploitation et que, en accord avec la décision 22/38 et les décisions ultérieures du Comité exécutif, l'équipement remplacé dans le cadre du projet sera détruit ou rendu inutilisable.

56. Les coûts révisés de la reconversion des chaînes de fabrication des réfrigérateurs commerciaux aux usines 1 et 2 figurent au tableau 7 ci-après :

**Tableau 7. Coûts proposés et révisés pour la reconversion des chaînes de fabrication de réfrigérateurs commerciaux chez Imbera**

ÉLÉMENT	Coût proposé (\$US)		Coût convenu (\$US)	
	Usine 1	Usine 2	Usine 1	Usine 2
<b>Zone de chargement#</b>				
Machine de chargement de HC	96 000	48 000	96 000	40 000
Système de contrôle, de sécurité et de ventilation pour la zone de chargement	110 000	55 000	100 000	25 000
Détecteurs de fuite de HC (HLD 6000) plus unité d'étalonnage	30 000	30 000		15 000
Machine à souder ultrasonique	60 000	-	50 000	
Pompe pneumatique de suralimentation en frigorigène	16 000	-	14 400	
Système d'évacuation de HC	8 000	4 000	4 000	2 000
Système de détection de fuite d'hélium	220 000	55 000	212 500	55 000
<b>Alimentation et stockage de frigorigène</b>				
Zone de stockage de frigorigènes (éclairages à l'épreuve des explosions, canalisations de transfert)	10 000	-	-	25 000
Système d'alimentation en frigorigènes pour 5 bouteilles	15 000	15 000	32 500	

ÉLÉMENT	Coût proposé (\$US)		Coût convenu (\$US)	
Système de ventilation de sécurité pour la zone de stockage	15 000	25 000	-	
<b>Infrastructure commune</b>				
Génératrice diesel d'urgence	25 000	-	10 000	
Système d'extincteurs-gicleurs incendie	35 000	-	10 000	
Système de ventilation et de sécurité pour les salles d'essai	100 000	-	30 000	
Détecteurs de fuite de HC à main pour la zone de stockage et les laboratoires	4 000	1 000	1 000	1 000
<b>Coût total de l'équipement</b>	<b>744 000</b>	<b>233 000</b>	<b>560 400</b>	<b>163 000</b>
Imprévus pour les coûts d'investissement (10 %)	74 400	23 300	56 040	16 300
<b>Autres éléments</b>				
Installation (4 %)	29 760	9 320	22 416	6 520
Formation	-	-	-	-
Experts internationaux	10 000	10 000	10 000	10 000
Livraison (3 %)	22 320	6 990	16 812	4 890
Certification de sécurité par TÜV Süd	15 000	15 000	15 000	15 000
<b>Sous-total</b>	<b>77 080</b>	<b>41 310</b>	<b>64 228</b>	<b>36 410</b>
<b>Total équipement</b>	<b>895 480</b>	<b>297 610</b>	<b>680 668</b>	<b>215 710</b>
<b>Élaboration des produits</b>				
Reconception, prototypage, essais et tests par modèle	34 375	41 250	-	
Certification des appareils à hydrocarbures	40 000	15 000	-	20 000
<b>Sous-total</b>	<b>74 375</b>	<b>56 250</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Total surcoûts d'investissement</b>	<b>969 855</b>	<b>353 860</b>	<b>680 668</b>	<b>235 710</b>
Surcoûts d'exploitation	-	-	40 000	-
<b>Total surcoûts avant rajustements</b>	<b>969 855</b>	<b>353 860</b>	<b>720 668</b>	<b>235 710</b>
Rajustements pour les exportations vers les pays non visés à l'article 5	38 794	14 154	28 827	9 428
<b>Total surcoûts rajustés</b>	<b>931 061</b>	<b>339 706</b>	<b>691 841</b>	<b>226 282</b>
Consommation de HFC-134a (tm)	46,41	7,06	42,61	9,12
Consommation de R-404A (tm)	1,35	1,75	2,36	1,94
<b>Total consommation de HFC à éliminer(*)</b>	<b>47,77</b>	<b>8,80</b>	<b>44,98</b>	<b>11,06</b>
Rapport coût-efficacité par usine (\$US/kg)	19,49	38,58	15,38	20,46
Rapport coût-efficacité par usine (\$US/tm équivalent CO <sub>2</sub> )	12,99	20,05	9,85	10,95
<b>Coût total</b>		<b>1 270 766</b>		<b>918 123</b>
Rapport coût-efficacité pour les deux usines (\$US/kg)		22,46		14,60
Rapport coût-efficacité pour les deux usines (\$US/tm équivalent CO <sub>2</sub> )		12,36		8,52
Entretien				100 000
HFC associés à l'entretien (coûts réduits à 4,80 \$US/kg)				20,83
<b>Total coût du projet demandé au Fonds multilatéral</b>				<b>1 018 123</b>
Rapport coût-efficacité, y compris l'entretien (\$US/kg)				13,24
Rapport coût-efficacité, y compris l'entretien (\$US/tm équivalent CO <sub>2</sub> )				8,17

\*Le projet a été préparé au départ en se fondant sur la consommation moyenne de HFC pour la période 2014-2016 dans le cas de l'usine 1 (47,77 tm) et pour la période 2015-2017 dans le cas de l'usine 2 (8,80 tm). Au cours du processus d'examen, l'ONUDI a indiqué que l'année de référence pour la consommation de HFC à éliminer dans le cadre du projet devrait être plutôt 2017. On a donc modifié en conséquence cette consommation de référence, qui a été établie à 44,98 tm pour l'usine 1 et 11,06 tm pour l'usine

57. Les surcoûts convenus pour la reconversion des chaînes de fabrication de réfrigérateurs commerciaux chez Imbera s'élèvent à 218 123 \$ US, pour l'élimination totale de 56,04 tm (90 178 tm équivalent CO<sub>2</sub>) de HFC-134a et de R-404A (51,73 tm (73 974 tm équivalent CO<sub>2</sub>) et 4,31 tm (16 904 tm équivalent CO<sub>2</sub>)), avec un rapport coût-efficacité de 16,38 \$ US/kg. Si l'on inclut l'entretien, le coût total atteint 1 018 120 \$ US avec un rapport coût-efficacité de 13,24 \$ US/kg.

58. Le Secrétariat souligne que le but recherché par la mise en œuvre de projets en vertu de la décision 78/3 g) est d'acquiescer de l'expérience au niveau des surcoûts d'investissement et des surcoûts d'exploitation, qui pourraient être associés à la réduction progressive des HFC. Compte tenu des informations disponibles au moment de l'examen, le Secrétariat est d'avis que les coûts convenus sont les meilleures estimations possible des surcoûts généraux de la reconversion; ces dernières pourraient toutefois être modifiées en fonction de la diffusion de nouvelles données et selon les caractéristiques

propres à l'entreprise. Il pense toutefois que l'approbation du projet au niveau de financement proposé ne constituerait pas un précédent.

### **Plan d'activités 2018-2020**

59. Ce projet figure dans le plan d'activités 2018-2020 du Fonds multilatéral pour une valeur de 273 168 \$US dans le cas de l'usine 1 et de 91 941 \$US dans le cas de l'usine 2, en vue d'éliminer respectivement 33,6 tm et 11,1 tm de HFC. Le Secrétariat note qu'après rajustements du coût, la proposition est 724 282 \$US supérieure à la valeur figurant dans le plan d'activités.

### **RECOMMANDATION**

60. Le Comité exécutif pourrait souhaiter considérer :

- a) La proposition de projet pour la reconversion de chaînes de fabrication de réfrigérateurs commerciaux à deux usines, avec le remplacement du HFC-134a et du R-404A employés comme frigorigènes par de l'isobutane (R-600a) et du propane (R-290) chez Imbera, dans le contexte de l'examen du projet portant sur les HFC présenté à la 81<sup>e</sup> réunion, conformément à la décision 78/3 g), comme cela est décrit dans le document intitulé *Aperçu des questions soulevées pendant l'examen des projets* (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
- b) S'il faut approuver ou non le projet mentionné au paragraphe a) ci-dessus, pour le montant de 1 018 123 \$US, plus les coûts d'appui d'agence de 71 268 \$US pour l'ONUDI, étant entendu que dans l'éventualité où ce projet était approuvé :
  - i) [soulignant que le gouvernement du Mexique a déjà soumis une demande concernant les activités de facilitation] Aucun autre financement ne serait disponible tant que l'instrument de ratification par le gouvernement du Mexique n'aura pas été reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York;
  - ii) Il faudrait déduire 76,87 tm (124 657 tm équivalent CO<sub>2</sub>) de HFC-134a et R-404A du point de départ des réductions globales durables de HFC, une fois que celui-ci sera établi;
  - iii) Le projet devrait être achevé dans les 24 mois suivant le transfert de fonds à l'ONUDI, et un rapport d'achèvement complet devrait être présenté dans les six mois suivant la finalisation du projet, avec des renseignements détaillés sur les surcoûts d'investissement admissibles, les surcoûts d'exploitation, toute économie éventuelle pendant la reconversion, et les facteurs ayant facilité la mise en œuvre;
  - iv) Tous les fonds restants devraient être retournés au Fonds multilatéral au plus tard une année après la date d'achèvement du projet.

## FICHE D'ÉVALUATION DE PROJET – PROJET NON PLURIANNUEL MEXIQUE

**TITRE(S) DU PROJET****AGENCE BILATÉRALE/AGENCE D'EXÉCUTION**

a) Reconversion d'installations de fabrication de réfrigérateurs domestiques, avec le remplacement du HFC-134a employé comme frigorigène par de l'isobutane (R-600a), et reconversion d'une installation de fabrication de compresseurs, avec le remplacement du HFC-134a par de l'isobutane chez Mabe Mexico S.A. de C.V. (Mabe Mexique)	Gouvernement du Canada/PNUD
---	--------------------------------

<b>AGENCE NATIONALE DE COORDINATION</b>	Unité nationale d'ozone/SEMARNAT
---	----------------------------------

**DERNIÈRES DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE SAO TRAITÉES DANS LE PROJET****A : DONNÉES DE L'ARTICLE 7 (TONNES MÉTRIQUES (TM), 2017)**

HFC	tm	s.o.
	équivalent CO <sub>2</sub>	s.o.

**B : DONNÉES SECTORIELLES DU PROGRAMME DE PAYS (TM, 2017)**

HFC	tm	s.o.
	équivalent CO <sub>2</sub>	s.o.

<b>Consommation restante de HFC admissible au financement (tonnes PAO)</b>	s.o.
--	------

AFFECTATIONS AU PLAN D'ACTIVITÉS DE L'ANNÉE EN COURS	Financement (\$US)	Élimination (tonnes PAO)
a)	250 157	0

TITRE DU PROJET	Mabe Mexique			
	Réfrigérateurs domestiques		Compresseurs	
HFC-134a utilisé dans l'entreprise	tm	198,00	tm	0
	équivalent CO <sub>2</sub>	283 140	équivalent CO <sub>2</sub>	0
HFC-134a à éliminer dans le cadre de ce projet :	tm	198,00	tm	0
	équivalent CO <sub>2</sub>	283 140	équivalent CO <sub>2</sub>	0
Substance de remplacement à éliminer dans le cadre de ce projet : R-600a	tm	99,00	tm	0
	équivalent CO <sub>2</sub>	297	équivalent CO <sub>2</sub>	0
Durée du projet (mois) :		24		24
Montant initial demandé (\$US) :		4 500 000		
Coût final du projet (\$US) :				
Surcoûts d'investissement :		1 159 988		1 366 167
Imprévus (10 %) :		108 499		133 617
Surcoûts d'exploitation :		1 401 931		s.o.
Coût total du projet :		2 670 418		1 499 784
Participation d'intérêts locaux (%) :		100		100
Exportations (%) :		79,35		0
Subvention demandée (\$US)* :		1 618 866		1 499 784
Rapport coût-efficacité (\$US/kg et \$US/équivalent CO <sub>2</sub> )	\$US/kg	8,18	\$US/kg	s.o.
	\$US/tm	5,72	\$US/tm	s.o.
	équivalent CO <sub>2</sub>		équivalent CO <sub>2</sub>	
Coûts d'appui de l'agence d'exécution (\$US) :		72 371		104 985
Coûts d'appui de l'agence bilatérale (\$US) :		74 349		s.o.
Coût total du projet pour le Fonds multilatéral (\$US) :		1 765 586		1 604 769
État du financement de contrepartie (O/N) :		O		O
Étapes de suivi du projet incluses (O/N) :		N		N

\*Après un rajustement de 500 000 \$US lié à un accord bilatéral distinct du gouvernement du Canada avec le PNUD.

<b>RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT</b>	Pour examen individuel
--------------------------------------	------------------------

## Note du Secrétariat

### Contexte

61. Au nom du gouvernement du Mexique, le PNUD a présenté à la 80<sup>e</sup> réunion une proposition de projet visant la reconversion d'installations de fabrication de réfrigérateurs domestiques chez Mabe Mexique, avec le remplacement du HFC-134a employé comme frigorigène par de l'isobutane (R-600a), et la reconversion d'une installation de fabrication de compresseurs, avec le remplacement du HFC-134a par de l'isobutane,<sup>5</sup> conformément à la décision 78/3 g). Au cours de la 80<sup>e</sup> réunion, le Comité exécutif a reporté l'examen du projet à la 81<sup>e</sup> réunion.

62. Au nom du gouvernement du Mexique, le PNUD a représenté la proposition de projet qui avait été soumise à la 80<sup>e</sup> réunion, jointe à la présente note du Secrétariat.

### Renseignements supplémentaires depuis la 80<sup>e</sup> réunion

63. En représentant la proposition de projet, le PNUD a fourni des données actualisées sur la consommation de HFC-134a par l'entreprise en 2017, comme le montre le tableau 1. Compte tenu de la consommation actuelle, l'élimination de HFC-134a associée au projet est passée de 170,19 tonnes métriques (tm) (243 372 équivalent CO<sub>2</sub>) à 198 tm (283 410 équivalent CO<sub>2</sub>).

**Tableau 1. Consommation de HFC-134a chez Mabe Mexique (2014-2017)**

Année	Consommation	
	tm	tm équivalent CO <sub>2</sub>
2014	133,96	191 563
2015	158,07	226 040
2016	170,19	243 372
2017	198,00	283 140
Moyenne 2015-2017	175,42	250 851

64. Le PNUD a par ailleurs indiqué que le gouvernement du Canada avait accepté d'appuyer le projet par le biais d'une contribution bilatérale de 584 988 \$US, et d'un accord bilatéral avec le PNUD (sans passer par le Fonds multilatéral) pour une somme supplémentaire de 500 000 \$US.

65. Le Secrétariat a réévalué les surcoûts admissibles pour le projet, compte tenu de l'application de la décision du Comité exécutif concernant les rajustements de coût liés à l'exportation de produits manufacturés dans des pays non visés à l'article 5.<sup>6</sup> La proposition de projet présentée à la 80<sup>e</sup> réunion a

<sup>5</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45

<sup>6</sup> Comme l'énonce le paragraphe 146 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45, le Comité exécutif a approuvé les règles suivantes qui s'appliquent aux projets qui bénéficient aux entreprises exportant une partie de leur production vers des pays non visés à l'article 5 : si les exportations vers des pays non visés à l'article 5 sont égales ou inférieures à 10 % de la production totale, le montant total des surcoûts sera couvert; si les exportations vers des pays non visés à l'article 5 sont supérieures à 10 % mais inférieures à 70 % de la production, il sera appliqué une réduction équivalente au pourcentage de la production totale correspondant à ces exportations moins 10 %; si les exportations vers des pays non visés à l'article 5 dépassent 70 % de la production, le projet ne sera pas admissible; le niveau de la production et des exportations vers des pays non visés à l'article 5 sera la moyenne des trois années précédant la présentation du projet; dans le cas des projets comportant l'exportation de produits d'agriculture ou de pêche vers des pays non visés à l'article 5, le montant total des surcoûts sera admissible aux fins de financement.

été rajustée en fonction du montant total des produits exportés (c.-à-d., 30,65 %) au lieu du niveau autorisé en vertu de la décision du Comité exécutif (c.-à-d., 20,65 %).<sup>7</sup>

66. Le tableau 2 présente les surcoûts admissibles convenus pour le processus de reconversion chez Mabe Mexique, en tenant compte de la hausse de la consommation de HFC-134a à éliminer (c.-à-d., 198,00 tm au lieu de 170,19 tm), des rajustements liés aux exportations vers des pays non visés à l'article 5, et de la contribution supplémentaire du gouvernement du Canada, qui s'élève à 500 000 \$US, pour la reconversion d'une chaîne de fabrication de réfrigérateurs (sans passer par le Fonds multilatéral).

**Tableau 2 : Surcoûts admissibles révisés pour la reconversion chez Mabe Mexique (\$US)**

Élément	Convenu lors de la 80 <sup>e</sup> réunion	Révisé lors de la 81 <sup>e</sup> réunion
<b>Chaîne de fabrication de réfrigérateurs</b>		
Conception des produits, essais et certification	-	-
Système de chargement et d'alimentation en frigorigènes	260 000	260 000
Modifications de la chaîne de montage	562 988	562 988
Systèmes de sécurité	262 000	262 000
<b>Sous-total</b>	<b>1 084 988</b>	<b>1 084 988</b>
Imprévus (10 %)	108 499	108 499
Assistance technique et vérification de sécurité	60 000	60 000
Formation	15 000	15 000
<b>Coût d'investissement total</b>	<b>1 268 487</b>	<b>1 268 487</b>
Surcoûts d'exploitation	1 401 931	1 401 931
<b>Coût total avant rajustement pour tenir compte des exportations vers les pays non visés à l'article 5</b>	<b>2 670 418</b>	<b>2 670 418</b>
Rajustement pour tenir compte des exportations vers des pays non visés à l'article 5	(818 594)	(551 552)
Financement de contrepartie du Canada hors du Fonds multilatéral		(500 000)
<b>Total surcoûts</b>	<b>1 851 824</b>	<b>1 618 866</b>
<b>Consommation de HFC-134a (tm)</b>	<b>170,19</b>	<b>190,00</b>
<b>Rapport coût-efficacité (\$US/kg)</b>	<b>10,88</b>	<b>8,52</b>
<b>Fabrication de compresseurs</b>		
Coûts de la modification de l'équipement de l'usine	1 086 167	1 086 167
Reconception des produits et élaboration de prototypes	-	-
Essais et contrôle qualité des produits	250 000	250 000
<b>Sous-total</b>	<b>1 336 167</b>	<b>1 336 167</b>
Imprévus (10 %)	133 617	133 617
Assistance technique	30 000	30 000
<b>Total</b>	<b>1 499 784</b>	<b>1 499 784</b>
<b>Grand total (fabrication de réfrigérateurs domestiques et de compresseurs)</b>	<b>3 351 608</b>	<b>3 118 650</b>

### Observations du Secrétariat

67. Comme cela est indiqué aux paragraphes 25, 37 et 42 de la proposition de projet soumise à la 80<sup>e</sup> réunion, certaines des entreprises possédaient déjà l'équipement voulu pour la reconversion au R-600a. À partir de ce fait, le Secrétariat a voulu obtenir de plus amples renseignements sur l'état de la reconversion au sein de la société. Le PNUD a expliqué que l'entreprise n'a pas émis de bon de commande pour le nouvel équipement inclus dans la proposition de projet présentée à la 80<sup>e</sup> réunion. Il a par ailleurs indiqué que les exportations vers les pays non visés à l'article 5 ont peu changé.

<sup>7</sup> Le rapport coût-efficacité convenu lors de la 80<sup>e</sup> réunion serait de 12,45 \$US/kg, si le financement admissible était évalué après rajustement pour tenir compte du 20,65 % d'exportations vers des pays non visés à l'article 5.

68. Quant aux changements apportés à la structure de financement du projet, le PNUD a précisé qu'après la 80<sup>e</sup> réunion, il avait convenu, en consultation avec les gouvernements du Mexique et du Canada, d'un soutien supplémentaire de la part du gouvernement du Canada (à savoir 584 988 \$US) en vue de financer en partie les surcoûts d'investissement liés au système de chargement et d'alimentation en frigorigènes, aux modifications de la chaîne de montage et aux systèmes de sécurité. Le montant supplémentaire de 500 000 \$US hors du Fonds multilatéral servirait à financer d'autres éléments de la fabrication de réfrigérateurs.

69. Le PNUD a confirmé, en conformité avec la décision 22/38 et les décisions ultérieures du Comité exécutif, que l'équipement à remplacer dans le cadre du projet serait détruit et rendu inutilisable.

### **Recommandation**

70. Le Comité exécutif pourrait souhaiter considérer :

- a) La proposition de projet pour la reconversion d'une installation de fabrication de réfrigérateurs domestiques, avec le remplacement du HFC-134a employé comme frigorigène par de l'isobutane (R-600a), et la reconversion d'une installation de fabrication de compresseurs, avec le remplacement du HFC-134a par de l'isobutane chez Mabe Mexique, dans le contexte de l'examen du projet distinct portant sur les HFC présenté à la 81<sup>e</sup> réunion, conformément à la décision 78/3 g), et décrit dans le document intitulé Aperçu des questions soulevées pendant l'examen des projets (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
- b) S'il faut approuver ou non la proposition de projet mentionnée au paragraphe a) ci-dessus, pour le montant de 3 370 355 \$US, comprenant 2 533 662 \$US, plus les coûts d'appui d'agence de 177 356 \$US pour le PNUD, et 584 988 \$US, plus les coûts d'appui d'agence de 74 349 \$US pour le gouvernement du Canada, étant entendu que dans l'éventualité où le projet était approuvé :
  - i) Aucun autre financement ne serait disponible tant que l'instrument de ratification par le gouvernement du Mexique ne sera pas reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York, sauf la demande de financement concernant les activités de facilitation soumise à l'examen de la présente réunion;
  - ii) Il faudrait déduire 198 tm (283 140 tm équivalent CO<sub>2</sub>) de HFC-134a du point de départ des réductions globales durables de HFC, une fois que celui-ci sera établi;
  - iii) Le projet devrait être achevé dans les 24 mois suivant le transfert de fonds au PNUD, et un rapport d'achèvement complet devrait être présenté dans les six mois suivant l'achèvement du projet, avec des renseignements détaillés sur les surcoûts d'investissement admissibles, les surcoûts d'exploitation, toute économie éventuelle pendant la reconversion et les facteurs ayant facilité la mise en œuvre;
  - iv) Tous les fonds restants devront être retournés au Fonds multilatéral au plus tard une année après la date d'achèvement du projet.





**United Nations  
Environment  
Programme**

Distr.  
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45  
13 October 2017

ORIGINAL: ENGLISH



EXECUTIVE COMMITTEE OF  
THE MULTILATERAL FUND FOR THE  
IMPLEMENTATION OF THE MONTREAL PROTOCOL  
Eightieth Meeting  
Montreal, 13-17 November 2017

**PROJECT PROPOSAL: MEXICO**

This document consists of the comments and recommendation of the Secretariat on the following project proposal:

Refrigeration

- Conversion of domestic refrigeration manufacturing facility from HFC-134a to isobutane (R-600a) as a refrigerant and conversion of compressor manufacturing facility from HFC-134a-based compressors to isobutane-based compressors at Mabe Mexico S.A. de C.V. (Mabe-Mexico)

UNDP

## PROJECT EVALUATION SHEET – NON-MULTI-YEAR PROJECT

## MEXICO

## PROJECT TITLE(S)

## BILATERAL/IMPLEMENTING AGENCY

(a) Conversion from HFC-134a to isobutane in the manufacture of domestic refrigerators at Mabe Mexico	UNDP
(b) Conversion of compressor manufacturing facility from HFC-134a-based compressors to isobutane-based compressors at Mabe-Mexico	UNDP

NATIONAL CO-ORDINATING AGENCY	National Ozone Unit/SEMARNAT
-------------------------------	------------------------------

## LATEST REPORTED CONSUMPTION DATA FOR ODS ADDRESSED IN PROJECT

## A: ARTICLE-7 DATA (ODP TONNES, [INSERT YEAR], AS OF [INSERT MONTH AND YEAR])

HFCs	*
------	---

## B: COUNTRY PROGRAMME SECTORAL DATA (ODP TONNES, [INSERT YEAR], AS OF [INSERT MONTH AND YEAR])

HFCs	*
------	---

HFC consumption remaining eligible for funding (ODP tonnes)	n/a
---	-----

CURRENT YEAR BUSINESS PLAN ALLOCATIONS		Funding US \$	Phase-out ODP tonnes
	(a)	0	0

PROJECT TITLE: Project component	Mabe-Mexico	
	Domestic refrigerator component	Compressor component
HFC-134a used at enterprise (mt):	170.19	n/a
HFC-134a to be phased out (mt):	170.19	n/a
HFC-134a to be phased in (mt CO <sub>2</sub> equivalent):	22,320	n/a
Project duration (months):	24	24
Initial amount requested (US \$):	4,500,000	
Final project costs (US \$):		
Incremental capital cost:	1,159,988	1,366,167
Contingency (10 %):	108,499	133,617
Incremental operating cost:	1,401,931	n/a
Total project cost:	2,775,940	1,499,784
Local ownership (%):	100	100
Export component (%):	69.35	0
Requested grant (US \$):	1,851,824	1,499,784
Cost-effectiveness (US \$/kg):	10.88	n/a
Implementing agency support cost (US \$):	129,628	104,985
Total cost of project to Multilateral Fund (US \$):	1,981,452	1,604,769
Status of counterpart funding (Y/N):	Y	Y
Project monitoring milestones included (Y/N):	Y	Y

SECRETARIAT'S RECOMMENDATION	For individual consideration
------------------------------	------------------------------

\*A total of 17,286.66 mt of HFC (including 8,164.20 mt of HFC-134a) was estimated in 2015 (source: ODS survey).

## PROJECT DESCRIPTION

1. On behalf of the Government of Mexico, UNDP has submitted a project proposal to convert the manufacturing of domestic refrigerators and compressors at Mabe Mexico, S.A. de C.V. (Mabe- Mexico), from HFC-134a to isobutane (R-600a), at a total cost of US \$17,094,016, as originally submitted and associated funding request from the Multilateral Fund of US \$4,500,000, plus agency support costs of US \$315,000.

### Project objective

2. The project will eliminate the annual consumption of 170.19 mt (243,371 CO<sub>2</sub> tonnes) of HFC-134a at six lines manufacturing domestic refrigerators at Mabe-Mexico; and will convert production of compressors that work with HFC-134a as refrigerant to R-600a. The energy efficiency of the domestic refrigerators is estimated to improve by about 16 per cent through modifications of the components and in line with requirements under National Official Standards (NOM-15).

### HFC consumption and sector background

3. In 2015, 17,286.66 mt of HFCs were consumed in the refrigeration and air-conditioning (RAC) sector in Mexico. Table 1 presents the sector distribution of consumption of HFCs.

**Table 1. HFC consumption in the RAC sector in 2015 (mt)\***

Sectors	HFC-134a	R-404A	R-407C	R-410A	R-413A	Others	Total
<b>Refrigeration</b>							
Manufacturing	1,310.29	413.14			469.26	90.75	2,283.44
Servicing	1,480.34	316.10			175.99	92.25	2,064.68
<b>Air-conditioning</b>							
AC manufacturing	327.78		69.29	6,667.02			7,064.10
Mobile AC	4,589.25						4,589.25
AC servicing	166.09		82.62	316.92		5.61	571.23
Chiller Manufacturing	265.00			349.73			614.73
Chiller servicing	25.45		4.70	69.08			99.23
<b>Total</b>	<b>8,164.20</b>	<b>729.24</b>	<b>156.61</b>	<b>7,402.76</b>	<b>645.25</b>	<b>188.60</b>	<b>17,286.66</b>
<b>% consumption in mt</b>	<b>47.2</b>	<b>4.2</b>	<b>0.9</b>	<b>42.8</b>	<b>3.7</b>	<b>1.1</b>	<b>100.0</b>
<b>% consumption in CO<sub>2</sub>-equivalent</b>	<b>25.3</b>	<b>8.9</b>	<b>0.9</b>	<b>47.9</b>	<b>4.1</b>	<b>13.0</b>	<b>100.0</b>

\*As reported in the survey of ODS alternatives.

### Domestic refrigerator market

4. There are three domestic refrigerator manufacturing enterprises that cater to about 63 per cent of the market in Mexico. The capacity of the equipment ranges from 210 litres to 520 litres. Table 2 provides total domestic market refrigerator production and sales in Mexico.

**Table 2. Market of domestic refrigerators in Mexico (in units)**

Particulars	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Production	7,009,900	7,220,197	7,436,803	7,659,907	7,889,704	8,126,395	8,410,819
Import	597,376	615,297	633,756	652,769	672,352	692,523	716,761
Export	5,976,733	6,156,035	6,340,716	6,530,938	6,726,866	6,928,672	7,171,176
<b>Total domestic sales</b>	<b>1,630,543</b>	<b>1,679,460</b>	<b>1,729,843</b>	<b>1,781,738</b>	<b>1,835,190</b>	<b>1,890,246</b>	<b>1,956,404</b>
<b>R-600a based units</b>							
Production			293,833	302,648	615,166	499,000	513,960

Particulars	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Import							
Export			293,833	302,648	499,000	499,000	513,960

5. In 2016, about 8.41 million domestic refrigerators were manufactured in Mexico; 85.2 per cent of this production were exported and 716,761 refrigerators were imported. Of the total production for domestic sales, approximately 79.2 per cent are HFC-134a-based and 20.8 per cent are R-600a-based. Details of number of manufacturers producing R-600a based domestic refrigerators is not available.

#### Enterprise background

6. Mabe-Mexico is one of the largest producers of domestic refrigerators<sup>8</sup> and has Mexican and Chinese ownership.

7. At the 15<sup>th</sup> meeting, Mabe-Mexico received funding to convert its two domestic refrigerator manufacturing lines (i.e., from CFC-12 to HFC-134a and from CFC-11 to HCFC-141b). At the same meeting, Mabe-Mexico received funding for conversion of their domestic refrigerator CFC-12 compressor manufacturing facility to manufacture HFC-134a-based compressors. These projects were completed in September 1997.

8. At the 59<sup>th</sup> meeting, Mabe-Mexico received additional assistance to convert its manufacturing capacity from HCFC-141b used in insulation foam to cyclopentane. The project has completed resulting in the phase-out of 354 mt (38.94 ODP tonnes) of HCFC-141b and 306 mt (16.83 ODP tonnes) of HCFC-22.

#### HFC consumption by the enterprise

9. Mabe-Mexico produces six models of domestic refrigerators using HFC-134a at its six production lines which are located in the same facility and have similar layout and installed capacity. Of the six production lines, two lines have capacity to produce R-600a-based domestic refrigerators. The compressor manufacturing facility is also located in the same location.

10. Table 3 presents the 2014-2016 production of HFC-134a-based domestic refrigerators at Mabe Mexico.

**Table 3. Capacity and sales of Mabe-Mexico refrigerators**

Year	Production (units)		
	HCFC-134a (mt)	Total	Export to non-Article 5 countries
2014	133.96	1,189,892	391,772
2015	158.07	1,405,817	435,792
2016	170.19	1,507,453	462,097
<b>Average consumption</b>	<b>154.07</b>		
<b>Average consumption (CO<sub>2</sub> tonnes)</b>	<b>220,320</b>		

#### Selection of alternative technology

<sup>8</sup> The enterprise has production and commercial operations in Argentina, Brazil, Canada, Central America, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Mexico, Peru, and Venezuela (Bolivarian Republic of).

11. R-600a was selected as the alternative technology as it has an energy efficiency advantage over HFC-134a, and has zero ODP and very low-global warming potential (GWP). Further, this technology is currently in use in Mexico with adequate supply of refrigerant gas and components. The markets in Latin American are moving towards R-600a domestic refrigerators.

Project description

*Domestic refrigerator manufacturing*

12. Given the flammability of R-600a, changes are required in the production process mainly at the four out of six manufacturing lines, in the end-products, and modifications in material flow operations to work with HC-based refrigerants. The project contains three components for which funds are requested:

- a) Modifications to the storage and supply of refrigerant, including explosion proof pumping and pipeline system to download, store and distribute the refrigerant at the plant; a storage tank; a safety system (i.e., leak detectors, fire-fighting equipment, shut-off valves and flux and pressure sensors, water sprinkler, smoke detectors); equipment installation and civil works (i.e., construction of pump and transfer rooms); and relevant certifications (US \$592,923);
- b) Production line modifications including introduction of helium leak detection equipment; four refrigerant charging stations suitable for R-600a and retrofitting of one existing charging station; three ultrasonic sealing of the refrigeration system; five post-charge leak detectors; safety system and certification based on local standards in the manufacturing process and repair zone; civil works; costs of modification of tools, and material handling facilities (US \$1,471,396); and
- c) Modifications to the laboratory for development and testing; modifications to the electrical controls of the HC-based fridges to ensure safe operation; installation and start-up of all the new equipment modifications and engineering component changes; and electronic components of manufacturing facilities including electronic cards and harness (US \$897,566).

Project costs and co-financing

13. The incremental capital costs (ICC), as originally submitted and including contingencies, were at US \$3,258,074 as shown in Table 4.

**Table 4: Costs for the conversion of domestic refrigerators to R-600a in Mabe-Mexico**

<b>Description</b>	<b>Cost (US\$)</b>	<b>%</b>
Supply system R-600a (tank + facilities + pump room)	370,783	11.4
Safety systems R-600a (tank + facilities)	222,140	6.8
Charging equipment, tube sealed and leakage detection in process areas	480,282	14.7
Safety systems and charging and leakage area facilities	311,461	9.6
Helium leakage detection systems for evaporator and high side	399,460	12.3
Charging area room (flame-free and electrical components)	90,962	2.8
Working station enabling (assembly and cabinet)	189,231	5.8
Modification of liners die cutters and foam moulds	34,570	1.1
Secondary facilities (air, nitrogen and electricity) node network	139,972	4.3
Material flow (containers and backup cars)	178,011	5.5
Die cutters for back recess and lid (back up electronic card)	260,000	8.0
Electronic cards (equipment and devices)	186,000	5.7
Harness (routing board)	99,013	3.0
<b>Sub-total</b>	<b>2,961,885</b>	<b>90.9</b>

Contingencies (10 %)	296,189	9.1
<b>Total</b>	<b>3,258,074</b>	<b>100.0</b>

14. As the baseline equipment varied for each line, the requested funding for some of the lines were lower than the other lines; for example, one line had refrigerant charging equipment, HC leak detection equipment and helium leak detector and as a result funding was not required for these equipment items. Further, some of the equipment items appear to relate to material flow modifications and engineering tools that may be not be incremental for the conversion project.

15. Incremental operating costs (IOC) which includes costs related to change in refrigerant and energy efficiency improvement was estimated at US \$3.82 per unit on an average excluding compressors for conversion of refrigerant to R-600a, and US \$2.54 per unit on an average for energy efficiency component. Funding requested for total IOC for one year is US \$7,744,980, as shown in Table 5.

**Table 5. IOC for domestic refrigerator manufacturing in Mabe-Mexico**

Models	R-600a (US \$)	Energy efficiency (US \$)	Total (US \$)
One door (A210)	46,428	30,952	77,380
No Frost (230 L to 300 L)	1,973,400	1,315,600	3,289,000
No Frost 360 L	777,240	518,160	1,295,400
No Frost (400 L to 520 L)	853,440	568,960	1,422,400
BF Pangea	435,960	290,640	726,600
SXS	560,520	373,680	934,200
<b>Total</b>	<b>4,646,988</b>	<b>3,097,992</b>	<b>7,744,980</b>

#### *Compressor manufacturing*

16. Mabe-Mexico also has compressor manufacturing facilities with a total capacity of 1.5 million compressors per annum producing two different categories of compressors namely CQ (30 to 100 watts) and CB (90 to 140 watts).

17. The conversion of compressor manufacturing involves retrofitting manufacturing lines, quality-testing equipment, tooling for new parts, product development and modification in testing facilities including calorimeter, at a total estimated cost of the product is US \$6,090,962 as shown in Table 6.

**Table 6: Costs for conversion to R-600a compressors at Mabe-Mexico**

Description	Cost (US \$)	%
<b>Retrofit of existing manufacturing lines</b>	<b>3,552,844</b>	<b>58.3</b>
Monoblock line	628,672	
Crankshaft line	864,369	
Connecting rod line	237,125	
Valve plate line	415,394	
Piston line	270,935	
Assembly line	479,183	
Rotor line	33,131	
Stator line	624,035	
<b>Quality test equipment</b>	<b>460,576</b>	<b>7.6</b>
<b>New parts tooling</b>	<b>445,684</b>	<b>7.3</b>
<b>Prototypes and tools</b>	<b>77,482</b>	<b>1.3</b>
<b>Product development</b>	<b>567,884</b>	<b>9.3</b>
<b>Calorimeters</b>	<b>432,768</b>	<b>7.1</b>
<b>Subtotal</b>	<b>5,537,238</b>	<b>90.9</b>
<b>Contingencies (10%)</b>	<b>553,724</b>	<b>9.1</b>
<b>Total</b>	<b>6,090,962</b>	<b>100.0</b>

18. The project also includes co-financing. UNDP has indicated that they have assured grants under Kigali Cooling Efficiency Program (KCEP) amounting to US \$400,000, which is available once the project is prepared with completely assured funding. Additional co-financing amounting to US \$8,564,008 would be provided by Mabe-Mexico.

19. The summary of the total project funding including adjustments for exports to non-Article 5 countries and co-financing, is given Table 7.

**Table 7. Total project funding request for Mabe-Mexico (as submitted)**

<b>Component</b>	<b>Costs in US \$</b>
Incremental cost for refrigerator manufacturing	11,003,054
Incremental cost for compressor manufacturing	6,090,962
<b>Total</b>	<b>17,094,016</b>
Adjustment for export to non-Article 5 countries for refrigerator manufacturing (33 per cent)	(3,631,008)
<b>Adjusted incremental costs</b>	<b>13,463,008</b>
Co-financing from KCEP	(400,000)
Co-financing from enterprise and other sources	(8,563,008)
<b>Requested funding</b>	<b>4,500,000</b>

20. The cost-effectiveness of the project for the conversion of the refrigerator manufacturing lines (excluding the compressor lines) is US \$64.65/kg. The project will be implemented over a period of 24 months.

## SECRETARIAT'S COMMENTS AND RECOMMENDATION

### COMMENTS

#### *Eligibility*

21. The Secretariat reviewed the project proposal based on the current policies and decisions of the Multilateral Fund, similar approved conversion projects for CFC phase-out (i.e., conversion of refrigerant component from CFC-12 to R-600a involving product and manufacturing process redesign, conversion of compressor manufacturing plants from ODS to flammable alternatives) and approved projects to phase-out ODS with flammable alternatives.

22. The project for Mabe-Mexico has been submitted in line with decisions 78/3(g) and 79/45. It included an official letter from the Government with the commitment required in decision 78/3(g). In line with decision 79/45, the endorsement letter from the Government of Mexico indicates it would make every effort to ratify the Kigali Amendment, as soon as possible, confirmed that it is aware that no further funding would be available until the instrument of ratification of the Kigali Amendment had been received by the depositary at the United Nations Headquarters in New York, if this project would be approved by the Executive Committee; and acknowledged that in case this project is approved, any HFC reduced would be deducted from its starting point (which may be agreed in the future). The Secretariat also notes with appreciation that this proposal was submitted without preparation funding.

23. UNDP explained that Mabe-Mexico and the Government are strongly committed to implement this project; this is reflected in the significant levels of co-financing that the enterprise proposes to invest for implementing this project; the enterprise also intends to use this conversion project for achieving energy efficiency standards in the country. The results of the project are expected to encourage adoption of energy efficient R-600a-based equipment in the markets in Mexico and in the region.

*Regulatory framework*

24. The Secretariat requested clarifications on how sustainability of production of R-600a-based refrigerators would be achieved noting that R-600a-based refrigerators are just being introduced in the market and have a share of 6.2 per cent in the total production in the country. UNDP explained that the Government has implemented nine standards that relate to energy efficiency and safety for production and sales of R-600a-based domestic refrigerators; further, Mabe-Mexico has decided to adopt R-600a technology to comply with the national energy efficiency regulations which would require refrigerators to increase their energy efficiency on average of 16 per cent; this will also help the enterprise sell in other markets which are implementing higher energy efficiency standards for refrigerators. The Secretariat also noted that the R-600a-based refrigerator production has increased since 2012.

*Proposed costs*

25. The Secretariat requested clarification on the need and costs for charging equipment, helium leak detectors, ultrasonic welding machine, HC leak detector, HC recovery machine, and other equipment that were for distribution of components, quality control and information technology support, noting that some of these costs do not appear to be incremental for the proposed conversion project. The Secretariat also asked clarifications on what components of the project would be co-financed by the enterprise.

26. UNDP explained that the requested modifications were necessary to implement the conversion project noting that the enterprise has already undertaken initial steps such as product design modifications and conversion of some of the refrigerator assembly lines. UNDP agreed to adjust costs required for refrigerant charging equipment, ultrasonic welding machines in the production lines, helium leak detection equipment, some of the costs relating to storage and gas supply systems, and costs relating to safety equipment. Additional costs for technical assistance and safety audit and training amounting to US \$75,000 were included in the incremental capital costs. UNDP also explained that the enterprise has not specifically identified individual components that would be co-financed but would be providing additional finance beyond the agreed costs for implementing the conversion project.

27. The Secretariat also requested clarification on the methodology followed for calculating the IOC (i.e., how the energy efficiency component and refrigerant conversion components were separately identified) and noted that IOC was higher than the costs of similar projects submitted to the 80<sup>th</sup> meeting. UNDP provided details of IOC calculations for individual models and explained that a proportion of the total incremental costs was applied to refrigerant conversion (60 per cent) and energy efficiency component (40 per cent). Based on discussions and inputs on comparable projects with similar refrigerator conversion requirements from the region, UNDP agreed to rationalise the IOC from US \$6.36 to US \$0.93 per unit on an average. Incremental costs for compressor was also removed as the project includes conversion of compressor manufacturing facility in the enterprise.

28. The agreed costs of the conversion of the domestic refrigerator manufacturing lines are shown in Table 8.

**Table 8. Agreed costs for conversion of domestic refrigerator manufacturing at Mabe-Mexico**

Particulars	Proposed cost (US \$)	Agreed cost (US \$)
<b>Refrigerator manufacturing</b>		
Product design, testing and certification	-	-
Refrigerant charging and supply system	370,783	260,000
Assembly line modifications	1,966,539	562,988
Safety systems	624,563	262,000
<b>Subtotal</b>	<b>2,961,885</b>	<b>1,084,988</b>
Contingency (10%)	296,189	108,499
Technical assistance and safety audit	0	60,000
Training	0	15,000



Particulars	Proposed cost (US \$)	Agreed cost (US \$)
<b>Total capital cost</b>	<b>3,258,074</b>	<b>1,268,487</b>
Incremental operating costs	7,744,980	1,401,931
<b>Total cost before adjustment for exports to non-Article 5 countries</b>	<b>11,003,054</b>	<b>2,670,418</b>
Adjustment for exports to non-Article 5 countries*	(3,631,008)	(818,594)
<b>Total incremental costs</b>	<b>7,372,046</b>	<b>1,851,824</b>
<b>HFC-134a consumption (mt)</b>	<b>170.19</b>	<b>170.19</b>
<b>CE (US \$/kg)</b>	<b>43.32</b>	<b>10.88</b>

\*Exports to non-Article 5 countries amount is 30.65 per cent of total production.

#### *Conversion project for compressors*

29. The Secretariat has limited experience in projects related to the conversion of compressor manufacturing from HFC-134a to isobutane for domestic refrigerators; however, it reviewed this project in light of the demonstration projects approved for compressor conversion to HC refrigerant in air-conditioning and discussions relating to compressor conversion project for Bangladesh submitted to the 80<sup>th</sup> meeting<sup>9</sup>, noting similarities between these projects.

30. The proposed conversion is for producing fixed-speed isobutane-based compressors. UNDP explained that the choice of fixed-speed compressor model was to provide a cost advantage. The conversion of the compressor to variable speed design would be undertaken based on market demand for such equipment at a future date.

31. The Secretariat requested clarification on the costs associated with changes in the manufacturing facility, and the costs associated with product redesign noting that the enterprise has already developed product designs, testing facilities and technical assistance costs.

32. Further to discussion with UNDP, it was agreed to adjust the costs for plant equipment modification from US \$3,998,528 to US \$1,086,167; costs of testing from US \$893,344 to US \$250,000, and allocate US \$30,000 for technical assistance. The agreed costs for conversion of the compressor manufacturing facility are shown in Table 9.

**Table 9. Agreed costs for conversion of compressor manufacturing at Mabe-Mexico**

Particulars	Proposed cost (US \$)	Agreed cost (US \$)
Costs of plant equipment modification	3,998,528	1,086,167*
Product redesign and prototype development	645,366	-
Product testing and quality control	893,344	250,000
<b>Subtotal</b>	<b>5,537,238</b>	<b>1,336,167</b>
Contingency (10%)	553,724	133,617
Technical assistance		30,000
<b>Total</b>	<b>6,090,962</b>	<b>1,499,784</b>

\*Including delivery and installation costs.

#### **Agreed level of funding**

33. Based on the above review, the proposed incremental costs for conversion for the refrigerator manufacturing component of Mabe-Mexico amounts to US \$3,351,607 to phase out 170.19 mt (308,044 CO<sub>2</sub> tonnes) of HFC-134a as shown in Table 10. UNDP informed that additional funding required for conversion will be co-financed by the enterprise and/or obtained from other funding sources.

<sup>9</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/32.

**Table 10. Agreed incremental costs for conversion of refrigerator and compressor manufacturing at Mabe-Mexico**

Particulars	HFC-134a phase-out (mt)	Cost (US \$)	Cost-effectiveness (US \$/kg)
Refrigerator manufacturing	170.19	1,851,824	10.88
Compressor manufacturing	-	1,499,784	n/a
<b>Total</b>	<b>170.19</b>	<b>3,351,608</b>	<b>n/a</b>

34. The Secretariat notes that the purpose of implementing projects under decision 78/3(g) is to gain experience in the ICCs and IOCs that might be associated with phasing down HFCs. Based on available information at the time of review, the Secretariat considers that the agreed costs are its best estimates of the overall incremental costs of conversion; these estimates might change as more information becomes available, and according to the specific characteristics of the enterprises. The Secretariat, therefore, considers that the agreed costs above would not constitute a precedent.

35. The enterprise has committed that it will stop using HFC-134a in producing domestic refrigerators upon project completion by December 2019.

### **2017-2019 Business plan**

36. This project does not fall under the regular business plans submitted to the Secretariat and presented to the Executive Committee as it falls under the purview of decision 78/3(g).

### **RECOMMENDATION**

37. The Executive Committee may wish to consider the project for conversion of domestic refrigeration manufacturing facility from HFC-134a to isobutane (R-600a) as a refrigerant and conversion of compressor manufacturing facility from HFC-134a-based compressors to isobutane-based compressors at Mabe Mexico S.A. de C.V. in the context of its discussion of the proposals for HFC-related projects described in the document on Overview of issues identified during project review (UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/22).



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



Distr.  
GÉNÉRAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/45  
19 octobre 2017

FRANÇAIS  
ORIGINAL : ANGLAIS

COMITE EXÉCUTIF  
DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS  
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL  
Quatre-vingtième réunion  
Montréal, 13 – 17 novembre 2017

**PROPOSITION DE PROJET : MEXIQUE**

Le présent document contient les observations et la recommandation du Secrétariat du Fonds sur la proposition de projet suivante :

Réfrigération

- Reconversion des installations de fabrication des réfrigérateurs domestiques du HFC-134a à l'isobutane (R-600a) comme frigorigène et reconversion des installations de fabrication des compresseurs avec HFC-134a à des compresseurs avec isobutane à Mabe Mexico S.A. de C.V. (Mabe Mexique)

PNUD

## FICHE D'ÉVALUATION DE PROJET – PROJETS NON PLURIANNUELS

## MEXIQUE

## TITRES DU PROJET

## AGENCE BILATÉRALE/AGENCE D'EXÉCUTION

a) Reconversion du HFC-134a à l'isobutane des installations de fabrication des réfrigérateurs domestiques à Mabe Mexique	PNUD
b) Reconversion du HFC-134a à l'isobutane des installations de fabrication des compresseurs à Mabe Mexique	PNUD

AGENCE NATIONALE DE COORDINATION	Unité nationale d'ozone/SEMARNAT
----------------------------------	----------------------------------

## DERNIÈRES DONNÉES SUR LA CONSOMMATION DE SAO TRAITÉES DANS LE PROJET

A : DONNÉES DE L'ARTICLE 7 (TONNES PAO, [INSÉRER L'ANNÉE], EN DATE DE [INSÉRER LE MOIS ET L'ANNÉE])

HFC	*
-----	---

B : DONNÉES SECTORIELLES DU PROGRAMME DE PAYS (TONNES PAO, [INSÉRER L'ANNÉE], EN DATE DE [INSÉRER LE MOIS ET L'ANNÉE])

HFC	*
-----	---

Consommation restante de HFC admissible au financement (tonnes PAO)	s.o.
---	------

AFFECTATIONS AU PLAN D'ACTIVITÉS DE L'ANNÉE EN COURS		Financement \$ US	Élimination (tonnes PAO)
	(a)	0	0

TITRE DU PROJET :	Mabe Mexique	
Élément du projet	Élément réfrigérateurs domestiques	Élément compresseurs
HFC-134a utilisé dans l'entreprise (tm) :	170,19	s.o.
HFC-134a à éliminer (tm) :	170,19	s.o.
HFC-134a à éliminer (tm éq. CO <sub>2</sub> ) :	22 320	s.o.
Durée du projet (mois) :	24	24
Montant initial demandé (\$ US) :	4 500 000	
Coûts finals du projet (\$ US) :		
Surcoûts d'investissement :	1 159 988	1 366 167
Imprévus (10 %) :	108 499	133 617
Surcoûts d'exploitation :	1 401 931	s.o.
Coût total du projet :	2 775 940	1 499 784
Participation d'intérêts locaux (%) :	100	100
Exportations (%) :	69,35	0
Subvention demandée (\$ US) :	1 851 824	1 499 784
Rapport coût-efficacité (\$ US/kg) :	10,88	s.o.
Coûts d'appui à l'agence d'exécution (\$ US) :	129 628	104 985
Coût total du projet pour le Fonds multilatéral (\$ US) :	1 981 452	1 604 769
État du financement de contrepartie (O/N) :	O	O
Étapes de suivi du projet incluses (O/N) :	O	O

RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT	Pour examen individuel
-------------------------------	------------------------

\*Un total de 17 286,66 tm de HFC (y compris 8 164,20 tm de HFC-134a) a été estimé en 2015 (Source : étude sur les SAO).

## DESCRIPTION DU PROJET

1. Au nom du gouvernement du Mexique, le PNUD a présenté une proposition de projet afin de reconverter la fabrication des réfrigérateurs domestiques et des compresseurs à Mabe Mexico, S.A. de C.V. (*Sociedad Anonima de Capital Variable*) (Mabe Mexique), du HFC-134a à l'isobutane (R-600a), pour un coût total de 17 094 016 \$ US, tel qu'initialement présenté, et une demande associée de financement du Fonds multilatéral de 4 500 000 \$ US plus des coûts d'appui d'agence de 315 000 \$ US.

### Objectif du projet

2. Le projet éliminera la consommation annuelle de 170,19 tm (243 371 tonnes CO<sub>2</sub>) de HFC-134a de six circuits de fabrication de réfrigérateurs domestiques à Mabe Mexique, et reconvertera la production de compresseurs du HFC-134a au R-600a comme frigorigène. On s'attend à ce que l'efficacité énergétique des réfrigérateurs domestiques s'améliore d'environ 16 pour cent grâce aux modifications des éléments et conformément aux exigences des Normes officielles mexicaines (NOM-15).

### Données sectorielles générales et consommation de HFC

3. En 2015, quelque 17 286,66 tm de HFC ont été consommées dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation résidentielle (RAC) au Mexique. Le tableau 1 présente la répartition sectorielle de la consommation de HFC.

**Tableau 1. Consommation de HFC dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation en 2015 (tm)\***

Secteurs	HFC-134a	R-404A	R-407C	R-410A	R-413A	Autres	Total
<b>Réfrigération</b>							
Fabrication	1 310,29	413,14			469,26	90,75	2 283,44
Entretien	1 480,34	316,10			175,99	92,25	2 064,68
<b>Climatisation</b>							
Fabrication de climatiseurs	327,78		69,29	6 667,02			7 064,10
Climatiseurs mobiles	4 589,25						4 589,25
Entretien des climatiseurs	166,09		82,62	316,92		5,61	571,23
Fabrication des refroidisseurs	265,00			349,73			614,73
Entretien des refroidisseurs	25,45		4,70	69,08			99,23
<b>Total</b>	<b>8 164,20</b>	<b>729,24</b>	<b>156,61</b>	<b>7 402,76</b>	<b>645,25</b>	<b>188,60</b>	<b>17 286,66</b>
<b>% consommation en tonnes métriques</b>	<b>47,2</b>	<b>4,2</b>	<b>0,9</b>	<b>42,8</b>	<b>3,7</b>	<b>1,1</b>	<b>100,0</b>
<b>% consommation en éq. CO<sub>2</sub>-</b>	<b>25,3</b>	<b>8,9</b>	<b>0,9</b>	<b>47,9</b>	<b>4,1</b>	<b>13,0</b>	<b>100,0</b>

\*Tel que déclaré dans l'étude sur les produits de remplacement des SAO.

### Marché des réfrigérateurs domestiques

4. Trois entreprises de fabrication de réfrigérateurs domestiques desservent environ 63 pour cent du marché au Mexique. La capacité des équipements va de 210 litres à 520 litres. Le tableau 2 indique la production totale domestique de réfrigérateurs et les ventes au Mexique.

**Tableau 2. Marché des réfrigérateurs domestiques au Mexique (en unités)**

Paramètres	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Production	7 009 900	7 220 197	7 436 803	7 659 907	7 889 704	8 126 395	8 410 819
Importation	597 376	615 297	633 756	652 769	672 352	692 523	716 761
Exportation	5 976 733	6 156 035	6 340 716	6 530 938	6 726 866	6 928 672	7 171 176
<b>Total des ventes domestiques</b>	<b>1 630 543</b>	<b>1 679 460</b>	<b>1 729 843</b>	<b>1 781 738</b>	<b>1 835 190</b>	<b>1 890 246</b>	<b>1 956 404</b>
<b>Unités avec R-600a</b>							
Production			293 833	302 648	615 166	499 000	513 960
Importation							
Exportation			293 833	302 648	499 000	499 000	513 960

5. En 2016, environ 8,41 millions de réfrigérateurs domestiques ont été fabriqués au Mexique; 85,2 pour cent de cette production a été exportée et 716 761 réfrigérateurs ont été importés. De la production totale pour vente domestique, quelque 79,2 pour cent sont des réfrigérateurs avec du HFC-134a et 20,8 pour cent sont avec du R-600a. Les détails du nombre de fabricants produisant des réfrigérateurs domestiques avec R-600a ne sont pas disponibles.

#### Données générales sur l'entreprise

6. Mabe Mexique est l'un des plus importants producteurs de réfrigérateurs domestiques<sup>1</sup> et l'entreprise est de propriété mexicaine et chinoise.

7. À la 15<sup>e</sup> réunion, Mabe Mexique a reçu du financement afin de reconvertir ses deux circuits de fabrication de réfrigérateurs domestiques (soit du CFC-12 au HFC-134a et du CFC-11 au HCFC-141b). À cette même réunion, Mabe Mexique a reçu du financement pour la reconversion de ses installations de fabrication des compresseurs avec CFC-12 de ses réfrigérateurs domestiques afin de fabriquer des compresseurs avec HFC-134a. Ces projets ont été achevés en septembre 1997.

8. À la 59<sup>e</sup> réunion, Mabe Mexique a reçu de l'assistance supplémentaire afin de reconvertir au cyclopentane sa capacité de fabrication de HCFC-141b utilisé dans des mousses isolantes. Le projet terminé a entraîné l'élimination de 354 tm (38,94 tonnes PAO) de HCFC-141b et 306 tm (16,83 tonnes PAO) de HCFC-22.

#### Consommation de HFC par l'entreprise

9. Mabe Mexique produit six modèles de réfrigérateurs domestiques avec HFC-134a à ses six circuits de production situés dans les mêmes installations et qui ont un même aménagement et une même capacité installée. Des six circuits de production, deux sont dotés d'une capacité leur permettant de produire des réfrigérateurs domestiques avec R-600a. Les installations de fabrication des compresseurs sont aussi situées au même endroit.

10. Le tableau 3 présente la production 2014-2016 de réfrigérateurs domestiques avec HFC-134a à Mabe Mexique.

<sup>1</sup> L'entreprise fabrique et vend commercialement ses produits dans les pays suivants : Argentine, Brésil, Canada, Amérique centrale, Chili, Colombie, Costa Rica, Équateur, Mexique, Pérou, et Vénézuéla (République bolivarienne du).

**Tableau 3. Capacité et ventes de réfrigérateurs de Mabe Mexique**

Année	Production (unités)		
	HCFC-134a (tm)	Total	Exportation vers des pays non visés à l'Article 5
2014	133,96	1 189 892	391 772
2015	158,07	1 405 817	435 792
2016	170,19	1 507 453	462 097
<b>Consommation moyenne</b>	<b>154,07</b>		
<b>Consommation moyenne (tonnes CO<sub>2</sub>)</b>	<b>220 320</b>		

Sélection de la technologie de remplacement

11. Le R-600a a été sélectionné comme technologie de remplacement, parce qu'il a un avantage en matière d'efficacité énergétique par rapport au HFC-134a, qu'il ne présente aucun potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PAO) à zéro, et qu'il est doté d'un très faible potentiel de réchauffement de la planète. En outre, cette technologie est actuellement utilisée au Mexique avec un approvisionnement adéquat en gaz réfrigérant et ses éléments. Les marchés de l'Amérique latine progressent vers les réfrigérateurs domestiques avec R-600a.

Description du projet*Fabrication de réfrigérateurs domestiques*

12. Étant donné l'inflammabilité du R-600a, il faut modifier le procédé de production des produits finals, principalement à quatre des six circuits de fabrication, et l'acheminement des matières afin de travailler avec des frigorigènes à base d'hydrocarbures (HC). Le projet comprend trois éléments pour lesquels du financement est requis :

- (a) Modifications du stockage et de l'approvisionnement des frigorigènes, y compris le système de pompage antidéflagrant et la tuyauterie pour charger, stocker et distribuer le frigorigène à l'usine; un réservoir de stockage; un système de sécurité (détecteurs de fuites, matériel de lutte contre l'incendie, vannes d'isolement et capteurs de débit et de pression, gicleurs automatiques, détecteurs de fumée); des équipements pour l'installation et des travaux de génie civil (soit la construction de salles de pompage et de transfert); et les certifications appropriées (592 923 \$ US);
- (b) Modifications au circuit de production, y compris l'introduction d'équipements de détection de fuites d'hélium; quatre postes de chargement des frigorigènes convenant au R-600a et reconversion d'un poste de chargement existant; trois poste de scellage ultrasonique du système de réfrigération; cinq détecteurs de fuites post charge; systèmes de sécurité et certification basés sur des normes locales pour le procédé de fabrication et la zone de réparation; travaux de génie civil; coût de la modification des outils, et installations pour la manipulation du matériel (1 471 396 \$ US); et
- (c) Modifications du laboratoire pour le développement et les essais; modifications aux commandes électriques des réfrigérateurs avec HC afin de s'assurer que leur exploitation est sécuritaire; installation et démarrage de toutes les modifications des nouveaux équipements et application technique des modifications aux éléments; et éléments électroniques des installations de fabrication, y compris les cartes à puce et le harnais (897 566 \$ US).

Coûts du projet et co-financement

13. Les surcoûts d'investissement, tels que présentés initialement et qui comprennent les imprévus, étaient de 3 258 074 \$ US (Tableau 4).

**Tableau 4 : Coûts de la reconversion des réfrigérateurs domestiques au R-600a à Mabe Mexique**

Description	Coût (\$ US)	%
Système d'approvisionnement R-600a (réservoir + installations + salle de pompes)	370 783	11,4
Systèmes de sécurité R-600a (réservoir + installations)	222 140	6,8
Équipements de chargement, tube scellé et détection des fuites dans les secteurs de production	480 282	14,7
Systèmes de sécurité et installations des zones de chargement et de fuites	311 461	9,6
Systèmes de détection des fuites d'hélium pour les évaporateurs et le côté élevé	399 460	12,3
Salle de chargement (éléments électriques et sans flammes)	90 962	2,8
Installation du poste de travail (assemblage et armoire)	189 231	5,8
Modification des emporte-pièces des cuves et moules de mousse	34 570	1,1
Réseau d'installations secondaires (air, azote et électricité)	139 972	4,3
Acheminement de matières (conteneurs et véhicules de réserve)	178 011	5,5
Emporte-pièces pour retrait à l'arrière et couvercle (carte à puce de réserve)	260 000	8,0
Cartes électroniques (équipements et appareils)	186 000	5,7
Harnais (carte d'acheminement)	99 013	3,0
<b>Somme partielle</b>	<b>2 961 885</b>	<b>90,9</b>
Imprévus (10 %)	296 189	9,1
<b>Total global</b>	<b>3 258 074</b>	<b>100,0</b>

14. Comme les équipements de référence variaient pour chaque circuit, le financement demandé pour certains des circuits était inférieur à celui d'autres circuits. Par exemple, un circuit était doté d'équipements de chargement de frigorigènes, d'équipements de détection de fuites de HC et de fuites d'hélium, et du financement n'était donc pas requis pour ces équipements. En outre, certains des éléments des équipements semblent être en relation avec des modifications du débit des matières et des outils d'ingénierie qui peuvent ne pas être marginaux pour le projet de reconversion.

15. Les surcoûts d'exploitation, qui comprennent les coûts liés au changement de frigorigène et à l'amélioration de l'efficacité énergétique, ont été évalués à 3,82 \$ US par unité en moyenne qui exclut les compresseurs pour la reconversion des frigorigènes au R-600a, et 2,54 \$ US par unité en moyenne pour l'élément efficacité énergétique. Le financement demandé pour le total des surcoûts d'exploitation pour une année est de 7 744 980 \$ US (Tableau 5).

**Tableau 5. Surcoûts d'exploitation pour la fabrication de réfrigérateurs domestiques à Mabe Mexique**

Modèles	R-600a (\$ US)	Efficacité énergétique (\$ US)	Total (\$ US)
Une porte (A210)	46 428	30 952	77 380
Sans givre (230 L à 300 L)	1 973 400	1 315 600	3 289 000
Sans givre 360 L	777 240	518 160	1 295 400
Sans givre (400 L à 520 L)	853 440	568 960	1 422 400
BF Pangea	435 960	290 640	726 600
SXS	560 520	373 680	934 200
<b>Total</b>	<b>4 646 988</b>	<b>3 097 992</b>	<b>7 744 980</b>

*Fabrication de compresseurs*

16. Mabe Mexique possède aussi des installations de fabrication de compresseurs, d'une capacité totale de 1,5 million de compresseurs par année, qui produisent deux catégories différentes de compresseurs, soit CQ (30 à 100 watts) et CB (90 à 140 watts).



17. La reconversion de la fabrication des compresseurs comprend la reconversion des circuits de fabrication, les équipements d'essai de la qualité, les outils pour les nouvelles pièces, le développement et la modification des produits dans les installations d'essai, y compris le calorimètre, pour un coût total estimatif du produit de 6 090 962 \$ US (Tableau 6).

**Tableau 6 : Coûts de la reconversion des compresseurs au R-600a à Mabe Mexique**

Description	Coût (\$ US)	%
<b>Reconversion des circuits de fabrication existants</b>	<b>3 552 844</b>	<b>58,3</b>
Circuit monobloc	628 672	
Circuit du vilebrequin	864 369	
Circuit de la bielle (tige de connexion)	237 125	
Circuit du clapet	415 394	
Circuit du piston	270 935	
Chaîne de montage	479 183	
Circuit du rotor	33 131	
Circuit du stator	624 035	
Matériel d'essai de la qualité	460 576	7,6
Nouveaux outils d'équipement	445 684	7,3
Prototypes et outils	77 482	1,3
Développement du produit	567 884	9,3
Calorimètres	432 768	7,1
Total partiel	5 537 238	90,9
Imprévus (10 %)	553 724	9,1
Total global	6 090 962	100,0

18. Le projet comprend aussi du co-financement. Le PNUD a indiqué qu'il a, dans le cadre du Kigali Cooling Efficiency Program (KCEP), assuré des subventions totalisant 400 000 \$ US, qui seront disponibles lorsque le projet aura été préparé avec du financement entièrement assuré. Du co-financement supplémentaire, totalisant 8 564 008 \$ US, serait fourni par Mabe Mexique.

19. Le résumé du financement total du projet, y compris les rajustements pour des exportations à des pays ne faisant pas partie de l'Article 5 et le co-financement, est montré au tableau 7.

**Tableau 7. Demande totale de financement du projet pour Mabe Mexique (tel que présenté)**

Élément	Coûts (\$ US)
Surcoûts pour la fabrication des réfrigérateurs	11 003 054
Surcoûts pour la fabrication des compresseurs	6 090 962
<b>Total</b>	<b>17 094 016</b>
Rajustement pour la fabrication de réfrigérateurs (33 pour cent) pour l'exportation à des pays non visés par l'Article 5	(3 631 008)
<b>Surcoûts rajustés</b>	<b>13 463 008</b>
Co-financement du KCEP	(400 000)
Co-financement de l'entreprise et d'autres sources	(8 563 008)
<b>Financement demandé</b>	<b>4 500 000</b>

20. Le rapport coût-efficacité du projet pour la reconversion des circuits de fabrication des réfrigérateurs (sauf les circuits des compresseurs) est de 64,65 \$ US/kg. Le projet sera mis en oeuvre durant une période de 24 mois.

## OBSERVATIONS ET RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT

### OBSERVATIONS

#### *Admissibilité*

21. Le Secrétariat a examiné la proposition de projet sur la base des politiques actuelles et des décisions du Fonds multilatéral, des projets de reconversion similaires approuvés pour l'élimination des CFC (soit la reconversion de l'élément frigorigène du CFC-12 au R-600a comprenant la reconception des produits et du processus de fabrication, la reconversion des usines de fabrication des compresseurs du SAO à des produits de remplacement inflammables) et des projets approuvés afin d'éliminer les SAO avec produits de remplacement inflammables.

22. Le projet de Mabe Mexique a été présenté conformément aux décisions 78/3 g) et 79/45. Il comprenait une lettre officielle du gouvernement confirmant l'engagement requis dans la décision 78/3 g). Selon la décision 79/45, la lettre d'autorisation du gouvernement du Mexique indique qu'il mettra tout en oeuvre pour ratifier l'Amendement de Kigali, dès que possible, et confirme que le pays est au courant qu'aucun financement supplémentaire ne sera disponible tant que l'instrument de ratification de l'Amendement de Kigali n'aura pas été reçu par le dépositaire au Siège des Nations Unies à New York, si le projet devait être approuvé par le Comité exécutif. Il a aussi reconnu que, si ce projet est approuvé, les HFC réduits seraient déduits de son point de départ (qui peut être convenu plus tard). Le Secrétariat prend aussi note avec satisfaction du fait que cette proposition a été présentée sans financement pour sa préparation.

23. Le PNUD a expliqué que Mabe Mexique et le gouvernement sont fortement engagés envers la mise en oeuvre de ce projet. Cette situation est reflétée dans le co-financement important que l'entreprise propose d'investir dans la mise en oeuvre de ce projet. L'entreprise entend aussi utiliser ce projet de reconversion pour réaliser les normes d'efficacité énergétique au pays. Les résultats du projet devraient encourager l'adoption d'équipements avec R-600a éconergétiques dans les marchés au Mexique et dans la région.

#### *Cadre réglementaire*

24. Le Secrétariat a demandé des explications sur la façon dont on obtiendrait la durabilité de la production de réfrigérateurs avec R-600a, en prenant note que les réfrigérateurs avec R-600a viennent tout juste d'être introduits sur le marché et que leur part est de 6,2 pour cent de la production totale au pays. Le PNUD a expliqué que le gouvernement a mis en oeuvre neuf normes en rapport avec l'efficacité énergétique et la sécurité pour la production et la vente de réfrigérateurs domestiques avec R-600a. En outre, Mabe Mexique a décidé d'adopter la technologie avec R-600a afin de se conformer aux règlements nationaux sur l'efficacité énergétique qui exigent que les réfrigérateurs augmentent en moyenne de 16 pour cent leur efficacité énergétique. Cela aidera aussi l'entreprise à vendre dans d'autres marchés qui sont à mettre en oeuvre des normes plus élevées en matière d'efficacité énergétique pour les réfrigérateurs. Le Secrétariat a aussi pris note que la production de réfrigérateurs avec R-600a a augmenté depuis 2012.

#### *Coûts proposés*

25. Le Secrétariat a demandé des explications sur les besoins et les coûts pour les équipements de chargement, les détecteurs de fuites d'hélium, l'appareil de soudage ultrasonique, le détecteur de fuites de HC, l'appareil de récupération des HC, et d'autres équipements qui servaient à la distribution des éléments, au contrôle de la qualité et au soutien de la technologie de l'information, en prenant note que certains de ces coûts ne semblent pas être des surcoûts du projet de reconversion proposé. Le Secrétariat s'est aussi interrogé quant les éléments du projet qui seraient co-financés par l'entreprise.

26. Le PNUD a expliqué que les modifications demandées étaient nécessaires pour la mise en oeuvre du projet de reconversion, en soulignant que l'entreprise a déjà amorcé les étapes initiales, comme les modifications de la conception du produit et la reconversion de certaines chaînes de montage des réfrigérateurs. Le PNUD a convenu de rajuster les coûts requis pour les équipements de chargement des frigorigènes, les appareils de soudage ultrasonique dans les circuits de production, les équipements de détection des fuites d'hélium, certains des coûts liés aux systèmes de stockage et d'approvisionnement en gaz, et les coûts liés aux équipements de sécurité. Des coûts supplémentaires totalisant 75 000 \$ US pour l'assistance technique ainsi que la vérification de la sécurité et la formation ont été inclus dans les surcoûts d'investissement. Le PNUD a aussi expliqué que l'entreprise n'a pas particulièrement déterminé les éléments individuels qui seraient co-financés, mais il fournira du financement supplémentaire au-delà des coûts convenus pour la mise en oeuvre du projet de reconversion.

27. Le Secrétariat a aussi demandé des explications sur la méthodologie utilisée pour calculer les surcoûts d'exploitation (soit comment l'élément efficacité énergétique et les éléments de reconversion des frigorigènes ont été identifiés séparément) et souligné que les surcoûts d'exploitation étaient plus élevés que les coûts de projets similaires présentés à la 80<sup>e</sup> réunion. Le PNUD a fourni des détails sur les calculs des surcoûts d'exploitation pour les modèles individuels et expliqué qu'une partie des surcoûts était appliquée à la reconversion des frigorigènes (60 pour cent) et à l'élément efficacité énergétique (40 pour cent). En se fondant sur les discussions et les entrées de projets comparables avec des exigences similaires pour la reconversion des réfrigérateurs dans la région, le PNUD a convenu de rationaliser en moyenne les surcoûts d'exploitation de 6,36 \$ US à 0,93 \$ US par unité. Les surcoûts des compresseurs ont aussi été retirés, parce que le projet comprend la reconversion des installations de fabrication des compresseurs dans l'entreprise.

28. Les coûts convenus pour la reconversion des circuits de fabrication des réfrigérateurs domestiques sont montrés au tableau 8.

**Tableau 8. Coûts convenus pour la reconversion de la fabrication de réfrigérateurs domestiques à Mabe Mexique**

Caractéristiques	Coût proposé (\$ US)	Coût convenu (\$ US)
<b>Fabrication des réfrigérateurs</b>		
Conception, essais et certification des produits	-	-
Système d'approvisionnement et chargement des frigorigènes	370 783	260 000
Modification à la chaîne de montage	1 966 539	562 988
Systèmes de sécurité	624 563	262 000
<b>Total partiel</b>	<b>2 961 885</b>	<b>1 084 988</b>
Imprévus (10 %)	296 189	108 499
Assistance technique et vérification de la sécurité	0	60 000
Formation	0	15 000
<b>Investissement initial total</b>	<b>3 258 074</b>	<b>1 268 487</b>
Surcoûts d'exploitation	7 744 980	1 401 931
<b>Coût total avant le rajustement pour les exportations vers des pays non de l'Article 5</b>	<b>11 003 054</b>	<b>2 670 418</b>
Rajustement pour les exportations vers des pays non de l'Article 5*	(3 631 008)	(818 594)
<b>Total des surcoûts</b>	<b>7 372 046</b>	<b>1 851 824</b>
<b>Consommation de HFC-134a (tm)</b>	<b>170,19</b>	<b>170,19</b>
<b>CE (\$ US/kg)</b>	<b>43,32</b>	<b>10,88</b>

\*Les exportations vers des pays non de l'Article 5 représentent 30,65 pour cent de la production totale.

*Projet de reconversion des compresseurs*

29. Le Secrétariat a une expérience limitée en ce qui a trait aux projets liés à la reconversion du HFC-134a à l'isobutane dans la fabrication de compresseurs pour réfrigérateurs domestiques. Toutefois, il a examiné ce projet à la lumière des projets de démonstration approuvés pour la reconversion des compresseurs au frigorigène HC pour la climatisation et des discussions en rapport avec le projet de reconversion des compresseurs pour le Bangladesh présenté à la 80<sup>e</sup> réunion<sup>2</sup>, en soulignant les similarités entre ces projets.

30. La reconversion proposée est pour la production de compresseurs avec isobutane à vitesse fixe. Le PNUD a expliqué que le choix du modèle de compresseur à vitesse fixe visait à fournir un avantage en matière de coûts. La reconversion du compresseur à un concept à vitesse variable serait entreprise plus tard afin de s'adapter à la demande des marchés pour de tels équipements.

31. Le Secrétariat a demandé des explications sur les coûts associés aux changements des installations de fabrication, et les coûts associés à une nouvelle conception des produits, en soulignant que l'entreprise a déjà élaboré des concepts pour ses produits, ses installations d'essai et les coûts d'assistance technique.

32. Après discussion avec le PNUD, on a convenu de rajuster les coûts de 3 998 528 \$ US à 1 086 167 \$ US pour la modification des équipements de l'usine et de 893 344 \$ US à 250 000 \$ US pour les essais, et d'affecter 30 000 \$ US à l'assistance technique. Voir le tableau 9 pour les coûts convenus pour la reconversion des installations de fabrication des compresseurs.

**Tableau 9. Coûts convenus pour la reconversion de la fabrication des compresseurs à Mabe Mexique**

Caractéristiques	Coût proposé (\$ US)	Coût convenu (\$ US)
Coûts de la modification des équipements de l'usine	3 998 528	1 086 167*
Nouvelle conception des produits et élaboration du prototype	645 366	-
Essais des produits et contrôle de la qualité	893 344	250 000
<b>Total partiel</b>	<b>5 537 238</b>	<b>1 336 167</b>
Imprévus (10 %)	553 724	133 617
Assistance technique		30 000
<b>Total global</b>	<b>6 090 962</b>	<b>1 499 784</b>

\*Y compris les coûts de livraison et d'installation.

### Financement convenu

33. Sur la base de l'examen ci-dessus, les surcoûts proposés pour la reconversion de l'élément fabrication des réfrigérateurs de Mabe Mexique totalisent 3 351 607 \$ US pour l'élimination de 170,19 tm (308 044 tonnes CO<sub>2</sub>) de HFC-134a (Tableau 10). Le PNUD a indiqué que le financement supplémentaire pour la reconversion sera co-financé par l'entreprise ou obtenu d'autres sources de financement.

**Tableau 10. Surcoûts convenus pour la reconversion de la fabrication des réfrigérateurs et des compresseurs à Mabe Mexique**

Caractéristiques	Élimination du HFC-134a (tm)	Coût (\$ US)	Rapport coût-efficacité (\$ US/kg)
Fabrication des réfrigérateurs	170,19	1 851 824	10,88
Fabrication des compresseurs	-	1 499 784	s.o.
<b>Total</b>	<b>170,19</b>	<b>3 351 608</b>	<b>s.o.</b>

<sup>2</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/32

34. Le Secrétariat souligne que le but de la mise en oeuvre des projets conformément à la décision 78/3 g) est d'acquérir de l'expérience en matière de surcoûts d'investissement (ICC) et de surcoûts d'exploitation (IOC) qui pourraient être associés à la réduction des HFC. Sur la base des données disponibles au moment de l'examen, le Secrétariat juge que les coûts convenus sont ses meilleures estimations des surcoûts globaux pour la reconversion. Ces estimations pourraient être modifiées lorsque d'autres données deviendront disponibles et en fonction des caractéristiques particulières des entreprises. Le Secrétariat considère donc que les coûts convenus ci-dessus ne constitueraient pas un précédent.

35. L'entreprise s'est engagée à cesser d'utiliser du HFC-134a pour la production de réfrigérateurs domestiques après l'achèvement du projet d'ici décembre 2019.

#### **Plan d'activités 2017-2019**

36. Ce projet ne fait pas partie des plans d'activités réguliers présentés au Secrétariat et au Comité exécutif, parce qu'il est du ressort de la décision 78/3 g).

#### **RECOMMANDATION**

37. Le Comité exécutif peut souhaiter juger le projet de reconversion du HFC-134a à l'isobutane R-600a) comme frigorigène pour les installations de fabrication des réfrigérateurs domestiques et à la reconversion du HFC-134a à l'isobutane des installations de fabrication des compresseurs à Mabe Mexico S.A. de C.V. dans le contexte de sa discussion des propositions pour des projets liés aux HFC décrits dans le document sur l'Aperçu des questions déterminées pendant l'examen des projet (UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/22).