



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



Distr.  
GÉNÉRALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/47  
26 novembre 2019

FRANÇAIS  
ORIGINAL: ANGLAIS

COMITÉ EXÉCUTIF  
DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS  
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL  
Quatre-vingt-quatrième réunion  
Montréal, 16 – 20 décembre 2019

**PROPOSITION DE PROJET : CUBA**

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

Réfrigération

- Conversion du HFC-134a au propane (R-290) de la fabrication d'appareils de refroidissement chez Frioclima

PNUD

## FEUILLE DE COUVERTURE DU DOCUMENT DE PROJET

## TITRE DU PROJET

## AGENCE BILATERALE/AGENCE D'EXECUTION

(a) Conversion du HFC-134a au R-290 (propane) de la fabrication d'appareils de refroidissement chez Frioclima	PNUD
---	------

AGENCE DE COORDINATION NATIONALE	Cubaenergía – Oficina Técnica del Ozono
----------------------------------	---

## DERNIERES DONNEES COMMUNIQUEES SUR LA CONSOMMATION DES SAO CONCERNEES PAR LE PROJET

## A : DONNEES VISEES A L'ARTICLE 7 (TONNES MÉTRIQUES, 2018, EN DATE DE JUILLET 2019)

HFC	tm	s.o.
	tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	s.o.

## B : DONNÉES SECTORIELLES DU PROGRAMME DU PAYS (TONNES MÉTRIQUES, 2018, EN DATE DE JUILLET 2019)

HFC	tm	s.o.
	tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	s.o.

Consommation de HFC encore admissible au financement	tm	s.o.
	tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	s.o.

AFFECTATIONS DU PLAN D'ACTIVITES DE L'ANNEE EN COURS		Financement \$ US	Élimination (tm)
	(a)	0	0

<b>TITRE DU PROJET :</b>		
HFC-134a utilisé dans l'entreprise :	tm	2,24
	tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	3 203
HFC-134a devant être éliminé dans le cadre de ce projet :	tm	2,24
	tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	3 203
Solutions de remplacement à introduire :	tm	1,12
	tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	3,36
Durée du projet (mois) :		24
Montant initial sollicité (\$ US) :		175 300
Coûts finaux du projet (\$ US) :		
Surcoûts d'investissement :		115 000
Imprévus :		5 000
Surcoûts d'exploitation :		0
Coût total du projet :		120 000
Appropriation locale (%) :		100
Exportation (%) :		0
Subvention sollicitée (\$ US) :		120 000
Rapport coût-efficacité (\$ US/kg) et (\$ US/t d'éq.-CO <sub>2</sub> ) :	\$ US/kg	53,57
	\$ US/tm d'éq.-CO <sub>2</sub>	37,46
Coûts d'appui des agences d'exécution (\$ US) :		10 800
Coût total du projet pour le Fonds multilatéral (\$ US) :		130 800
État du financement de contrepartie (O/N) :		Oui
Inclusion des objectifs de surveillance du projet (O/N) :		Oui
<b>RECOMMANDATION DU SECRETARIAT</b>	Pour examen individuel	

## DESCRIPTION DU PROJET

1. Au nom du gouvernement de Cuba, le PNUD a communiqué une proposition de projet visant à convertir du HFC-134a au propane (R-290) la fabrication d'appareils de refroidissement au sein de l'entreprise Frioclima pour un coût total communiqué initialement de 687 565 \$ US. La demande de financement correspondante formulée auprès du Fonds multilatéral s'élève à 175 300 \$ US, plus des coûts d'appui d'agences de 12 271 \$ US.

### Contexte en lien avec l'entreprise et la consommation de HFC

2. Frioclima<sup>1</sup> est une entreprise fondée en 1992 et détenue localement à 100 %. Elle fabrique des appareils de refroidissement refroidis à l'air, d'une capacité de 60 à 100 tonnes de réfrigération<sup>2</sup> (TR), destinés aux professionnels (par ex. supermarchés, centres commerciaux, hôtels et autres bâtiments) et composés de deux à quatre circuits de refroidissement indépendants. Frioclima a également produit un nombre réduit d'appareils de refroidissement refroidis à l'eau. Cuba ne possède actuellement aucun site de production de dispositifs de climatisation à usage domestique.

3. Jusqu'en octobre 2016, Frioclima fabriquait des appareils de refroidissement à base de HCFC-22 ; depuis lors, l'entreprise construit uniquement des appareils de refroidissement à base de HFC-134a, et en a réalisé 52 jusqu'à présent. Frioclima est capable de produire 15 types différents d'appareils de refroidissement contenant des charges allant de 34 à 325 kg (48,6 à 464,7 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) de HFC-134a ; toutefois seuls trois modèles ont été fabriqués jusque-là, avec une charge moyenne de 40 kg (57,2 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) de HFC-134a par circuit de refroidissement.

4. Frioclima possède également une grande installation d'entretien pour appareils de réfrigération, distincte de l'unité de fabrication, qui propose des services d'entretien pour divers types d'équipements de réfrigération et de climatisation (climatiseurs fixes) à travers le pays. La consommation de HFC-134a de Frioclima est présentée au tableau 1 ; l'entreprise l'utilise pour produire des appareils de refroidissement et entretenir les équipements de réfrigération et climatisation.

**Tableau 1. Consommation de HFC-134a de Frioclima**

Consommation	2016	2017	2018	2019(*)
<b>Tonnes métriques</b>				
Fabrication	0,75	2,54	2,24	2,09
Entretien	5,44	7,38	6,62	6,17
<b>Total (tm)</b>	<b>6,19</b>	<b>9,93</b>	<b>8,87</b>	<b>8,27</b>
<b>tm d'éq.-CO<sub>2</sub></b>				
Fabrication	1 070	3 636	3 209	2 994
Entretien	7 779	10 561	9 471	8 829
<b>Total (tm d'éq.-CO<sub>2</sub>)</b>	<b>8 849</b>	<b>14 197</b>	<b>12 680</b>	<b>11 823</b>

(\*) Jusqu'à juin 2019.

5. La quantité totale de HFC-134a consommée par la production d'appareils de refroidissement de juillet 2018 à juin 2019 était de 3,22 tm (4 604 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>), ce qui correspond à l'incidence du projet qui a été communiqué ; la consommation totale en 2019 a été estimée à 3,37 tm (4 820 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>).

### Description du projet

6. Le procédé de fabrication d'appareils de refroidissement mis en œuvre chez Frioclima est le suivant :

<sup>1</sup> Empresa Productora, Comercializadora y de Servicios de Postventa de Equipos de Climatización y Ventilación. C'est la première entreprise de Cuba à avoir obtenu la certification de qualité ISO 9001.

<sup>2</sup> 1 tonne de réfrigération (TR) ≈ 3,51 kW.

- (a) Production locale de l'évaporateur, du condenseur et des structures métalliques (y compris les revêtements et peintures) ;
- (b) Assemblage des principaux composants (produits à l'échelle locale et importés), des éléments électriques, des compresseurs et des systèmes de commande ; et
- (c) Chargement du frigorigène et essais de performance des équipements.

7. Après avoir considéré le R-290 et les HFO comme les technologies de substitution les plus intéressantes sur le plan de la faisabilité pour remplacer le HFC-134a, Frioclima a choisi le R-290 pour les raisons suivantes : son potentiel de réchauffement de la planète (PRP) est très faible, il est disponible à l'échelle locale, son coefficient de performance (COP<sup>3</sup>) et son taux de rendement énergétique (EER) sont supérieurs à ceux du HFC-134a, et il nécessite une charge environ deux fois plus faible qu'avec le HFC-134a. En outre, le gouvernement prévoit de démarrer la production au niveau local d'approximativement 40 tm de R-290 par an d'ici à fin 2020.

8. La conversion vers la technologie R-290 implique :

- (a) *Une modification de la conception des produits* : modification de la conception des deux modèles (Chawt-1002 et Chawt-1402) avec les plus grandes vitesses de production ; sélection de compresseurs et de détendeurs adaptés ; redimensionnement de l'évaporateur, du condenseur et de la tuyauterie en raison de la plus faible charge de frigorigène requise ; et dispositifs de commande et composants de sécurité. La modification de la conception des autres modèles s'appuiera sur l'expérience acquise durant la mise en œuvre du projet (sans coût supplémentaire pour le Fonds multilatéral) ; et
- (b) *Des modifications de l'usine* : ajustement des équipements servant à produire les évaporateurs et les condenseurs ; installation d'un système d'alimentation en R-290 centralisé, incluant des cuves de stockage de frigorigène à l'extérieur du bâtiment et une conduite en acier inoxydable pour l'alimentation des cuves de stockage de frigorigène depuis la zone de chargement ; installation d'une machine de chargement en R-290 à support unique ; systèmes de sécurité et ventilation améliorée ; et remplacement des détecteurs de fuites de R-290.

9. La conversion de la ligne de production (tenant compte des modifications apportées à la conception du produit) durera deux ans. Cependant, le projet propose d'augmenter graduellement la production des appareils de refroidissement à base de R-290 et de diminuer graduellement la production des appareils de refroidissement à base de HFC-134a sur une période de cinq ans à partir de l'achèvement des modifications apportées à l'usine.

#### Coûts du projet

10. Les surcoûts d'investissement communiqués initialement ont été estimés à 339 200 \$ US, 175 300 \$ US étant sollicités au Fonds multilatéral et 161 900 \$ US faisant l'objet d'un cofinancement par l'entreprise, comme indiqué au tableau 2.

---

<sup>3</sup> Le COP d'un équipement de réfrigération est défini comme la chaleur extraite du réservoir de froid (c'est-à-dire l'intérieur d'un équipement de réfrigération) divisée par le travail nécessaire pour extraire cette chaleur (c'est-à-dire le travail effectué par le compresseur). Un COP supérieur implique des coûts d'exécution plus faibles.

**Tableau 2. Surcoûts d'investissement liés à la conversion au R-290 de Frioclima (\$ US)**

Description	Coût total	Cofinancement	Sollicitation
<b>Soutien technique</b>			
Expert en réfrigération	20 000		20 000
Modification de la conception des produits	50 000	50 000	0
Construction de prototypes (2 x 20 000 \$ US)	40 000	20 000	20 000
Sous-total	110 000	70 000	40 000
<b>Nouvelle ligne de remplissage</b>			
Système d'alimentation en frigorigène	12 000		12 000
Conduite d'alimentation, soupapes de sûreté, réservoirs tampon	10 000		10 000
Station de chargement de frigorigène	50 000		50 000
Activités liées à l'installation, notamment entretien et formation	18 000	9 000	9 000
Station de purge du R-290 et de mise sous vide	15 000		15 000
Détecteurs de fuites portatifs	2 000		2 000
Sous-total	107 000	9 000	98 000
<b>Aménagement et sécurité</b>			
Séparation de la zone de chargement	10 000	10 000	0
Système de ventilation de grande capacité	25 000		25 000
Travaux d'infrastructure connexes	20 000	20 000	0
Formation des techniciens	10 000	10 000	0
Certification des produits (2 x 5 000 \$ US)	10 000	10 000	0
Audit de sécurité final de l'installation au R-290	12 000	12 000	0
Modifications des machines suite à l'adaptation des composants	20 000	20 000	0
Sous-total	107 000	82 000	25 000
<b>Sous-total des surcoûts d'investissement</b>	<b>324 000</b>	<b>161 000</b>	<b>163 000</b>
Imprévus (10 % du coût des équipements)	15 200	900	12 300
<b>Total des surcoûts d'investissement</b>	<b>339 200</b>	<b>161 900</b>	<b>175 300</b>

11. Le total des surcoûts d'exploitation sur un an a été estimé à 348 365 \$ US, comme illustré au tableau 3. Ces surcoûts d'exploitation seront toutefois entièrement financés par Frioclima sous forme de contribution de contrepartie.

**Tableau 3. Surcoûts d'exploitation liés à la conversion au R-290 de Frioclima (\$ US)**

Description	HFC-134a	R-290	Écart
<b>Surcoûts d'exploitation dus au frigorigène</b>			
Prix du frigorigène (\$ US/kg)	<b>6,50</b>	<b>14,60</b>	
Charge de frigorigène par unité (kg)	<b>146</b>	<b>73</b>	
Surcoûts d'exploitation dus au frigorigène	<b>949</b>	<b>1 066</b>	<b>117</b>
<b>Surcoûts d'exploitation dus aux composants</b>			
Compresseur (2 par unité)	<b>17 200</b>	<b>20 400</b>	<b>3 200</b>
Trois détecteurs de gaz	<b>0</b>	<b>2 020</b>	<b>2 020</b>
Signaux lumineux (2 par unité)	<b>0</b>	<b>86</b>	<b>86</b>
Tableau de commande ATEX <sup>4</sup>	<b>0</b>	<b>3 000</b>	<b>3 000</b>
Aérateur s certifiés ATEX (6 par unité)	<b>5 658</b>	<b>15 570</b>	<b>9 912</b>
Surcoûts d'exploitation dus aux composants			<b>18 218</b>
<b>Surcoûts d'exploitation par unité</b>			<b>18 335</b>
Unités fabriquées en moyenne (juillet 2018-juin 2019)			<b>19</b>
<b>Total des surcoûts d'exploitation</b>			<b>348 365</b>

<sup>4</sup> Certification des équipements destinés à être utilisés dans des atmosphères potentiellement explosives au sein de l'Union européenne.

12. Le projet a un coût total de 687 565 \$ US et permettra d'éliminer 3,22 tm (4,604 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) de HFC-134a, pour un rapport coût-efficacité de 213,53 \$ US/kg (149,34 \$ US/tm d'éq.-CO<sub>2</sub>). Cependant, après déduction du financement de contrepartie par Frioclima, le rapport coût-efficacité tombe à 54,44 \$ US/kg (38,08 \$ US/tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) pour le Fonds multilatéral.

13. Outre l'élimination de 3,22 tm (4 604 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) de HFC-134a, le projet devrait générer des réductions supplémentaires des émissions indirectes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, car le rendement énergétique des nouveaux équipements sera supérieur d'environ 10 % à celui des modèles à base de HFC-134a.

14. La mise en œuvre du projet durera 24 mois maximum.

## OBSERVATIONS ET RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT

### OBSERVATIONS

15. Le Secrétariat a examiné la proposition de projet à la lumière des politiques actuelles et des décisions prises (en particulier la décision 81/53(b)),<sup>5</sup> ainsi que des autres projets approuvés pour la conversion des CFC, HCFC ou HFC vers des frigorigènes inflammables. La conversion d'appareils de refroidissement n'a pas été abordée par les projets précédemment approuvés en vertu des décisions 78/3(g) et 79/45.

16. Étant donné l'expérience limitée du Fonds en matière de conversion des entreprises fabriquant des appareils de refroidissement, le Secrétariat a sollicité l'avis d'un expert technique pour l'examen de la proposition.

#### Recevabilité

17. Le gouvernement de Cuba a ratifié l'Amendement de Kigali le 20 juin 2019. Le projet concernant Frioclima a été communiqué conformément aux décisions 78/3(g) et 79/45 et inclut une lettre officielle du gouvernement indiquant que, si le projet est approuvé, toute réduction de la consommation de HFC-134a sera déduite du point de départ pour les réductions globales de la consommation de HFC susceptibles d'être agréées à l'avenir.

#### Maturité de la technologie, transposabilité et pérennité du projet

18. Le Secrétariat a exprimé des inquiétudes concernant : la maturité de la technologie R-290 dans les appareils de refroidissement à Cuba ; son faible niveau de transposabilité à d'autres pays ; le piètre rapport coût-efficacité de la conversion (à savoir 213,53 \$ US/kg (149,34 \$ US/tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) sur la base du coût total du projet) ; et l'élimination progressive du HFC-134a sur une période de cinq ans.

19. Le PNUD a réaffirmé que l'emploi de R-290 dans les appareils de refroidissement constitue une technologie mature qui a déjà été mise en œuvre à plus grande échelle, notamment en Europe et dans certains pays visés à l'Article 5 de l'Amérique latine. Le cofinancement de l'Union européenne, qui a déjà été confirmé, fournira une assistance technique visant à faciliter l'adoption de la technologie sur le

---

<sup>5</sup> Les agences bilatérales et les agences d'exécution ont été invitées à communiquer des propositions de projet portant sur la conversion vers des solutions de remplacement des HFC et la promotion de nouvelles technologies, notamment dans les secteurs et les régions non encore couverts par les projets d'investissement approuvés.

marché local, la mise en conformité avec des normes et la mise à jour des mesures réglementaires, le cas échéant. En 2020, Cuba lancera un processus de mise en conformité avec la norme ISO 5149.<sup>6</sup>

20. Bien que les appareils de refroidissement consomment peu de HFC-134a comparé à d'autres applications, la charge importante de frigorigène contenue dans chaque unité et les différences observées dans le processus de chargement du frigorigène par rapport à d'autres gros équipements contenant un frigorigène pourraient intéresser plusieurs pays visés à l'Article 5.

21. Le PNUD a en outre confirmé la totale conversion de la ligne de fabrication d'appareils de refroidissement, le développement de prototypes et le démarrage de la production d'appareils de refroidissement à base de R-290 durant la période de deux ans. Le projet détaillera les surcoûts d'investissement et d'exploitation durant ce délai proposé de deux ans, conformément aux exigences énoncées dans la décision 78/3(g). Une période de transition de cinq ans est sollicitée afin de faciliter l'adoption de la technologie au R-290 sur le marché, en se basant sur le retour d'expérience d'activités similaires menées dans d'autres pays visés à l'Article 5 qui sont passés du HCFC-22 au R-290.

22. Le Secrétariat a reconnu que certaines entreprises ayant réussi à convertir leurs lignes de fabrication vers des technologies au R-290 n'ont pas réussi à introduire leurs équipements convertis sur le marché, mais juge trop longue la période de transition de cinq ans ainsi demandée. À l'issue d'autres délibérations, il a été convenu de réduire cette période à trois ans, tout en remarquant que Frioclima s'est engagé à ne pas revenir à la production d'équipements à base de HFC-134a (ou de tout autre produit à fort potentiel de réchauffement de la planète). Compte tenu de la pertinence des informations relatives à l'adoption sur le marché des appareils de refroidissement à base de R-290 durant la période de transition de trois ans, il a été convenu que le PNUD communiquerait, un an et demi et trois ans après l'achèvement de la conversion, deux rapports sur l'adoption de ces appareils sur le marché, lesquels rapports couvriront notamment les difficultés rencontrées ainsi que l'avancement de la réduction progressive de la fabrication d'appareils de refroidissement au HFC-134a.

23. Le Secrétariat s'est interrogé sur la pérennité du projet à long terme, en pointant les coûts d'exploitation particulièrement élevés de 18 355 \$ US par appareil de refroidissement au R-290 produit, rendant le projet non viable du point de vue économique comparé à l'appareil de refroidissement à base de HFC-134a actuellement sur le marché local. Le PNUD a répondu que le rendement énergétique accru et les meilleures performances de l'appareil de refroidissement au R-290 devraient contrebalancer les coûts d'exploitation supérieurs au bout d'environ un an, en supposant un fonctionnement continu de l'appareil pendant 365 jours et un coût de 0,20 \$ US/kW-heure pour l'électricité. Le Secrétariat note qu'il s'agit d'une estimation préliminaire qu'il faudrait vérifier minutieusement en évaluant les appareils de refroidissement convertis au R-290 ; en outre, cette information est essentielle à la détermination par Frioclima de l'efficacité des nouveaux appareils de refroidissement au HFC-134a, ainsi que de la durée d'amortissement de l'investissement accru pour l'utilisateur final, ce qui définira la viabilité à long terme de la conversion.

24. Au vu des éléments susmentionnés, le Secrétariat a proposé qu'un rapport annuel soit communiqué durant la période de transition de trois ans à l'issue de l'achèvement de la conversion sur laquelle porte le projet, lequel rapport devrait comparer le rendement énergétique et la consommation électrique réelle des nouveaux appareils de refroidissement au R-290 par rapport à ceux au HFC-134a. Pour répondre à cette demande, le PNUD a proposé de communiquer un seul rapport (plutôt que trois), et a accepté de calculer le rendement énergétique des appareils de refroidissement à base de R-290 comparé à ceux à base de HFC-134a ; il n'a cependant pas pu s'engager à fournir une analyse comparative de la consommation électrique des deux types d'appareils pour l'utilisateur final. Le Secrétariat considère que

---

<sup>6</sup> Cette norme spécifie les exigences en matière de sécurité des personnes et des biens, donne des recommandations sur la protection de l'environnement, et détaille des procédures d'exploitation, d'entretien et de réparation pour les systèmes de réfrigération et la récupération des frigorigènes.

l'absence de cette donnée réduit l'attrait du projet de démonstration, car il ne serait pas possible de savoir si la conversion vers des appareils de refroidissement au R-290 est économiquement intéressante et transposable. Le Secrétariat remarque en outre que plusieurs projets de démonstration financés par le Fonds multilatéral (par exemple en Argentine et en Turquie) ont permis de mesurer en pratique la consommation électrique des équipements de base et des équipements après conversion.

25. Conformément à la décision 22/38 et aux décisions ultérieures du Comité exécutif, le PNUD a confirmé que les équipements destinés à être remplacés dans le cadre du projet seront détruits ou rendus inutilisables, et ceci sera indiqué dans le rapport d'achèvement du projet.

#### Enjeux liés aux surcoûts d'investissement

26. Le Secrétariat s'est interrogé sur la recevabilité de l'installation d'un nouveau système d'alimentation (notamment des cuves de frigorigène et une conduite pour l'alimentation des cuves de stockage de frigorigène depuis la zone de chargement) et de la nouvelle unité de chargement automatique de frigorigène, car ces équipements ne font pas partie du système de base. Actuellement, le HFC-134a est directement chargé dans l'appareil de refroidissement depuis la bouteille de frigorigène à l'aide de collecteurs et d'une balance, sur la ligne de production. Pour répondre à ce point, le PNUD a confirmé le processus actuel de chargement susmentionné ; toutefois, compte tenu de l'inflammabilité du R-290, un système d'alimentation incluant des cuves, une pompe et une conduite d'alimentation de l'unité de chargement doit être installé à l'extérieur du bâtiment. La station de chargement automatique sécurisera l'interruption du processus de chargement en cas de fuite, le blocage du processus de chargement au cas où l'appareil de refroidissement n'ait pas été suffisamment purgé, et le chargement de la bonne quantité de frigorigène. Suite à d'autres délibérations, et compte tenu de la quantité d'appareils produits par l'entreprise (c'est-à-dire moins de 20 appareils de refroidissement par an) et des questions de sécurité et de sûreté, il a été convenu d'inclure le nouveau système d'alimentation (c'est-à-dire des cuves de stockage de frigorigène, une pompe et une conduite pour l'alimentation des cuves de stockage de frigorigène depuis la zone de chargement), et de déduire le financement équivalent au coût de l'unité de chargement automatique, puisque le chargement du frigorigène peut être effectué en toute sécurité en réduisant au minimum le nombre de bouteilles de frigorigène à l'intérieur de la ligne de production, et en installant une ventilation plus performante. Le coût est ainsi passé de 98 000 \$ US à 50 000 \$ US, étant entendu que le PNUD aurait la possibilité de réaffecter les fonds sur les surcoûts d'investissement convenus au cas où le système de remplissage de frigorigène coûterait plus de 50 000 \$ US. Il a également été convenu de faire figurer, dans le rapport final sur les surcoûts d'investissement et d'exploitation, le choix de la méthodologie employée pour charger le R-290 dans l'appareil de refroidissement, ainsi que les coûts associés.

27. Même si les surcoûts d'exploitation seront entièrement couverts par un financement de contrepartie de Frioclima, le Secrétariat a remarqué que la majeure partie de ces coûts est liée au compresseur, aux aérateurs et au tableau de commande (environ 3 000 \$ US chacun), et a également noté que les calculs ne tenaient pas compte des économies réalisées sur le montant des matériaux suite à la réduction du diamètre de tube des échangeurs thermiques. Bien que les surcoûts d'exploitation ne soient pas financés par le Fonds, le PNUD a confirmé l'intégration au rapport final d'une analyse détaillée de ces coûts, conformément à la décision 78/3(g).

28. Suivant les politiques et lignes directrices existantes, il a été convenu que la consommation de référence pour l'élimination opérée par le projet serait la consommation pendant la dernière année calendaire (2,24 tm (3 203 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) en 2018) plutôt que la consommation de juillet 2018 à juin 2019 comme proposé initialement.

29. À l'issue de l'examen du projet, les surcoûts recevables pour la conversion de la fabrication d'appareils de refroidissement chez Frioclima ont été fixés à 120 000 \$ US, permettant d'éliminer 2,24 tm



(3 203 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) de HFC-134a, pour un rapport coût-efficacité de 53,57 \$ US/kg (37,46 \$ US/tm d'éq.-CO<sub>2</sub>), comme indiqué au tableau 4.

**Tableau 4. Coûts révisés et agréés pour la conversion de la fabrication d'appareils de refroidissement par Frioclima (\$ US)**

Description	Sollicitation	Cofinancement
<b>Soutien technique</b>		
Expert en réfrigération	20 000	
Modification de la conception des produits	0	50 000
Construction de prototypes (2 x 20 000 \$ US)	20 000	20 000
Sous-total	40 000	70 000
<b>Nouvelle ligne de remplissage</b>		
Système d'alimentation en frigorigène	50 000	
Conduite d'alimentation, soupapes de sûreté, réservoirs tampon		
Station de chargement de frigorigène		
Activités liées à l'installation, notamment entretien et formation des opérateurs		9 000
Station de purge de HC et de mise sous vide		
Détecteurs de fuites portatifs		
Sous-total	50 000	9 000
<b>Aménagement et sécurité</b>		
Séparation de la zone de chargement	0	10 000
Système de ventilation de grande capacité	25 000	
Travaux d'infrastructure connexes	0	20 000
Formation de l'équipe d'entretien	0	10 000
Certification des produits (2 x 5 000 \$ US)	0	10 000
Audit de sécurité final de l'installation au R-290	0	12 000
Modifications des machines suite à l'adaptation des composants	0	20 000
Sous-total	25 000	82 000
<b>Sous-total</b>	<b>115 000</b>	<b>161 000</b>
Imprévus (10 % du coût des équipements)	5 000	900
<b>Coût total</b>	<b>120 000</b>	<b>161 900</b>

30. Le Secrétariat note que l'objectif visé par la mise en œuvre des projets dans le cadre de la décision 78/3(g) est d'acquérir de l'expérience en matière de surcoûts d'investissement et d'exploitation susceptibles d'être associés à la réduction progressive des HFC. Sur la base des informations disponibles au moment de l'examen, le Secrétariat considère que les coûts agréés correspondent à sa meilleure estimation des surcoûts globaux liés à la conversion, ces estimations étant néanmoins susceptibles d'évoluer au fur et à mesure de la mise à disposition de nouvelles informations et en fonction des caractéristiques spécifiques de chaque entreprise. Le Secrétariat estime donc que l'approbation du projet aux niveaux proposés ci-dessus ne constituerait pas un précédent.

#### Cofinancement

31. Remarquant que plus de 70 % (510 265 \$ US) des coûts seraient cofinancés, et conformément à la demande du Secrétariat, le PNUD a fourni une lettre dans laquelle Frioclima s'engage à assurer le cofinancement qui est déjà disponible puisque l'entreprise met en œuvre d'autres initiatives liées à l'adoption de la technologie R-290. Le PNUD a également indiqué que Cuba participe à l'initiative pour l'élimination des SAO de manière durable et respectueuse du climat financée par l'Union européenne,<sup>7</sup> qui a attribué à Frioclima environ 100 000 \$ US pour se convertir au R-290.

<sup>7</sup> Initiative mise en œuvre par le Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) et le PNUD.

## Plan d'activités 2019–2021

32. Le Secrétariat note que ce projet n'a pas été inclus dans le plan d'activités 2019–2021 du Fonds multilatéral.

### Conclusion

33. Après avoir longuement évalué le bien-fondé du projet de démonstration à la lumière des décisions applicables concernant les projets de démonstration, les savoir-faire qui pourraient découler de l'examen détaillé des surcoûts d'investissement et d'exploitation observés, le potentiel de transposabilité de la technologie et/ou de la conversion de la ligne de fabrication dans d'autres pays visés à l'Article 5, et les connaissances sur les améliorations actuellement apportées au rendement énergétique associées au changement de technologie, le Secrétariat a décidé de soumettre le projet à l'examen du Comité exécutif.

34. Le Secrétariat et le PNUD se sont accordés sur tous les aspects politiques et financiers du projet, à l'exclusion d'un rapport comparant la consommation électrique des appareils de refroidissement au HFC-134a et de ceux à base de R-290, qui semble particulièrement pertinent pour le Secrétariat (comme indiqué dans la recommandation).

### RECOMMANDATION

35. Le Comité exécutif pourrait souhaiter :

- (a) Se pencher sur la proposition de projet visant à convertir la fabrication d'appareils de refroidissement par air du HFC-134a au propane (R-290) chez Frioclima ;
- (b) Décider ou non d'approuver le projet indiqué au paragraphe (a) ci-dessus pour un montant de 120 000 \$ US, plus des coûts d'appui d'agences de 10 800 \$ US pour le PNUD, étant entendu que, si le projet venait à être approuvé :
  - (i) 2,24 tm (3 203 tm d'éq.-CO<sub>2</sub>) de HFC-134a seraient déduites du point de départ pour la réduction globale durable de la consommation de HFC, une fois établi ;
  - (ii) La conversion serait achevée sous 24 mois suivant le transfert de fonds au PNUD, tous fonds restants seraient retournés au Fonds multilatéral au plus tard un an après la date d'achèvement du projet et un rapport d'achèvement du projet serait communiqué dans les six mois suivant l'achèvement du projet, lequel rapport contiendrait des informations détaillées sur :
    - a. Les surcoûts d'investissement admissibles pour tous les équipements et autres composants requis pour la conversion de la ligne de fabrication, y compris ceux qui ne seraient pas financés par le projet ;
    - b. Les surcoûts d'exploitation, y compris des informations détaillées sur le prix des frigorigènes, des compresseurs, du panneau électrique, des aérateurs et des autres éléments, ces coûts étant entièrement pris en charge par l'entreprise ;
    - c. Toutes éventuelles économies réalisées durant la conversion, en particulier celles relatives aux matériaux suite à la réduction du diamètre de tube des échangeurs thermiques, et celles liées à tout autre facteur pertinent facilitant la mise en œuvre (par exemple s'il y a eu recours à un processus de mise en concurrence des fournisseurs ou d'appel d'offre

concernant les équipements ou fournitures achetés et/ou installés, et les détails du processus) ; et

- d. L'évolution du rendement énergétique des produits fabriqués et toute politique associée mise en place par le gouvernement ;

(iii) Le PNUD communiquerait au Comité exécutif :

- a. Un rapport mesurant l'amélioration du rendement énergétique des appareils de refroidissement à base de R-290 par rapport au HFC-134a à Cuba (incluant la consommation électrique) un an après l'achèvement de la conversion ;
- b. Un rapport fournissant des informations sur l'adoption sur le marché des appareils à base de R-290, notamment les difficultés rencontrées ainsi que l'avancement de la réduction progressive de la fabrication d'appareils de refroidissement au HFC-134a, un an et demi et trois ans après l'achèvement de la conversion ; et

- (c) Que l'entreprise Frioclima s'engage à ne pas réutiliser de HFC-134a en production après l'achèvement du projet, et qu'elle s'emploie à arrêter la fabrication d'appareils de refroidissement au HFC-134a moins de cinq ans après l'approbation de la proposition de projet mentionnée au paragraphe (a).

---