



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

Distr.
GÉNÉRALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/40
1er juin 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: JORDANIE

Le présent document contient les observations et la recommandation du Secrétariat sur la proposition de projet ci-après:

Réfrigération

- Reconversion d'installations de fabrication de grands climatiseurs de toit de puissance maximale de 400 kW, pour remplacer les HFC (HFC-134a, R-407C, R-410A) par du propane (R-290) à Petra Engineering Industries Co.

ONUDI

**FICHE D'ÉVALUATION DU PROJET – PROJET NON-PLURIANNUEL
JORDANIE**

TITRE DU PROJET**AGENCE BILATÉRALE/D'EXÉCUTION**

a) Reconversion d'installations de fabrication de grands climatiseurs de toit de puissance maximale de 400 kW, pour remplacer les HFC (HFC-134a, R-407C, R-410A) par du propane (R-290) à Petra Engineering Industries Co.	ONU/DI
AGENCE NATIONALE DE COORDINATION	Unité nationale de l'Ozone / Ministère de l'environnement

DERNIÈRES DONNÉES DE CONSOMMATION DES SAO COUVERTES DANS LE PROJET

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

HFC	tm	n/d
	tm CO ₂ -eq.	n/d

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

HFC	tm	n/d
	tm CO ₂ -eq.	n/d

Consommation restante de HFC admissible au financement	tm	n/d
	tm CO ₂ -eq.	n/d

ATTRIBUTIONS DU PLAN D'ACTIVITÉS DE L'ANNÉE EN COURS	Financement \$US		Élimination tonnes PAO
	a)	n/d	n/d

TITRE DU PROJET:	Petra	
HFC-134a utilisé par l'entreprise:	tm	76,30
	tm CO ₂ -eq.	109 109
R-407C utilisé par l'entreprise:	tm	83,65
	tm CO ₂ -eq.	148 395
R-410A utilisé par l'entreprise:	tm	89,87
	tm CO ₂ -eq.	187 649
HFC-134a à éliminer dans le cadre de ce projet:	tm	36,25
	tm CO ₂ -eq.	51 837,50
R-407C à éliminer dans le cadre de ce projet:	tm	39,75
	tm CO ₂ -eq.	70 516,50
R-410A à éliminer dans le cadre de ce projet:	tm	42,70
	tm CO ₂ -eq.	89 157,60
R-290 à intégrer graduellement:	tm	65
	tm CO ₂ -eq.	195
Impact sur les changements climatiques:	tm	53,70
	tm CO ₂ -eq.	211 316,6
Durée du projet (mois):		24
Montant initial demandé (\$US):		3 437 111
Coûts finals du projet (\$US):		
Coût différentiel d'investissement:		848,000
Imprévu (10%):		41,800
Coût différentiel d'exploitation:		747,810
Coût total du projet:		1,637,610
Participation locale (%):		100
Composant d'exportation (%):		7
Subvention demandée (\$US):		1 637 610
Coût-efficacité:	\$US/kg	13,80
	\$US/tm CO ₂ -eq.	7,74
Coût d'appui de l'agence d'exécution (\$US):		114 633
Coût total du projet pour le Fonds multilatéral (\$US):		1 752 243
Financement de contrepartie (O/N):		O
Échéances de suivi du projet incluses (O/N):		O

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

DESCRIPTION DU PROJET

1. L'ONUDI a soumis, au nom du Gouvernement de la Jordanie, une proposition de projet de reconversion de la fabrication de grands climatiseurs commerciaux de toit de puissance maximale de 400 kW, afin de remplacer les HFC (HFC-134a, R-407C, R-410A) par du propane (R-290) comme frigorigène à Petra Engineering Industries Co. (Petra), pour un coût total de 3 437 111 \$US, plus des coûts d'appui d'agence de 240 598 \$US, indiqués dans la demande initiale. L'ONUDI a présenté la proposition de projet sans demander de financement de préparation au Fonds multilatéral.

Consommation de HFC

2. Le Gouvernement de la Jordanie a reçu des fonds pour la préparation d'une enquête sur des produits de remplacement des SAO. Les résultats de l'enquête indiquent qu'en 2015, le pays a importé un total de 1 310 tonnes métriques (tm) de HFC, composé de 773 tm de HFC-34a (soit 59 % de la consommation totale); 235 tm de R-404A (17,9 %); 150 tm de R-407C (11,5 %); 117 tm de R-410A (8,9 %); et 35 tm de HFC-227ea (2,7 %). Plus de 96 % de la consommation totale de HFC relevaient des secteurs de la réfrigération et de la climatisation (fabrication et entretien).

3. On estime qu'il y a environ 2 500 refroidisseurs et climatiseurs de toit en exploitation en Jordanie. Les systèmes à base de HCFC-22 devraient être remplacés graduellement par des systèmes à base de HFC-134, de R-410A, de R407C et de R-717.

4. Petra est le plus grand fabricant de climatiseurs dans le pays et le seul fabricant national de climatiseurs autonomes de toit. À sa 60^e réunion, le Comité exécutif avait approuvé le financement de l'élimination de 6,9 tonnes PAO de HCFC-22 et de 1,2 tonnes PAO de HCFC-141b dans la fabrication de climatiseurs autonomes à Petra.¹ Les technologies retenues utilisaient le R-410A comme frigorigène et le cyclopentane comme agent de gonflage. Le projet a été exécuté avec succès.

5. En 2017, Petra a consommé 76,30 tm de HFC-134a, 83,65 tm de R-407C et 89,87 tm de R-410A, principalement dans la fabrication de climatiseurs de toit. Le projet soumis à la 81^e réunion permettra d'éliminer la consommation de 36,25 tm de HFC-134a, 39,75 tm de R-407C et 42,70 tm de R-410A.

Historique de l'entreprise

6. Fondée en 1987, Petra produit différents types de grands climatiseurs de toit autonomes dans ses installations à Amman, dont 86% environ sont des appareils de moins de 400 kW, et exporte ses produits dans plus de 50 pays. L'entreprise s'est beaucoup développée, avec plus de 1 600 employés, dont de nombreux ingénieurs et techniciens compétents. Elle dispose également d'une usine à Mafraq, en Jordanie et d'une usine en Arabie saoudite. Les appareils construits sont exportés à 7% à des pays non visés à l'Article 5; 6 % sont vendus sur le marché local et 94 % sont exportés à d'autres pays visés à l'Article 5 countries (essentiellement aux pays à température ambiante élevée (TAE)).

7. Petra dispose de huit chaînes de montage et de huit stations de chargement, dont deux seront reconverties au R-290. B L'équipement de référence comprend quatre unités de chargement de frigorigène et de récupération, huit détecteurs de fuites, 30 pompes à vide, and 80 rampes de remplissage de frigorigène. L'entreprise est dotée en outre de diverses installations de recherche et de développement (R&D), dont une salle de mesure du bruit, une salle d'essai à température contrôlée, ainsi que du matériel nécessaire pour des essais thermiques et de performance, conformément aux normes applicables. Le laboratoire comprend deux salles d'essais thermiques destinées actuellement à mettre à l'essai des appareils chargés de frigorigènes non inflammables.

¹ JOR/REF/60/INV/86.

Description et coûts du projet

8. Petra simulera, concevra, mettra à l'essai et reconvertira la production de climatiseurs de toit autonomes, en reconvertissant au R-290 les appareils à base de HFC de puissance maximale de 400 kW (114 tonnes de frigorigène (TR)) utilisés pour des applications commerciales et industrielles; elle vise un taux d'efficacité énergétique (TEE) supérieur de 10-15 % au TEE minimal établi par la norme 90,1 de l'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).

9. Les produits de rechange ci-après ont été examinés: HFC-32, HFO-1234yf, HFO-1234ze, et R-290. Le R-290 a été retenu parce qu'il était considéré comme étant le frigorigène le plus respectueux de l'environnement disponible pour ce type d'application pour la climatisation, et présente un très faible potentiel de réchauffement planétaire (PRP) et un PAO nul; il sera efficace sur le plan énergétique, notamment à température ambiante élevée; la production et l'utilisation du R-290 ne font l'objet d'aucun brevet, permettant de maintenir à la baisse les coûts des climatiseurs et de promouvoir une adoption plus répandue de la technologie. Le R-290 a un niveau de chargement limité de 5 kg pour un système autonome, et les produits qui le contiennent y sont sensibles en termes de rendement énergétique. Les appareils fabriqués dans le cadre du projet comprendront des circuits multiples, indépendants, pour respecter la limite de chargement de 5 kg/circuit tout en conservant le rendement énergétique.

10. Deux prototypes, d'une capacité de 80 kW et de 185 kW, seront conçus, construits et mis à l'essai. Les prototypes retenus sont fondés sur deux groupes de modèles de base de Petra has, qui sont fondés sur le modèle de compresseur et le nombre de chevaux-puissance. La sélection d'un prototype dans chacun des groupes de modèles de base permettra de couvrir toute la gamme de climatiseurs autonomes construits par Petra et inclura deux dessins différents présentant toutes les mesures de sécurité connexes.

11. Des changements seront apportés aux éléments ci-après, qui seront optimisés :

- (a) Les évaporateurs et les condenseurs à base de R-290 auront les mêmes dessins que ceux qui sont utilisés pour les HFC, mais ils seront redessinés pour optimiser leur efficacité énergétique, notamment en ce qui concerne les circuits, les rangées, le diamètre des tuyaux et l'espace des ailerons;
- (b) Pour présenter les mêmes capacités de refroidissement, les compresseurs doivent avoir un volume de cylindrée supérieur de 10 à 20 %; par contre, la fourchette des performances est plus vaste qu'avec des frigorigènes conventionnels à base de HFC, le R-290 permettant notamment une plus basse température de décharge. Il existe de nombreux types de compresseurs industriels à base de R-290 dans la fourchette de capacités requises.

12. Pour éviter le plus possible les fuites durant l'exploitation des appareils, la conception des systèmes, l'installation de capteurs, des mesures de contrôle et des alarmes seront introduits.

13. Le personnel recevra une formation couvrant tous les types de produits, d'assemblages, de composants, de matériaux et de frigorigènes que le laboratoire et les chaînes de montage pourraient rencontrer. Des mises à jour régulières des nouveaux règlements et pratiques de sécurité seront disponibles, ainsi que la possibilité pour le personnel de revoir les procédures qu'il aurait pu couvrir lors de sessions de formation précédentes. Pour assurer la sécurité de l'utilisation des équipements, des activités de sensibilisation seront entreprises, telles que l'élaboration des manuels d'utilisation et des manuels d'entretien, l'organisation de séminaires, de visites des usines et autres activités de sensibilisation aux normes pertinentes, aux meilleures pratiques et aux règlements locaux et internationaux.

14. Les coûts différentiels d'investissement (CDI) soumis initialement sont de 2 594 090 \$US, comme l'indique le Tableau 1.

Tableau 1. CDI de la reconversion des HFC au R-290 à Petra, tels que soumis

Articles	Quantité (unitaire)	Coût unitaire (\$US)	Coût total (\$US)
Conception des produits et essais			
Nouveaux dessins de prototypes (travaux techniques, logiciel): (étude, conception, mesures de sécurité, renforcement des capacités, R&D; installation de nouveaux logiciels; démarrage)	1	943 500	943,500
Chaîne d'alimentation, coûts des matériaux pour construire le prototype	1	175 000	175,000
Construction du prototype dans le cadre de travaux techniques et coûts liés au projet	1	30 000	30,000
Remplacement de l'équipement de production			
<i>Aire de chargement de frigorigène</i>			
Modification de la chaîne de montage	2	50 000	100,000
Machine de chargement du R-290, antidéflagrante	2	57 000	114,000
Machine de récupération du frigorigène à base de R-290, antidéflagrante	4	4 000	16,000
Rampes de remplissage de frigorigènes	8	150	1,200
Détecteur de fuite (portable) pour la détection de R-290	8	250	2,000
Ventilation de sécurité (ventilateur, conduits) pour l'aire de chargement	2	18 000	36,000
Système de contrôle de sécurité pour l'aire de chargement (ex : deux capteurs de gaz, centrale d'alarme, répétition d'alarme dans la salle des gardes, câblage)	2	48 000	96,000
Machine à souder ultrasonique	2	35 000	70,000
Pompe de surpression de frigorigène, pneumatique	2	9 600	19,200
Plancher antistatique, aire de chargement	2	6 000	12,000
Machine de récupération/recyclage d'hélium	2	22 000	44,000
Machine de chargement d'hélium	2	22 000	44,000
Détecteur de fuite d'hélium, et de fuite de calibration	2	18 000	36,000
<i>Entreposage et alimentation en frigorigène</i>			
Aire d'entreposage de frigorigène (ex: bâtiment, éclairage anti-déflagration, tuyaux de transfert)	2	20 000	40,000
Système d'alimentation de frigorigène pour cinq bonbonnes, deux pompes pneumatiques de transfert avec réglages et accessoires (ex : conduites, valves et accessoires de la citerne d'entreposage à toutes les stations de chargement)	2	18 000	36,000
Ventilation de sécurité pour l'aire d'entreposage	1	12 000	12,000
<i>Infrastructure commune</i>			
Groupe électrogène diesel d'urgence	1	75 000	75,000
Système d'extincteurs automatiques à eau (ex: bassin d'eau, pompes, conduits, valves et raccords, capteurs, alarme, sprinklers pour l'aire d'entreposage et extincteurs portatifs pour deux aires de chargement)	1	42 000	42,000
Systèmes de ventilation et de sécurité pour la salle de test	2	35 000	70,000
Modification du laboratoire pour des mesures de sécurité	1	135 000	135,000
Essais aux laboratoires	1	78 000	78,000
Sensibilisation du personnel	1	85 000	85,000
Formation du personnel	1	74 000	74,000
Certification de sécurité pour deux prototypes par une tierce partie compétente	2	22 500	45,000
Contingence sur les coûts d'investissement (10 %)			163 190
Total CDI			2 594 090

15. Afin de déterminer les coûts différentiels d'exploitation (CDE), on a déterminé une augmentation moyenne du coût de production par unité, combinée avec le coût total de production de tous les climatiseurs de toit fabriqués en 2017, incluant les coûts de matériel et de main d'œuvre, et calculé la proportion des équipements à base de HFC qui seront reconvertis au R-290 durant la première année de production. L'augmentation moyenne du coût de fabrication d'un seul appareil a été évaluée à 12 %, compte tenu des éléments suivants:

- (a) Le coût supplémentaire dû au frigorigène a été évalué à zéro, puisque le coût supérieur du R-290 serait contrebalancé par un volume plus faible de chargement;
- (b) Le coût du compresseur augmenterait de 11 % à 15 %, selon le modèle;
- (c) Le coût du condenseur et de l'évaporateur augmenterait de 12 % à 15 %, selon le modèle; et
- (d) Le coût des accessoires liés à la sécurité augmenterait de 13 % à 15 %, selon le modèle.

16. Compte tenu du coût total de la fabrication de tous les climatiseurs de toit à Petra en 2017, et en supposant que 10 % des équipements à base de HFC seront reconvertis au R-290 durant la première année de production et que le coût unitaire des appareils augmenterait de 12 %, on arriverait à un CDE évalué à 1 642 021 \$US.

17. Compte tenu des coûts ci-dessus, et d'un financement de contrepartie de 799 000 \$US, le financement total demandé est de 3 437 111 \$US.

18. Outre le cofinancement du CDI et du CDE, Petra cofinancera également la simulation, la conception et les essais de la reconversion des mêmes appareils au HFC-32 et au HFO-1234ze aux fins de comparaison avec le R-290.

19. Le projet sera réalisé en 24 mois.

OBSERVATIONS ET RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT

OBSERVATIONS

Admissibilité

20. Le projet a été soumis conformément aux décisions 78/3(g) et 79/45. En application de la décision 78/3(g), la lettre d'approbation du Gouvernement de la Jordanie pour le projet indique l'intention du Gouvernement de ratifier l'Amendement de Kigali; le Gouvernement reconnaît aussi qu'aucun autre financement ne serait disponible jusqu'à ce que l'instrument de ratification de l'Amendement de Kigali soit reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York, si le projet était approuvé par le Comité exécutif; par ailleurs, le Gouvernement admet qu'en cas d'approbation du projet, toute réduction de HFC serait déduite du point de départ (qui pourrait être convenu à l'avenir).

21. Le Secrétariat considère que le projet a de fortes possibilités de reproductibilité, que la technologie retenue est mûre, tout en notant cependant que si le R-290 a été utilisé dans diverses applications de climatisation, notamment pour les climatiseurs de pièces, les refroidisseurs et les systèmes bibloc et monobloc avec conduits d'air de type commercial plus petits (moins de 5 TR),² le recours au R-290 dans les systèmes de climatisation plus grands proposés ici est plutôt nouveau. L'équipement qu'il est proposé de reconvertir devrait être représentatif du type d'équipements qui utilisent actuellement le HFC-134A, le R-407C et le R-410A pour les grands climatiseurs commerciaux dans les pays visés à l'Article 5. Petra est

² Rapport final du projet de démonstration de l'élimination du HCFC-22 dans la fabrication de climatiseurs commerciaux à Industrias Thermotar Ltda., présenté dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/10.

le seul fabricant de climatiseurs de toit autonomes dans le pays et l'entreprise exporte ses produits dans la région de l'Asie occidentale. À ce titre, un projet de reconversion de l'entreprise peut avoir une grande influence sur les marchés locaux et régionaux, voire sur les marchés mondiaux. Le Secrétariat note que le secteur de la climatisation domine la consommation de HFC, dont la croissance dans ce secteur est importante, surtout dans les pays à TAÉ.

22. Petra a reçu du Fonds multilatéral des fonds pour la reconversion à des technologies sans HCFC préalablement à l'adoption de l'Amendement de Kigali. C'est pourquoi le Secrétariat considère que cette reconversion est soumise au paragraphe 18(b) de la décision XXVIII/2. En application de cette décision, citée dans les paragraphes 146 et 147 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/15/45, aucune modification n'a été apportée pour tenir compte des exportations aux pays non visés à l'Article 5, puisque le taux d'exportation est inférieur à 10 %.

Durabilité de la reconversion

23. Le Secrétariat s'inquiète de la durabilité de la reconversion. En l'absence en particulier de politiques ou de mesures de réglementation, il peut être difficile pour l'entreprise de concurrencer les importations d'équipements à PRP élevé moins coûteux. Par ailleurs, comme l'entreprise continuera de fabriquer des équipements à PRP élevé, notamment des appareils de moins de 400 kW, il est difficile de voir comment l'entreprise assurerait l'absorption des équipements à base de R-290 sur le marché.

24. L'ONUDI a souligné qu'il ne serait pas réaliste pour le moment de s'attendre à une reconversion complète aux produits à base de R-290 et à leur acceptation totale par les consommateurs, et que telle n'est d'ailleurs pas l'intention visée. Le projet propose une élimination graduelle au niveau de l'entreprise, conformément à la démarche décrite dans l'Amendement de Kigali; la reconversion de deux (des huit) chaînes de montage, combinée à des activités de R&D sur la reconversion au HFC-32 et au HFO-1234ze, contribuera à une réduction importante des HFC à PRP élevé en Jordanie.

25. Par ailleurs, les appareils à base de R-290 devraient gagner en popularité en raison de leur rendement énergétique supérieur, de la réduction graduelle des coûts des composants grâce aux économies d'échelle, de la baisse des coûts liés à la sécurité et à la formation, de la disponibilité de la technologie, du savoir-faire et des composants, ainsi que du soutien prévu à la transition à des frigorigènes au PRP faible ou très faible.

26. L'ONUDI a souligné aussi les avantages apportés par le projet au climat, étant donné le grand nombre de climatiseurs de toit installés dans le pays et dans la région, la forte croissance escomptée dans le secteur, le grand volume de chargement de frigorigène, et la reproductibilité potentielle du projet. En outre, le projet fournirait des informations sur les CDI et les CDE pour une application qui n'a pas encore été abordée aux termes des décisions 78/3(g) et 79/45.

27. Le Secrétariat note que les CDE sont particulièrement incertains, d'autant plus qu'ils sont liés aux incidences des mesures de sécurité sur les CDE en cas de reconversion à des produits de remplacement inflammables. Le projet a le potentiel de donner des informations directement liées à cette question. Le Secrétariat a noté par ailleurs que les climatiseurs de toit autonomes à reconvertir sont des systèmes indirects, dont l'emplacement (et donc celui du frigorigène inflammable) sera une salle non occupée ou en plein air. Tel n'est pas le cas des climatiseurs bi-blocs, qui exigent des mesures de sécurité supplémentaires car l'évaporateur est situé dans un espace occupé où le refroidissement est requis. En conséquence, l'accent mis par le projet sur des appareils autonomes aux fins d'une reconversion à un frigorigène inflammable à faible PRP est de nature stratégique.

Élimination et durée du projet

28. Notant que l'entreprise continuerait à fabriquer des équipements à haut PRP sur ses six autres chaînes de montage, le Secrétariat a demandé des éclaircissements sur la méthode de calcul de la quantité de HFC à éliminer. L'ONUDI a expliqué qu'elle se fondait sur l'évaluation par l'entreprise de l'acceptation probable de la technologie sur le marché.

29. En application de la décision 79/45, le projet sera exécuté sur une période de deux ans et fera un rapport détaillé sur les CDI et CDE lorsque l'entreprise aura été complètement reconvertie au R-290 sur la période autorisée de deux ans. Étant donné que l'utilisation du R-290 dans les climatiseurs de toit de cette capacité est inédite, et que plus de 94 % de la production est exporté, la vente effective des équipements à base de R-290 pourrait prendre plus de deux ans, à partir de la date d'approbation du projet. Notant que le projet serait achevé dans l'espace de deux ans, le Secrétariat a proposé que sa clôture financière soit, s'il y a lieu, prolongée d'un an, à titre exceptionnel, dans le seul but de permettre le décaissement des CDE liés à la vente effective des climatiseurs à base de R-290, conformément à la décision 77/35.

Questions techniques et coûts différentiels

30. Tous les équipements sont actuellement chargés à l'usine même, et comme la plupart des appareils fabriqués sont exportés, le Secrétariat a voulu savoir si les équipements à base de R-290 seraient expédiés sans frigorigène et chargés sur place, ou s'ils étaient expédiés déjà chargés, et dans ce cas, s'il y avait des restrictions sur leur transport, sachant que les plus gros appareils pouvaient avec des charges pouvant aller jusqu'à 55 kg environ de R-290, contenues dans des circuits multiples circuits avec chacun une charge maximale de 5 kg. L'ONUDI a indiqué que l'entreprise prévoyait de continuer à charger les appareils à l'usine, même si certains appareils pourraient également être expédiés non chargés; et qu'il n'y avait aucune interdiction contre le transport de tels équipements vers les pays d'exportation de Petra. Par ailleurs, il est admis qu'une fuite de R-290 d'un climatiseur en usage présenterait un risque plus élevé qu'une fuite d'un appareil durant son transport. Le transport de climatiseurs chargés devrait être soumis aux mêmes procédures que celles qui s'appliquent, par exemple, au transport de bonbonnes de gaz de pétrole liquéfié, c'est-à-dire dans des camions ou des vaisseaux ouverts ou semi-ouverts, portant les marques appropriées et des harnais de sécurité.

31. Le Secrétariat a rappelé qu'à la 77^e réunion,³ il a été indiqué que Petra avait mis au point un climatiseur bi-bloc avec comme frigorigène du R-290; l'entreprise n'a cependant pas pu produire et vendre ces appareils, les clients s'inquiétant des risques dus à l'inflammabilité, mais elle continuera à essayer de les vendre. L'ONUDI a expliqué que, dans le cadre de ce projet, un seul exemplaire a été fabriqué et installé à l'entreprise il y a sept ans, et qu'il est en usage depuis lors. Les climatiseurs bi-blocs représentent moins de 1 % des ventes de Petra, et l'entreprise ne croit pas pouvoir concurrencer les fabricants d'autres pays visés à l'Article 5 qui produisent des appareils bi-blocs plus petits en très grand nombre. C'est pourquoi elle n'a pas poursuivi la technologie en question.

32. L'ONUDI et le Secrétariat ont tenu des discussions approfondies sur les CDI et ils sont convenus des modifications suivantes:

- (a) Aucun autre changement ne devrait être apporté à la chaîne de montage, étant donné que la ventilation, le revêtement de sol, les capteurs, et le système de contrôle de sécurité ont été demandés séparément;

³ UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/51.

- (b) L'usage d'un détecteur de fuites portatif n'est pas jugé adéquat pour l'aire de chargement; chaque aire de chargement utiliserait un détecteur industriel présentant une plus grande sensibilité et un temps de réaction plus court;
- (c) Normalement, dans la production de climatiseurs de pièce, le R-290 provenant des équipements est ventilé à l'air libre, étant donné le faible volume de chargement par unité. Compte tenu des charges plus grandes envisagées dans ce projet, le Secrétariat considère que la machine de récupération représente un coût différentiel, mais qu'une seule machine par chaîne de montage est nécessaire. Les rampes de chargement du frigorigène pourraient continuer à être utilisées;
- (d) Les coûts liés à la machine de chargement, la ventilation et le système de contrôle de sécurité, la pompe de surpression du frigorigène, le revêtement de plancher antistatique, et l'aire d'entreposage et d'alimentation du frigorigène, ont été ajustés sur la base des coûts de projets similaires;
- (e) Étant donné les dimensions des appareils fabriqués, la machine à souder ultrasonique ne constitue pas un coût différentiel car, à la différence des climatiseurs de pièce, le circuit du frigorigène est normalement scellé avec une soupape pour faciliter l'entretien. De même, le système de détection des fuites d'hélium ne constitue pas un coût différentiel, car ce système est requis pour des applications avec des charges relativement faibles, où même de petites fuites peuvent avoir des incidences graves sur les performances; par ailleurs, la chaîne de référence existante dispose déjà d'équipements solides de détection de fuite en raison de l'utilisation du R-410A, qui est un gaz à haute pression;
- (f) De même, l'équipement de référence en place dispose déjà d'une génératrice de secours au diesel; la génératrice demandée pour un coût de 75 000 \$US n'est donc pas considérée comme un coût différentiel;
- (g) Les coûts du système d'extinction d'incendie ont été rationalisés, car les sprinklers pouvaient être utilisés dans les aires d'entreposage, mais non pas dans l'aire de chargement, où des équipements sensibles ont été installés, et pour lesquels il est proposé de mettre en place des extincteurs portatifs;
- (h) Les modifications aux salles d'essai et aux laboratoires ont été ajustées en fonction des coûts de projets similaires;
- (i) Les coûts des essais ont été modifiés, en notant que ces coûts pourraient être plus élevés que ceux d'autres projets, étant donné le caractère nouveau des appareils à fabriquer et les exigences d'optimisation de son rendement énergétique; et
- (j) Les coûts liés à la formation, à la sensibilisation et à la certification de sécurité ont été modifiés sur la base des coûts de projets similaires.

33. En outre, il a été convenu de modifier le coût de production de nouveaux dessins et prototypes, pour les réduire de 1 148 500 \$US à 400 000 \$US. D'importants travaux seront requis pour redessiner et optimiser les prototypes, afin d'assurer le bon fonctionnement des mesures de sécurité et renforcer le rendement énergétique, mais Petra dispose d'excellentes installations de R&D et de laboratoires d'essai.

34. Le Secrétariat a pris note de la méthode utilisée pour évaluer les CDE, qui varient selon les équipements fabriqués. Il n'est cependant pas certain de la solidité d'une telle méthode. Les CDE proposés ont été calculés en fonction du coût moyen accru des compresseurs, des évaporateurs, des condenseurs et des accessoires liés à la sécurité. Bien qu'il convienne que le coût de ce dernier élément risquerait de croître, le Secrétariat considère que le coût des trois premiers éléments devrait rester comparables après la reconversion.

35. Concernant les compresseurs à base de R-290, l'augmentation du volume balayé est faible par rapport à la capacité du compresseur et peut normalement être absorbée par le carter du compresseur. D'ailleurs, étant donné la pression de service plus faible du R-290, le couple devrait aussi être plus faible. Compte tenu de ces deux facteurs, les coûts des compresseurs à base de R-290 devraient être comparables à ceux des compresseurs à base de HFC. En outre, la faible température de sortie et le torque moins puissant devraient contribuer à prolonger la durée de vie des compresseurs à base de R-290 et à réduire les coûts de réparation et d'entretien; ces économies potentielles n'ont pas été prises en compte.

36. Si les nouveaux dessins du condenseur et de l'évaporateur et leur optimisation seront requis, il n'est pas clairement indiqué pourquoi leurs coûts seraient plus élevés. Par ailleurs, la réduction de 45 % environ des chargements de frigorigène permettra des économies de matériaux; or ces économies n'ont pas pu être évaluées pour le moment. Il a donc été convenu que le rapport final sur les CDI et CDE fera une évaluation détaillée des économies potentielles de matériaux, étant entendu que toute économie importante des CDE sera remboursée au Fonds.

37. Des modifications seront nécessaires pour assurer la sécurité de l'utilisation de l'appareil, portant notamment sur les détecteurs, les contrôles et les mesures d'élimination des sources d'inflammation. Les reconversions précédentes de climatiseurs au R-290 peuvent servir de guide, mais les coûts peuvent varier selon les différents appareils construits dans ce projet. En l'absence de meilleures données, les CDE ont été évaluées à 6,30 \$US/kg, ce qui est conforme aux lignes directrices actuelles, donnant des CDE totaux de 747 810 \$US. Au cas où les CDE réels résultant de la reconversion des climatiseurs au R-290 seraient inférieurs au seuil de 6,30 \$US/kg, les économies seront remboursées au Fonds multilatéral.

38. Combiné avec un fonds de contingence de 41 800 \$US, le coût total convenu du projet était de 1 637 610 \$US, comme l'indique le Tableau 2.

Tableau 2. Coûts convenus pour la reconversion des HFC au R-290 à Petra

Articles	Quantité (unitaire)	Coût unitaire (\$US)	Coût total (\$US)
Nouveaux dessins et prototypes			
Nouveaux dessins et prototypes du produit	1	400 000	400 000
Remplacement des équipements de production			
<i>Aire de chargement du frigorigène</i>			
Machine de chargement du R-290, antidéflagrante	2	48 000	96 000
Machine de récupération du frigorigène R-290, antidéflagrante	2	4 000	8 000
Détecteur de fuites industriel pour le R-290	2	15 000	30 000
Ventilation de sécurité et système de contrôle pour l'aire de chargement	2	50 000	100 000
Pompe de surpression du frigorigène, pneumatique	2	5 000	10 000
Revêtement antistatique du plancher de l'aire de chargement	2	5 000	10 000
<i>Entreposage et alimentation du frigorigène</i>			
Aire d'entreposage et d'alimentation du frigorigène	1	35 000	35 000
<i>Infrastructure commune</i>			
Système d'extincteurs automatiques à eau, incluant: bassin d'eau, pompes, conduits, valves et raccords, capteurs, alarme, sprinklers pour l'aire d'entreposage et extincteurs portatifs pour deux aires de chargement)	1	10 000	10 000
Systèmes de ventilation et de sécurité pour la salle de test	2	5 000	10 000

Articles	Quantité (unitaire)	Coût unitaire (\$US)	Coût total (\$US)
Modification du laboratoire de Petra pour tenir compte des risques liés au nouveau produit (changements requis pour des mesures de sécurité)	1	50 000	50 000
Coût des essais aux laboratoires de Petra	1	39 000	39 000
Sensibilisation du personnel, incluant les employés des ventes et de l'entretien	1	20 000	20 000
Formation du personnel de PETRA, notamment les employés de la chaîne de montage et des ventes	1	10 000	10 000
Certification de sécurité pour les deux prototypes, par une tierce partie autorisée	2	10 000	20 000
Contingence			41 800
Total du CDI			889 800
CDE (6,30 \$US/kg)			747 810
Coût total convenu			1 637 610

39. Le Secrétariat note que les coûts indiqués au Tableau 2 comprennent également les coûts liés au renforcement de l'efficacité énergétique, bien que ces coûts soient difficiles, voire impossibles à distinguer des coûts liés au changement de frigorigène. Aucune modification n'a donc été proposée à cet égard.

40. Les coûts différentiels convenus pour la reconversion à Petra s'élèvent à 1 637 610 \$US pour l'élimination de 36,25 tm (51 838 tm CO₂-eq) de HFC-134a, 39,75 tm (70 517 tm CO₂-eq) de R-407C et 42,70 tm (89 158 tm CO₂-eq) de R-410A, avec un taux de coût-efficacité de 13,80 \$US/kg (7,74 \$US/tm CO₂-eq.)

41. Le Secrétariat note que l'exécution de projets au titre de la décision 78/3(g) a pour objet d'acquérir de l'expérience sur les CDI et les CDE liés à l'élimination de HFC. Compte tenu des informations disponibles durant l'examen du projet, le Secrétariat considère que les coûts convenus étaient les meilleures estimations des coûts différentiels globaux de la reconversion; ces coûts estimatifs risquent de changer à mesure que d'autres informations deviennent disponibles et en fonction des caractéristiques particulières des entreprises. Le Secrétariat est donc d'avis que l'approbation du projet aux niveaux de financement proposés ne créera pas de précédent.

Plan d'activités du Fonds multilatéral pour 2018-2020

42. Le projet de Petra ne figurait pas dans le plan d'activités pour 2018-2020 business plan; il a cependant été soumis conformément aux décisions 78/3(g) et 79/45.

RECOMMANDATION

43. Le Comité exécutif est invité:

- (a) À examiner le projet de reconversion des installations de fabrication de grands climatiseurs de toit commerciaux autonomes, d'une puissance maximale de 400 kW, pour remplacer les HFC (HFC-134a, R-407C, R-410A) par du propane (R-290), à Petra Engineering Industries Co., dans le contexte de ses débats sur les projets autonomes sur les HFC soumis à la 81^e réunion conformément à la décision 78/3(g), tel que décrit dans le document sur l'Aperçu général des questions relevées durant l'examen de projets (UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/14);
- (b) À déterminer s'il approuve ou non la proposition de projet indiquée à l'alinéa a) ci-dessus, pour un montant de 1 637 610 \$US, plus des coûts d'appui d'agence de 114 633 \$US pour l'ONUDI, étant entendu, si le projet était approuvé.:

- (i) Qu'à l'exception des activités habilitantes, aucun autre financement ne serait disponible jusqu'à ce que l'instrument de ratification du Gouvernement de la Jordanie soit reçu par le dépositaire au siège des Nations Unies à New York;
- (ii) Que 36,25 tm (51 837,5 tm CO₂-eq.) de HFC-134a, 39,75 tm (70 516,5 tm CO₂-eq.) de R-407C, et 42,70 tm (89 175,6 tm CO₂-eq.) de R-410A seraient déduites de la valeur du point de départ pour une réduction cumulative durable des HFC, une fois qu'elle sera établie;
- (iii) Que le projet serait exécuté sur une période de 24 mois après le transfert de fonds à l'ONUDI, et qu'un rapport d'achèvement complet serait soumis dans les six mois qui suivent l'achèvement du projet, et qui contiendrait des informations détaillées sur les coûts différentiels d'investissement admissibles, les coûts différentiels d'exploitation (CDE), toutes économies possibles, notamment celles qui sont liées aux coûts réduits des matériaux découlant de la réduction des charges de frigorigènes qui résulteraient de la reconversion, ainsi que les facteurs pertinents facilitant la mise en œuvre;
- (iv) Que, conformément à la décision 77/35, l'ONUDI ne paierait pas les CDE jusqu'à ce qu'elle ait vérifié que l'entreprise fabrique bien des climatiseurs au moyen d'une technologie fondée sur le R-290, et que si, dans les 24 mois qui suivent le transfert des fonds à l'ONUDI, tous les CDE n'ont pas été décaissés, le Comité exécutif envisagerait de prolonger d'un an, à titre exceptionnel, la clôture financière du projet, dans le seul but de permettre le décaissement des CDE, étant entendu que le rapport complet mentionné à l'alinéa (iii) serait soumis dans les 24 mois qui suivent le transfert de fonds à l'ONUDI; et
- (v) Que tout autre fonds restant, incluant tout CDE qui n'a pas encore été décaissé au taux convenu de 6,30 \$US/kg, et toute économie réalisée, notamment les économies de CDE découlant des coûts réduits des matériaux dus à la réduction des charges de frigorigène, serait remise au Fonds multilatéral, au plus tard à la date de soumission de la clôture financière du projet.