



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

Distr.
GÉNÉRALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/31
27 avril 2025

FRANÇAIS
ORIGINAL : ANGLAIS

COMITÉ EXÉCUTIF
DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL
Quatre-vingt-seizième réunion
Montréal, 26–30 mai 2025
Point 9 d) de l'ordre du jour provisoire ¹

PROPOSITION DE PROJET : CUBA

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

Efficacité énergétique

- Projet pilote visant à maintenir et/ou à améliorer l'efficacité énergétique des technologies et équipements de remplacement dans le cadre de la réduction progressive des HFC (activités hors investissement) : Introduction de technologies de réfrigération écoénergétique à faible potentiel de réchauffement planétaire dans les groupes refroidisseurs d'eau pour le secteur du tourisme

PNUD

Examen
individuel

¹ UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/1

FICHE D'ÉVALUATION DU PROJET – PROJET NON PLURIANNUEL

Cuba

TITRE DU PROJET

AGENCE D'EXÉCUTION

Projet pilote visant à maintenir et/ou à améliorer l'efficacité énergétique des technologies et équipements de remplacement dans le cadre de la réduction progressive des HFC (activités hors investissement) : Introduction de technologies de réfrigération écoénergétique à faible potentiel de réchauffement planétaire dans les groupes refroidisseurs d'eau pour le secteur du tourisme	PNUD
---	------

OBJECTIF DU PROJET

Le projet pilote vise à démontrer la disponibilité et la faisabilité des technologies écoénergétiques à faible potentiel de réchauffement planétaire (PRP) dans le secteur du tourisme en remplaçant les groupes refroidisseurs d'eau fonctionnant aux HFC dans de grands établissements hôteliers par des systèmes basés sur le R-290 et le HFO-1234ze. Il met en évidence les avantages liés à la réduction potentielle des gaz à effet de serre tout en réalisant des économies de coûts et d'énergie pour les utilisateurs finaux grâce à l'amélioration de l'efficacité des nouveaux systèmes et à la réduction des coûts d'exploitation et de maintenance, conformément au programme national de réduction de la consommation de HFC. L'objectif global du projet est de soutenir les efforts de Cuba pour réaliser une réduction progressive de la consommation de HFC, avec la nuance supplémentaire de remplacer les systèmes à base de HFC par des technologies à faible PRP et à haute efficacité énergétique.

AGENCE NATIONALE DE COORDINATION	Bureau technique de l'ozone, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement
---	--

DONNÉES LES PLUS RÉCENTES AU TITRE DE L'ARTICLE 7 (Annexe F)	Année : 2024	339,16 tm	671 021 tonnes éqCO ₂
---	---------------------	-----------	----------------------------------

Particularités	Activités hors investissement
Durée du projet :	36 mois
Montant initial demandé :	700 000 \$US
Coût final du projet :	455 000 \$US
Subvention demandée :	360 000 \$US
Coûts d'appui à l'agence d'exécution :	25 200 \$US
Coût total du projet pour le Fonds multilatéral :	385 200 \$US
Cofinancement :	95 000 \$US
Économies d'énergie (kWh/an) :	*578 200
Financement de la contrepartie confirmé (O/N) :	O
Jalons de suivi du projet inclus (O/N) :	O
Normes minimales de performance énergétique (MEPS) disponibles pour le secteur concerné (O/N) :	**N

* En supposant au moins 20 pour cent d'économies d'énergie grâce au remplacement de deux groupes refroidisseurs fonctionnant aux HFC par des technologies à base de HC/HFO.

** Les normes minimales de performance énergétique actuelles ne couvrent que les climatiseurs résidentiels et les unités de réfrigération domestiques et commerciales autonomes.

RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT :	Examen individuel
--	-------------------

DESCRIPTION DU PROJET

Contexte

1. Au nom du gouvernement de Cuba, le PNUD a soumis, conformément à la décision 91/65, une demande pour un projet pilote visant à améliorer l'efficacité énergétique des technologies et équipements de remplacement dans le contexte de la réduction progressive des HFC (activités hors investissement), pour un montant initial de 700 000 \$US, auquel s'ajoutent des coûts d'appui d'agence de 49 000 \$US, comme présenté à l'origine.²

Projet pilote sur l'efficacité énergétique

2. Cuba a ratifié l'Amendement de Kigali le 20 juin 2019. Le système de licences et de quotas est en place, avec une attribution de quotas d'importation de HFC effective au 1^{er} janvier 2024. Dans le cadre de la phase I du plan de mise en œuvre de l'Amendement de Kigali (KIP), approuvée lors de la 93^e réunion,³ Cuba s'est engagée à réduire son niveau de référence de consommation de HFC de 10 pour cent, d'ici au 1^{er} janvier 2029.

Cadre politique, réglementaire et institutionnel

3. Le Ministère de l'énergie et des mines est chargé de proposer, diriger et contrôler les politiques de l'État et du gouvernement dans le secteur de l'énergie. L'Office national pour le contrôle de l'utilisation rationnelle de l'énergie (ONURE), rattaché au Ministère de l'énergie et des mines, est l'institution responsable de la réglementation, du contrôle et de l'inspection des processus liés au fonctionnement et à l'utilisation efficace de l'énergie. L'ONURE publie des instructions et recommandations relatives à l'efficacité énergétique dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation (RAC) des hôtels. Le projet sera mis en œuvre par le Bureau technique de l'ozone (OTOZ), en coordination avec l'ONURE et le Ministère du tourisme. Cuba dispose de normes minimales de performance énergétique (MEPS) établies pour les climatiseurs domestiques, les réfrigérateurs domestiques et les équipements de réfrigération commerciale de faible capacité.

Consommation de HFC et contexte sectoriel

4. Le niveau de référence de la consommation de HFC pour Cuba a été établi à 1 030 662 tonnes éqCO₂. Le tableau 1 présente la consommation totale de HFC du pays pour la période 2020-2024.

Tableau 1. Consommation de HFC à Cuba (données au titre de l'article 7 pour 2020–2024)

	2020	2021	2022	2023	2024
tm	376,27	289,99	439,53	687,14	339,16
tonnes éqCO ₂	739 658	519 644	882 672	1 368 669	671 021

5. La baisse de la consommation de HFC en 2021, principalement attribuée à l'impact de la pandémie de COVID-19, a été suivie d'une augmentation progressive en 2022 et 2023. En 2023, la consommation a dépassé la valeur de référence de la consommation de HFC en raison de la reprise économique et de la consommation accrue pour l'entretien et l'installation d'équipements RAC. En 2024, la consommation de HFC a de nouveau diminué.

² Conformément à la lettre du 11 février 2025 du Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement de Cuba adressée au PNUD.

³ Décision 93/59

6. La demande de systèmes RAC à Cuba augmente dans tous les sous-secteurs, notamment dans le tourisme. Le HFC-134a demeure le frigorigène le plus utilisé dans l'industrie touristique, suivi par le R-407C. La demande la plus importante de HFC pour l'entretien concerne les grands systèmes de climatisation avec de fortes charges de frigorigène. La consommation de HFC pour les groupes refroidisseurs d'eau en 2023 était de 10 tm, chiffre qui ne reflète pas la demande réelle, car de nombreux hôtels fermés pendant la pandémie n'avaient pas encore rouvert.

7. En termes de consommation électrique, le secteur RAC représente environ 20 pour cent de la consommation nationale totale d'électricité, dont près de 13 pour cent sont attribuables au secteur du tourisme.

Description et objectif du projet

8. Les bénéficiaires du projet pilote, consistant à remplacer cinq groupes refroidisseurs d'eau fonctionnant au HFC-134a par des systèmes utilisant du HFO-1234ze et du R-290, représentent un ensemble d'établissements hôteliers variés, en termes de taille, de configuration et de type d'approche, équipés de groupes refroidisseurs d'eau de capacités, d'implantations (toiture ou sol) et de types de technologies (eau ou air) différents. Le projet vise à démontrer l'adoption de technologies à faible PRP dans ces établissements et à proposer diverses options en matière d'efficacité énergétique, tout en assurant la reproductibilité dans l'ensemble du secteur touristique cubain. Les quatre hôtels sélectionnés sont présentés au tableau 2.

Tableau 2. Caractéristiques des hôtels sélectionnés pour le projet pilote

	Hotel Nacional	Villa Cuba	Princesa del Mar	Meliá Las Dunas
Emplacement	La Havane	Varadero, Matanzas	Varadero, Matanzas	Cayo Santa María, Santa Clara
Type d'hôtel	Bâtiment vertical avec 472 chambres	Structure horizontale avec 365 chambres	Hôtel balnéaire avec 630 chambres réparties entre bâtiment principal, bungalows, villas et bâtiments communs	Hôtel balnéaire avec 925 chambres réparties entre bâtiment principal, bungalows et bâtiments communs
Structure et capacité de climatisation (TR)	4 groupes de 125–220 TR	3 groupes de 140 TR	10 groupes de 80 TR / 2 groupes de 65 TR	14 groupes de 65 TR
Conversion proposée	Remplacer 2 groupes (125 et 220 TR) par des groupes HFO-1234ze avec lévitation magnétique et condensation par eau	Remplacer 1 groupe par un autre utilisant le R-290, avec condensation par air	Remplacer 1 groupe par un autre utilisant le R-290, avec condensation par air	Remplacer 1 groupe par un autre utilisant le R-290, avec condensation par air
Réfrigérant et charge actuels	HFC-134a (177 kg) HFC-134a (245 kg)	HFC-134a (255 kg)	HFC-134a (169 kg)	HFC-134a (138 kg)
Économies d'énergie (kWh/an)	228 200 382 200	196 000	130 200	106 400

9. Pour le suivi, le projet proposé inclut des analyseurs pour la mesure et l'enregistrement de la consommation énergétique. Le projet démontrera l'utilisation de techniques de suivi et d'évaluation, appliquées aux systèmes existants pour établir le rendement de référence et intégrées aux nouveaux équipements.

10. Les économies d'énergie résultant du projet encourageront la reproduction de cette expérience dans l'ensemble du secteur touristique cubain, où la demande en systèmes de climatisation de grande capacité est élevée. Les résultats seront diffusés et promus auprès des parties prenantes du secteur touristique par l'intermédiaire d'activités organisées par l'OTOZ, l'Institut de la réfrigération et de la climatisation et l'ONURE, visant les techniciens frigoristes, les établissements académiques, les décideurs, les concepteurs, les investisseurs et le grand public, par le biais de supports techniques, de promotions médiatiques et de visites technologiques. L'ONURE réglementera et encouragera les technologies écoénergétiques et pilotera l'élaboration de normes minimales de performance énergétique (MEPS) pour les groupes refroidisseurs d'eau.

Activités proposées

11. Tel que soumis initialement, le PNUD a demandé 700 000 \$US pour l'acquisition de cinq groupes refroidisseurs d'eau et de cinq dispositifs de mesure de performance en temps réel, comme indiqué aux tableaux 3 et 4 ci-dessous.

Tableau 3. Ventilation des coûts pour le remplacement de cinq groupes refroidisseurs d'eau dans quatre hôtels à Cuba

	Hotel Nacional		Villa Cuba	Princesa del Mar	Meliá las Dunas	Total
Nombre de groupes remplacés	1	1	1	1	1	5
Capacité des groupes (TR)	125	220	140	80	65	s/o
Technologie de remplacement	HFO-1234ze		R-290	R-290	R-290	s/o
Coût unitaire du groupe (\$US)	145 000	240 000	140 000	80 000	70 000	675 000
Coût unitaire du dispositif de mesure du rendement (\$US)	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	25 000
Total (US\$)	150 000	245 000	145 000	85 000	75 000	700 000

12. Comme illustré au tableau 4 ci-dessous, le gouvernement de Cuba apportera un cofinancement pour les mesures de consommation d'énergie avant et pendant le projet, ainsi que pour la conception et l'installation des nouveaux systèmes, le montage des équipements et les travaux de construction, la formation de 20 techniciens de maintenance et gestionnaires à la surveillance des performances, la collecte de données et la maintenance des systèmes utilisant des frigorigènes inflammables, et la promotion des technologies de remplacement performantes par la diffusion des résultats du projet et la distribution de matériel technique sur les technologies de remplacement en vue d'atteindre une reproductibilité élevée.

Tableau 4. Budget total du projet et sources de financement, tel que soumis (en \$US)

Composante	Total	Financement du Fonds multilatéral	Cofinancement
Acquisition de groupes refroidisseurs (5)	675 000	675 000	0
Acquisition de dispositifs de mesure (5)	25 000	25 000	0
Mesures de consommation d'énergie	33 750	0	33 750
Conception et installation des systèmes	101 250	0	101 250
Montage des équipements et travaux de construction	101 250	0	101 250
Formation du personnel technique et logistique	67 500	0	67 500
Promotion des technologies de remplacement efficaces	13 500	0	13 500
Total	1 017 250	700 000	317 250

Coût total du projet pilote

13. Le projet, pour un coût total de 700 000 \$US, plus les coûts d'appui à l'agence, sera mis en œuvre de juillet 2025 à juin 2028, avec une durée d'exécution prévue de 36 mois après son approbation. Le gouvernement de Cuba assurera un cofinancement de 317 250 \$US, comme indiqué au tableau 4 ci-dessus.

OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS DU SECRÉTARIAT

OBSERVATIONS

14. Le Secrétariat a examiné la proposition de projet à la lumière des activités décrites dans les décisions 89/6 et 91/65 ainsi que des activités mises en œuvre dans le cadre de la phase I du KIP.

Lien avec la réduction progressive des HFC et le plan de mise en œuvre de l'Amendement de Kigali

15. Sur demande de clarification concernant les liens entre le KIP et le projet pilote, le PNUD a confirmé que ce projet soutient les actions du pays visant à atteindre une réduction de 10 pour cent de sa consommation de référence d'ici à 2029, en se concentrant sur le secteur de l'entretien des équipements RAC. En particulier, ce projet sera lié au volet 1 du KIP (Soutien à l'élaboration d'un cadre institutionnel pour promouvoir l'utilisation appropriée de substances à faible PRP dans le cadre de la mise en œuvre de l'Amendement de Kigali), qui contribuera à l'élaboration de mécanismes de coordination interinstitutionnelle, afin de faciliter la mise en œuvre des accords relatifs à l'Amendement de Kigali, ainsi que la sensibilisation et la diffusion de l'information concernant l'utilisation des frigorigènes à faible PRP au niveau national. Il est également lié au volet 3 du KIP (Développement d'activités visant à faciliter la réduction de la demande de HFC à PRP élevé), par le biais de la formation et de la sensibilisation des utilisateurs finaux dans le but de promouvoir et d'encourager l'adoption de nouvelles technologies à faible PRP. Le projet viendra compléter l'adoption de technologies à faible PRP, renforcer la capacité des entités nationales à gérer les technologies de remplacement, et promouvoir l'établissement de normes et de réglementations favorisant l'adoption de nouvelles technologies.

16. Conformément à la décision 91/65(b)(iv), la confirmation du gouvernement de Cuba a été reçue.

Cadre politique, réglementaire et institutionnel et établissement de normes minimales de performance énergétique

17. Suite à une demande d'éclaircissement, le PNUD a expliqué que, bien qu'il n'existe actuellement aucune norme minimale de performance énergétique (MEPS) pour les appareils de climatisation commerciale à Cuba, la participation et l'engagement de l'ONURE dans le développement et la mise en œuvre de ce projet pilote contribueraient à établir des MEPS pour les refroidisseurs et autres systèmes RAC commerciaux, ainsi qu'à introduire un ensemble réglementaire pour assurer le respect obligatoire des MEPS dans le secteur du tourisme, qui pourrait ensuite être appliqué à d'autres secteurs utilisant des systèmes RAC de grande capacité similaires.

18. S'agissant de la reproductibilité des résultats du projet, le PNUD a informé le Secrétariat que, grâce à la participation de l'ONURE, à savoir l'institution qui approuve les nouveaux investissements dans le pays et qui est chargée de la mise en œuvre des MEPS, les résultats du projet serviraient à orienter les instructions et réglementations des politiques environnementales et énergétiques pertinentes, en cohérence avec les objectifs du projet pilote en matière de réduction des émissions de CO₂ par l'utilisation de technologies de remplacement efficaces. Les résultats seraient également utilisés par l'ONURE pour promouvoir les investissements dans ces technologies écoénergétiques utilisant des frigorigènes à faible PRP dans le secteur du tourisme et pour d'autres applications pertinentes de refroidisseurs. La performance de cette technologie serait publicisée dans la région par le biais de la coopération Sud-Sud et d'autres événements régionaux pertinents.

Questions techniques et relatives aux coûts

19. Suite à une demande d'éclaircissement concernant la disponibilité et la faisabilité des technologies proposées (R-290 et HFO-1234ze), le PNUD a informé le Secrétariat que les réfrigérants à base d'hydrocarbures (HC), tels que le R-290 et le R-600a, étaient largement utilisés à Cuba pour la réfrigération domestique et commerciale, et qu'avec un appui technique approprié pour l'exploitation et l'entretien en toute sécurité des refroidisseurs à base de HC, les équipements pourraient être exploités de manière efficace. Bien que les technologies basées sur les hydrofluorooléfines (HFO) ne soient pas encore utilisées à Cuba, le PNUD a affirmé que le personnel technique et les ingénieurs du pays travaillant dans le secteur de l'entretien des équipements RAC étaient formés et capables de gérer de nouvelles technologies. Avec le soutien des fournisseurs de technologies, les équipements peuvent être exploités de manière efficace. Le PNUD a ajouté que les importateurs et distributeurs de frigorigènes disposaient des conditions et des connaissances nécessaires pour commercialiser les HFO, s'il y a lieu. S'agissant du cofinancement dans le calcul de coûts, le PNUD a indiqué qu'il avait été envisagé comme un pourcentage du coût des équipements.

20. Le Secrétariat a demandé la justification de la nécessité de faire la démonstration de deux technologies différentes au lieu d'une seule. Le PNUD a expliqué que, pour introduire les dernières technologies de refroidisseurs dans le pays, il était essentiel de prendre en compte à la fois les options HC et HFO. Selon le PNUD, bien que les refroidisseurs à base de HC soient adaptés aux petites applications utilisées dans les complexes touristiques en raison de leur efficacité énergétique et de leurs avantages environnementaux, ils peuvent présenter des risques pour la sécurité dans les installations de plus grande capacité. En revanche, les refroidisseurs utilisant des HFO sont idéaux pour les grands bâtiments en raison de leurs risques de sécurité inférieurs, mais ils sont associés à des coûts plus élevés. Par conséquent, il n'est pas vraiment possible de choisir une seule technologie; une combinaison de HC pour les petites applications et de HFO pour les grands bâtiments garantit la préparation aux évolutions futures sans aucune limitation. Puisque la démonstration des technologies peut être réalisée efficacement par la sélection de deux sites (un pour le R-290 et un pour le HFO-1234ze), après discussions entre le Secrétariat et le PNUD, il a été convenu de réduire le nombre de sites de cinq à deux. Le PNUD a également confirmé que les équipements remplacés seraient démantelés et éliminés.

21. Le budget du projet a été ajusté en fonction de la priorisation des refroidisseurs à inclure. L'ajustement le plus significatif concerne la réduction du nombre de remplacements de démonstration, passant de cinq refroidisseurs sur quatre sites à deux refroidisseurs sur deux sites. Le Secrétariat a consulté le PNUD pour ce qui est du cofinancement, en se basant sur d'autres projets similaires. Le coût total révisé de la proposition est de 455 000 \$US, comme présenté au tableau 5.

Tableau 5. Budget total du projet et sources de financement, tel que convenu (en \$US)

Composante	Total	Financement du Fonds multilatéral	Cofinancement
Acquisition de groupes refroidisseurs (2)	350 000	350 000	0
Acquisition de dispositifs de mesure de rendement(2)	10 000	10 000	0
Mesures de consommation d'énergie	14 000	0	14 000
Conception et installation des systèmes	20 000	0	20 000
Montage des équipements et travaux de construction	50 000	0	50 000
Formation du personnel technique et logistique	7 000	0	7 000
Promotion des technologies de remplacement efficaces	4 000	0	4 000
Total	455 000	360 000	95 000

Amélioration de l'efficacité énergétique et estimations préliminaires des économies d'électricité

22. Le PNUD estime à au moins 20 pour cent (soit 578 200 kWh/an) les économies d'énergie résultant du remplacement des deux groupes refroidisseurs par des systèmes à haut rendement utilisant des réfrigérants à faible PRP. Au taux de 0,20 \$US par kWh, les économies annuelles de coûts d'électricité s'élèvent à environ 115 640 \$US.

Durabilité du projet pilote et évaluation des risques

23. Une analyse des risques a été réalisée afin d'identifier les facteurs susceptibles d'affecter le projet ou d'être générés par sa mise en œuvre. Le projet est confronté à plusieurs risques, notamment des retards dans l'approvisionnement en refroidisseurs en raison des différents processus d'approbation des hôtels et des décisions gouvernementales concernant l'allocation des fonds. Les questions de sécurité et la disponibilité sur le marché des technologies de remplacement constituent également des préoccupations. Pour atténuer ces risques et réduire au minimum l'impact des facteurs externes, le projet prévoit de planifier l'approvisionnement à l'avance, de renforcer la sensibilisation à l'utilisation sécuritaire des frigorigènes inflammables, d'assurer une formation adéquate en matière de sécurité, et de suivre de près les modalités de mise en œuvre, la disponibilité sur le marché des produits à base de HC et de HFO, ainsi que le budget des activités. Des discussions précoces et une information claire permettront d'assurer l'engagement des parties prenantes et de garantir une planification éclairée.

RECOMMANDATION

24. Le Comité exécutif pourrait envisager d'approuver le Projet pilote visant à maintenir et/ou à améliorer l'efficacité énergétique des technologies et équipements de remplacement dans le cadre de la réduction progressive des HFC (activités hors investissement) : Introduction de technologies de réfrigération écoénergétique à faible potentiel de réchauffement planétaire dans les refroidisseurs d'eau pour le secteur du tourisme, pour un montant de 360 000 \$US plus des coûts d'appui d'agence de 25 200 \$US, pour le PNUD, en notant :

- a) Que le gouvernement de Cuba s'est engagé à respecter les conditions visées dans la décision 91/65 b) iv) b. à d.; et
 - b) Que le projet sera achevé sur le plan opérationnel au plus tard le 30 juin 2028, et qu'un rapport détaillé sera soumis au Comité exécutif dans les six mois suivant la date d'achèvement du projet.
-