



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



Distr.  
GENERALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/24  
29 mars 2010

FRANÇAIS  
ORIGINAL: ANGLAIS

COMITE EXECUTIF  
DU FONDS MULTILATERAL AUX FINS  
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTREAL  
Soixantième réunion  
Montréal, 12-15 avril 2010

**PROPOSITIONS DE PROJETS: CHINE**

Le présent document contient les observations et recommandations du Secrétariat du Fonds sur les propositions de projets ci-après:

Réfrigération

- Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base de HFC-32 dans la fabrication de refroidisseurs/thermopompes commerciaux utilisant l'air comme source froide à Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. PNUD
- Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub> dans la fabrication de systèmes de réfrigération à deux étages pour des applications d'entreposage frigorifique et de congélation à Yantai Moon Group Co. Ltd. PNUD

**FICHE D'ÉVALUATION DES PROJETS  
PROJETS NE PORTANT PAS SUR DES INVESTISSEMENTS PLURIANNUELS  
CHINE**

**TITRES DES PROJETS****AGENCE BILATÉRALE/AGENCE D'EXÉCUTION**

|   |      |
|---|------|
| a) Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base de HFC-32 dans la fabrication de refroidisseurs/thermopompes commerciaux utilisant l'air comme source froide à Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.                         | PNUD |
| b) Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base d'ammoniac/CO <sub>2</sub> dans la fabrication de systèmes de réfrigération à deux étages pour des applications d'entreposage frigorifique et de congélation à Yantai Moon Group Co. Ltd. | PNUD |

|   |  |
|---|--|
| <b>AGENCE NATIONALE DE COORDINATION</b> | Bureau de la coopération économique étrangère /<br>Ministère de la protection de l'environnement |
|---|--|

**DONNÉES DE CONSOMMATION LES PLUS RÉCENTES COMMUNIQUÉES SUR LES SAO VISÉES DANS LE PROJET****A: DONNÉES VISÉES À L'ARTICLE-7 (TONNES PAO, 2008, EN DATE DE MARS 2010)**

|                    |          |  |  |
|--------------------|----------|--|--|
| Annexe C, Groupe I | 15 387,2 |  |  |
|--------------------|----------|--|--|

**B: DONNÉES SECTORIELLES DU PROGRAMME DE PAYS (TONNES PAO, 2008, EN DATE D'OCTOBRE 2009)**

| SAO       | Sous-secteur/quantité | SAO        | Sous-secteur/quantité |
|-----------|-----------------------|------------|-----------------------|
| HCFC-22   | 9 559,6               | HCFC-123   | 7,3                   |
| HCFC-141b | 4 415,3               | HCFC-225ca | 1,7                   |
| HCFC-142b | 1 096,1               | HCFC-225cb | 0,2                   |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Consommation restante de CFC admissible aux fins de financement (tonnes PAO)</b> | n/a |
|---|-----|

| ATTRIBUTIONS DU PLAN D'ACTIVITÉS 2008                   | Financement \$US                  | Tonnes PAO éliminées |
|---|-----------------------------------|----------------------|
|   | Fondé sur la décision<br>55/43 e) | n/a                  |
| <b>TITRE DU PROJET:</b>                                 | Tsinghua Tong Fang                | Yantai Moon Group    |
| SAO consommées à l'entreprise (tonnes PAO):             | 3,40                              | 13,75                |
| SAO à éliminer (tonnes PAO):                            | 3,40                              | 13,75                |
| SAO à intégrer (tonnes PAO):                            | n/a                               | n/a                  |
| Durée du projet (mois):                                 | 18                                | 18                   |
| Montant initial demandé (\$US):                         | 1 900 000                         | 4 280 000            |
| Coût final du projet (\$US):                            |                                   |                      |
| Surcoûts en capital:                                    | 502 662                           | 2 798 325            |
| Imprévus (10 %):  | 50 266                            | 279 833              |
| Surcoûts de fonctionnement:                             | 676 408                           | 1 207 300            |
| Coût total du projet:                                   | 1 229 336                         | 4 285 458            |
| Participation locale (%):                               | 100                               | 100                  |
| Pourcentage d'exportation (%):                          | 0                                 | 0                    |
| Subvention demandée (\$US):                             | 1 229 336                         | 3 964 458            |
| Rapport coût-efficacité (\$US/kg métrique):             | 19,86                             | 15,86                |
| Coût d'appui de l'agence d'exécution (\$US):            | 92 200                            | 297 334              |
| Coût total du projet pour le Fonds multilatéral (\$US): | 1 321 536                         | 4 261 792            |
| Financement de contrepartie (O/N):*                     | 0                                 | 321 000              |
| Étapes clés pour le suivi du projet (O/N):              | Oui                               | Oui                  |
| <b>RECOMMANDATION DU SECRÉTARIAT</b>                    | Examen individuel                 |                      |

\*Pour le gouvernement de la Chine, la différence entre le coût initial demandé et le coût admissible indiqué ci-dessus représente également le financement de contrepartie. Pour la société Tsinghua Tong Fang, ce montant serait de 670 664 \$US, tandis que pour la société Yantai Moon Group, ce montant dépasse le financement de contrepartie fourni (comme il est indiqué dans le Tableau) et représente un excédent de 387 329 \$US

Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base de HFC-32 dans la fabrication de refroidisseurs/thermopompes commerciaux utilisant l'air comme source froide à Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. (PNUD)

## DESCRIPTION DU PROJET

### Introduction

1. Au nom du gouvernement de la Chine, le PNUD a soumis à la 60<sup>e</sup> réunion un «Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base de HFC-32 dans la fabrication de refroidisseurs/thermopompes commerciaux utilisant l'air comme source froide à Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.» Le projet vise l'élimination d'une consommation de 61,8 tonnes métriques (3,40 tonnes PAO) de HCFC-22, d'après les données de consommation de 2008. Le projet a pour objet de démontrer que la technologie à base de HFC-32 est une solution de remplacement viable à l'utilisation du HCFC-22 comme frigorigène. Le PNUD demande le financement des surcoûts en capital de 995 555 \$US et des surcoûts de fonctionnement de 904 445 \$US, ce qui porte à 1,9 millions \$US le montant total demandé, plus les coûts d'appui d'agence. Le rapport coût-efficacité du projet, tel que présenté, serait de 30,7\$US/kg (métrique).

2. La soumission prévoit que le projet de démonstration comprendra une nouvelle élaboration du projet et son remaniement, les modifications et les amendements à apporter au procédé de fabrication existant, ainsi que les mesures de sécurité et autres dispositions destinées à couvrir l'inflammabilité et autres aspects liés au HFC-32. Les essais en laboratoire, l'évaluation des résultats, les mises à l'essai du produit, les tests de prototype, l'assistance technique et la formation sont également couverts par la proposition de projet. La proposition de projet indique que le succès de la mise en œuvre de ce projet de démonstration apporterait une nouvelle méthode économique et respectueuse de l'environnement pour le remplacement du HCFC-22. D'après les documents du projet, les résultats fourniraient non seulement des connaissances importantes sur les reconversions futures d'entreprises similaires, mais permettraient également l'utilisation d'une technologie qui réduirait de façon marquée l'impact climatique des systèmes de climatisation, comparé à l'utilisation actuelle du HCFC-22.

### Contexte sur le pays, le secteur et l'entreprise

3. La proposition de projet indique qu'au cours des vingt dernières années, les secteurs de la réfrigération et de la climatisation en Chine ont connu une croissance annuelle moyenne de 12 %. En 2008, la consommation dans ce secteur a été évaluée à 42 000 tonnes métriques. Les types de systèmes visés par ce projet, appelés « refroidisseur/thermopompe commercial utilisant l'air comme source de froid », sont des systèmes servant au refroidissement ou au chauffage des hôtels, restaurants, magasins et bureaux. Compte tenu des données préliminaires tirées des enquêtes en cours, la production de ces types d'équipement en 2008 en Chine s'est élevée à environ 110 000 unités, avec une consommation totale de 1 200 tonnes métriques de HCFC-22 enregistrée dans 12 à 15 entreprises.

4. L'entreprise bénéficiaire du projet est une entreprise appartenant à l'État, établie en 1989. Les produits fabriqués ont reçu plusieurs prix pour leurs caractéristiques et leur qualité. En 2009, la société a fabriqué 4 073 unités de refroidisseurs/thermopompes commerciaux utilisant l'air comme source froide. Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co Ltd. Dispose actuellement de 12 différentes chaînes de production. Le projet de démonstration soumis à l'examen du Comité exécutif porte sur l'une de ces chaînes de production. L'admissibilité de cette chaîne particulière en fonction de la date d'établissement de sa capacité fait actuellement l'objet d'entretiens avec le PNUD.

Sélection de la technologie

5. L'entreprise a choisi le HFC-32 comme technologie de remplacement du HCFC-22. Le HFC-32 est un hydrocarbure fluoré utilisé essentiellement pour la même technologie que d'autres HFC; il présente des caractéristiques de réfrigération thermodynamique similaires à celles du HFC-410A, est souvent utilisé en combinaison pour donner un rendement énergétique supérieur, est inflammable et a un potentiel de réchauffement planétaire (PRG) de 670 pour un horizon prévisionnel de 100 ans (IPCC/TEAP 2005). Cela signifie une réduction du PRG de 62 % par rapport au HCFC-22. Ce frigorigène se prêterait particulièrement bien aux applications des thermopompes. Toutefois, son inflammabilité exige l'application de certaines mesures de sécurité, à l'instar des applications d'hydrocarbures, mais il est plus simple d'utilisation et, selon le PNUD, plus facile à utiliser, notamment en ce qui concerne les restrictions à l'utilisation des systèmes. Par contre, le recours aux hydrocarbures permettrait de réduire de 95 % le PRG du frigorigène, par rapport au HFC-32. Le document du projet énumère plusieurs avantages du HFC-32, dont le prix très compétitif supérieur de 30 % à celui du HCFC-22, ses bonnes performances et, selon les attentes de la société, son acceptation généralisée à l'échelle nationale et internationale en termes environnementaux en raison de son faible PRG comparé au HCFC-22 et autres HFC communément utilisés comme frigorigènes.

6. Le tableau ci-après indique les résultats des calculs de l'indicateur d'impact climatique.

Tableau 1 – Résultats des calculs de l'indicateur d'impact climatique

|   |  |                          |   |                                    |                                    |
|---|--|--------------------------|---|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Données d'entrée</b>   | Pays   | [-]                      | <b>Chine</b>  |                                    |                                    |
|   | Données sur la société (nom, emplacement)  | [-]                      | <b>Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.</b> |                                    |                                    |
|   | Type de système sélectionné  | [liste]                  | Climatisation, assemblage en usine                        | Climatisation, assemblage en usine | Climatisation, assemblage en usine |
|   | <b>Information générale sur la réfrigération</b>                                   |                          |   |                                    |                                    |
|   | HCFC à remplacer   | [-]                      | HCFC-22   | HCFC-22                            | HCFC-22                            |
|   | Quantité de frigorigène par unité  | [kg]                     | 3,5   | 8,4                                | 16                                 |
|   | Nombre d'unités  | [-]                      | 1 387   | 858                                | 1 858                              |
|   | Capacité de réfrigération  | [kW]                     | 13  | 30                                 | 60                                 |
|   | <b>Sélection de produit de remplacement avec un impact environnemental minimal</b> |                          |   |                                    |                                    |
|   | Taux d'exportation (tous les pays)   | [%]                      | 0   | 0                                  | 0                                  |
| <b>Calcul de l'impact climatique</b>                            |  |                          |   |                                    |                                    |
| Frigorigène de remplacement (possibilité de plusieurs produits) | [liste]  | HC-290, HFC-410A, HFC-32 | HC-290, HFC-410A, HFC-32                                  | HC-290, HFC-410A, HFC-32           |                                    |

**NOTE**

Toutes les données indiquées sont spécifiques aux cas examinés et ne constituent pas des renseignements génériques sur les performances d'un produit de remplacement; les performances peuvent varier énormément selon le cas.

| <b>Résultat</b>   |  |                  |                  |                  |
|---|--|------------------|------------------|------------------|
| <i>Note: Les résultats sont calculés en tant qu'impact climatique des systèmes de frigorigène durant leur cycle de vie, par rapport au HCFC-22, en fonction de la quantité produite en un an.</i> |  |                  |                  |                  |
| Pays  |  | <b>Chine</b>     |                  |                  |
| <b>Identification de la technologie de remplacement présentant un impact climatique minimal</b>   |  |                  |                  |                  |
| Liste des produits de remplacement aux fins d'identification du produit ayant un impact climatique minimal  | [Liste par ordre décroissant (% d'écart par rapport aux HCFC)] | HC-600a (-13,3%) |                  |                  |
|   |  | HC-290 (-7,1%)   |                  |                  |
|   |  | HFC-134a (-3,2%) |                  |                  |
|   |  | HFC-32 (-1,4%)   |                  |                  |
|   |  | <b>HCFC-22</b>   |                  |                  |
|   |  | HFC-410A (11%)   |                  |                  |
|   |  | HFC-404A (20%)   |                  |                  |
| <b>Calcul de l'impact climatique de la reconversion</b>   |  |                  |                  |                  |
| <b>Frigorigène de remplacement 1</b>  |  | <b>HFC-410A</b>  | <b>HFC-410A</b>  | <b>HFC-410A</b>  |
| <i>Impact direct total (après-reconversion niveau de référence)*</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 126              | 174              | 754              |
| <i>Impact indirect (dans le pays)**</i>   | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 980              | 1,358            | 5,880            |
| <i>Impact indirect total (à l'extérieur du pays)**</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 0                | 0                | 0                |
| <i>Impact indirect total**</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 980              | 1 358            | 5 880            |
| <b>Impact total</b>   | <b>[t équiv. CO2]</b>  | <b>1 106</b>     | <b>1 532</b>     | <b>6 634</b>     |
| <b>Frigorigène de remplacement 2</b>  |  | <b>HFC-32***</b> | <b>HFC-32***</b> | <b>HFC-32***</b> |
| <i>Impact direct total (après-reconversion niveau de référence)*</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | -532             | -737             | -3,193           |
| <i>Impact indirect (dans le pays)**</i>   | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 388,4***         | 538***           | 2329***          |
| <i>Impact indirect total (à l'extérieur du pays)**</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 0                | 0                | 0                |
| <i>Impact indirect total**</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 388              | 538              | 2,329            |
| <b>Impact total</b>   | <b>[t équiv. CO2]</b>  | <b>144</b>       | <b>-199</b>      | <b>-864</b>      |
| <b>Frigorigène de remplacement 3</b>  |  | <b>HC-290</b>    | <b>HC-290</b>    | <b>HC-290</b>    |
| <i>Impact direct total (après-reconversion niveau de référence)*</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | -776             | -1 075           | -4,656           |
| <i>Impact indirect (dans le pays)**</i>   | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 55               | 77               | 332              |
| <i>Impact indirect total (à l'extérieur du pays)**</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 0                | 0                | 0                |
| <i>Impact indirect total**</i>  | <i>[t équiv. CO2]</i>  | 55               | 77               | 332              |
| <b>Impact total</b>   | <b>[t équiv. CO2]</b>  | <b>-721</b>      | <b>-998</b>      | <b>-4 324</b>    |

\* Impact direct: Différence d'impact entre la technologie de remplacement et la technologie à base de HCFC en termes d'émissions liées au produit.

\*\*Impact indirect: Différence d'impact entre la technologie de remplacement et la technologie à base de HCFC en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> liées à la consommation d'énergie pour la production d'électricité.

\*\*\* Données préliminaires sur l'efficacité énergétique du HFC-32 – possibilités de changement

### Activités de reconversion

7. Les activités de reconversion prévoient une nouvelle conception des systèmes liée à certaines des performances thermodynamiques du HFC-32 par rapport au HCFC-22. Plus important encore, la proposition prévoit en outre la modification d'un composant en particulier des échangeurs de chaleur, où une réduction du diamètre des tubes de cuivre imposera un réoutillage majeur de la fabrication des échangeurs de chaleur. La proposition ajoutera un certain nombre de mesures de précaution, un matériel additionnel de détection de fuite, ainsi que de nombreux essais et analyses. Enfin, le financement d'activités de formation et d'assistance technique est également demandé.

8. La soumission comprend une revue générale des coûts connexes pour la reconversion de trois différentes unités dont la capacité varie entre 13 et 60 kwatt et le matériel de fabrication connexe. Les étapes clés du projet, incluant le début de la production commerciale, comprennent l'exécution complète du projet dans une période de 18 mois et le début de la production commerciale après 15 mois.

## **OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS DU SECRÉTARIAT**

### **OBSERVATIONS**

9. Les projets figurant dans ce document (Tsinghua Tong Fang et Yantai Moon Group) s'écartent tous les deux des pratiques suivies jusqu'ici dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation, pour ce qui est du transfert de technologie durant l'élimination des CFC. Durant cette étape, les pays visés à l'Article 5 procèdent essentiellement à l'adaptation de ces technologies à leurs produits, qui sont déjà bien établis dans les pays industrialisés en raison de la période de grâce de dix ans; par contre, la situation a changé en ce qui concerne l'élimination des HCFC. Une des raisons indiquées est que le secteur de la fabrication dans certains pays visés à l'Article 5, dont la Chine en particulier, est de plus en plus fermé aux leaders technologiques au cours des dernières années; une autre raison est que le problème des changements climatiques a éliminé l'expérience acquise dernièrement et, pour utiliser des technologies respectueuses du climat, certains pays visés à l'Article 5 vont participer davantage au développement des technologies au lieu de procéder simplement à leur transfert. Cette situation peut entraîner des coûts de technologie plus élevés, notamment pour les premiers projets exécutés dans un secteur donné.

10. Le choix de technologie fondée sur le HFC-32 a fait l'objet d'autres entretiens entre le PNUD et le Secrétariat. Le PNUD a signalé les bons résultats démontrés par le HFC-32, en particulier pour les thermopompes, son PRG modéré par rapport au HCFC-22, ainsi que l'absence d'autres solutions de rechange. C'est pourquoi le PNUD est d'avis que le HFC-32 semble présenter un compromis approprié préférable à d'autres solutions de rechange pour les secteurs de la réfrigération et de la climatisation. Le PNUD a également souligné l'urgence d'établir et de démontrer des solutions pour les secteurs de la réfrigération et de la climatisation, afin de réduire la croissance de la consommation de HCFC-22. La Chine a connu une croissance soutenue importante de la consommation de HCFC-22, établie à 25,6 % en moyenne depuis 2003; les applications de ce produit vont sans doute continuer à se multiplier, et la disponibilité rapide d'une solution de remplacement acceptable aura un impact important. L'exécution réussie du projet permettra d'éliminer une quantité élevée de SAO. La réduction correspondante de SAO sera prise en considération pour déterminer l'admissibilité générale de la Chine.

11. Le Secrétariat a soulevé un certain nombre de questions sur les coûts auprès du PNUD, en particulier ceux de la reconversion du procédé de fabrication des échangeurs de chaleur. La société demande des montants importants pour le réoutillage de la production, pour tenir compte de la production de tubes de diamètre inférieur. La question est décrite plus en détail dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/47. La position du Secrétariat a toujours été que le changement de diamètre du tube du frigorigène des échangeurs de chaleur ne constitue pas un surcoût, puisqu'il découle du souhait d'améliorer les caractéristiques générales du système plutôt que de la reconversion du

HCFC-22 au HFC-32. Alors que le Secrétariat était d'avis que la fabrication d'échangeurs de chaleur serait probablement déclarée non admissible, le PNUD a signalé qu'un simple changement dans la configuration des échangeurs de chaleur offrirait la même efficacité énergétique qu'avant. À cet égard, le PNUD a également signalé qu'aucune information n'est actuellement disponible sur les performances énergétiques ou autres caractéristiques des systèmes de climatisation contenant du HFC-32, et qu'en conséquence, une différente configuration des échangeurs de chaleur pourrait être nécessaire, ce qui rendrait le procédé admissible. En fin de compte, le PNUD et le Secrétariat sont convenus que 20 % des coûts liés à la reconversion de la production d'échangeurs de chaleur pourraient être considérés comme admissibles pour cette nouvelle technologie dans le cadre d'un projet de démonstration.

12. Le Secrétariat a abordé avec le PNUD d'autres questions relatives aux coûts. Ces questions portaient en partie sur les surcoûts de fonctionnement, le problème étant qu'il est difficile pour le moment, et avant l'adoption généralisée d'une nouvelle technologie, d'évaluer la différence de coûts entre un système existant et un nouveau système qui n'a pas encore été conçu, en l'absence d'expérience et face à un marché non concurrentiel en raison d'une demande marginale. Le PNUD et le Secrétariat sont convenus des surcoûts indiqués dans les deux tableaux ci-après. Compte tenu de la nouveauté de la technologie et de la nature de ce projet de démonstration, le Secrétariat ne considère par les coûts ci-après comme une indication des niveaux de financement futurs.

Tableau 2: Surcoûts en capital

| <b>Activité</b>   | <b>Coût (\$US)</b> |
|---|--------------------|
| Système, composant et remaniement du procédé  | 45 888             |
| Mise à l'essai du prototype   | 77 941             |
| Échangeur de chaleur et partie admissible des coûts connexes (20% de 283 088 \$US)* | 56 618             |
| Assemblage du produit   | 163 676            |
| Inspection de la qualité, finition et essais  | 11 765             |
| Production préliminaire de prototypes et essais                                     | 72 808             |
| Formation au processus et à la sécurité   | 10 000             |
| <b>Rapports</b>   |                    |
| Rapport sur les résultats du projet   | 10 000             |
| Atelier pour la diffusion de l'assistance technique                                 | 5 000              |
| <b>Total partiel pour les rapports</b>  | <b>15 000</b>      |
| <b>Experts</b>  |                    |
| Experts nationaux   | 23 966             |
| Experts internationaux  | 25 000             |
| <b>Total partiel pour les experts</b>   | <b>48 966</b>      |
| <b>Total pour les activités</b>   | <b>502 662</b>     |
| <b>Total partiel pour les surcoûts en capital</b>                                   | <b>502 662</b>     |
| <b>Imprévus</b>   | <b>50 266</b>      |
| <b>Total pour les surcoûts en capital</b>   | <b>552 928</b>     |
| <b>Total pour les surcoûts de fonctionnement</b>                                    | <b>676 408</b>     |
| <b>Total du projet (\$US)</b>   | <b>1 229 336</b>   |

\*L'admissibilité de l'échangeur de chaleur et des coûts connexes a été établie sur la base de 20% de la somme des coûts suivants : matrices pour des tubes de 7 mm de diamètre (144 853 \$US), modification de la cintrouse pour les tubes (55 882 \$US), nouvelle machine d'expansion verticale des tubes (75 000 \$US) et traitement des feuilles métalliques ( 7 353 \$US); le solde des coûts demandés initialement pour le four de dégraissage n'est pas admissible.

Tableau 3: Surcoûts de fonctionnement

| Unité  | Unité à 60 kW | Unité à 30 kW | Unité à 13 kW | Total   |
|--|---------------|---------------|---------------|---------|
| Coûts additionnels du compresseur                  | 100           | 90            | 80            |         |
| Coûts de l'huile du compresseur                    | 19            | 10            | 4             |         |
| Coûts/économies par unité, non liés au compresseur | 55            | 64            | 72            |         |
| IOC par unité                                      | 174           | 164           | 156           |         |
| Nombre d'unités                                    | 1 858         | 858           | 1 357         | 4 073   |
| IOC global (\$US)                                  | 323 664       | 140 781       | 211 963       | 676 408 |

13. Le Secrétariat recommande que le Comité exécutif détermine s'il convient de financer ce projet pour un montant de 1 229 336 \$US, plus les coûts d'agence de 92 200 \$US. Le rapport coût-efficacité correspondant du projet est de 19,86 \$US/kg (métrique). Le gouvernement de la Chine a signalé qu'en plus des coûts admissibles, d'après ses propres calculs, la société contribuera également un montant de contrepartie de 670 664 \$US pour réaliser la reconversion.

#### RECOMMANDATION

14. Le Comité exécutif est invité à prendre les mesures ci-après :

- (a) Approuver le projet de démonstration de la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base de HFC-32 dans la fabrication de refroidisseurs/thermopompes commerciaux utilisant l'air comme source froide à Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd., pour un montant de 1 229 336 \$US, plus des coûts d'appui d'agence de 92 200 \$US pour le PNUD;
- (b) Demander au PNUD et au gouvernement chinois de déduire 3,40 tonnes PAO (61,9 tonnes métriques) de HCFC de la valeur de départ des réductions combinées continues de la consommation admissible, indiquée dans le plan de gestion de l'élimination des HCFC de la Chine;
- (c) Noter qu'avec le financement partiel de la reconversion de la production d'échangeurs de chaleur, aucun autre financement ne sera accordé pour la production d'échangeurs de chaleur à Tsinghua Tong Fang dans le cas où un financement serait demandé ultérieurement pour la reconversion du processus de fabrication d'autres produits à cette entreprise, et que les échangeurs de chaleur provenant de la production reconvertie peuvent être utilisés pour de tels produits;
- (d) Demander par ailleurs au PNUD de communiquer au Secrétariat, à la fin de chaque année de la période de mise en œuvre du projet, ou d'une partie de ces années, des rapports intérimaires couvrant les questions relatives à la collecte de données exactes, conformément aux objectifs de la décision 55/43, alinéa b);
- (e) Noter que le financement accordé au titre de ce projet de démonstration n'est pas une indication des niveaux de financement futurs de reconversions similaires.



Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub> dans la fabrication de systèmes de réfrigération à deux étages pour des applications d'entreposage frigorifique et de congélation à Yantai Moon Group Co. Ltd. (PNUD)

## DESCRIPTION DU PROJET

### Introduction

15. Au nom du gouvernement de la Chine, le PNUD a soumis à la 60<sup>e</sup> réunion un « Projet de démonstration pour la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub> dans la fabrication de systèmes de réfrigération à deux étages pour des applications d'entreposage frigorifique et de congélation à Yantai Moon Group Co. Ltd ». Le projet couvre une consommation de 250 tonnes métriques (13,75 tonnes PAO) de HCFC-22, calculée en fonction des chiffres de 2008. Le projet a pour objet de démontrer le bien-fondé du choix de la technologie à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub> comme remplacement viable du HCFC-22 dans la fabrication de systèmes de réfrigération à deux étages pour des applications d'entreposage frigorifique et de congélation. Le PNUD a prévu des surcoûts en capital de 3 465 486 \$US et des surcoûts de fonctionnement de 1 207 300 \$US, donnant un total de 4 672 786 \$US. La société a offert de fournir en contrepartie un montant de 392 786 \$US, ce qui se traduit par une demande de subvention de 4,28 millions \$US, plus les coûts d'appui d'agence. Le rapport coût-efficacité correspondant du projet, tel que demandé, est de 17,12 \$US par kg métrique.

16. La soumission prévoit que le projet de démonstration comprendra le remaniement de la conception du produit et son développement, la reconversion de la chaîne de production, la modification de l'outillage, les essais et l'évaluation des résultats, la mise à l'essai du produit, les essais du prototype, l'assistance technique et la formation. L'objectif visé est de reconvertir une chaîne de fabrication d'une capacité annuelle de 100 unités. Le projet de démonstration contribuera à promouvoir la technologie à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub> en remplacement des systèmes de réfrigération à deux étages à base de HCFC-22 pour les applications de grande ampleur. La nouvelle technologie a été adoptée dans un certain nombre de pays non visés à l'article 5. Son utilisation est respectueuse de l'environnement et économique et le projet de démonstration permettra de démontrer cette technologie pour des applications similaires en Chine.

### Contexte sur le pays, le secteur et l'entreprise

17. La proposition de projet indique que, depuis les vingt dernières années, les secteurs de la réfrigération et de la climatisation en Chine ont connu un taux de croissance annuel de 12 %. Avec l'amélioration du niveau de vie, la demande en infrastructure de transformation d'aliments et d'entreposage frigorifique a augmenté suivant un taux annuel à long terme évalué à plus de 10 %, c'est-à-dire un peu plus bas que le taux de croissance sectoriel. La demande de matériels de réfrigération industriels pour diverses applications est également en expansion, d'après la proposition. Le taux de croissance annuel à court terme de la fabrication de systèmes industriels de congélation et d'entreposage frigorifique à grande échelle a dépassé 15 % au cours des quelques dernières années. En 2008, la consommation de HCFC dans ce sous-secteur a été d'environ 4 000 tonnes métriques.

18. La société Yantai Moon Group Co. Ltd., établie en 1956, figure à la Bourse de Shenzhen depuis 1998. Elle produit des compresseurs et offre des systèmes intégrés de congélation, des équipements d'entreposage frigorifique et des systèmes de réfrigération industriels, ainsi que du matériel de climatisation centrale et d'entreposage frigorifique de fruits et de légumes frais. Plus de 70 % de ses produits de réfrigération utilisent l'ammoniac comme frigorigène.

### Sélection de la technologie

19. L'entreprise a choisi l'ammoniac/CO<sub>2</sub> comme technologie de remplacement du HCFC-22. Cette technologie a été mise au point il y a une dizaine d'années dans des pays non visés à l'article 5 pour des applications similaires à celles couvertes par la production de Yantai Moon Group. Elle présente les avantages suivants : faibles pertes de pression à basse température, faibles diamètres des tubes et donc faibles coûts d'installation et efficacité énergétique élevée, et utilisation unique de substances naturelles à PRG négligeable. Grâce à ces caractéristiques particulières, ces systèmes sont utilisés dans des applications exigeant une grande capacité de réfrigération à faibles températures. Des avantages supplémentaires découlent du caractère inerte du CO<sub>2</sub>, qui est similaire à celui du HCFC-22; le produit peut donc être utilisé avec un vaste éventail de matériaux et dans des domaines sensibles où l'ammoniac utilisé seul peut ne pas être un choix approprié. Le coût des systèmes permettant une capacité de réfrigération élevée est très concurrentiel. La proposition de projet signale par ailleurs que la technologie en cascade à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub> a été utilisée ailleurs, que son application a été sporadique et se retrouve surtout dans les systèmes hérités, assemblés sur place et construit sur demande plutôt qu'avec des produits normalisés offrant des économies d'échelle. D'après la proposition de projet, cette initiative est une occasion d'utiliser cette technologie sur une échelle commerciale dans des systèmes intégrés de réfrigération à faible température. La normalisation de cette technologie faciliterait son acceptation généralisée comme solution de remplacement du HCFC-22 et servirait donc de démonstration de la technologie, facteur que la Chine juge critique pour assurer son adoption rapide et sa dissémination.

### Activités de reconversion

20. Les activités de reconversion comprennent le développement du produit et le développement du composant. La société veut modifier les chaînes de production actuelles du composant pour les compresseurs et les appareils à pression, pour pouvoir produire trois systèmes typiques de réfrigération à base d'ammoniac/CO<sub>2</sub>. Les activités prévues à cette fin une nouvelle conception du produit et du procédé, la modification des chaînes de production, la modification des installations d'essai pour mesurer les performances du produit, la fabrication de prototypes et la formation du personnel. La liste des activités proposées comprend également la diffusion de la technologie et la documentation connexe.

21. Plus de 1,2 millions \$US des surcoûts en capital demandés sont liés au développement, à la fabrication et aux essais des compresseurs à vis utilisant du CO<sub>2</sub>. D'autres coûts importants sont liés au développement et à la reconversion des appareils à pression pour utiliser le CO<sub>2</sub>, à haute pression. Les étapes clés du projet, incluant le début de la production commerciale, comprennent l'exécution complète du projet dans une période de 18 mois et le début de la production commerciale après 15 mois.

## **OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS DU SECRÉTARIAT**

### **OBSERVATIONS**

22. Le choix de la technologie de remplacement pour le projet est innovateur et tient compte des événements les plus récents dans les pays non visés à l'article 5. Le matériel qui résulterait de ce choix aura une bonne efficacité énergétique, présentera un bon rapport coût-efficacité et sera respectueux de l'environnement. Le Secrétariat a demandé pourquoi utiliser du tout le HCFC-22 dans cette application. Le PNUD a donné comme raison le coût très bas des technologies à base de HCFC et a confirmé le volume de consommation de HCFC-22. Le niveau d'élimination résultant du projet, s'il est effectivement mis en œuvre, est important. L'élimination réalisée sera prise en compte pour la détermination de l'admissibilité générale de la Chine.

23. Un problème particulier à cet égard est la fabrication de compresseurs à vis et leur reconversion du HCFC-22 actuellement utilisé au CO<sub>2</sub>. La société demande des coûts importants pour le

développement et le réoutillage de la production de compresseurs à vis, pour les adapter à la haute pression d'utilisation du CO<sub>2</sub>. Le Secrétariat et le PNUD ont eu des discussions techniques très détaillées sur les coûts demandés. Le Secrétariat est convenu en principe que les coûts semblent être admissibles pour un projet de démonstration et que les montants paraissent raisonnables. Une grande partie des coûts du projet est liée au fait que la technologie n'est pas encore documentée de façon généralisée et que l'application en Chine s'écarte dans une certaine mesure des applications dans les autres pays. Par ailleurs, l'utilisation est prévue dans un sous-secteur hautement spécialisée de la réfrigération, dans lequel œuvrent un très faible nombre d'entreprises dans le monde. En raison de la nouveauté de la technologie et de la nature de ce projet de démonstration, le Secrétariat ne considère pas que les coûts cités ci-après sont indicatifs des niveaux de financement futurs. Le Tableau 1 donne une vue d'ensemble des surcoûts du projet.

Tableau 1: Surcoût en capital

| Élément  | Coût de l'élément (\$US) | Total (\$US) |
|--|--------------------------|--------------|
| <b>Remaniement de la conception du produit et du procédé</b>             |                          |              |
| Nouvelle conception du système   | 22 912                   |              |
| Nouvelle conception du procédé   | 21 000                   |              |
| Nouvelle conception du compresseur                                       | 150 000                  |              |
| Logiciel d'analyse de l'échange de chaleur                               | 80 000                   |              |
| Essai et certification   | 10 000                   |              |
| Documentation et recherches diverses                                     | 8 000                    |              |
| Total pour la nouvelle conception du produit et du procédé               |                          | 291 912      |
| <b>Modification des chaînes de production</b>                            |                          |              |
| <b>Compresseur</b>   |                          |              |
| - modèle de moule pour stéréotypes de pièces de compresseur              | 123 544                  |              |
| - moule pour stéréotypes de pièces de compresseur                        | 33 235                   |              |
| - outillage du compresseur à CO <sub>2</sub>                             | 151 588                  |              |
| - outils de mesure et d'inspection                                       | 58 603                   |              |
| - machine d'usinage du compresseur à CO <sub>2</sub>                     | 360 735                  |              |
| - dispositif d'essai du carter du compresseur à CO <sub>2</sub>          | 29 265                   |              |
| - dispositif d'essai de la charge d'air du compresseur à CO <sub>2</sub> | 75 882                   |              |
| Total partiel pour le compresseur  | 832 852                  |              |
| <b>Appareils à pression</b>  |                          |              |
| - matériel pour les pièces en acier inoxydable                           | 102 941                  |              |
| - outillage pour les récipients en acier inoxydable                      | 8 088                    |              |
| - essai sous haute pression des cuves de CO <sub>2</sub>                 | 45 588                   |              |
| - essai pour les tubes en U à CO <sub>2</sub>                            | 5 882                    |              |
| - outillage pour les tubes en U à CO <sub>2</sub>                        | 39 706                   |              |
| - coûts de développement pour les tubes en U à CO <sub>2</sub>           | 7 353                    |              |
| - dispositif (CO <sub>2</sub> ) de séchage à l'air sous haute pression   | 20 588                   |              |
| - détecteur magnétique de criques pour les cuves à CO <sub>2</sub>       | 16 029                   |              |
| - essai de résistance aux chocs des cuves à CO <sub>2</sub>              | 2 941                    |              |
| - essai de résistance aux impacts des cuves à CO <sub>2</sub>            | 3 971                    |              |
| - chambre d'essai à faible température                                   | 63 237                   |              |
| - plaque d'essai de soudabilité pour les cuves à CO <sub>2</sub>         | 33 824                   |              |

| Élément  | Coût de l'élément (\$US) | Total (\$US) |
|--|--------------------------|--------------|
| Total partiel pour les appareils à pression                                      | 350 148                  |              |
| Total pour la modification des chaînes de production                             |                          | 1 183 000    |
| <b>Modification des dispositifs d'essai pour les performances des produits</b>   |                          |              |
| Matériaux et installation des dispositifs d'essai                                | 167 073                  |              |
| Pièces des appareils à pression  | 439 876                  |              |
| Instruments pour les dispositifs d'essai du compresseur à CO <sub>2</sub>        |                          |              |
| - Transmetteur de pression (14 points)   | 8 529                    |              |
| -Appareil de mesure du débit massique (3 sets)                                   | 3 823                    |              |
| -Transmetteur de niveau (5 sets)   | 1 680                    |              |
| -Étalonnage des instruments externalisé  | 5 102                    |              |
| Programme d'essai et de dépannage  | 51 471                   |              |
| Consommables   | 1 765                    |              |
| Mise en service du dispositif d'essai  | 8 823                    |              |
| Total pour la modification des dispositifs d'essai des performances des produits |                          | 688 142      |
| <b>Fabrication des prototypes</b>  |                          |              |
| Compresseur à CO <sub>2</sub> (4 sets x 2 spécifications)                        | 118 897                  |              |
| Appareils à pression   | 58 529                   |              |
| Appareils à pression du système  | 158 224                  |              |
| Système à ammoniac/Système à ammoniac à haute température                        | 120 798                  |              |
| Contrôles électriques et autres contrôles  | 17 647                   |              |
| Total pour la fabrication de prototypes  |                          | 474 095      |
| <b>Formation de personnel</b>  |                          |              |
| Honoraires des conférenciers et instructeurs                                     | 17 645                   |              |
| Frais de déplacement des conférenciers et instructeurs                           | 8 236                    |              |
| Organisation et logistique   | 25 883                   |              |
| Total pour la formation du personnel   |                          | 51 764       |
| <b>Dissémination de la technologie</b>   |                          |              |
| Atelier de dissémination de la technologie                                       | 24 412                   |              |
| Communication de la technologie  | 30 000                   |              |
| Participation aux expositions  | 10 000                   |              |
| Total pour la dissémination de la technologie                                    |                          | 64 412       |
| <b>Assistance technique</b>  |                          |              |
| Experts nationaux dans la réalisation du projet                                  | 20 000                   |              |
| Experts internationaux dans la réalisation du projet                             | 25 000                   |              |
| Total pour l'assistance technique  |                          | 45 000       |
| Total pour cet élément   |                          | 2 798 325    |
| Total partiel pour les coûts en capital  | 2 798 325                |              |
| Imprévus (10%)   | 279 833                  |              |
| Total pour les coûts en capital  |                          | 3 078 158    |
| Total pour les coûts d'exploitation  |                          | 1 207 300    |
| Total (\$US)   |                          | 4 285 458    |

24. La soumission initiale avait supposé des coûts admissibles de 4 672 786 \$US et a déterminé sur cette base un financement de contrepartie de 392 786 \$US, pour arriver à une demande de financement de 4 280 000 \$US. Par la suite, après des entretiens entre le PNUD et le Secrétariat, il a été convenu que le coût admissible du projet serait au total 4 285 458 \$US, incluant les fonds de contrepartie. Le PNUD, en consultation avec le gouvernement de la Chine, a informé le Secrétariat que, dans ces circonstances, la

contribution de contrepartie ne pourrait être offerte au niveau initial, mais au niveau réduit de 321 000 \$US.

25. Sur cette base, en tenant compte du financement de contrepartie, le Secrétariat recommande un financement au niveau de 3 964 458 \$US, plus des coûts d'agence de 297 334 \$US. Le rapport coût-efficacité correspondant est 15,86 \$US/kg (métrique). Le gouvernement de la Chine souligne que, en sus du coût admissible, et d'après ses calculs, l'entreprise aura à contribuer un montant supplémentaire de 387 329 \$US en financement de contrepartie pour réaliser la reconversion.

## RECOMMANDATION

26. Le Comité exécutif est invité à prendre les mesures ci-après :

- (a) Approuver le projet de démonstration de la reconversion de la technologie à base de HCFC-22 à la technologie à base d'ammoniac/CO2 technologie pour la fabrication de systèmes de réfrigération à deux étages pour des applications d'entreposage frigorifique et de congélation à Yantai Moon Group Co. Ltd., au niveau de financement de 3 964 458 \$US, plus des coûts d'appui d'agence de 297 334 \$US pour le PNUD;
- (b) Demander au PNUD et au gouvernement chinois de déduire 13,75 Tonnes PAO (250 tonnes métriques) de HCFC de la valeur de départ des réductions combinées continues de la consommation admissible, indiquée dans le plan de gestion de l'élimination des HCFC de la Chine;
- (c) Demander par ailleurs au PNUD de communiquer au Secrétariat, à la fin de chaque année de la période de mise en œuvre du projet, ou d'une partie de ces années, des rapports intérimaires couvrant les questions relatives à la collecte de données exactes, conformément aux objectifs de la décision 55/43, alinéa b) ;
- (d) Noter que le financement accordé au titre de ce projet de démonstration, ainsi que le niveau de financement pour les divers éléments, ne sont pas une indication des niveaux de financement futurs de reconversions similaires.