NATIONS UNIES **EP**

Programme des Nations Unies pour l'environnement

Distr.
Restreinte

UNEP/OzL.Pro/ExCom/28/25/Add.1
28 juin 1999

FRANÇAIS
ORIGINAL: ANGLAIS

COMITÉ EXÉCUTIF DU
FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL
Vingt-huitième réunion
Montréal, 14-16 juillet 1999

Additif

PROPOSITION DE PROJETS : BRÉSIL

Veuillez joindre les annexes suivantes au document UNEP/OzL.Pro/ExCom/28/25 comme suit :

Secteur : Mousses

Annexe I: Raisons justifiant l'utilisation de HCFC-141b

À insérer après la page 13.

Secteur : Fumigènes

Élimination du bromure de méthyle dans tout le secteur du tabac

Veuillez insérer les paragraphes 1 à 13 à la fin de la page 22, dans la section des observations du Secrétariat.

Secteur : Réfrigération

Annexe I: Raisons justifiant l'utilisation du HCFC-141b

À insérer après la page 28.

Élimination du bromure de méthyle dans tout le secteur du tabac

Surcoûts du projet

1. La technologie des micro tunnels a été retenue car elle offre un bon rapport coût-efficacité (elle augmente le nombre de semis produits par mètre carré, ce qui réduit la superficie nécessaire), elle est offerte sur le marché et utilisée par la plupart des producteurs de tabac des pays industrialisés, elle est fiable (faible incidence de mauvaises herbes, de nématodes et de réensemencement, les semis ont un bon diamètre et un bon poids radiculaire) et elle est durable. Cette technologie exige moins de main-d'œuvre, ce qui entraîne une réduction des coûts d'exploitation. Par contre, cette technologie exige des dépenses immédiates pour la construction des micro tunnels (cadre des tunnels, revêtement de plastique et plateaux de plastique).

2. Les coûts d'installation des 240 218 micro tunnels au Brésil est évalué à 34,99 M$US (Section 8, page 22 de la proposition). L'ONUDI a précisé que le coût des autres matériaux (par ex., contreplaqué, mécanisme de coupe et système d'ensemencement) sera payé par les cultivateurs. L'ajout de ces coûts au projet augmenterait le coût total des micro tunnels à 45,47 M$US (une différence de 10,48 M$US).

3. Les deux éléments qui ont le plus d'impact sur le coût total du projet sont la taille des micro tunnels et la main-d'œuvre. Bien entendu, le moindre petit changement à un de ces éléments entraîne des changements de taille dans les coûts des projets.

Taille des micro tunnels

4. Les plateaux de 200, 242 et 288 cellules sont les plus utilisés dans le monde avec la technologie des plateaux flottants (une cellule contient une graine). Le choix de la capacité des plateaux dépend, entre autres choses, des conditions climatiques locales, du substrat utilisé et du genre de graines. Ainsi, la taille des micro tunnels est reliée au nombre de cellules par plateau; plus il y a de cellules dans le plateau, plus le micro tunnel est petit.

5. La taille des micro tunnels au Brésil est établie en fonction de plateaux de 200 cellules. Le nombre de cellules a été déterminé en tenant compte du fait que les champs de tabac ne sont pas irrigués et qu'il faut donc une plus grande quantité de substrat pour maintenir les semis en bon état. Ces plateaux ont été utilisés dans le projet de démonstration mis en œuvre par l'ONUDI. Par contre, les cultivateurs des États-Unis ont utilisé des plateaux de 242 cellules dans des conditions climatiques relativement sèches, sans système d'irrigation. Il a été démontré que ces conditions n'ont pas d'effet néfaste sur la qualité des semis et qu'il n'y a pas de différence biologique dans la survie des plants des plateaux de 242 cellules par rapport aux semis des plateaux de 200 cellules (c.-à-d. les deux ont besoin d'une quantité égale de précipitations pour survivre).

6. L'utilisation de micro tunnels conçus pour des plateaux à 242 cellules exige une superficie de 17,3 % de moins, ainsi qu'une moins grande quantité de matériaux (plastique, plateaux, tiges en aluminium) et de produits chimiques (engrais, substrat), ce qui réduit la main-d'œuvre. Le cas échéant, le coût des micro tunnels passe de 34,99 M$US à 28,94 $US (si les

autres matériaux sont compris, comme indiqué au paragraphe 2 ci-dessus, le coût des micro tunnels passe de 45,47 M$US à 37,60 M$US). L'utilisation de quantités réduites d'engrais, de pesticides et de substrat entraînerait une augmentation des suréconomies d'exploitation.

Coûts d'exploitation

7. Le total des coûts d'exploitation du projet est divisé en deux grandes catégories : le matériel agricole (graines, engrais, substrat, pesticides) et la main-d'œuvre (Section 8.2, page 23 de la proposition de projet).

a) Les coûts du matériel agricole des systèmes traditionnels (par ex., à base de bromure de méthyle) sont évalués à 59,665 $US par hectare et les coûts de la main-d'œuvre à 85,000 $US par hectare. Ainsi, les coûts d'exploitation pour une période de quatre ans sur une superficie de 240,28 hectares sont de 45,44 M$US pour le matériel agricole et de 64,72 M$US pour la main-d'œuvre (total de 110,16 M$US)

b) Dans le système à plateaux flottants, le matériel agricole est évalué à 59,512 $US par hectare et les coûts de la main-d'œuvre à 57,404 $US par hectare. Ainsi, les coûts d'exploitation pour une période de quatre ans sont de 45,32 M$US pour le matériel agricole et de 43,71 M$US pour la main-d'œuvre (total de 89,03 M$US)

c) Les suréconomies d'exploitation nettes sont donc évaluées à 21,13 M$US (110,16 M$US moins 89,03 M$US).

La main-d'œuvre dans le système traditionnel

8. La technologie traditionnelle des lots de semence comprend la taille des lits, l'extraction des plants et la transplantation des plants dans le sol. Les coûts de la main-d'œuvre associés à ces activités ne faisaient pas partie de la proposition initiale (Section 5, page 35 du projet). Les évaluations sur le terrain effectuées aux États-Unis indiquent que le temps varie de 19 à 26 heures par hectare. Ainsi, les coûts de la main-d'œuvre augmenteraient de 18,60 $US par hectare (pour 19 heures de main-d'œuvre) et le coût total de la main-d'œuvre pour une période de quatre ans serait de 78,89 M$US au lieu des64,72 M$US calculés dans le projet.

Main-d'œuvre dans le système de plateaux flottants

9. Le projet de démonstration indique que les opérations de repiquage exigent 25 heures par hectare (Section 5, main-d'œuvre, page 35 de la proposition de projet). Ce chiffre tient compte de temps consacré à retirer des cellules les plants ayant résulté de la plantation de plus d'une graine et au réensemencement des graines qui n'ont pas germé. L'ONUDI a précisé que ce faible coût (équivalent à 49,1 % du coût total de la main-d'œuvre) garantit que le système flottant fonctionne convenablement. Les enquêtes menées sur le terrain aux États-Unis ont toutefois révélé que le temps consacré au repiquage dans les systèmes de plateaux flottants est de deux à trois heures par hectare. Si on établit le temps de repiquage à 12,5 heures par hectare (quatre fois plus qu'aux États-Unis) au lieu des 25 heures proposées dans le projet, les coûts de la main-

d'œuvre seraient de 42,733 $US par hectare (au lieu de 57,403 $US par hectare calculé dans la proposition). Ainsi, les coûts d'opération pour une période de quatre ans seraient de 32,54 M$US au lieu des 43,71 M$US calculés dans le projet.

Sommaire

10. Les coûts d'exploitation (VAN) pour une période de quatre ans établis en fonction des observations précédentes sont résumés dans le tableau ci-dessous (en millions de $US)

	Système traditionnel	Système de plateaux flottants
Matériel agricole	45,44	45,32
Main-d'œuvre	78,89	32,54
Coût total	124,33	77,86

11. Ainsi, les suréconomies d'exploitation nettes seraient de 46,47 M$US (124,33 M$US moins 77,86 M$US) au lieu des 21,13 M$US calculés dans le projet.

12. Le calcul des suréconomies d'exploitation à la valeur actuelle nette donne une valeur supérieure au coût du projet (28,94 M$US, indiqué dans le paragraphe 6 ci-dessus) pour les micro tunnels et les plateaux de 242 cellules. La valeur actuelle nette des économies pour une période de quatre ans est elle aussi supérieure à la valeur du projet (37,60 M$US) et calculée pour des plateaux de 242 cellules après l'ajout du matériel supplémentaire non compris dans le projet initial (par ex., contreplaqué, mécanismes de coupe et systèmes d'ensemencement mentionnés au paragraphe 2 ci-dessus).

13. Les observations suivantes sont importantes :

a) Dans les systèmes traditionnels, le salaire des travailleurs varie selon la variété de tabac produite : 8,76 $US par jour pour le tabac de Virginie (à raison de 7,73 heures de travail efficace par jour) et 7,07 $US pour le tabac Burley (pour 8,05 heures de travail par jour) (section 5, page 35). Dans les systèmes de plateaux flottants, le salaire est le même, quelle que soit la variété de tabac produite. Le salaire des travailleurs du système de plateaux flottants a été établi en fonction du tabac de Virginie (le plus cher). L'établissement des salaires en fonction du taux pour le tabac Burley entraînerait des économies additionnelles.

b) L'envergure du projet tient compte d'une perte de 12 % des semis produits. Dans les systèmes de lits flottants, la perte n'est que de 8 à 10 %. Une réduction de 2 % de la taille des micro tunnels pourrait donc réduire le coût des micro tunnels d'un autre 2 %.

Sector: Refrigeration:

Annex 1

Justification for the Use of HCFC-141b
(Extract from the Project Document)

Sub-Sector: Commercial Refrigeration

(a) Conversion from CFC-11 to HCFC-141b, and from CFC-12 to HFC-134a and from R-502 to R-402a in the manufacture of commercial refrigeration products at General Icy

Foam:

ODS phaseout technologies for *rigid PU foams in thermal insulation applications* are:

CLASSIFICATION	LIQUID TECHNOLOGY	GAS TECHNOLOGY
LOW ODP TECHNOLOGIES ("INTERIM")	HCFC-141b HCFC-141b/HCFC-22	HCFC-22
NON-ODS TECHNOLOGIES ("PERMANENT")	(CYCLO)PENTANE, WATER, LIQUID HFCs (-365,-245fa)	HFC-134a

The selection of the alternative technology is governed by the following considerations:

a) Proven application and reasonable maturity of the technology
b) Cost effective conversion, in view of one-time as well as recurrent costs
c) Local availability of substitute, at acceptable pricing
d) Support from the local systems suppliers
e) Critical properties to be maintained in the end product
f) Meeting established standards on environment and safety

Following is a discussion of the mentioned technologies in view of these criteria specifically applied for the operations of GENERAL ICY:

HCFC-141b has an ODP of 0.11. Its application is proven, mature, relatively cost-effective and systems that fit GENERAL ICY's applications are locally available. HCFC-141b can, however, be destabilizing in higher concentrations, being a strong solvent, which would lead to the need to increase the foam density. As an interim option, its application would only be recommended if permanent options do not provide acceptable solutions.

HCFC-22 has an ODP of 0.05. It is not suitable for PIP applications because of frothing.

HCFC-141b/HCFC-22 blends can reduce the solvent effect of HCFC-141b alone and therefore allow lower densities while maintaining acceptable insulation values. The blends are, however, not available in Brasil or neighboring countries. On-site multi-component blending would

significantly increase the one-time project costs. In addition, the technology is not proven for PIP applications. Being an interim option, the same restrictions as for HCFC-141b would apply.

(CYCLO-)PENTANE cannot be used - and never has been used - for PIP applications, where ever-changing ambient conditions do not provide the required safety.

WATER-BASED systems are more expensive (up to 50%) than other CFC-free technologies due to reductions in insulation value (requiring larger thickness) and lower cell stability (requiring higher densities). They are also currently not available in the Brasil, although this may change in the next two years based on MLF-sponsored activities. Water-based formulations tend to be most applicable in relatively less critical applications, such as in situ foams and thermoware. In PIP for insulation applications, while in principle feasible, it would require an increase in panel thickness, which is not practical or cost effective.

LIQUID HFCs do not currently meet requirements on maturity and availability. Trials show that systems based on these permanent options would be feasible in PIP.

HFC-134a is not suitable for the subject PIP application.

Foam:

Based on the before mentioned, the use of HCFC-141b is the only currently feasible option and is recommended to be employed as an interim solution. Water based technology or liquid CFCs can follow this in the future. The equipment installed under this project allows these technologies without further adaptations. The enterprise would incur, however, higher production costs that cannot be quantified at this time.

The enterprise has accepted this recommendation. It has also been informed that HCFC's are transitional substances, and that under present Multilateral Fund rules they will not be able to seek additional funding from the MPMF at a later date to convert to zero-ODP technologies.

(b) Phase out of CFC-11, CFC-12 and R-502 by conversion to HCFC-141b technology (foam) and HFC-134a and R-404a technology (refrigerant) in the manufacture of milk coolers and display cabinets at Incomar

Foam Operation

The presently available ODS phaseout technologies for *rigid polyurethane insulating foams* are:

CLASSIFICATION	LIQUID TECHNOLOGY	GAS TECHNOLOGY
LOW ODP TECHNOLOGIES ("INTERIM")	HCFC-141b HCFC-141b/22	HCFC-22
NON-ODS TECHNOLOGIES ("PERMANENT")	(CYCLO)PENTANE, WATER, LIQUID HFC's (-365, -245fa)	HFC-134a

The selection of the alternative technology is governed by the following considerations:

a) Proven and reasonably mature technology
b) Cost effective conversion
c) Local availability of substitute, at acceptable pricing
d) Support from the local systems suppliers
e) Critical properties to be maintained in the end product
f) Meeting established standards on environment and safety

HCFC-141b has an ODP of 0.11. Its application is proven, mature, relatively cost-effective and systems that fit Incomar's applications are locally available. HCFC-141b can, however, be destabilizing in higher concentrations, being a strong solvent, which would lead to the need to increase the foam density. Being an interim option, its application would only be recommended if permanent options do not provide acceptable solutions.

HCFC-22 has an ODP of 0.05 and is under ambient conditions a gas. It is not offered in the applicable regional area as a premixed system and would require an on-site premixer. Its insulation value is somewhat less than with HCFC-141b.

HCFC-141b/HCFC-22 blends can reduce the solvent effect of HCFC-141b alone and therefore allow lower densities while maintaining acceptable insulation values. The blends are, however, not available in Brasil or neighboring countries. On-site blending would significantly increase the one-time project costs. Being an interim option, the same restrictions as for HCFC-141b would apply.

(CYCLO-)PENTANE meets all selection criteria except availability. It is not available from the current supplier. Usage would exclude any indigenous systems house. There are expected investment costs of US$485,000, and the incremental operating costs, because systems will have to be specially designed and possibly imported, may also increase. The enterprise is not in a position to pay the additional US$266,000 for incremental capital costs and is not willing to enter into the risk of committing to systems that are, at best, restricted in availability.

WATER-BASED systems are not acceptable in performance for this application, which is considered a critical application. In addition, water based systems are not locally available.

LIQUID HFCs do not currently meet requirements on maturity and availability.

HFC-134a is under ambient conditions a gas. It is not offered in the applicable regional area as a premixed system and would require an on-site premixer. It is also less energy efficient, and expensive compared to most other technologies.

Foam Operation

The presently available ODS phaseout technologies for *rigid polyurethane insulating foams* are:

CLASSIFICATION	LIQUID TECHNOLOGY	GAS TECHNOLOGY
LOW ODP TECHNOLOGIES ("INTERIM")	HCFC-141b HCFC-141b/22	HCFC-22
NON-ODS TECHNOLOGIES ("PERMANENT")	(CYCLO)PENTANE, WATER, LIQUID HFC's (-365, -245fa)	HFC-134a

The selection of the alternative technology is governed by the following considerations:

g) Proven and reasonably mature technology
h) Cost effective conversion
i) Local availability of substitute, at acceptable pricing
j) Support from the local systems suppliers
k) Critical properties to be maintained in the end product
l) Meeting established standards on environment and safety

HCFC-141b has an ODP of 0.11. Its application is proven, mature, relatively cost-effective and systems that fit Incomar's applications are locally available. HCFC-141b can, however, be destabilizing in higher concentrations, being a strong solvent, which would lead to the need to increase the foam density. Being an interim option, its application would only be recommended if permanent options do not provide acceptable solutions.

HCFC-22 has an ODP of 0.05 and is under ambient conditions a gas. It is not offered in the applicable regional area as a premixed system and would require an on-site premixer. Its insulation value is somewhat less than with HCFC-141b.

HCFC-141b/HCFC-22 blends can reduce the solvent effect of HCFC-141b alone and therefore allow lower densities while maintaining acceptable insulation values. The blends are, however, not available in Brasil or neighboring countries. On-site blending would significantly increase the one-time project costs. Being an interim option, the same restrictions as for HCFC-141b would apply.

(CYCLO-)PENTANE meets all selection criteria except availability. It is not available from the current supplier. Usage would exclude any indigenous systems house. There are expected investment costs of US$485,000, and the incremental operating costs, because systems will have to be specially designed and possibly imported, may also increase. The enterprise is not in a position to pay the additional US$266,000 for incremental capital costs and is not willing to enter into the risk of committing to systems that are, at best, restricted in availability.

WATER-BASED systems are not acceptable in performance for this application, which is considered a critical application. In addition, water based systems are not locally available.

LIQUID HFCs do not currently meet requirements on maturity and availability.

HFC-134a is under ambient conditions a gas. It is not offered in the applicable regional area as a premixed system and would require an on-site premixer. It is also less energy efficient, and expensive compared to most other technologies.

(c) Phasing out CFC-12 with HFC-134a and CFC-11 with HFC-141b at five commercial refrigeration companies (umbrella project)

Substitute of CFC-11 as a blowing

1) Drinking fountains: The PU thermal insulation of the drinking fountains will be substituted by EPS mouldings (without ODS), although this will demand more labour attention to seal off the mouldings so that no infiltration of humidity will occur. Of the present total CFC-11 consumption, about 50% will be eliminated through the EPS mouldings. So for this case a permanent solution for the elimination of CFC-11 was found.

2) Commercial freezers and display cabinets:

Table 2 shows the CFC-11 alternatives for foam blowing and their ozone depleting potentials.

Table 2. Alternative blowing agents to replace CFC-11

Foaming Agent	*Ozone Depleting Potential (ODP)*
HCFC 141b	0.11
HCFC 142b	0.065
HCFC 142b + HCFC 22	0.06
HFC 134a	0
Cyclopentane	0

It can be seen that HCFC-141b, HCFC-142b and the blend of HCFC-142b/HCFC-22 all have some ODP and are therefore accepted only as transitional substances.

When considering long-term replacements the field is narrowed to HFC-134a and cyclopentane. In Europe, HFC-134a was used as a blowing agent for a short time, but it was abandoned because it is very expensive compared to CFC-11 and cyclopentane. It is very unlikely that HFC-134a will become a widely used ultimate blowing agent for polyurethane foam in the refrigeration sector.

Lately, all major European manufacturers have already started using cyclopentane to produce polyurethane foam and similar trend is seen in many other parts of the world except North America.

However, cyclopentane is an explosive chemical. Since cyclopentane and polyol cannot be delivered premixed in drums or tanks as is the case with CFC-11 and polyol it is necessary to provide an expensive explosion proof mixing station. The same applies for the foaming machine.

In order to ensure operational safety when using the highly flammable and explosive cyclopentane and to meet the relevant requirements of the local authorities, it is necessary to install a gas detector system in the foaming department around the foaming machine.

Due to the current layout of the plants where several machines are installed next to each other installation of comprehensive automatic sprinkler fire protection systems is inevitable.

In order to prevent hazards and achieve compliance with established safety rules for the machinery and the plant, a safety exhaust system is also necessary in the foaming department in all areas where cyclopentane is in use and could escape.

All machinery and equipment which may come into contact with pure cyclopentane or cyclopentane/polyol must be explosion-proof and/or encapsulated.

To make the foaming jigs explosion-proof, it is necessary to replace electrical contacts, switches, motors etc. with specially designed explosion-proof ones. All foaming jigs and plugs must be fitted with a good earth connection to avoid sparks generated by static electricity. The workers' clothes and shoes must be made of antistatic material and the floor must be covered with antistatic paint.

As a precaution against static induced explosions, it is also necessary to inject nitrogen into the foaming cavity, immediately prior to the injection of the polyurethane material into the cabinet. This requires installation of N_2 tank, ring line and injection nozzles.

An emergency motor-generator must be provided to supply electric energy for the safety system even in case of black-outs.

Following completion of the installation an international institution in cooperation with local authorities must certify the safe operation of the foaming installation.

These measures would increase the cost of the project by at least US$ 300,000 by company which would make the cost effectiveness of the project unacceptable. The enterprise has no financial means to complement the grant with the additional funds required for the implementation of the project with cyclopentane technology.

Moreover, the recipient companies are very small enterprises with weak technical support staff especially in the field of maintenance and the present staff would be not able to run the plant and carry out the required maintenance procedures.

On the basis of these considerations the recipient companies decided to adopt HCFC-141b as a long term replacement for CFC-11 for foam blowing.

Formulations with this substance are already in use in Brazil, so various system houses can supply the necessary compounds. So for products which are not drinking fountains, the companies opted for this solution.