PROTOCOLE DE MONTRÉAL
prendre soin de toute forme de vie sous le soleil

Fonds Multilatéral
aux fins d'application du Protocole de Montréal

fem

PNUD
Au service des peuples et des nations

RÉUSSITES PASSÉES ET OPPORTUNITÉS FUTURES

ÉTUDES DE CAS TIRÉES DU PORTEFEUILLE DU PNUD ET SOLUTIONS DE REFROIDISSEMENT INNOVANTES SOUCIEUSES DU CLIMAT

CÉLÉBRATION DU 30E ANNIVERSAIRE DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL EN CHINE. CRÉDIT PHOTO : XIAOFANG ZHOU, UNITÉ PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET PRODUITS CHIMIQUES DU PNUD

REMERCIEMENTS

Les avis exprimés dans la présente publication ne reflètent pas nécessairement ceux du Programme des Nations Unies pour le développement, de son conseil d'administration, des États membres des Nations Unies, du Fonds multilatéral pour l'application du Protocole de Montréal (MLF) ni du Fonds pour l'environnement mondial (FEM).

Il s'agit d'une publication indépendante de l'Unité Protocole de Montréal et Produits chimiques du PNUD.

Les frontières et les noms indiqués et les désignations figurant sur les cartes de ce document n'impliquent aucune approbation ou acceptation officielle de la part des Nations Unies.

Tous droits réservés. La présente publication ne peut être entièrement ou partiellement reproduite, stockée dans un système ou transmise, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, par voie électronique ou mécanique, par photocopie, par enregistrement ou par toute autre méthode, sans l'autorisation préalable du Programme des Nations Unies pour le développement.

Coordinatrice générale : Mme Xiaofang Zhou, directrice de l'Unité Protocole de Montréal et Produits chimiques, Groupe du développement durable, Bureau des politiques et de l'appui aux programmes (BPAP) du PNUD

Éditeurs techniques : Frank Pinto et Ajiniyaz Reimov

Examinateurs : Suely Machado Carvalho et Jacques van Engel

Collaborateurs : Anderson Alves, Selimcan Azizoglu, Panida Charotok, Jacques van Engel, Monica Gaba Kapadia, Etienne Gonin, Carlos-Andres Hernandez, Kasper Koefoed, Anshu Kumar, William Kwan, Christine Wellington Moore, Frank Pinto, Ajiniyaz Reimov, Manisha Sanghani, Paloma Somohano et Maksim Surkov

Apports additionnels/assistance fournie par : Eugenie Blair, Haydee Maramara, Nejat Ncube et Loise Nganga

Concepteur : Camilo J. Salomon @ www.cjsalomon.com

Imprimeur : AGS, AN RRD COMPANY, New York, États-Unis

Remerciements concernant la photo de la page de couverture : « La couche fragile de notre planète », Mme Shamsieva Khurshidakhon Zahirjanovna (Ouzbékistan), lauréate du deuxième prix du concours international de photographie sponsorisé par le gouvernement ouzbek, avec le soutien du PNUD Ouzbékistan, à l'occasion du 30e anniversaire du Protocole de Montréal, Tachkent (Ouzbékistan), septembre 2017.

AVANT-PROPOS

Le 30e anniversaire du Protocole de Montréal constitue une excellente occasion de célébrer l'un des accords internationaux les plus efficaces, voire le plus efficace à ce jour dans le domaine de l'environnement. Les réalisations du Protocole sont considérables : grâce aux engagements conjoints et à la coopération des pays, et aux choix quotidiens des individus à travers le monde, plus de 98 % des substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) ont été éliminées et la couche d'ozone semble en bonne voie de se réparer d'ici le milieu du siècle. Dans le même temps, le Protocole a contribué à la santé humaine en permettant d'éviter des millions de cas de cancer de la peau et de cataracte. Il a également eu un impact très positif sur l'agriculture et l'innovation industrielle.

Alors que les efforts internationaux déployés afin d'éliminer complètement les hydrochlorofluorocarbures (HCFC) se poursuivent, nous passons également à l'étape suivante : réduire les hydrofluorocarbures (HFC) en vertu du récent amendement de Kigali, qui amplifie davantage les contributions déjà significatives du Protocole de Montréal en faveur de l'action climatique. Ensemble, la mise en œuvre réussie du Protocole de Montréal et de l'amendement de Kigali devraient jouer un rôle majeur dans la progression des objectifs de l'Accord de Paris sur le changement climatique.

Depuis 1991, le Programme d'application du Protocole de Montréal travaille en partenariat avec quelque 120 pays, les aidant à remplir leurs obligations en vertu du Protocole afin de protéger et de régénérer la couche d'ozone tout en améliorant l'efficacité énergétique. Le présent rapport met en lumière une série d'exemples d'actions, comprenant des réussites en matière d'innovation technologique, de formation et de certification, et explique comment la coopération Sud-Sud a permis de faire progresser ce programme crucial. Ces efforts ont grandement profité de la collaboration et de la coopération étroites entre le Secrétariat de l'ozone, le comité exécutif et le secrétariat du Fonds multilatéral pour l'application du Protocole de Montréal, mais également des organismes de mise en œuvre comme le PNUD, qui ont facilité l'adoption d'idées et d'approches innovantes pour relever les défis en présence.

Nous espérons que le présent rapport constituera une ressource utile, tant pour les décideurs que pour les praticiens, et apportera une contribution globale à la réussite continue du Protocole de Montréal dans la progression du développement durable à l'échelle mondiale.

Achim Steiner
Administrateur
Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD)

INTRODUCTION

À l'occasion du 30e anniversaire du Protocole de Montréal, nous sommes ravis de partager avec vous des exemples d'actions du PNUD englobant la protection de la couche d'ozone, la conception de solutions de refroidissement durables permettant de lutter contre le changement climatique et la mise en avant des liens avec les objectifs de développement durable.

Nous sommes fiers de participer à ce que beaucoup considèrent comme l'accord international le plus efficace au monde dans le domaine de l'environnement. Grâce aux efforts conjoints de nos partenaires de projets dans les pays bénéficiaires, ainsi qu'à la coordination étroite avec les secrétariats du Fonds multilatéral et du FEM, le portefeuille cumulé du PNUD, qui comprend 2 496 projets et programmes sectoriels mis en œuvre dans 120 pays, pour un montant de 829,6 millions de dollars US, a déjà permis d'éliminer 70 321 tonnes de potentiel de destruction de l'ozone (PDO) par an, de générer des avantages cumulés de 6,48 milliards de tonnes d'équivalent CO_2 sur le plan climatique et de catalyser l'élaboration de solutions innovantes en vue d'alternatives respectueuses de l'environnement, comme le montre le présent rapport. Nous remercions tout particulièrement le Secrétaire général adjoint Magdy Martinez-Soliman, directeur du BPAP, et Nik Sekhran, directeur du Groupe du développement durable, pour leur appui et leur soutien constants au programme.

Nous sommes également fiers que le PNUD ait travaillé avec différents fonds, des organismes bilatéraux et dans les domaines de la coopération Sud-Sud et de l'égalité entre hommes et femmes dans le cadre de ce programme. Le PNUD continuera à aider les pays à concevoir des solutions écologiques, efficaces et durables dans les secteurs concernés et à aider les pays à atteindre les cibles du Protocole de Montréal en matière d'élimination.

Xiaofang Zhou
Directrice,
Unité Protocole de Montréal et Produits chimiques, Groupe du développement durable, Bureau des politiques et de l'appui aux programmes du PNUD

TABLE DES MATIÈRES

RÉTROSPECTIVE 30 ANS APRÈS LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL 2

- En quoi le Protocole de Montréal est-il aussi spécial ? 2
- Le Protocole de Montréal et le changement climatique 3
- L'amendement de Kigali au protocole de Montréal 4
- Réflexions sur la conception et la mise en œuvre des PGEH 5

ACTION ET IMPACT DES ACTIVITÉS DU PNUD EN MATIÈRE DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE 8

LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET LES ODD 10

PROJETS DE DÉMONSTRATION DE TECHNOLOGIES 12

- Remplacement du HCFC-22 par de l'ammoniac/CO_2 dans les systèmes de réfrigération en cascade 12
  - CHINE : Yantai Moon 12
  - COSTA RICA : Premezclas Industriales Para Panadería 13
- BANGLADESH : Remplacement du HFC-134a par de l'isobutane chez Walton Hi-Tech Industries 14
- COLOMBIE : Expérimentation de combinaisons HFO/CO_2/eau rentables pour les panneaux discontinus en mousse 15
- CHINE : Système de réfrigération à l'ammoniac utilisant des compresseurs à vis semi-hermétiques avec convertisseur de fréquences dans le secteur de la réfrigération à usage industriel et commercial chez Fujian Snowman 16
- CHILI : Systèmes de réfrigération au CO_2 transcritique au sein du supermarché Jumbo de Valdivia (Chili) 17

PROGRÈS TECHNOLOGIQUES 18

- SWAZILAND : Remplacement du HCFC-141b par du cyclopentane chez Palfridge Refrigeration 18
- INDE : Mise au point de machines pour mousse à faible coût et à faible rendement, simples et efficaces pour les PME 19
- Projets conçus par le PNUD afin de minimiser le coût de transition dans le secteur de la mousse 20
  - AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES 20
  - ÉGYPTE 21
- MEXIQUE : Solutions de remplacement du HCFC-142b dans la mousse de polystyrène extrudé 22
- CHINE : Élimination des SAO au sein de centaines de PME du secteur des solvants 23

AGRICULTURE/PÊCHE/SANTÉ 24

- MALDIVES : Mise à l'essai des alternatives sans HCFC et à faible PRG dans le secteur halieutique 24
- SRI LANKA : Remplacement du bromure de méthyle en vue de l'éradication des nématodes présents dans les champs de thé 25
- Alternatives à l'utilisation de CFC dans les inhalateurs-doseurs 26
  - BANGLADESH 26
  - INDE 26

REFROIDISSEMENT URBAIN 27

- RÉPUBLIQUE DOMINICAINE : Étude de faisabilité d'un système de refroidissement urbain à Punta Cana 27
- MALDIVES : Étude de faisabilité d'un système de refroidissement urbain à Hulhumalé 27
- COLOMBIE : Refroidissement urbain du quartier de « La Alpujarra » à Medellín 28
- COSTA RICA : Atelier sur le refroidissement urbain 28

FORMATION ET CERTIFICATION DES TECHNICIENS 29

- MALAISIE : eCSTP (programme de certification en ligne des techniciens de maintenance) durant la phase 1 du PGEH 29
- TRINITÉ-ET-TOBAGO : Certification des techniciens du secteur de la réfrigération et de la climatisation 30
- OUZBÉKISTAN : Formation des techniciens de maintenance du secteur de la réfrigération et de la climatisation 31

COOPÉRATION SUD-SUD 32

- INDE-CHINE : Discussions/échanges sur les technologies du secteur de la mousse 32
- BRÉSIL : Coopération Sud-Sud visant à promouvoir les technologies de réfrigération à faible émission de carbone en Amérique latine et aux Caraïbes 33
- MALAISIE : Atelier consultatif du PGEH dans le secteur de la mousse 34

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉGALITÉ DES SEXES 35

- PÉROU : Formation des femmes aux bonnes pratiques en matière de réfrigération et de climatisation 35
- EL SALVADOR : Amélioration des capacités administratives des femmes à gérer des PME 36

PROMOTION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET DE L'ÉLIMINATION DES SAO DANS LES DIFFÉRENTS FONDS ET ORGANISMES 37

- GHANA : Promotion de l'efficacité énergétique des appareils et transformation du marché des appareils de réfrigération (Fonds multilatéral, FEM et PNUD) 37
- BÉLARUS : Mise à l'essai des réfrigérants naturels à faible PRG en vue du remplacement HCFC-22 et de l'amélioration de l'efficacité énergétique à Santa Bremor (FEM) 38
- CUBA : Démonstration des technologies sans CFC à haut rendement énergétique destinées à remplacer les refroidisseurs à CFC (Fonds multilatéral, Canada et PNUD) 39
- TADJIKISTAN : Utilisation plus efficace les HCFC dans les systèmes de climatisation (FEM) 40
- INDONÉSIE : Soutien au PGEH (Fonds multilatéral, Australie, PNUD) 41

RÉUSSITE D'UN PAYS FAIBLE CONSOMMATEUR DE SAO 42

- LIBAN : Un exemple d'élimination des SAO dans tous les secteurs, avec un renforcement des capacités nationales 42

PERSPECTIVES D'AVENIR 44

DES INDIENS PARTICIPANT À UNE VISITE D'ÉTUDE EN CHINE EXAMINENT DES PRODUITS EN MOUSSE. CRÉDIT PHOTO : YUN WAN, PNUD CHINE

RÉTROSPECTIVE 30 ANS APRÈS LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL

Le Protocole de Montréal pour la protection de la couche d'ozone constitue un exemple relativement unique de la manière dont la communauté internationale peut réagir lorsqu'elle est confrontée à une menace environnementale grave. En 1974, Rowland et Molina affirmaient que, sous l'effet du rayonnement ultraviolet (UV), les chlorofluorocarbures (CFC) présents dans la stratosphère pourraient produire des radicaux de chlore susceptibles de détruire un grand nombre de molécules d'ozone, entraînant un appauvrissement de la couche d'ozone. Ce phénomène accroîtrait la quantité de rayonnements UV atteignant la surface de la Terre, contribuant à augmenter le nombre de cancers de la peau et de cataractes, à réduire l'efficacité des vaccins, mais également à ralentir la croissance des végétaux et à détériorer le phytoplancton marin.

Cette théorie a été ignorée jusqu'à la découverte d'un trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique en 1985, ce qui a suscité l'émoi de la population mondiale et prouvé l'exactitude de la théorie de Rowland et Molina. La riposte a été immédiate. La Convention de Vienne a été adoptée dès 1985, tandis que le Protocole de Montréal a été signé en 1987. Cette réponse a été la plus rapide jamais apportée à un grave problème environnemental de portée internationale. En 1991, le Fonds multilatéral pour l'application du Protocole de Montréal a ensuite été créé afin d'aider les pays en développement à abandonner les SAO.

En quoi le Protocole de Montréal est-il aussi spécial ?

On se demande souvent pourquoi la communauté internationale a agi aussi rapidement et aussi efficacement contre l'appauvrissement de la couche d'ozone. Plusieurs raisons peuvent être avancées[1] :

- **Axe stratégique** Le Protocole de Montréal a été créé pour éliminer les SAO. Il s'est concentré sur cet objectif principal afin de protéger la couche d'ozone et comprend des obligations contraignantes pour l'ensemble des Parties, avec différents calendriers d'élimination des SAO. L'industrie a rapidement conçu et utilisé des solutions alternatives. Plusieurs alternatives aux SAO sont des HFC à potentiel de réchauffement global (PRG) élevé. Ce n'est qu'en 2016 que l'amendement de Kigali au Protocole de Montréal a ajouté les HFC à la liste des substances contrôlées.
- **Nouveau domaine d'action et consensus scientifique** Il s'agissait d'un nouveau domaine de recherche et d'action, qui ne mobilisait que peu d'intérêts particuliers. L'analyse menée par le Groupe de l'évaluation scientifique (GES), le Groupe de l'évaluation des effets sur l'environnement (GEEE) et le Groupe de l'évaluation technique et économique (GETE) du Protocole de Montréal, ainsi que par les Comités des choix techniques (CCT) sectoriels, a été acceptée et suivie d'effets. Par la suite, cette approche a également permis de convenir d'amendements et d'ajustements au Protocole sur la base de nouvelles données émergentes.
- **Rôle de l'innovation technique** Les sceptiques affirmaient depuis longtemps que les CFC étaient irremplaçables. Cependant, les pays industrialisés ont pris les rênes de l'innovation technique. Les pays en développement membres du Fonds multilatéral et de ses quatre organismes de mise en œuvre (Banque mondiale, ONUDI, PNUD et PNUE), ainsi que certains partenaires bilatéraux, leur ont rapidement emboîté le pas, mettant en œuvre des innovations techniques pratiquement chaque année : réduction de 50 % des CFC entre 1991 et 1992, alternatives aux CFC encore moins nocives pour l'ozone entre 1993 et 1994, introduction d'hydrocarbures dans des secteurs utilisant des CFC en 1994, puis introduction du HCFC-22 dans le secteur de la réfrigération et d'autres substances peu nocives pour l'ozone dans les secteurs de la mousse, des solvants et des systèmes d'extinction d'incendie entre 1995 et 1996. La rapidité de cette innovation/évolution technique, en particulier au cours des cinq premières années suivant l'adoption du Protocole (1991-1996) n'a été égalée par aucun autre protocole ou convention dans le domaine de l'environnement.
- **Participation des fournisseurs de produits chimiques** Au lieu de lutter contre cette évolution, les principaux producteurs mondiaux de substances chimiques appauvrissant la couche d'ozone ont décidé de rejoindre le mouvement, abandonnant initialement une activité très lucrative. Ils ont conduit la recherche d'alternatives moins nocives pour l'ozone et ont pu développer de nouveaux secteurs d'activités pour remplacer ceux qu'ils avaient perdus. D'une manière générale, l'industrie a donc fortement soutenu le

[1] Frank Pinto, *Environment Initiatives by the United Nations Including RIO+20*, présentation devant un groupe d'étudiants de l'Université de Vienne en visite aux Nations Unies, New York, 20 février 2015

CONCOURS DE DESSINS D'ENFANTS AFIN DE CÉLÉBRER LE 30E ANNIVERSAIRE DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL EN INDE.
CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, INDE

Protocole de Montréal. La coopération des secteurs public et privé contribue à expliquer la réussite du Protocole.

- **Renforcement des capacités, formation et développement institutionnel** Le comité exécutif du Fonds multilatéral a rapidement décidé de donner la priorité (et d'allouer des financements) au renforcement des capacités, à la formation et au développement institutionnel dans les pays en développement bénéficiaires afin de garantir une réussite à long terme. Des Unités nationales de l'ozone ont été créées et renforcées, ce qui a été particulièrement utile lorsque des dispositifs nationaux de conformité ont dû être mis en place. Ces Unités nationales de l'ozone ont par ailleurs pu piloter l'élaboration de législations nationales et soutenir les dispositifs de conformité.

- **Coopération entre les pays développés et les pays en développement** Les modalités de coopération uniques entre les pays développés et les pays en développement en vue de faciliter le transfert de technologies dans le cadre du Protocole de Montréal étaient sans précédent.

- **Réglementation commerciale efficace** Le Protocole de Montréal interdisait clairement le commerce de SAO avec des États non Parties au Protocole. Les 197 Parties au Protocole l'ont donc ratifié en un temps record afin que les pays bénéficiaires puissent avoir accès aux SAO pendant le processus de transition vers de nouvelles technologies. Ces politiques ont été appliquées avec fermeté, empêchant le commerce illégal de SAO et facilitant ainsi le processus de transition. Cela prouve que les questions environnementales complexes peuvent être abordées et résolues efficacement, d'une manière équitable et durable[2].

- **Dispositions particulières pour les PME** Au cours de ses cinq premières années d'existence (1991-1996), le comité exécutif du Fonds multilatéral s'est concentré sur la transition des grandes entreprises productrices et consommatrices de SAO situées dans les pays bénéficiaires, compte tendu de la nécessité d'obtenir des résultats et d'intervenir en priorité au sein des grandes unités. Pourtant, il est rapidement apparu que des milliers de petites et moyennes entreprises (PME) présentaient une consommation individuelle de SAO faible, mais utilisaient une main-d'œuvre importante, employant un grand nombre de travailleurs. Alors que les grandes entreprises adoptaient progressivement des technologies moins nocives pour l'ozone, les PME risquaient de mettre la clé sous la porte, ce qui entraînerait la perte de milliers d'emplois. Le comité exécutif du Fonds multilatéral a donc élaboré des directives visant à faciliter le processus d'abandon des SAO au sein des PME, tandis que le PNUD concevait des processus nouveaux et innovants dans le cadre de projets d'ensemble comprenant la fabrication locale d'équipements peu coûteux, nécessitant peu d'entretien et ayant des coûts d'exploitation faibles, abordables pour les PME. Celles-ci ont ainsi réussi à adopter de nouvelles technologies moins nocives pour l'ozone, tout en maintenant leur part de marché et leur niveau d'emploi, préservant de cette façon les moyens d'existence. Cette approche s'est avérée utile dans le cadre des programmes sectoriels d'élimination des SAO approuvés par le comité exécutif du Fonds multilatéral (p. ex., aérosols, mousses, systèmes d'extinction d'incendie, solvants et systèmes de réfrigération) qui ont précédé les programmes nationaux d'élimination.

Le Protocole de Montréal et le changement climatique

Le Protocole de Montréal a été créé pour éliminer les SAO. Or, dans la mesure où la plupart de ces substances sont également de puissants gaz à effet de serre (GES), leur élimination a eu d'autres retombées positives

[2] Suely Carvalho, *Partnerships for Change: 25th Anniversary of the Montreal Protocol (1987-2012)*, PNUD, septembre 2012

importantes sur l'atténuation du changement climatique. Ainsi, le CFC-11 présente un PRG de 4 750 (contre 1,0 pour le CO_2), tandis que le CFC-12 présente un PRG de 10 900. En éliminant progressivement les SAO, le Protocole de Montréal a également pu réduire de manière significative leur potentiel de réchauffement global.

Dans la présente section et dans les études de cas qui suivent, on obtient l'équivalent CO_2 en multipliant les valeurs PRG issues de la dernière évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) par le nombre de tonnes de SAO éliminées.

En septembre 2014, dans un numéro spécial consacré au changement climatique, The Economist[3] indiquait qu'entre 1989 et 2013, le Protocole de Montréal avait permis d'éviter l'émission de 130 à 135 milliards de tonnes d'équivalent CO_2 cumulé[4]. Le Protocole de Montréal a donc été un outil d'atténuation du changement climatique très efficace par rapport à d'autres actions politiques mondiales.

Certains produits chimiques utilisés en remplacement des SAO présentent également un PRG élevé. Par exemple, les HCFC présentent un PRG compris entre 725 et 2 310, tandis que les HFC présentent un PRG compris entre 675 et 14 000. Le processus d'élimination des HCFC est déjà lancé. Étant donné les grandes quantités de HFC déjà utilisées, on estime que si le Protocole de Montréal était rapidement amendé de manière à les inclure, il serait possible d'éliminer au cours des 35 prochaines années l'équivalent CO_2 d'autant d'émissions de GES qu'entre 1990 et 2010. Les Parties au Protocole de Montréal ont également le sentiment que le recours accru aux HFC dans les secteurs avec lesquels travaillent les institutions du Protocole de Montréal, en particulier la réfrigération et la climatisation, est dû aux alternatives aux SAO introduites pour satisfaire les exigences du Protocole de Montréal.

Les propositions visant à inclure les HFC dans le Protocole de Montréal (bien qu'ils ne détruisent pas la couche d'ozone) ont fait l'objet de nombreux débats lors des réunions menées à propos du Protocole de Montréal entre 2009 et 2016. Ces substances sont utilisées dans les secteurs déjà concernés par le Protocole de Montréal. Compte tenu de la réussite avérée de ce dernier, on estime que le remplacement des HFC par d'autres alternatives pourrait être plus rapide dans le cadre du Protocole de Montréal que dans toute autre configuration. Les bénéfices climatiques de l'amendement sur les HFC et sa contribution majeure à l'abaissement de la température terrestre constituent des arguments clés en faveur de l'intégration des HFC dans le Protocole de Montréal. Selon le Secrétariat de l'ozone, « on estime que cette approche permettra d'éviter jusqu'à 0,5 °C de réchauffement d'ici la fin du siècle, tout en continuant à protéger la couche d'ozone ».

L'amendement de Kigali au protocole de Montréal

En octobre 2016, lors de la 28e réunion des Parties au Protocole de Montréal (MOP) à Kigali, au Rwanda, 197 pays ont adopté l'« amendement de Kigali » sur les HFC. Celui-ci définit des cibles et des calendriers spécifiques en vue de la réduction de la production et de la consommation de HFC. Les pays développés ont accepté de participer au financement de la transition dans les pays en développement afin de contribuer au respect de l'engagement mondial qui consiste à éviter l'émission de plus de 80 milliards de tonnes d'équivalent CO_2 d'ici 2050[5].

Les pays qui ratifient l'amendement de Kigali s'engagent à réduire leur production et leur consommation de HFC de plus de 80 % au cours des 30 prochaines années. La plupart des pays développés commenceront à réduire leurs émissions de HFC d'ici 2019, tandis que les pays en développement (dits du Groupe 1) gèleront leur production et leur consommation de HFC en 2024.

En outre, les pays ont également convenu de commencer à examiner les possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique des appareils et équipements afin de réduire encore les émissions de GES, tout en générant des avantages en matière de développement durable, notamment une amélioration de la qualité de l'air, de la santé publique, de l'accès à l'énergie et de la sécurité énergétique. Les efforts déployés par les pays pour réduire les HFC peuvent faire partie de leurs contributions déterminées au niveau national (CDN) dans le cadre de l'Accord de Paris sur le changement climatique.

Les pays en développement signataires de l'amendement de Kigali ont accès à un soutien financier et technique dans le cadre du Fonds multilatéral afin d'atteindre leurs cibles de réduction des HFC. En 2017, un groupe de pays développés a alloué 27 millions de dollars US à des « fonds de démarrage rapide » afin d'aider les pays en développement à intervenir rapidement et à renforcer leur capacité à soutenir les activités de réduction des HFC. Ces fonds transiteront par le Fonds multilatéral. En outre, 19 organisations philanthropiques ont versé 52 millions de dollars US afin d'aider les nations en développement à adopter des solutions de refroidissement plus économes en énergie dans le cadre du Programme de Kigali pour l'efficacité du refroidissement (K-CEP), dans le but d'« accroître et d'accélérer de manière significative les avantages sur le plan climatique et en matière de

[3] The Economist, *The Economist, Curbing Climate Change: The Deepest Cuts: Our guide to the actions that have done the most to slow global warming,* p. 21 à 23, 20 septembre 2014 (édition papier)

[4] Les estimations de The Economist reposent sur : PNUE, « The Montreal Protocol and the Green Economy » (2012) et « Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions », Velders G. J. M. et al., Atmos. Chem. Phys. Discuss., 2014

[5] https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/10/15/fact-sheet-nearly-200-countries-reach-global-deal-phase-down-potent

L'ADMINISTRATEUR DU PNUD PRONONCE UN DISCOURS LORS DE L'ÉVÉNEMENT DE HAUT NIVEAU SUR LA RATIFICATION DE L'AMENDEMENT DE KIGALI AU PROTOCOLE DE MONTRÉAL AUX NATIONS UNIES, NEW YORK, SEPTEMBRE 2017. CRÉDIT PHOTO : MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU RWANDA

développement liés au remplacement des réfrigérants prévu par le Protocole de Montréal, en optimisant l'amélioration simultanée de l'efficacité énergétique du refroidissement »[6].

Lors de sa réunion de juillet 2017, le comité exécutif du Fonds multilatéral a décidé que les activités habilitantes (mise en place de dispositifs institutionnels, examen des systèmes de licences, communication de données sur la production et la consommation de HFC, stratégies nationales, etc.) soutiendraient la ratification rapide de l'amendement de Kigali. Des projets d'investissement individuels pourront être soumis dès la 79e réunion du comité exécutif. Celui-ci rédige actuellement des directives portant sur les coûts relatifs au financement des activités de réduction des HFC. La préparation des plans nationaux de mise en œuvre pourrait commencer dès 2019, avant la détermination des niveaux de référence de l'amendement de Kigali (en moyenne entre 2020 et 2022 pour les pays du Groupe 1).

Le PNUD est l'un des organismes qui soutient le plus activement les pays dans l'adoption de technologies de réfrigération respectueuses du climat, tout en les aidant à promouvoir l'efficacité énergétique dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation. Le PNUD a aidé 16 pays à mener des enquêtes nationales sur la consommation d'alternatives aux SAO, avec le soutien financier du Fonds multilatéral et de la Coalition pour le climat et l'air pur (CCAC). Ces enquêtes ont fourni aux pays de précieuses informations sur la consommation actuelle de HFC à PRG élevé dans chaque secteur et les ont également aidés à réaliser des prévisions de croissance portant sur ces substances, qui se sont révélées être d'importants outils d'aide à la décision au cours des négociations sur l'amendement.

En tant que mesures de « démarrage rapide » en réponse aux décisions du comité exécutif de 2017, le PNUD a rapidement conçu des projets d'investissement individuels de grande envergure afin de soutenir le remplacement du HFC-134a par de l'isobutane (R600a) dans la fabrication de réfrigérateurs domestiques au Bangladesh, en Colombie et au Mexique, ainsi que des projets visant à remplacer les HFC dans les secteurs de la climatisation mobile, de la réfrigération à usage commercial et de la mousse en Chine, en Égypte, en République dominicaine et au Zimbabwe. Le PNUD aide également les pays à mener à bien leurs activités habilitantes afin de faciliter le processus de ratification et de renforcer les capacités nationales à remplir les obligations initiales de l'amendement de Kigali.

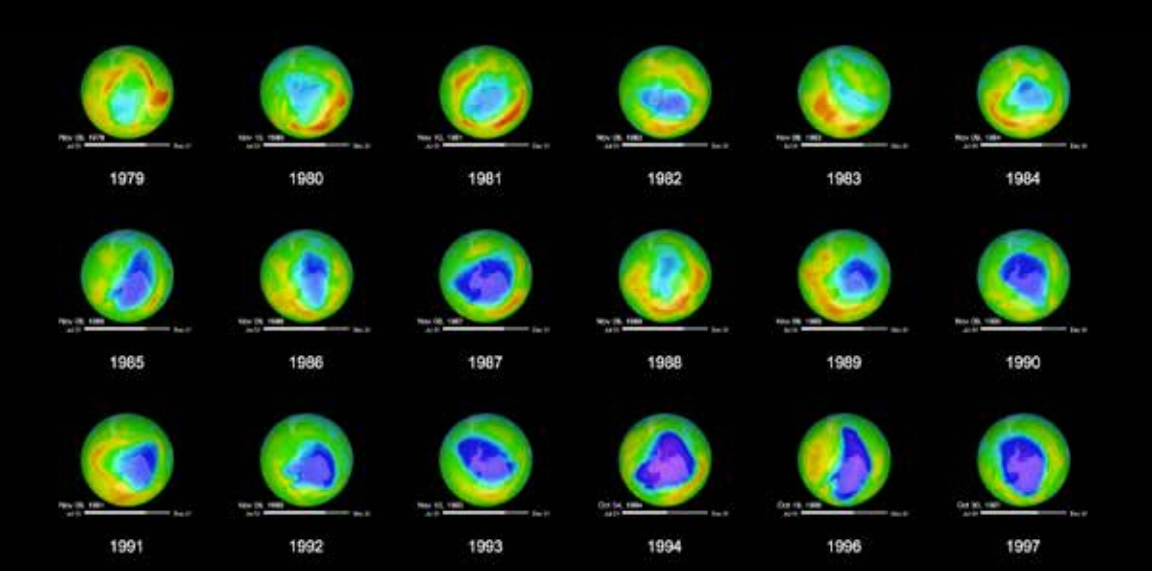
Le PNUD travaille déjà avec plusieurs pays[7] afin d'associer le remplacement des réfrigérants à des gains d'efficacité énergétique au niveau des produits et systèmes de réfrigération et de climatisation, et afin de regrouper les financements du Fonds multilatéral, du FEM, du K-CEP et de la CCAC. En tant que partenaire du K-CEP, le PNUD aidera 14 pays à renforcer leurs capacités en matière d'efficacité énergétique et à élaborer des stratégies nationales de refroidissement, mais également à mener des activités complémentaires afin d'obtenir des gains d'efficacité supplémentaires dans le cadre de leurs projets de réduction des HFC et de leurs plans de gestion de l'élimination des HCFC (PGEH) en cours.

Réflexions sur la conception et la mise en œuvre des PGEH

Le PNUD met en œuvre des PGEH dans les 47 pays bénéficiaires du Fonds multilatéral, y compris les grands (p. ex., le Brésil, la Chine, l'Inde, l'Indonésie et le Nigéria), les moyens (p. ex., la Colombie) et les petits (p. ex., la Barbade, les Fidji et les Maldives) consommateurs de SAO. Les PGEH sont des « accords fondés sur les performances » entre le pays et le comité exécutif du Fonds multilatéral, qui permettent le déblocage des tranches de financements déterminées lorsque les conditions relatives à l'élimination des SAO et aux décaissements sont remplies. Mi-2017, le comité exécutif avait déjà approuvé 200 tranches de financement pour le PNUD,

[6] www.climateworks.org/blog/kigali-cooling-efficiency-program-k-cep-exciting-new-philanthropic-initiative-makes-debut/

[7] Bangladesh, Chili, Chine, Costa Rica, Cuba, Ghana, Honduras, Indonésie, Liban, Malaisie, Maldives, Maurice, Nigéria, Panama, Sri Lanka, Trinité-et-Tobago, Uruguay et Venezuela



ÉVOLUTION DE LA COUCHE D'OZONE AU-DESSUS DE L'ANTARCTIQUE ENTRE 1979 ET 2015, LOS ANGELES TIMES, WWW.LATIMES.COM.
CRÉDIT PHOTO : ANGELICA QUINTERO ET ARMAND EMAMNDJOMEH. SOURCE : NASA OZONE WATCH

soit une élimination de SAO équivalente à 2 360 tonnes de PDO et un budget cumulé de 215,3 millions de dollars US pour les PGEH des phases 1 et 2. En outre, le PNUD met en œuvre des PGEH financés par le FEM dans quatre pays à économie en transition, ce qui représente 77 tonnes de PDO et un budget de 9 millions de dollars US.

La mise en œuvre des PGEH comprend un ensemble d'interventions technologiques et politiques afin d'éliminer les HCFC conformément aux cibles de contrôle du programme d'élimination du Protocole de Montréal, tout en évitant l'introduction d'alternatives aux HFC à PRG élevé lorsque cela est possible et économiquement réalisable. Le PNUD a également aidé les entreprises à adapter et, dans certains cas, à assurer la viabilité économique des produits finaux utilisés dans les pays en développement.

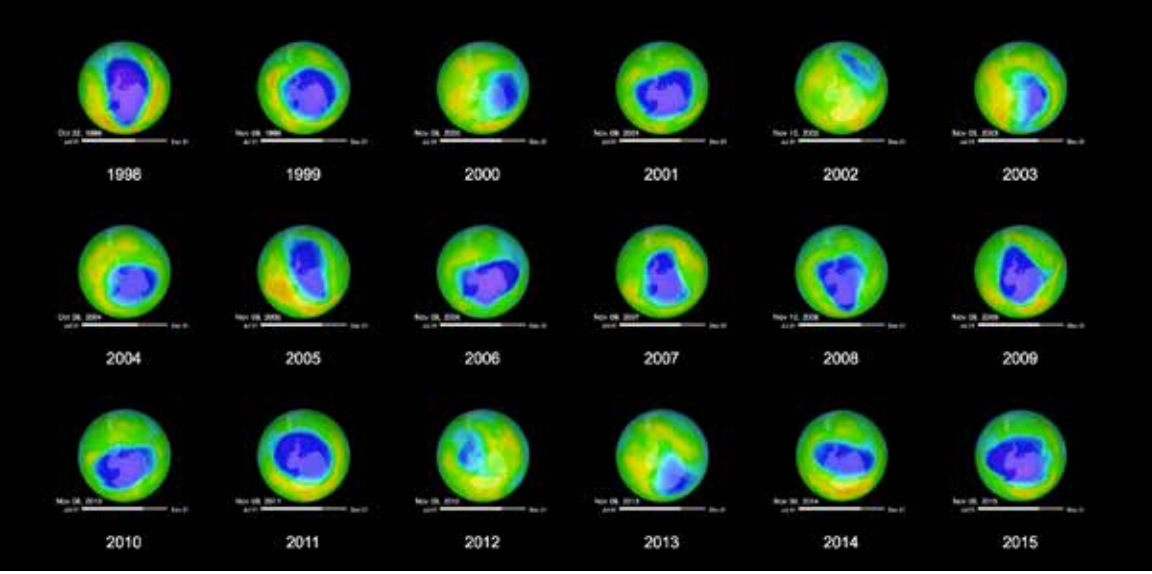
Dans les pays à faible consommation de SAO, les activités des PGEH comprennent généralement :

- des interventions politiques telles que des actions législatives, la mise en œuvre de systèmes de licences/quotas, une aide aux douanes pour le contrôle des importations de SAO, etc.
- une aide au secteur de l'entretien des équipements de réfrigération, notamment la formation des techniciens de maintenance, des programmes de récupération/recyclage et une aide limitée aux secteurs utilisateurs finaux des systèmes de réfrigération (p. ex., en ce qui concerne les systèmes de refroidissement utilisés dans les supermarchés, les hôpitaux, les hôtels, les restaurants, les chambres froides, le secteur de la transformation de la viande et du poisson, le transport frigorifique, les systèmes de climatisation et les refroidisseurs).

Dans les pays à forte consommation de SAO, une aide est également apportée à l'industrie manufacturière :

- Secteur de la mousse : les entreprises qui produisent des produits en mousse reçoivent une aide financière et technique pour adapter leurs procédés de fabrication à l'utilisation d'alternatives à faible PRG comme les hydrocarbures, le formiate de méthyle, le méthylal et les HFO, de manière à ne plus avoir besoin de HCFC comme agent gonflant. Parmi les produits concernés figurent notamment les meubles frigorifiques, les panneaux en mousse, les ustensiles thermiques, les mousses pulvérisées et les mousses à peau intégrée.
- Secteurs de la réfrigération et de la climatisation : le réfrigérant à base de HCFC utilisé dans la chaîne de production est remplacé par des alternatives à faible PRG comme le CO_2, l'ammoniac (R-717), les hydrocarbures et les HFO, et dans certains cas par des mélanges de HFC-32 et de HFO/HFC du fait de circonstances particulières.
- Secteur des solvants : les machines fonctionnant au HCFC utilisées pour nettoyer ou dégraisser les appareils métalliques peuvent être remplacées par des technologies sans SAO.

Afin de s'assurer qu'un pays ne s'écarte pas de son PGEH, il convient de mettre en œuvre une combinaison d'activités politiques et d'élimination répertoriées ci-dessus pour lui permettre de réduire suffisamment sa dépendance et ses importations de HCFC. Dans la plupart des cas, le PNUD travaille en collaboration avec d'autres organismes multilatéraux/bilatéraux afin de mettre en œuvre les PGEH. Parmi nos partenaires figurent le PNUE



(en Chine, en Inde et dans la plupart des pays à faible consommation de SAO), l'ONUDI (p. ex., au Brésil, en Chine, en Égypte et au Nigéria), la Banque mondiale (en Chine), l'Agence allemande de coopération internationale (p. ex.au Brésil et en Inde), l'Italie (au Brésil et au Ghana) et le Japon (en Chine, en Colombie et en Inde).

Si la plupart des PGEH de phase 1 s'appuyant sur les mesures de contrôle des HCFC de 2013 et 2015 se trouvent à un stade de mise en œuvre avancé, un nouveau cycle d'approbation de PGEH de phase 2 a commencé en 2016. Celui-ci concerne les mesures de contrôle des HCFC en vigueur jusqu'en 2020 et, pour de nombreux pays, au-delà de cette date. Ces nouvelles approbations se heurteront à des difficultés supplémentaires, par exemple :

- Dans le cadre des PGEH de phase 1, la priorité a été donnée aux HCFC (p. ex., le HCFC-141b) et aux secteurs (p. ex., les mousses) à PDO élevé dans les grandes entreprises, où il était facile de mener des transitions rentables.
- De nombreuses PME seront concernées par la phase 2. Au sein des entreprises présentant un faible niveau de consommation de HCFC, les alternatives existantes (p. ex., les hydrocarbures) n'ont pas toujours constitué une solution durable en matière de coûts et de sécurité.
- Dans les secteurs non concernés par la phase 1, les alternatives aux HCFC se trouvent à différents stades de développement et de mise sur le marché, et il n'existe pas forcément de données fiables sur les coûts, la disponibilité et les résultats.
- Cela est particulièrement vrai dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation concernés par les PGEH de phase 2, dans lesquels le choix et la disponibilité de technologies à PRG plus faible d'un coût inférieur ou comparable sont souvent incertains, comme le montre le manque de compresseurs pour le secteur de la climatisation. Si ces secteurs ne sont pas rapidement pris en compte, les problématiques liées à l'entretien risquent de perdurer et de donner lieu à des problèmes de conformité dans quelques années ou à une transition commerciale vers des technologies à PRG élevé utilisant des HFC. En revanche, une élimination intervenant trop rapidement pourrait conduire les entreprises à s'enliser dans les difficultés liées à l'adoption précoce d'une technologie à faible PRG. Des mesures et incitations supplémentaires devraient alors être mises en place, et il pourrait s'avérer plus que jamais nécessaire de collaborer avec d'autres fonds, notamment le FEM, le Fonds vert pour le climat et le K-CEP.
- Le PNUD dispose d'une solide expérience dans l'accompagnement d'évaluations technologiques sur les alternatives émergentes dans différents secteurs. Il a soumis des PGEH de phase 2 qui s'appuient sur différentes alternatives aux HCFC à PRG faible ou plus faible dans un certain nombre de secteurs prioritaires.

ACTION ET IMPACT DES ACTIVITÉS DU PNUD EN MATIÈRE DE PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE

NOMBRE DE PROJETS

SUBVENTION DU MLF OU DU FEM (MILLIERS DE DOLLARS US)

TONNES DE SAO ÉLIMINÉES

6,48

ESTIMATION DES AVANTAGES CUMULÉS SUR LE PLAN CLIMATIQUE (RÉDUCTION EN MILLIARDS DE TONNES D'ÉQUIVALENT CO_2)

MLF 6,29
FEM 0,20

	MLF			
1	ARMÉNIE	8	848	2
2	BAHREÏN	8	1 042	96
3	BANGLADESH	32	7 134	494
4	BELIZE	8	402	12
5	BÉNIN	2	158	27
6	BHOUTAN	7	279	–
7	BRUNÉI DARUS-SALAM	4	507	53
8	BURKINA FASO	2	149	31
9	BURUNDI	10	470	48
10	CAMBODGE	10	1 468	70
11	CAP-VERT	2	99	1
12	RÉP. CENTRAFICAINE	3	143	–
13	COMORES	2	75	–
14	CONGO	5	371	25
15	DJIBOUTI	5	335	10
16	DOMINIQUE	3	103	1
17	ÉRYTHRÉE	1	20	–
18	FIDJI	9	488	17
19	GABON	9	452	18
20	GAMBIE	6	311	15
21	GÉORGIE	18	1 453	30
22	GHANA	33	4 447	418
23	GRENADE	4	153	4
24	GUINÉE	2	70	8
25	GUINÉE-BISSAU	2	308	14
26	JAMAÏQUE	14	1 659	110
27	JORDANIE	2	41	–
28	KOWEÏT	2	313	–
29	KIRGHIZISTAN	16	1 454	65
30	RDP LAO	5	371	16
31	LIBAN	51	12 966	876
32	MALAWI	13	3 500	178
33	MALDIVES	7	791	3
34	MAURICE	5	674	30
35	RÉP. DE MOLDOVA	14	1 147	88
36	MYANMAR	1	20	–

SOURCE DE FINANCEMENT

	NOMBRE DE PAYS	NOMBRE DE PROJETS	MONTANT TOTAL DE LA SUBVENTION (MILLIONS DE DOLLARS US)	TONNES DE SAO ÉLIMINÉES
	120	2 496	829 653	70 320,7
MLF	105	2 456	787 153	68 137,7
FMAM	15			
FEM		40	42 500	2 183,0

	MLF			
37	NÉPAL	11	396	18
38	PHILIPPINES	32	7 066	755
39	RÉGION : AFR	6	1 140	63
40	RÉGION : APS	5	280	–
41	RÉGION : ALC	7	1 462	–
42	RWANDA	6	319	18
43	SAINT-KITTS-ET-NEVIS	3	145	–
44	SAINT-VINCENT-ET-LES GRENADINES	2	128	2
45	SAMOA	2	75	–
46	SYRIE	19	5 166	531
47	TIMOR-LESTE	2	106	–

	MLF			
48	TOGO	7	459	30
49	TRINITÉ-ET-TOBAGO	25	2 863	120
50	OUGANDA	3	74	4
51	VIET NAM	19	1 560	283
	MONDE	49	5 282	–

	FEM			
1	ARMÉNIE	5	1 500	52
2	AZERBAÏDJAN	4	6 100	307
3	ESTONIE	2	500	42
4	LETTONIE	3	1 100	224
5	LITUANIE	4	3 900	368
6	TADJIKISTAN	2	500	25
7	TURKMÉNISTAN	1	100	31
8	OUZBÉKISTAN	2	2 600	127
9	RÉGION : BÉLARUS, OUZBÉKISTAN, TADJIKISTAN ET UKRAINE	1	9 000	289
10	RÉGION : EUROPE ET EX-UNION SOVIÉTIQUE*	11	13.300	100

* Arménie, Azerbaïdjan, Bélarus, Bulgarie, Estonie, Hongrie, Kazakhstan, Lettonie, Lituanie, Ouzbékistan, Pologne, Tadjikistan, Turkménistan et Ukraine

LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET LES ODD

EN AOÛT 2017, L'UNITÉ PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET PRODUITS CHIMIQUES DU PNUD A COMMANDÉ UNE ÉTUDE[8] AFIN D'ANALYSER EN DÉTAIL LES LIENS ENTRE LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET LES ODD.

Ce rapport souligne que le programme du Protocole de Montréal doit rendre compte de sa contribution aux ODD. Il montre que celui-ci a un impact notable sur **15** des **17 objectifs des ODD** et **39** des **169 cibles des ODD**, comme indiqué ci-dessous :

1 PAS DE PAUVRETÉ
Éliminer la pauvreté sous toutes ses formes et partout dans le monde
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **3**
CIBLES CONCERNÉES **1.2, 1.5 ET 1.a**

2 FAIM «ZÉRO»
Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **4**
CIBLES CONCERNÉES **2.1, 2.2, 2.3 ET 2.4**

3 BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE
Permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **6**
CIBLES CONCERNÉES **3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.9 ET 3.b**

4 ÉDUCATION DE QUALITÉ
Assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long de la vie
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **2**
CIBLES CONCERNÉES **4.3 ET 4.4**

5 ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES
Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **1**
CIBLE CONCERNÉE **5.5**

7 ÉNERGIE PROPRE ET D'UN COÛT ABORDABLE
Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **1**
CIBLE CONCERNÉE **7.3**

8 TRAVAIL DÉCENT ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE
Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **3**
CIBLES CONCERNÉES **8.3, 8.4 ET 8.9**

9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE
Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **4**
CIBLES CONCERNÉES **9.2, 9.3, 9.4 ET 9.a**

10 INÉGALITÉS RÉDUITES
Réduire les inégalités dans les pays et d'un pays à l'autre
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **1**
CIBLE CONCERNÉE **10.6**

11 VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES
Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **1**
CIBLE CONCERNÉE **11.6**

12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES
Établir des modes de consommation et de production durables
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **4**
CIBLES CONCERNÉES **12.2, 12.3, 12.4 ET 12.5**

13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **2**
CIBLES CONCERNÉES **13.2 ET 13.a**

14 VIE AQUATIQUE
Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **2**
CIBLES CONCERNÉES **14.4 ET 14.7**

16 PAIX, JUSTICE ET INSTITUTIONS EFFICACES
Promouvoir l'avènement de sociétés pacifiques et ouvertes à tous aux fins du développement durable, assurer l'accès de tous à la justice et mettre en place, à tous les niveaux, des institutions efficaces, responsables et ouvertes à tous
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **1**
CIBLE CONCERNÉE **16.8**

17 PARTENARIATS POUR LA RÉALISATION DES OBJECTIFS
Renforcer les moyens de mettre en œuvre le Partenari at mondial pour le développement durable et le
NOMBRE DE CIBLES AYANT UN LIEN AVEC LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL **4**
CIBLES CONCERNÉES **17.3, 17.7, 17.9 ET 17.11**

Les cibles répertoriées ci-dessus ont ensuite été regroupées autour des cinq groupes thématiques suivants :

1. **Aspects politiques et financiers** dans le cadre du Protocole de Montréal. Cette catégorie comprend elle-même les sous-divisions suivantes :
1.1. Contributions financières, renforcement des capacités et formation (5 cibles des ODD)
1.2. Genre, équilibre géographique et représentation des pays en développement au sein des institutions (4 cibles des ODD)
2. **Aspects économiques, industriels et commerciaux** dans le cadre du Protocole de Montréal. Cette catégorie comprend elle-même les sous-divisions suivantes :
2.1. Création d'emplois dans l'industrie, l'agriculture et le tourisme (6 cibles des ODD)
2.2. Industrie et commerce (4 cibles des ODD)
3. **Aspects relatifs à l'alimentation, à l'eau et à la santé** dans le cadre du Protocole de Montréal. Cette catégorie comprend elle-même les sous-divisions suivantes :
3.1. Garantir l'accès à l'alimentation/à l'eau (8 cibles des ODD)
3.2. Amélioration de la santé (6 cibles des ODD)
4. **Aspects relatifs à l'amélioration de la gestion des déchets** dans le cadre du Protocole de Montréal (5 cibles des ODD)
5. **Lutte contre le changement climatique et réalisation d'économies d'énergie** dans le cadre du Protocole de Montréal (2 cibles des ODD)

[8] Jacques van Engel, « *The Sustainable Development Goals and the Montreal Protocol* », analyse préparée pour l'Unité Protocole de Montréal et Produits chimiques du PNUD, 20 août 2017

LUTTER CONTRE L'APPAUVRISSEMENT DE LA COUCHE D'OZONE ET LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE VIA LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL

APPAUVRISSEMENT DE LA COUCHE D'OZONE

PROTOCOLE DE MONTRÉAL

5 CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ÉNERGIE

Cibles 7.3 et 13.2

1 POLITIQUE ET FINANCE

1.1. Contributions financières, renforcement des capacités

Cibles 4.3, 13.a, 17.3, 17.7 et 17.9

1.2. Genre, équilibre géographique et représentation des pays en développement

Cibles 5.5, 9.a, 10.6 et 16.8

2 ÉCONOMIE, INDUSTRIE ET COMMERCE

2.1. Création d'emplois dans l'industrie, l'agriculture et le tourisme

Cibles 1.2, 1.a, 4.4, 8.9 et 9.2

2.2. Industrie et commerce

Cibles 8.3, 9.3, 9.4 et 17.11

4 GESTION DES DÉCHETS

Cibles 8.4, 11.6, 12.2, 12.4 et 12.5

3 ALIMENTATION, EAU ET SANTÉ

3.2. Amélioration de la santé

Cibles 1.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 et 3.b

3.1. Accès à l'alimentation/à l'eau

Cibles 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.9, 12.3, 14.4 et 14.7

IMPACT GLOBAL DU PROTOCOLE DE MONTRÉALL

SANTÉ

Avantages suivants en matière de santé pour les personnes nées entre 1890 et 2100 aux États-Unis[9] :

283 MILLIONS de cas de cancer de la peau évités, dont 8,3 millions de cas de mélanome.

1,6 MILLION de décès dus au cancer de la peau évités..

46 MILLIONS de cas de cataracte évités.

Au niveau mondial, jusqu'à 2 millions de cas de cancer de la peau et de nombreux cas de cataracte pourraient être évités chaque année d'ici 2030.

CLIMAT

Le Protocole de Montréal a déjà permis d'éviter l'émission de **130-135 MILLIARDS** de tonnes d'équivalent CO_2[10].

ÉCONOMIE

Parmi les avantages économiques du Protocole de Montréal figure la diminution des dépenses de santé. La réduction du nombre de cancers de la peau pourrait permettre d'économiser des milliards de dollars à l'échelle planétaire. Des travaux publiés par les Centers for Disease Control and Prevention en novembre 2014 montrent qu'aux seuls États-Unis, le coût moyen lié à la prise en charge de **4,9 MILLIONS** atteignait 8,1 milliards de dollars US par an entre 2007 et 2011[9].

[9] www.unep.org/newscentre/collated-research-reveals-full-scale-montreal-protocols-ozone-layer-repair-work y www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/updating_ozone_calculations_and_emissions_profiles_for_use_in_the_atmospheric_and_health_effects_framework_model.pdf

[10] Les estimations de The Economist reposent sur : PNUE, « The Montreal Protocol and the Green Economy » (2012) et « Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions », Velders G. J. M. *et al.,* Atmos. Chem. Phys. Discuss., 2014

PROJETS DE DÉMONSTRATION DE TECHNOLOGIES

Remplacement du HCFC-22 par de l'ammoniac/du CO_2 dans les systèmes de réfrigération en cascade

ATELIER ABRITANT LE PLUS GRAND SYSTÈME DE RÉFRIGÉRATION AU NH_3/CO_2 DE CHINE, AVEC 16 JEUX DE COMPRESSEURS AU NH_3 ET 16 JEUX DE COMPRESSEURS AU CO_2. CRÉDIT PHOTO : YANTAI MOON GROUP CO. LTD.

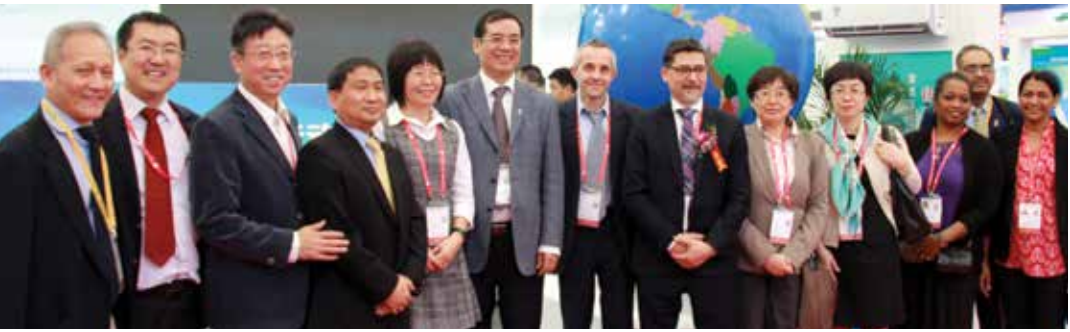
CHINE : Yantai Moon

Le HCFC-22 a souvent été utilisé comme réfrigérant dans les équipements et systèmes de réfrigération. Les progrès technologiques favorisant les alternatives naturelles telles que les systèmes de réfrigération en cascade fonctionnant à l'ammoniac/au CO_2 ont fourni une solution évidente au remplacement du HCFC-22 dans le secteur de la réfrigération à usage industriel et commercial. Ces systèmes sont en outre 15 % plus efficaces que les systèmes traditionnels au HCFC-22. La réussite du projet s'explique par l'acquisition de technologies, l'intégration de systèmes, des technologies de limitation du remplissage, le transfert de chaleur du CO_2, le retour d'huile, la recherche en matière de sécurité et l'engagement de l'entreprise.

Yantai Moon est en effet la première entreprise chinoise à mener une recherche et une expérimentation sur le CO_2 sous-critique. L'entreprise a commencé ce projet de démonstration en mai 2011, avec le soutien technique du PNUD. Au cours de la mise en œuvre, trois sous-projets de démonstration ont été menés à bien et des résultats positifs ont été obtenus dans les domaines de la protection de l'environnement, de la sécurité et des économies d'énergie. Ce projet s'est achevé avec succès en juillet 2013. Fin 2016, les coûts d'exploitation additionnels du Fonds multilatéral ont été appliqués à plus de 100 unités de stockage frigorifique transformées, et 180 systèmes de réfrigération au CO_2 ont été construits. Tous sont pleinement opérationnels. Parmi les utilisateurs figurent le secteur de la transformation de la viande, les systèmes de congélation et de réfrigération du secteur de la transformation des produits aquatiques, le secteur de la bière et le milieu artificiel.

Les systèmes fonctionnant au CO_2 sont respectueux de l'environnement et favorisent les économies d'énergie. La quantité de charge de l'ammoniac est effectivement réduite à moins de 20 % par rapport aux systèmes classiques et l'efficacité peut augmenter de plus de 10 %. Les utilisateurs bénéficient également d'économies sur les coûts d'exploitation. La plage de températures de réfrigération à usage industriel est comprise entre environ -50 °C et 50 °C.

Ce projet de démonstration a permis d'éviter l'utilisation de 250 tonnes de HCFC-22 et de réduire les émissions de GES de 425 000 tonnes d'équivalent CO_2. On estime que les ventes de tels systèmes augmenteront de plus de 150 unités par an, permettant l'élimination de 375 tonnes de HCFC-22 par an et une réduction des émissions de GES à hauteur de 637 500 tonnes d'équivalent CO_2. L'institution partenaire du PNUD était le Bureau de la coopération économique extérieure (FECO) du ministère chinois de la Protection de l'environnement (MPE).



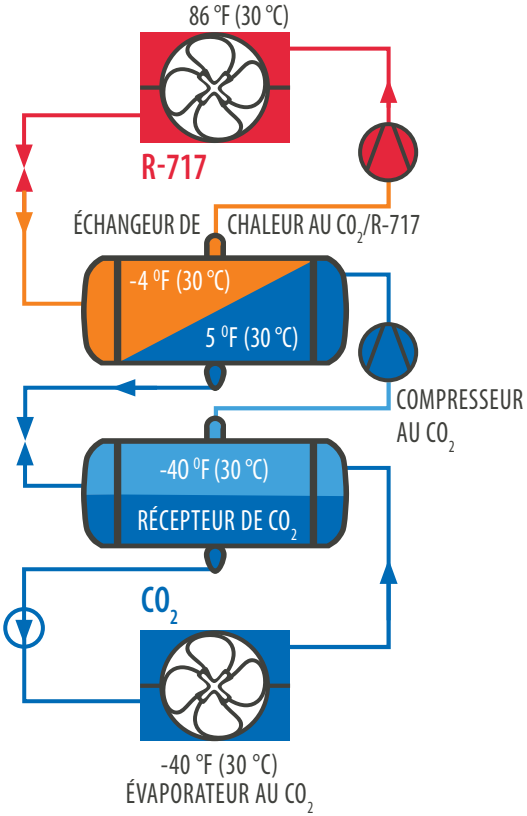
LANCEMENT DU PLAN SECTORIEL DE PHASE II CONCERNANT LA RÉFRIGÉRATION À USAGE INDUSTRIEL ET COMMERCIAL À SHANGHAÏ, AVRIL 2017. CRÉDIT PHOTO : FECO/MPE, CHINE

COSTA RICA: Premezclas Industriales Para Panadería

Ce projet a été mis au point par le Costa Rica et le PNUD afin de démontrer qu'il était possible de déployer en toute sécurité des technologies fonctionnant à l'ammoniac/au CO_2 en Amérique latine. Ces systèmes peuvent offrir de meilleures solutions aux pays qui limitent l'utilisation du CO_2 supercritique en détente directe ou aux pays dont les conditions de fonctionnement sont sous-critiques, mais qui utilisent principalement le R-404a à charge réduite comme fluide secondaire.

Ce projet permettra à l'entreprise de ne plus utiliser de HCFC, et donc d'atteindre une nouvelle étape du plan public en faveur de la neutralité carbone tout en aidant le pays à réduire sa propre consommation de HCFC. Il s'appuie sur un système en deux temps fonctionnant à l'ammoniac/au CO_2 dans lequel une charge réduite d'ammoniac est envoyée dans le circuit de refroidissement principal. Le CO_2 liquide fait office de refroidisseur secondaire, mais à une pression sous-critique, ce qui réduit les coûts d'installation et élimine presque totalement le risque lié à la pression. Le système en deux temps fonctionnant à l'ammoniac/au CO_2 devrait être monté conformément au schéma ci-contre.

Cette technologie nécessite des procédures de contrôle, de suivi et d'entretien plus strictes pour chacun des deux réfrigérants. Les capacités doivent être renforcées sur la base de ces conditions afin d'assurer une manipulation adéquate. L'installation est conçue pour minimiser les risques de fuite. Cependant, malgré la réduction des risques et des charges, l'ammoniac reste une substance toxique. Le Costa Rica va donc investir dans l'adoption de normes et directives techniques appropriées afin de garantir la sécurité d'utilisation et la reproductibilité du projet. Les résultats du projet devraient influer sur tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement (y compris la facilitation de l'accès aux pièces et aux connaissances relatives à leur utilisation), les instituts de formation et les universités d'ingénierie du pays.



VUE D'ENSEMBLE DE L'USINE DEPUIS LA PLATEFORME SUR LAQUELLE L'ÉQUIPEMENT SERA INSTALLÉ.
CRÉDIT PHOTO : RODOLFO ELIZONDO

Bangladesh

Remplacement du HFC-134a par de l'isobutane

Walton Hi-Tech Industries

Walton Hi-Tech Industries est à l'avant-garde de l'exploration de technologies innovantes de remplacement des HCFC. En 2014, avec l'aide du PNUD et du Fonds multilatéral, Walton a réussi la transition des mousses isolantes, remplaçant 183,6 tonnes de HCFC-141b par du cyclopentane dans la fabrication de réfrigérateurs domestiques. Au moment de l'approbation du projet, la capacité de fabrication de l'entreprise atteignait environ 283 000 unités de réfrigération par an.

Après un projet bilatéral avec les États-Unis mis en œuvre par le PNUD en 2015 afin de permettre la transition d'une chaîne de production utilisant du HFC-134a, Walton travaille de nouveau avec le PNUD en 2017 et sollicite l'aide du Fonds multilatéral afin de remplacer le HFC-134a par de l'isobutane dans trois chaînes de fabrication de proposé, qui est soumis à la 80e réunion du comité exécutif du Fonds multilatéral, permettra de réduire de 197,3 tonnes les émissions de HFC-134a dans la fabrication de réfrigérateurs et d'éliminer 33,3 tonnes par an de HFC dans le cadre de l'entretien.

Ce projet devrait également permettre de réduire les émissions directes d'environ 282 000 tonnes d'équivalent CO_2 grâce à la réduction de 197,3 tonnes du HFC-134a. Des efforts spécifiques seront déployés pour accroître le nombre de techniciennes mobilisées sur ce projet. Le PNUD, l'Unité nationale de l'ozone du Bangladesh et Walton s'appuieront sur leur collaboration passée pour faire de cette initiative d'élimination des HFC une aussi grande réussite que leur collaboration en vue de l'élimination des HCFC et pour engager résolument le Bangladesh sur la voie du respect de l'amendement de Kigali dans l'avenir.

DISCUSSION AUTOUR DU VILEBREQUIN D'UN COMPRESSEUR AU R600A CHEZ WALTON. CRÉDIT PHOTO : WALTON BANGLADESH

CHAÎNE D'ESSAI DU COMPRESSEUR POUR RÉFRIGÉRATEUR AU R600A CHEZ WALTON. CRÉDIT PHOTO : ASHRAFUL AMBIA, DIRECTEUR GÉNÉRAL, WALTON

Colombie

Expérimentation de combinaisons HFO/CO_2/eau rentables pour les panneaux discontinus en mousse

Espumlatex (centre de développement) et ABC Poliuretanos (petite entreprise)

La fabrication de panneaux discontinus pour les secteurs du bâtiment et de la réfrigération à usage commercial et industriel est l'un des sous-secteurs clés de la mousse dans plusieurs pays en développement qui continuent à utiliser de grandes quantités de HCFC-141b. Beaucoup de PME ne disposent pas des capacités nécessaires pour manipuler des substances inflammables. Associée au manque d'économies d'échelle, cette situation empêche l'adoption des hydrocarbures et entraîne l'utilisation d'alternatives à PRG élevé comme les HFC.

Les HFO sont des solutions à faible PRG et moyennement inflammables permettant de remplacer les HCFC et les HFC utilisés dans le secteur de la mousse. Ils permettent d'obtenir des résultats comparables, et dans certains cas supérieurs à ceux du HCFC-141b. Les questions liées au coût et à la disponibilité constituent cependant les principaux obstacles à l'adoption des HFO. En 2015, ce projet de démonstration du PNUD a permis d'expérimenter l'utilisation de HFO pour les panneaux discontinus grâce à la mise au point de formules de mousse à base de polyuréthane contenant moins de HFO et utilisant le CO_2 issu de la réaction de l'eau avec l'isocyanate comme second agent gonflant. L'objectif était d'optimiser le rapport coût/performances, tout en obtenant des performances thermiques similaires à celles des formules à base de HCFC-141b.

Un plan d'expérience statistique a été élaboré avec comme variables indépendantes le type de molécule et la composition du gaz de moussage. Les réponses (ou variables dépendantes) seront les propriétés indispensables à l'utilisation souhaitée (valeur lambda, résistance à la compression, stabilité dimensionnelle et friabilité). Le plan d'expérience vise à garantir la reproductibilité et la validité des résultats obtenus.

Une formule commerciale à base de HCFC-141b est utilisée comme témoin. De nouvelles formules utilisant les deux molécules de HFO actuellement disponibles (1233zd(E) de Honeywell ou Arkema et 1336maam(z) de Chemours) ont été mises au point afin d'obtenir la composition souhaitée pour le gaz de moussage en modifiant le taux de HFO dans la formule à base de polyuréthane, de 100 % de HFO à 0 % de HFO (ou 100 % d'eau), avec des compositions intermédiaires (80 %, 60 %, 40 % et 20 %).

La plupart des formules ont été développées et des tests de laboratoire sont en cours chez Espumlatex, le principal centre de développement de Colombie. ABC Poliuretanos, une entreprise locale qui ressemble à beaucoup d'autres PME de pays en développement, mènera des expérimentations sur le terrain. Le projet devrait s'achever fin 2017. Le PNUD et le ministère de l'Environnement et du Développement durable présenteront un rapport au comité exécutif du Fonds multilatéral. Un séminaire international permettra ensuite de partager les résultats et conclusions.

TEST D'UN PANNEAU EN MOUSSE À L'AIDE D'UN MOULE BRETT CHEZ ESPUMLATEX.
CRÉDIT PHOTO : ESTEBAN GARCÍA, ESPUMLATEX

Chine

Système de réfrigération à l'ammoniac utilisant des compresseurs à vis semi-hermétiques avec convertisseur de fréquences dans le secteur de la réfrigération à usage industriel et commercial

Fujian Snowman Company

L'entreprise Fujian Snowman est spécialisée dans la fabrication de systèmes de réfrigération monoblocs intégrés utilisant des compresseurs frigorifiques à double vis de conception ouverte (ammoniac) ou semi-hermétique (HCFC-22). La charge d'ammoniac applicable aux systèmes de réfrigération monoblocs intégrés utilisant des compresseurs ouverts à double vis est supérieure à 100 kg. Or, l'utilisation d'une telle charge d'ammoniac est interdite dans les zones fortement peuplées.

Ce projet de démonstration expérimentera un système plus petit nécessitant une charge d'ammoniac plus faible (moins de 50 kg) et utilisant le CO_2 comme réfrigérant secondaire. Le produit sera remanié et conçu de manière à s'adapter aux systèmes de réfrigération à faible charge utilisant des compresseurs à vis semi-hermétiques avec convertisseur de fréquence. Afin d'élargir l'utilisation de l'ammoniac aux systèmes de réfrigération à usage industriel et commercial des PME, un compresseur à l'ammoniac de type semi-hermétique sera utilisé. Conformément aux normes, aux codes de construction et aux exigences de sécurité en vigueur, le CO_2 sera utilisé comme réfrigérant secondaire. Ce projet de démonstration couvrira les utilisations à basse température. Les principales composantes du projet seront : la conception de nouveaux compresseurs, la conception de nouveaux échangeurs de chaleur, la construction d'une unité de compression, la fabrication de prototypes et la construction d'un dispositif d'essai.

Les éléments clés de l'opérationnalisation et de la commercialisation seront les innovations nécessaires pour rendre les systèmes efficaces et fiables grâce à l'intégration des composants et à la fabrication dans un environnement contrôlé en usine. Après la construction du dispositif d'essai, les étapes suivantes seront la conception, la production, la commercialisation et le débogage du nouveau produit. La formation du personnel sera cruciale. Dans la mesure où il s'agit de la première démonstration relative à cette utilisation spécifique, des dispositions ont été prises en vue de l'établissement de plans de construction, de la compilation détaillée des matériaux de construction utilisés, mais également de la rédaction d'instructions en matière d'installation, de construction et de débogage. Un plan de travail a également été établi aux fins de promotion commerciale, indispensable pour que cette nouvelle technologie fasse son entrée sur le marché.

Ce projet permettra d'éliminer 359 tonnes de HCFC-22 et de réduire les émissions de GES de 1,04 million de tonnes d'équivalent CO_2. L'institution partenaire est le FECO/MPE, en Chine.

CHAÎNE DE MONTAGE DE L'UNITÉ DE COMPRESSION CHEZ FUJIAN SNOWMAN CO. LTD., EN CHINE.
CRÉDIT PHOTO : FUJIAN SNOWMAN CO. LTD

Chili

Systèmes de réfrigération au CO_2 transcritique

Supermarché Jumbo de Valdivia, au Chili

Contexte Le Chili est partenaire de la Coalition pour le climat et l'air pur (CCAC), une initiative lancée en 2012 par l'ONU Environnement et un groupe de pays afin de promouvoir une action collective contre les polluants atmosphérique de courte durée de vie comme le charbon, le méthane et les HFC. Grâce au soutien technique du PNUD, l'Unité nationale de l'ozone du Chili, qui dépend du ministère de l'Environnement, a reçu une subvention de 482 790 dollars US de la CCAC afin de mener un projet de démonstration sur le renforcement des capacités techniques en vue de l'adoption de systèmes de réfrigération au CO_2 transcritique en remplacement des HFC dans le secteur des supermarchés au Chili.

Le Chili n'avait qu'une expérience très limitée dans l'utilisation du CO_2 comme fluide réfrigérant dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation et aucune expérience dans la gestion des technologies à base de CO_2 transcritique. Le Chili est en outre fortement dépendant vis-à-vis des réfrigérants à base de HFC utilisés dans le secteur des supermarchés, qui compte quatre grandes chaînes : Walmart (avec la marque Líder), Cencosud, Tottus, et SMU, qui représentent à elles seules 90 % du secteur.

Mise en œuvre du projet et résultats obtenus Le bilan initial visant à évaluer les besoins nationaux en matière d'adoption du CO_2 transcritique dans les systèmes de réfrigération a été suivi d'une formation sur l'utilisation des technologies dans le secteur des supermarchés. Une visite d'étude organisée en Italie a permis de regrouper 4 ingénieurs principaux des supermarchés, 4 formateurs issus d'universités/d'instituts de formation et 3 experts locaux de la réfrigération. La participation au Salon/Congrès brésilien sur la réfrigération, la climatisation, la ventilation, le chauffage et le traitement de l'air (Febrava/Conbrava) de 2015 a permis de développer les connaissances sur cette utilisation. Le PNUD soutient en outre le partage d'expériences entre les fournisseurs de technologie étrangers et les utilisateurs finaux chiliens afin d'éliminer les obstacles au développement technologique.

Le projet a ainsi pu signer un accord avec la chaîne de supermarchés locale « Jumbo », qui a fourni le cofinancement nécessaire à l'installation du premier système au CO_2 transcritique dans un supermarché chilien, situé dans la ville de Valdivia. Grâce au transfert d'expériences, le projet a également pu étendre sa portée et permettre l'installation d'un deuxième supermarché utilisant du CO_2 transcritique au Chili, financé conjointement par le Plan chilien de gestion de l'élimination des HCFC (PGEH) et le propriétaire du supermarché en question. Il convient avant tout de souligner que les deux chaînes se sont engagées à ce que tous les nouveaux magasins construits sur le territoire national utilisent des systèmes au CO_2 transcritique. Huit nouveaux magasins utilisant des systèmes au CO_2 transcritique devraient d'ailleurs être inaugurés en 2018 au Chili.

FORMATION DE TECHNICIENS CHILIENS SUR LES TECHNOLOGIES À BASE DE CO_2 TRANSCRITIQUE.
CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, CHILI

PROGRÈS TECHNOLOGIQUES
Swaziland

Remplacement du HCFC-141b par du cyclopentane dans le secteur de la réfrigération

Palfridge (The Fridge Factory)

Le Swaziland est un petit pays enclavé à faible consommation de SAO, qui a choisi d'opter pour la production de réfrigérateurs sans SAO et sans incidence sur le climat, devenant de ce fait un exemple de durabilité en Afrique.

Le comité exécutif du Fonds multilatéral a approuvé le processus de transition du PNUD concernant le secteur des mousses rigides. Celui-ci vise à remplacer le HCFC-141b par l'utilisation de cyclopentane, qui n'est pas nocif pour l'ozone et présente un PRG faible, comme agent gonflant. Située à Matsapha, l'usine produit environ 350 unités par jour, dont 120 réfrigérateurs domestiques. Les exportations de Palfridge vers les pays membres de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC) aideront également ces pays à utiliser des réfrigérateurs domestiques et commerciaux fabriqués sans SAO et présentant un PRG faible. Palfridge a complètement éliminé l'utilisation du HCFC-141b, aidant ainsi le Swaziland à atteindre ses cibles d'élimination de la phase 1 du PGEH. Le pays interdit désormais l'importation de HCFC-141b. Ce projet n'a pas été facile à mettre en œuvre.

L'une des difficultés a été l'ajout d'équipements et de procédures de sécurité du fait de l'utilisation du cyclopentane : des détecteurs de gaz supplémentaires, des boutons d'arrêt d'urgence, des tableaux d'alarme, des systèmes de ventilation et des détecteurs d'incendie ont été installés, tandis qu'un audit de sécurité mené conformément aux normes internationales a permis de confirmer la sécurité du réservoir de stockage de cyclopentane.

Avec le soutien de l'Agence allemande de coopération internationale (GIZ)/Proklima, Palfridge a également transformé la totalité de sa chaîne de fabrication d'appareils de réfrigération à usage domestique et commercial (réfrigérateurs domestiques, réfrigérateurs commerciaux pour supermarchés et refroidisseurs de boissons, réfrigérateurs solaires dont un refroidisseur solaire pour vaccins), utilisant désormais des réfrigérants à base d'hydrocarbures. En 2015, Palfridge a organisé un événement de sensibilisation qui lui a permis d'annoncer que la totalité de sa production ne contenait plus de SAO. En octobre 2016, l'entreprise a ensuite participé à un projet de démonstration lors d'un événement en marge de la 28e réunion des Parties au Protocole de Montréal à Kigali, au Rwanda.

Cette coopération entre les pouvoirs publics, la communauté internationale et le secteur privé a permis de créer des emplois verts et de développer ce secteur au Swaziland.

OUVRIER TRAVAILLANT SUR DES PANNEAUX DE PORTES DE RÉFRIGÉRATEURS FORMÉS EN UTILISANT DU CYCLOPENTANE COMME AGENT GONFLANT CHEZ PALFRIDGE. CRÉDIT PHOTO : PALFRIDGE

Inde

Mise au point de machines pour mousse à faible coût et à faible rendement, simples et efficaces pour les PME

Le PNUD et le ministère indien de l'Environnement, des Forêts et du Changement climatique ont élaboré un projet de groupe qui devrait permettre à 122 PME du secteur de la mousse d'éliminer 639 tonnes de CFC-11 nocif pour l'ozone dans la fabrication de produits en mousse rigide (p. ex., isolation générale, isolation projetée/sur site et ustensiles thermiques en mousse flexible et en mousse à peau intégrée tels que carafes, bouteilles ou mallettes chauffantes/réfrigérées), ainsi que dans les centres de développement. Ces PME utilisaient précédemment du CFC-11 comme agent gonflant avec des équipements pour mousse inefficaces et présentant des fuites. Bien qu'elles aient conscience des questions liées à l'assurance qualité et à la sécurité, les entreprises continuaient à utiliser les anciens équipements en raison de leurs activités à petite échelle, de leurs ressources limitées et afin de maintenir le faible coût des produits. Ces 122 PME employaient environ 2 000 travailleurs.

Le PNUD a demandé à un fabricant indien de machines pour mousse de concevoir des équipements pour mousse adaptés, à faible coût et à faible rendement, en collaboration avec les fournisseurs de systèmes (y compris un fournisseur de produits chimiques autochtone). Les centres de développement ont mis au point les formules chimiques sans CFC nécessaires afin de permettre à ces PME d'utiliser la nouvelle technologie exempte de CFC de manière rentable. Les nouveaux équipements étaient simples, économiques, efficaces et une maintenance réduite suffisait à garantir leur durabilité à long terme. Le projet a réalisé des économies supplémentaires grâce à la standardisation des équipements pour mousse, aux achats en gros et à l'autochtonisation. Une assistance technique et une formation étendues ont été fournies afin d'améliorer la capacité des PME à surmonter les difficultés techniques et environnementales. Le projet s'est achevé avec succès.

Cela montre qu'en adoptant des approches innovantes en matière d'exécution des projets, il est possible d'introduire des technologies rentables et durables dans les PME et d'améliorer leur durabilité à long terme, tout en garantissant des moyens de subsistance durables. À l'occasion du 20e anniversaire du Protocole de Montréal en septembre 2007, les Parties au Protocole ont décerné le titre de Projet exemplaire à cette initiative. L'Inde et le PNUD collaborent pour trouver des solutions innovantes permettant aux PME d'éliminer les HCFC dans le secteur de la mousse, dans le cadre du PGEH de phase 2, en s'appuyant sur l'expérience réussie en matière d'élimination des CFC dans les PME du secteur de la mousse.

DES PRODUCTEURS DE MOUSSE OPÉRANT AU SEIN DE PME INDIENNES INSPECTENT LA DENSITÉ DE LA MOUSSE CHEZ HUACHUANG POLYURETHANE CO. LTD, À SHAOXING, EN CHINE. CRÉDIT PHOTO : YUN WAN, PNUD CHINE

Projets conçus par le PNUD afin de minimiser le coût de transition dans le secteur de la mousse

En Amérique latine/aux Caraïbes

Le PNUD a été le principal organisme de mise en œuvre en faveur de l'élimination du HCFC-141b dans le secteur de la mousse en Amérique latine et aux Caraïbes. Suite à l'adoption de l'amendement sur les HCFC en 2007, des projets de démonstration ont été approuvés par le comité exécutif afin de valider l'utilisation du formiate de méthyle et du méthylal au Brésil et au Mexique. D'autres projets de démonstration ont été approuvés en Colombie (ainsi qu'au Japon) concernant l'utilisation du CO_2 supercritique dans les mousses projetées et des HFO en concentration réduite dans le secteur des panneaux discontinus. Ces projets ont positionné le PNUD comme le principal organisme de mise en œuvre en faveur de l'élimination du HCFC-141b dans le secteur de la mousse et de l'introduction de plusieurs solutions à PRG faible (HFO, eau/CO_2, formiate de méthyle et méthylal).

Dans le cadre du Fonds multilatéral, le PNUD a introduit l'idée de travailler avec les centres de développement pour atteindre les utilisateurs en aval (PME) dans le secteur de la mousse. Les premiers projets pour l'élimination des CFC qui ont été approuvés concernaient le Brésil et le Mexique. Les centres de développement conçoivent et commercialisent des systèmes pour mousse. Dans le même temps, ils fournissent une assistance technique à leurs clients, qui sont souvent de petites entreprises sans prétention disposant de capacités techniques et financières limitées. Il s'avère que le recours aux centres de développement est une manière très rentable et durable d'atteindre les petits clients dans les pays A5. Cette méthode est basée sur le renforcement des capacités locales par le biais de la formation et de l'assistance technique. La même approche est utilisée dans le cadre de la mise en œuvre des PGEH et peut être adaptée à l'application de l'amendement de Kigali.

Le PNUD mène actuellement des projets axés sur les centres de développement au Brésil, au Chili, en Colombie et au Mexique afin d'atteindre un grand nombre de PME dans ces pays. Ces mêmes centres de développement exportent des systèmes pour mousse vers les pays voisins, ce qui a permis au PNUD d'atteindre d'autres pays comme Cuba, El Salvador, la Jamaïque, le Panama, la République dominicaine.Trinité-et-Tobago, l'Uruguay et le Venezuela. Tous ces projets ont pour objectif d'éviter l'introduction de HFC à PRG élevé et s'efforcent d'identifier dès à présent des solutions à long terme.

TEST MANUEL D'UN SYSTÈME DE MOUSSE DE POLYURÉTHANE AU CENTRE DE DÉVELOPPEMENT COMSISA AU MEXIQUE. CRÉDIT PHOTO : HORACIO HERNÁNDEZ DEL CASTILLO

BERT VEENENDAAL (CONSULTANT INTERNATIONAL) EN COMPAGNIE DE TECHNICIENS AU CENTRE DE DÉVELOPPEMENT POLIOLES/BASF AU MEXIQUE. CRÉDIT PHOTO : HORACIO HERNÁNDEZ DEL CASTILLO

En Égypte

Le PNUD intervient dans le secteur de la mousse de polyuréthane en Égypte depuis le début du premier programme d'élimination des CFC. Le tout premier projet concernant la mousse de polyuréthane approuvé par le Fonds multilatéral concernait d'ailleurs ce pays. Le secteur de la mousse de polyuréthane occupe actuellement une place importante en Égypte et requiert de nouvelles solutions technologiques suite à l'élimination des HCFC. Ce processus a été engagé conjointement par l'Égypte et le PNUD en 2010 concernant la mousse de polyuréthane destinée à d'autres usages que celui réservé aux appareils.

L'approche globale comprenait un projet de démonstration sur les hydrocarbures à faible coût (n-pentane et c-pentane) conçu et mis en œuvre pour réduire les coûts d'investissement des équipements de transformation. Le second objectif consistait à aider les centres de développement à fournir des prémélanges d'hydrocarbures (avec succès pour le c-pentane) afin d'aider les utilisateurs en aval à recourir à cette solution technologique. Ce projet pilote a permis à des entreprises de taille moyenne (consommant chaque année 25 à 30 tonnes de HCFC) d'accéder à ces technologiques, qui étaient auparavant réservées aux grandes entreprises en raison de leurs coûts de sécurité plus élevés. Après avoir démontré son efficacité, cette approche spécifique a été proposée pour la mise en œuvre des PGEH en Égypte et à travers le monde.

Au cours de la phase 1 du PGEH égyptien (2010-2018), le Fonds multilatéral a en outre financé différents projets d'investissement individuels et centres de développement. La réalisation de plusieurs programmes individuels s'est appuyée sur l'utilisation du formiate de méthyle et du pentane, permettant aux entreprises de rester compétitives à long terme. Le PNUD a par ailleurs aidé les centres de développement éligibles à adopter des solutions à PRG faible autres que les HCFC comme le formiate de méthyle, le méthylal ou d'autres substances, sur la base de projets de démonstration menés en parallèle en Amérique latine. Ces technologies alternatives s'implantent progressivement en Égypte. Grâce au PGEH de phase 2 approuvé en 2017, le secteur de la mousse de polyuréthane destinée à d'autres usages que celui réservé aux appareils sera parfaitement préparé à adopter d'autres solutions que les HCFC, ayant un impact négatif minimal sur le climat.

UTILISATION DE PENTANE DANS LA FABRICATION DE MOUSSE CHEZ REFTRUCK COMPANY EN ÉGYPTE.
CRÉDIT PHOTO : ÉQUIPE DU PROJET

Mexique

Solutions de remplacement du HCFC-142b dans la mousse de polystyrène extrudé

Durant la phase 1 du PGEH mis en œuvre au Mexique, un programme d'élimination des HCFC dans le secteur de la mousse de polyuréthane a été mené à bien par le biais des centres de développement. Le PNUD et le Secrétariat de l'Environnement et des Ressources naturelles (SEMARNAT) du gouvernement mexicain ont par la suite voulu vérifier si aucun utilisateur final n'avait été oublié. Cette enquête a révélé que deux importants producteurs de plaques de mousse de polystyrène extrudé destinées au secteur de la construction utilisaient encore du HCFC-142b.

Sur la base des technologies disponibles qui permettent d'éliminer les HCFC des mousses de polystyrène extrudé, il apparaît que les hydrocarbures, le CO_2 (LCD) et le HFO-1234ze ont, de loin, le plus faible impact sur le climat, si l'on tient compte uniquement de leurs émissions directes (PRG du gaz). Bien que le HFC-134a ait un effet moindre sur le réchauffement climatique par rapport aux CFC, il sera interdit dans les secteurs disposant de solutions de remplacement présentant un PRG plus faible, et son utilisation est donc déconseillée. Un programme durable de remplacement des HCFC dans les pains de mousse de polystyrène extrudé pourrait donc inclure l'utilisation d'hydrocarbures, de CO_2 et de HFO-1234ze. Le HFO-1234ze a été choisi comme l'option la plus viable.

En effet, son impact sur le climat est de loin le plus faible, si l'on tient compte de son PRG associé à ses propriétés physiques acceptables.

Le projet doit commencer au quatrième trimestre 2017. Il prend la forme d'un projet collectif, composé de deux sous-projets individuels. Ces derniers s'appuient sur la même technologie d'élimination : HFO-1234ze/DME 60/40. Le HFO-1234ze nécessite l'utilisation du diméthyléther (DME) ou d'un autre agent émulsifiant pour garantir un bon mélange. Étant donné que le DME est (modérément) inflammable, des précautions d'utilisation s'imposent. Les deux sous-projets utilisent le même procédé de fonte/mélange/extrusion, mais à des niveaux de complexité différents. Le PNUD a envisagé tous les problèmes de production possibles, sachant que l'état des pompes et des vis est très important, car le DME est un solvant très puissant qui aggraverait toute fuite, même minime. Le budget alloué au descriptif du projet reflète également ces éléments en prévoyant des garanties suffisantes en termes d'inflammabilité.

L'application de ce point précis du PGEH permettra de réduire l'utilisation du HCFC-142b de 167,97 tonnes par rapport au niveau de référence (2008) et de contribuer ainsi largement à l'élimination des HCFC au Mexique.

ESSAI DE MOUSSE PROJETÉE DANS UN CENTRE DE DÉVELOPPEMENT D'URÉTHANE AU MEXIQUE.
CRÉDIT PHOTO : HORACIO HERNÁNDEZ DEL CASTILLO

Chine

Élimination des SAO au sein de centaines de PME du secteur des solvants

En Chine, le secteur des solvants regroupe des entreprises œuvrant notamment dans l'électronique, les télécommunications, l'aviation, l'industrie légère, le textile, les appareils médicaux, l'automobile et les instruments de précision. Toutes ces industries utilisent des SAO comme solvants et certaines d'entre elles produisent également des solvants avec SAO. Si les solvants ne représentent qu'une faible proportion du PDO total de la Chine, le nombre de consommateurs de SAO est important. Il est donc essentiel de mettre en place un plan d'élimination des SAO dans ce secteur.

La Chine a tout d'abord mis en place des projets individuels. En 1998, avec le soutien du PNUD, le pays avait déjà éliminé 710 tonnes PDO de CFC dans 18 entreprises. Afin d'opérer la même transition dans les centaines d'entreprises de plus petite taille, un plan pluriannuel d'élimination a été élaboré en 2000 pour le secteur des solvants à base de CFC. Doté d'un financement de 52 millions de dollars US accordé par le Fonds multilatéral, ce plan visait à éliminer le CFC-113, le CTC et le TCA chez 3 200 utilisateurs, dont de nombreuses PME. Pour ce faire, 14 projets collectifs ont été mis au point afin de promulguer des interdictions, de mettre en place des systèmes de quotas et de fournir des formations et une assistance technique. Entre 2000 et 2010, tous les objectifs d'élimination annuels ont été systématiquement atteints et 4 031 tonnes de PDO ont été éliminées, conformément à l'accord conclu entre la Chine et le Comité exécutif du Fonds multilatéral.

Un budget de 5 millions de dollars US a été alloué en 2011 à la mise en œuvre de la phase 1 du PGEH. En 2015, 610,3 tonnes de HCFC avaient déjà pu être éliminées dans 9 entreprises grâce à ces fonds. Les 400 entreprises restantes, implantées dans 21 provinces et municipalités, ont pu être ciblées durant la phase 2 du PGEH. Ce dernier prévoyait une combinaison de différentes interventions, telles que des investissements en faveur de la transition technologique, l'adoption de politiques et réglementations, la fourniture d'une assistance technique et l'organisation de formations ainsi qu'une campagne de sensibilisation. Les technologies de nettoyage des appareils médicaux à base d'isoparaffine et de siloxane (KC-6) ont démontré leur efficacité et ont été largement adoptées comme substituts du HCFC-141b. Toutes les activités d'investissement ont été finalisées avant la fin de l'année 2016 et les activités d'assistance technique restantes prendront fin d'ici la fin de l'année 2017 avec le versement de l'ensemble des financements alloués.

La phase 2 du PGEH applicable au secteur des solvants vise l'élimination totale des HCFC d'ici 2026 grâce à quatre étapes s'appuyant sur une combinaison de mesures – investissements, assistance technique et politiques et réglementations – visant à garantir une élimination durable et le respect des objectifs fixés. Il se pourrait que l'ensemble des HCFC utilisés dans ce secteur soit éliminé quatre ans avant la date prévue, avec une réduction totale des émissions de GES de 11,30 millions de tonnes d'équivalent CO_2 au cours de la phase de mise en œuvre et une diminution annuelle de 2 millions de tonnes d'équivalent CO_2 après 2025.

Étant donné que les deux sous-secteurs que sont les équipements médicaux jetables et l'électronique emploient beaucoup de main-d'œuvre, et principalement des femmes, le remplacement des HCFC permettrait de réduire à la fois la main d'œuvre et la concentration de produits chimiques dans les ateliers, protégeant ainsi la santé des travailleurs. En tant que principal organisme d'exécution du PGEH et du secteur des solvants en Chine, le PNUD a travaillé en étroite collaboration avec le FECO/MPE dans l'élaboration et la mise en œuvre efficaces des plans sectoriels, et ce, dans le but d'assurer l'élimination durable de l'utilisation des CFC et HCFC des solvants du marché chinois.

CONTRÔLE VISUEL DE LA PROPRETÉ DES APPAREILS MÉDICAUX APRÈS LEUR NETTOYAGE À L'AIDE DE SOLVANTS SANS SAO.
CRÉDIT PHOTO : FECO/MPE, CHINE

AGRICULTURE/PÊCHE/SANTÉ
Maldives

Mise à l'essai des alternatives sans HCFC et à faible PRG dans le secteur halieutique

1. COMMENT VOUS ÊTES-VOUS IMPLIQUÉ DANS LE PROJET ?
J'ai participé aux réunions de l'Unité de l'ozone en tant que chef de projet (MIFCO), puis aux réunions et ateliers organisés par l'Unité de l'ozone qui représentait notre secteur, en tant que directeur de l'ingénierie au village de pêcheurs Kan'duoiygiri (MIFCO).

2. QUEL A ÉTÉ L'IMPACT DE VOTRE IMPLICATION DANS LE PROJET SUR LE PLAN PERSONNEL ?
Participer au projet m'a permis d'approfondir mes connaissances et j'ai pu orienter mes collègues vers les programmes de formation proposés par l'Unité nationale de l'ozone, contribuant ainsi à renforcer leurs capacités.

3. QUE PENSEZ-VOUS DE L'IMPACT DU PROJET SUR LE DÉVELOPPEMENT ?
En tant que participants actifs à ce programme, nous sommes fiers d'être en mesure d'atteindre les objectifs du gouvernement en matière d'élimination du R22. Nous avons réussi à sensibiliser les utilisateurs de systèmes de réfrigération et, à travers eux, la population locale.

4. D'APRÈS VOUS, QUELLES ONT ÉTÉ LES RÉUSSITES DE CE PROGRAMME ET POURQUOI ?
L'adoption des techniques de modernisation disponibles à l'époque par les acteurs du secteur de la pêche et le soutien financier fourni par le PNUD par le biais du Fonds multilatéral.

Musthafa Rafeeu, directeur de l'entreprise Maldives Industrial Fisheries Company (MIFCO)

L'économie des Maldives, ce petit pays insulaire en développement, repose principalement sur le secteur de la pêche qui emploie une grande partie de la population du pays. Les produits pêchés aux Maldives sont stockés, transformés et exportés dans le monde entier. Le HCFC-22 est utilisé principalement par les navires de pêche aux fins du stockage et de la transformation des produits. Bien que vieillissant, la plupart de ces équipements ont encore une vie économique et requièrent l'utilisation continue de HCFC pour fonctionner. Les navires de pêche opèrent en mer et dans des conditions météorologiques difficiles, compliquant ainsi le contrôle des fuites et l'adoption de bonnes pratiques de maintenance par rapport aux équipements terrestres utilisant des HCFC.

Le projet vise à identifier et tester les alternatives sans HCFC et à faible PRG afin de remplacer l'utilisation des HCFC dans le secteur halieutique. De plus, il fournira des informations sur les technologies de modernisation et de remplacement. Le projet aidera les Maldives à adopter des technologies favorisant une croissance à faible émission de carbone et à faible PRG et pourrait constituer un bon exemple pour d'autres petits pays dans lesquels l'industrie de la pêche consomme de grandes quantités de HCFC.

Le partenaire d'exécution du PNUD dans le cadre ce projet est l'Unité nationale de l'ozone du ministère de l'Environnement et de l'Énergie.

RÉCUPÉRATION DES AGENTS RÉFRIGÉRANTS UTILISÉS DANS LE SECTEUR DE LA PÊCHE. CRÉDIT PHOTO : MIT ET UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, MALDIVES

Sri Lanka

Remplacement du bromure de méthyle en vue de l'éradication des nématodes présents dans les champs de thé

Un thé respectueux de la couche d'ozone

En avance sur le calendrier fixé, le Sri Lanka a éliminé l'utilisation de CFC, de halons, de méthylchloroforme, de tétrachlorure de carbone et de bromure de méthyle (BMA) en 2008. Toutefois, le BMA a continué à être utilisé à des fins de quarantaine et de traitement avant expédition, comme l'autorise le Protocole. Dans le cadre du projet, le Sri Lanka a éliminé complètement l'utilisation du BMA dans le secteur de l'agriculture, y compris dans la culture du thé en 2009, nettement en avance sur l'objectif fixé pour 2015. Le PNUD a pu compter sur le partenariat du Tea Research Institute du Sri Lanka.

Le BMA était utilisé depuis 1965 au Sri Lanka pour éradiquer les nématodes, les mauvaises herbes et les maladies des champs de thé. Grâce à ce projet, le Tea Research Institute du Sri Lanka, sous la direction du ministère de l'Environnement et plus particulièrement de l'Unité nationale de l'ozone, et avec l'aide des planteurs de thé sri lankais, a pu introduire plusieurs alternatives, chimiques ou non, au BMA et mettre ainsi fin à son utilisation. La totalité du thé cultivé au Sri Lanka est aujourd'hui 100 % respectueux de la couche d'ozone. Il est estampillé du logo « Ozone Friendly Pure Ceylon Tea » (pur thé de Ceylan respectueux de la couche d'ozone) qui garantir une production sans SAO. Un groupe de substituts au BMA a été testé et approuvé. Ce dernier comprend notamment des amendements organiques, un contrôle biologique, un criblage des clones de thé, des substituts de terre et des mesures de lutte intégrée contre les ravageurs. Le projet prévoyait une campagne de sensibilisation du public, une formation à destination du personnel, ainsi qu'un atelier international visant à diffuser les résultats.

Le logo garantissant un thé respectueux de la couche d'ozone est une certification importante apportant une valeur ajoutée à cette marque de thé dont la part de marché s'élève à 1,5 milliard de dollars US. En 2012, le Sri Lanka Tea Board a enregistré le logo auprès des pays importateurs de thé. En collaboration avec le gouvernement et des ONG, les principaux producteurs de thé du Sri Lanka ont également lancé des initiatives pour des « plantations de thé écoresponsables » visant à limiter l'utilisation d'engrais et de pesticides chimiques et à préserver la biodiversité dans les plantations de thé sri lankaises. Outre l'élimination des pesticides toxiques, les producteurs de thé sri lankais souhaitent réduire leur empreinte carbone en diminuant leur consommation énergétique et en privilégiant des solutions à énergie solaire.

Les efforts de mise en œuvre du Sri Lanka ont été récompensés par le prix Implementer's Award du Secrétariat de l'ozone, remis lors du 20e anniversaire du Protocole de Montréal, en 2007. Ce projet montre qu'il est possible de choisir des alternatives tenant compte des possibilités locales afin de préserver l'environnement, de protéger la santé humaine et de générer un revenu pour les populations locales.

PLANTATION DE THÉ À NUWARA ELIYA (SRI LANKA). CRÉDIT PHOTO : SRI LANKA TEA BOARD

LE LOGO « OZONE FRIENDLY PURE CEYLON TEA » A VU LE JOUR EN MAI 2011.

Bangladesh et Inde

Alternatives à l'utilisation de CFC dans les aérosols-doseurs

Collaborer avec les entreprises pour améliorer le bien-être et la santé de l'homme et de l'environnement.

L'asthme et la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) sont les maladies des voies respiratoires les plus fréquentes. Elles toucheraient plus de 500 millions de personnes dans le monde. L'une des thérapies les plus employées pour traiter l'asthme et la BPCO consiste à administrer des substances médicamenteuses par le nez à l'aide d'un aérosol-doseur manuel. Un aérosol-doseur est un système complexe conçu pour vaporiser le médicament, généralement sous forme de particule aérodynamique d'un diamètre inférieur à 5 microns.

- Le projet du Bangladesh relatif aux aérosols-doseurs a été approuvé par le Comité exécutif du Fonds multilatéral en juillet 2007. Son objectif était d'éliminer 76,3 tonnes PDO de CFC et d'encourager le Bangladesh à utiliser des aérosols-doseurs sans CFC.

- La stratégie nationale de transition de l'Inde vers des aérosols-doseurs sans CFC et son plan d'élimination des CFC dans la fabrication des aérosols-doseurs pharmaceutiques ont été approuvés en novembre 2008 ; ils avaient pour objectif d'éliminer 704,03 tonnes PDO de CFC.

Ces projets ont permis au Bangladesh et à l'Inde de passer progressivement à l'utilisation d'aérosols-doseurs sans CFC, sans nuire à la santé des patients souffrant d'asthme ou de BPCO. Les pays ont tous deux choisi la nouvelle technologie en fonction de sa facilité d'utilisation par le patient, de son applicabilité au contexte local et de sa compatibilité à l'hydrofluoroalcane (HFA) contenu dans le mécanisme de pulvérisation du médicament.

Les deux projets ont rencontré des difficultés similaires, pour lesquelles ils ont obtenu l'aide du PNUD, notamment :

- La recherche approfondie d'un gaz propulseur adapté, de systèmes combinés de gaz propulseurs et d'excipients, une recherche en toxicologie et le recueil de données d'étude permettant évaluer la convenance du produit.

- Les aérosols à base d'hydrofluoroalcane (HFA) n'appauvrissant pas la couche d'ozone doivent être amorcés plus de fois que les anciens aérosols à base de CFC.

- Plusieurs préoccupations pharmacologiques : sensation buccale, goût et teneur en alcool différents.

- Le manque de confiance des consommateurs vis-à-vis des nouveaux produits

- La suppression des obstacles présents sur le marché, le prix des aérosols sans CFC étant deux fois supérieur à celui de leur équivalent sans CFC.

- Le nettoyage plus fréquent des aérosols à base de HFA, pulvérisant une brume collante, dans un climat tropical humide.

Les répercussions des projets du Bangladesh et de l'Inde relatifs aux aérosols-doseurs ont dépassé les frontières nationales. Les entreprises ayant participé à ces projets ont mis en place des structures de fabrication et d'expérimentation de pointe, améliorant ainsi leurs capacités de production. Les séminaires et formations organisés à l'intention des médecins et des professionnels de santé ont non seulement permis de promouvoir les aérosols sans CFC, mais ont également amélioré les traitements de l'asthme et de la BPCO, en particulier dans les zones rurales. En outre, les aérosols-doseurs sans CFC ont profité au secteur de la santé à la fois à l'intérieur des frontières nationales, mais aussi sur les marchés d'exportation.

REFROIDISSEMENT URBAIN

Le **refroidissement urbain**[11] consiste à distribuer une énergie de refroidissement dans un quartier à partir d'une source centrale, et ce, à des fins de climatisation. Cette technique s'avère une solution efficace et durable dans un contexte de développement urbain. Un système centralisé produit de l'eau froide et/ou chaude à destination de plusieurs bâtiments à des fins de chauffage ou de climatisation. Tous les systèmes de climatisation fabriqués à l'heure actuelle fonctionnent selon le principe du cycle de compression de vapeur contenant des agents réfrigérants dans une boucle fermée. Les HCFC et les HFC utilisés ces dernières décennies comme agents réfrigérants privilégiés dans les systèmes de climatisation seront progressivement éliminés. Les technologies alternatives de rupture, telles que les systèmes d'absorption de la vapeur d'eau, les systèmes de climatisation à l'eau naturellement froide, les systèmes marémoteurs et les autres systèmes de refroidissement utilisés pour le refroidissement urbain n'utilisent pas d'agents réfrigérants conventionnels comme les HCFC et les HFC. La multitude d'autres sources d'énergie utilisées par les technologies alternatives de rupture pourraient permettre de diminuer la consommation énergétique et de réduire l'empreinte carbone.

RÉPUBLIQUE DOMINICAINE : Étude de faisabilité d'un système de refroidissement urbain à Punta Cana

- Le Fonds multilatéral a accepté une demande d'étude de faisabilité en vue d'élaborer un modèle économique de refroidissement urbain en République dominicaine. L'étude de faisabilité vise à vérifier que le projet est techniquement et économiquement viable. Cette étude commandée par le PNUD et financée par le Fonds multilatéral portait sur les quartiers appartenant à la Fundacion Grupo Puntacana qui englobe des hôtels, un aéroport international, un nouveau centre commercial et un nouvel hôpital, tout en tenant compte de l'expansion future de la zone.

- L'étude de faisabilité a été réalisée dans une perspective de réduction des coûts et s'est concentrée sur la bancabilité et les performances financières du projet de refroidissement urbain. L'objectif était de créer un système de refroidissement urbain viable et fiable, conforme aux attentes du marché local et international, et tenant compte de la volonté d'améliorer l'efficacité énergétique et d'éliminer les réfrigérants (HFC et HCFC).

- Le système de refroidissement proposé repose sur l'utilisation de la chaleur résiduelle des gaz d'échappement générés par la production d'électricité et sur l'installation centralisée de larges unités de refroidissement par absorption afin d'utiliser cette chaleur résiduelle à des fins de refroidissement. L'eau refroidie est ensuite distribuée à chaque client du quartier par le biais d'un circuit d'eau réfrigérée. Ce système pourrait réduire de 80 à 90 % les émissions de CO_2. Cette technologie éprouvée est utilisée en Suède, au Danemark et dans d'autres pays depuis plus de dix ans. La décision finale quant à l'investissement dans ce projet n'a pas encore été prise, mais les perspectives techniques et financières sont très prometteuses.

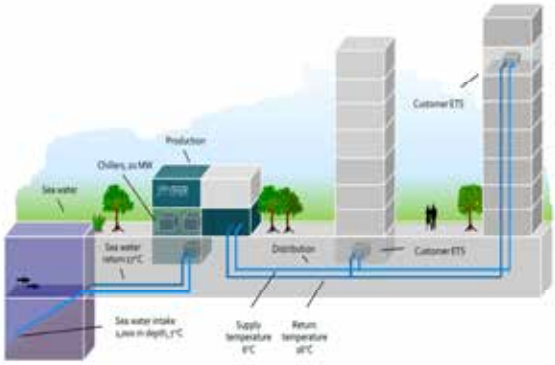


ILLUSTRATION DU PROJET DE SYSTÈME DE CLIMATISATION À L'EAU NATURELLEMENT FROIDE DE 100 MW À HULHUMALÉ (MALDIVES). CRÉDIT ILLUSTRATION : DISTRICT ENERGY VENTURE (SUÈDE).

MALDIVES : Étude de faisabilité d'un système de refroidissement urbain à Hulhumalé

- Les Maldives mettent actuellement en œuvre leur PGEH, avec comme objectif d'éliminer entièrement l'utilisation des HCFC d'ici 2020. Aux Maldives, les HCFC sont utilisés premièrement pour la climatisation et dans un deuxième temps pour la réfrigération. Une étude de faisabilité a été réalisée par Devcco, à la demande du PNUD et du gouvernement des Maldives et grâce au financement de la CCAC, dans le but d'évaluer les possibilités de refroidissement urbain qui éviteraient à l'avenir le recours aux HCFC et HFC. Il a été établi que les aménagements prévus à Hulhumalé génèreraient une forte demande de systèmes de refroidissement. Sur la base des données du plan directeur, la demande potentielle a été estimée à 300 MW de capacité de refroidissement et à 1,8 million de MWh d'énergie de refroidissement par an.

- L'étude de faisabilité a examiné plusieurs technologies de production et en a déduit qu'un système de climatisation à l'eau naturellement froide d'une capacité de refroidissement installée minimum permettrait un refroidissement urbain réalisable et concurrentiel à Hulhumalé. Au large, l'eau de mer serait suffisamment froide pour garantir le fonctionnement

[11] www.ccacoalition.org/en/news/district-cooling-promising-and-sustainable-option-move-away-hfcs

d'un système très efficace de climatisation à l'eau naturellement froide. Plus près des côtes, il a été recommandé d'avoir recours à un système hybride dans lequel l'eau de mer serait refroidie jusqu'à atteindre la température souhaitée pour alimenter le système de refroidissement urbain.

- Sachant que les aménagements de Hulhumalé seront réalisés sur plusieurs années, une approche en trois phases de 100 MW chacune a été préconisée. Le déploiement total du projet permettra de réduire les émissions de CO_2 de 426 000 tonnes par an. La décision finale quant à l'investissement dans ce projet n'a pas encore été prise, mais les perspectives techniques et financières sont très prometteuses.

- « Nous pensons que ce projet revêt une importance particulière pour les Maldives et d'autres petits États insulaires en développement tributaires des importations de combustibles fossiles, car il nous offre une sécurité énergétique et ouvre la voie à une économie durable », explique M. Mauman Abdul Rasheed du gouvernement des Maldives.

COLOMBIE : Refroidissement urbain du quartier de « La Alpujarra » à Medellínn

Au cours de l'année 2013, un accord a été signé entre l'Unité nationale de l'ozone et Empresas Publicas de Medellin (EPM), le fournisseur d'électricité de la ville de Medellín, dans le but de financer la réalisation du système de refroidissement urbain du quartier de « La Alpujarra ». EPM est une entreprise publique assurant l'approvisionnement en électricité, gaz et eau, ainsi que la collecte des ordures. Elle est la deuxième plus grande entreprise de services publics de Colombie. Au total, 75 % de ses clients vivent en milieu urbain et 70 % dans des zones au climat chaud. EPM a identifié les besoins en matière de refroidissement de ses clients du complexe administratif de « La Alpujarra », composé de nombreux bâtiments (l'hôtel de ville de la province d'Antioquia, le conseil municipal, l'assemblée provinciale, le service des impôts, le service des douanes et l'entreprise de télécommunications Tigo-UNE) qui utilisaient jusqu'à présent des systèmes de refroidissement individuels très gourmands en énergie.

Le projet de démonstration a soutenu la réalisation d'une étude de viabilité technique et financière d'un projet de quartier thermique qui proposerait une gamme complète de « services de refroidissement » à ses clients, et non uniquement des services d'électricité. Sur la base de cette étude, un accord de coopération interagences mobilisant 14 millions de dollars US de ressources nationales et étrangères a été ratifié. Lancé à la fin de l'année 2016, le projet a aujourd'hui atteint une capacité de réfrigération de 3 600 tonnes.

L'eau refroidie est produite à l'aide de technologies respectueuses de l'environnement (ammoniac et systèmes d'absorption), puis distribuée sur 1,5 km, dans tout le quartier grâce à un réseau de tubes. Le PNUD a apporté une première assistance technique ; il a alloué un capital de départ de 500 000 dollars à EPM. Des ressources ont ensuite été mobilisées auprès du gouvernement suisse et d'EPM elle-même.

La principale source d'énergie utilisée par le système centralisé de refroidissement urbain est le gaz naturel. En parallèle, l'énergie générée par l'incinération des déchets (chaleur résiduelle) est capturée et utilisée dans une turbine à des fins de refroidissement, réduisant ainsi la demande en gaz naturel. En outre, durant les heures de faible consommation (principalement durant la nuit), de la glace est produite. Elle est stockée dans les bacs à accumulation de glace afin d'être utilisée durant la journée pour refroidir l'eau. Ces différentes techniques contribuent à l'efficacité du système et permettent de réduire la demande en électricité pendant les heures pleines. Le quartier visé par le projet abrite des bâtiments gouvernementaux ayant des besoins en refroidissement importants pendant la journée. Il a été conçu de manière à pouvoir répondre à une future hausse de la demande (p. ex., pour alimenter un plus grand nombre de bâtiments). Selon les estimations, la mise en place du système de refroidissement urbain aurait permis à EPM de réduire de près d'un tiers ses émissions de CO_2.

COSTA RICA : Atelier sur le refroidissement urbain (mai 2017)

En mai 2017, le Costa Rica et le PNUD ont organisé un atelier à San José afin de mieux faire connaître le potentiel du refroidissement urbain s'il était mis en place dans le pays. L'atelier a attiré plus de 60 participants. Le PNUD avait convié des experts internationaux du refroidissement urbain venus de Suède (Devcco) pour animer l'atelier. Parmi les participants figuraient des autorités locales, des services publics, des sociétés de distribution d'eau et d'électricité, de potentiels propriétaires ou promoteurs de systèmes de refroidissement urbain, de potentiels utilisateurs finaux du système ainsi que des associations œuvrant dans le secteur de la climatisation dans le pays. L'objectif premier de l'atelier consistait à sensibiliser les principales parties prenantes aux avantages environnementaux et financiers du refroidissement urbain et à identifier les programmes pilotes qui pourraient être mis en œuvre en matière de refroidissement urbain, concernant notamment l'aéroport international (Juan Santamaría), plusieurs hôpitaux et des complexes touristiques. Un travail de suivi est déjà prévu dans le cadre du programme Kigali Cooling Efficiency Programme (K-CEP) qui a approuvé le financement d'une stratégie nationale de refroidissement urbain ainsi que l'élaboration d'études de faisabilité portant sur les sites les plus appropriés, avec pour objectif de lancer le premier projet de refroidissement urbain dans le pays.

FORMATION ET CERTIFICATION DES TECHNICIENS

Malaisie

eCSTP (programme de certification en ligne des techniciens de maintenance) durant la phase 1 du PGEHC

Le programme de certification des techniciens de maintenance (CSTP) a démarré pendant la mise en œuvre du plan national d'élimination des CFC. La certification CSTP en ligne a vu le jour en 2016. Ce programme vise à sensibiliser les techniciens, notamment à l'impact environnemental des agents réfrigérants, et à promouvoir les bonnes pratiques en matière de maintenance afin d'éviter les fuites accidentelles. Il est dispensé par le centre de formation agréé (ATC) regroupant des institutions publiques et privées dotées d'écoles de formation à la réfrigération et à la climatisation. Ce programme a été rendu légalement obligatoire en vertu des dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement (gestion des réfrigérants) qui exigent des techniciens de maintenance qu'ils soient certifiés pour pouvoir manipuler des réfrigérants. Un portail en ligne a été créé afin de fournir aux techniciens les informations relatives aux calendriers de formation, aux modalités d'inscription au programme, aux supports de formation et aux examens. Le Département de l'environnement attribue à tous les techniciens ayant réussi leur examen un certificat et une carte de technicien sur laquelle figure un code QR permettant de vérifier son authenticité par un simple scan à l'aide d'un téléphone Android.

Le projet donne accès à des documents de référence en ligne sur la procédure standard devant être suivie par tous les centres de formation agréés ; suit et recueille des données sur la formation eCSTP du centre de formation agréé ; établit des rapports systématiques à des fins d'application et de consultation ultérieure ; et constitue une base de données de référence en ligne contenant toutes les informations sur la eCSTP et les noms des techniciens certifiés.

Le Département de l'environnement s'appuie sur ce système pour planifier, suivre, vérifier et approuver les activités eCSTP. Le système est également mis à la disposition du centre de formation agréé pour l'aider à dispenser la formation et à organiser les examens, ainsi qu'à la disposition du public pour lui permettre de vérifier l'authenticité de la certification des techniciens et d'accéder aux informations techniques connexes.

RÉSULTATS/IMPACTS :

- Il est primordial d'établir une étroite collaboration entre les ministères pour garantir une implantation réussie des centres de formation agréés en Malaisie.
- On dénombre actuellement 51 centres de formation agréés. En 2016, 97 maîtres formateurs avaient été formés pour dispenser le programme CSTP et 2 351 techniciens de maintenance avaient pu être certifiés.
- Les certificats attestent de la compétence et de l'expertise des techniciens de maintenance quant à la manipulation des réfrigérants. Ils servent également de passe pour bénéficier de davantage d'opportunités d'emploi et d'une meilleure rémunération.
- « Le programme CSTP a permis d'offrir de meilleures opportunités d'emploi aux techniciens de maintenance du secteur de la réfrigération et de la climatisation. Le certificat délivré par le Département de l'environnement m'a permis de trouver un emploi dans une entreprise japonaise et je vis actuellement au Japon. En attestant de ma compétence et de mon professionnalisme dans ce secteur, ce certificat a rassuré mon employeur international » – Indra Irawan Bin Idrus, technicien certifié. Indra assure actuellement la maintenance et l'installation de climatiseurs au Japon, pour l'entreprise Seimei Engineering.

EXEMPLES D'UN CERTIFICAT ET D'UNE CARTE DE TECHNICIEN. CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, MALAISIE

INDRA IRAWAN BIN IDRUS, TECHNICIEN CERTIFIÉ ET NIK ISMADI, MAÎTRE FORMATEUR. CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, MALAISIE

Trinité-et-Tobago

Certification des techniciens du secteur de la réfrigération et de la climatisation

En partenariat avec le PNUD et l'Unité nationale de l'ozone, l'agence nationale de formation National Training Agency (NTA) a mis en place un cursus de formation professionnelle destiné aux techniciens du secteur de la réfrigération et de la climatisation. À la demande de l'Air Conditioning and Refrigeration Industry Association (ARIA) souhaitant créer une certification pour les techniciens afin de mieux réglementer le secteur de la réfrigération et de la climatisation, l'Unité nationale de l'ozone a contacté la NTA quant à une possible collaboration dans la mise en place d'un tel système, conformément aux directives nationales établies par l'Unité nationale de l'ozone.

La NTA a précisé qu'elle inclurait cette certification professionnelle dans son offre de formations et une équipe composée de la NTA, de l'Unité nationale de l'ozone et des principales parties prenantes du secteur, telles que la School of Refrigeration and Air Conditioning (SORAC), la Metal Industries Company Limited (MIC), le National Energy Skills Center (NESC) et le Youth Training and Employment Partnership Programme (YTEPP), a été créée pour mettre sur pied cette certification professionnelle. Des consultations ont été organisées et ce projet a été révisé en conséquence. Le système de certification a été étayé par les contributions de l'ensemble des parties prenantes ; il est administré par la NTA. Il couvre trois domaines spécifiques du secteur de la réfrigération et de la climatisation : (a) résidentiel, (b) commercial, et (c) mobile/automobile.

La première édition du premier plan de certification du secteur de la réfrigération et de la climatisation de la Trinité-et-Tobago peut être consultée à l'adresse suivante : www.ntarestore.org/images/PDF/RABOK%204.6new.pdf

SESSION DE FORMATION S'INSCRIVANT DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE CERTIFICATION DES TECHNICIENS DU SECTEUR DE LA RÉFRIGÉRATION ET DE LA CLIMATISATION. CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, TRINITÉ-ET-TOBAGO

Ouzbékistan

Formation des techniciens de maintenance du secteur de la réfrigération et de la climatisation

Galim Gabbasov, de Navoiy, est un jeune participant actif à la formation organisée dans le cadre du projet du Comité national de l'écologie et de la protection de l'environnement d'Ouzbékistan, du PNUD et du FEM sur l'élimination des HCFC en Ouzbékistan. Âgé de 27 ans, il dirige le centre des services de réparation et de maintenance des appareils ménagers.

« Je suis heureux de voir que la profession de technicien de la réfrigération suscite de nouveau le respect, explique Galim durant sa formation. Grâce au centre de récupération et de recyclage des agents réfrigérants mis sur pied dans la ville de Navoiy, nous sommes à présent en mesure de recueillir et réutiliser tous les types de réfrigérants contenant du chlore, ce qui nous permet de réduire l'importation de SAO et d'empêcher leur rejet involontaire dans l'atmosphère. Par ailleurs, notre centre a décroché des contrats de maintenance avec 13 grandes marques d'équipements de réfrigération, notamment Samsung, König Electronics, LG et Haier. Non seulement nous entretenons les équipements, mais nous protégeons également l'environnement. »

Plus de 700 ingénieurs et techniciens du secteur de la réfrigération ont été formés dans 12 régions, la République du Karakalpakstan et la ville de Tachkent. Aujourd'hui, plus de 90 entreprises publiques et privées de maintenance des équipements de réfrigération disposent d'outils et d'équipements modernes pour améliorer la qualité de leurs services et respecter les normes internationales. Dans le cadre de ce projet, cinq centres de récupération et de recyclage et un centre de collecte de HCFC ont été mis sur pied.

Cinq techniciens d'entreprises publiques et privées d'installation, de réparation et de maintenance de systèmes de réfrigération et de climatisation, ainsi que des professeurs de l'université technique d'État de Tachkent ont participé à la formation organisée au centre de formation international « Galileo », en Italie, en septembre 2015. Entre 2016 et 2017, ces mêmes participants ont à leur tour endossé le rôle de formateurs nationaux en animant des formations locales destinées aux spécialistes de la réfrigération dans les différentes régions d'Ouzbékistan. Ces formations ont permis le transfert des savoir-faire et des connaissances accumulées.

Dilshod Azizov, directeur du département « Réfrigération et ingénierie cryogénique » de l'université technique d'État de Tachkent explique que l'une des principales réalisations du programme a été l'élaboration et la publication de manuels à l'intention des techniciens et spécialistes de la réfrigération, tels que le manuel sur les bases du génie frigorifique et de la maintenance des systèmes de réfrigération ou celui sur l'utilisation du propane comme alternative au HCFC 22 dans les équipements de réfrigération et de climatisation. Ces manuels sont les tout premiers publiés en langue ouzbek sur le génie frigorifique. Ils contiennent des informations actualisées sur les équipements de réfrigération, les caractéristiques techniques actuelles des équipements de réfrigération et de climatisation modernes, ainsi que les dispositions relatives à leur fonctionnement. Certains chapitres sont consacrés aux réfrigérants de remplacement, à leurs caractéristiques et à leur impact environnemental.

FORMATION DE TECHNICIENS DE MAINTENANCE LOCAUX À SAMARCANDE ET MANUEL SUR LES BASES DU GÉNIE FRIGORIFIQUE ET LA MAINTENANCE DES SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION. CRÉDIT PHOTOS : PNUD OUZBÉKISTAN

COOPÉRATION SUD-SUD
Inde-Chine

Discussions/échanges sur les technologies du secteur de la mousse

Au cours de la phase 2 du PGEH, l'Inde accélère son processus de transition pour l'élimination des HCFC dans plus de 400 PME, qui couvre toute une gamme de produits et de technologies à base de mousse. L'expérience de la Chine quant à l'utilisation d'alternatives aux HCFC dans l'industrie de la mousse a incité l'Inde à y organiser une visite d'étude pour échanger des expériences sur les technologies d'élimination des HCFC présents dans la mousse de polyuréthane. Cette visite, organisée conjointement par les bureaux du PNUD de la Chine et de l'Inde, du 14 au 18 août 2017, a permis à 14 participants indiens de se rendre dans quatre villes chinoises – Beijing, Yuyao, Shaoxing et Haining. Elle s'est articulée autour de trois composantes : un atelier, des discussions sur les technologies d'élimination des HCFC et des visites d'usine.

Apprendre par le dialogue Le 14 août 2017, les participants venus d'Inde, le Bureau chinois de coopération économique internationale et des experts chinois du secteur de la mousse technique ont participé à un atelier organisé au FECO à Beijing. Les participants ont assisté à des présentations d'experts sur les solutions de remplacement des HCFC et à des discussions sur les technologies d'élimination, y compris l'inflammabilité et le rapport coût-efficacité des alternatives. Ils ont ainsi pu comparer les avantages et les inconvénients des solutions de remplacement des HCFC, un exercice utile à la prise de décisions relatives à l'utilisation de solutions de remplacement, à la fois en Chine et en Inde.

Apprendre en posant des questions Entre le 15 et le 17 août, les participants à la visite d'étude se sont rendus dans cinq entreprises productrices de mousse de la province de Zhejiang, qui ont recours aux technologies de remplacement des HCFC. En échangeant directement avec les experts de ces entreprises et en leur posant des questions, les participants ont pu en apprendre davantage sur les technologies utilisées par l'entreprise, les difficultés rencontrées et les solutions apportées.

Apprendre en regardant Outre l'échange d'idées et de connaissances, les participants à la visite d'étude ont pu se rendre dans cinq entreprises dotées de chaînes de montage de chauffe-eaux et de réfrigérateurs, et d'autres équipements utilisant des solutions de remplacement des HCFC présents dans les mousses isolantes. Plusieurs participants ont pu effectuer des exercices pratiques dans le cadre desquels ils ont été amenés à projeter de la mousse et à couper des blocs de mousse afin d'observer de près la composition de la mousse aquaréactive et l'efficacité de son isolation.

« Ce voyage d'étude en Chine a été très utile. J'ai appris beaucoup de choses, a déclaré l'un des participants. Il s'agit d'une excellente initiative pour préserver notre planète de la part du PNUD et de l'Unité de l'ozone de l'Inde. Je salue l'engagement du PNUD et vous félicite tous. Cette visite a été pour moi une fantastique expérience que je n'oublierai pas. Nous nous sommes fait de nouveaux amis dans l'industrie », a affirmé un autre participant.

Le PNUD espère pouvoir continuer à soutenir l'organisation de visites d'étude similaires entre les pays dans le but de partager les connaissances et les technologies.

LES PARTICIPANTS À LA VISITE D'ÉTUDE ORGANISÉE EN INDE OBSERVENT LA FABRICATION DE MOUSSE À BASE D'HYDROCARBURES DANS L'USINE NINGBO SHUAIKANG WATER HEATERS CO. LTD., CHINE. CRÉDIT PHOTO : YUN WAN, PNUD CHINE

LES PARTICIPANTS À LA VISITE D'ÉTUDE ORGANISÉE EN INDE DANS L'USINE DE SHAOXING HENGFENG POLYURETHANE INDUSTRY CO. LTD., CHINE. CRÉDIT PHOTO : YUN WAN, PNUD CHINE

Brésil

Coopération Sud-Sud visant à promouvoir les technologies de réfrigération à faible émission de carbone en Amérique latine et aux Caraïbes

En 2013, l'association brésilienne du secteur de la réfrigération et de la climatisation, ABRAVA, a sponsorisé le 18e Congrès/Salon technique sur le chauffage, la ventilation, la climatisation et la réfrigération, qui s'est tenu à São Paulo et a rassemblé des concepteurs et des fournisseurs de technologies venus du monde entier. Le PNUD a sponsorisé un stand d'exposition et a invité les spécialistes nationaux de l'ozone du Chili, de la Colombie, du Costa Rica, de la Jamaïque, du Paraguay, de la République dominicaine et de l'Uruguay, ainsi que des pays africains lusophones (en partenariat avec le PNUE) à assister à cette rencontre pour obtenir les dernières informations sur les technologies de pointe destinées à remplacer le HCFC-22.

Les invités ont étudié les différentes applications pratiques des technologies sans SAO à faible émission de carbone, telles que le CO_2, le NH_3 (ammoniac) et les hydrocarbures, dans plusieurs secteurs de production et de maintenance. Le PNUD a organisé une série de séminaires d'échange entre d'importants fournisseurs de technologies et a facilité des discussions bilatérales entre fournisseurs et gouvernements afin d'envisager des technologies et politiques de remplacement en vue de la concrétisation des PGEH. De plus, des visites sur le terrain ont été organisées afin de faire une démonstration de l'application pratique des technologies de remplacement.

Les idées débattues et les contacts noués durant ce salon ont débouché sur d'autres activités pilotes/de démonstration qui sont actuellement en cours d'exécution. Cet événement a permis de tirer les enseignements suivants :

- La coopération Sud-Sud exige la diffusion des informations et le transfert des technologies afin que les pays puissent évaluer les technologies et les situations analogues à celles que les spécialistes nationaux de l'ozone connaissent dans leur pays.
- Les coûts définis en fonction du projet et du pays peuvent diminuer s'il est fait appel à des experts locaux et régionaux et que les nouvelles technologies sont fabriquées dans la région et/ou le pays en question.

TEST DE SACS DE RECYCLABLE DES CFC. CRÉDIT PHOTO : ANDERSON ALVES, UNITÉ PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET PRODUITS CHIMIQUES DU PNUD

SÉMINAIRE DE FORMATION DU PNUD AUX TECHNOLOGIES DE RÉFRIGÉRATION SANS HCFC ET FAIBLES EN ÉMISSION DE CARBONE À L'INTENTION DES SPÉCIALISTES NATIONAUX DE L'OZONE D'AMÉRIQUE LATINE, DES CARAÏBES ET D'AFRIQUE. CRÉDIT PHOTO : MARINA RIBEIRO, PNUD/BRÉSIL

Malaisie

Atelier consultatif du PGEH dans le secteur de la mousse

Le PNUD incarne le principal organisme d'exécution du PGEH. Au cours de la phase 1 du PGEH, 13 grandes entreprises productrices de mousses ont adopté des technologies de remplacement, permettant ainsi d'éliminer 94,6 PDO tonnes de HCFC-141b. Durant la phase 2 du PGEH, actuellement en cours, la Malaisie éliminera complètement le HCFC-141b du secteur de la mousse, une démarche concernant également les PME. Trouver des technologies de remplacement adaptées aux PME du secteur de la mousse représente un réel défi pour la Malaisie et d'autres pays d'Asie. La phase 2 du PGEH de la Malaisie implique 67 entreprises dont la consommation de HCFC-141b varie de 0,2 tonne à 76 tonnes.

En vue de sensibiliser l'industrie aux solutions de remplacement existantes, de renforcer les capacités des centres de développement et de résoudre les problèmes technologiques rencontrés par les entreprises, la Malaisie et le PNUD ont organisé un atelier consultatif avec des experts internationaux du secteur de la mousse, lequel s'est tenu du 21 au 23 août 2017 à Kuala Lumpur. L'événement prévoyait un atelier d'une journée et deux jours de visites sur le terrain. Les 20 entreprises choisies pour les visites sur le terrain ont été sélectionnées en fonction de leur taille, de l'application des technologies utilisées et de leur couverture géographique.

À cette occasion, des experts internationaux ont présenté les technologies de remplacement applicables au secteur de la mousse en vue de l'élimination du HCFC-141b à environ 50 propriétaires d'entreprises du secteur et centres de développement. L'atelier a aidé les utilisateurs de mousses à comprendre les différentes solutions de remplacement existantes, ainsi qu'à saisir le scénario global. Il a également permis aux participants d'aborder les différents aspects des alternatives avec les experts. Au terme de l'atelier, il a été conclu que les centres de développement de la Malaisie avaient besoin de plus de soutien pour tester les différentes formulations alternatives et soutenir efficacement les PME. Le PNUD et le gouvernement renforceront les capacités des centres de développement en assurant la formation de ses experts.

À la fin des trois jours d'atelier, le PNUD, le gouvernement et les experts se sont réunis pour établir une feuille de route visant à poursuivre le soutien apporté au secteur de la mousse dans l'élimination des HCFC. Le PNUD prévoit d'organiser d'autres réunions d'experts similaires pour faciliter l'échange entre les pays

LES MEMBRES DU GOUVERNEMENT DE LA MALAISIE ET DU PNUD PARTICIPANT AU SÉMINAIRE LANCENT LA PHASE 2 DU PGEH EN MAI 2017.
CRÉDIT PHOTO : LE GOUVERNEMENT MALAISIEN

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉGALITÉ DES SEXES
Pérou

Formation des femmes aux bonnes pratiques en matière de réfrigération et de climatisation

Depuis 2016, le Pérou a organisé plusieurs ateliers à l'intention des techniciens du secteur de la réfrigération et de la climatisation. Bien que ces ateliers aient rencontré un franc succès, peu de femmes du secteur y ont participé. L'Unité nationale de l'ozone et le PNUD ont donc décidé de proposer un atelier sur les bonnes pratiques en matière de réfrigération et de climatisation et sur la manipulation des réfrigérants naturels, réservé exclusivement aux femmes. Fernando del Castillo Uribe, consultant auprès du PNUD et spécialiste du secteur de la réfrigération et de la climatisation, qui a animé l'atelier, a déclaré : « Il était très intéressant d'organiser un atelier réservé exclusivement aux techniciennes de la réfrigération et de la climatisation, dont la plupart possédaient une expérience pratique, qui ont apprécié être formées à ces nouvelles technologies. Notre expérience nous a montré que les femmes travaillant dans ce secteur accordent une grande importance aux détails, ce qui s'avère notamment important pour les activités faisant appel à la motricité fine, comme le câblage électrique. De plus, elles respectent rigoureusement toutes les consignes de sécurité, ce qui s'avère extrêmement important lors de la manipulation des nouveaux réfrigérants inflammables. »

L'une des participantes, Iris Vega Valverde, a décidé d'entamer une carrière dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation en 1982, à l'institut de Chiclayo, basé au nord du Pérou. « Pendant mes études, nous n'étions que deux femmes dans la classe. Tous les autres élèves étaient des hommes. Aujourd'hui, le secteur de la réfrigération et de la climatisation est indispensable à la vie de millions de personnes à travers le monde et il englobe de nombreuses spécialisations. »

Le Pérou respecte le calendrier d'élimination des HCFC ; il applique un système d'autorisation d'importation des HCFC dans le pays et propose un programme de sensibilisation et de formation à l'intention des techniciens. Les techniciens de la réfrigération et de la climatisation jouent un rôle crucial dans la maintenance des équipements et l'élimination des fuites. Malheureusement, au Pérou, la promotion des cursus techniques par les instituts de formation qui enseignent cette matière attire principalement l'attention des hommes. En choisissant des images montrant uniquement des hommes, les écoles dissuadent les femmes de s'engager dans ce secteur. Les 35 participantes ont été très satisfaites de la prestation du formateur qui a répondu à toutes leurs questions et leur a donné des conseils lors des exercices pratiques. Les commentaires formulés par les participantes à la fin de l'atelier aideront les organisateurs à reproduire l'atelier au Pérou et dans d'autres pays d'Amérique latine et des Caraïbes.

ATELIER SUR LES BONNES PRATIQUES EN MATIÈRE DE RÉFRIGÉRATION ET DE CLIMATISATION ET SUR LA MANIPULATION DES RÉFRIGÉRANTS NATURELS, RÉSERVÉ EXCLUSIVEMENT AUX FEMMES. CRÉDIT PHOTO : ALFREDO QUEZADA, MINISTÈRE DE LA PRODUCTION

El Salvador

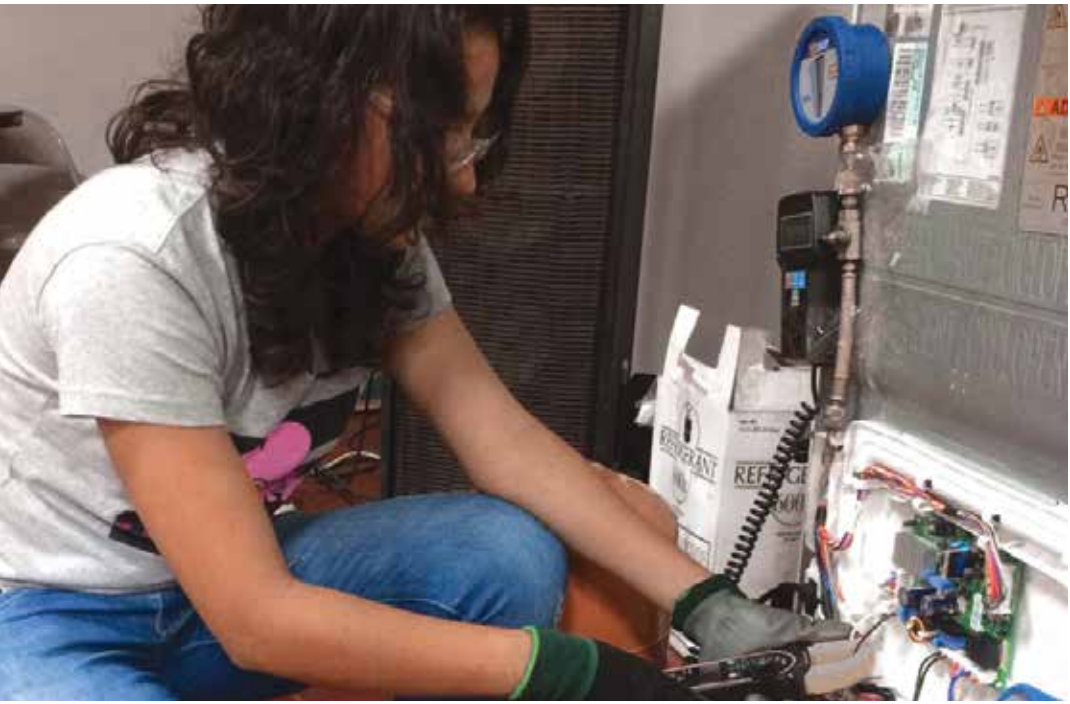
Amélioration des capacités administratives des femmes à gérer des PME

Au cours de la phase 1 du PGEH qui consistait à former les techniciens aux bonnes pratiques en matière de réfrigération et aux solutions de remplacement des HCFC, l'Unité nationale de l'ozone a constaté que plusieurs techniciens venaient aux formations accompagnés de leur femme. En essayant de savoir pourquoi, l'Unité a découvert que de nombreuses épouses géraient les tâches administratives de leur mari technicien, créant ainsi des « microentreprises de maintenance ».

Sachant que les femmes sont très sensibles à la préservation de l'environnement, l'Unité nationale de l'ozone et le PNUD ont mis au point un atelier de formation à l'intention des épouses des techniciens du secteur de la réfrigération. Le but de cet atelier était de former les épouses aux questions administratives (gestion financière, bases du marketing, etc.), de les sensibiliser au travail mené par leur mari en vue de préserver la couche d'ozone et à la façon dont l'adoption des bonnes pratiques et de substances de remplacement peut améliorer les finances de l'entreprise familiale :

- Définir clairement les économies pouvant être générées par les rejets évités de gaz réfrigérants dans l'atmosphère.
- Apprendre à identifier les nouvelles opportunités commerciales générées par l'adoption de substances et de technologies de remplacement.
- Apprendre à promouvoir leur microentreprise en mettant en avant leurs bonnes pratiques en matière de protection de l'environnement.

Ce séminaire s'est tenu en octobre 2017, dans le cadre des célébrations organisées en El Salvador pour fêter le 30e anniversaire du Protocole de Montréal. L'exemple du El Salvador montre combien il est important d'envisager différentes approches pour promouvoir la protection de l'environnement et prouve que le Protocole de Montréal offre diverses possibilités d'amélioration de la qualité de vie des populations.



UNE TECHNICIENNE PARTICIPE À LA FORMATION SUR LES BONNES PRATIQUES EN MATIÈRE DE RÉFRIGÉRATION.
CRÉDIT PHOTO : RUBEN BONILLA

PROMOTION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET DE L'ÉLIMINATION DES SAO DANS LES DIFFÉRENTS FONDS ET ORGANISMES

Le PNUD détient un portefeuille de 2,8 milliards de dollars dans le domaine du changement climatique et de l'énergie, à travers 140 pays. Ce portefeuille englobe des programmes déployés par le FEM, le Fonds vert pour le climat, ONU-REDD et bien d'autres, qui se concentrent notamment sur l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ce changement, la gestion des forêts ainsi que des thématiques transversales. De nombreux projets abordent la question de l'efficacité énergétique, parfois même au sein des domaines d'intervention du Fonds multilatéral du Protocole de Montréal, tels que la réfrigération et la climatisation. L'acquisition d'un nouvel équipement à haut rendement énergétique est l'occasion d'éliminer l'utilisation de CFC, de HCFC ou de HFC. Plusieurs exemples témoignent de ces synergies existant au sein du portefeuille du PNUD, dont quelques-uns sont mentionnés ci-après.

Le PNUD travaille également avec d'autres organismes des Nations Unies, la Banque mondiale et des organismes bilatéraux afin d'élaborer et de mettre en œuvre conjointement des projets individuels et des programmes sectoriels d'élimination des CFC, des HCFC ou des HFC dans les pays bénéficiaires. Voici quelques exemples :

Ghana

Promotion de l'efficacité énergétique des appareils et transformation du marché des appareils de réfrigération (Fonds multilatéral, FEM et PNUD)

Entre 2011 et 2014, le Ghana a lancé avec l'aide du PNUD un programme de promotion de l'efficacité énergétique des appareils, sous la direction de la Commission de l'énergie et en étroite collaboration avec l'Unité nationale de l'ozone (EPA Ghana). Il est rapidement devenu un programme phare en raison du solide appui dont il a bénéficié et de la coordination efficace entre les parties prenantes. Les rapports d'évaluation indépendants montrent que ce programme a permis de transformer de manière manifeste et durable le marché des réfrigérateurs et congélateurs à haut rendement énergétique. Il a bénéficié de financements de la part du FEM, du Fonds multilatéral, du PNUD et du gouvernement. Le Fonds multilatéral a approuvé un projet de démonstration visant à remplacer les réfrigérateurs et congélateurs utilisant des CFC, lequel a servi de cofinancement pour le programme plus vaste du FEM.

Le plan « de reprise et de rabais » incitant les consommateurs à rapporter leur réfrigérateur pour obtenir un rabais sur l'achat d'un nouveau modèle plus performant a permis d'accélérer l'élimination des réfrigérateurs gourmands en énergie. Ce programme a été entièrement financé par le Ghana. Il reposait sur un partenariat avec les détaillants (qui vendaient les nouveaux appareils et collectaient les anciens modèles encore en état de fonctionnement), les banques (qui établissaient les bons-rabais et accordaient des prêts aux consommateurs) et le secteur privé chargé de démanteler les anciens réfrigérateurs.

Depuis 2016, 7 257 réfrigérateurs ont été remplacés grâce au plan de reprise et de rabais et 25 000 appareils usagés, qui avaient été importés illégalement, ont été collectés afin d'être éliminés en toute sécurité, portant le total des appareils collectés à près de 32 000.

La Commission de l'énergie et l'EPA se sont chargés de récupérer les SAO par le biais d'un bureau implanté sur le site de démantèlement. Ce plan a été lancé en parallèle de l'interdiction des importations de réfrigérateurs d'occasion. Les réfrigérateurs saisis par le service des douanes ont également été éliminés de manière sûre par la même filière. Les SAO recueillis ont été détruits grâce à l'exportation et l'incinération à haute température, conformément au Protocole de Montréal.

Un laboratoire d'essais a été mis sur pied en vue de surveiller et de faire appliquer les normes et l'étiquetage s'appliquant aux réfrigérateurs et aux congélateurs. Il se situe dans les locaux de l'Autorité ghanéenne de normalisation. Ce laboratoire teste les appareils mal étiquetés qui entrent dans le pays. Plus de 20 détaillants et importateurs ont ainsi pu faire tester leurs appareils.

Grâce à ces mesures, le Ghana est parvenu à remplacer son parc vieillissant de réfrigérateurs à faible rendement énergétique et utilisant des CFC, tout en protégeant le climat et la couche d'ozone et en réalisant des économies d'énergie.

UN EMPLOYÉ DE L'ENTREPRISE CITY WASTE MANAGEMENT COMPANY LIMITED RÉCUPÈRE CORRECTEMENT LE GAZ D'UN RÉFRIGÉRATEUR AVANT SON DÉMANTÈLEMENT. CRÉDIT PHOTO : ÉQUIPE DU PROJET

Bélarus

Mise à l'essai des réfrigérants naturels à faible PRG en vue du remplacement du HCFC-22 et de l'amélioration de l'efficacité énergétique à Santa Bremor (FEM)

L'entreprise privée « Santa Bremor » est l'un des principaux fabricants de produits alimentaires de haute qualité d'Europe de l'Est. Pendant 20 ans, cette entreprise a dominé le marché national et ses produits halieutiques étaient reconnus au Bélarus et dans d'autres pays. Cette entreprise, qui emploie environ 5 000 personnes, promeut un mode de production écologique et agit pour réduire son impact sur l'environnement. Le traitement des produits halieutiques consomme de grandes quantités d'électricité, d'eau chaude et de vapeur et présente des besoins élevés en matière de réfrigération.

La climatisation des départements de production fonctionnait auparavant grâce au HCFC-22. Le ministère des Ressources naturelles et de la Protection de l'environnement a appuyé le remplacement du HCFC-22 par une machine frigorifique à absorption. Le FEM a alloué, par le biais du PNUD, 155 000 dollars à l'entreprise en vue de soutenir la mise en place de cette nouvelle technologie, de supprimer l'utilisation du HCFC-22 et d'aider le Bélarus Aujourd'hui, le complexe énergétique de Santa Bremor utilisant une machine frigorifique à absorption sert de plateforme de démonstration ; il permet de vulgariser cette technologie dans tout le pays.

Dans cette région, les températures estivales peuvent être très élevées et la demande de climatisation atteint alors 1,2 MW. La machine frigorifique à absorption transforme la chaleur résiduelle en air froid. L'eau froide produite est utilisée dans le système de climatisation de deux sites de production de produits fins au sébaste et de crèmes glacées, sur une surface totale de 9 200 m^2. Comparées aux unités de réfrigération par compression, les technologies de refroidissement par absorption permettent d'économiser jusqu'à 1 148 000 kWh d'énergie électrique par an, ce qui suffit à alimenter toute l'année 640 logements privés d'électricité. Le 15 avril 2016, l'entreprise Santa Bremor de Brest a organisé une grande cérémonie d'ouverture du complexe énergétique modernisé doté d'une machine frigorifique à absorption. Cette nouvelle technologie a permis de réduire en deux ans (2016-2017) les émissions de GES de 707 tonnes d'équivalent CO_2 et de réduire la consommation électrique de 1 750 000 kWh.

VUE D'ENSEMBLE DU COMPLEXE ÉNERGÉTIQUE « SANTA BREMOR » DE BREST (BÉLARUS). CRÉDIT PHOTO : VALERY PISHCHIK

MACHINE FRIGORIFIQUE À ABSORPTION – AU CŒUR DU COMPLEXE ÉNERGÉTIQUE. CRÉDIT PHOTO : VALERY PISHCHIK

Cuba

Démonstration des technologies sans CFC à haut rendement énergétique destinées à remplacer les refroidisseurs à CFC (Fonds multilatéral, Canada et PNUD)

En 2005, dans le cadre de l'initiative du Protocole de Montréal visant à s'attaquer au secteur des refroidisseurs dans les pays en développement, le PNUD et le Canada ont soutenu conjointement la création d'un projet de démonstration de la gestion intégrée d'un refroidisseur centrifuge à Cuba, en accordant une attention particulière à l'utilisation de technologies sans CFC à haut rendement énergétique pour remplacer les refroidisseurs à CFC.

Grâce à ce projet, les anciens refroidisseurs à CFC énergivores qui avaient été installés dans les principales institutions de Cuba ont pu être remplacés par des refroidisseurs de pointe à haut rendement énergétique et n'utilisant pas de CFC, produits par l'entreprise canadienne Smardt. Le projet prévoyait également de former les techniciens de maintenance des institutions concernées au fonctionnement des nouveaux équipements. L'acquisition des nouveaux appareils a été financée par le Canada et le Fonds multilatéral, et l'entreprise Smardt a apporté une contribution en nature en organisant toutes les formations, proposant ainsi sept ateliers pour former 65 techniciens. Le PNUD comptait pour interlocuteurs nationaux l'Unité nationale de l'ozone du ministère de la Science, de la Technologie et de l'Environnement ainsi que le ministère de la Santé.

Bien qu'il ait été initialement prévu de remplacer uniquement certains équipements et de moderniser les autres appareils, une évaluation initiale a déterminé que tous les refroidisseurs devaient être remplacés, car ils étaient trop vieux et ne permettraient pas d'atteindre les objectifs d'efficacité énergétique poursuivis dans le cadre du projet. Les institutions bénéficiaires comprenaient le théâtre national, le Centro de Isótopos (CENTIS, un laboratoire fabriquant des substances utilisées dans le traitement du cancer) et 5 hôpitaux régionaux (d'une capacité allant de 320 à 850 lits). Dans ces 7 institutions publiques, 9 refroidisseurs à CFC ont été remplacés par des refroidisseurs de pointe à HFC-134a.

La formation du personnel s'est avérée capitale pour tirer le maximum d'avantages (efficacité, économies d'énergie) des nouveaux équipements, sachant que des approches différenciées devaient être adoptées en matière d'exploitation et de maintenance. Le personnel de maintenance de chaque institution et l'équipe technique de l'Unité nationale de l'ozone ont donc été formés. La plupart des refroidisseurs ont été installés entre 2008 et 2010, toutefois le projet ne s'est achevé officiellement qu'en 2013. Les retombées positives de ce projet vont bien au-delà de la protection de la couche d'ozone. Grâce à ce projet, les patients et le personnel soignant des hôpitaux bénéficiaires disposent désormais d'une climatisation permanente et fiable, en particulier dans les zones critiques de l'hôpital, telles que les salles d'opération, les nurseries et le service des soins intensifs, et de précieuses économies sont réalisées sur la maintenance et les factures énergétiques.

ANCIENS ET NOUVEAUX REFROIDISSEURS DE L'HÔPITAL DE SANTA CLARA. CRÉDIT PHOTO : CARLOS ANDRÉS HERNÁNDEZ, UNITÉ PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET PRODUITS CHIMIQUES DU PNUD

HÔPITAL GÉNÉRAL DE AGOSTINHO NETO, VILLE DE GUANTÁNAMO. CRÉDIT PHOTO : CARLOS ANDRÉS HERNÁNDEZ, UNITÉ PROTOCOLE DE MONTRÉAL ET PRODUITS CHIMIQUES DU PNUD

Tadjikistan

Utilisation plus efficace des HCFC dans les systèmes de climatisation (FEM)

Entretien avec M. Tahir Shermatov, représentant de Babilon-Mobile, un opérateur de téléphonie mobile, qui travaille avec des stations de transmission de base (BTS) dans les zones montagneuses reculées. Sa principale mission est de maintenir les BTS à un niveau de température approprié afin de garantir leur fonctionnement continu. Entre 2015 et 2016, des projets de démonstration ont été lancés dans le secteur de la climatisation, dans le cadre du projet du FEM du PNUD et grâce à l'étroite collaboration des opérateurs mobiles tadjiks (Babilon-Mobile, Megafon et Tcell), dans l'objectif de réduire les taux de défaillance et de réparation des équipements installés dans les stations et les antennes-relais des fournisseurs de téléphonie mobile. Par ailleurs, les nouveaux équipements pourraient permettre de réduire considérablement les importations de HCFC destinées aux dispositifs de climatisation existants. Au total, 33 projets de démonstration ont été mis en œuvre avec succès dans tout le pays, améliorant ainsi l'efficacité énergétique des équipements et réduisant leurs émissions de SAO.

M. Shermatov : *J'ai été impressionné par les performances des nouveaux équipements. Malgré notre climat rigoureux, les équipements ont affiché un niveau élevé d'efficacité.*

Selon M. Shermatov, l'efficacité énergétique moyenne des équipements mis en place par le projet du FEM et du PNUD est désormais de 64 % dans les provinces du sud et de 70-90 % dans les provinces du nord et de l'est. Le suivi effectué après la mise en œuvre a été réalisé conjointement avec les entreprises de maintenance et les ingénieurs du PNUD. Il a révélé qu'une station équipée du nouvel équipement pouvait économiser jusqu'à 9 000 kW/h d'électricité et réduire ses émissions de CO_2 de plus de 10 000 kg par an.

Il existe près de 5 000 stations dans le pays ; un déploiement à grande échelle de cet équipement permettrait donc d'économiser jusqu'à 44,67 millions de kW/h. S'agissant de la réduction du CO_2, près de 50 000 tonnes d'équivalent CO_2 pourraient être évitées chaque année. Le retour sur investissement de ces équipements est de 2,5 à 3 ans. M. Shermatov a remarqué que sur une année complète d'utilisation des nouveaux équipements de climatisation, les coûts de maintenance avaient diminué de 55 à 65 %, la durée de vie des équipements avait augmenté de plus de 40 % et les fuites de HCFC avaient été considérablement réduites (jusqu'à 60 %).

INSTALLATION DU MODULE DE REFROIDISSEMENT À HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DE LA STATION DE BASE DE TÉLÉPHONIE MOBILE. CRÉDIT PHOTO : PNUD TADJIKISTAN

Indonésie

Soutien au PGEH (Fonds multilatéral, Australie, PNUD)

Une composante de coopération bilatérale ***« Product Stewardship Programme »*** (programme de gérance des produits) a été constituée durant la phase 1 du PGEH en vue de faciliter la pérennité des actions d'élimination. Cette composante vise à renforcer la capacité du gouvernement à respecter durablement les dispositions du Protocole de Montréal en établissant une liaison et un dialogue sur les mesures politiques et réglementaires requises pour parvenir à une gestion durable des agents réfrigérants et contribuer ainsi à la réalisation de l'objectif global d'élimination des HCFC dans les secteurs de la mousse, de la réfrigération, de la climatisation et de la maintenance en Indonésie.

La coopération bilatérale australienne repose sur trois composantes : (a) sensibilisation et diffusion des informations ; (b) formation et renforcement des capacités ; et (c) politiques et réglementations applicables au secteur de la maintenance. Les activités spécifiques comprennent :

- La traduction en bahasa indonesia du code de bonnes pratiques de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande relatif à la manipulation des réfrigérants et son utilisation aux fins de préparation des manuels du code de conduite relatif à la maintenance des systèmes de climatisation.
- La traduction en bahasa indonesia d'un guide de sécurité sur les réfrigérants inflammables.
- L'élaboration d'une note conceptuelle sur les exigences nationales relatives à la sécurité et à l'environnement lors de l'installation de systèmes de réfrigération.
- La création d'une application Internet relative à l'outil de suivi des réfrigérants (*R efrigerant Monitoring Tool – MAWAS*) en collaboration avec les techniciens, afin de faciliter l'enregistrement de leurs activités de maintenance et l'établissement de rapports, et de permettre à l'Unité nationale de l'ozone de recueillir des données en vue de mettre au point des activités de formation ciblées et un système de certification technique.
- L'examen des réglementations existantes sur la disposition relative aux directives techniques et aux compétences exigées pour moderniser et recycler les systèmes de réfrigération et de climatisation et, sur la base de cet examen, l'élaboration d'une nouvelle note conceptuelle pour l'adoption d'un décret ministériel sur les directives de sécurité et les compétences exigées pour travailler sur des systèmes de réfrigération et de climatisation.
- La traduction de la norme ISO 817 2016 en bahasa indonesia, laquelle a fait l'objet de discussions entre les institutions concernées et été soumise pour adoption comme norme nationale indonésienne par l'Agence nationale de normalisation.

Cette collaboration bilatérale a permis de tirer profit des connaissances afin de renforcer les capacités et de garantir la pérennité des efforts déployés en Indonésie pour éliminer les HCFC. Le PNUD a travaillé en étroite collaboration avec l'Australie pour soutenir efficacement l'Indonésie dans toutes les activités susmentionnées.

APPLICATION INTERNET ET MOBILE RELATIVE À L'OUTIL DE SUIVI DES RÉFRIGÉRANTS (MAWAS) ET GUIDE DE MANIPULATION DES RÉFRIGÉRANTS. CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE, INDONÉSIE

RÉUSSITE D'UN PAYS FAIBLE CONSOMMATEUR DE SAO

Liban

Un exemple d'élimination des SAO dans tous les secteurs, avec un renforcement des capacités nationales

L'engagement du Liban en faveur du respect des traités environnementaux internationaux, en particulier du Protocole de Montréal ratifié par le gouvernement en 1993, a ouvert la voie à de nouvelles possibilités quant à la construction d'une alliance durable entre l'industrie et l'environnement, l'un des principaux piliers de la politique du pays. Dans le cadre de son projet de renforcement institutionnel, qui a permis la création en 1998 de son Unité nationale de l'ozone laquelle relève du ministère de l'Environnement, le Liban a pris des mesures importantes pour éliminer les substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO). Le PNUD est le principal partenaire de mise en œuvre de tous les projets et programmes du Liban.

L'Unité nationale de l'ozone a établi un partenariat étroit avec le secteur industriel en convertissant les usines de fabrication aux méthodes de production respectueuses de la couche d'ozone, en enrichissant leur expertise technique et les propriétés de leurs nouveaux produits, en créant de nouveaux emplois « verts » et en aidant les entreprises à promouvoir leurs produits à l'international. Cette démarche a permis de créer une culture environnementale allant au-delà des problématiques abordées par le Protocole de Montréal. La confiance établie entre les secteurs public et privé et les industriels a contribué à sensibiliser l'opinion aux questions environnementales, entraînant ainsi une planification nationale plus efficace entre l'environnement et l'industrie en vue de soutenir la viabilité environnementale.

Le Liban est un pays méditerranéen comptant 4,4 millions d'habitants, dont près de 80 % vivent en milieu urbain. Les principaux secteurs économiques nationaux comprennent les services (environ 60 % du PIB), l'industrie (environ 26 % du PIB) et l'agriculture (environ 14 % du PIB).

Portefeuille de projets soutenus par le Fonds multilatéral au Liban (novembre 2017)

SECTEUR	NOMBRE DE PROJETS	BUDGET (EN DOLLARS US)	SAO ÉLIMINÉES (EN TONNES)
RAC[12]	72	3 535 000	376
Mousses	22	2 800 000	415
Aérosols	8	1 395 000	480
Halons	1	70 000	7
Bromure de méthyle	2	4 400 000	257
Non-investissement[13]	15	2 250 000	–
Total	120	14 450 000	1 535

[12] Secteurs de la réfrigération et de la climatisation

[13] Les projets de non-investissement désignent notamment le renforcement institutionnel et d'autres formes d'appui technique.

JEUNES PARTICIPANTS À L'EXPOSITION OZONE SCIENCE DAY.
CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE DU LIBAN

DISTRIBUTION AUX ÉLÈVES DE BRACELETS DE CONTRÔLE UV.
CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE DU LIBAN

Le Liban est actuellement engagé dans le processus de ratification de l'amendement de Kigali. Grâce à l'élimination des CFC, des halons et du bromure de méthyle, les nouvelles générations n'entendront parler de ces substances que dans les livres d'histoire. Depuis 1998 et à travers différentes étapes de mise en œuvre, l'Unité nationale de l'ozone a acquis le savoir-faire technique des industries et agriculteurs locaux grâce à l'exécution de 120 projets d'investissement et de non-investissement, a développé et soutenu les réseaux locaux et a concentré ses efforts sur des programmes de renforcement des capacités, de sensibilisation et de communication.

Le soutien apporté par le Fonds multilatéral du Protocole de Montréal aux entreprises de production utilisant des SAO dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation, des mousses, des aérosols et des halons a permis de renforcer les capacités des entreprises pour pouvoir relever les défis d'élimination des SAO et mieux positionner les nouveaux produits sur les marchés internationaux. L'introduction réussie d'alternatives au bromure de méthyle (solarisation du sol et produits chimiques respectueux de la couche d'ozone, lutte intégrée contre les ravageurs, greffe) a entraîné la création de cultures sans bromure de méthyle de meilleure qualité. Les coûts liés à la fumigation incombant aux agriculteurs ont baissé de 50 %, ouvrant ainsi les portes des marchés internationaux (exportation de fraises et de fleurs vers l'Europe et d'autres pays).

Le Liban a joué un rôle très proactif dans les activités du Protocole de Montréal ; les CFC, les halons et le bromure de méthyle ont été complètement éliminés avant 2010, l'élimination des HCFC est en bonne voie et certains projets de conversion achevés en 2014 ont accéléré l'élimination des HCFC dans différents secteurs.

FORMATION DE TECHNICIENS DU SECTEUR DE LA CLIMATISATION DANS LES ÉCOLES PROFESSIONNELLES.
CRÉDIT PHOTO : UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE DU LIBAN

L'Unité nationale de l'ozone a soutenu les activités de sensibilisation en encourageant la création de partenariats nationaux dans le secteur privé, allouant ainsi des fonds supplémentaires aux programmes de sensibilisation. Grâce à la hausse des financements, les documents de sensibilisation ont pu être produits à plus grande échelle et utilisés dans le cadre de campagnes à travers tout le Liban.

L'Unité nationale de l'ozone a également joué un rôle central dans le renforcement de la coopération entre le gouvernement du Liban d'une part et le Secrétariat de l'ozone, le Secrétariat du Fonds multilatéral, les organismes de mise en œuvre et la communauté du Protocole de Montréal pour la protection de la couche d'ozone au sens large d'autre part.

En s'appuyant sur les principaux résultats des activités d'élimination des SAO mises en œuvre avec succès au cours de ces 20 dernières années et sur son rôle majeur dans la protection de la couche d'ozone et la lutte contre le changement climatique sur la scène nationale, régionale et internationale, le Liban a prouvé que le déploiement d'efforts multilatéraux collectifs peut avoir un impact considérable sur les risques environnementaux, économiques et autres qui menacent l'humanité.

La stratégie ci-dessus a permis de mettre en œuvre en temps opportun différentes activités dans divers secteurs, le tout de manière avant-gardiste et parfaitement coordonnée. Elle a permis au Liban de respecter – voire de dépasser – tous ses objectifs nationaux de réduction des SAO pris dans le cadre du Protocole de Montréal. Ce cas national est un bon exemple pour d'autres petits pays dans le monde consommant des SAO.

PROGRAMMES D'AIDE À L'ÉQUIPEMENT ET DE FORMATION DANS LE SECTEUR DE LA RÉFRIGÉRATION ET DE LA CLIMATISATION ET DANS LES ÉCOLES PROFESSIONNELLES (10 centres de formation professionnelle, 60 ateliers de formation à la maintenance et plus de 1 000 techniciens)

Tout au long du projet, POUR CHAQUE DOLLAR INVESTI dans les activités de sensibilisation, le LIBAN A MOBILISÉ 1,15 DOLLAR auprès du secteur privé

L'UNITÉ NATIONALE DE L'OZONE a reçu le Prix de mise en œuvre du Protocole de Montréal en 2017 et le Prix du leadership en matière de politiques et de mise en œuvre en 2017

ADOPTION D'UNE RÉGLEMENTATION interdisant les importations de CFC, de halons et de bromure de méthyle et nécessité de mettre en place une loi interdisant les importations de HCFC d'ici à 2030

RESPECT DES OBJECTIFS DE 2013 ET 2015 RELATIFS AUX HCFC ET DES MESURES DE CONTRÔLE PRÉVUES PAR LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL D'ICI À 2020 (1 212 Mt en 2012, puis 884 Mt en 2015 et 550 Mt en 2020)

PERSPECTIVES D'AVENIR

- **Le PNUD continuera à soutenir les efforts déployés par les pays bénéficiaires afin d'atteindre leurs objectifs d'élimination des HCFC pour 2020 et 2025.**
- **Sont ainsi soutenus les pays bénéficiaires du Fonds multilatéral et du FEM pouvant prétendre à une assistance et les pays avec lesquels le PNUD collabore dans le cadre d'autres accords de financement (p. ex., CCAC, K-CEP).**
- **Le PNUD mettra tout en œuvre pour surmonter les difficultés technologiques engendrées par la transition de l'entreprise, en particulier au sein des PME.**
  - Défis auxquels font face les PME lors de l'adoption de nouvelles technologies, en raison de la disponibilité, du prix et de la pénétration du marché des nouveaux produits, et de problèmes de maintenance.
- **Le PNUD aidera les pays bénéficiaires à commercialiser les nouvelles technologies**
  - Dans plusieurs pays en développement, les normes de sécurité doivent être révisées aux fins d'adaptation aux nouvelles alternatives qui sont souvent inflammables (et correspondent à différentes classes d'inflammabilité).
  - D'autres pays pourraient avoir besoin de pièces spécifiques, telles que des compresseurs, qui n'existent pas actuellement et devraient alors être fabriquées sur commande.
  - Des approches innovantes doivent être élaborées pour faire face aux besoins croissants de formation du secteur de la maintenance générés par l'introduction des nouvelles technologies.
  - Le PNUD apportera son aide aux pays en développement et à économie en transition pour faciliter l'adoption de nouvelles technologies à faible PRG en les aidant à résoudre les problèmes en suspens dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation, notamment concernant les niveaux de performance en cas de température ambiante élevée, la faible pénétration du marché des nouveaux produits et le caractère abordable des nouvelles technologies. Le PNUD aidera également ces pays à mettre en place de nouvelles initiatives utilisant des technologies non conventionnelles, comme le refroidissement urbain.
- **Dans le cadre de l'amendement de Kigali, le PNUD :**
  - Soutiendra les pays bénéficiaires, sur leur demande, dans leur processus de ratification de l'amendement de Kigali.

PHOTO PRISE LORS DE LA RÉUNION DE HAUT NIVEAU CONSACRÉE À LA RATIFICATION DE L'AMENDEMENT DE KIGALI AU PROTOCOLE DE MONTRÉAL AUX NATIONS UNIES, NEW YORK, 42 SEPTEMBRE 2017. CRÉDIT PHOTO : MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU RWANDA

- Aidera les pays, sur leur demande, à élaborer leurs stratégies nationales.
- Assistera les pays, sur leur demande, dans leurs efforts de collecte et d'analyse des données pertinentes.
- Poursuivra et renforcera son rôle de chef de file dans les projets de démonstration des technologies alternatives aux HFC et diffusera les enseignements tirés.
- Poursuivra et renforcera le soutien qu'il apporte aux pays bénéficiaires dans leurs activités habilitantes et leurs projets pilotes et de démonstration.
- Continuera à soutenir l'élan en faveur de l'amélioration de l'efficacité énergétique généré par l'amendement de Kigali en se rapprochant de possibles synergies avec le Fonds multilatéral et d'autres fonds, tels que le FEM et le K-CEP, mais aussi des institutions gouvernementales, des organisations œuvrant à l'amélioration de l'efficacité énergétique, des banques régionales de développement, des services publics, des entreprises de services écoénergétiques et des fournisseurs d'énergie.
- Continuera à appuyer les pays, sur leur demande, dans leurs efforts visant à honorer leurs contributions prévues déterminées au niveau national (CPDN) en vertu de l'Accord de Paris.
- Aidera les pays, sur leur demande, à intégrer les plans d'efficacité énergétique dans leurs plans d'élimination des HFC dans les secteurs industriels visés par le Protocole de Montréal.
- Poursuivra sa participation active au K-CEP et aux autres programmes ayant trait à l'efficacité énergétique.
- Renforcera ses partenariats de travail avec les agences bilatérales, les institutions œuvrant pour l'efficacité énergétique, les organismes de financement régionaux, nationaux et internationaux et le secteur privé.
- Continuera à promouvoir la coopération Sud-Sud et l'échange d'expériences/de technologies.
- Continuera à suivre de près les problèmes générés par les nouvelles technologies, conscient que l'adoption dans les pays en développement de nouvelles alternatives à PRG faible ou plus faible par rapport aux technologies actuellement disponibles dans le secteur de la climatisation engendre encore des difficultés qui doivent être résolues. L'appui continu du Fonds multilatéral apporté par le biais de ses organismes d'exécution est déterminant pour aider les pays à maintenir leur dynamique et leur progression vers une transition en faveur de nouveaux réfrigérants en se concentrant sur les objectifs à long terme du Protocole de Montréal, y compris l'amendement de Kigali.

Au service des peuples et des nations

Unité Protocole de Montréal
et Produits Chimiques Groupe
du développement durable
Bureau des politiques et de l'appui
aux programmes Programme des
Nations Unies pour le Développement
304 East 45th Street, 9th Floor
New York, NY 10017

www.undp.org/ozone www.undp.org

Copyright © PNUD novembre 2017