



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

Distr.  
GÉNÉRALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/13  
10 mars 2021

FRANÇAIS  
ORIGINAL : ANGLAIS

COMITÉ EXÉCUTIF  
DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS  
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL  
Quatre-vingt-sixième réunion  
Montréal, 2 – 6 novembre 2020  
Reportée : 8 – 12 mars 2021<sup>1</sup>

**ÉTUDE THEORIQUE POUR L'ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE  
DANS LE SECTEUR DE L'ENTRETIEN**

**Contexte**

1. Dans le cadre des débats tenus à sa 82<sup>e</sup> réunion et portant sur les documents UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/65 et l'Add.1 y relatif, et suite à la décision XXX/5 de la trentième Réunion des Parties, le Comité exécutif a indiqué que la demande figurant à l'alinéa 5 du dispositif de la décision<sup>2</sup> correspondait bien au travail accompli par la chargée de suivi et d'évaluation principale et qu'elle pourrait être incorporée à son programme de travail pour 2019.<sup>3</sup> Conformément à cette décision, à sa 83<sup>e</sup> réunion, le Comité exécutif a approuvé le cahier des charges soumis par la chargée de suivi et d'évaluation principale concernant l'étude théorique pour l'évaluation de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien, cahier des charges qui figure en annexe I au présent document.<sup>4</sup>

2. Compte tenu des difficultés posées par l'étude théorique pour l'évaluation de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien et pour laisser suffisamment de temps à la collecte d'informations et de données, le Comité exécutif a décidé, lors de l'approbation du mandat, que l'étude théorique serait soumise à la 86<sup>e</sup> réunion et a demandé à la chargée de suivi et d'évaluation principale de faire rapport à la 84<sup>e</sup> réunion<sup>5</sup> sur l'état d'avancement des travaux (décision 83/9 b) et c)). Le point de situation remis à la 84<sup>e</sup> réunion comprenait une liste de documents relatifs à l'efficacité énergétique, notamment les évaluations menées précédemment, les documents de projet comportant des activités ayant trait à l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien, les rapports de vérification et les

<sup>1</sup> En raison de l'épidémie due au coronavirus (COVID-19)

<sup>2</sup> Alinéa 5 de la décision XXX/5: "De prier le Comité exécutif du Fonds multilatéral de continuer de passer en revue les projets menés dans le secteur de l'entretien afin de déterminer les meilleures pratiques, les enseignements à tirer et les autres possibilités de maintenir l'efficacité énergétique dans ce secteur, ainsi que les coûts correspondants".

<sup>3</sup> Alinéa 295 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/72.

<sup>4</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/10/Rev.1

<sup>5</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/14

rappports d'achèvement de projets, l'objectif étant de répertorier les activités concernant l'efficacité énergétique déjà entreprises dans le secteur de l'entretien ainsi que les éléments disponibles auprès d'autres sources.

### **Objectifs et méthodologie**

3. Comme l'indique le cahier des charges, l'objectif de la présente étude théorique est de répertorier et d'évaluer, dans la mesure du possible, les meilleures pratiques, les leçons tirées de l'expérience et les perspectives d'avenir pour maintenir le niveau d'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien, sur la base des informations disponibles dans les documents sur lesquels s'est penché par le Comité exécutif (et figurant à l'annexe II du présent document), en examinant la documentation relative aux projets, tels que les documents des Réunions des Parties, les propositions de projet et les rapports périodiques et les observations émises par le Secrétariat du Fonds et par les agences d'exécution. Des informations complémentaires proviennent d'autres documents disponibles sur ce sujet.

4. Le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40<sup>6</sup>, en particulier, qui a été rédigé par le Secrétariat aux fins d'examen à la 83<sup>e</sup> réunion, présente un panorama systématique du secteur de l'entretien en réfrigération dans les pays visés à l'Article 5 et procède à une analyse en profondeur d'un certain nombre de questions propres au secteur de l'entretien, parmi lesquelles le maintien du niveau d'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien, l'introduction de solutions de remplacement aux HCFC ou HFC à PRG faible ou nul, la formation ciblée sur la certification, la sécurité et les normes, la sensibilisation et le renforcement des capacités, élaboration et l'application de politiques publiques et de réglementations visant à éviter la pénétration du marché par des équipements de réfrigération ou de climatisation ou des pompes à chaleur à faible rendement énergétique et la promotion de la pénétration du marché par des équipements efficaces sur le plan énergétique. Les informations fournies dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/83/40 recourent largement celles qui constituent le mandat de l'étude théorique. L'analyse et les conclusions qui s'y trouvent ont fait l'objet d'une tentative d'affinage de même que d'autres documents du Secrétariat relatifs à l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien de la réfrigération, à l'aide d'informations supplémentaires sur un certain nombre de questions spécifiques.

### **Portée de l'étude théorique**

5. En l'absence de programmes portant spécifiquement sur l'efficacité énergétique, l'étude théorique a examiné les projets financés dans le passé afin d'y répertorier les activités liées aux questions d'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien ainsi que leurs applications par les politiques publiques et les réglementations décidées à l'échelon national.

6. Les activités du PGEH dans le secteur de l'entretien en réfrigération et en climatisation ont fait l'objet d'une analyse à l'aide des rapports périodiques et des activités planifiées qui ont été présentés au Secrétariat dans les demandes de tranches de financement par les gouvernements des pays visés à l'Article 5, qu'ils aient une faible consommation ou non. Les documents présentés aux 73<sup>e</sup> et 74<sup>e</sup> réunions par un total de 40 pays visés à l'Article 5 ont été examinés. Ces deux réunions ont été choisies pour montrer comment la décision 72/41<sup>7</sup> a été traduite dans les activités proposées et mises en œuvre dans le cadre des activités de la phase I du PGEH qui concernent : l'adaptation des programmes de formation ; la durabilité des établissements de formation ; l'introduction de la certification des techniciens en entretien ; l'élaboration de règlements et de normes ; et la fourniture d'outils et d'équipements, y compris ceux destinés aux activités de récupération, de recyclage et de régénération (RRR).

---

<sup>6</sup> Document décrivant des moyens d'opérationnaliser l'alinéa 16 de la décision XXVIII/2 et l'alinéa 2 de la décision of XXX/5 (décision 82/83(c)).

<sup>7</sup> Décision 72/41. Réduire autant que faire se peut les effets néfastes sur le climat de l'élimination des HCFC dans le secteur de l'entretien en réfrigération.

7. Les activités analysées sont liées, directement ou indirectement, à l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements de réfrigération ou de climatisation en maintenance ou à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Il a été procédé à un échantillonnage aléatoire de 40 pays visés à l'article 5, soit 22 pays à faible volume de consommation et 18 pays qui ne présentent pas cette caractéristique, répartis à travers huit régions géographiques.

8. Les progrès accomplis au cours des cinq années suivantes ont été évalués plus en profondeur grâce à l'évaluation comparative des progrès de la mise en œuvre des composantes des PGEH (dont beaucoup sont issues de la phase II), tels que rapportés aux réunions ultérieures, jusqu'à la 85<sup>e</sup>. L'échantillon de 40 pays à faible volume de consommation ou non a fait l'objet d'une évaluation en termes de formation, de certification, d'élaboration de normes et d'achat et de distribution d'outils et d'équipements, y compris les activités de RRR. Une synthèse narrative des informations extraites des rapports d'activité figure à l'annexe III du présent document, ce qui permet de mener une analyse statistique.

9. L'annexe III est organisée en neuf colonnes et couvre tout l'échantillon de 40 pays visés à l'Article 5. Elle reprend l'état de la mise en œuvre des programmes de formation, y compris les bonnes pratiques d'entretien conventionnelles, la formation à la manipulation des frigorigènes inflammables, l'adoption de normes de certification et la disponibilité de techniciens certifiés, la reconversion aux technologies à faible PRG, les normes d'efficacité énergétique et la manipulation des frigorigènes inflammables, la fourniture de boîtes à outils pour soutenir les techniciens et les structures de formation, y compris les équipements de RRR, ainsi que des observations.

10. La présente étude théorique présente les résultats de l'analyse de questions spécifiques liées aux activités et aux perspectives de maintien du niveau d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de SAO et de HFC dans le secteur de l'entretien en réfrigération, et notamment : les perspectives et les mesures à prendre sur le plan technique pour maintenir l'efficacité énergétique lors de l'entretien des équipements de réfrigération ou de climatisation, des solutions de remplacement à faible PRG et des normes et réglementations y relatives, des programmes de formation et de certification basés sur les compétences et des normes et protocoles y relatifs, des programmes d'assistance technique, le confinement des frigorigènes et la réduction des émissions, les programmes de RRR des frigorigènes, l'étiquetage et les normes de performance énergétique minimale et les mises à l'épreuve concernant l'efficacité énergétique. Elle énonce les enseignements tirés et les principales conclusions à la fin de chaque section. Le Comité exécutif pourrait souhaiter, sur cette base, décider de la voie à suivre pour la suite de l'évaluation.

11. Ce document comprend les six annexes suivantes :

- I Cahier des charges
- II Liste des documents portant sur des questions liées à l'efficacité énergétique
- III Résumé des rapports périodiques des phases I et II des PGEH
- IV Atelier de formation au Bangladesh
- V État du système de certification dans 15 pays choisis visés à l'Article 5
- VI Normes d'étiquetage et d'efficacité énergétique dans certains pays visés à l'Article 5 et informations complémentaires portant sur des initiatives spécifiques dans certains pays

### **Perspectives et mesures à prendre pour maintenir le niveau d'efficacité énergétique dans l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation**

12. C'est au niveau de la conception générale des systèmes et de l'amélioration des composants que se trouve les plus grands gisements permettant d'améliorer l'efficacité énergétique dans le secteur du froid, avec des gains potentiels allant jusqu'à 70 pour cent. L'étude théorique ne traite pas de l'efficacité du secteur de la production des équipements de réfrigération et de climatisation en soi, mais certaines questions sont communes à la fabrication et à l'entretien. Les termes « secteur de

l'entretien en réfrigération et climatisation » se réfèrent uniquement à l'entretien des équipements existants. Concrètement, les techniciens d'entretien en réfrigération sont aussi fréquemment impliqués dans des activités liées à l'assemblage, à l'installation, à la mise en charge initiale et à la mise en service de nouveaux équipements de réfrigération et de climatisation, en particulier lorsque ces équipements sont fabriqués sur mesure à des fins spécifiques (dans les ménages, les bureaux, les supermarchés ou les transports, par exemple). Les entreprises actives dans le sous-secteur de l'assemblage, de l'installation, de la mise en charge initiale et de la mise en service pourraient offrir une gamme d'options dans le cadre de la technologie disponible. Ces options peuvent, dans certaines limites, emporter la décision d'un client potentiel. En revanche, l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation proprement dit concerne les équipements déjà achetés et livrés et conçus pour un frigorigène spécifique. Il est alors difficile de changer de technologie. Dans certains cas, les techniciens d'entretien peuvent toutefois influencer sur le choix de la technologie fait par leurs clients lorsque ceux-ci sont les utilisateurs finaux.

13. En raison du processus d'élimination des HCFC, il reste nécessaire de réparer les équipements de réfrigération et de climatisation existants et ce jusqu'à leur mise hors service. Dans les pays visés à l'Article 5, les équipements existants sont souvent réparés plusieurs fois afin de prolonger leur durée de vie. Une certaine perte d'efficacité énergétique au cours de la durée de vie de l'équipement est inévitable ; cependant, en les concevant mieux, en les installant mieux et en les entretenant mieux, il est possible de limiter cette érosion. Outre les améliorations d'efficacité énergétique liées à la conception des systèmes et des composants, une installation, une configuration, une maintenance et un entretien appropriés des équipements de réfrigération et de climatisation ont un effet marqué sur l'efficacité de ces équipements et de ces systèmes pendant toute leur durée de vie ; le coût supplémentaire encouru est très faible. Des pratiques d'entretien et de maintenance appropriées peuvent réduire jusqu'à 50 pour cent la baisse d'efficacité et maintenir les performances nominales de l'équipement pendant toute sa durée de vie. Un aperçu plus détaillé des possibilités qu'offre l'amélioration de l'exploitation et de la maintenance des équipements de réfrigération et de climatisation, en termes d'efficacité, figure au tableau 1.<sup>8</sup>

**Tableau 1. Possibilités d'agir sur l'efficacité énergétique de la réfrigération, de la climatisation et des pompes à chaleur au niveau de l'exploitation et de l'entretien<sup>9</sup>**

Action à entreprendre	Explication	Impact
Faire en sorte qu'il n'y ait aucune fuite de frigorigène	Une charge trop faible en frigorigène augmente la charge de travail du compresseur et peut entamer la capacité. Le moteur ou les compresseurs pourraient en fin de compte tomber en panne.	Consommation d'énergie augmentée de 30 %
Nettoyer les serpentins du condenseur et de l'évaporateur	Une hausse de la température de condensation de 1K <sup>10</sup> peut réduire la capacité de l'évaporateur de 1,35% et augmenter la consommation d'énergie. Un serpentin d'évaporateur encrassé peut entraîner une baisse de rendement du système à intensité égale de fonctionnement du moteur ou du compresseur.	Consommation d'énergie augmentée de 8 %
Nettoyer ou remplacer les filtres régulièrement	Des filtres encrassés freinent les systèmes (de 2 à 4% pour chaque réduction de 1K de la température d'évaporation) à intensité égale du travail du compresseur. Des filtres trop peu efficaces encrassent les serpentins de refroidissement et les ventilateurs.	Économies de 25 % en moyenne

<sup>8</sup> Tableau 2 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40.

<sup>9</sup> Présentation de Stefan Thie, expert technique de l'EPEE, lors de l'atelier portant sur les perspectives d'efficacité énergétique au cours de l'élimination des HFC.

<sup>10</sup> Zéro degré Celsius (0°C) correspond à 273,15 K (degrés Kelvin). Comme une différence de 1°C est égale à une différence de 1K, le point d'ébullition de l'eau (100°C) correspond à 373,15K. Une différence de température de 1K peut avoir un impact plus important sur la consommation d'énergie lorsque l'équipement est en marche.

Action à entreprendre	Explication	Impact
Vérifier le fonctionnement et les paramètres du contrôleur	Assurez-vous que le mode approprié est enclenché, que la température est correctement réglée (généralement entre 19 et 23°C), que la ventilation est à la bonne vitesse, que la minuterie est bien réglée et que chaque fonction marche correctement.	Économies de 97% en moyenne <sup>11</sup>
Vérifier les commandes de pression du condenseur	Un mauvais réglage des régulateurs de la vitesse ou du cycle de ventilation ou un mauvais positionnement des clapets peuvent entraîner une surcondensation ou une sous-condensation en fin de compte un rendement médiocre et une durée de fonctionnement du compresseur plus longue. Une sous-condensation entraînerait des courants de fonctionnement plus élevés.	Économies de 4% en moyenne

14. Parmi les autres avantages, on peut citer une facture énergétique moins élevée, une meilleure sécurité grâce à la maîtrise des risques, un meilleur contrôle de la température pour un plus grand confort parmi les résidents et la conformité à la réglementation.

15. Dans le secteur de l'entretien, le recours à des frigorigènes à faible PRG inflammables ou toxiques nécessite un renforcement des capacités et des initiatives de formation supplémentaires pour résoudre les problèmes spécifiques posés par ces substances aux stades de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance. La question de la réduction au minimum des conséquences pour le climat de l'élimination des HCFC dans le secteur de l'entretien de la réfrigération était à l'ordre du jour des 66<sup>e</sup> et 70<sup>e</sup> réunions. Par la suite, à sa 72<sup>e</sup> réunion, le Comité exécutif a décidé « d'encourager les pays visés à l'Article 5 à prendre en considération durant la mise en œuvre de leur PGEH, en fonction des besoins et des possibilités : i) L'élaboration de réglementations et de codes de bonnes pratiques, ainsi que l'adoption de normes pour l'introduction sans danger de frigorigènes inflammables et toxiques étant donné les risques potentiels d'accidents et les effets néfastes pour la santé liés à leur utilisation ; (ii) Des mesures destinées à limiter les importations d'équipements contenant des HCFC et à faciliter l'introduction de solutions de remplacement écoénergétiques et respectueuses du climat; et (iii) La concentration des activités du secteur de l'entretien dans la réfrigération sur la formation des techniciens, les bonnes pratiques, la manipulation en toute sécurité des frigorigènes, le confinement, la récupération, le recyclage et la réutilisation des frigorigènes récupérés plutôt que la reconversion. » (décision 72/41).

16. La question de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien a été largement débattue ces dernières années lors des réunions des Parties et par le Comité exécutif, en particulier à la lumière de l'adoption de l'amendement de Kigali. Au cours des délibérations et dans les décisions adoptées, il a été affirmé que la formation dispensée aux techniciens devrait aller au-delà des bonnes pratiques d'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation et se concentrer sur le confinement adéquat des substances contrôlées grâce à un entretien préventif, l'amélioration de la qualité de l'installation et le maintien ou l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements grâce à des réglages appropriés, à une propreté adéquate des échangeurs de chaleur et une bonne facilité de circulation de l'air dans ces systèmes.

17. Le recours à plusieurs frigorigènes inflammables à faible PRG pose par ailleurs un risque supplémentaire d'accidents. Il faut par conséquent élaborer des normes appropriées pour réglementer la manipulation en toute sécurité des frigorigènes inflammables ou toxiques ; des manuels de formation tenant compte de ces nouvelles normes doivent être publiés. Il convient de renforcer les capacités des instituts de formation de manière à ce qu'ils soient à même de fournir au personnel chargé de la réfrigération une formation, une formation de recyclage ou une requalification adéquate, complète et à jour, ce qui permettra à ces personnes de manipuler les nouveaux équipements et ces frigorigènes.

<sup>11</sup> Cette valeur semble élevée. Le rapport TEAP indique que des ajustements des paramètres de réglage permettraient des économies d'environ 10 %.

## Programmes de formation

18. La formation des techniciens en réfrigération aux bonnes pratiques d'entretien est comprise dans les phases I et II des PGEH des 40 pays visés à l'Article 5, ce qui a permis d'améliorer le fonctionnement et les pratiques de maintenance, de réduire la demande de HCFC pour l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation et de contribuer à l'efficacité énergétique de ces équipements lorsqu'ils sont en fonction. Le nombre de formateurs et de techniciens formés a augmenté régulièrement en fonction des objectifs fixés, à mesure que de nouvelles tranches de financement ont été approuvées. Ces programmes de formation contribuent indirectement à une réfrigération plus efficace et à une meilleure efficacité énergétique des équipements.

19. Plusieurs résultats positifs ont été obtenus, comme la création de nouveaux centres de formation et un nombre accru de techniciens formés dans le cadre de plusieurs programmes sous l'égide des PGEH. À titre d'exemple, en Chine, dans 13 centres de formation, plus de 4 100 techniciens, formateurs et étudiants ont formés jusqu'en août 2018. En Inde, 62 formateurs et 11 276 techniciens au total ont été formés au cours de la phase I du PGEH, l'objectif étant d'atteindre 10 000 personnes formées au cours de la phase II. Au Brésil, 14 instituts de formation ont signé un contrat et ont reçu des trousseaux de formation (des outils d'entretien et éléments d'équipements de base pour la démonstration et la formation pratique, par exemple). 65 formateurs et 1 238 techniciens ont été formés aux meilleures pratiques pour climatiseurs à conduits séparés et de fenêtre ; 737 techniciens ont été formés en meilleures pratiques de réfrigération commerciale ; et trois visites de suivi à des instituts de formation partenaires régionaux ont eu lieu.

20. Tous les pays visés à l'Article 5 ont indiqué que les manuels de formation avaient été mis à jour pour englober les technologies nouvelles et émergentes (notamment les solutions de remplacement à faible PRG) et que la manipulation de nouveaux frigorigènes inflammables faisait désormais partie intégrante des programmes de formation des centres de formation locaux, grâce à la coopération des Unités nationales de l'ozone (UNO) avec les autorités chargées de la formation et de l'enseignement. Cependant, certains aspects relatifs à l'efficacité énergétique nécessitent une formation supplémentaire et une sensibilisation accrue. Ces aspects n'ont pas été particulièrement articulés dans les rapports d'étape du PGEH soumis par les agences d'exécution.

21. L'efficacité énergétique générale des équipements de réfrigération et de climatisation dépend principalement de la bonne conception des systèmes et de la sélection de composants conçus de manière optimale, tels que les échangeurs de chaleur, le compresseur et le détendeur. Il est en outre important de bien choisir la configuration des équipements en fonction de la charge thermique, de manière à maintenir un bon niveau d'efficacité. Une installation faite dans les règles de l'art ainsi qu'une exploitation et des réglages optimisés, tenant compte de la charge de refroidissement requise et de la température ambiante habituelle, ont également un impact marqué sur l'efficacité des équipements de réfrigération et de climatisation et peuvent faire partie des manuels de formation mis à jour. Par exemple, si l'on fait appel à un détendeur électronique à la place d'un détendeur thermostatique, il est possible de régler la commande de pression de refoulement à un niveau nettement inférieur par temps froid, ce qui se traduit par des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 20 pour cent. L'utilisation de variateurs de vitesse dans les compresseurs et de pompes et de ventilateurs auxiliaires lors du fonctionnement en charge partielle peut aussi souvent améliorer l'efficacité de plus de 25 pour cent.<sup>12</sup> Parmi les exemples de réglages optimisés, on peut aussi citer une pression d'aspiration réglable et un réglage du dégivrage à la demande, ce qui permet de faire baisser les émissions indirectes de GES. Un technicien de maintenance bien formé devrait être en mesure de vérifier l'efficacité d'un système et, lorsqu'il fonctionne bien en dessous de son efficacité théorique, de poser un diagnostic et de prendre les mesures correctives nécessaires.

---

<sup>12</sup> Décision XXIX portant sur le rapport du Groupe de travail concernant l'efficacité énergétique dans le contexte de la réduction progressive des hydrofluorocarbones.

22. On constate encore une pénurie de techniciens dotés des compétences minimales requises pour travailler avec un parc en pleine croissance d'équipements plus sophistiqués, qui utilisent une grande variété de frigorigènes aux caractéristiques variables en termes de pression, d'inflammabilité et de toxicité. En examinant les propositions de PGEH, le Secrétariat a émis des observations sur les programmes de formation, indiquant que la durée des cours de formation était souvent trop courte pour absorber le volume d'informations nouvelles, et que le temps consacré à la formation pratique était insuffisant. Des préoccupations similaires ont été exprimées dans le Rapport global d'achèvement des projets pour 2019, soumis à la 84<sup>e</sup> réunion.<sup>13</sup> Ce problème est encore plus sensible si l'on tient compte de la dimension des cours de formation qui a trait à la sécurité. Pour mieux comprendre ces questions, on examinera avec fruit le contenu et l'organisation de l'atelier de formation tenu au Bangladesh (en annexe IV au présent rapport).<sup>14</sup> Il apparaît que le programme du cours est exigeant, mais que la durée en est trop brève et le nombre de participants excessif. La valeur des certificats de participation attribués aux techniciens formés est également discutable en termes de qualification.

23. Le secteur de l'entretien en réfrigération et climatisation du Bangladesh présente pourtant un certain nombre de difficultés. Une enquête menée en 2011 a montré qu'il y avait dans le pays environ 15 000 ateliers d'entretien en réfrigération qui employaient chacun environ 3 à 4 techniciens. Le nombre total de techniciens était d'environ 50 000 en estimation basse, principalement dans le secteur informel. En 2017, le Bangladesh comptait environ 16 160 ateliers d'entretien. Dans ces conditions, la capacité de formation du pays a atteint ses limites. De plus, les techniciens, dont le revenu est généralement bas, ne peuvent pas se permettre de perdre plus de deux jours de salaire. Des difficultés similaires ont été relevées dans d'autres pays visés à l'Article 5.

24. Dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation résidentielles, l'entretien sous garantie des équipements pour qu'ils fonctionnent sans accroc est généralement limité à quelques mois. Après cela, les propriétaires d'appareils peuvent faire appel à des travailleurs indépendants ou des techniciens du secteur informel qui travaillent pour moins cher mais qui ne sont souvent pas conscients de la nécessité de surveiller le fonctionnement de ces systèmes pour qu'ils restent sobres en énergie, ou alors cet aspect ne les intéresse pas.

25. L'appui technique aux installations de formation et la fourniture d'équipements et d'outils d'entretien constituaient l'un des domaines traditionnels de l'assistance du Fonds multilatéral dans le secteur de l'entretien en réfrigération et en climatisation. Au fur et à mesure que la gestion des technologies à faible PRG doit intégrer les programmes de formation, l'importance de l'appui technique consenti aux nouveaux centres de formation augmente. Il faudrait fournir toute une nouvelle et large gamme d'équipements aux instituts de formation ; les programmes de formation devraient être mis à jour pour englober l'entretien des équipements qui ont recours aux nouveaux frigorigènes. Afin de faciliter l'introduction et l'utilisation en toute sécurité des frigorigènes à faible PRG, le centre de formation régional de la Grenade a été modernisé en 2017 grâce à des équipements, des outils et des contenus adaptés à ces substances. La liste de ces articles a été établie en consultation avec l'UNO de la Grenade et d'autres responsables nationaux de l'ozone issus de la région, sur la base des besoins constatés au niveau régional et en suivant les recommandations figurant dans le programme de formation et de certification sur les frigorigènes inflammables élaboré dans le cadre du projet et les « Lignes directrices pour une utilisation en toute sécurité des fluides frigorigènes à base d'hydrocarbures » élaborées par *Proklima* de GTZ en 2010. Les articles livrés comprenaient des rampes de chargement à jauge adaptés aux hydrocarbures, des détecteurs électroniques de fuites adaptés aux frigorigènes inflammables, des stations de remplissage portables pour bouteilles d'hydrocarbures et de gaz propane et butane, ainsi que d'autres outils et du matériel permettant de manipuler les frigorigènes à faible PRG dans la climatisation.

<sup>13</sup> Document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/23.

<sup>14</sup> Ce cours de formation a eu lieu sur deux journées au bénéfice de 55 participants. Il comprenait 17 sujets théoriques, notamment les questions liées à la manipulation et à la sécurité des frigorigènes à base d'hydrocarbures et l'entretien des climatiseurs fonctionnant grâce à ces substances, ainsi qu'une formation pratique sur l'élimination. Les participants ont reçu une attestation de participation à la fin du cours.

### Enseignements tirés

26. C'est à la mise en œuvre des composantes relatives à la formation des phases I et II des PGEH qu'il faut attribuer la hausse du nombre de professionnels de l'entretien qui ont été formés, ainsi que le renforcement des capacités des institutions de formation. L'amélioration des compétences des techniciens pour ce qui concerne l'entretien, la maintenance et l'installation s'est apparemment traduite (bien que cela n'ait pas été chiffré) par une amélioration de l'efficacité énergétique des équipements de réfrigération et de climatisation.

27. Pour installer, entretenir et assurer le bon fonctionnement d'équipements à haut rendement utilisant les dernières technologies disponibles, il est parfois nécessaire d'acquérir de nouvelles compétences techniques. Si le prestataire de services et ses techniciens n'ont pas ces compétences, il est possible que des équipements à haut rendement ne soient pas adoptés. Au total, sur les 40 pays visés à l'Article 5 de l'échantillon, 23 ont estimé que la formation à l'installation, à l'exploitation et à la maintenance des équipements de réfrigération et de climatisation utilisant des frigorigènes inflammables était une priorité au cours de la mise en œuvre de la phase I des PGEH, ce qui constitue une réaction positive à la décision 72/41. Douze autres pays ont intégré une formation sur la manipulation en toute sécurité des frigorigènes inflammables dans la phase II ou les dernières tranches de la phase I de leur PGEH. Sur les 40 pays, 35 (soit 87,5 pour cent) se préparent à utiliser une technologie potentiellement plus efficace énergétiquement et à faible PRG en palliant les difficultés d'accès aux nouvelles compétences techniques. Des difficultés demeurent : sur le plan financier (en partie à cause du coût supplémentaire que représentent les technologies de remplacement efficaces sur le plan énergétique), sur le plan du marché (à savoir l'acceptation et la disponibilité limitée, sur le marché local, des frigorigènes à faible PRG, de l'équipement nécessaire à l'entretien et des pièces de rechange), sur le plan de l'information et la sensibilisation, et enfin sur le plan des mesures institutionnelles et réglementaires.

28. Il existe un certain nombre d'exemples de bonne coopération entre les UNO et les organismes chargés de la formation et de l'enseignement. Il est important d'encourager et d'aider les UNO à collaborer avec ces institutions pour veiller à ce que les bonnes pratiques d'entretien et d'autres aspects clés (les mesures de sécurité, le RRR et l'élimination sans danger, par exemple) fassent bien partie intégrante des cadres nationaux de qualification à l'occasion de mises à jour des programmes de formation et de certification. Les différents aspects de l'efficacité énergétique nécessitent toutefois un contenu de formation supplémentaire qui est encore difficile à discerner dans les supports de formation d'aujourd'hui, malgré les mises à jour. Les programmes de formation des établissements et des écoles professionnelles devraient être périodiquement rénovés afin d'y intégrer les nouveautés, notamment les mises à niveau technologiques des systèmes de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur ainsi que l'introduction de frigorigènes de remplacement et les aspects qui concernent l'efficacité énergétique.

29. Il faut tenir compte des circonstances qui prévalent dans le secteur de l'entretien en réfrigération et en climatisation des pays visés à l'Article 5 pour déterminer la portée et les priorités de l'assistance consentie aux programmes de formation par le Fonds multilatéral. Les techniciens en entretien issus du secteur informel, qui travaillent souvent sous le radar du Gouvernement et des associations professionnelles, doivent faire l'objet d'une attention particulière, de manière à ce qu'ils s'engagent bel et bien dans le processus de formation, notamment pour ce qui concerne l'efficacité énergétique.

30. Lorsque des technologies à faible PRG voient le jour dans un pays, les centres de formation (existants et nouveaux) demandent qu'il leur soit fourni de nouveaux équipements pour faciliter l'introduction de programmes de formation et de certification mis à jour. De même, les techniciens d'entretien ont besoin de nouveaux équipements et de nouveaux outils pour répondre à la demande croissante en entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation qui font appel à des technologies émergentes. Les pays visés à l'Article 5 ont beaucoup eu recours aux possibilités offertes par l'assistance technique du Fonds multilatéral. Les agences d'exécution ont démontré leur capacité à



faire face à ces nouvelles demandes et à relever ces nouveaux défis. Cette assistance reste essentielle pour assurer la pérennité des institutions de formation. Il faut que le Secrétariat surveille de près la fourniture en temps utile des équipements nécessaires. Il est à recommander que les sessions de formation des techniciens en réfrigération et en climatisation comprennent davantage de sessions pratiques et fassent appel à des outils de formation complémentaires.

*Normes de sécurité liées à l'utilisation de frigorigènes inflammables*

31. La formation à la manipulation en toute sécurité des frigorigènes inflammables ou toxiques repose sur des codes et réglementations stricts, que les programmes de formation doivent reprendre. L'absence de techniciens qualifiés, formés à la manipulation de frigorigènes inflammables ou toxiques, de même que l'absence de codes et de réglementations appropriés, sont considérés comme un obstacle par les fournisseurs de nouvelles technologies à faible PRG et efficaces sur le plan énergétique. Ces manques pourraient peser sur le taux d'adoption de ces nouvelles technologies. Cependant, seul un nombre limité de pays visés à l'Article 5 ont à ce jour adopté des normes relatives à l'installation, à l'entretien et à la maintenance des équipements à base de frigorigènes inflammables ou toxiques.

32. L'Agence nationale de normalisation de l'Indonésie a d'ores et déjà adopté la norme ISO 817/2014<sup>15</sup> comme norme nationale de nomenclature des frigorigènes. Cette norme comprend une classification de la sécurité de ces substances axée sur leur toxicité et leur inflammabilité qui servent de critères pour en fixer les seuils de concentration. En Chine, la révision de la Norme nationale sur la sécurité et les exigences environnementales pour les systèmes de réfrigération et les thermopompes (GB-9237) est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2018 pour autoriser l'utilisation des frigorigènes inflammables.

33. Plusieurs pays visés à l'Article 5 sont en train d'adopter, à l'échelon national, des normes inspirées des normes européennes concernant la formation et la sécurité. En Argentine, les normes de formation européennes REAL<sup>16</sup> s'appliqueront désormais à la formation et à la certification des techniciens. Les formateurs reproduiront les cours de formation REAL au niveau national et l'UNO vérifiera la qualité de ces cours. En Arménie, l'adoption d'exigences relatives à la sécurité et à l'environnement pour les systèmes de réfrigération et les pompes à chaleur (EN 378 1-4)<sup>17</sup> a été lancé conjointement avec l'Institut national de normalisation. En République dominicaine, 300 techniciens ont participé à 20 formations de courte durée sous l'égide de l'Association nationale de l'industrie du froid sur la récupération et le recyclage ainsi que sur l'utilisation et la gestion en toute sécurité des frigorigènes à base d'hydrocarbures. Les travaux portant sur l'adoption et la mise en œuvre de normes ou de directives de sécurité applicables aux frigorigènes inflammables, ainsi que le soutien à leur apporter, sont en cours. Au cours de la deuxième tranche de la phase II du PGEH, 500 techniciens en réfrigération et en climatisation ont toutefois déjà été formés aux bonnes pratiques de réfrigération, 620 techniciens ont participé à des ateliers sur l'utilisation sûre des frigorigènes à base

<sup>15</sup> La norme ISO 817:2014 constitue une nomenclature univoque des frigorigènes. Elle permet aussi de classer les frigorigènes par degrés de sécurité sur la base de leur toxicité et de leur inflammabilité et permet d'en fixer des seuils de concentration.

<sup>16</sup> Le programme REAL Alternatives est une initiative de formation transnationale promue par cinq États Membres de l'UE (Allemagne, Belgique, Italie, Pologne et Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord) qui forme une base solide pour les futures activités de formation dans toute l'UE. Le programme bénéficie du soutien de la Commission européenne, du programme OzonAction du PNUE et d'un certain nombre d'entreprises du secteur de la réfrigération, de la climatisation et des pompes à chaleur. Des formateurs aguerris issus des cinq États Membres participants ont contribué à l'élaboration d'un excellent corpus de matériel de formation pour les frigorigènes de remplacement à faible PRG, notamment pour ce qui concerne la norme EN 13313 : cette norme européenne définit les compétences du personnel travaillant sur les équipements de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur et constituerait un excellent cadre pour concevoir des cours de formation, y compris un système de certification, le cas échéant.

<sup>17</sup> La norme EN 378 (la norme de sécurité de l'UE pour les systèmes de réfrigération, de climatisation ou de pompes à chaleur) fait référence à la formation requise du personnel manipulant des frigorigènes inflammables.

d'hydrocarbures et 56 enseignants issus des écoles techniques ont été formés aux bonnes pratiques de réfrigération et à l'utilisation de normes ou de directives relatives à la sécurité et applicables aux frigorigènes inflammables. En outre, cinq laboratoires de formation régionaux ont reçu 14 panoplies d'équipements et d'outils pour travailler avec des gaz inflammables dans les équipements de réfrigération. Chaque panoplie contenait une unité de récupération, une pompe à vide, trois bouteilles de différentes capacités et des outils à usage général pour l'entretien.<sup>18</sup>

34. Au Bangladesh, après l'approbation de la phase II du PGEH en juin 2018, l'Institut national de normalisation et des essais a prévu de revoir les normes de sécurité applicables aux frigorigènes inflammables et de les mettre à jour. Le rapport périodique de la deuxième tranche de la phase I (approuvée en avril 2015) indiquait pourtant que 3 524 techniciens avaient d'ores et déjà été formés aux bonnes pratiques d'entretien, à l'utilisation en toute sécurité de frigorigènes de remplacement et au RRR relatif au fonctionnement des appareils à HCFC. Aucune information n'a été fournie quant aux activités menées au Brésil, aux Fidji, au Guyana, au Honduras, en Inde, au Kirghizistan, au Libéria, au Nigéria, au Pakistan, au Panama, au Paraguay et à Saint-Kitts-et-Nevis concernant l'élaboration et l'adoption à l'échelon national de normes réglementant l'utilisation et la manipulation des frigorigènes à faible PRG inflammables ou toxiques. Il n'a pas non plus été fait référence aux normes de sécurité adoptées aux échelons régional ou international qui pourraient être utilisées comme modèle pour élaborer, et adopter dans un proche avenir, des normes de sécurité adaptées au contexte local. Les rapports périodiques fournissent néanmoins des informations sur la formation continue des techniciens en entretien dans ces pays pour ce qui concerne la manipulation en toute sécurité des frigorigènes inflammables. On ne voit pas bien, en l'absence des normes et réglementations locales requises, sur quelle base les procédures de sécurité et les manuels de formation pour l'installation et l'entretien des équipements utilisant des frigorigènes inflammables seront formulés.

35. Il est à noter, cependant, que le processus d'élaboration de normes nationales prend beaucoup de temps et implique de nombreux acteurs dans les pays visés à l'Article 5. Les normes internationales de sécurité évoluent et sont périodiquement revues et mises à jour. Le Secrétariat de l'Ozone suit de près l'évolution des normes les plus pertinentes et fait régulièrement rapport aux Réunions des Parties. Actuellement, les UNO et les agences d'exécution se bornent à fournir un appui à l'examen et à la discussion des normes techniques proposées en vue de l'élaboration et de l'adoption des normes. Il convient de renforcer leur rôle et qu'elles puissent appuyer davantage ce processus pour assurer que ces importantes activités de réglementation aient un effet durable.

#### Enseignements tirés

36. Avant de mettre en place une formation pratique sur la manipulation des frigorigènes inflammables, un certain nombre de pays visés à l'Article 5 ont élaboré des réglementations nationales de sécurité, en adaptant les normes internationales existantes. Dans plusieurs pays visés à l'Article 5, il existe un décalage entre la formation pratique des techniciens et le moment où les normes de sécurité sur la manipulation des frigorigènes inflammables sont adoptées. Plusieurs rapports périodiques de PGEH font référence à l'intégration dans les programmes techniques et professionnels d'une formation sur les bonnes pratiques de manipulation en toute sécurité des frigorigènes de remplacement inflammables (ou à l'élaboration de manuels de formation nationaux à cette fin) mais ne citent pas de source ou de base comme les normes de sécurité internationales ou nationales existantes (les normes de sécurité des équipements liées à l'utilisation de réfrigérants inflammables CEI 60335-2-40 ou ISO 5149, par exemple). Pour les pays visés à l'Article 5 disposant de capacités limitées, la meilleure façon de procéder serait d'élaborer des réglementations nationales et des codes de bonne pratique inspirés des normes internationales pour l'introduction en toute sécurité de frigorigènes inflammables ou toxiques et de les adapter au contexte local et ce, avant de mettre concrètement en place des programmes de formation impliquant des frigorigènes inflammables. Il est également important de prévoir la coordination institutionnelle pour le renforcement des capacités,

---

<sup>18</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/46

l'élaboration de réglementations et un mécanisme de suivi pour que les nouvelles technologies de frigorigènes à faible PRG puissent être concrètement adoptées.

37. Il est essentiel d'élaborer des normes nationales pour aider les différentes parties prenantes à bien choisir et à utiliser des solutions de remplacement à faible PRG dans des produits à plus haute efficacité énergétique. C'est aussi aux gouvernements qu'il incombe d'avoir la volonté d'élaborer une législation et des incitatifs pour promouvoir l'adoption de technologies nouvelles et efficaces sur le plan énergétique. L'absence de normes et de codes de bonnes pratiques guidant l'installation et l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation contenant des frigorigènes inflammables rend ardue la promotion de systèmes efficaces sur le plan énergétique.

38. Il est essentiel que toutes les parties prenantes soient tenues au courant des dernières mesures prises sur le plan des politiques publiques, des meilleures technologies et des meilleures pratiques environnementales connues. Il faut que les UNO, les autorités nationales et les parties prenantes impliquées dans l'élaboration des normes nationales travaillent en plus étroite concertation. Cela pourrait se faire dans le contexte du projet de « jumelage » du PNUE, d'une durée de deux ans, qui vise à renforcer conjointement la capacité des responsables des UNO et des décideurs nationaux sur les questions énergétiques de manière à connecter l'efficacité énergétique et les objectifs du Protocole de Montréal en appui du l'amendement de Kigali (cette question fait l'objet d'un examen détaillé dans la section intitulée "Étiquetage d'efficacité énergétique et normes de performance énergétique minimale").

### **Certification des techniciens formés**

39. Les équipements à haut rendement ont généralement recours aux dernières technologies, lesquelles nécessitent de nouvelles compétences techniques. Si le fournisseur de services manque de ces compétences, l'achat ou l'utilisation d'équipements à haut rendement pourrait ne pas se faire. La formation est donc un outil important pour transférer aux techniciens en entretien les connaissances nécessaires à l'installation, à l'entretien, à la réparation et au démontage corrects des équipements de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur. La formation à elle seule ne permet toutefois pas de vérifier le niveau de compréhension, de compétence et d'habileté d'un participant à un programme de formation. Les certificats de participation qui sont souvent distribués à l'issue des cours ne sauraient se substituer à remplacer une certification basée sur une évaluation complète des connaissances et des compétences acquises au cours de la formation.

40. L'analyse des progrès accomplis dans la mise en place de systèmes de certification parmi les 40 pays sélectionnés aux fins de la présente étude a montré que neuf d'entre eux ont mis en place un système de certification, 16 travaillent à un tel système, trois discutent de sa conception et 12 prévoient de démarrer les activités appropriées dans un proche avenir.

41. Les programmes de certification rendus obligatoires par la législation ont l'avantage d'inciter fortement les techniciens et les entreprises à s'y conformer. La certification dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation peut également constituer une valeur ajoutée pour les techniciens s'ils souhaitent prouver leurs compétences et leurs savoir-faire, de prouver leurs compétences et leurs compétences, notamment lorsqu'ils changent d'employeur ou cherchent à le faire. Les gouvernements de l'Arménie et du Brunéi Darussalam se sont engagés à mettre en place un système de certification obligatoire des techniciens au cours de la prochaine tranche de financement (pour l'Arménie, une fois qu'un système formel de formation des techniciens en réfrigération sera pleinement opérationnel). Au Costa Rica et en Indonésie, un projet de règlement est actuellement en cours de révision pour rendre obligatoire la certification des techniciens en réfrigération et climatisation.

42. Les organisations internationales et régionales peuvent contribuer à la création de systèmes de certification dans les pays visés à l'Article 5. Les 18 formateurs argentins ont été certifiés en Italie à l'aide du programme alternatif REAL pour la manipulation en toute sécurité des frigorigènes inflammables. Afin de promouvoir la certification, les normes de formation européennes REAL

s'appliqueront désormais lors de la formation et de la certification des techniciens en Argentine. Une institution internationale (l'Association italienne des techniciens du froid, ATF) a reçu pour mandat de concevoir un programme de certification environnementale pour la gestion des frigorigènes au Koweït ; ce programme sera similaire à la certification F-Gas qui existe dans l'Union européenne, après adaptation au contexte du pays.

43. Les modalités, les niveaux et l'existence même d'une certification des techniciens et entreprises travaillant à l'installation et à l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation sont très divers. L'annexe V au présent document présente des informations relatives aux progrès accomplis et aux modalités actuelles de certification dans un certain nombre de pays visés à l'Article 5, notamment les neuf d'entre eux qui faisaient partie de l'échantillon et qui ont rendu compte de leurs pratiques de certification actuelles.

44. Si des progrès ont été accomplis dans les pays visés à l'Article 5 pour ce qui concerne la mise en place de systèmes de certification, le nombre de techniciens certifiés est encore très faible par rapport à ce qu'on constate dans les pays non visés à l'Article 5. En Italie, par exemple, 45 000 techniciens d'entretien en réfrigération et climatisation sont certifiés. En Allemagne et au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, ils sont respectivement 25 000 et 32 000. En Australie, le nombre de techniciens certifiés est d'environ 55 000, mais ce nombre comprend les mécaniciens auto. En revanche on n'en compte que 3 000 aux Philippines.

#### Enseignements tirés

45. La création et l'amélioration de systèmes de certification élaborés dans le cadre des PGEH au bénéfice des techniciens en réfrigération et climatisation et adaptés aux besoins spécifiques de chaque pays jouent un rôle important dans le maintien de la durabilité à long terme des activités du secteur de l'entretien en réfrigération et climatisation. Le recours à des équipements à haute efficacité énergétique peut nécessiter que le personnel d'entretien développe de nouveaux savoir-faire. La création de systèmes de certification est la meilleure manière de valider les compétences requises pour maintenir l'efficacité énergétique dans les nouveaux appareils à faible PRG, ce qui encourage à terme les investissements dans ces nouvelles technologies. Pourtant, on manque encore de réglementations exigeant que l'installation et la maintenance des systèmes soient faites par un personnel certifié et correctement formé.

46. Un certain nombre de pays visés à l'Article 5 ont introduit des systèmes de certification ou d'octroi de licences obligatoires ou envisagent de le faire ; ces systèmes permettent de prendre des mesures complémentaires pour déterminer la catégorie d'équipement à entretenir ou à installer et pour contrôler l'achat, l'utilisation et l'élimination des frigorigènes.

47. Le Secrétariat a formulé des mesures garantissant la pérennité de la certification des techniciens. Ces mesures figurent dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40. Pour assurer la durabilité à long terme de la certification des techniciens, les systèmes de certification doivent être développés ou renforcés en prenant les mesures réglementaires nécessaires à l'échelon national. Voici d'autres éléments à prendre en considération : étendre la certification aux entreprises travaillant à l'installation, à l'entretien, à la maintenance et au démantèlement des équipements de réfrigération, de climatisation ou de pompes à chaleur ; faire le lien entre la certification des techniciens aux normes et exigences réglementaires fixées par le pays ; déterminer le nombre de techniciens et leur niveau de certification en fonction des besoins particuliers du pays ; appuyer et impliquer les associations professionnelles du froid dans la promotion et la mise en œuvre de la certification des techniciens. Le programme de certification doit comprendre des mesures réglementaires visant à empêcher les techniciens non certifiés de travailler sur des équipements de réfrigération, de climatisation ou de pompes à chaleur ou de les entretenir si ceux-ci utilisent certains types de technologies et d'acheter ou de manipuler des frigorigènes. Ces mesures doivent être accompagnées par des informations et une sensibilisation visant à en garantir une adoption durable.

### **Initiative du PNUE pour introduire un programme de formation et de qualification: Passeport de compétences en frigorigènes (PCF)**

48. En 2015, le PNUE, dans le cadre de son programme d'aide à la conformité, a lancé une initiative visant à mettre en place un programme de qualification reconnu sur le plan mondial, en coopération avec des associations professionnelles du froid en Australie, au Brésil, en Colombie, aux États-Unis d'Amérique, dans l'Union européenne, au Japon et en Russie, qui en ont formé le Comité consultatif. Cette certification, intitulée "Passeport de compétences sur les frigorigènes", fixera les compétences et aptitudes minimales des particuliers et des entreprises qui feront partie d'un réseau de l'entretien en réfrigération, climatisation et pompes à chaleur.

49. Le Comité consultatif a adopté, pour commencer, quatre catégories de passeports de compétences : (A) Systèmes légers, (B) Réfrigération commerciale, (C) Climatisation commerciale, et (D) Entreprises. Les exigences de compétences relatives aux demandes de passeport de compétences ont été définies pour chacune de ces quatre catégories. Pour la catégorie (A), une documentation technique complète et les procédures permettant de dispenser la formation ont été élaborées. Elles comprennent notamment les examens, les travaux préparatoires, les qualifications requises pour les formateurs et les évaluateurs, l'organisation de sessions pratiques et de vérifications sur le terrain, l'évaluation et le suivi du rôle que doivent jouer les parties prenantes du pays (à savoir l'UNO et les centres de formation) et enfin l'élaboration d'outils de soutien (listes de contrôle, directives pour les examens, plans pour l'impression).

50. Tous ces documents ont fait l'objet de discussions avec les pays visés à l'Article 5 qui ont exprimé un intérêt pour le pilotage de ce programme. Des explications détaillées ont été fournies sur les différentes options qui permettraient soit de lier le PCF à des programmes de formation ou de certification existants, soit d'en faire une alternative à l'usage des pays qui rencontrent des difficultés dans l'élaboration de leur propre système. Six pays ont exprimé leur intérêt et ont accepté de piloter le programme parallèlement aux activités de formation en cours dans le cadre de leur PGEH. Il s'agit de la Grenade, des Maldives, du Rwanda, de Sri Lanka, du Suriname et de la Trinité-et-Tobago.

51. Cinq experts reconnus sur le plan international ont été identifiés comme maîtres professionnels internationaux et chargés de dispenser des sessions de formation des formateurs dans les six pays pilotes. Entre juin et août 2019, six sessions de formation des formateurs ont eu lieu. Douze à quinze formateurs du pays ont été formés et testés dans chaque pays, conformément au programme du PCF. Un calendrier de formation a été établi pour les six pays pilotes afin de compléter la formation de suivi du PCF qui a eu lieu en septembre et décembre 2019. Les retours des pays ont été analysés. Les gestionnaires travaillent actuellement à la rédaction de la configuration opérationnelle finale et aux procédures permettant de proposer ce système à toutes les UNO, tous les centres de formation et tous les individus intéressés. Les évaluations des projets pilotes du PCF seront ensuite utilisés par l'Air-conditioning, Heating and Refrigeration Institute et par le PNUE pour fixer les programmes de formation du PCF à travers le monde.

#### Enseignements tirés

52. Le programme de formation et de qualification du passeport de compétences en frigorigènes est conçu comme une alternative aux activités de formation et de certification menées sous l'égide des PGEH. Il est trop tôt pour évaluer l'efficacité et la compatibilité du programme avec les activités des PGEH en cours, en l'absence de retours des pays visés à l'Article 5.

#### **Activités liées au confinement des frigorigènes basés sur les HCFC et les HFC**

53. Les pays visés à l'Article 5 ont la possibilité de choisir les activités d'élimination qui conviennent le mieux aux circonstances prévalant dans leur marché interne et qui leur permettent de respecter au mieux leurs obligations de conformité dans le cadre de l'élimination des HCFC. Quelques pays visés à l'Article 5 ont inclus des projets de démonstration et des activités de formation

personnalisées dans leurs PGEH pour s'attaquer au secteur de la réfrigération commerciale et en particulier pour soutenir l'élimination des HCFC dans les supermarchés lorsque ceux-ci sont les utilisateurs finaux. L'évaluation des bénéfices potentiels de cette démarche sur le plan environnemental a montré que la lutte contre la perte de frigorigènes en réparant des systèmes perclus de fuites, voire leur élimination pure et simple, permettrait de faire baisser la demande en frigorigènes HCFC et HFC à des fins d'entretien et de réduire considérablement les émissions de GES.

54. Lorsqu'ils sont correctement installés, les climatiseurs à conduits séparés présentent bien moins de fuites que les systèmes de réfrigération commerciaux. Certains types de grands systèmes (les grands systèmes installés dans des supermarchés ou les systèmes industriels) ont connu dans le passé un niveau de fuites élevé. Les émissions directes de frigorigènes peuvent représenter jusqu'à 40 pour cent du total, bien que les émissions provenant de la production d'énergie constituent toujours la majorité des émissions.<sup>19</sup>

55. De tels taux de fuite et le PRG élevé qui leur correspond soulignent à quel point il est important de faire baisser les émissions de HCFC et de HFC et par suite la consommation à l'échelle nationale. Chaque kilogramme de HCFC-22 non émis grâce à de meilleures pratiques de réfrigération entraîne des économies d'environ 1,8 tonne d'équivalent-CO<sub>2</sub>. Il est également bien connu que la lutte contre les fuites est directement liée à l'amélioration de l'efficacité énergétique. Un certain nombre de pays visés à l'Article 5 ont inclus dans les activités des phases I et II de leur PGEH une formation spécialisée sur la lutte contre les fuites d'autres mesures de confinement des frigorigènes.

56. La présente étude théorique présente d'une part deux projets de démonstration mettant en évidence les mesures de confinement des frigorigènes mises en œuvre au Brésil et en République islamique d'Iran et d'autre part le remplacement d'équipements fonctionnant aux HCFC ou aux HFC par une technologie exempte de SAO et à faible PRG dans les systèmes de réfrigération de supermarchés en Argentine, l'objectif étant de comparer les effets de ces deux approches. Le tableau 2 présente les principales caractéristiques des trois projets.

**Tableau 2. Principaux paramètres et impact des projets de démonstration sur la reconversion en Argentine et le confinement des frigorigènes au Brésil et dans des supermarchés en République islamique d'Iran**

Pays	Argentine	Brésil		République islamique d'Iran	
		Supermarché 1	Supermarché 2	Refah (2)	Shahrvand (1)
Projet	Reconversion des supermarchés utilisant du HCFC-22 / HFC-404A aux solutions de remplacement au CO <sub>2</sub> / R-290*	Projets de démonstration visant à un meilleur confinement du HCFC-22 dans les supermarchés		Incitations financières relatives à la démonstration technologique « Optimisation du système de réfrigération et contrôle des fuites dans les supermarchés » **	
	La Anonima				
Taux de fuite	97% pour les systèmes à HCFC-22 et 321% pour les systèmes à HFC-404A	62%	130%	>100%	
Gaz confinés	398,2 kg de HCFC-22 / HFC-404A	118 kg de HCFC-22	156 kg de HCFC-22	Les données de charge initiale en frigorigène ne sont pas disponibles	
Réduction directe des émissions	834,9 tm CO <sub>2</sub> -éq	[213,580 kg CO <sub>2</sub> -éq]	[282,360 kg CO <sub>2</sub> -éq]	Un système étanche a été mis en place dans trois supermarchés, ce qui a fait	

<sup>19</sup>Note d'information du PNUE A [http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/energy-efficiency/presentation/briefingnotes/briefingnote-a\\_importance-of-energy-efficiency-in-the-refrigeration-air-conditioning-and-heat-pump-sectors.pdf](http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/energy-efficiency/presentation/briefingnotes/briefingnote-a_importance-of-energy-efficiency-in-the-refrigeration-air-conditioning-and-heat-pump-sectors.pdf)

Pays	Argentine	Brésil		République islamique d'Iran	
				considérablement baisser les émissions directes	
Réduction de la consommation d'électricité	27%	Augmentation du coefficient de performance de 13% (plus le système de refroidissement) et de 4% (moins le système de refroidissement)	Augmentation du coefficient de performance de 7,4% (plus le système de refroidissement)	La consommation d'électricité a baissé grâce à l'installation de deux nouvelles unités de condensation, à la lutte contre les fuites des systèmes et à un meilleur entretien	
Réduction indirecte des émissions	21,43 tm CO <sub>2</sub> -éq.	Non calculé	Non calculé	s.o.	s.o.
Économies annuelles sur les coûts en électricité	9 200 \$US	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Économies annuelles en coûts de frigorigènes	5 700 \$US	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Économies annuelles totales sur les coûts d'exploitation	14 900 \$ US	s.o.	s.o.	Le coût d'entretien et le coût des frigorigènes ont considérablement baissé	
Coût total du projet	508 135 \$US	860 736 \$US*		415 000 \$US	

\* Approuvé pour cinq bénéficiaires. Les informations sur le coût réel du projet ne sont pas encore disponibles. Le rapport final sera remis fin 2020.

\*\* Le calcul de l'impact du projet en termes d'émissions directes et indirectes n'a pas été pris en compte dans la conception du projet.

57. Les taux de fuite annuels dans les cinq supermarchés allaient de 62 pour cent dans les systèmes au HCFC-22 à 321 pour cent dans les congélateurs autonomes R-404A (îlots et armoires verticales), soit des chiffres nettement supérieurs aux taux de fuite moyens relevés dans des supermarchés situés dans des pays industrialisés. Parmi les raisons qui expliquent la plupart des taux de fuite excessifs, il faut citer le recours à des joints évasés faits à la main, l'absence de récupération et de recyclage, le mauvais état général de la tuyauterie (brasage, fixation, vibrations et isolation), l'absence de détecteurs de fuites et de systèmes de surveillance fixes, une formation inadéquate des techniciens et l'absence de normes prescrivant des mesures de prévention des fuites.

58. En raison de ces taux de fuite élevés, la réduction des émissions directes dans le projet de reconversion en Argentine a dépassé la baisse des émissions indirectes. En équivalent-CO<sub>2</sub>, ces deux réductions se chiffrent à 97,5 pour cent et 2,5 pour cent de la baisse totale des émissions. La réduction des émissions indirectes n'a pas été relevée dans les projets de confinement au Brésil et en République islamique d'Iran, mais on peut s'attendre à des proportions similaires.

59. En termes de baisse de la consommation d'électricité, le projet de reconversion en Argentine a mieux fonctionné (27 pour cent) que les projets de confinement au Brésil (13 pour cent, 7,4 pour cent et 4 pour cent). Les économies réalisées annuellement sur les coûts d'exploitation, telles que rapportées par le projet argentin, se chiffrent à 9 200 \$US pour la facture d'électricité et 5 700 \$US pour les coûts de frigorigène. Le surcoût d'investissement initial de 20 pour cent environ que représente un système fonctionnant au CO<sub>2</sub>/ R-290 par rapport à un nouveau système fonctionnant au HCFC-22 / R-404A (soit environ 100 000 \$US) pourra être contrebalancé au fil du temps par les

économies réalisées grâce à la baisse de la consommation d'électricité ; il en va de même de l'éventuelle lutte contre les fuites de frigorigène lorsque le système est en marche (14 900 \$US par an). Il est vraisemblable que des économies réparties de façon similaire ont été réalisées au cours des projets exécutés au Brésil et en République islamique d'Iran, mais celles-ci n'ont été ni calculées ni communiquées. La mise en œuvre des projets s'est heurtée à un certain nombre de difficultés au Brésil et en République islamique d'Iran. Le rapport final du projet brésilien est toujours en attente.

60. Les projets relatifs au confinement de frigorigènes au Brésil et en République islamique d'Iran ont été appuyés par une formation sur mesure sur la réparation et la prévention des fuites au bénéfice du personnel chargé de l'entretien. En dehors de ces deux pays, des cours de formation spécialisés portant sur la détection et la prévention des fuites ont également eu lieu au Chili, au Gabon, au Kirghizistan, au Lesotho et au Mozambique ; des outils servant à l'entretien et au confinement des frigorigènes HCFC et HFC ont été fournis à l'appui de ces cours de formation. Oman est en train d'élaborer un règlement portant sur la détection obligatoire des fuites de toutes les substances contrôlées dans les systèmes de réfrigération et de climatisation dont la charge initiale dépasse 3 kg. Plusieurs pays ont mis en place un système de classement des journaux d'entretien. En tenant de la sorte des registres et en collectant les données, on obtient une source d'informations utile sur les inventaires, les fuites et l'élimination des frigorigènes. Cette transmission de données, venant en complément d'autres mesures, permet de mettre en application efficacement les autres exigences et bonnes pratiques de gestion des frigorigènes.

#### Enseignements tirés

61. Les projets menés au Brésil et en République islamique d'Iran ont prolongé la durée de vie des équipements de réfrigération et ont abouti à une réduction durable, directe et indirecte, des émissions de GES grâce à une baisse de la consommation d'énergie et grâce à des mesures de confinement. Ils ont également été l'occasion d'élaborer une solution technologique durable pour éliminer les HCFC et les HFC dans les supermarchés, qui est en cours de multiplication dans ces deux pays et chez plusieurs de leurs voisins. Il est sensé, de la part du Fonds multilatéral, de continuer à appuyer des projets similaires portant sur le confinement de frigorigènes pour les équipements à base de HCFC et de HFC, sous réserve d'un examen préliminaire approfondi du contexte local.

#### **Frigorigènes d'appoint, rénovation et reconversion**

62. Certains pays visés à l'Article 5, faisant preuve de souplesse dans le cadre de leur PGEH, ont adopté des programmes de formation sur mesure au bénéfice de leurs techniciens mettant l'accent sur la rénovation ou la reconversion de leur parc existant à des solutions de remplacement à faible PRG ou sur son remplacement de l'équipement par des technologies à PRG faible ou nul (par le truchement d'incitatifs financiers). Les hydrocarbures ne sont pas recommandés dans les systèmes qui ne sont pas conçus pour fonctionner avec des frigorigènes inflammables. Le Comité exécutif a découragé les reconversions aux frigorigènes inflammables et adopté à cette fin deux décisions qui s'appliquent aux propositions de PGEH.<sup>20</sup> Si on envisage une reconversion aux hydrocarbures, les normes de sécurité et les codes de pratique idoines doivent être strictement appliqués. Le pays assumerait toutes les responsabilités et tous les risques en découlant.

63. Nonobstant les décisions du Comité exécutif, il existe des exemples où les pays visés à l'Article 5, parmi ceux de l'échantillon choisi aux fins de la présente étude, ont mis en œuvre des

---

<sup>20</sup> Décision 72/17 : « ... lorsqu'un pays s'engage à adapter des équipements de réfrigération et de climatisation à base de HCFC à des frigorigènes inflammables ou toxiques et aux activités d'entretien s'y rapportant, il le fait en étant entendu qu'il assume toutes les responsabilités et tous les risques qui s'y rapportent » ; et décision 73/34 : «... Si un pays devait décider, après avoir pris en compte la décision 72/17, de procéder aux reconversions qui utilisent des substances inflammables dans des équipements initialement conçus pour des substances non inflammables, elles devraient être faites uniquement en conformité avec les protocoles et les normes pertinentes. »



activités liées à l'adoption de frigorigènes à base d'hydrocarbures à des fins de reconversion des équipements de climatisation, comme le montrent les exemples ci-après :

- (a) Le Burundi et Cuba ont formé leurs techniciens à la reconversion aux frigorigènes basés sur les hydrocarbures ;
- (b) Fidji : Au cours de la deuxième tranche de la phase I, l'UNO, en consultation avec le Ministère des pêches et les parties prenantes concernées, a élaboré un projet de plan quinquennal contenant des lignes directrices et différentes options qui permettront, après approbation, d'appuyer la reconversion des équipements de réfrigération des pêches par le truchement, entre autres, de la rénovation. Diverses options ont été étudiées. Il n'y a pas toujours de solution à faible PRG sans SAO pour la réfrigération à bord de bateaux de pêche. La rénovation d'un bateau de pêche, prévue à titre d'essai, a été abandonnée au cours de la troisième tranche du PGEH. Cependant, il est prévu d'assister le secteur des pêches, au cours de la quatrième tranche, par le truchement d'activités de formation et d'assistance technique en récupération, recyclage et régénération des frigorigènes ;
- (c) Honduras : une formation sur l'utilisation en toute sécurité des frigorigènes à base d'hydrocarbures a eu lieu, un guide sur l'utilisation de ces substances a été publié et la reconversion au HC-290 a été entreprise (et mis en œuvre au cours de la première tranche). Au cours de la deuxième période de mise en œuvre, le Gouvernement a adopté une politique visant à lutter contre les reconversions aux hydrocarbures utilisés comme frigorigènes d'appoint. Il a concentré son action sur des activités de communication visant à sensibiliser les techniciens aux risques associés à l'utilisation des frigorigènes à base d'hydrocarbures ;
- (d) Panama : Un système de climatisation installé dans un bâtiment du MINSA a été reconverti pour fonctionner avec du frigorigène à base d'hydrocarbures. Un projet pilote visant à reconvertir un équipement de climatisation à base de HCFC en une technologie de remplacement (encore à déterminer) dans un établissement de santé publique sera mis en œuvre ; et
- (e) Paraguay : 186 techniciens ont été formés à la rénovation des équipements de réfrigération pour les adapter aux technologies à base d'hydrocarbures. Dans le cadre de la deuxième tranche du PGEH, entre 80 et 120 techniciens ont été formés à la reconversion des systèmes à base de HCFC en systèmes fonctionnant aux hydrocarbures et à la gestion des frigorigènes naturels. Il est envisagé d'organiser un atelier de formation par an sur la rénovation des équipements à base de HCFC et leur adaptation aux hydrocarbures disponibles sur le marché national.

64. En application des décisions 72/17 et 73/34, le Secrétariat, dans ses commentaires sur les propositions de PGEH, a systématiquement découragé les tentatives faites par certains Gouvernements et agences d'exécution d'inclure des activités liées à la reconversion des équipements HCFC-22 existants en frigorigènes à base d'hydrocarbures. Plusieurs pays visés à l'Article 5 ont renoncé à leurs ambitions de reconversion aux frigorigènes inflammables.

#### Enseignements tirés

65. La reconversion aux frigorigènes inflammables des systèmes fonctionnant au HCFC-22 n'est, de manière générale, pas recommandée par les experts internationaux. Si l'on envisage une telle reconversion, il faut soigneusement en peser les conséquences. Les risques et les avantages doivent être prudemment évalués. La reconversion ne peut avoir lieu que lorsque le produit final répond aux normes de sécurité et à la réglementation nationales.

### Activités de récupération, de recyclage et de régénération des frigorigènes

66. Le RRR, la collecte et le stockage du rebut de frigorigènes en vue de leur destruction font partie du quotidien des techniciens d'entretien. Ces aspects font partie intégrante des programmes de formation de la plupart des pays visés à l'Article 5. Des activités de RRR bien établies et durables contribuent à la réduction de la consommation de HCFC et de HFC et diminuent les émissions directes de GES. Cependant, la réutilisation non contrôlée de réfrigérants récupérés et régénérés peut avoir, lorsqu'on ignore leur composition exacte, des retombées sur l'efficacité du fonctionnement des équipements de réfrigération et de climatisation, voire endommager le compresseur.<sup>21</sup> La durabilité économique des activités de RRR reste au centre des préoccupations du Comité exécutif.

67. Les conclusions des évaluations des activités RRR menées dans le passé laissent à penser qu'il faut faire particulièrement attention à leur financement par le Fonds multilatéral, notamment lorsqu'il s'agit d'installations de récupération des frigorigènes. Le Secrétariat a suivi de près les demandes de financement d'installations de récupération. Au total, 24 pays ont inclus des équipements de récupération et de recyclage dans leurs demandes de financement pour les phases I et II de leur PGEH et 13 pays ont demandé des fonds pour la mise en place d'installations de récupération. Dans le cas du Koweït, le Secrétariat a demandé des éclaircissements supplémentaires sur les éléments du projet liés à l'installation de récupération, y compris le cadre réglementaire dans lequel la récupération et la régénération du HCFC-22 se feront dans le pays. Une étude est en cours de réalisation sur la faisabilité technique et économique du programme de récupération et de recyclage au Koweït, et c'est sur la base de ses conclusions que le cahier des charges relatif aux équipements et aux processus opérationnels du centre de récupération sera rédigé.

68. Au Mexique, il n'est pas viable à long terme de proposer uniquement la récupération des frigorigènes. Par conséquent, les entreprises de récupération offrent également des services de collecte et de gestion écologiquement appropriés pour les équipements de réfrigération et de climatisation. Jusqu'à 70 pour cent de leurs revenus proviennent de la vente de matériaux récupérables (le cuivre, le fer et les matières plastiques par exemple) et 30 pour cent de la vente de frigorigènes régénérés.

69. En République démocratique populaire lao, les plans visant à fournir une composante axée sur la récupération et le recyclage des frigorigènes ont été revus, étant donné que le cours actuel du HCFC-22 est très bas et que les techniciens n'ont donc pas de motivation pour avoir recours au frigorigène recyclé. Il est prévu que ce centre serve principalement aux grands utilisateurs finaux manipulant divers frigorigènes, ainsi qu'aux techniciens indépendants. Le frigorigène sera stocké et traité une fois une certaine quantité recueillie. Le centre facturera ces services de récupération afin de fonctionner de manière autonome. À Oman, un deuxième centre de récupération ne sera créé qu'au cours de la phase II du PGEH, sur la base des leçons tirées de l'exploitation du premier centre. En Iraq, le régime d'application sera renforcé pour faciliter le bon fonctionnement des trois systèmes de récupération et de régénération et ce, au cours de la phase II du PGEH. Au Chili, l'évaluation technique et économique de la faisabilité de la création de trois autres centres régionaux de récupération a été menée à bien (un premier centre avait été créé à titre pilote au cours de la phase I). Une fois que le processus de sélection sera mis en place, des contrats seront signés avec les bénéficiaires afin de garantir leur engagement à récupérer les frigorigènes et à rendre compte régulièrement des quantités récupérées, recyclées et régénérées.

#### Enseignements tirés

70. La composition des frigorigènes récupérés et régénérés doit être soigneusement contrôlée pour garantir un bon fonctionnement des équipements de réfrigération et de climatisation. La réutilisation non contrôlée de réfrigérants récupérés et régénérés peut avoir, lorsqu'on ignore leur composition exacte, des retombées sur l'efficacité du fonctionnement des équipements de réfrigération et de climatisation, voire endommager le compresseur. La durabilité des activités de RRR dépend

<sup>21</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/64.

dans une large mesure d'une réglementation publique appropriée et, dans certains cas, des subventions gouvernementales.

### **Étiquetage d'efficacité énergétique et normes d'efficacité énergétique minimale**

71. Le rôle joué par les programmes d'étiquetage et des normes d'efficacité énergétique minimale fait l'objet d'un examen dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40 dans la perspective de l'élaboration et de l'application de politiques publiques et de réglementations visant à éviter la pénétration sur le marché d'équipements de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur inefficaces sur le plan énergétique et, à l'inverse, de la promotion de la pénétration du marché par des équipements qui le sont. Le document décrit l'importance de l'étiquetage et des normes d'efficacité énergétique minimale en tant qu'outil de promotion des produits de réfrigération et de climatisation efficaces sur le plan énergétique.

72. L'étude théorique vise à fournir des informations supplémentaires susceptibles d'éclairer le rôle que l'étiquetage et les normes d'efficacité peuvent jouer en fournissant des exemples d'application de ces mécanismes dans certains pays visés à l'Article 5.

73. Les programmes d'étiquetage sont applicables à une large gamme de produits qui utilisent de l'énergie. L'étiquetage énergétique affiche clairement la consommation d'énergie d'une unité de réfrigération ou de climatisation et note son efficacité énergétique. C'est souvent la première étape vers l'augmentation de l'efficacité énergétique des appareils électriques. Il permet aussi aux consommateurs de faire des choix éclairés en termes d'économies d'énergie et de voir clairement le potentiel du produit de réfrigération ou de climatisation dont ils envisagent l'achat en termes d'économies d'énergie. Il permet aux consommateurs de prendre les bonnes décisions et de faire baisser leurs factures énergétiques tout au long du cycle de vie des appareils. L'étiquetage est donc en soi une incitation pour les entreprises à produire des appareils plus économes en énergie, ce qui renforce les parts de marché des appareils à plus haut rendement.

74. Pour faire baisser la consommation d'énergie, la prochaine étape consiste à introduire des normes d'efficacité énergétique minimales qui s'appliquent aux appareils consommateurs d'énergie au-dessous d'un certain seuil d'efficacité. Lorsque les normes entrent en vigueur, la ou les classes les plus basses du système d'étiquetage sont souvent interdites. De nombreux pays visés à l'Article 5 ont montré que l'étiquetage et les normes d'efficacité énergétique, lorsqu'ils sont appliqués aux appareils de réfrigération et de climatisation, se révèlent très efficaces pour réduire la consommation d'énergie et l'empreinte carbone. Ils font baisser la facture énergétique des consommateurs et la demande énergétique d'un pays et donc sa dépendance aux importations de combustibles fossiles. Les secteurs dans lesquels les consommateurs prennent la plupart des décisions, comme la réfrigération domestique et la climatisation individuelle, sont les plus susceptibles de bénéficier de l'étiquetage énergétique et des normes d'efficacité énergétique minimale.

75. Dans un certain nombre de pays visés à l'Article 5, les programmes d'étiquetage et de normes d'efficacité énergétique ont facilité l'éviction du marché des appareils de réfrigération et de climatisation fonctionnant au HCFC-22, en raison de leur médiocre efficacité énergétique. Une analyse thermodynamique du HFC-32 montre qu'il présente un avantage d'environ 5 pour cent par rapport au R-410A pour les climatiseurs résidentiels légers. Il serait raisonnable de prévoir que, dans un proche avenir et suivant la même logique, les équipements fonctionnant au R-410A seront donc remplacés par d'autres qui fonctionnent au HFC-32.

76. L'annexe VI au présent document contient des données sur les programmes d'étiquetage qui font appel à des comparaisons et à des approbations ainsi que sur les normes d'efficacité énergétique minimale dans 50 pays visés à l'Article 5. Les données signalées par un P (proposé), par un V (volontaire) et par un O (obligatoire) sont de 2013, certaines mises à jour plus récentes ayant été

fournies par CLASP.<sup>22</sup> Les données signalées par un X proviennent du tableau 1 du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40.

77. Comme le montre l'annexe VI, de nombreux pays visés à l'Article 5 n'ont toujours pas mis en place une telle réglementation. Les capacités des UNO à promouvoir l'étiquetage et les programmes de normes d'efficacité énergétique sont souvent très restreintes dans les pays visés à l'Article 5, car les questions d'efficacité énergétique relèvent de la compétence d'autres agences que celles qui gèrent l'action du Protocole de Montréal. Le PNUE met en œuvre un projet de « jumelage » d'une durée de deux ans pour renforcer conjointement la capacité des responsables nationaux de l'ozone et des décideurs nationaux de l'énergie à faire le lien entre l'efficacité énergétique et les objectifs du Protocole de Montréal, à l'appui de l'Amendement de Kigali.

78. Le PNUE a organisé un "Atelier de jumelage sur la réfrigération et la climatisation efficaces en énergie et respectueuses du climat" en février 2019 à Paris. Cet atelier a été organisé conjointement par le programme d'aide à la conformité du PNUE, OzonAction, et l'Initiative United for Efficiency (U4E) avec le soutien financier du Kigali Cooling Efficiency Program (K-CEP). Cet atelier constituait le deuxième cycle de renforcement des capacités après un premier cycle qui a eu lieu en 2018. Le PNUE a invité des pays en développement issus de toutes les régions du monde à participer à cet événement, l'objectif étant de mettre en commun des expériences, de développer des compétences et de partager des connaissances et des idées sur des solutions de refroidissement plus durables, à l'appui de l'Amendement de Kigali. L'atelier a tiré parti des relations existantes entre les différents membres des communautés de l'ozone et de l'énergie, lesquelles ont vu le jour ou ont été renforcées lors des ateliers de jumelage organisés en 2018, ainsi que sur le suivi des perspectives ouvertes par les participants sur le plan national et régional.

79. Dans tous les pays de l'échantillon retenu pour la présente étude, il existe des agences spécialisées chargées de promouvoir l'efficacité énergétique, principalement par le biais de la mise en place de normes d'efficacité énergétique pour les équipements (fabriqués localement ou importés), les exigences en matière d'étiquetage et la sensibilisation du public. Certaines UNO ont participé à ces efforts visant à promouvoir des frigorigènes de remplacement aux HCFC. La deuxième partie de l'annexe VI contient des informations sur certaines initiatives lancées dans des pays visés à l'Article 5 en ce qui concerne l'étiquetage et les normes d'efficacité énergétique minimale.

#### Enseignements tirés

80. L'étiquetage obligatoire et la mise en application de normes d'efficacité énergétique minimales constituent une fondation solide pour réaliser des économies d'énergie associées à un régime de conformité efficace. L'adoption en temps opportun de ce genre de réglementation permet d'éviter qu'un pays soit submergé par des appareils à faible efficacité énergétique ; il est alors possible de réaliser des économies substantielles, sur le plan financier comme sur le plan énergétique, tout en accélérant l'élimination du HCFC-22. Dans l'environnement de marché actuel, les nouveaux équipements à plus haute efficacité énergétique fonctionnent dans la plupart des cas avec du frigorigène R-410A.

81. De nombreux pays visés à l'Article 5 n'ont encore ni programme d'étiquetage ni normes d'efficacité énergétique, en particulier en Afrique. Dans les pays visés à l'Article 5, il est important d'encourager la participation des UNO et des associations nationales professionnelles du froid à un dialogue avec les autorités chargées de l'environnement, de l'énergie et de la normalisation, afin de promouvoir l'adoption de programmes d'étiquetage et de normes minimales ou la mise à jour de ceux qui existent déjà.

82. Les incitatifs aux technologies efficaces sur le plan énergétique ont besoin d'un cadre qui les appuie. Sans structures tarifaires réalistes, sans normes d'efficacité et sans étiquetage obligatoire, les

---

<sup>22</sup> <https://www.clasp.ngo/policies>

produits efficaces sur le plan énergétique ne rencontreront pas leur marché. Les gouvernements doivent poursuivre une stratégie combinant des normes d'efficacité énergétique minimale et l'étiquetage, les premières permettant de fixer les objectifs, d'évincer du marché les produits inefficaces et d'inciter les fabricants à produire des appareils plus efficaces et le second permettant d'informer et de motiver les consommateurs à se tourner vers des produits performants, tout en aidant les fabricants à surmonter les obstacles que représentent les investissements nécessaires et la pénétration du marché.

#### **RECOMMANDATION**

83. Le Comité exécutif pourrait souhaiter prendre note de l'étude théorique pour l'évaluation de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien, figurant dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/13.

## Annexe I

### MANDAT DE L'ÉTUDE THÉORIQUE POUR L'ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS LE SECTEUR DE L'ENTRETIEN

#### Contexte

1. À la 82<sup>e</sup> réunion, l'Administrateur principal, Suivi et évaluation a soumis le projet de programme de travail de suivi et évaluation pour l'année 2019<sup>1</sup>, qui proposait, entre autres, des domaines d'évaluation potentiels et sollicitait l'avis du Comité exécutif sur ceux devant être inclus dans le programme de travail.
2. Lors des débats, un membre a estimé qu'il serait intéressant d'évaluer comment les projets de récupération, de recyclage et de régénération du secteur de l'entretien de l'équipement de réfrigération abordent la question de l'efficacité énergétique, attendu qu'une décision sur la question avait été adoptée par la trentième Réunion des Parties. Des membres ont déclaré qu'une telle étude pourrait aller au-delà de l'évaluation des projets du Chili et de la Grenade, qui comprenaient des mesures de l'efficacité énergétique, et examiner plus généralement les questions d'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien.
3. À sa 82<sup>e</sup> réunion, le Comité a également examiné le rapport final sur l'évaluation du secteur de l'entretien de l'équipement de réfrigération<sup>2</sup>, présenté par l'Administrateur principal, Suivi et évaluation. Dans chaque pays de l'échantillon évalué, il a été observé que les agences spécialisées encouragent l'efficacité énergétique essentiellement par le biais de l'établissement de normes d'efficacité énergétique pour les équipements fabriqués localement ou importés, d'obligations en matière d'étiquetage et d'actions de sensibilisation. Ces mesures n'ont toutefois pas été assorties d'efforts locaux pour mesurer l'évolution de l'efficacité énergétique en dehors des projets de démonstration. Cette situation tient essentiellement à l'absence de programmes spécifiques dotés d'activités et de cibles visant l'efficacité énergétique, aux faibles compétences locales et au manque d'équipements ou d'outils appropriés, en plus d'autres facteurs structurels qui compliquent la mesure de l'efficacité énergétique.
4. Lors des débats, le Comité exécutif a examiné l'importance d'aborder l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien de l'équipement de réfrigération et s'est demandé si l'évaluation aurait dû étudier la question plus en profondeur, bien qu'elle ne fût pas son principal objet.
5. Le Comité exécutif a ensuite demandé à l'Administrateur principal, Suivi et évaluation de présenter à la 83<sup>e</sup> réunion le mandat de l'étude théorique pour l'évaluation de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien, qui analyserait, entre autres : « la conception de normes sur les frigorigènes et l'efficacité énergétique favorisant l'adoption de technologies à faible potentiel de réchauffement de la planète (PRG) dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation; la promotion de l'efficacité énergétique dans les pays visés à l'article 5; et les efforts locaux visant à mesurer l'évolution de l'efficacité énergétique en dehors des projets de démonstration », dans le contexte de la décision XXX/5 de la Réunion des Parties qui « prie le Comité exécutif du Fonds multilatéral de continuer de passer en revue les projets menés dans le secteur de l'entretien afin de déterminer les meilleures pratiques, les enseignements à tirer et les autres possibilités de maintenir l'efficacité énergétique dans ce secteur ».
6. Le mandat de l'étude théorique pour l'évaluation de l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien a été approuvé dans le cadre du programme de travail de suivi et évaluation pour l'année 2019 (décision 82/10)<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/13

<sup>2</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/11

<sup>3</sup> UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/13/Rev.1

## **Problèmes rencontrés par l'étude théorique**

7. Lors de l'élimination des CFC et des HCFC, aucun fonds n'a été alloué à l'examen de l'efficacité énergétique dans les projets du Fonds multilatéral dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation. Le secteur a toutefois déployé d'importants efforts pour améliorer l'efficacité énergétique lors de l'abandon des substances réglementées tout en obtenant une bonne efficacité sur le plan des coûts<sup>4</sup>.

8. L'intérêt des Parties au Protocole de Montréal pour l'efficacité énergétique dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation s'est toutefois accru dans le contexte de l'Amendement de Kigali. Elles ont ainsi demandé au Comité exécutif d'« élaborer des directives concernant les coûts associés au maintien ou à l'amélioration de l'efficacité énergétique des technologies et équipements de remplacement à PRG de faible ou nul, dans le contexte de la réduction progressive des HFC, tout en tenant compte du rôle d'autres institutions intéressées par l'efficacité énergétique, le cas échéant »<sup>5</sup> et d'augmenter le financement des pays à faible volume de consommation, si nécessaire, en vue de l'adoption de technologies de remplacement à PRG de faible ou nul et de maintenir l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien et des utilisateurs<sup>6</sup>.

9. Ce n'est que récemment que l'amélioration et le suivi de l'efficacité énergétique sont devenus une priorité pour les Parties au Protocole de Montréal et le Comité exécutif ; les activités liées à l'efficacité énergétique n'étaient jusqu'alors pas considérées comme des surcoûts admissibles et n'étaient donc pas financées. L'étude théorique pourrait donc être limitée par la disponibilité d'informations sur les politiques, les réglementations, les normes et les règles en place, ainsi que de données techniques et quantifiables sur l'efficacité énergétique dans les propositions de projet. Pour contourner ce problème, l'étude théorique s'appuiera sur les documents d'orientation sur l'efficacité énergétique soumis à la 83<sup>e</sup> réunion<sup>7</sup>.

## **Objectifs de l'étude**

10. L'étude théorique aura pour objectif de recenser et d'évaluer, dans la mesure du possible, les meilleures pratiques, les enseignements tirés et les occasions supplémentaires de maintenir l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien.

11. En l'absence de programmes spécifiques axés sur l'efficacité énergétique, l'étude théorique examinera les projets financés antérieurement afin d'identifier les activités concernant les questions liées à l'efficacité énergétique dans le secteur de l'entretien et leurs applications dans les politiques et les réglementations au niveau national. Sur la base des informations recueillies, l'étude théorique formulera des suggestions pour aider le Comité exécutif à déterminer s'il doit passer à une évaluation plus approfondie au niveau national.

## **Portée et méthodologie**

12. L'étude théorique permettra de recueillir des informations à partir des documents existants sur la question, y compris les évaluations antérieures, les documents de projet, les rapports périodiques, les

---

<sup>4</sup> Rapport du groupe de travail sur la décision XXIX/10 du GETE concernant les questions relatives à l'efficacité énergétique dans le contexte de la réduction progressive des HFC. Septembre 2018.

<sup>5</sup> Paragraphe 22 de la décision XXVIII/2

<sup>6</sup> Paragraphe 16 de la décision XXVIII/2

<sup>7</sup> Résumé du rapport du Groupe de l'évaluation technique et économique sur les questions relatives à l'efficacité énergétique et en particulier celles identifiées dans la décision 82/83 e) (décision 82/83 f)) (UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/42) et document sur les moyens de mise en œuvre du paragraphe 16 de la décision XXVIII/2 et du paragraphe 2 de la décision XXX/5 des Parties (décision 82/83 c)) (UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40)

rapports de vérification et les rapports d'achèvement de projet, afin de cataloguer les activités sur l'efficacité énergétique déjà entreprises dans le secteur de l'entretien.

### **Organisation de l'évaluation**

13. Un consultant sera recruté pour préparer l'étude théorique qui sera présentée à la 86<sup>e</sup> réunion. L'information fournie au Comité exécutif contiendra des précisions sur le lieu du projet, une courte description de l'activité et du type d'équipement (si pertinent) et les enseignements tirés du projet. Des informations quantitatives fiables seront recueillies, dans la mesure du possible, afin de compléter les données qualitatives. Des discussions avec le personnel du Secrétariat, les organismes bilatéraux et d'exécution et les Bureaux nationaux de l'ozone seront organisées selon les besoins.



**Annex II**

**LIST OF DOCUMENTS ON ISSUES RELATING TO ENERGY EFFICIENCY**

<b>Document number/source</b>	<b>Title</b>
<b>Executive Committee documents</b>	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/70/53/Rev.1	Discussion paper on minimizing adverse climate impact of HCFC phase-out in the refrigeration servicing sector (decision 68/11)
UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/9	Final report on the evaluation of HCFC phase-out projects in the refrigeration and air-conditioning manufacturing sector
UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/70/Rev.1	Issues relevant to the Executive Committee arising from the Twenty-eighth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol
UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/9	Final report on the evaluation of chiller projects with co-funding modalities
UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/11	Final report of the evaluation of the refrigeration servicing sector
UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/64	Preliminary document on all aspects related to the refrigeration servicing sector that support the HFC phase-down (decision 80/76(c))
UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/65 and Add.1	Summary of the Parties' deliberations at the 40 <sup>th</sup> Meeting of the Open-Ended Working Group and the Thirtieth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol in relation to the Technology and Economic Assessment Panel's report on issues related to energy efficiency (decision 81/67(b))
UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40 and UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/49	Paper on ways to operationalize paragraph 16 of decision XXVIII/2 and paragraph 2 of decision XXX/5 of the Parties
UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/41 and UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/50	Paper on information on relevant funds and financial institutions mobilizing resources for energy efficiency that may be utilized when phasing down HFCs
UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/42 and UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/69	Summary of the report by the Technology and Economic Assessment Panel on matters related to energy efficiency with regard to the issues identified in decision 82/83(e)
UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/63	Report on end-user incentive schemes funded under approved HCFC phase-out management plans (decision 82/54)
UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/11	Status reports and reports on projects with specific reporting requirements
<b>Bilateral and implementing agencies</b>	
GIZ - presentation on energy efficiency at the meeting of the 41 <sup>st</sup> Open-ended working group of the Parties to the Montreal Protocol	Energy efficiency in servicing. Impacts of HPMP training and future potential (2019)
UNEP	Briefing note A: The importance of energy efficiency in the refrigeration, air-conditioning and heat-pump sectors (2018)
<b>Technology and Economic Assessment Panel reports</b>	
Report of the UNEP Technology and Economic Assessment Panel. September 2018, Volume 5	Decision XXIX/10 Task Force report on issues related to energy efficiency while phasing down hydrofluorocarbons
Report of the Technology and Economic Assessment Panel. May 2019, Volume 4	Decision XXX/5 Task Force report on cost and availability of low-GWP technologies/equipment that maintain/enhance energy efficiency

Annex III

SUMMARY OF PROGRESS REPORTS OF STAGES I AND II OF HPMPs

Country		GSP* Training	HFR* Training	Certif. standards	Certif.	Conversion to low-GWP	HFR; EE Standard	RRR/ T/S/E*	Remarks
Argentina	Stage I	X	X					T; S	Flushing
	Stage II	X	X	X	X		HFR	T; HFR S	REAL standards
Armenia	Stage I	X						S	
	Stage II	X	X				HFR		EN378 1-4 discussed
Bangladesh	Stage I	X	X						
	Stage II	X	X		X		HFR; EE	RRR;T;S	Pilot cert. scheme
Brazil	Stage I	X							Demo containment
	Stage II	X	X					T;S;	
Brunei Darussalam	Stage I	X						RRR	
	Stage I.4	X	X					RRR	HFR import is restricted by law
Burundi	Stage I	X	X			X			
	Stage II	X	X			*		S	*Conversion to HFR is cancelled
Chile	Stage I	X			X			RRR	
	Stage II	X	X	X	X			RRR	
China	Stage I	X		X	X		X	T	
	Stage II	X	X	X			X		
Costa Rica	Stage I.3	X		X	X		X	T	EE certification
	Stage I.5	X		X	X		X	T	HFR under prep.
Cuba	Stage I.2	X	X	X		X		RRR; T	
	Stage I.5	X	X		X			T	
Dominican Republic	Stage I	X	X	X	X			RRR; S;T	
	Stage II	X	X	X	X		X	RRR; S;T	
El Salvador	Stage I	X	X					RRR; S;T	
	Stage II	X	X					RRR;S;T	
Equatorial Guinea	Stage I.2	X	X						
	Stage I.4	X	X					S	
Fiji	Stage I.2	X	X	X	X	X		RRR	Fishery conversion
	Stage I.3	X	X		X	X	X	RRR;S	Replacement with HC; HFC-32
Gabon	Stage I.2	X	X					RRR;S	
	Stage I.4	X	X					RRR;T;S	
Guyana	Stage I	X	X					S;T	
	Stage II	X	X		X		HFR*	RRR	* Under discussion
Honduras	Stage I.2	X	X			X		RRR; S	
	Stage I.4	X	X	X	X			RRR;S	
India	Stage I	X						T	
	Stage II	X	X						
Indonesia	Stage I	X						RRR	
	Stage II	X	X	X	X		X	T;S;	
Islamic Republic of Iran	Stage I	X						T;S;	
	Stage II	X						RRR; T	
Iraq	Stage I	X		X	X			RRR;T	
	Stage I.3	X						RRR	
Kuwait	Stage I	X	X	X	X				
	Stage I.3	X	X						
Kyrgyzstan	Stage I	X						RRR; S	
	Stage II	X	X		X			RRR;S	
Lao People's Democratic Republic	Stage I	X						RRR	
	Stage I.3	X	X					T	
Lesotho	Stage I	X	X					S;T	
	Stage I.4	X	X					T;	
Liberia	Stage I	X	X		X			T;	

Country		GSP* Training	HFR* Training	Certif. standards	Certif.	Conversion to low-GWP	HFR; EE Standard	RRR/ T/S/E*	Remarks
	Stage I.3	X	X				ISO 5149 <sup>1*</sup>		* In 2020
Mexico	Stage I	X*						S	*Cleaning and flushing is a priority
	Stage II	X	X				AC EE standard	RRR;S;T	
Mozambique	Stage I	X	X					S;T;	
	Stage I.4	X	X					RRR;S;T	
Nicaragua	Stage I	X	X					T;S	
	Stage I.3	X	X	X	X		X*	RRR	*HC handling standard
Nigeria	Stage I	X	X	Follow EN 378			EN 378 & GIZ HC*	S	*National standards will be based on
	Stage II	X	X					RRR; S	
Oman	Stage I	X		X	X				
	Stage II	X		X	X		MEPS*	RRR	*EE for low-voltage RAC
Pakistan	Stage I	X						S	
	Stage II	X	X	X	X			RRR;S;T	
Panama	Stage I	X	X	X	X			S;T	
	Stage II	X	X	X	X			RRR;S;T	
Paraguay	Stage I	X	X	X	X		X*		Voluntary standards for the use of refrig.
	Stage I.2	X	X	X	X		X*		
PIC (12 Pacific Island Countries)	Stage I	X					PALS*	RRR;S	PIC EE Labelling Standards
	Stage I.3	X	X				PALS*	RRR;S	
Saint Kitts and Nevis	Stage I	X	X					S	
	Stage 1.2	X	X					S	
Surinam	Stage I	X	X				CVQ*	RRR; S	* Caribbean Vocational Quality Standards
	Stage 1.3	X	X				CVQ*	RRR; S	
Sudan	Stage I	X		X				S;T	
	Stage I.3	X						S;T	
Uruguay	Stage I	X	X					S;T	
	Stage II.3	X	X					S;T	
Thailand	Stage I	X	X					T	
	Stage II	X	X					T	

\*GSP: Good Servicing Practices

\*HFR: Handling Flammable Refrigerants

\*RRR; T; S: Equipment for training and RRR facilities, and servicing technicians.

<sup>1</sup> Specifies the requirements for the safety of persons and property, provides guidance for the protection of the environment, and establishes procedures for the operation, maintenance, and repair of refrigerating systems and the recovery of refrigerants.

## Annexe IV

### ATELIER DE FORMATION AU BANGLADESH

1. L'atelier de formation aux « Bonnes pratiques d'entretien en réfrigération et en climatisation » a été organisé par le Ministère de l'environnement du Bangladesh dans le cadre du Plan de gestion de l'élimination des HCFC – Élément de projet du PNUE, et s'est tenu du 5-8 novembre 2017 à Feni. Les participants étaient des techniciens d'entretien en réfrigération et climatisation (R&C) de Feni, avec quelques participants de Comilla et de Noakhali. Les participants invités étaient ceux qui détenaient des connaissances techniques de base en climatisation et réfrigération. Ils étaient divisés en deux groupes. Chaque groupe a reçu une formation sur deux jours aux bonnes pratiques d'entretien dans les secteurs R&C. Le premier groupe comptait 55 participants et le deuxième groupe 51 participants.

2. Le premier jour, les trois principaux instructeurs se sont concentrés sur les sujets suivants:

- (a) Incidences des frigorigènes contenant des SAO sur l'environnement et sur la santé humaine;
- (b) Produits de remplacement aux HCFC et leurs caractéristiques;
- (c) Manutention des frigorigènes à base de HFC;
- (d) Entretien des climatiseurs à base de HCFC et de HFC;
- (e) Outils et matériels d'entretien;
- (f) Ce qu'il faut faire et ne pas faire en entretien en réfrigération & en climatisation;
- (g) Manutention et problèmes de sécurité des frigorigènes à base d'HC;
- (h) Entretien des climatiseurs à base d'hydrocarbures (HC);
- (i) Procédure d'installation de climatiseurs split; et
- (j) Vidéo sur l'entretien et la procédure d'installation.

3. Le deuxième jour a débuté par un rappel des questions abordées la veille. Les instructeurs ont ensuite expliqué les sujets ci-après:

- (a) Récupération, recyclage et cylindres de frigorigènes;
- (b) Aspects économiques de la réhabilitation des frigorigènes et meilleur service;
- (c) Frigorigènes contaminés et identificateur de frigorigènes;
- (d) Sélection et utilisation sécuritaire des solvants de nettoyage;
- (e) Maximisation des avantages climatiques dans le secteur de l'entretien;
- (f) Machine de récupération – entretien;
- (g) Régulateur d'azote à phase unique ou à double phase; et
- (h) Vidéo de simulation sur la récupération et le recyclage de frigorigènes.

4. Une formation pratique a été menée sur l'évacuation des systèmes, ainsi qu'un rappel des sujets de la deuxième journée.

5. La session finale des deux groupes a eu lieu à la quatrième journée de l'atelier. L'invité principal et d'autres invités ont distribué aux participants leurs certificats.

6. À la suite de cette formation, les techniciens devraient être en mesure de réaliser les services d'entretien ci-après:

- (a) Façon correcte de détecter les fuites, de purger et d'évacuer;
- (b) Façon correcte de charger les frigorigènes;

Annexe IV

- (c) Identifier les outils et les techniques spécifiques à l'entretien des tuyauteries, à la flexion, au torchage, sertissage, perçage, pincement et soudage;
- (d) Identifier l'usage correct des instruments d'entretien: jauges de collecteur, balances de chargement et thermomètres; et
- (e) Bonnes pratiques d'entretien et d'installation de climatiseurs.

## Annexe V

### ÉTAT DU SYSTÈME DE CERTIFICATION DANS 15 PAYS VISÉS À L'ARTICLE 5

Les informations ci-après, portant sur les mécanismes de certification dans 15 pays visés à l'Article 5, ont été recueillies dans les rapports périodiques sur les PGEH et de la note d'information publiée par l'Institut international de la Réfrigération.<sup>1</sup>

**Argentine:** Les techniciens sont formés en classes intermédiaires et n'ont pas besoin de certification pour travailler dans le domaine de la réfrigération. Dans certaines entreprises, comme l'AAF (Asociación Argentina del Frio), les techniciens qui veulent recevoir des certificats doivent passer un examen similaire à la certification de l'ASHRAE. Dernièrement, l'Université technique nationale (Universidad Tecnológica Nacional (UTN)) a été désignée comme organisme national de certification pour la gestion sécurité de substances inflammables. Dans le cadre de l'élément de formation de la phase II du PGEH, 18 instructeurs ont été certifiés en Italie au sein du programme REAL sur la manutention sécuritaire des frigorigènes inflammables. Afin de promouvoir la certification, les normes de formation REAL européennes seront appliquées dans la formation et la certification ultérieures des techniciens.

**Chili:** La certification des techniciens n'est pas encore obligatoire au Chili. Un total de 492 techniciens ont été certifiés. Le processus de certification est validé et certifié par l'Institut relevant des Ministères du Travail, de l'Économie et de l'Éducation. Les techniciens sont actuellement certifiés dans un ou plusieurs des profils ci-après: installateur de systèmes de climatisation, installateur de systèmes de réfrigération, et/ou installateur/agent d'entretien d'équipements de climatisation et de réfrigération.

**Chine:** L'exploitation et la surveillance des systèmes de certification pour les techniciens d'entretien de frigorigènes relèvent de la responsabilité du Ministère des Ressources humaines et de la Sécurité sociale (MRHSS). Le Bureau de la Coopération économique étrangère (BCEE) / Ministère de la Protection de l'Environnement (MPE) a récemment mis à jour les systèmes existants d'authentification des qualifications pour couvrir la nouvelle génération de frigorigènes, qui peuvent être inflammables, toxiques ou fonctionnant à des taux de pression plus élevés. En consultation avec le MHRSS, le BCEE/ MEP a signé une entente avec l'Association chinoise de Formation professionnelle et de Certification des Qualifications aux fins de la mise en œuvre du système actuel de certification et l'établissement de programme de certification à utiliser par les divers instituts de formation. Il a été noté que compte tenu de la présence de millions de techniciens d'entretien et de milliers de centres de formation et de certification en Chine, la mise à jour du système de certification doit être traité avec une certaine souplesse.

Pour les entreprises d'entretien participant dans l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation industrielles et commerciales, l'Association chinoise de l'industrie de la réfrigération et de la climatisation et l'Association chinoise de la gestion d'équipements ont conjointement mis en œuvre un système volontaire de certificats de qualifications pour ces entreprises d'entretien. Depuis août 2015, quelques 1400 entreprises d'entretien ont été certifiées par ce système, qui a été bien reçu par le marché de la réfrigération. Un certain nombre de pratiques de certification existent déjà en Chine. Avec ce système, les techniciens sont encouragés à recevoir leurs certificats de qualification avant d'être autorisés à accéder au secteur de l'entretien en réfrigération à titre de techniciens. Avec un autre système, les techniciens doivent avoir des certificats ou des permis obligatoires pour être qualifiés à travailler dans des secteurs spécialisés définis juridiquement, en raison de la nature des aspects de sécurité.

---

<sup>1</sup> IIR 28th Information Note on Refrigeration Technologies / September 2015 Qualification and Certification of Refrigeration Technicians – n.d.la t. Disponible en anglais seulement

L'Administration de la normalisation de Chine (SAC) a accrédité le Comité national des normes des équipements R&C SAC/TC238 comme organisme de normalisation technique. Les exigences de certification des techniciens de réfrigération sont définies dans la norme nationale GB 9237 « Systèmes de réfrigération mécanique utilisés pour les besoins de sécurité du rafraîchissement et du chauffage » et sont similaires à celles de l'ISO 5149.

**Colombie :** Aucune qualification ou certification n'est exigée des ingénieurs en réfrigération ; par contre les techniciens doivent se conformer aux exigences de certification. D'après le Service national de formation en Colombia (SENA), qui définit les méthodes de formation et d'évaluation, 11 707 certifications ont été accordées dans le secteur des systèmes R&C.

**Costa Rica:** L'Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) a évalué 418 techniciens R&C par son programme d'actualisation des compétences, et 373 techniciens ont été certifiés aux bonnes pratiques et à la manipulation de frigorigènes par le Ministère de l'environnement et de l'énergie (MINAE). Un projet de règlement est à l'étude; il portera sur les activités des techniciens d'entretien R&C et rendra obligatoire la certification des techniciens R&C. Le pays est en train de renforcer le programme de certification de techniciens en établissant des règlements exigeant le recours obligatoire aux techniciens certifiés avec des cartes du MINAE afin de contrôler l'acquisition, l'utilisation et la disposition finale de frigorigènes. L'INA délivre un certificat de bonnes pratiques aux techniciens R&C qui ont terminé avec succès leur formation aux bonnes pratiques. Pour le moment, aucune restriction officielle n'est imposée aux techniciens non certifiés. Toutefois, les institutions gouvernementales et certaines compagnies privées exigent que les techniciens soient certifiés pour participer aux appels d'offres pour l'installation et l'entretien d'équipements. On prévoit donc qu'à l'avenir, le système de certification sera de plus en plus accepté.

**Indonésie:** Sur un total de 32 techniciens, 27 ont reçu leur certificat de compétence de l'Agence nationale de certification professionnelle (ANCP). La norme nationale de compétence professionnelle pour la manutention de frigorigènes est en voie de mise à jour pour tenir compte des technologies disponibles en Indonésie, telles que le HFC-32, et des normes de sécurité. Une tournée d'étude en Australie a été menée en août 2018 pour étudier le système de licences de techniciens et tirer les leçons qui pourraient aider l'Indonésie à reproduire le même système. Le gouvernement examine actuellement les systèmes de qualifications et de compétences pour l'octroi de licences ou de certificats aux techniciens. Le mécanisme actuel est volontaire et est régi par le Ministère de l'environnement. Une norme nationale de compétence professionnelle est en cours d'élaboration avec le concours du Ministère de la main d'œuvre. Une fois prêt, le système de certification sera obligatoire pour tous les techniciens R&C.

**Koweït:** En février 2018, le PNUE a confié à un institut international (Association italienne de techniciens de la réfrigération, ATF) le contrat d'établir un programme local de certification environnementale pour la gestion des frigorigènes, semblable à la certification F-Gas de l'Union européenne, mais adapté aux conditions locales. En octobre 2018, vingt instructeurs ont été certifiés selon le programme de certification F-Gas. Un protocole d'entente a été signé avec l'Autorité publique d'enseignement appliqué pour confier à son centre de formation l'administration de la certification dans le cadre de ce programme. Le nombre de centres sera porté à trois dans trois ans. Avec l'assistance du PNUE, l'Agence de protection de l'environnement (APE) met le point final aux documents juridiques pour mettre en œuvre le programme de certification, conformément au mandat de l'APE. Les programmes de formation seront opérationnels en 2019, liant ainsi les programmes de formation au programme de certification.

**Malaisie:** Le Programme de certification en Malaisie a organisé la formation et la certification des techniciens d'entretien en réfrigération et en climatisation depuis 2007 au titre du Plan national d'élimination des CFC et en conformité avec les dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement (Gestion de frigorigènes). À l'origine, la formation de techniciens d'entretien en réfrigération et en climatisation a été organisée par 29 centres de formation autorisés (CFA) dans le pays. Les CFA sont établis

par le Département de l'environnement (DOE) en coopération avec le secteur privé, en particulier avec les ateliers d'entretien en réfrigération et en climatisation, et avec plusieurs institutions gouvernementales telles que le Département de la main d'œuvre, le Ministère de la jeunesse et des sports et le Ministère du développement rural et régional. Dernièrement, le nombre de CFA est porté à 41 pour permettre au pays de remplir effectivement ses obligations au Protocole de Montréal, au titre de la phase I du PGEH (2012 à 2016). Sur ce nombre, 30 CFA sont exploités par le Gouvernement et 11 par le secteur privé. Tous les CFA disposent au minimum d'une machine de récupération et de recyclage, ainsi que d'outils de base pour exécuter le programme. Quelques sessions de formation ont été menées pour les instructeurs, notamment un programme régional de formation d'instructeurs. Les participants ont dû passer des examens théoriques et pratiques. Jusqu'ici, plus de 4 000 techniciens ont été certifiés par le Département de l'environnement de la Malaisie au titre de ce programme. Un programme de certification électronique en ligne pour les techniciens d'entretien (eCSTP) a été mis sur pied et mis à jour récemment, permettant la certification en ligne de 2 268 techniciens, en date de juin 2018.

**Macédoine du Nord:** La base juridique du Système de formation et de certification du pays est la Loi sur l'environnement (amendée en mars 2014). Le Ministère de l'environnement et de la planification physique (MEPP) a établi et maintient un registre officiel des licences délivrées, retirées et prolongées. En vertu de cette loi, une personne morale et/ou physique travaillant avec un frigorigène ou un équipement contenant un frigorigène devrait avoir une licence pour la gestion de frigorigènes. Des licences de différentes catégories sont délivrées selon le frigorigène, la catégorie d'équipement à entretenir et/ou à installer et selon les procédures de récupération et de recyclage. La Loi détermine également un certain nombre de conditions liées à la personne (physique ou morale) qui demande une licence, à la formation obtenue et la supervision de l'examen théorique et pratique, ainsi que le processus d'octroi de certification. Les licences émises sont valides pendant cinq ans, avec possibilité de prolongation pour cinq autres années.

D'après la nouvelle Loi amendée sur l'environnement, la formation devrait être donnée par des personnes ou des institutions agréées par le MEPP. Elles doivent être équipées de façon appropriée pour donner une formation pratique, établir un programme de formation aux bonnes pratiques de manutention de frigorigènes, d'entretien, de récupération, de recyclage et employer au moins une personne avec un diplôme universitaire et cinq ans d'expérience dans le domaine de la manutention de frigorigènes et des équipements contenant des frigorigènes. Le programme doit être approuvé par une Commission de quatre membres établie à cette fin, suivi d'une visite sur place des autorités du MEPP.

**Pays insulaires du Pacifique:** La formation et la certification de techniciens d'entretien en réfrigération et climatisation sont assurées par le Collège d'enseignement technique d'Australie Pacifique (APTC). L'APTC est fondé par le Gouvernement australien et géré par le Département des échanges et des affaires étrangères – Aide australienne. L'APTC a été conçu comme un centre de formation d'excellence visant à bâtir les compétences et les qualifications. Il dispose de campus dans cinq pays: Fidji, Papouasie Nouvelle Guinée, Samoa, les Îles Salomon et Vanuatu. Le campus de Samoa offre la formation et la certification en réfrigération et climatisation.

Le Certificat III du cours de Génie vise à offrir aux étudiants des pays insulaires du Pacifique la possibilité de développer leurs compétences et expérience dans l'industrie R&C et d'obtenir une qualification australienne. Le Gouvernement australien subventionne le coût du cours, incluant le matériel et les produits consommables. Le programme vise à offrir une formation en R&C sur une période de 20 semaines à temps complet. Le programme du cours couvre un vaste domaine de compétences, dont des principes généraux et des compétences liées à des travaux mécaniques et OHS, ainsi que des compétences spécifiques dans l'entretien et la réparation d'équipements de réfrigération et de climatisation domestiques et commerciaux. Les étudiants potentiels des pays insulaires du Pacifique à ce cours de certification doivent être actuellement employés dans l'industrie R&C et/ou détenir une qualification locale. Le programme est également offert



aux diplômés des programmes locaux de formation professionnelle technique ayant une expérience de travail limitée voire nulle. Les candidats doivent avoir subi une évaluation d'alphabétisation et de calcul de base et présenter un niveau de connaissance et de compétence de base. Un programme de bourses offre aux citoyens des pays insulaires du Pacifique la possibilité de recevoir une assistance financière sous formes de bourses d'étude totales ou partielles.

**Paraguay:** Il existe deux institutions de certification accréditées auprès de l'Organisation nationale de Certification. Deux cent dix techniciens ont été certifiés sous la rubrique « Gestion de frigorigènes utilisés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation » soit par la Chambre des entreprises de réfrigération et de climatisation, ou par l'Institut national de technologie et de normes (INTN). Une base de données des techniciens certifiés a été préparée et publiée. Les utilisateurs ultimes pourront identifier les techniciens certifiés dans toute localité ou municipalité.

**Sainte Lucie:** Le BNO (Ministère du Développement durable, de l'Énergie, de la Science et de la Technologie) est l'organisme d'exécution reconnu pour les cours de formation et de certification et il délivre les cartes d'identité et les certificats.

**Afrique du Sud:** L'Afrique du Sud dispose d'une norme nationale (SANS 10147), qui exige des techniciens R&C participant à l'entretien et à la manutention de frigorigènes qu'ils soient certifiés comme compétents dans leurs domaines de travail particuliers. Le système est appliqué par le Comité sud-africain de Qualification et de Certification. La conception et l'exploitation de systèmes R&C doivent se conformer à la norme nationale (SANS 10147), qui est similaire à de nombreux égards à EN378. SANS 10147 fait partie de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (OSH). La conception et l'exploitation de toutes les machines et les usines dans le pays doivent se conformer aux dispositions de l'OSH.

**Tunisie:** Un projet de collaboration est en cours entre le Centre technique des Industries mécaniques et électriques (CETIME) et le Centre français d'expertise en réfrigération (Cemafruid) aux fins de l'établissement d'un système de certification.

**Zambie:** Les règlements de contrôle des SAO, qui relèvent de la Loi sur la gestion de l'environnement de 2011, s'appliquent aux techniciens d'entretien des équipements R&C, ainsi qu'aux institutions qui utilisent des substances réglementées. Les règlements correspondants comprennent des lignes directrices spécifiques aux techniciens sur la manutention des SAO, interdisant la mise à l'air et la réadaptation aux HCFC. Ces mêmes règlements précisent que la certification est requise pour l'entretien des produits ou des technologies qui contiennent ou qui utilisent des SAO. Si le technicien doit manipuler des SAO, il doit obtenir un permis de l'Agence de gestion de l'environnement de la Zambie et détenir un certificat émis par le Collège de formation professionnelle placé sous la supervision du gouvernement de la République de Zambie, avec l'assistance du GIZ. S'il est approuvé, un permis de manutention de frigorigènes sera délivré. Le système dépend de l'étroite coopération entre le BNO, l'Association de la Réfrigération et de la Climatisation de la Zambie (RAAZ) et des institutions de formation professionnelle.

Annexe VI

NORMES D'ÉTIQUETAGE ET DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DANS CERTAINS PAYS ARTICLE 5

No	Country	Comparative Labelling					Endorsement Labelling					Energy Performance Standards				
		AC Central	AC Room	AC Split	Ref. Freezer	Ref. Com.	AC Central	AC Room	AC Split	Ref. Freezer	Ref. Com.	AC Central	AC Room	AC Split	Ref. Freezer	Ref. Com.
1	Albania		M	M	M								M	M	M	
2	Argentina		M	M	M								M	M	M	
3	Algeria		M		M								M		M	
4	Bangladesh		P		M								P		M	
5	Barbados		X		X											
6	Bolivia (Plurinational States of)		P	P	X								P	P	P	
7	Brazil		M		M			M		M			M		M	
8	Brunei Darussalam		P	P												
9	Chile	P	M		M								M		M	
10	China	M	M	M	M	M	V	V	V	V	V	M	M	M	M	M
11	Colombia		M	M	M	M										
12	Cook Island		X	X	M								M		M	
13	Costa Rica		M		M	M							M		M	M
14	Cuba		X		X											
15	Democratic People's Republic of Korea (the)				X			X		X			X		X	
16	Dominican Republic (the)				P											
17	Ecuador		X		X								X		X	
18	Egypt		M		M								M	M	M	
19	Eswatini														X	
20	El Salvador				X	X									X	
21	Ghana		M	M	M								M	M	M	
22	Fiji				X										X	
23	India		M		M					V			V		M	
24	Indonesia		V		V								P		M	P
25	Islamic Republic of Iran		M		M								V		M	M

No	Country	Comparative Labelling					Endorsement Labelling					Energy Performance Standards				
		AC Central	AC Room	AC Split	Ref. Freezer	Ref. Com.	AC Central	AC Room	AC Split	Ref. Freezer	Ref. Com.	AC Central	AC Room	AC Split	Ref. Freezer	Ref. Com.
26	Jamaica		M		M								M	M	M	
27	Jordan		P		X								P		P	
28	Kenya		M	M	M								M	M	M	P
29	Lebanon				P									V	V	
30	Kiribati		X		X								X		X	
31	Malaysia		V		M			V		V			M	M	M	
32	Mexico		M	M	M	M	V	V		V	V	M	M	M	M	M
33	Namibia		P	P	P								P	P	P	
34	Nicaragua				M											
35	Nigeria		P		P								P		P	
36	Pakistan		X		P								X		P	
37	Peru		M		V								M		M	
38	Philippines		M	M	M									M	M	
39	Saudi Arabia	M	M	M	M								M	M	M	
40	South Africa	P	M	M	M							P	M		M	
41	Sri Lanka		P		P								M		P	
42	St. Lucia		X		X											
43	Thailand		V	V	M		V	V	V	V			P		M	
44	Tunisia		M		M								M		M	
45	Turkey		M	M	M		P	P	P			P	P	P	P	
46	UAE		M		P								M			
47	Uganda		P	P	P								V		M	
48	Uruguay				M								M		M	
49	Venezuela (Bolivarian Republic of)		M		M								M		M	
50	Viet Nam		M		M	P		V		P	P		M	M	M	M

Data specified as P (proposed), V (voluntary) and M (mandatory) mostly refer to 2013<sup>1</sup> with some more recent updates extracted from CLASP<sup>2</sup>. Data designated with X were reported to have such programmes. Data extracted from Table 1 of document UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/40.

<sup>1</sup> L. Harington Energy Labelling and Standard Programmes Throughout the World

<sup>2</sup> <https://www.clasp.ngo/policies>

## **RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES SUR CERTAINES INITIATIVES MENÉES DANS DES PAYS VISÉS À L'ARTICLE 5 EN RAPPORT AVEC L'ÉTIQUETAGE ET LES NORMES MINIMALES DE RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE (MEPS)**

1. Argentine : Les normes et le programme d'étiquetage ont été lancés en 1996. Même si les seuils des MEPS ont été progressivement resserrés, ils sont plutôt bas, car ils correspondent aux précédentes classes A-C4 d'efficacité énergétique de l'Union européenne. Des seuils MEPS équivalant aux classes d'étiquetage C ont été établis pour les réfrigérateurs et les réfrigérateurs-congélateurs depuis 2009 et pour les congélateurs depuis 2011. Les seuils MEPS pour les climatiseurs bibloc et climatiseurs de salle compacts ont été graduellement renforcés en 2010, 2011, 2013 et 2014, et sont actuellement équivalents à la classe A pour le mode refroidissement et à la classe C pour le mode chauffage, dans le cas des systèmes ayant une capacité de refroidissement  $\leq 7$  kW.
2. Bhoutan : Le Plan national d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie est actuellement soumis à l'approbation du Parlement. Des normes et des étiquettes ont été conçues (avec l'appui de la Banque asiatique de développement) pour certains produits, y compris les climatiseurs et les réfrigérateurs. Il existe certaines mesures d'incitation du marché, notamment des incitatifs fiscaux. La conception des étiquettes et les MEPS doivent être sérieusement prises en compte, car le programme est actuellement fondé sur les normes indiennes d'efficacité énergétique. Des composants d'efficacité énergétique sont inclus dans la formation en réfrigération et en climatisation. On a besoin de l'aide de l'équipe du PAC pour ce qui est de désigner des experts pour mener les formations. Un système de rabais pour les réfrigérateurs à haute efficacité énergétique a été lancé et un programme de sensibilisation massive est prévu.
3. Chine : Un plan de communication et de coordination a été établi avec l'organisme national de politique énergétique. On étudie la mise en place d'un mécanisme qui pourrait associer les mesures de protection de la couche d'ozone et d'efficacité énergétique.
4. République populaire démocratique de Corée : Une coopération technique a été établie par le biais de la collaboration sud-sud. Le PNUE a demandé une aide pour élaborer un plan national de refroidissement et un programme de formation à l'intention des techniciens.
5. Ghana : Avant l'adoption des règlements relatifs à l'efficacité énergétique et de l'interdiction frappant les réfrigérateurs et les climatiseurs usagés, le réfrigérateur domestique moyen consommait 1 200 kWh par année, et 80 pour cent du marché utilisait des appareils importés, en provenance principalement de l'Europe. Le réfrigérateur le plus vendu était le plus inefficace du marché sur le plan de l'efficacité énergétique, et presque tous les climatiseurs utilisaient des CFC. Suite à l'adoption des normes et des politiques d'étiquetage entre 2005 et 2009, plus de 10 000 réfrigérateurs usagés et inefficaces ont été remplacés par des appareils neufs et à rendement énergétique plus élevé; plus de 34 000 appareils illégalement importés ont été confisqués et détruits; 1 500 kg de CFC ont été récupérés; et 400 GWh d'électricité ont été économisés. Et tous ces avantages ont été obtenus sans que le prix des réfrigérateurs n'ait changé<sup>1</sup>. Le Ghana a adopté des normes de rendement énergétique et des règlements d'étiquetage pour les climatiseurs sans canalisation en 2005, selon le tableau ci-après. En raison de l'excellence de ses produits et de leur rendement énergétique très élevé, Midea a remporté l'appel d'offres du ministère ghanéen de la Protection de l'environnement, et la société Deutsche GIZ de propriété fédérale est devenue la première entreprise autorisée à exporter et vendre des produits à base de R-290 sur le marché ghanéen (410 appareils ont été vendus en 2018).

---

<sup>1</sup> Selon Kofi Agyarko, directeur de l'efficacité énergétique et du changement climatique à la Commission sur l'énergie du Ghana.

### Évaluation par étoiles de l'efficacité énergétique pour les climatiseurs sans canalisation

Étoiles	Rapport d'efficacité énergétique (EER)*
5 étoiles	$4,00 < \text{EER}$
4 étoiles	$4,00 > \text{EER} > 3,75$
3 Étoiles	$3,75 > \text{EER} > 3,45$
2 étoiles	$3,45 > \text{EER} > 3,15$
1 étoile	$3,15 > \text{EER} > 2,80$

\* EER correspond au rapport de la capacité de refroidissement total/puissance affective (Watt/Watt) pour tout ensemble donné de conditions d'évaluation.

6. Inde : Le Plan d'action pour le refroidissement a été lancé en octobre 2018.

7. Indonésie : En août 2016, le ministère indonésien de l'Énergie et des Ressources minérales a adopté un règlement relatif aux exigences en matière d'étiquetage et de MEPS pour les climatiseurs résidentiels. Pour les climatiseurs, l'évaluation va d'une étoile, avec un seuil minimal de 2,5 W/W, à quatre étoiles, avec une valeur minimale de 3,0 W/W. Les appareils devaient être mis à l'essai de manière adéquate par l'agence de certification et les MEPS mises à jour tous les deux ans. Toutefois, en 2017, les résultats des tests sur le rendement énergétique ont révélé que plus de 70 pour cent des climatiseurs du marché détenaient déjà une évaluation de 4 étoiles, ce qui voulait dire que la réglementation avait établi une valeur de référence très basse pour les niveaux minimaux de rendement énergétique. On a donc actualisé les MEPS dans le pays. Le règlement à jour stipule qu'il faut éliminer les climatiseurs bloc les plus inefficaces en augmentant les niveaux des MEPS. Depuis 2018, les climatiseurs bloc sur le marché doivent atteindre une valeur minimale de 2,64 W/W. En août 2020, les niveaux des MEPS ont été relevés à 2,92 W/W. Ayant réalisé l'importance d'établir des valeurs de référence réalistes pour amorcer une transformation sur le marché, l'Indonésie est en train de réviser les MEPS relatives aux climatiseurs résidentiels en vue d'atteindre une réduction totale des émissions de 17 pour cent d'ici 2030.

8. République islamique d'Iran : L'UNO a amorcé des discussions et des consultations sur l'efficacité énergétique avec le ministère de l'Énergie, qui fera partie du Comité national de l'ozone (comité directeur chargé d'appliquer les décisions relatives au Protocole de Montréal). On a besoin de promouvoir les étiquettes et normes de rendement énergétique pour l'équipement de réfrigération et de climatisation, les bâtiments et les industries; d'établir un module de vérification énergétique dans le secteur du bâtiment; de lancer un programme de sensibilisation et d'information sur l'efficacité énergétique et les liens entre l'ozone et le climat dans divers secteurs; et de favoriser les technologies de nature différente, par exemple, des refroidisseurs évaporatifs à désorption.

9. Kenya : Des MEPS pour les appareils de réfrigération et de climatisation ont été introduites en 2016, mais l'industrie a immédiatement demandé des révisions. Le processus de révision a reposé sur un atelier technique, une évaluation du marché et une analyse de politique, ainsi que sur un soutien politique constant. L'application des MEPS a commencé en avril 2019. Cette révision a permis d'accroître les niveaux d'efficacité des produits de 11 pour cent et d'éliminer 73 pour cent des modèles sur le marché en 2018. Étant donné que le marché de la réfrigération et de la climatisation au Kenya est entièrement axé sur les importations, les distributeurs ont dû rechercher des produits à plus haut rendement énergétique afin de satisfaire les nouvelles normes. En octobre 2019, soit seulement six mois après le début de l'entrée en vigueur des nouvelles mesures, l'agence nationale de normalisation avait enregistré 63 modèles qui répondaient aux normes révisées. Alors que les nouvelles normes ont sensiblement accru les valeurs de référence pour les climatiseurs, les importateurs ont réagi rapidement en procurant des appareils à haut rendement énergétique. La transition a été plus facile que prévu, car ces produits efficaces sont faciles à trouver dans des pays sources comme la Chine, qui est le plus grand exportateur d'appareils de réfrigération et de climatisation vers le Kenya<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> <https://www.clasp.ngo/updates/2019/kenyas-new-ac-standards-increase-efficiency-baseline-while-reducing-harmful-refrigerants>

10. Maldives : Dans ce pays, des activités de renforcement des capacités et de formation ont été organisées à l'intention des femmes sur le secteur de la réfrigération et de la climatisation. On a besoin d'élaborer des modules de vérification de l'énergie ; d'établir/proposer des critères écologiques pour l'acquisition publique de matériel de réfrigération et de climatisation; de soumettre des propositions pour le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et le Fonds vert pour le climat (FVC) sur la promotion des liens entre l'efficacité énergétique et l'élimination des SAO.

11. Mongolie : Le pays a adopté la loi sur l'économie d'énergie qui sera assortie de six règlements (grands consommateurs d'énergie, vérifications de l'énergie, étiquetage, consommateurs désignés, accréditation des sociétés ESCO et des sociétés de vérification de l'énergie, et politiques d'incitation). Le premier règlement actuellement élaboré porte sur l'étiquetage énergétique des appareils et des bâtiments. L'étiquetage de l'efficacité énergétique sera obligatoire pour les produits à forte consommation d'énergie, dont les congélateurs et les réfrigérateurs et les appareils de chauffage électriques. Ces produits sont principalement importés. L'étiquetage sera volontaire pour les autres produits. La préparation du Programme d'action national sur le refroidissement sera proposée, ainsi que l'évaluation du secteur national de la chaîne du froid. On recherchera un financement pour l'adoption d'une technologie à faible PRP dans le secteur de la chaîne du froid. Le pays collaborera avec le PNUE sur le projet RDL.

12. Népal : L'UNO est autorisée à travailler sur des normes d'efficacité énergétique et entreprendra des activités concernant les MEPS pour le secteur de la réfrigération et de la climatisation, en plus de collaborer avec le ministère de l'Énergie en vue d'élaborer des règlements et des politiques adaptés. Le Népal a mis au point une stratégie nationale sur le rendement énergétique ; il se servira de cette stratégie pour établir une politique nationale et une réglementation. On a besoin d'élaborer une stratégie/plan d'action en vue de promouvoir des technologies à haut rendement énergétique favorables à la couche d'ozone et au climat. Il est également nécessaire d'accroître la sensibilisation de tous les intervenants à ces technologies.

13. Nigéria : L'étiquetage de la consommation d'énergie a été adopté par l'Organisation de normalisation du Nigéria, en collaboration avec le Programme nigérian de soutien énergétique (NESP) pour les climatiseurs et les réfrigérateurs, en août 2017. Le projet a été financé par l'Union européenne et le gouvernement de l'Allemagne. Les étiquettes indiquent l'efficacité énergétique des appareils, au moyen d'un système d'évaluation allant d'une étoile à cinq étoiles. En conformité avec les MEPS, tout climatiseur qui ne réussit pas à obtenir une étoile ne sera plus autorisé sur le marché du Nigéria. L'application du programme d'étiquetage devait commencer 18 mois après son lancement, afin d'attendre l'épuisement des vieux stocks, tout en permettant aux importateurs d'appareils plus efficaces de se conformer entièrement à la norme et aux exigences en matière d'étiquetage six mois après le lancement<sup>3</sup>.

14. Pakistan : Le pays est en train de concevoir ses normes et son programme d'étiquetage pour le secteur de la réfrigération et de la climatisation, y compris le niveau d'efficacité à base de frigorigène, le niveau d'efficacité à base d'inverseur et l'équipement conventionnel de réfrigération et de climatisation. L'UNO collabore avec l'Agence nationale de l'économie d'énergie (NECA) en vue d'améliorer le rendement énergétique des appareils de réfrigération et de climatisation. On prévoit : mener des consultations nationales concernant le plan d'action sur le refroidissement au Pakistan et sur les mises à jour pertinentes de la politique nationale de l'efficacité énergétique et de la conservation de l'énergie; évaluer l'étendue des travaux d'évaluation du marché des appareils de refroidissement; instaurer un dialogue pour l'intégration de l'acquisition d'appareils de réfrigération et de climatisation en vrac dans le programme d'écologisation des bâtiments publics; et établir une collaboration entre l'UNO et la NECA en vue de partager les données relatives aux importations d'équipement de réfrigération et de climatisation.

15. Samoa : Le pays est le premier à utiliser la base de données sur les appareils dans le Pacifique (PAD) afin d'appliquer le programme d'enregistrement des produits en vertu des normes d'étiquetage des appareils dans le Pacifique (PALS). Ce système a été très utile au pays pour accéder à l'information sur

<sup>3</sup> <http://www.son.gov.ng/nigeria-launches-energy-efficiency-label#>

l'efficacité énergétique de divers appareils, ce qui a facilité l'entrée sur le marché de produits conformes à la réglementation MEPS.

16. Arabie Saoudite : Le pays s'occupe de la question de l'efficacité énergétique dans les systèmes de climatisation depuis 2007, d'abord avec le projet facultatif d'étiquetage de l'efficacité énergétique lancé par l'Organisation nationale des normes, de la métrologie et de la qualité (SASO) pour les systèmes résidentiels. En 2011, le Centre national de l'efficacité énergétique (SEEC) a été créé à titre d'organisme réglementaire de coordination de toutes les initiatives d'amélioration de l'efficacité énergétique. Les premières MEPS pour les systèmes de climatisation résidentielle SASO 2663 ont été établies en 2012, suite à la collaboration de l'industrie avec les organismes gouvernementaux, sous la direction du SEEC, avec des exigences de 9,5 EER (Btu/h/W = 2,8 W/W) pour les climatiseurs résidentiels bibloc à des conditions T1, et de 6,84 EER (Btu/h/W = 2,0 W/W) à des conditions T3, selon ISO 5151. Deux années plus tard, les MEPS ont été portées à 11,5 EER (Btu/h/W = 3,37 W/W) à des conditions T1, et 8,28 EER (Btu/h/W = 2,43 W/W) à des conditions T3, avec une transition obligatoire aux frigorigènes à base de HFC. À l'heure actuelle, les MEPS pour les climatiseurs résidentiels bibloc exigent des valeurs de 11,8 EER (Btu/h/W = 3,46 W/W) à des conditions T1, et de 8,3 EER (Btu/h/W = 2,4 W/W) à des conditions T3; et les règlements MEPS couvrent tous les types de produits vendus dans le Royaume, avec une application stricte, tous avec la technologie à base de HFC<sup>4</sup>.

17. Sri Lanka : Les normes relatives à l'efficacité énergétique doivent être revues. Des programmes de sensibilisation renforcés sur l'efficacité énergétique sont menés à l'intention du grand public. On veut mettre en place des mécanismes de marché destinés à favoriser les appareils de réfrigération et de climatisation à faible PRP et à haut rendement énergétique.

---

---

<sup>4</sup> Nicholas Howarth. <https://www.mdpi.com/2225-1154/8/1/4/html>