NATIONS UNIES **EP**

Programme des Nations Unies pour l'environnement

Distr.
GÉNÉRALE

UNEP/OzL.Pro/ExCom/99/11
13 novembre 2026

FRANÇAIS
ORIGINAL : ANGLAIS

COMITÉ EXÉCUTIF
DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS
D'APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL
Quatre-vingt-dix-neuvième réunion
Montréal, 7-11 décembre 2026
Point 6 c) de l'ordre du jour provisoire[1]

ÉTUDE THÉORIQUE RELATIVE À L'ÉVALUATION DES PROJETS DE RÉCUPÉRATION, DE RECYCLAGE ET DE RÉGÉNÉRATION

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/99/1

Les documents de présession du Comité exécutif du Fonds multilatéral aux fins d'application du Protocole de Montréal sont présentés sous réserve des décisions pouvant être prises par le Comité exécutif après leur publication.

TABLE DES MATIÈRES

ABRÉVIATIONS 3

RÉSUMÉ ANALYTIQUE **4**

I. Introduction **14**

I.1 Objectif et questions principales 15
I.2 Champ d'application et méthodologie 15

II. Résultats **16**

Adéquation de la planification, de la conception et du niveau de financement des projets 16
Suivi de la mise en œuvre effective des projets de récupération, de recyclage et de régénération 17
Recensement des parties prenantes concernées 18
Douanes 19
Confinement et gestion du cycle de vie des frigorigènes 20
Aspects technologiques et facteurs d'évolutivité 24
Facteurs de marché et mécanismes d'incitation 25
Réseaux de récupération et de recyclage (réutilisation) et centres de régénération 26
Mise en œuvre effective des projets de régénération 27
Répartition géographique 29
Efficacité et durabilité des réalisations 30
Dimension de genre 31
Difficultés, bonnes pratiques et enseignements tirés des expériences 32
Récupération 32
Recyclage 32
Régénération 33

III. Conclusions **34**

IV. Plan de la deuxième phase de l'évaluation **38**

IV.1 Axe proposé pour la deuxième phase 38
IV.2 Proposition de sélection de pays aux fins de missions sur le terrain 41

Annex I: List of countries
Annexe II : Mandat pour la deuxième phase de l'évaluation des projets de récupération, de recyclage et de régénération
Annex III: Sources of information and references
Annex IV: List of stakeholders

ABRÉVIATIONS

CFC	Chlorofluorocarbure
REP	Responsabilité élargie du producteur
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Société allemande de coopération internationale)
PRP	Potentiel de réchauffement de la planète
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
HFC	Hydrofluorocarbures
PGEH	Plan de gestion de l'élimination des HCFC
AE	Agence d'exécution
IACM	Réunion de coordination interinstitutions
KIP	Plan de mise en œuvre de l'Amendement de Kigali relatif aux HFC
LAC	Amérique latine et Caraïbes
LRM	Gestion du cycle de vie des frigorigènes
PFV	(Pays) à faible volume de consommation
MLF	Fonds multilatéral aux fins d'application du Protocole de Montréal
MYA	Accord pluriannuel
Non-PFV	(Pays) ne présentant pas un faible volume de consommation
UNO	Unité nationale de l'ozone
SAO	Substances appauvrissant la couche d’ozone
R&R	Récupération et recyclage
RAC	Réfrigération et climatisation
RRR	Récupération, recyclage et régénération
SEO	Administrateur principal chargé de l’évaluation
PEID	Petits États insulaires en développement
GETE	Groupe de l’évaluation technique et économique
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l’environnement
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

Contexte et champ d'application de l'étude

1. À sa 93e réunion, le Comité exécutif a approuvé le programme de travail en matière de suivi et d'évaluation pour 2024 et 2025[2], qui comprenait l'élaboration du mandat d'une étude théorique visant à évaluer les projets liés à la récupération, au recyclage et à la régénération (RRR) (décision 93/10).[3] Cette évaluation a pour objectif d'examiner l'utilisation des infrastructures mises en place dans les pays visés à l'article 5 pour la récupération, le recyclage et, le cas échéant, la régénération des substances réglementées, ainsi que la contribution de ces infrastructures à la réduction de la consommation de ces substances.

2. Le mandat de l'étude théorique a été approuvé par le Comité exécutif à sa 95e réunion[4] et prévoit que l'évaluation se déroule en deux phases. L'étude théorique, qui constitue la première phase, a pour objectif de dresser une cartographie heuristique des enjeux clés et d'ouvrir la voie à une deuxième phase qui comprendrait des visites de pays afin de tirer les enseignements des bonnes pratiques issues des exemples de réussite et des défis rencontrés lors de la mise en œuvre des projets, ainsi que d'identifier des modèles à reproduire.

3. La portée de cette étude théorique couvre les projets relevant d'accords pluriannuels approuvés entre 2010 et 2023, en particulier les plans de gestion de l'élimination des HCFC (PGEH) qui comprennent au moins l'une des trois composantes que sont la récupération, le recyclage et la régénération, tant dans les pays à faible volume de consommation (PFV) que dans les pays ne présentant pas un faible volume de consommation (non-PFV). L'analyse s'articule autour des questions d'évaluation figurant à l'annexe II du mandat[5].

4. La question de la récupération, du recyclage et de la régénération (RRR) a été abordée dans le cadre d'évaluations antérieures, à commencer par une étude théorique relative aux projets de récupération et de recyclage (R&R) présentée à la 31e réunion[6], puis dans le cadre d'autres évaluations thématiques, notamment celles portant sur le secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation (RAC)[7].

Méthodologie

5. Cette étude théorique a été réalisée par un consultant international indépendant, sous le contrôle de l'administrateur principal chargé de l'évaluation (SEO). Elle a examiné les composantes RRR des PGEH dans un échantillon de 15 pays, sélectionnés de manière à assurer une représentation équilibrée des régions, des agences d'exécution (AE) et des niveaux de consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO). Par ailleurs, 12 pays[8] de l'échantillon sélectionné ont bénéficié d'un financement au titre de la décision 91/66[9] pour l'élaboration d'inventaires nationaux des réserves de substances réglementées usagées ou indésirables. Bien que les rapports de projets visés par la décision 91/66 n'aient pas encore dû être remis au moment de la réalisation de l'étude théorique, le SEO estime qu'il serait utile d'intégrer les

[2] UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/13/Rev.1.
[3] UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/105.
[4] UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/12.
[5] Ibid.
[6] UNEP/OzL.Pro/ExCom/31/18.
[7] UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/10.
[8] Albanie, Cambodge, Costa Rica, Égypte, Fidji, Ghana, Grenade, Malaisie, Mexique, Macédoine du Nord, Serbie et Tunisie.
[9] UNEP/OzL.Pro/ExCom/91/72.

résultats de ces projets, dès qu'ils seront disponibles, dans le cadre de la deuxième phase de l'évaluation. Les pays et projets examinés figurent à l'annexe I du présent document.

6. Les résultats de l'étude théorique ont été synthétisés à partir de deux sources de données :

a) Un examen documentaire des propositions de projet, des demandes de tranche, des rapports périodiques et des rapports d'achèvement de projet soumis au secrétariat pour les pays sélectionnés, ainsi que des documents pertinents du Comité exécutif, du chapitre 3 du rapport 2024 de l'équipe spéciale du Groupe de l'évaluation technique et économique (GETE) sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes[10], les domaines d'intérêt traités lors de la réunion de coordination interinstitutions qui s'est tenue du 10 au 12 septembre 2024[11], ainsi que les conclusions de l'atelier sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes organisé dans le cadre de la 36e réunion des Parties[12] ; et

b) Un questionnaire d'enquête ciblé, élaboré à partir des questions d'évaluation figurant dans le mandat et envoyé aux unités nationales de l'ozone (UNO) des 15 pays sélectionnés, dont 14[13] ont renvoyé le questionnaire dûment rempli (soit un taux de réponse de 93,3 %).

7. En outre, il a été demandé aux agences d'exécution de fournir des retours d'information sur leur expérience dans la fourniture de l'aide pour les RRR. Un avant-projet de l'étude théorique a été transmis par le SEO aux agences d'exécution ainsi qu'au personnel du secrétariat pour validation des données et examen par des experts, et leurs commentaires ont été pris en compte lors de la finalisation du présent document.

8. Le SEO relève les limites méthodologiques suivantes, qui sont inhérentes à la nature des analyses documentaires et dont il a été tenu compte lors de la conception de la deuxième phase de l'évaluation :

a) Les résultats reposent principalement sur les informations communiquées par les UNO et les agences d'exécution, qui n'ont pas encore été recoupées par le biais d'observations directes dans les pays ;

b) En raison des lacunes dans le suivi des quantités de frigorigènes décrites dans le résumé des résultats figurant au paragraphe 11 ci-dessous, l'étude théorique n'a pas permis de quantifier la contribution des infrastructures RRR à la réduction de la consommation de substances réglementées ; et

c) Pour la même raison, et en l'absence de critères de référence, l'évaluation de l'adéquation du niveau de financement reste largement qualitative.

Résumé des résultats

9. Une synthèse des réponses aux questions d'évaluation figurant à l'annexe II du mandat[14], fondée sur les résultats de l'étude théorique, est présentée ci-dessous.

[10] Décision XXXV/11 : Rapport de l'équipe spéciale sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes, rapport du Groupe de l'évaluation technique et économique, mai 2024.
[11] MLF/IACM.2024/2/2.
[12] Atelier sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes, organisé à la 36e réunion des Parties au Protocole de Montréal, du 27 octobre au 2 novembre 2024, à Bangkok (Thaïlande).
[13] Albanie, Bahreïn, Cambodge, Colombie, Costa Rica, Égypte, Fidji, Grenade, Inde, Malaisie, Mexique, Macédoine du Nord, Serbie et Tunisie.
[14] UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/12.

Adéquation de la planification, de la conception et du niveau de financement des projets

10. Le degré de satisfaction concernant le niveau de financement variait selon le type de pays : la plupart des pays PFV jugeaient leur financement insuffisant pour la mise en place de réseaux de récupération et de recyclage, invoquant le coût élevé des équipements de récupération et de recyclage ainsi que le manque de soutien pour la création et le fonctionnement d'un réseau plus étendu de centres de collecte, tandis que les trois pays européens[15] se sont déclarés satisfaits de leur niveau de financement. Certains pays non-PFV se sont montrés plus confiants quant à leurs niveaux de financement, tandis que d'autres ont souligné la nécessité de moderniser leurs équipements, d'étendre leur couverture géographique, d'assurer la traçabilité, de garantir la qualité et de mettre en place des modèles économiques durables. Le SEO estime qu'il n'existe actuellement aucun indicateur quantitatif adéquat permettant d'évaluer l'adéquation du financement alloué aux composantes RRR, d'autant plus qu'il existe peu d'informations concernant les quantités de frigorigènes disponibles pour la récupération ou les volumes de récupération prévus, et que la satisfaction déclarée à l'égard des niveaux de financement reste largement qualitative.

Suivi de la mise en œuvre effective des projets de récupération, de recyclage et de régénération

11. Toutes les demandes de tranche du PGEH examinées contenaient des résumés et des documents rendant compte de l'avancement de la mise en œuvre des activités RRR, ce qui indique un suivi globalement satisfaisant de l'avancement de la mise en œuvre des activités du projet. Parallèlement, les pays ont estimé que leur capacité à suivre les quantités de frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés était partielle et ont identifié divers obstacles. Le motif le plus fréquemment cité était que les techniciens en réfrigération et climatisation et les ateliers d'entretien n'étaient pas légalement tenus d'enregistrer et de déclarer les quantités récupérées et recyclées lors des interventions d'entretien, en particulier lorsque le frigorigène récupéré était réinjecté sur place. Les données relatives aux frigorigènes et aux équipements en fin de vie sont dispersées entre les services des douanes, les services chargés de la gestion des déchets, les UNO et les prestataires de services. Dans certains cas, les problèmes liés au suivi ont été aggravés par les activités de collecteurs informels. Quelques mesures visant à combler ces lacunes ont été présentées, telles qu'un système de suivi par code QR pour les frigorigènes RRR en Égypte et l'obligation pour les entreprises de services en Serbie de présenter un rapport annuel à compter du 1er janvier 2027. L'étude théorique constate également que les quantités de frigorigènes récupérés ou régénérés ne sont pas exigées dans les formulaires de déclaration en vertu de l'article 7[16].

Recensement des parties prenantes concernées

12. Les pays ont identifié comme parties prenantes concernées par les RRR les techniciens et entreprises d'entretien, les centres de récupération et de régénération, les organismes de formation, les autorités douanières, les ministères, les autorités chargées de la gestion des déchets et les associations du secteur RAC. Toutefois, seule la moitié environ des pays a pris en compte les acteurs de la chaîne d'approvisionnement en équipements de réfrigération et de climatisation et les propriétaires de ces équipements, et aucun n'a mentionné les entreprises titulaires d'une autorisation pour le transport, le traitement et l'élimination des déchets dangereux. L'étude théorique conclut que les RRR reposent sur deux niveaux de parties prenantes qui ne sont pas encore pleinement intégrés : les acteurs directs de la chaîne de valeur et un niveau

[15] Albanie, Macédoine du Nord et Serbie.

[16] Secrétariat de l'ozone du PNUE, *formulaires de communication des données en vertu de l'article 7, ainsi que les instructions et lignes directrices correspondantes,* annexe III du rapport de la 30e réunion des Parties (2018), tels que révisés par la décision XXXVI/12. Disponible à l'adresse : https://ozone.unep.org/node/2128 et https://ozone.unep.org/node/16056

périphérique d'acteurs institutionnels assurant un contrôle réglementaire, qui peuvent parfois agir indépendamment des acteurs directs.

Agences d'exécution et unités nationales de l'ozone

13. Tous les pays ont indiqué que les UNO jouent un rôle de premier plan dans la coordination et la supervision du domaine des RRR, comprenant notamment la coordination avec les agences et l'industrie, l'élaboration de politiques et de réglementations, l'identification des besoins en équipements et en formation, ainsi que la supervision de la mise en œuvre et de la collecte de données. Pour renforcer ce rôle, les pays ont souligné la nécessité, entre autres, de disposer d'une base de données centralisée sur les RRR et d'instaurer des obligations de remise de rapports, d'accroître le soutien financier, technique et institutionnel apporté aux UNO. Ils mentionnent, en outre, la nécessité de mettre en place des actions ciblées de renforcement des capacités, notamment en matière de systèmes de suivi, d'établissement de rapports et de vérification, et d'apporter une aide à l'élaboration de cadres nationaux complets de gestion du cycle de vie des frigorigènes qui définissent clairement les rôles et les responsabilités des parties prenantes tout au long du cycle de vie des frigorigènes.

Douanes

14. Le commerce transfrontalier de frigorigènes récupérés ou régénérés n'est actuellement pas très répandu dans les pays étudiés, ce qui indique que les systèmes RRR sont principalement axés sur la gestion et la réutilisation au niveau national. Les procédures douanières relatives au contrôle des frigorigènes vierges sont généralement bien établies ; toutefois, certains pays ont signalé des difficultés pratiques pour distinguer les frigorigènes récupérés ou régénérés des frigorigènes vierges et pour vérifier leur origine, en raison d'une capacité d'identification insuffisante aux points de passage frontaliers et d'une mise en commun insuffisante de l'information entre les organismes chargés de l'application de la loi. Parmi les mesures efficaces figurent l'application de restrictions ou d'interdictions à l'importation des SAO traditionnelles et des bouteilles non rechargeables, la vérification des autorisations d'importation et des quotas applicables aux frigorigènes, ainsi que le contrôle minutieux des équipements de réfrigération et de climatisation préchargés afin d'identifier d'éventuelles importations non déclarées ou non autorisées.

15. Bien que les retours d'information reçus de l'échantillon démontrent que les échanges transfrontaliers de frigorigènes récupérés et régénérés étaient négligeables, le SEO estime qu'il est possible d'obtenir des informations supplémentaires à partir du tableau de bord de suivi prévu par la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination[17], concernant les mouvements transfrontières de déchets de frigorigènes et d'équipements contenant des SAO. Le tableau de bord peut fournir des informations quantifiables communiquées par les pays concernant les volumes d'exportation et d'importation, ainsi que les opérations de récupération et d'élimination, telles que la régénération ou l'incinération. La deuxième phase de l'évaluation comprendra une partie consacrée à l'analyse des données disponibles présentées dans le tableau de bord, afin de permettre une meilleure compréhension de ce sujet.

Confinement et gestion du cycle de vie des frigorigènes

16. La formation et la certification des techniciens, les interdictions en matière de rejet, la mise à disposition d'équipements de récupération et de recyclage, le renforcement des centres de formation et les campagnes de sensibilisation ont constitué les principales mesures visant à favoriser la récupération. Ces mesures ont permis d'améliorer les pratiques de confinement et de récupération chez les techniciens qualifiés et les entreprises d'entretien, mais leur efficacité globale a été jugée modérée, en raison des coûts liés aux équipements, des contraintes logistiques liées à la collecte et au transport, ainsi que d'un suivi et d'une

[17] Tableau de bord des rapports soumis au titre de la Convention de Bâle

application des règles insuffisamment développés. Parmi les approches prometteuses figuraient un réseau de collecteurs dotés d'équipements de récupération en Égypte, le renforcement des cadres réglementaires (par exemple, à Bahreïn, au Cambodge et en Macédoine du Nord), ainsi que des programmes de remplacement des appareils électroménagers et de responsabilité élargie du producteur (REP) (par exemple, au Mexique et en Macédoine du Nord).

17. Les pays ont estimé à l'unanimité que l'expérience acquise dans le cadre des RRR pour les HCFC constituait un excellent point de départ pour la réduction progressive des HFC, dans la mesure où les réseaux, les infrastructures, les techniciens qualifiés ainsi que les systèmes d'octroi de licences, d'établissement de rapports et de quotas existants peuvent être réutilisés. Cependant, les HFC, qui sont souvent des mélanges zéotropiques fonctionnant à des pressions plus élevées, ainsi que les alternatives inflammables à faible potentiel de réchauffement de la planète (PRP), posent des défis techniques, sécuritaires et logistiques plus importants, notamment en matière de fractionnement, de contamination croisée, de nécessité de recourir à des équipements coûteux d'essai et de distillation, ainsi que de révision des programmes de certification et des cursus de formation. La récupération de plusieurs types de mélanges incompatibles dans la même bouteille compromet l'ensemble du lot, transformant ainsi des produits chimiques de grande valeur en déchets dangereux contaminés qui ne peuvent être réutilisés et doivent être stockés et/ou exportés à l'étranger pour y être détruits. L'absence d'installations de destruction dans la plupart des pays PFV, conjuguée à la complexité des transferts transfrontaliers, peut entraîner la constitution de stocks ou le rejet dans l'atmosphère.

Aspects technologiques et facteurs d'évolutivité

18. Les pays PFV ont fait état d'une disponibilité limitée et inégale des équipements de récupération et de recyclage et, dans le cas des petits États insulaires en développement (PEID), de difficultés liées à l'entretien de ces équipements, aux pièces de rechange et à leur étalonnage. Les pays non-PFV ont fait état de contraintes liées à la taille et à la capacité des équipements de récupération et de régénération, ainsi qu'à l'absence de réseaux efficaces de chaîne d'approvisionnement inverse permettant de transporter les petites quantités récupérées depuis les zones rurales ou semi-urbaines vers des installations centralisées de régénération. Cela est conforme à une approche plus globale de la gestion du cycle de vie des frigorigènes, qui nécessite non seulement des équipements de récupération, mais aussi des systèmes opérationnels de collecte, de stockage, de transport, de régénération et de redistribution.

19. L'évolutivité des RRR dépend à la fois des capacités techniques, des infrastructures nécessaires, du soutien réglementaire et des incitations économiques. Certaines agences d'exécution ont fait état d'expériences positives dans la résolution des contraintes liées à la chaîne d'approvisionnement inverse, grâce à l'utilisation d'unités mobiles de régénération et à la mise en place d'initiatives pilotes par étapes ciblant les utilisateurs finaux à volume élevé. La mise en place de modèles d'« infrastructures de récupération et d'exportation » tels que ceux mis en œuvre par les Fidji peut être reproduite par d'autres PEID et par des pays géographiquement éloignés où les difficultés liées à la chaîne d'approvisionnement sont courantes.

Facteurs de marché et mécanismes d'incitation

20. Les pays s'accordent à reconnaître que le faible prix de marché des frigorigènes vierges réduit l'attrait économique des RRR et compromet la viabilité des systèmes RRR. Bien que de nombreux pays aient adopté des mesures réglementaires (octroi de licences et de certifications aux techniciens, ainsi que des interdictions de rejet dans l'atmosphère), ces mesures n'ont pas suffi à elles seules à créer des conditions de marché favorables à la promotion des activités RRR. Les pays ont proposé toute une série d'instruments économiques, notamment des primes à la reprise, des dispositifs de reprise et des systèmes de REP, des concessions tarifaires et des allègements des droits d'importation, des subventions pour les essais, ainsi que des paiements ou des crédits accordés aux techniciens en contrepartie d'une récupération vérifiée. Les agences d'exécution ont relevé que les quotas d'importation ou les taxes environnementales sur les frigorigènes vierges creusent l'écart de prix en faveur des frigorigènes régénérés.

Réseaux de récupération et de recyclage (R&R) (réutilisation) et centres de régénération

21. Les pays ont estimé à l'unanimité que les réseaux de récupération et de recyclage, en se substituant aux importations de substances vierges, les aidaient à respecter les limites de consommation fixées par le Protocole de Montréal et à prévenir les émissions ; plusieurs d'entre eux ont souligné l'importance de ces réseaux pour répondre aux besoins d'entretien des équipements existants fonctionnant au HCFC-22 au-delà du 1er janvier 2030. La performance des réseaux de récupération et de recyclage dépend de la mise en place d'une infrastructure adéquate pour la collecte, le regroupement, le transport, le stockage sécurisé et le suivi des frigorigènes récupérés. Dans de nombreux pays PFV, les budgets modestes alloués aux projets et les infrastructures nationales limitées, notamment l'absence de laboratoires certifiés, entravent le fonctionnement des réseaux.

22. L'étude théorique établit une distinction entre la mise en place de réseaux de récupération et de recyclage et les conditions plus strictes requises pour l'exploitation des installations de régénération. La régénération nécessite un approvisionnement régulier en frigorigène récupéré adapté, des moyens d'identification et de contrôle adéquats, une ségrégation permettant d'éviter toute contamination, ainsi qu'un marché pour le produit régénéré. Tous les pays non-PFV de l'échantillon disposent de centres de régénération opérationnels, tandis que les pays PFV qui ont pris des mesures pour mettre en place des centres de régénération se concentrent sur des activités favorisant la mise en œuvre de leurs système RRR.

Mise en œuvre effective des projets de régénération

23. Parmi les principales contraintes signalées figurent l'absence d'incitations économiques, l'insuffisance des dispositions réglementaires, le coût des équipements, des volumes faibles et irréguliers, les coûts logistiques et le manque de confiance du marché à l'égard des frigorigènes régénérés. Lorsque la récupération et le recyclage ont été mis en œuvre avec succès, mais pas la régénération, les principales causes en étaient l'absence d'analyses en laboratoire et d'outils d'identification, les coûts élevés de collecte et de traitement, un approvisionnement irrégulier et une demande limitée.

24. L'expérience des agences d'exécution confirme que les installations peuvent rester sous-utilisées malgré la mise en place d'équipements et la formation des opérateurs lorsque ces conditions favorables ne sont pas réunies. Cela confirme également que les centres de régénération doivent disposer de modèles économiques viables, plutôt que de fonctionner en tant qu'installations financées par des projets ponctuels. Des dispositifs tels que celui signalé par Bahreïn, où les fournisseurs peuvent racheter le frigorigène régénéré à un prix inférieur à celui du frigorigène vierge, illustrent l'importance d'examiner les modalités économiques en parallèle avec l'infrastructure technique.

25. Les centres de régénération sont confrontés à des défis tant en termes de quantité que de qualité des frigorigènes récupérés. Les déséquilibres de composition observés après la régénération, dus à une perte inégale des composants au cours des phases de récupération ou de distillation, limitent la confiance dans l'uniformité chimique, la pureté et la fiabilité des performances du produit régénéré final, et réduisent son acceptation sur le marché.

Répartition géographique

26. L'étude a montré que les capacités de base en matière de RRR varient en fonction du degré de maturité du secteur de l'entretien, des infrastructures existantes, des mesures réglementaires et de contrôle de l'application de la loi, ainsi que de la valeur commerciale des frigorigènes récupérés, plutôt qu'en fonction de l'appartenance à une région géographique spécifique. Les vastes marchés du secteur des dispositifs de réfrigération et de climatisation arrivés à maturation génèrent des volumes suffisants pour justifier la régénération sur le plan commercial, tandis que les pays plus petits ou géographiquement dispersés peinent

à réaliser les économies d'échelle nécessaires. Cette étude théorique souligne donc l'importance d'évaluer la capacité de base d'un pays en matière de RRR avant de concevoir une aide.

Efficacité et durabilité des réalisations

27. Neuf pays ont évalué l'aide apportée par le Fonds multilatéral et les agences d'exécution comme « très efficace » ou « importante », et cinq comme « moyennement efficace », « assez efficace » ou « adéquate ». Les pays PFV ont apprécié la mise à disposition d'équipements de récupération et de recyclage, la formation des techniciens, les actions de sensibilisation et, dans un cas précis, le soutien apporté à un programme national de certification. Certains pays non-PFV ont émis des réserves quant au soutien apporté aux centres de régénération, soulignant la nécessité de renforcer les dispositifs de régénération des HFC. Le concept de durabilité exige de passer d'une approche axée sur l'acquisition d'équipements à une approche axée sur le suivi à long terme, l'appui technique et les mécanismes fondés sur le marché. Il a été signalé que les centres RRR ont rencontré des difficultés en matière de durabilité en tant qu'entreprises autonomes, à moins d'être intégrés en tant que ligne de services .au sein d'une entité opérationnelle existante.

Dimension de genre et participation des femmes

28. Les premières phases des PGEH ont été approuvées avant l'adoption de la politique opérationnelle sur l'intégration des questions relatives à l'égalité des sexes (décision 84/92 d)) ; leur conception n'a donc pas tenu compte de cette politique. Les tranches et phases ultérieures du PGEH, ainsi que les plans de mise en œuvre de l'Amendement de Kigali relatif aux HFC (KIP), intègrent de plus en plus la promotion de la participation des femmes dans les activités liées à ces projets. Si la plupart des pays ont simplement fait état de la promotion de la participation des femmes dans les activités de formation et de sensibilisation, quelques-uns sont allés plus loin en mettant en œuvre des mesures concrètes, comme au Cambodge, où les femmes bénéficient d'un accès égal aux équipements pour les ateliers qu'elles animent, à la Grenade, où les femmes participent au fonctionnement du centre RRR récemment créé, et en Macédoine du Nord, où des femmes occupent des postes de direction au sein d'institutions clés.

Enseignements tirés des expériences et bonnes pratiques

29. L'étude théorique a identifié les enseignements majeurs et bonnes pratiques présentés ci-après pour chacune des trois composantes RRR :

a) Récupération : des techniciens qualifiés et l'accessibilité des équipements sont indispensables, mais ne suffisent pas s'ils ne sont pas accompagnés d'un soutien technique, d'un accès aux pièces de rechange et à l'entretien, de systèmes législatifs rigoureux interdisant le rejet dans l'atmosphère et, si possible, de mesures d'incitation financière à l'intention des techniciens d'entretien. Parmi les bonnes pratiques identifiées figuraient : l'obligation pour les techniciens d'être titulaires d'une licence liée à la propriété des équipements, assortie d'un rapport annuel vérifié ; le fait de lier la récupération aux programmes de remplacement et de mise hors service des équipements ; et le transfert de la charge de la collecte des techniciens individuels vers des réseaux de collecte organisés impliquant de grands utilisateurs finaux.

b) Recyclage : le recyclage sur site réduit la demande en frigorigènes vierges ; il est particulièrement adapté aux systèmes à frigorigène unique et nécessite une formation continue des techniciens afin d'éviter toute contamination croisée, notamment une formation pratique sur les alternatives inflammables. La faisabilité du recyclage sur site est plus complexe dans le cas des mélanges de frigorigènes. Pour qu'un réseau de recyclage soit

viable sur le plan économique, il doit disposer d'un flux suffisant et prévisible de frigorigène ;

c) Régénération : la régénération nécessite un niveau supplémentaire de capacités techniques (caractérisation, analyse, ségrégation, équipements de traitement et certification du produit régénéré), et une installation de régénération ne peut être viable que si elle reçoit des volumes suffisants, dispose d'un marché pour le frigorigène régénéré et est capable de traiter différentes substances et différents mélanges. L'investissement dans une installation doit donc être envisagé en tenant compte du réseau de récupération qui la dessert, des modalités de collecte et de transport, des coûts d'analyse et de traitement, ainsi que de la demande du marché. Les centres de régénération étant rarement rentables en eux-mêmes, leur intégration au sein d'entreprises proposant une gamme plus large de services liés à la gestion de la fin de vie des produits, voire, dans certains cas, au sein d'établissements d'enseignement, s'est révélée efficace ;

d) À travers ces trois composantes, l'étude souligne l'importance de définir clairement les responsabilités institutionnelles, de mettre en place des mesures réglementaires appropriées, d'instaurer une coopération entre les parties prenantes nationales et de disposer de systèmes de suivi permettant de rendre compte des quantités récupérées et régénérées. Cela montre également que les modèles adaptés aux grands marchés de services ne sont pas forcément directement transposables aux marchés plus petits, où les volumes, la dispersion géographique et l'accès aux services spécialisés sont différents ; et

e) L'évaluation de la capacité de base d'un pays en matière de RRR avant de concevoir une aide permettrait de mettre en place des interventions qui répondent aux besoins réels et maximisent les avantages pour les pays. L'évaluation de base porte, entre autres, sur la disponibilité des techniciens et des équipements, les quantités disponibles pour la capacité de récupération, de régénération et d'analyse, l'application de la réglementation et les écarts de prix. Les approches par étapes, telles que les projets pilotes ciblant les grands utilisateurs finaux avant une mise en œuvre à l'échelle nationale, ainsi que les unités mobiles de régénération, permettent de réduire les risques liés aux investissements et les coûts logistiques.

Marche à suivre : deuxième phase de l'évaluation

30. La deuxième phase de l'évaluation consistera en des visites de terrain visant à valider et à affiner les résultats découlant de l'étude théorique, à tirer des enseignements des bonnes pratiques issues des exemples de réussite, à identifier les modèles à reproduire et à tirer les leçons des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre des projets. Sur la base des résultats de l'étude théorique, les objectifs de la deuxième phase porteraient sur les questions suivantes :

a) Reconstituer, dans la mesure du possible, et réexaminer la relation quantitative entre les financements alloués, les infrastructures RRR et les capacités mises en place dans ce domaine, d'une part, et leur utilisation effective ainsi que les résultats obtenus, d'autre part ;

b) Exercice approfondi d'examen et d'évaluation des différents modèles de mise en œuvre des RRR (par exemple, les approches centralisées et décentralisées en matière de collecte, de stockage et de régénération) dans différents contextes nationaux ; comparaison de la durabilité technique, institutionnelle et financière des modèles économiques gérés par le secteur public, par le secteur privé et dans le cadre de partenariats public-privé ;

c) L'efficacité du suivi des RRR, en mettant l'accent sur la traçabilité des frigorigènes, notamment la mesure dans laquelle la récupération est quantifiée au niveau des techniciens

et des ateliers, la possibilité de recouper les données tout au long du cycle de vie des frigorigènes et la manière dont les activités d'entretien informelles peuvent être prises en compte ;

d) Les facteurs technologiques et liés à l'évolutivité, ainsi que les incitations commerciales, notamment l'impact des coûts de collecte, de transport, de stockage et de régénération sur l'écart de prix entre les frigorigènes vierges et régénérés, l'existence d'une demande pour les frigorigènes régénérés, et la mesure dans laquelle les infrastructures dédiées aux HCFC peuvent être réutilisées pour les HFC et les frigorigènes à faible PRP ; et

e) Les rôles et responsabilités des parties prenantes tout au long du cycle de vie des frigorigènes.

31. Sur la base des informations recueillies, l'étude théorique propose des visites de terrain afin d'élaborer cinq études de cas dans cinq pays présentant des systèmes RRR contrastés en termes de taille, d'infrastructures opérationnelles et de cadres de collecte de données :

a) Bahreïn, un système relativement abouti et compact qui associe un centre de régénération centralisé, géré avec la participation du secteur privé, à un réseau de collecte décentralisé, le tout s'accompagnant d'un processus de délivrance des licences et de suivi de plus en plus numérisé ;

b) La Colombie, qui dispose d'un réseau national de récupération et de recyclage relativement bien développé et géographiquement réparti, comprenant de nombreuses installations de collecte et de régénération, ce qui permet d'évaluer la durabilité de la collecte décentralisée, de la logistique et la viabilité financière ;

c) L'Égypte, un marché vaste et diversifié dans le secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation, doté d'un centre de régénération et d'un réseau de récupération et de recyclage d'envergure, ainsi que d'un système émergent de traçabilité par code QR ;

d) La Malaisie, qui dispose d'un système RRR national bien établi sur un marché vaste et géographiquement dispersé, et qui applique un cadre hybride axé sur le marché et tirant parti des réseaux d'entreprises privées ; et

e) La Macédoine du Nord, un marché de RAC relativement restreint, doté d'un système de récupération et de recyclage bien établi et documenté, ce qui permet d'évaluer la taille minimale viable des infrastructures de récupération et de recyclage, ainsi que la transition vers une gestion et une régénération plus étendues des déchets de frigorigènes.

32. Le SEO estime que l'échantillon proposé couvre une grande diversité de régions et de modèles de services RRR. L'évaluation détaillée et les visites de terrain menées dans cet échantillon de pays fourniraient de nombreuses données et présenteraient divers scénarios pouvant être utilisés par des pays présentant des niveaux de consommation variables et dont les secteurs des services se situent à différents stades de maturité.

33. Le mandat actualisé pour la deuxième phase figure à l'annexe II du présent document. Un budget de 50 000 $US a été approuvé à la 93e réunion pour l'évaluation complète ; le coût estimé de la deuxième phase s'élève à 30 000 $US. Les résultats des deux phases seraient regroupés dans un rapport d'évaluation final traitant des réalisations, de l'efficacité, de la durabilité, des défis et des enseignements tirés, et comportant des recommandations spécifiques, mesurables, réalisables, pertinentes et assorties d'échéances (SMART) afin de faciliter le suivi de leur mise en œuvre. Le rapport sera présenté au Comité exécutif à sa 101e réunion.

Conclusion

34. L'étude théorique confirme l'importance cruciale des RRR pour la réalisation des objectifs du Protocole de Montréal, ainsi que la valeur des infrastructures et des capacités mises en place avec le concours du Fonds multilatéral. Cela montre également que la transition d'activités menées dans le cadre de projets vers des systèmes RRR nationaux durables repose sur un réseau intégré de collecte en amont, une logistique inverse, des incitations économiques et des modèles économiques viables, des cadres réglementaires applicables, ainsi qu'un suivi fiable des flux de frigorigènes.

35. Les résultats indiquent également que les principaux défis sont étroitement liés. Les limites liées à la couverture des équipements de récupération ou à la participation des techniciens à la récupération ont une incidence sur les volumes fournis aux centres de collecte ; les modalités de transport et de ségrégation influent sur la qualité et la quantité des produits acheminés vers les installations de régénération ; enfin, le prix du marché des frigorigènes vierges affecte la demande de produits régénérés. Ces facteurs étant étroitement liés tout au long de la chaîne du frigorigène, le SEO estime qu'ils justifient un examen global lors des visites de terrain, plutôt que des évaluations distinctes de chaque équipement ou de chaque activité prise isolément. Ces résultats fournissent des informations préliminaires précieuses à l'ensemble des parties prenantes impliquées dans la conception et la mise en œuvre des projets en cours et à venir comportant des composantes RRR, notamment dans le cadre de la réduction progressive des HFC, et constituent une base solide pour la deuxième phase de l'évaluation.

RECOMMANDATION

36. Le Comité exécutif souhaitera peut-être :

a) Prendre acte de l'étude théorique relative à l'évaluation des projets de récupération, de recyclage et de régénération figurant dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/99/11 ;

b) Inviter les pays visés à l'article 5, les agences bilatérales et d'exécution ainsi que le secrétariat à prendre en compte, le cas échéant, les résultats et les enseignements tirés de l'étude théorique mentionnée au sous-paragraphe a) ci-dessus, en particulier ceux relatifs aux systèmes de suivi et de surveillance, aux capacités techniques, aux cadres réglementaires, la disponibilité d'un approvisionnement régulier en frigorigènes récupérés, ainsi que la viabilité économique des activités de récupération, de recyclage et de régénération, lors de la conception, de la mise en œuvre, du suivi et de l'établissement de rapports sur les projets en cours et à venir comportant des composantes de récupération, de recyclage et de régénération ;

c) Approuver le mandat relatif à la deuxième phase de l'évaluation des projets de récupération, de recyclage et de régénération figurant à l'annexe II du présent document ; et

d) Prier l'administrateur principal chargé de l'évaluation de présenter le rapport final consolidé, ainsi que les enseignements tirés et les recommandations, à la 101e réunion.

ÉTUDE THÉORIQUE RELATIVE À L'ÉVALUATION DES PROJETS DE RÉCUPÉRATION, DE RECYCLAGE ET DE RÉGÉNÉRATION

I. Introduction

37. Les projets RRR et de gestion du cycle de vie des frigorigènes revêtent une importance cruciale pour la réalisation des objectifs du Protocole de Montréal et constituent une part importante des activités financées mises en œuvre dans les pays visés à l'article 5. Ces projets, qui comprennent des activités d'investissement ainsi que des actions de formation et de renforcement des capacités qui y sont associées, contribuent à la réduction durable de la consommation et à la prévention des émissions de substances réglementées.

38. À sa 93e réunion, le Comité exécutif a approuvé le programme de travail en matière de suivi et d'évaluation pour 2024 et 2025 (décision 93/10), qui comprenait l'élaboration du mandat d'une étude théorique visant à évaluer les projets liés à la récupération, au recyclage et à la régénération. Le programme de travail en matière de suivi et d'évaluation stipulait que « l'évaluation aurait pour objectif d'examiner l'utilisation des infrastructures mises en place dans les pays visés à l'article 5 pour la récupération, le recyclage et, le cas échéant, la régénération des substances réglementées, ainsi que la contribution de ces infrastructures à la réduction de leur consommation ». Le mandat de la première phase de l'évaluation a été approuvé à la 95e réunion du Comité exécutif.

39. La question des RRR a été abordée dans les évaluations antérieures énumérées à l'annexe I du mandat[18]. La première évaluation spécifique sur ce sujet a pris la forme d'une étude théorique consacrée aux projets de récupération et de recyclage, présentée à la 31e réunion. Depuis lors, la question a été examinée dans le cadre d'autres évaluations thématiques, notamment celles portant sur le secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation. Ces évaluations ont conduit le Comité exécutif à adopter plusieurs décisions portant sur différents aspects des RRR[19], qui comportent des demandes adressées aux différentes parties prenantes, telles que les agences bilatérales et d'exécution ainsi que les UNO.

40. La définition des RRR dans le cadre du Protocole de Montréal a été établie par la décision IV/24 de la réunion des Parties, comme suit :

> *« Récupération : il s'agit de la collecte et du stockage de substances réglementées provenant de machines, d'équipements, de dispositifs de confinement, etc., pendant leur entretien ou avant leur élimination ;*
>
> *Recyclage : il s'agit de la réutilisation d'une substance réglementée récupérée à la suite d'une opération de nettoyage de base telle que filtrage et séchage. Pour les réfrigérants, le recyclage comprend normalement la recharge des équipements qui est souvent réalisée « sur place » ;*
>
> *Régénération : il s'agit du retraitement et de l'amélioration d'une substance réglementée récupérée, au moyen d'opérations telles que filtrage, séchage, distillation et traitement chimique afin de restituer à la substance des caractéristiques opérationnelles déterminées. Souvent le traitement a lieu « ailleurs » c'est-à-dire dans une installation centrale ».*

41. Depuis sa création, le Fonds multilatéral a soutenu des projets portant sur un ou plusieurs des trois processus de RRR, couvrant diverses substances, notamment les CFC, les halons et le bromure de méthyle, et plus récemment les HCFC et les HFC. La méthode utilisée pour réaliser cette évaluation pourrait être

[18] UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/12.
[19] Telles que les décisions 41/100, 49/6 et 58/6.

reproduite à l'avenir pour des évaluations similaires portant sur d'autres secteurs et substances, si cela était demandé.

I.1 Objectifs et questions principales

42. L'objectif de cette étude théorique est de passer en revue les projets relevant de l'accord pluriannuel, en mettant l'accent sur le secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation, et de préparer le terrain pour une deuxième phase de cette évaluation qui abordera les questions que la présente étude ne peut pas traiter de manière exhaustive. L'analyse menée dans le cadre de l'étude théorique s'appuie sur les principaux enjeux énumérés dans les questions d'évaluation figurant à l'annexe II du mandat afin d'identifier les principales difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre des projets liés aux RRR.

43. Les résultats de l'étude théorique ont jeté les bases d'une deuxième phase de l'évaluation, qui consistera en des visites de pays visant à identifier les bonnes pratiques et les modèles à reproduire, et à tirer des enseignements des difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre. Le rapport final de l'étude théorique présente, en annexe II du présent document, un mandat actualisé pour la deuxième phase, tenant compte des résultats de cette étude.

I.2 Champ d'application et méthodologie

44. Le champ d'application de cette étude théorique couvre plusieurs aspects liés à la mise en œuvre des projets RRR, notamment leurs résultats, leur efficacité et leur contribution au respect du Protocole de Montréal. Cette étude théorique porte sur les projets d'accord pluriannuel approuvés entre 2010 et 2023, en particulier ceux relevant des PGEH qui comprennent au moins l'une des trois composantes des RRR dans le secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation, y compris les sous-secteurs de la réfrigération domestique et commerciale/industrielle, ainsi que de la climatisation résidentielle et commerciale.

45. Cette étude théorique passe en revue un échantillon de projets menés tant dans des pays PFV que dans des pays non-PFV, sélectionnés de manière à offrir une représentation équilibrée des régions, des agences d'exécution et du niveau de consommation de SAO. Des informations synthétiques sur les pays sélectionnés figurent à l'annexe I du présent document.

46. Le consultant a examiné les propositions de projet relatives aux différentes phases du PGEH ainsi que les rapports de réalisation correspondants. Le consultant a également examiné les informations pertinentes fournies au chapitre 3 du rapport du GETE sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes, ainsi que les thèmes abordés lors de la réunion de coordination interinstitutions qui s'est tenue du 10 au 12 septembre 2024. La liste des documents consultés dans le cadre de l'étude théorique figure à l'annexe III du présent document.

47. La principale limite de cette étude théorique réside avant tout dans le fait qu'elle s'appuie sur les propositions de projet de PGEH, les rapports de fin d'exécution et les questionnaires d'enquête remplis, dont la portée et le niveau de détail concernant la planification et l'établissement de rapports sur les composantes RRR. Par conséquent, l'étude théorique n'a pas permis de vérifier de manière indépendante les résultats communiqués, d'observer le fonctionnement concret des systèmes RRR, ni d'évaluer pleinement la participation des parties prenantes, la coordination, les mesures incitatives et les contraintes opérationnelles. Ces contraintes ont limité la mesure dans laquelle il était possible d'évaluer de manière concluante l'adéquation et le rapport coût-efficacité du financement du Fonds multilatéral, les performances comparatives des différents modèles de mise en œuvre et des modèles économiques des RRR, ainsi que la pérennité des résultats obtenus dans le cadre des projets. La deuxième phase visera donc à combler ces lacunes en matière de données grâce à des observations sur place, à des consultations avec les parties prenantes et, le cas échéant, à l'analyse des données opérationnelles, techniques et financières.

II. Résultats

48. Cette section présente les résultats de l'étude théorique, issus de la synthèse de deux sources de données complémentaires afin de garantir une évaluation exhaustive. L'analyse des rapports officiels sur l'avancement et l'achèvement des projets, soumis par les agences d'exécution au nom des pays sélectionnés au secrétariat du Fonds multilatéral, a été complétée par des données primaires recueillies au moyen d'un questionnaire d'enquête ciblée. Le questionnaire, articulé autour des questions d'évaluation de base figurant à l'annexe II du mandat, a été directement transmis aux UNO des 15 pays sélectionnés. Des actions de suivi ont été menées afin de garantir un taux de réponse élevé, ce qui a abouti à la réception de questionnaires dûment remplis provenant de 14 des 15 pays sélectionnés, soit un taux de réponse de 93,3 %.

49. En outre, les responsables de projet concernés du PNUD, de l'ONUDI et de la GIZ, chargés de la mise en œuvre des composantes RRR des PGEH dans les pays sélectionnés, ont été invités à faire part de leurs observations concernant l'expérience des agences d'exécution en matière d'aide fournie pour les composantes RRR. La liste des parties prenantes ciblées dans la collecte des données figure à l'annexe IV du présent document.

Adéquation de la planification, de la conception et du niveau de financement des projets

50. L'étude théorique a révélé que le caractère standardisé des propositions de projet du PGEH du Comité exécutif et des informations qu'elles contiennent ne fournissait pas suffisamment de détails pour évaluer la justification sous-jacente de la planification des composantes RRR, notamment la manière dont les activités, les équipements, les infrastructures et le financement associés prévus avaient été déterminés par rapport aux banques nationales de frigorigènes, à la taille et à la répartition géographique du secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation, ainsi qu'aux quantités de frigorigènes potentiellement disponibles pour la récupération et la régénération. Par conséquent, bien que la documentation ait fourni une base permettant d'examiner la portée et le financement prévus des différentes composantes RRR, elle n'apportait que peu d'éléments permettant d'évaluer si les interventions proposées étaient d'une ampleur appropriée, dotées d'un financement suffisant et susceptibles de produire des résultats rentables et durables.

51. Les participants à l'atelier organisé dans le cadre de la 36e réunion des Parties au Protocole de Montréal[20] ont souligné la nature complexe et intersectorielle des RRR dans le cadre des mécanismes de gestion du cycle de vie des frigorigènes et ont insisté sur la nécessité d'accroître les investissements, tant en matière de dépenses d'investissement que de dépenses de fonctionnement. Bien que le Fonds multilatéral ne dispose pas de ressources financières suffisantes pour soutenir la mise en œuvre à grande échelle des activités de gestion du cycle de vie des frigorigènes, les récentes décisions du Comité exécutif ouvrent la voie au financement de la gestion du cycle de vie des frigorigènes[21].

52. Le degré de satisfaction à l'égard des niveaux de financement des activités RRR variait considérablement selon le type de pays. Quatre des sept pays PFV[22] ont estimé que leurs niveaux de financement étaient insuffisants pour mettre en place des réseaux de récupération et de recyclage. Les préoccupations les plus fréquemment évoquées concernaient le coût élevé des équipements de récupération et de recyclage, ainsi que le manque de soutien à la mise en place et au fonctionnement d'un réseau plus étendu de centres de collecte. Les Fidji ont également souligné les coûts élevés liés au transport et à la logistique, en raison de la dispersion géographique des îles. Bien que ces trois pays européens[23] se soient

[20] Atelier sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes, organisé à la 36e réunion des Parties au Protocole de Montréal, du 27 octobre au 2 novembre 2024, à Bangkok (Thaïlande).
[21] Décisions 93/104 et 97/89.
[22] Cambodge, Costa Rica, Fidji, Grenade.
[23] Albanie, Macédoine du Nord et Serbie.

déclarés satisfaits du niveau actuel de financement, la Macédoine du Nord a appelé à un soutien continu et accru afin de moderniser le réseau RRR pour permettre le traitement de mélanges complexes de frigorigènes et de solutions de remplacement légèrement inflammables (A2L).

53. Si certains pays non-PFV se sont montrés plus confiants quant à leurs niveaux de financement actuels, rares sont ceux qui ont souligné la nécessité d'apporter des améliorations financières et structurelles. Le Mexique a rappelé que l'amélioration de son système RRR nécessitait une modernisation des équipements, une couverture géographique plus étendue afin de renforcer la collecte auprès des utilisateurs finaux, une traçabilité renforcée et la mise en place de modèles économiques durables. Par ailleurs, la Colombie a fait observer que le maintien en état de fonctionnement de son réseau RRR avait nécessité un soutien financier constant de la part du secteur privé, une collaboration interinstitutionnelle et l'aide du gouvernement. La Malaisie a appelé à un financement accru pour l'extension des installations et des réseaux de collecte et de régénération des frigorigènes, l'amélioration du suivi et de la gestion des données, ainsi que le renforcement de l'assurance qualité. Selon l'Inde, les directives actuelles en matière de financement des RRR dans le cadre des PGEH reposent sur des seuils historiques qui ne reflètent pas le coût réel de la mise en place d'une infrastructure durable des RRR et ne tiennent pas compte des besoins systémiques essentiels.

Suivi de la mise en œuvre effective des projets de récupération, de recyclage et de régénération

54. Dans le cadre du Fonds multilatéral, le financement et la mise en œuvre des PGEH s'articulent autour de demandes de tranches liées aux résultats. Pour obtenir la prochaine tranche de financement, les UNO et les agences d'exécution doivent présenter un rapport périodique comprenant des informations sur l'état d'avancement de la composante RRR. Des résumés des progrès accomplis dans la mise en œuvre des activités liées aux RRR figuraient dans toutes les demandes de tranche du PGEH examinées.

55. Les 14 pays qui ont répondu au questionnaire d'enquête ont tous estimé que leur capacité à surveiller les quantités de frigorigènes RRR n'était que partiellement satisfaisante, car les données pertinentes sont collectées auprès des opérateurs agréés et des installations de régénération. L'Albanie, le Costa Rica, les Fidji, la Grenade, l'Inde et la Malaisie ont souligné que les techniciens en réfrigération et climatisation et les ateliers d'entretien ne sont pas légalement tenus d'enregistrer et de déclarer les quantités de frigorigènes récupérées et recyclées lors des interventions d'entretien, et ont mis en avant l'absence de bases de données centralisées à ces fins. Bahreïn et la Tunisie ont ajouté que cela s'appliquait tout particulièrement aux cas où les frigorigènes récupérés sont réinjectés sur place et où leurs quantités ne sont pas enregistrées par les ateliers d'entretien. En conséquence, les UNO et les autres autorités compétentes ne disposent pas de données fiables leur permettant de contrôler les pratiques de récupération et de recyclage des frigorigènes, ni d'évaluer les volumes réels de ces frigorigènes qui sont ainsi préservés d'un rejet dans l'atmosphère et remis en circulation.

56. À titre d'exemple, parmi les difficultés majeures signalées par Bahreïn figurent l'importance et la diversité du secteur de l'entretien, la forte décentralisation de la récupération et de la réutilisation des frigorigènes sur place, la disponibilité limitée de données historiques sur les frigorigènes contenus dans les équipements installés, ainsi que la difficulté pratique de regrouper et de vérifier les données issues de l'ensemble des activités d'entretien.

57. De plus, les données relatives aux frigorigènes et aux équipements de réfrigération et de climatisation en fin de vie sont dispersées entre différentes entités (par exemple, les douanes, les services chargés de la gestion des déchets, l'UNO et les organismes de responsabilité des producteurs), sans qu'il n'existe de plateforme numérique intégrée permettant de partager et de harmoniser ces informations. De ce fait, les données relatives aux importations, aux équipements mis sur le marché, à la collecte des déchets, à la récupération des frigorigènes et aux activités RRR sont gérées dans des systèmes distincts et ne peuvent pas être facilement mises en relation ou recoupées. Cela limite la capacité à dresser un tableau complet des flux de frigorigène et à identifier les lacunes ou les divergences.

58. Enfin, il n'existe dans aucun pays de système de suivi complet des frigorigènes tout au long de leur cycle de vie. À titre d'exemple, la Macédoine du Nord a indiqué que la législation nationale relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) n'impose pas aux producteurs ni aux organismes chargés de gérer la responsabilité des producteurs de déclarer les quantités, par substance, de frigorigènes contenus dans les équipements en fin de vie collectés. Ce problème est encore aggravé par les activités des collecteurs informels et des dépôts de ferraille non agréés, qui démantèlent les équipements de réfrigération et de climatisation pour en récupérer la ferraille sans procéder à une récupération ni à une déclaration en bonne et due forme des frigorigènes contenus dans ces appareils.

59. Certaines mesures auraient été prises pour combler ces lacunes en matière de suivi. L'UNO en Égypte a mis en place avec succès un système de suivi par code QR pour les frigorigènes RRR. Toutefois, les saisies de données sont actuellement réservées aux entreprises de régénération qui utilisent le portail de l'UNO, ce qui crée un décalage entre les propriétaires d'équipements, les prestataires d'entretien et les entreprises de régénération. Par ailleurs, l'UNO en Serbie a indiqué que la nouvelle loi sur la protection de l'air en Serbie imposera aux entreprises de services de transmettre à l'Agence de protection de l'environnement des rapports annuels sur les quantités de frigorigènes récupérées, recyclées ou régénérées, à compter du 1er janvier 2027.

60. Ce manque de suivi est aggravé par le fait que les formulaires de déclaration prévus à l'article 7 n'exigent pas l'indication des quantités de frigorigènes récupérés ou régénérés[24]. Au lieu de cela, ces données sont parfois demandées dans le cadre de décisions distinctes prises au cas par cas par les Parties (adressées au GETE).[25]

Recensement des parties prenantes concernées

61. Les pays ont identifié comme parties prenantes concernées par la récupération, le recyclage et la régénération les techniciens et les entreprises du secteur de l'entretien, les centres de récupération et de régénération, les établissements de formation technique et professionnelle, les services des douanes et de contrôle aux frontières, les ministères chargés de l'environnement, les autorités chargées de la gestion des déchets, ainsi que les associations du secteur RAC. Toutefois, seule la moitié environ des pays ont également pris en compte les acteurs de la chaîne d'approvisionnement en équipements (fabricants, importateurs, distributeurs et détaillants), ainsi que les propriétaires d'équipements issus des secteurs commercial, industriel et institutionnel. Aucun des pays mentionnés ne dispose d'entreprises agréées pour le transport, le traitement et l'élimination des déchets dangereux.

62. Les réponses des pays indiquent que les activités RRR s'appuient sur un réseau complexe de parties prenantes. Certains acteurs interviennent directement dans la chaîne de valeur, notamment les ateliers d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation, les importateurs et distributeurs de frigorigènes, les organismes de formation, les associations professionnelles, les utilisateurs finaux d'équipements et les installations de régénération. En revanche, d'autres parties prenantes jouent un rôle plus secondaire, comme les ministères ou les services chargés de l'environnement, de l'énergie et des changements climatiques, les autorités douanières et chargées du contrôle des frontières, ainsi que les autorités et les entreprises chargées de la gestion des déchets.

[24] Secrétariat de l'ozone du PNUE, *Formulaires de communication des données en vertu de l'article 7, ainsi que les instructions et lignes directrices correspondantes*, annexe III du rapport de la 30e réunion des Parties (2018), tels que révisés par la décision XXXVI/12. Disponible à l'adresse : https://ozone.unep.org/node/2128 et https://ozone.unep.org/node/16056

[25] Par exemple, au paragraphe 4 de la décision XXX/2, les Parties ont prié le Groupe de l'évaluation technique et économique de fournir, dans ses rapports quadriennaux qui seront présentés en 2023 et 2027, des informations sur la disponibilité des substances du groupe I de l'annexe C, y compris les quantités issues de la récupération, du recyclage et de la régénération, ainsi que les meilleures informations disponibles sur les stocks connus au niveau national et les stocks totaux connus.

63. Le PNUD a présenté son expérience en matière d'approches diverses pour la sélection des opérateurs RRR, chacune présentant les avantages et les défis spécifiques suivants :

a) Les importateurs et distributeurs de frigorigènes s'appuient sur les réseaux logistiques, la clientèle et, les parcs à bouteilles existants. Toutefois, les opérateurs doivent renforcer leurs compétences techniques et bénéficier d'incitations économiques claires pour privilégier le gaz régénéré par rapport aux importations de gaz vierge, plus rentables ;

b) Les universités et les centres de formation intègrent efficacement les pratiques de RRR dans les programmes de certification des techniciens en s'appuyant sur des réseaux institutionnels bien établis. Cependant, ils ne disposent généralement pas de l'infrastructure ni de l'expertise commerciales nécessaires pour gérer une activité viable ;

c) Les entreprises spécialisées dans la gestion des déchets sont bien placées pour récupérer les frigorigènes issus d'équipements en fin de vie dans le cadre de l'économie circulaire. Toutefois, ce modèle nécessite la mise en place d'une analyse de rentabilité distincte et viable pour la régénération, indépendamment de leur principale source de revenus issue du traitement des déchets.

64. Les agences d'exécution ont souligné l'importance de la collaboration tout au long de la chaîne d'approvisionnement, ce qui implique que les autorités environnementales, les distributeurs de frigorigènes, les techniciens d'entretien, les organismes de formation et les entreprises de gestion des déchets opèrent en tant que réseau unifié.

65. Les commentaires de fond formulés par les agences d'exécution qui ont aidé les pays dans le cadre de l'étude théorique couvraient de nombreux domaines opérationnels, techniques et stratégiques. Afin de préserver la clarté thématique et de garantir une analyse structurée, leurs diverses expériences de terrain, leurs défis institutionnels et leurs bonnes pratiques ont été intégrés directement dans les questions d'évaluation spécifiques détaillées à l'annexe II du mandat.

66. Les 14 pays ont indiqué que les UNO jouent un rôle central dans la coordination et le contrôle des activités RRR. Cela inclut la coordination avec les agences d'exécution et le secteur, l'élaboration et la mise à jour des politiques et réglementations pertinentes, l'identification des besoins en matière d'équipements et de formation pour la récupération, le recyclage et la régénération, le contrôle de la mise en œuvre des activités RRR, ainsi que la collecte de données sur les frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés. Quelques pays ont ajouté que les UNO assurent également la consolidation et rendent compte périodiquement au gouvernement, aux agences d'exécution et au secrétariat de l'ozone.

67. Afin de renforcer le rôle de l'UNO en matière de récupération, recyclage et régénération, l'Albanie a appelé à la création d'une base de données centralisée sur la récupération, le recyclage et la régénération, à la mise en place d'obligation de remise de rapports et à une coordination renforcée avec les techniciens, les prestataires de services, les importateurs, les douanes et les entreprises de traitement des déchets. Bahreïn, les Fidji et la Grenade ont souligné la nécessité d'accroître le soutien financier, technique et institutionnel apporté à l'UNO. Le Mexique a mis en place des mesures ciblées de renforcement des capacités dans des domaines opérationnels et réglementaires essentiels, le contrôle et la réglementation des fuites de frigorigènes, ainsi que le développement de systèmes de suivi, d'établissement de rapports et de vérification. La Malaisie a appelé à la mise en place d'un cadre national complet en matière de gestion du cycle de vie des frigorigènes, définissant clairement les responsabilités en matière de récupération, de collecte, de transport, de contrôle, de recyclage, de régénération, de réutilisation et de gestion en fin de vie des frigorigènes.

Douanes

68. Les informations fournies par les pays indiquent que le commerce transfrontalier de frigorigènes récupérés et/ou régénérés n'est actuellement pas une pratique courante dans les pays examinés. Seule l'Albanie a évoqué le commerce transfrontalier de frigorigènes recyclés et régénérés. La Malaisie a indiqué que les échanges commerciaux se déroulaient à l'intérieur du pays (d'entreprise à entreprise) et la Macédoine du Nord a précisé que les frigorigènes récupérés restaient à l'intérieur des frontières nationales, où ils sont soit stockés en vue d'une utilisation future, soit réintroduits dans les opérations d'entretien, sous réserve du respect des exigences techniques et réglementaires applicables. Le Costa Rica a expliqué l'absence de commerce transfrontalier par l'absence d'une culture bien établie en matière d'utilisation de frigorigènes récupérés ou régénérés, tandis que l'Inde l'a attribuée à l'absence de certification internationale normalisée et aux coûts de transport élevés.

69. Ces résultats indiquent que les systèmes de récupération et de régénération des frigorigènes sont principalement axés sur la gestion et la réutilisation des frigorigènes au niveau national, plutôt que sur les marchés régionaux ou internationaux. L'Inde a mis en avant le problème du « commerce déguisé », qui consiste à étiqueter à tort des HCFC/HFC contaminés, mélangés ou vierges comme étant « régénérés » ou « recyclés » afin de contourner les quotas d'importation ou les contrôles liés aux licences. À cet égard, les pays ont souligné le rôle essentiel des autorités douanières dans la prévention du commerce non autorisé et le contrôle des mouvements transfrontaliers de frigorigènes réglementés et d'équipements connexes. Cela inclut l'application de restrictions ou d'interdictions à l'importation des SAO traditionnelles et des conteneurs non rechargeables, la vérification des autorisations d'importation et des quotas applicables aux frigorigènes en vrac, ainsi que le contrôle minutieux des équipements de réfrigération et de climatisation préchargés afin d'identifier d'éventuelles importations non déclarées ou non autorisées. Ces contrôles revêtent une importance particulière lorsque les mêmes frigorigènes peuvent entrer dans le pays sous différentes formes, notamment des substances en vrac, en bouteilles ou contenues dans des équipements importés.

70. Les réponses ont montré que les procédures douanières relatives aux contrôles des mouvements internationaux de frigorigènes vierges ou soumis à réglementation sont généralement bien établies dans les pays interrogés. Quelques pays ont mis en avant plusieurs difficultés liées au contrôle du commerce transfrontalier des frigorigènes régénérés. Le Mexique a fait état de difficultés pour identifier avec précision les frigorigènes et vérifier s'il s'agit de frigorigènes vierges, récupérés ou régénérés. Bahreïn et la Malaisie ont ajouté que la distinction entre les frigorigènes récupérés ou régénérés et les frigorigènes vierges, ainsi que la vérification de leur origine, peuvent poser des difficultés pratiques en matière de traçabilité. Les raisons invoquées pour expliquer ces difficultés étaient une capacité insuffisante d'identification des frigorigènes aux points de passage frontaliers et une mise en commun insuffisante de l'information entre les organismes chargés de l'application de la loi concernés.

Confinement et gestion du cycle de vie des frigorigènes

71. Le rapport 2024 du GETE[26] traite du cycle de vie des frigorigènes, depuis la prévention des fuites lors de la conception, de la fabrication et de l'assemblage des équipements de réfrigération et de climatisation, en passant par toute leur durée de vie opérationnelle, jusqu'à la récupération et la réutilisation ou la destruction des frigorigènes. Le rapport précise en outre que les capacités en matière de gestion du cycle de vie des frigorigènes varient en fonction des types d'applications ou de produits, de la taille et du niveau d'industrialisation des pays, ainsi que des régions au sein d'un même pays, l'accessibilité étant plus grande dans les zones urbaines. On relève des disparités entre les pays visés à l'article 5 en matière d'accès aux technologies de gestion du cycle de vie des frigorigènes, notamment en ce qui concerne les capacités avancées de régénération et de destruction.

[26] GETE mai 2024 : décision XXXV/11, rapport de l'équipe spéciale sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes (volume 3)

72. Parmi les mesures de promotion de la récupération des frigorigènes mentionnées par la plupart des pays figurent le renforcement des capacités et la certification des techniciens en réfrigération et climatisation, l'interdiction du rejet des frigorigènes, la mise à disposition d'équipements de récupération et de recyclage des frigorigènes dans le cadre de projets soutenus par le Fonds multilatéral, le renforcement des centres de formation, ainsi que la sensibilisation des différentes parties prenantes. Ces mesures auraient permis d'améliorer les pratiques en matière de confinement et de récupération des frigorigènes, en particulier chez les techniciens qualifiés et les entreprises d'entretien. Dans le même temps, ces pays ont toutefois laissé entendre que l'efficacité globale de ces mesures restait modérée et qu'elle était limitée par le coût élevé des équipements de récupération et de recyclage, les difficultés logistiques liées à la collecte et au transport vers les centres de régénération (lorsqu'ils existent), les quantités limitées de frigorigènes disponibles pour la récupération, ainsi que l'absence de mécanismes de suivi et de contrôle pleinement développés.

73. L'Égypte a mis en œuvre une approche plus systématique, fondée sur une distribution ciblée de kits comprenant des équipements et des outils de récupération des frigorigènes aux membres et bénéficiaires d'un réseau de collecteurs. L'UNO égyptienne a indiqué qu'un programme de réseau de bénéficiaires avait été mis en place, allant au-delà de la simple création d'une installation de régénération/recyclage, grâce à la fourniture d'équipements à un réseau de collecteurs décentralisés chargés de collecter et de regrouper les frigorigènes récupérés, et de créer un circuit organisé permettant à ces frigorigènes, dispersés, d'atteindre une installation de recyclage/régénération.

74. Plusieurs pays ont également souligné l'importance de renforcer les cadres législatifs et réglementaires. Le Cambodge a indiqué que son cadre réglementaire, notamment les sous-décrets relatifs aux SAO et les dispositions du Code de l'environnement et des ressources naturelles exigeant un traitement approprié des frigorigènes, constituait une condition favorable essentielle à la promotion de la récupération des frigorigènes. De même, Bahreïn a indiqué que les quantités de frigorigènes récupérées et acheminées aux fins de régénération avaient augmenté depuis la mise en place d'un cadre réglementaire renforcé et d'exigences en matière de formation des techniciens. La Macédoine du Nord a instauré une interdiction légale du rejet intentionnel de frigorigènes en vertu de la loi sur l'environnement, ainsi que l'obligation pour les techniciens certifiés de rendre compte chaque année de leurs interventions au moyen de carnets d'entretien.

75. Quelques pays ont souligné l'importance croissante des programmes de remplacement des appareils. Le Mexique a fait état de progrès dans la mise en place d'un programme communément appelé « Cambia tu viejo por uno nuevo »[27] , grâce à plus de 100 centres de collecte et de démantèlement qui réceptionnent les équipements, récupèrent les frigorigènes et trient les matériaux recyclables. Par ailleurs, la Macédoine du Nord a fourni des informations sur la mise en œuvre du financement de la responsabilité élargie du producteur (REP) pour les systèmes de collecte des déchets électroniques. Cette approche a prouvé son efficacité dans le secteur commercial et de l'entretien, mais s'est révélée moins fructueuse pour les équipements ménagers en fin de vie, en raison de l'insuffisance des points de collecte publics, de la conservation par les ménages d'appareils obsolètes et des fuites de frigorigène lors de leur manipulation dans les dépôts de ferraille informels.

76. Les pays ont décidé à l'unanimité que l'expérience découlant des activités RRR menées dans le cadre des projets de gestion des HCFC constitue un excellent point de départ pour la réduction progressive des HFC. Les réseaux existants de techniciens qualifiés, les infrastructures, les pratiques d'entretien et les équipements de récupération peuvent être réorientés vers la gestion des HFC, ce qui permettrait de réduire à la fois les émissions nocives et la demande en frigorigènes vierges. De plus, les enseignements tirés du suivi des HCFC aideront les gouvernements à mettre en place des systèmes d'octroi de licences, d'établissement de rapports et de quotas plus efficaces, afin de renforcer les mécanismes d'application, ainsi

[27] Échangez votre ancien appareil électroménager contre un neuf.

qu'une plateforme permettant une meilleure coordination entre les UNO et les principales parties prenantes en vue de la réduction progressive des HFC.

77. Cependant, quelques pays ont souligné que la récupération des HFC posait des défis techniques, de sécurité et logistiques nettement plus importants que celle des HCFC. La Colombie et la Tunisie ont souligné que les infrastructures existantes devaient être adaptées aux différentes caractéristiques des HFC. Tandis que les HCFC étaient pour la plupart des gaz non inflammables constitués d'un seul composé, les HFC sont souvent des mélanges chimiques complexes fonctionnant à des pressions plus élevées, ce qui nécessite une mise à niveau des équipements et une révision des protocoles de manipulation. Le Mexique a ajouté la nécessité d'identifier et de séparer correctement les composés de frigorigènes, ainsi que de nouvelles exigences de sécurité pour certains frigorigènes à faible potentiel de réchauffement de la planète (PRP). La Macédoine du Nord a appelé à une révision des systèmes nationaux de certification et à une mise à jour des programmes de formation afin de couvrir les frigorigènes A2L légèrement inflammables, les hydrocarbures A3 inflammables et les frigorigènes alternatifs à haute pression. L'Égypte a souligné la nécessité de disposer d'unités de distillation en plusieurs étapes, dont le coût est élevé, pour la séparation des mélanges de frigorigènes, tandis que les Fidji ont insisté sur l'importance d'un financement permettant le stockage et la destruction adéquats des frigorigènes récupérés dans le cadre des activités de récupération, recyclage et régénération des HFC.

78. Les agences d'exécution ont également confirmé que les obstacles techniques persistants liés au traitement des mélanges complexes de HFC, tels que le R-410A et d'autres mélanges multi-composants, constituaient un défi opérationnel majeur. D'après leur expérience, les centres de régénération sont souvent confrontés à des déséquilibres de composition observés après la régénération, résultant d'une perte inégale des composants au cours des phases de récupération ou de distillation. Par conséquent, les exploitants des installations expriment souvent un manque de confiance quant à l'uniformité chimique, à la pureté et à la fiabilité des performances du produit final régénéré, ce qui nuit à son acceptation sur le marché.

79. Lors de la comparaison entre les mélanges de frigorigènes et les substances pures, le principal problème évoqué par plusieurs pays concernait les caractéristiques zéotropiques du R-410A et du R-407C, qui représentent la majeure partie des volumes de frigorigène récupérés dans les ateliers d'entretien. Ces composés ont tendance à se fractionner en cas de fuite, ce qui modifie les proportions des composants et limite ainsi la faisabilité d'un recyclage de base sur site sans recourir à des installations de régénération sophistiquées. De plus, le risque de contamination croisée augmente encore davantage les coûts de transformation. Ces facteurs contribuent à réduire la viabilité commerciale des mélanges de frigorigènes régénérés par rapport à l'achat de frigorigènes vierges.

80. Seule la moitié environ des pays ont indiqué que les mélanges de frigorigènes posaient davantage de problèmes techniques et économiques pour les systèmes de récupération, recyclage et régénération que les substances pures. La Macédoine du Nord a attiré l'attention sur la contamination croisée, qu'elle considère comme un risque permanent dans les opérations menées sur site. La récupération de plusieurs types de mélanges incompatibles dans la même bouteille compromet l'ensemble du lot, transformant ainsi des produits chimiques de grande valeur en déchets dangereux contaminés qui ne peuvent être réutilisés et doivent être stockés et/ou exportés à l'étranger pour y être détruits.

81. Les mélanges pouvant subir un fractionnement en cas de fuite, les proportions initiales de composants peuvent être modifiées, ce qui nécessite des unités de régénération spécialisées capables de ramener le frigorigène aux normes de pureté et de composition requises. Plusieurs pays non-PFV[28] ont souligné la nécessité de disposer d'équipements d'analyse en laboratoire coûteux, notamment de chromatographie en phase gazeuse, pour vérifier la composition et la pureté du frigorigène régénéré avant qu'il ne puisse être réutilisé en toute sécurité dans le système d'origine ou remis sur le marché. Bahreïn a ajouté qu'il fallait également prêter attention à l'identification, à la composition et à la qualité des

[28] Bahreïn, Malaisie, Mexique.

frigorigènes afin de déterminer s'ils se prêtent à la régénération. Ces exigences techniques, associées aux coûts de transport et de contrôle qualité, accroissent le coût global de la régénération et rendent les mélanges régénérés moins rentables que le simple achat de frigorigènes neufs et vierges.

82. À titre d'exemple concret, le Mexique a souligné que la régénération des nouveaux mélanges de frigorigènes nécessite des spécifications strictes en matière d'identification et de tri. Les nouveaux mélanges tels que le R-448A, le R-449A, le R-452A et le R-513A nécessitent un suivi précis, tandis que les alternatives inflammables comme le HFC-32 et le R-454B exigent des outils spécialisés, des bouteilles compatibles et des protocoles de sécurité stricts. Cela complique considérablement les processus d'identification, d'échantillonnage, d'analyse et de séparation. En raison de ces exigences techniques très élevées, la capacité nationale du pays à régénérer les mélanges reste très limitée. En réalité, une seule usine au Mexique dispose actuellement des équipements de distillation nécessaires pour régénérer ces mélanges.

83. Le Costa Rica ne juge pas nécessaire d'inclure les mélanges dans les processus RRR, car ceux-ci ne présentent actuellement aucun intérêt pour les utilisateurs finaux. L'Égypte a mis en garde contre l'impact des difficultés techniques sur la mise en place de systèmes de tarification pour la régénération des mélanges à base de R-400, en raison du coût élevé des opérations de traitement intensif. La Tunisie a indiqué que les défis techniques susmentionnés avaient déjà été pris en compte dans l'adaptation des programmes de formation des techniciens en réfrigération et climatisation, l'accent étant mis sur les méthodologies spécialisées pour la récupération des mélanges de frigorigènes. Bahreïn a souligné qu'à ce jour, seules de faibles quantités de mélanges de frigorigènes avaient été reçues en vue de leur régénération. Par conséquent, les besoins en matière de renforcement des capacités pour la régénération des mélanges doivent être évalués de manière progressive, en fonction des frigorigènes mis sur le marché national et des besoins réels du secteur de l'entretien.

84. La Malaisie et la Tunisie ont souligné que les mesures devaient être renforcées tout au long de la chaîne de valeur des frigorigènes, plutôt que de se concentrer principalement sur la récupération en fin de vie. Ces mesures visent notamment à prévenir les fuites grâce à l'amélioration des pratiques d'installation et d'entretien, à promouvoir un entretien régulier et la détection précoce des fuites, à garantir l'utilisation d'équipements de récupération lors des opérations d'entretien et de démantèlement, et à mettre en place des systèmes de collecte, de transport, d'analyse, de recyclage, de régénération et d'élimination respectueuse de l'environnement des frigorigènes. La Grenade, la Macédoine du Nord et la Tunisie ont souligné l'importance des systèmes obligatoires de responsabilité élargie du producteur, dans le cadre desquels les importateurs et les fournisseurs de frigorigènes et d'équipements de réfrigération peuvent contribuer à la récupération adéquate et à la gestion en fin de vie des frigorigènes.

85. Bahreïn a mis en avant un facteur essentiel pour garantir un flux régulier en quantités suffisantes de frigorigène récupéré et adapté au centre de régénération. Cette approche a reçu le soutien total des agents d'exécution, qui se sont appuyés sur leur expérience de terrain. Les agences d'exécution ont souligné que ces obstacles opérationnels et techniques constituent des défis systémiques qui entravent continuellement les résultats des projets RRR dans de nombreux portefeuilles nationaux. Les résultats intégrés suggèrent que la viabilité économique de la régénération dépend des volumes collectés, de la qualité des frigorigènes, de la demande du marché et de la participation effective des entreprises d'entretien et des principaux utilisateurs finaux.

86. L'ONUDI a confirmé que la contamination croisée des frigorigènes constituait un obstacle systémique persistant, dû à la récupération de petites quantités de frigorigènes provenant de diverses sources dans des bouteilles de récupération communes. Ces mélanges de frigorigènes de nature chimique différente ne se prêtent plus aux procédés de régénération classiques, la destruction à haute température étant alors la seule solution techniquement envisageable. L'absence d'installations locales de destruction respectueuses de l'environnement dans la plupart des pays PFV et les difficultés liées au transport des frigorigènes indésirables vers d'autres pays en vue de leur destruction entraînent soit un stockage à long terme de ces frigorigènes, soit leur rejet illégal dans l'atmosphère.

Aspects technologiques et facteurs d'évolutivité

87. Plusieurs pays PFV[29] ont souligné la disponibilité limitée des équipements et outils essentiels, ainsi que la répartition inégale des équipements de récupération et de recyclage, ce qui limite la capacité des techniciens d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation et des ateliers à récupérer les frigorigènes lors de l'entretien des équipements et de leur élimination en fin de vie. Par ailleurs, l'absence d'installations nationales de régénération constitue un obstacle majeur en Albanie et en Macédoine du Nord. Cela oblige les techniciens en réfrigération et climatisation soit à réutiliser des frigorigènes non purifiés et contaminés, soit à les stocker à long terme, empêchant ainsi toute réutilisation circulaire.

88. Par ailleurs, la Grenade a mis en avant les défis spécifiques propres aux PEID, notamment en ce qui concerne la maintenance et l'entretien des équipements RRR. Ces difficultés découlent d'un manque d'assistance technique dans le pays de la part des fournisseurs d'équipements, ainsi que d'un accès limité aux pièces de rechange et aux services d'étalonnage, en raison d'une forte dépendance vis-à-vis des achats internationaux pour les composants spécialisés et l'expertise nécessaire.

89. Les pays non-PFV ont souligné les difficultés liées à la taille et à la capacité des équipements de récupération et de régénération. Le Mexique a fait état de difficultés liées aux équipements de récupération classiques, qui pourraient se révéler inefficaces pour l'entretien des systèmes comportant d'importantes charges de frigorigène appartenant à de grands utilisateurs finaux. La Malaisie s'appuie actuellement principalement sur des mini-machines de régénération à petite échelle et sur un nombre limité de systèmes de régénération plus importants, ce qui restreint le volume et la gamme des frigorigènes pouvant être traités. Bahreïn a souligné l'importance de l'entretien et de l'adéquation des équipements ainsi que des capacités techniques, à mesure que le marché des frigorigènes évolue. L'Inde insiste sur l'absence de réseaux efficaces de chaîne d'approvisionnement inverse[30] permettant de transporter les petites quantités récupérées depuis les zones rurales ou semi-urbaines vers des installations centralisées de régénération.

90. Par ailleurs, l'Égypte et la Macédoine du Nord ont souligné l'absence d'installations nationales de destruction, ce qui entraîne une dépendance totale vis-à-vis d'exportations transfrontalières coûteuses. Au contraire, le Costa Rica a fait état de la mise en place d'un système structuré dédié à la collecte, au stockage, à l'analyse et à la destruction des frigorigènes non réutilisables, qui sont finalement acheminés vers des fours à ciment en vue de leur destruction thermique[31]. Ce système, mis au point durant plusieurs années grâce à une collaboration entre le Ministère de l'environnement et de l'énergie, le PNUD et Holcim, premier producteur de ciment du pays, concerne la dernière étape de la gestion des frigorigènes et vise à assurer l'élimination en toute sécurité des gaz récupérés qui sont contaminés, mélangés, impropres à la réutilisation ou dont la récupération n'est pas rentable.

91. D'après le retour d'information des pays l'évolutivité des activités RRR dépend à la fois des capacités techniques, des infrastructures nécessaires, du soutien réglementaire et des incitations économiques. L'évolutivité est favorisée par l'existence d'exigences réglementaires et de mesures incitatives encourageant la récupération des frigorigènes, ainsi que par des mécanismes permettant de surveiller les flux de frigorigènes et de coordonner les acteurs tout au long de la chaîne d'entretien et de gestion en fin de vie.

92. La Serbie en est un exemple flagrant : les obstacles systémiques et techniques y limitent considérablement l'activité RRR. La chaîne d'approvisionnement locale ne pouvant réintégrer les frigorigènes récupérés en raison des déséquilibres économiques par rapport aux gaz vierges moins chers, de la fragmentation du contrôle institutionnel et de l'absence d'obligation de déclaration pour les techniciens d'entretien, les entreprises nationales se montrent réticentes à s'engager dans cette voie. Bien que plusieurs

[29] Albanie, Cambodge, Costa Rica et Grenade.
[30] Le processus logistique de retour des frigorigènes récupérés en vue de leur recyclage, de leur régénération ou de leur destruction (rapport 2024 du GETE).
[31] UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/36.

entreprises indiquent avoir les moyens d'acquérir des équipements et outils de RRR, elles reportent tout investissement jusqu'à ce qu'un cadre réglementaire opérationnel et les infrastructures nécessaires soient mis en place.

93. Les agences d'exécution ont mis en évidence des solutions envisageables pour la décentralisation et l'optimisation de la logistique de régénération. Afin de remédier aux goulots d'étranglement liés au traitement centralisé, les agences d'exécution ont encouragé le remplacement des machines de régénération fixes par le déploiement d'unités de régénération mobiles qui fournissent des services sur site, directement dans les locaux des utilisateurs finaux. L'expérience acquise sur le terrain montre que cette évolution a permis de réduire efficacement les coûts logistiques élevés liés au transport des frigorigènes usagés, de réduire au minimum le risque de contamination croisée et de mélange des gaz pendant le transport, et d'améliorer considérablement tant les délais d'intervention que la pureté chimique du produit final régénéré.

94. L'expérience de l'ONUDI démontre que les initiatives pilotes menées au niveau local sont sensiblement plus efficaces que les déploiements nationaux directs lorsque les premières interventions du projet ciblent des utilisateurs finaux à volume élevé ou des secteurs industriels spécifiques [32] où il est facile de recenser des quantités importantes et prévisibles de frigorigènes. Cette approche par étapes permet aux UNO et aux agences d'exécution de tester et d'affiner les systèmes logistiques de collecte, les mécanismes de partage des coûts et les modèles économiques dans un environnement contrôlé. En relevant les défis opérationnels à petite échelle, les pays peuvent réduire les risques liés aux investissements ultérieurs, renforcer la confiance du marché dans les produits issus de la régénération des déchets et mettre en place un modèle éprouvé avant de passer à un cadre national global.

Facteurs de marché et mécanismes d'incitation

95. Plusieurs pays ont souligné qu'en l'absence d'exigences réglementaires et d'incitations économiques appropriées, il est difficile de mettre en place et de développer à grande échelle des systèmes RRR de manière durable. Les pays s'accordent sur le fait que les faibles prix de marché des frigorigènes vierges réduisaient l'attrait économique des activités RRR. Par conséquent, les entreprises d'entretien et les utilisateurs finaux ne bénéficient que d'incitations financières limitées, voire d'aucune, pour la récupération et la réutilisation des frigorigènes. Cela affaiblit tout particulièrement la demande en frigorigènes régénérés, car les parties prenantes ne sont guère enclines à investir dans des infrastructures de collecte, d'analyse, de stockage et de régénération. Les prix du marché compromettent donc sérieusement la viabilité économique et l'efficacité des systèmes RRR dans l'ensemble des pays couverts par l'étude.

96. Si plusieurs pays ont déjà mis en place, ou du moins amorcé, des mesures réglementaires, notamment l'octroi de licences et la certification des techniciens, l'interdiction du rejet des frigorigènes dans l'atmosphère et l'obligation d'établir des rapports, ils n'ont toutefois pas pris en compte les facteurs liés au marché. La Colombie a toutefois mis en place un dispositif d'incitation économique : en optimisant son modèle opérationnel, elle a réussi à réduire le coût des gaz frigorigènes régénérés d'environ 50 % par rapport à celui des frigorigènes vierges, créant ainsi une forte incitation financière pour le marché.

97. L'ONUDI a souligné l'influence considérable des facteurs de marché sur la viabilité des initiatives en matière de RRR. Dans les pays où les prix des frigorigènes vierges sont élevés, où les quotas d'importation sont stricts ou bien où il existe un contrôle des changes, les frigorigènes régénérés atteignent une valeur marchande élevée. Cette réalité économique crée des incitations naturelles et autonomes qui poussent les techniciens et les utilisateurs finaux à privilégier la récupération et la régénération. À l'inverse, sur les marchés libres où les frigorigènes vierges sont bon marché et disponibles en abondance, il devient

[32] Tels que les réseaux de réfrigération commerciale, les systèmes de climatisation à grande échelle dans les supermarchés ou le secteur de l'entretien automobile.

extrêmement difficile de mettre en place un système compétitif pour les alternatives issues de la régénération, car les acteurs du marché ne disposent plus d'incitation économique.

98. Plusieurs pays ont proposé des instruments économiques visant à renforcer l'attrait financier de la récupération, du recyclage et de la régénération pour les principaux acteurs de la chaîne d'approvisionnement en frigorigènes. Il s'agissait notamment de primes de reprise / d'actions de reprise « l'ancien contre le neuf » ou de crédits d'élimination destinés aux propriétaires d'équipements, ainsi que de dispositifs de reprise s'inscrivant dans le cadre de la responsabilité élargie du producteur des distributeurs d'équipements de réfrigération et de climatisation. Le retour des équipements par les canaux agréés permet d'éviter leur élimination informelle et garantit que les frigorigènes contenus dans ces équipements intègrent la chaîne de récupération officielle.

99. Afin d'assurer la durabilité à long terme de son système RRR, la Tunisie met en place une nouvelle réglementation axée sur la gestion du cycle de vie des frigorigènes et des équipements associés. L'un des éléments clés de cette stratégie consiste à mettre en place un cadre de REP pour les importateurs de frigorigènes et d'équipements. Les projets de réglementation ont déjà été finalisés et soumis au Ministère de l'environnement aux fins d'examen officiel et d'adoption éventuelle.

100. Le Cambodge, la Grenade, l'Égypte et la Malaisie ont proposé diverses mesures d'incitation financière, telles que des exonérations tarifaires sur les outils de récupération, des allègements des droits d'importation, des subventions pour les essais de régénération, ainsi que des programmes de rachat et des systèmes de consigne, afin de rendre les RRR financièrement attractifs pour les centres d'entretien locaux. Une autre mesure incitative proposée consistait à instaurer des rémunérations ou des crédits destinés aux techniciens d'entretien pour la récupération et la restitution vérifiées de frigorigènes, éventuellement liées à la certification des techniciens, afin de rendre la récupération des frigorigènes financièrement intéressante par rapport à leur rejet dans l'atmosphère ou à leur élimination, et d'encourager les techniciens à participer activement aux systèmes RRR officiels.

101. La Macédoine du Nord met en place un modèle de financement fondé sur la responsabilité élargie du producteur afin de financer les infrastructures nécessaires à la collecte, au transport et à l'élimination des équipements. Ce système met en place une redevance sur les produits gérée directement par les organismes chargés de la responsabilité du producteur. Afin de garantir la pérennité du renforcement des capacités, le pays intègre la formation des techniciens d'entretien dans les programmes d'enseignement professionnel permanents.

102. D'après l'expérience du PNUD, les pays qui appliquent des quotas d'importation stricts ou des taxes environnementales sur les frigorigènes vierges limitent délibérément l'offre de nouveaux frigorigènes, ce qui creuse l'écart de prix entre ces derniers et les alternatives issues de la régénération. En instaurant ces barrières fiscales, la réglementation garantit une demande prévisible sur le marché pour les produits régénérés à moindre coût. Les entreprises d'entretien, les techniciens et les utilisateurs finaux sont en effet contraints, par l'économie de marché, d'adopter des pratiques circulaires, transformant ainsi la régénération, qui était auparavant une initiative environnementale subventionnée, en un modèle économique autonome et viable sur le plan commercial.

Réseaux de récupération et de recyclage (réutilisation) et centres de régénération

103. Les informations fournies par les pays font apparaître un consensus unanime sur le fait que le remplacement des importations de produits vierges grâce aux réseaux de récupération et de recyclage déjà en place aide les pays à respecter les limites de consommation fixées par le Protocole de Montréal et à prévenir les émissions incontrôlées de frigorigènes. La Grenade, la Malaisie, le Mexique, la Macédoine du Nord et la Tunisie ont souligné l'importance de la récupération, de la réutilisation et de la régénération du HCFC-22 dans le cadre de la « phase de fin de vie » du HCFC-22 au-delà du 1er janvier 2030, date à laquelle son importation ne sera plus autorisée, mais où cette substance restera nécessaire pour répondre aux besoins

d'entretien des équipements existants fonctionnant au HCFC-22. La Tunisie et l'Inde ont ajouté que le fait de répondre à la demande actuelle d'entretien du parc existant de réfrigération et climatisation à l'aide de gaz régénérés ou recyclés permettra de prolonger la durée de vie utile des anciens équipements et d'éviter ainsi des pertes économiques jusqu'à ce que ces équipements soient totalement éliminés.

104. Afin d'améliorer les performances des réseaux de récupération et de recyclage et des centres de régénération, plusieurs pays ont souligné l'importance de disposer d'infrastructures adéquates pour la collecte, le regroupement, le transport, le stockage en toute sécurité et le suivi des frigorigènes récupérés, afin de garantir l'efficacité globale et la traçabilité du processus. Ils ont fait remarquer que l'absence de points de collecte dédiés, la pénurie de bouteilles de récupération adaptés, ainsi que l'absence d'installations de stockage centralisées et de systèmes de suivi numériques peuvent entraîner des pratiques de gestion fragmentées, des pertes de frigorigènes dues à un stockage prolongé, ainsi que des incertitudes quant aux quantités, à l'origine, à la composition et à la destination finale des substances récupérées. Dans l'ensemble, les défis technologiques et les lacunes en matière d'infrastructures freinent le développement de systèmes RRR intégrés et économiquement viables.

105. Bahreïn a indiqué que les entreprises fournissant certains frigorigènes à son Centre national de régénération des frigorigènes, géré par une société du secteur privé, peuvent racheter ces frigorigènes régénérés à un prix nettement inférieur à celui des frigorigènes vierges disponibles sur le marché local, ce qui encourage ainsi la récupération des frigorigènes tout en contribuant à la viabilité financière du système de récupération, recyclage et régénération.

106. L'expérience de terrain de l'ONUDI montre que les budgets modestes des projets du Fonds multilatéral et les infrastructures nationales limitées contraignent de nombreux pays PFV à se limiter à des opérations élémentaires de récupération et de recyclage. Il est rarement possible de passer à la phase de régénération, car ces pays ne disposent pas des laboratoires agréés ni des systèmes de contrôle qualité nécessaires pour vérifier la pureté des frigorigènes. Sans ce soutien technique, la mise en place d'un système de régénération durable dans les pays PFV reste un véritable défi.

Mise en œuvre effective des projets de régénération

107. L'étude met en évidence des écarts significatifs entre les réponses des différents pays interrogés, en fonction de leur niveau de consommation de SAO. Cette diversité s'explique principalement par les niveaux d'expérience pratique variables des pays en matière de programmes de régénération. Tous les pays non-PFV inclus dans l'étude ont déjà mis en place des centres de régénération opérationnels. Ils ont donc acquis une expérience dans la mise en œuvre de programmes de régénération des frigorigènes.

108. L'Égypte a désigné l'absence d'incitations économiques comme seul facteur important, tandis que la Tunisie a souligné l'absence de dispositions réglementaires relatives au système RRR et les retards dans la certification des techniciens. La Colombie a mis en avant une combinaison de facteurs liés à l'économie, au marché et aux capacités techniques[33].

109. Le Mexique a identifié comme principaux enjeux la quantité et la qualité des frigorigènes récupérés (volumes de récupération faibles et irréguliers, contamination et mélange des frigorigènes), les défis logistiques (coûts de transport élevés en raison des longues distances à parcourir pour atteindre les points de collecte, manque de connectivité entre les acteurs tout au long de la chaîne d'approvisionnement des frigorigènes récupérés, manque d'équipements de laboratoire d'analyse) et les facteurs économiques (marché formel limité en raison de la faible demande de frigorigènes régénérés et de l'absence d'un modèle économique suffisamment solide).

[33] Le coût des machines et des outils, ainsi que celui des équipements d'analyse des gaz frigorigènes ; le manque de confiance dans les frigorigènes régénérés disponibles sur le marché ; et l'absence de bonnes pratiques dans le secteur de l'entretien.

110. De même, la Malaisie a mis en avant plusieurs défis, notamment le nombre limité et la localisation géographique des points de collecte, les préoccupations concernant la qualité et l'acceptation des frigorigènes régénérés, ainsi que l'absence d'un système intégré de collecte, de suivi et de retour, qui freinent le développement d'un réseau de régénération efficace.

111. Les pays PFV inclus dans l'échantillon ne disposent pas actuellement de programmes de régénération pleinement opérationnels. Par conséquent, les réponses des pays PFV mettent davantage l'accent sur les facteurs liés à la mise en place des projets de régénération que sur leur fonctionnement. Les pays ont mis en avant plusieurs facteurs ayant une incidence sur la mise en place de centres et de programmes de régénération, notamment le manque de ressources financières pour l'achat d'équipements de régénération et de bouteilles, les quantités limitées de frigorigènes disponibles pour la régénération, qui empêchent de réaliser des économies d'échelle, ainsi que le manque d'expertise technique nécessaire au bon fonctionnement des équipements de régénération.

112. Les Fidji ont souligné l'importance, pour les PEID, des liens avec les installations régionales de régénération. L'expertise technique et l'appui apportés aux Fidji par Refrigerant Reclaim Australia[34] en matière de récupération et de régénération des frigorigènes, ainsi que dans la promotion des meilleures pratiques en matière de gestion de ces frigorigènes, auraient contribué à assurer une meilleure compréhension du processus de régénération des frigorigènes et de son rôle dans une gestion durable de ceux-ci. La mise en place d'une telle infrastructure de récupération et d'exportation peut servir de modèle à d'autres PEID de la région du Pacifique.

113. Les résultats susmentionnés concordent avec les conclusions formulées précédemment par le Comité des options techniques en matière de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur[35], selon lesquelles la simple existence d'équipements de récupération et de techniciens qualifiés ne garantit pas automatiquement un approvisionnement fiable pour les centres de régénération. La relation entre les prix des frigorigènes récupérés, régénérés et vierges revêt une importance particulière. Si le frigorigène vierge est relativement peu coûteux ou facilement disponible, les techniciens d'entretien n'ont guère d'intérêt financier à récupérer le frigorigène, à le transporter vers un centre de régénération et à payer les frais de régénération. À l'inverse, si le frigorigène régénéré est proposé à un prix compétitif et reconnu comme un substitut fiable au produit vierge, le centre de régénération peut créer une incitation commerciale qui poussera les techniciens et les distributeurs à lui apporter le gaz récupéré.

114. L'expérience décrite ci-dessus montre que la logistique de la chaîne d'approvisionnement inverse doit être considérée comme faisant partie intégrante de la mise en place du système RRR. Le rapport du GETE de 2024 a souligné la nécessité d'améliorer le transport entre les points de collecte des frigorigènes et les centres de recyclage, ainsi que de mettre au point un modèle économique prévoyant des mesures incitatives en faveur d'une exploitation durable. Cela est conforme à une approche plus globale de la gestion du cycle de vie des frigorigènes, qui nécessite non seulement des équipements de récupération, mais aussi des systèmes opérationnels de collecte, de stockage, de transport, de régénération et de redistribution.

115. L'ONUDI a fait état d'une autre expérience institutionnelle sur cette question. Sa publication sur la gestion des frigorigènes dans le secteur de l'entretien[36] indique que les centres de régénération existants dans les pays en développement sont souvent sous-utilisés en raison de l'absence de modalités commerciales prédéfinies. Il établit un lien explicite entre le développement de modèles économiques durables et la motivation des techniciens à récupérer les frigorigènes et à maintenir le cycle de réutilisation. Cette publication décrit également des modèles centralisés, décentralisés et semi-centralisés d'organisation de la

[34] Une organisation à but non lucratif qui se consacre à la protection de l'environnement par la récupération et la gestion responsable des SAO et des gaz à effet de serre synthétiques.

[35] Rapport du Comité des options techniques en matière de réfrigération, de climatisation et de pompes à chaleur, évaluation de 2010.

[36] Fixing Fridges Helps Save The Planet, Department of Environment [Réparer les réfrigérateurs pour sauver la planète], Département de l'environnement, ONUDI (2023).

réutilisation des frigorigènes, la régénération centralisée étant considérée comme l'option privilégiée lorsque cela est possible. L'ONUDI a également souligné qu'une régénération réussie nécessite une législation adaptée, une sensibilisation adéquate et la participation du secteur privé, car le centre de régénération doit, en fin de compte, fonctionner comme un service viable et non pas simplement en tant qu'installation financée par un projet.

116. L'ONUDI s'est ensuite orientée vers des approches plus explicites axées sur les réseaux et les modèles économiques. Par exemple, en Égypte, l'ONUDI a apporté son soutien à un centre de régénération pilote géré par un fournisseur local de frigorigènes et son réseau de clients[37]. Ce projet visait plus précisément à mettre en évidence les aspects logistiques, commerciaux et techniques liés à l'exploitation du centre. Il est important de noter que l'ONUDI met également en place des équipes du réseau de récupération et de recyclage équipées pour récupérer et collecter les frigorigènes réglementés en vue de leur acheminement vers le centre de régénération.

117. Les projets soutenus par le PNUD démontrent également l'intérêt de relier les infrastructures de régénération à des entreprises d'entretien certifiées, à des réseaux de techniciens et à une logistique de collecte dédiée, notamment grâce à des capacités de collecte mobiles ou à la mise en place d'un réseau de centres de régénération répartis entre plusieurs institutions. Cette approche associe les capacités institutionnelles et de formation à l'infrastructure du secteur de l'entretien et, lorsque la situation géographique, les coûts de transport ou la taille du marché rendent difficile le maintien d'une seule installation centrale de régénération, elle s'appuie sur un réseau décentralisé d'installations de collecte, de récupération et de régénération de plus petite taille.

118. Les données recueillies auprès des pays ont révélé que l'absence de tests en laboratoire et d'outils d'identification, les coûts élevés liés à la collecte, au transport et à la régénération, les flux irréguliers de matériaux issus des différentes activités d'entretien, ainsi que la demande limitée en frigorigènes régénérés entravent considérablement les efforts de régénération dans tous les pays non-PFV de l'échantillon. Ces pays ont notamment fait état d'une offre insuffisante d'analyseurs portables et d'un manque d'équipements de laboratoire destinés aux analyses. Sans ces outils, ils ne peuvent pas mesurer avec précision la pureté ou la contamination du frigorigène. Cette contrainte a un impact direct sur la régénération des mélanges de frigorigènes, pour laquelle une identification précise est essentielle afin de garantir un traitement en toute sécurité et de respecter les normes de qualité officielles en vue de leur réutilisation.

119. L'ONUDI a souligné l'importance de recourir à des bouteilles rechargeables pour passer de la récupération de base à la régénération. Toutefois, l'expérience acquise sur le terrain montre que, bien que les pays manifestent généralement un vif intérêt pour la mise en place de bouteilles rechargeables, leur déploiement peut se heurter à la résistance des techniciens du secteur informel, qui y voient un avantage pour les grands distributeurs disposant des capitaux nécessaires pour acquérir et gérer l'infrastructure fonctionnant avec des bouteilles rechargeables.

Répartition géographique

120. L'étude théorique a révélé que les capacités de base en matière de récupération, de recyclage et de régénération varient considérablement d'un pays à l'autre au sein de l'échantillon sélectionné, ce qui reflète des niveaux disparates de maturité du secteur de l'entretien, des réseaux de récupération et de recyclage et des infrastructures de récupération existants, des cadres réglementaires et des capacités de mise en application, ainsi que la valeur commerciale des frigorigènes récupérés. Les pays caractérisés par de vastes marchés d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation relativement matures génèrent des volumes de frigorigènes suffisants pour justifier économiquement les services de régénération. À l'inverse, les pays plus petits ou géographiquement dispersés peinent à atteindre les économies d'échelle nécessaires

[37] UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/47.

au fonctionnement viable des installations de régénération.

Efficacité et durabilité des réalisations

121. Neuf pays[38] ont qualifié l'aide apportée par le Fonds multilatéral et ses agences d'exécution de « très efficace », « importante » ou « cruciale », tandis que cinq autres pays l'ont jugée « moyennement efficace », « assez efficace » ou « adéquate »[39].

122. Parmi les interventions couronnées de succès menées dans le cadre de l'aide fournie par le Fonds multilatéral, les pays PFV ont cité la fourniture d'équipements de récupération et de recyclage, la formation de techniciens d'entretien et la sensibilisation des parties prenantes impliquées dans la chaîne de valeur. La Macédoine du Nord a également souligné le soutien apporté pour la mise en place d'un système de certification nationale. Ces pays considèrent le renforcement des infrastructures nationales de récupération et de recyclage ainsi que des capacités techniques comme une étape importante dans la transition vers la mise en place de systèmes nationaux de régénération des frigorigènes. Les Fidji et la Grenade ont identifié des domaines dans lesquels une aide supplémentaire serait nécessaire, tels que l'extension de la couverture des équipements de récupération, l'amélioration des systèmes de suivi et de déclaration des frigorigènes, ainsi que le renforcement des infrastructures de collecte et de stockage des frigorigènes.

123. Quelques pays non-PFV ont émis certaines réserves quant à l'efficacité du soutien apporté par le Fonds multilatéral pour la mise en place de centres de régénération des frigorigènes et ont mis en évidence des lacunes systémiques majeures. La Colombie a insisté sur la nécessité de renforcer les dispositifs de régénération des frigorigènes, notamment en ce qui concerne les HFC, et, tout comme l'Égypte, a souligné le manque de soutien aux infrastructures destinées à la destruction des SAO indésirables. Bien que le Mexique ait salué l'aide apportée à la destruction de certaines quantités de SAO indésirables dans le cadre d'un projet de démonstration portant sur les technologies du plasma et des fours à ciment, il a souligné l'insuffisance du soutien apporté à la suite des investissements initiaux dans les centres de récupération, identifiant les flux de matières irréguliers et l'absence de modèles économiques durables comme les principaux risques pesant sur la mise en place d'opérations commercialement viables.

124. Bahreïn a conclu que la poursuite des actions de sensibilisation, la mobilisation des parties prenantes, la formation des techniciens, les inspections et l'intégration des exigences en matière de récupération, de recyclage et de régénération dans les systèmes nationaux d'octroi de licences et de suivi contribuent au maintien du fonctionnement et à la pérennité du programme.

125. Le Mexique a souligné que les investissements initiaux réalisés dans le cadre de projets pilotes ne suffisent pas à eux seuls à garantir la pérennité des opérations au-delà de la durée de financement du projet. À l'heure actuelle, seuls sept des quatorze centres historiques créés sont opérationnels, mais ils sont confrontés à des difficultés persistantes en matière de flux de matériels, de coûts, de couverture géographique, de modèles économiques et de suivi. Par conséquent, le pays estime que la transition des programmes subventionnés vers des activités commercialement viables passe par un renforcement du suivi post-investissement, l'élaboration de modèles économiques à long terme et la mise en place de mécanismes de certification ou de labels de qualité pour les frigorigènes recyclés et régénérés.

126. L'ONUDI a souligné que les centres RRR autonomes sont rarement viables en tant qu'entreprises indépendantes à but lucratif, car leurs coûts d'exploitation dépassent les recettes générées uniquement par la vente des frigorigènes régénérés. D'après l'expérience acquise dans ces pays, les initiatives RRR ne parviennent à assurer leur viabilité financière à long terme que lorsqu'elles sont intégrées, presque exclusivement, en tant que ligne de services secondaire au sein d'une entité préexistante dont l'activité principale ne repose pas sur la régénération. Ce modèle permet à la société-mère de prendre en charge les

[38] Albanie, Bahreïn, Cambodge, Égypte, Fidji, Malaisie, Macédoine du Nord, Serbie et Tunisie.
[39] Colombie, Costa Rica, Grenade, Mexique et Inde.

frais généraux d'exploitation tout en tirant parti de sa clientèle existante et de ses réseaux logistiques pour garantir un flux régulier d'approvisionnement en frigorigènes.

Dimension de genre

127. L'intégration des questions de genre dans les projets RRR financés par le Fonds multilatéral doit être envisagée à la lumière de la politique opérationnelle relative à l'intégration des questions de genre dans les projets soutenus par le Fonds multilatéral. Initialement approuvée par le Comité exécutif à sa 84e réunion en 2019[40] puis renforcée en 2023[41], cette politique impose l'intégration de l'égalité des sexes et de l'autonomisation des femmes tout au long du cycle de vie des projets financés par le Fonds multilatéral, à partir des projets soumis à partir de la 85e réunion du Comité exécutif. Par ailleurs, les agences d'exécution disposent de leurs propres politiques en matière d'intégration des questions de genre.

128. La décision 90/48 du Comité exécutif a ensuite prié les agences bilatérales et d'exécution de rendre compte des principaux résultats en matière d'intégration de la dimension de genre dans le cadre de leurs rapports périodiques annuels à compter de 2023. Elle a également demandé à ce que les propositions de projet comprennent des réalisations, des résultats et des indicateurs de performance spécifiques liés aux questions de genre. Les faits susmentionnés indiquent que la dimension de genre n'avait pas été prise en compte dans l'élaboration des PGEH approuvés avant la décision 84/92 d) et qu'elle n'a été intégrée que de manière limitée dans plusieurs pays dans les tranches des PGEH approuvées après ladite décision. Les propositions de projets relevant de la phase II du PGEH soumises après 2020 comprennent un paragraphe succinct sur la mise en œuvre de politiques en faveur de l'égalité des sexes. La phase III du PGEH et le KIP commencent à intégrer des objectifs plus concrets en matière d'intégration des questions de genre et de formation destinée aux femmes.

129. Le Mexique a fait part de l'élaboration d'un plan d'action en faveur de l'égalité des sexes applicable à l'ensemble des projets soutenus par le Fonds multilatéral, y compris les dernières tranches de la phase II et l'intégralité de la phase III du PGEH et du KIP. La phase III du PGEH comprend un programme assez complet sur l'égalité des sexes, articulé autour de plusieurs activités, notamment l'intégration de sessions consacrées à l'égalité des sexes dans toutes les formations sur les questions relatives à l'ozone, la mise à jour de vidéos pédagogiques et de clips mettant en scène des techniciennes, une campagne de sensibilisation aux questions d'égalité des sexes dans les entreprises du secteur des dispositifs de réfrigération et de climatisation, la mise en place d'un réseau de collaboration entre les femmes du secteur, axé sur l'organisation de journées de formation, de programmes de mentorat, de mise en réseau et de certification basée sur les compétences, ainsi que la systématisation des enseignements tirés d'une démarche soucieuse d'équité entre les sexes.

130. La mise en œuvre concrète des politiques en faveur de l'égalité des sexes varie d'un pays à l'autre. Si la plupart des pays indiquent se contenter de promouvoir la participation des femmes aux activités de renforcement des capacités et de sensibilisation, rares sont ceux qui vont au-delà. Le Cambodge a indiqué que les ateliers d'entretien dirigés par des femmes et les stagiaires de sexe féminin bénéficiaient d'un accès égal aux équipements et boîtes à outils de récupération financés par le Fonds multilatéral, et que les femmes participaient activement à la prise de décision, au suivi et à la coordination au sein de l'UNO et des agences environnementales partenaires. La Grenade a déclaré que des femmes participaient à l'exploitation et à la maintenance de l'installation de RRR récemment mise en place.

131. La Macédoine du Nord a indiqué qu'outre la participation de base aux formations techniques, le pays avait pris en compte l'Intégration des questions relatives à l'égalité des sexes dans la sélection des consultants, des équipes de mise en œuvre et de suivi des projets, et avait intégré cette dimension grâce à la présence de femmes à des postes de direction et à leur représentation active au sein des principaux organes

[40] Décision 84/92 d).
[41] Décision 92/40.

institutionnels, notamment l'UNO et la division compétente du Ministère chargée de l'élaboration de cadres politiques nationaux plus larges en matière d'environnement.

Difficultés, bonnes pratiques et enseignements tirés des expériences

Récupération

132. Plusieurs pays PFV[42] ont souligné que le principal enseignement tiré est que la présence de techniciens qualifiés et d'équipements accessibles est essentielle pour accroître la récupération des frigorigènes lors des interventions d'entretien et en fin de vie. Toutefois, ces pays ont ajouté que la mise à disposition d'outils de récupération et de formations ne suffisait pas à elle seule si elle n'était pas accompagnée d'un soutien technique, d'un accès aux pièces de rechange et aux services d'entretien des équipements, de règles strictement appliquées contre le rejet de gaz, ainsi que d'éventuelles incitations financières destinées aux techniciens.

133. L'expérience de la Macédoine du Nord montre que l'obligation d'obtenir une licence de technicien est très efficace lorsqu'elle est directement liée à la propriété d'équipements et à l'établissement de rapports annuels vérifiés. Cette approche combinée contribue le plus à la récupération des substances réglementées, tant lors de l'entretien que lors du démantèlement.

134. Parmi les pays non-PFV, le Mexique a mis en avant la bonne pratique consistant à associer la récupération des frigorigènes à des programmes de remplacement et de mise hors service des équipements, ainsi qu'à la formation des techniciens et à la mise à disposition d'équipements et de bouteilles adaptés. Toutefois, il a ajouté que cette mesure devait être complétée par une approche accessible et économiquement viable pour la livraison des frigorigènes récupérés, en particulier dans le cas des grands utilisateurs finaux.

135. Pour la Malaisie, le principal enseignement à retenir est que la récupération des frigorigènes doit devenir une étape systématique des opérations d'entretien et de mise hors service des équipements, en s'appuyant sur des procédures claires, un équipement adapté et une responsabilisation accrue des techniciens afin d'éviter tout rejet dans l'atmosphère.

136. L'ONUDI a présenté une bonne pratique visant à optimiser l'efficacité de la collecte grâce à une réorganisation des responsabilités des principaux acteurs impliqués dans la collecte des frigorigènes. Les exemples d'initiatives couronnées de succès dans la région de l'Amérique latine et des Caraïbes montrent que le fait de transférer la charge logistique liée à la collecte, qui incombait auparavant à des techniciens de terrain dispersés, vers des utilisateurs finaux institutionnels à grande échelle permet de stabiliser l'approvisionnement en matières premières. L'implantation de centres de régénération à proximité immédiate de pôles industriels hautement prioritaires a permis d'assurer un approvisionnement direct, en grande quantité et fiable en frigorigènes récupérés.

Recyclage

137. L'expérience acquise dans les pays PFV a montré que la récupération des frigorigènes sur site permet de réduire les émissions de ces derniers et que cette approche fondée sur l'économie circulaire contribue à diminuer la demande en frigorigènes vierges. Toutefois, cela nécessite une formation continue des techniciens afin d'éviter toute contamination croisée entre les différents types de frigorigènes. Cette méthode est particulièrement adaptée aux systèmes à frigorigène unique, tandis que le recyclage sur site des mélanges de frigorigènes n'est pas une pratique courante, car il nécessite des techniques avancées de contrôle de la qualité des frigorigènes afin de garantir que les mélanges recyclés respectent les normes applicables en matière de réutilisation. Toutefois, le Cambodge a attiré l'attention sur le fait que, lorsque

[42] Albanie, Cambodge, Fidji, et Grenade.

des climatiseurs muraux sont installés en hauteur, il est difficile et dangereux pour les techniciens de transporter les lourdes machines de récupération nécessaires à la récupération des frigorigènes sur place.

138. Les enseignements tirés de la Macédoine du Nord montrent qu'une formation pratique sur les frigorigènes A2L légèrement inflammables, tels que le HFC-32 ou d'autres alternatives naturelles inflammables, est essentielle. Cette formation permet de garantir que les capacités d'entretien sur le terrain restent conformes à la transition en cours du marché, qui s'éloigne progressivement des HCFC traditionnels.

139. Le Mexique a ajouté qu'un réseau de recyclage avait besoin d'un flux suffisant et prévisible de frigorigènes pour que les services de recyclage soient économiquement accessibles à tous les maillons de la chaîne de valeur des frigorigènes.

Régénération

140. Tous les pays de l'échantillon s'accordaient à dire que la régénération nécessite un niveau supplémentaire de capacités techniques, notamment en matière de caractérisation, d'analyse et de ségrégation des frigorigènes, ainsi que des équipements de traitement adaptés et une certification garantissant que le produit obtenu répond aux spécifications de qualité applicables. L'expérience des pays non-PFV montre qu'une installation de régénération ne peut être viable que si elle reçoit des volumes suffisants, dispose d'un marché pour les frigorigènes régénérés et est capable de traiter différentes substances et différents mélanges. La Malaisie a suggéré que les activités RRR passent progressivement d'activités soutenues par des projets à des systèmes plus viables soutenus par le secteur.

141. L'ONUDI a mis en avant des exemples de réussite où des centres RRR fonctionnent dans le cadre universitaire. Ce modèle parvient à concilier les activités de régénération et les programmes universitaires officiels, offrant ainsi de précieuses opportunités d'apprentissage pratique tant aux étudiants en ingénierie qu'aux techniciens d'entretien en chauffage, ventilation et climatisation, tout en favorisant la collaboration avec le secteur. Le niveau de confiance élevé dont jouissent les établissements universitaires auprès du public et des entreprises, associé à des accords universitaires formalisés, a permis de mettre en place un cadre opérationnel stable, transparent et crédible pour la régénération des frigorigènes.

142. Dans l'ensemble, le principal enseignement à tirer de l'expérience du Mexique est que les infrastructures physiques ne suffisent pas à elles seules à garantir l'efficacité d'un système RRR. La récupération des frigorigènes sur le terrain doit s'inscrire dans un processus global comprenant le regroupement, l'analyse, le recyclage/la régénération et l'élimination finale, grâce à des règles claires, à la traçabilité, à des incitations économiques, à la participation des grands utilisateurs finaux et à un modèle économique durable. La Colombie a ajouté que les centres de régénération et de récupération des frigorigènes sont rarement rentables en soi et ne parviennent souvent pas à couvrir leurs frais d'exploitation. Par conséquent, ces installations s'intègrent mieux au sein d'établissements d'enseignement ou d'entreprises proposant des services plus variés et générateurs de revenus.

143. Bahreïn est cité comme un bon exemple en matière de récupération, de recyclage et de régénération, alliant les exigences réglementaires à la certification et à la formation des techniciens, à la disponibilité d'équipements de récupération et de bouteilles rechargeables, à la ségrégation des frigorigènes, aux inspections, ainsi qu'à la mise en place d'une installation nationale de régénération exploitée avec la participation du secteur privé. Cette expérience démontre également l'intérêt de lier la récupération et la régénération à des incitations économiques concrètes. Cette expérience montre en outre que les systèmes RRR doivent rester adaptés à la pratique et aux conditions des marchés nationaux, et évoluer progressivement au fur et à mesure que les technologies à base de frigorigènes et les besoins du secteur de l'entretien évoluent. L'Inde a suggéré de considérer le secteur de la récupération, du recyclage et de la

régénération comme un service environnemental nécessitant une protection politique initiale pour assurer sa durabilité[43].

144. La Macédoine du Nord estime qu'une approche centralisée permettrait de gagner en efficacité et de réaliser les économies d'échelle nécessaires. Cette stratégie repose sur la mise en place, à Skopje, d'une seule installation capable de gérer l'ensemble du mélange gazeux du pays, notamment le HCFC-22, le HFC-134a, le R-404A, le R-410A et le HFC-32. De plus, cela fournit un argument irréfutable en faveur d'une association directe de la gestion classique des frigorigènes en vrac aux infrastructures mécaniques d'extraction de la mousse. Cette approche tient compte du fait que les mousses isolantes représentent plus de 80 % du potentiel national d'appauvrissement de la couche d'ozone, ce qui en fait une catégorie de risque que les technologies standard de récupération des gaz ne sont pas en mesure d'extraire des appareils retirés.

145. Au contraire, la Malaisie a mis en avant son expérience avec des mini-machines à petite échelle comme première étape vers la récupération des frigorigènes. Selon les enseignements généraux tirés pour la Malaisie et la Tunisie, les RRR doivent être intégrés dans un système national de gestion du cycle de vie des frigorigènes couvrant l'entretien, la récupération, la collecte, le transport, l'analyse, le recyclage, la régénération, la réutilisation et la gestion de la fin de vie.

III. Conclusions

Adéquation de la planification, de la conception et du niveau de financement du projet

146. L'évaluation du niveau de financement semble relever d'un jugement personnel, en raison de l'absence de moyens permettant une évaluation plus objective. Il n’existe actuellement aucun critère indicatif permettant d’évaluer l’adéquation du financement des composantes RRR qui établirait un lien entre, d’une part, la quantité de frigorigènes disponibles pour la récupération, les volumes de récupération de frigorigènes prévus ou le nombre de centres de formation à la récupération et au recyclage dans un pays et, d’autre part, les ressources nécessaires à la mise en œuvre efficace des opérations RRR.

147. L'adéquation du financement des différentes composantes RRR doit être évaluée au regard des ressources nécessaires à la mise en place et au fonctionnement d'un système RRR opérationnel, notamment la coordination institutionnelle assurée par l'UNO, la formation des techniciens, la récupération, le recyclage, le stockage et le transport des frigorigènes, la capacité de régénération prévue, les dispositions réglementaires et de contrôle de l'application de la réglementation, ainsi que le suivi des quantités réelles de frigorigènes récupérés et régénérés.

148. La conclusion ci-dessus explique également pourquoi il peut être difficile de déterminer rétrospectivement l'adéquation du financement : à moins qu’un PGEH n’établisse des normes de coûts, des objectifs ou des repères explicites tels que le nombre de techniciens et d’unités d’équipement par population desservie par le secteur de l'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation, les quantités de HCFC à récupérer, la capacité de régénération requise ou le coût par tonne de frigorigène récupéré, il n’existe aucun dénominateur objectif permettant d'évaluer l'allocation des fonds destinés aux activités RRR.

149. La question de l'adéquation du financement pourrait être examinée plus en détail au cours de la deuxième phase de récupération, recyclage et régénération, grâce à des visites menées dans un échantillon de pays ayant bénéficié d'un soutien pour des activités RRR. De cette manière, la collecte et l'analyse des données au niveau national permettraient de faire évoluer l'évaluation de l'adéquation du financement, qui repose actuellement en grande partie sur un jugement qualitatif, vers une évaluation davantage fondée sur des données probantes. En ce qui concerne les composantes RRR des PGEH, l'enjeu principal consisterait à déterminer la capacité nationale réelle en matière de récupération, recyclage et régénération ainsi que la

[43] Telles que la taxe sur les frigorigènes vierges, les quotas de recyclage obligatoires.

couverture géographique nécessaire.

Suivi de la mise en œuvre effective des projets de récupération, recyclage et régénération

150. Il existe des faiblesses systémiques dans la capacité à surveiller, suivre et rapprocher avec précision les quantités de frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés. L'absence d'obligations légales imposant aux techniciens en réfrigération et climatisation et aux ateliers d'entretien d'enregistrer et de déclarer les quantités de frigorigène récupérées, en particulier lors des recharges sur site, entraîne un important manque de données. Par conséquent, les UNO ne disposent pas des données de référence fiables nécessaires pour procéder à une vérification quantitative exhaustive des taux de récupération réels et déterminer l'efficacité des composantes RRR des PGEH.

151. Les ensembles de données restent dispersés entre diverses entités, notamment les autorités douanières, les services de gestion des déchets, les UNO et les organismes chargés de la responsabilité du producteur. En l'absence d'une plateforme numérique intégrée de partage des données, il n'est pas possible de recouper les informations relatives aux importations, à la mise sur le marché, à la collecte des déchets et aux activités RRR, ce qui empêche d'obtenir une vue d'ensemble précise des flux de frigorigènes et d'identifier les lacunes ou les divergences.

152. Pour garantir une transparence totale des données et une responsabilité pleine et entière, il faudra mettre en place des obligations d'établissement de rapports uniformes, des plateformes numériques intégrées de suivi et une surveillance plus stricte du secteur informel du recyclage.

Recensement des parties prenantes concernées

153. L'architecture opérationnelle des réseaux de récupération, recyclage et régénération repose sur deux niveaux distincts de parties prenantes qui ne sont pas encore pleinement intégrés. La chaîne de valeur immédiate est animée par des acteurs directs, tels que les ateliers d'entretien, les centres de collecte des frigorigènes et les installations de régénération, qui gèrent le cycle de vie physique des frigorigènes. Une couche périphérique de parties prenantes institutionnelles, comprenant notamment les autorités douanières et les services chargés de la gestion des déchets au sein des ministères de l'environnement, assure un contrôle réglementaire mais opère souvent en marge des acteurs directs. Malgré leur rôle dans le retraitement des équipements de réfrigération et de climatisation, les entreprises de gestion des déchets et de recyclage sont souvent négligées en tant que parties prenantes dans le secteur de la récupération, du recyclage et de la régénération.

154. Pour passer de projets de récupération, recyclage et régénération isolés à des systèmes RRR à l'échelle nationale, les pays devront élargir le recensement des parties prenantes concernées et veiller à ce que leurs rôles soient juridiquement intégrés dans les cadres nationaux de gestion des frigorigènes.

Douanes

155. Les autorités douanières nationales constituent un maillon essentiel de la mise en œuvre des systèmes nationaux de gestion du commerce des frigorigènes, notamment pour prévenir les importations illégales et les mouvements transfrontaliers non autorisés. Le renforcement de la coordination entre les UNO, les autorités douanières, les autorités de régulation environnementales et les parties prenantes du secteur de l'entretien pourrait contribuer à garantir une meilleure harmonisation des contrôles douaniers avec les systèmes nationaux d'octroi de licences et de quotas, tout en mettant en place des procédures adaptées en vue d'une éventuelle expansion du commerce transfrontalier des frigorigènes récupérés ou régénérés.

156. Le fait qu'aucun commerce transfrontalier significatif de frigorigènes récupérés ou régénérés n'ait été signalé pourrait s'expliquer à la fois par une demande limitée sur le marché et par le stade relativement précoce de développement des systèmes de régénération officiels. À mesure que les capacités nationales de

régénération et les marchés des frigorigènes régénérés se développent, les autorités douanières pourraient avoir de plus en plus besoin de procédures claires pour distinguer les substances récupérées ou régénérées des frigorigènes vierges, ainsi que pour vérifier leur origine, leur qualité, leur utilisation prévue et leur statut réglementaire.

Confinement et gestion du cycle de vie des frigorigènes

157. Les retours d'information des pays indiquent que, si les projets financés par le Fonds multilatéral ont permis de mettre en place avec succès les infrastructures nécessaires et de démontrer la faisabilité technique de la récupération et de la réutilisation des frigorigènes, ils n'ont toutefois connu qu'un succès mitigé dans l'instauration de structures systématiques de récupération et de recyclage à l'échelle nationale. Il convient notamment de noter que les réponses n'ont pas mis en évidence de tendance systématique quant aux économies potentielles liées à la réutilisation des frigorigènes pour les ateliers d'entretien et les utilisateurs d'équipements. Pour renforcer efficacement les efforts de récupération, il convient d'accorder davantage d'attention à la décentralisation des points de collecte afin d'améliorer leur accessibilité, à la mise en relation directe des techniciens et des utilisateurs finaux avec les centres de récupération et de recyclage, ainsi qu'à la viabilité économique de l'ensemble du dispositif de récupération et de recyclage.

158. L'étude a montré que, si l'expérience acquise précédemment en matière de gestion des HCFC constitue une base précieuse pour les activités RRR, le passage à la réduction progressive des HFC implique certaines complexités sur les plans technique, sécuritaire et réglementaire. L'expérience institutionnelle acquise dans le cadre de la réduction progressive des HCFC peut être directement mise à profit pour perfectionner les systèmes nationaux d'octroi de licences, d'établissement de rapports et de quotas. La réaffectation d'actifs physiques à la gestion des HFC, lorsque cela est techniquement possible, peut constituer une stratégie rentable pour réduire les émissions et diminuer la dépendance vis-à-vis des intrants chimiques vierges. Toutefois, la récupération, le recyclage et la régénération des HFC nécessite une modernisation des équipements, des protocoles rigoureux de ségrégation des substances et des technologies d'identification sophistiquées afin d'éviter toute contamination croisée.

159. L'intégration de solutions de remplacement à faible PRP soulève des préoccupations accrues en matière de sécurité, notamment en ce qui concerne les frigorigènes HFC légèrement inflammables (A2L). Pour faire face à ces risques, il est nécessaire de revoir en profondeur les systèmes nationaux de certification des techniciens, d'actualiser les programmes de formation professionnelle et de mettre en place des sources de financement internationales spécifiques afin de mettre en place des solutions sûres de stockage à long terme et de destruction des substances dangereuses en fin de vie.

160. Par ailleurs, les mélanges de HFC régénérés peuvent être moins compétitifs sur le plan commercial que les frigorigènes vierges facilement disponibles, en particulier lorsque les prix de ces derniers sont relativement bas, ce qui limite la viabilité économique et l'adoption à grande échelle des programmes RRR pour les frigorigènes à base de HFC.

Aspects technologiques et facteurs d'évolutivité

161. Malgré les efforts déployés pour apporter un soutien par le biais de projets financés par le Fonds multilatéral, la poursuite de cette expansion nécessite une couverture géographique plus étendue des installations de récupération et de collecte, des installations de stockage fiables pour les frigorigènes récupérés, l'accès à des services d'identification et d'analyse des frigorigènes, ainsi qu'une capacité de régénération suffisante. En l'absence de ces conditions favorables, les activités RRR ont tendance à rester cantonnées à des projets ponctuels et à une portée limitée, plutôt que d'évoluer vers des systèmes nationaux durables.

Facteurs de marché et mécanismes d'incitation

162. Les mécanismes d'incitation pourraient jouer un rôle important pour encourager la participation des parties prenantes et pérenniser les acquis en matière de récupération, recyclage et régénération. Au lieu de se concentrer sur une seule partie prenante, les mesures incitatives devraient cibler plusieurs acteurs tout au long de la chaîne. En outre, les incitations financières devraient être complétées par des mécanismes de certification, de suivi et de vérification mis en œuvre par l'UNO et les autorités réglementaires compétentes. Une telle approche intégrée contribuerait à créer à la fois une offre de frigorigènes récupérés et une demande durable pour les produits régénérés, ce qui permettrait de réduire la dépendance vis-à-vis des financements publics et d'améliorer la viabilité commerciale à long terme des systèmes RRR.

Réseaux de récupération et recyclage et centres de régénération

163. La conclusion générale à ce sujet est que le bon fonctionnement d'un centre de régénération ne dépend pas uniquement du type et de la capacité des équipements de régénération, mais également de la solidité du réseau de récupération et de recyclage en amont qui fournit les frigorigènes récupérés. Un centre de régénération doté d'équipements techniques performants peut rester sous-utilisé si les ateliers d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation ne disposent pas du matériel de récupération nécessaire, si les points de collecte sont géographiquement inaccessibles, si les moyens de transport sont insuffisants ou s'il n'existe pas de mesures incitatives suffisantes pour favoriser la fourniture de frigorigènes récupérés.

Mise en œuvre effective des projets de régénération

164. Afin d'assurer une mise en œuvre effective, les centres de régénération ne peuvent pas être considérés comme des installations techniques autonomes. Leur efficacité dépend de la mise en place d'un réseau de récupération et de recyclage en amont, capable de collecter, de regrouper et de distribuer de manière régulière les frigorigènes récupérés, ainsi que de l'existence d'un modèle commercial viable qui incite les techniciens et les entreprises d'entretien à y participer. L'efficacité d'un programme de régénération dépend autant des aspects économiques et logistiques liés à la collecte des frigorigènes récupérés que des capacités techniques du centre lui-même.

165. Il convient également de prendre en compte les incitations économiques dans le processus susmentionné. Lorsque les techniciens doivent supporter à eux seuls l'intégralité du coût lié au transport de petites quantités de frigorigène récupéré, les effets dissuasifs sur le plan économique font inévitablement baisser les taux de participation. Ce manque d'incitation contribue souvent à ce que les centres de régénération soient confrontés à un approvisionnement insuffisant, très irrégulier et imprévisible en matières premières frigorigènes. L'absence de mécanisme permettant de compenser ces dépenses logistiques nuit à l'efficacité opérationnelle et à la durabilité à long terme des réseaux centralisés de collecte.

Répartition géographique

166. Les différences en matière de capacités de base et de besoins de développement semblent principalement liées aux caractéristiques propres à chaque pays, notamment la maturité et la taille des marchés d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation, l'existence de réseaux de récupération et de recyclage bien établis ainsi que d'infrastructures de régénération, la solidité des cadres réglementaires et des capacités de mise en application, ainsi que la valeur commerciale des frigorigènes récupérés. Ces différences sont manifestes d’un continent à l’autre, sans qu’aucune tendance régionale cohérente ne se dégage qui justifierait des modalités d’aide différenciées fondées uniquement sur la situation géographique.

167. Les résultats de l'étude théorique soulignent l'importance d'évaluer les capacités de base en matière de récupération, de recyclage et de régénération avant de définir le programme d'aide du Fonds multilatéral. Divers indicateurs peuvent être utilisés dans le cadre d'une telle évaluation, notamment le nombre et la

répartition géographique des techniciens qualifiés, le nombre d'équipements de récupération par population desservie, la quantité de frigorigène récupérée, la capacité de régénération existante, la distance par rapport aux installations de régénération, la disponibilité des équipements de contrôle, l'application de la réglementation et la différence de prix entre le frigorigène vierge et le frigorigène régénéré.

Efficacité et durabilité des réalisations

168. Pour assurer la durabilité des réseaux de récupération et de recyclage ainsi que des centres de régénération, il est nécessaire de recentrer les efforts, non plus sur l'acquisition initiale d'équipements, mais sur le suivi à long terme, l'appui technique et le soutien opérationnel continu. Les outils physiques ne sont efficaces que s'ils s'appuient sur un suivi fiable et transparent des flux de matières, sur une assistance technique spécialisée pour les services d'étalonnage des équipements et la fourniture de pièces de rechange, ainsi que sur des mécanismes institutionnalisés fondés sur le marché, tels que les modèles de régénération facturés à l'acte, la responsabilité élargie du producteur, les recettes liées à la conformité et les économies réalisées par les utilisateurs finaux grâce à l'achat de frigorigènes recyclés certifiés.

Dimension de genre

169. L'étude théorique a révélé que, bien que les propositions de projets relevant du PGEH soumises après l'adoption de politiques en faveur de l'égalité des sexes contiennent systématiquement des dispositions relatives à l'intégration des questions relatives à l'égalité des sexes, les questions de genre ne font pas l'objet d'une attention aussi systématique lors de la mise en œuvre et de l'établissement de rapports. Cela révèle une tendance au respect formel des politiques en faveur de l'égalité des sexes (la dimension de genre étant mentionnée dans la proposition de projet), mais aussi des lacunes dans l'intégration effective de cette dimension lors de la mise en œuvre et dans la communication de résultats mesurables.

IV. Plan de la deuxième phase de l'évaluation

IV.1 Axe proposé pour la deuxième phase

170. Comme indiqué dans le mandat, l'étude théorique constitue la première phase de l'évaluation globale des activités RRR. Son objectif principal est de recenser et de mettre en évidence les enjeux fondamentaux qui nécessitent une analyse plus rigoureuse et approfondie au cours de la deuxième phase de l'évaluation. Les conclusions et les résultats de cette étude théorique constituent une base essentielle pour la planification et la mise en œuvre effectives de la deuxième phase. Plus précisément, ces résultats établissent une base rationnelle pour définir le champ d'application de la deuxième phase et fournissent des orientations pour la sélection des pays spécifiques qui feront l'objet de visites de terrain.

171. Les visites de pays devraient permettre d'obtenir un échantillon comparatif couvrant différents niveaux d'infrastructures de récupération, recyclage et régénération, différentes tailles des marchés d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation et différents degrés de maturité de la chaîne de valeur en matière de récupération, recyclage et régénération. Cela permettrait à l'évaluation de vérifier si les financements alloués aux composantes du RRR étaient proportionnels au système que les pays souhaitaient réellement mettre en place et exploiter.

172. Le travail de terrain devrait permettre d'évaluer la rentabilité des financements alloués aux composantes RRR, en examinant si le niveau et l'affectation des fonds du Fonds multilatéral étaient proportionnels aux opportunités nationales en matière de récupération, recyclage et régénération, aux capacités requises et aux systèmes que ces financements étaient censés mettre en place. L'évaluation devrait permettre de reconstituer, dans la mesure du possible, la relation entre les financements accordés, les infrastructures et les capacités mises en place dans le cadre de la récupération, du recyclage et de la régénération, d'une part, et leur utilisation effective ainsi que les résultats obtenus, d'autre part. L'approche susmentionnée permettra ainsi de procéder à une évaluation davantage fondée sur des données probantes,

de vérifier les résultats concrets obtenus et, par conséquent, d'aller au-delà d'un simple jugement qualitatif quant à l'adéquation du financement.

173. L'évaluation devrait également analyser le rapport coût-efficacité des différents modèles de prestation de systèmes RRR. Il est suggéré de sélectionner un échantillon raisonné de pays présentant des systèmes RRR, comprenant des approches centralisées et décentralisées en matière de collecte, de stockage et de régénération des frigorigènes, des marchés d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation de tailles variées, ainsi que des niveaux contrastés de capacités existantes en matière de récupération, recyclage et régénération et de caractéristiques géographiques. Le travail de terrain permettra ainsi de déterminer quel modèle de financement et de mise en œuvre de la récupération, du recyclage et de la régénération est le plus rentable et le mieux adapté aux différents contextes nationaux, en tenant compte de la taille du marché, de la couverture géographique, des quantités de frigorigènes disponibles, des besoins en infrastructures et du taux d'utilisation prévu.

174. En ce qui concerne l'efficacité du suivi RRR, le travail de terrain portera sur la traçabilité de bout en bout des frigorigènes tout au long de la chaîne de récupération, de recyclage, de régénération et de réutilisation, et permettra d'identifier les lacunes résultant de la fragmentation des rapports fournis par les parties prenantes concernées. Ainsi, les visites de pays devraient déboucher sur des mesures concrètes visant à renforcer la traçabilité, telles que l'établissement obligatoire de rapports, l'identification unique des conteneurs de frigorigènes, des systèmes d'enregistrement numériques, le partage de données entre les institutions compétentes et des mécanismes de vérification.

175. Cette question sera examinée dans des pays représentant différents modèles de production, de vérification et de rapprochement des données. Il convient de recueillir des informations sur l'existence d'une base juridique pour l'établissement de rapports, les entités chargées de produire et de vérifier les données, l'interconnexion des différentes bases de données, ainsi que la capacité des UNO à harmoniser les données relatives aux frigorigènes récupérés et régénérés détenus par les différentes parties prenantes nationales.

176. En ce qui concerne le confinement des frigorigènes et la gestion de leur cycle de vie, les travaux de terrain s'appuieront sur les conclusions de l'atelier de 2024 consacré à la gestion du cycle de vie des frigorigènes[44], qui a mis en avant plusieurs conditions indispensables à un financement efficace de cette gestion. Parmi celles-ci figurent notamment une collecte rigoureuse de données sur les frigorigènes, les coûts opérationnels et les besoins financiers ; des cadres réglementaires solides définissant les rôles des parties prenantes et garantissant la transparence et la responsabilité ; l'implication du secteur privé ; ainsi que des modèles économiques circulaires capables de s'adapter aux évolutions du marché et aux changements réglementaires.

177. À cet égard, le travail de terrain permettra d'examiner les questions suivantes identifiées dans l'étude théorique ;

i) Dans quelle mesure la récupération des frigorigènes est mesurée au niveau des techniciens ou des ateliers ;

ii) Si les données collectées peuvent être harmonisées tout au long du cycle de vie du frigorigène ; et

iii) Quelles mesures ont été prises ou pourraient être prises pour intégrer les activités d'entretien informelles.

178. Les facteurs technologiques et d'évolutivité seront examinés dans des pays adoptant différentes approches pour étendre les systèmes RRR au-delà des limites initiales imposées par les projets. Les travaux

[44] Annexe II du document UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/87.

de terrain devraient permettre d'identifier à la fois les obstacles techniques et les mesures incitatives nécessaires pour rendre l'infrastructure opérationnelle à grande échelle. Il convient d'accorder une attention particulière à l'impact des coûts de récupération, de collecte, de transport, de stockage et de régénération sur la différence de prix entre les frigorigènes vierges et les frigorigènes régénérés.

179. L'évaluation devrait examiner dans quelle mesure les mécanismes de certification, de suivi et de vérification renforcent les incitations financières, et déterminer s'il existe une demande suffisante pour les frigorigènes régénérés. Par ailleurs, cet exercice devrait mettre en évidence les avantages économiques que la réutilisation des frigorigènes apporte aux ateliers d'entretien et aux utilisateurs finaux, ainsi que l'existence de mesures incitatives visant à encourager les techniciens à restituer les frigorigènes récupérés au système RRR officiel. Cela permettrait d'identifier des combinaisons évolutives d'infrastructures technologiques, d'exigences réglementaires et de mesures d'incitation économiques susceptibles d'assurer la pérennité des systèmes RRR au-delà de la période de financement par le Fonds multilatéral. Ce point est particulièrement pertinent, car l'évaluation du GETE de 2024 identifie la logistique, les modèles économiques, les économies d'échelle, les prix des frigorigènes et les politiques d'appui comme des facteurs déterminants pour la fonctionnalité et la facilité d'utilisation des équipements de régénération. Les visites devraient également évaluer dans quelle mesure l'infrastructure technologique héritée des HCFC peut être reconvertie pour les HFC, puis, à terme, pour des frigorigènes plus récents à faible PRP.

180. La durabilité des réseaux de collecte et de recyclage ainsi que des centres de régénération sera examinée sous l'angle de la durabilité technique, institutionnelle et financière. Le travail de terrain permettra notamment d'évaluer les différents modèles économiques utilisés pour l'exploitation des centres de régénération, ainsi que leurs implications en termes d'efficacité, de viabilité financière et de durabilité à long terme. Cela devrait inclure une comparaison entre les modèles d'exploitation publique, les modèles privés, les partenariats public-privé et les modèles axés sur les services, ainsi qu'une évaluation de la viabilité du financement de la régénération par le biais de la régénération facturée à l'acte, de la vente de frigorigènes régénérés certifiés, des recettes issues de la responsabilité élargie du producteur ou de la mise en conformité, et des contributions des producteurs et importateurs.

181. Cette évaluation devrait permettre de mieux cerner la pertinence des différents modèles économiques selon les contextes nationaux et les conditions de marché, ainsi que les facteurs institutionnels, réglementaires et financiers nécessaires à leur bon fonctionnement. Elle recueillera des informations sur la mesure dans laquelle les différents modèles sont passés d'une installation financée au titre d'un projet à un service fonctionnel et viable sur le plan institutionnel, et déterminera quels éléments sont essentiels pour pérenniser les acquis après la fin du financement du Fonds multilatéral.

182. En ce qui concerne les parties prenantes, les visites devraient recenser les parties prenantes légalement responsables de chaque étape du cycle de vie des frigorigènes, ainsi que les liens entre les responsabilités institutionnelles et matérielles.

183. Les visites de pays devraient déterminer si la promotion de la participation des femmes aux projets RRR a dépassé le stade de la simple inclusion officielle dans les documents de projet et de la collecte de données sur leur participation aux formations, pour aboutir à des changements concrets en matière d'accès des femmes à la certification, à l'emploi, à l'entrepreneuriat et à la prise de décision au sein du secteur des dispositifs de réfrigération et de climatisation/de la récupération, du recyclage et de la régénération. Il faudrait recueillir des données et informations sur la participation des femmes en tant que techniciennes, propriétaires d'entreprises de services, formatrices et opératrices d'installations de collecte et de régénération, ainsi que sur leur accès aux équipements financés par Fonds multilatéral et aux débouchés économiques générés par la récupération et la régénération de frigorigènes. Le travail de terrain devrait également évaluer dans quelle mesure les initiatives visant à promouvoir la participation des femmes et leur autonomisation sont institutionnalisées dans une optique durable.

IV.2 Proposition de sélection de pays aux fins de missions sur le terrain

184. Il est proposé d'étendre la deuxième phase du cadre d'évaluation du programme de RRR afin d'y inclure des évaluations sur le terrain menées dans cinq contextes réglementaires et climatiques distincts : Bahreïn, la Colombie, l'Égypte, la Malaisie et la Macédoine du Nord. En incluant des pays d'Asie occidentale, d'Amérique latine et des Caraïbes, d'Afrique, d'Asie et du Pacifique, ainsi que d'Europe et d'Asie centrale, la deuxième phase de l'évaluation permettra de recueillir des informations et des données en vue d'une analyse comparative portant sur la taille des systèmes de RRR, leurs infrastructures opérationnelles et leurs cadres de collecte de données.

185. Bahreïn est proposé comme terrain d'étude car il constitue un exemple de système RRR relativement mature et compact. Ses interventions, soutenues par le PGEH, combinaient réglementation, certification des techniciens et des entreprises, infrastructures de récupération et de régénération, formations, ainsi que des procédures d'octroi de licences et de suivi de plus en plus numérisées. Le pays s'appuie sur un cadre de régénération centralisé, associé à une infrastructure de collecte décentralisée. Cela permet donc de déterminer si les investissements dans la récupération, le recyclage et la régénération ont été effectivement institutionnalisés, si les frigorigènes récupérés parviennent bien aux installations de régénération, et quels sont les facteurs réglementaires, logistiques et économiques qui déterminent la durabilité du système.

186. La Colombie dispose d'un réseau de récupération et de recyclage relativement bien établi et réparti sur l'ensemble du territoire. Ce pays est proposé comme destination de visite sur le terrain car il dispose d'un réseau national de récupération, recyclage et régénération bien établi ainsi que de multiples installations de collecte et de régénération, ce qui permettra, dans le cadre de l'évaluation, d'examiner l'ensemble de la chaîne, depuis la récupération et la collecte des frigorigènes jusqu'à leur régénération. Ce pays est particulièrement pertinent pour évaluer la collecte décentralisée, la logistique, l'approvisionnement en matières premières des installations de régénération, l'institutionnalisation des mécanismes de récupération, recyclage et régénération ainsi que leur viabilité financière.

187. L'Égypte constitue un exemple de système complexe doté d'un marché d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation de grande envergure et très diversifié, ce qui permet d'évaluer des systèmes RRR comprenant un centre de régénération et un réseau de collecte et de régénération à grande échelle. Il fournit un exemple récent d'utilisation des codes QR visant à évaluer dans quelle mesure la traçabilité numérique peut pallier les limites des systèmes traditionnels d'établissement de rapports. L'Égypte constitue un terrain d'expérimentation particulièrement pertinent pour vérifier si des investissements importants et des volumes relativement élevés de frigorigènes peuvent se traduire par un taux d'utilisation élevé, des flux efficaces de collecte et de régénération, ainsi que des services durables de récupération, recyclage et régénération au-delà de la période d'appui au projet du Fonds multilatéral.

188. La Malaisie est un exemple de système national de RRR arrivé à maturation et bénéficiant d'un soutien solide, fonctionnant au sein d'un vaste marché de l'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation géographiquement dispersé. Après avoir réalisé des investissements initiaux dans le cadre du PGEH pour l'acquisition d'équipements de récupération et la formation des techniciens, le pays s'appuie désormais sur un dispositif hybride de récupération, recyclage et régénération axé sur le marché. Ce système s'appuie sur les principaux réseaux d'entreprises privées pour collecter des données décentralisées. Le travail de terrain permettrait de déterminer si ce modèle hybride favorise une utilisation optimale des équipements et garantit une viabilité économique à long terme.

189. La Macédoine du Nord est proposée pour le travail de terrain car elle représente un marché de réfrigération et climatisation relativement restreint, doté d'un système de récupération et de recyclage bien établi et documenté, soutenu par le PGEH. Ce pays constitue un cas d'étude utile pour évaluer la taille minimale viable et la pérennité des infrastructures de récupération et de recyclage, l'efficacité des rapports établis par les techniciens et les ateliers d'entretien, ainsi que l'ampleur de la réutilisation des frigorigènes

récupérés. Cette visite pourrait également permettre d'examiner la transition d'un système de récupération et de recyclage axé sur les HCFC vers une gestion et une récupération plus larges des déchets de frigorigènes, y compris les liens entre la récupération des frigorigènes dans le secteur de l'entretien, leur collecte et la gestion en fin de vie.

Annex I

LIST OF COUNTRIES

No.	Country	Project Title	Project Code	Implementing Agencies
1.	Albania	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II & III)	ALB/PHA/75/INV/30 ALB/PHA/81/INV/34 ALB/PHA/81/TAS/35 ALB/PHA/64/INV/22 ALB/PHA/70/INV/25 ALB/PHA/85/INV/41 ALB/PHA/75/TAS/31	UNIDO/UNEP
2.	Bahrain	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	BAH/PHA/88/TAS/41 BAH/PHA/88/TAS/40 BAH/PHA/93/TAS/45 BAH/PHA/68/TAS/26	UNEP/UNIDO
3.	Cambodia	HCFC Phase-Out Plan (Stage I)	KAM/PHA/70/INV/28 KAM/PHA/76/INV/33 KAM/PHA/61/INV/24 KAM/PHA/83/INV/36	UNEP/UNDP
4.	Colombia	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II & III)	COL/PHA/84/TAS/108 COL/PHA/88/INV/111 COL/PHA/88/INV/114 COL/PHA/62/INV/77 COL/PHA/72/INV/89 COL/PHA/66/INV/81 COL/PHA/75/INV/96 COL/PHA/75/TAS/94 COL/PHA/81/TAS/104	UNDP
5.	Costa Rica	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	COS/PHA/64/INV/46 COS/PHA/70/INV/48 COS/PHA/90/INV/65 COS/PHA/84/INV/61	UNDP
6.	Egypt	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	EGY/PHA/84/INV/142 EGY/PHA/68/TAS/116 EGY/PHA/79/INV/136 EGY/PHA/84/INV/141 EGY/PHA/65/TAS/114	UNIDO/UNDP/Germany
7.	Fiji	HCFC Phase-Out Plan (Stage I)	FIJ/PHA/65/INV/23 FIJ/PHA/73/INV/27 FIJ/PHA/77/INV/31 FIJ/PHA/86/INV/38	UNDP/UNEP
8.	Ghana	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	GHA/PHA/81/TAS/45 GHA/PHA/67/INV/34 GHA/PHA/61/INV/30 GHA/PHA/76/INV/42 GHA/PHA/72/INV/39 GHA/PHA/84/INV/48 GHA/PHA/87/INV/50	UNDP/Italy
9.	Grenada	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	GRN/PHA/62/TAS/18 GRN/PHA/90/INV/30	UNEP/UNIDO
10.	India	HCFC Phase-Out Plan (Stage I)	IND/PHA/66/INV/442	UNDP/UNEP/Germany

No.	Country	Project Title	Project Code	Implementing Agencies
11.	Malaysia	HCFC Phase-Out Plan (Stage I)	MAL/PHA/77/INV/184 MAL/PHA/65/TAS/168	UNDP
12.	Mexico	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	MEX/PHA/77/INV/185 MEX/PHA/64/INV/160 MEX/PHA/64/TAS/158 MEX/PHA/77/INV/183 MEX/PHA/81/INV/189 MEX/PHA/73/INV/171	UNIDO/UNEP/UNDP/Germany/Italy/Spain
13.	North Macedonia	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	MDN/PHA/64/INV/31 MDN/PHA/67/INV/33 MDN/PHA/70/INV/34 MDN/PHA/60/INV/29 MDN/PHA/72/INV/35 MDN/PHA/93/INV/50	UNIDO
14.	Serbia	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	YUG/PHA/62/INV/38 YUG/PHA/91/INV/60 YUG/PHA/71/INV/41 YUG/PHA/85/INV/54	UNIDO/UNEP
15.	Tunisia	HCFC Phase-Out Plan (Stage I & II)	TUN/PHA/72/INV/58 TUN/PHA/92/INV/82 TUN/PHA/84/INV/73 TUN/PHA/92/TAS/81	UNIDO/UNEP

Annexe II

MANDAT POUR LA DEUXIÈME PHASE DE L'ÉVALUATION DES PROJETS DE RÉCUPÉRATION, RECYCLAGE ET RÉGÉNÉRATION

Introduction

1. À sa 93e réunion, le Comité exécutif a approuvé le programme de travail en matière de suivi et d'évaluation pour 2024 et 2025 (décision 93/10), qui comprenait une évaluation des projets liés à la récupération, au recyclage et à la régénération (RRR). À sa 95e réunion, le Comité exécutif a approuvé le mandat de l'étude théorique (UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/12), qui prévoyait que l'évaluation soit menée en deux phases, le mandat actualisé pour la deuxième phase devant être présenté sur la base des résultats de l'étude théorique.

2. L'étude théorique portant sur 15 pays sélectionnés a été menée dans le cadre de la première phase de l'évaluation des projets de récupération, recyclage et régénération (RRR) financés par le Fonds multilatéral. Cette étude théorique a permis de dresser une cartographie heuristique des enjeux clés, tels que la conception et le financement du projet, les modalités de mise en œuvre, les infrastructures de récupération et de recyclage ainsi que de régénération, les systèmes de suivi et d'établissement de rapports, les dispositions technologiques et logistiques, la durabilité et la promotion de la participation des femmes. Il a permis d'identifier les avancées communes, les difficultés de mise en œuvre, les lacunes systémiques et les bonnes pratiques émergentes dans l'ensemble des pays examinés.

Objectif et champ d'application

3. L'objectif de la deuxième phase est de compléter et de valider les résultats de l'étude théorique par le biais de visites de pays. La deuxième phase de l'évaluation consistera en des visites de terrain dans un groupe de pays sélectionnés de manière ciblée. Ces visites de pays permettront d'évaluer, de valider et d'expliquer plus en détail les résultats de l'étude théorique, grâce à des consultations directes avec les parties prenantes nationales et à l'observation de diverses installations et opérations de récupération, recyclage et régénération. Ces visites permettront d'examiner le fonctionnement concret des systèmes RRR soutenus par le projet et d'évaluer dans quelle mesure les infrastructures, les mécanismes institutionnels et les capacités mis en place grâce au soutien du Fonds multilatéral ont permis de renforcer les capacités nationales en matière de RRR et ont contribué au respect des obligations.

4. Les visites de pays porteront sur les questions pour lesquelles l'étude théorique a mis en évidence des lacunes dans les informations disponibles ou pour lesquelles des données nationales sont nécessaires afin de tirer des conclusions plus solides. Les pays retenus pour la deuxième phase ont donc été choisis comme études de cas afin de fournir des exemples et des données complémentaires. Ces pays offriront, dans leur ensemble, une diversité suffisante pour vérifier dans quelle mesure les résultats de l'étude théorique s'appliquent à différents contextes nationaux et pour identifier les facteurs qui expliquent les différences de performance et de durabilité des divers types de systèmes RRR.

5. Le travail de terrain portera sur certaines questions nécessitant un examen plus approfondi, notamment l'adéquation de la planification, de la conception et du financement des projets ; l'efficacité du suivi et de la traçabilité des frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés ; le fonctionnement et la couverture géographique des systèmes de récupération et de collecte des frigorigènes ; les options technologiques et logistiques permettant d'étendre les activités RRR ; l'efficacité et la viabilité économique des différents programmes de régénération ; les facteurs de marché et les mécanismes d'incitation ; le rôle des douanes et des cadres législatifs et réglementaires ; la gestion des frigorigènes indésirables et contaminés par d'autres

substances en fin de cycle de vie ; les mécanismes institutionnels et la durabilité des infrastructures soutenues par le projet.

6. Les visites de pays auront également pour objectif de recenser les bonnes pratiques et les approches innovantes susceptibles d'être reproduites, notamment la collecte décentralisée, l'applicabilité des outils numériques pour le suivi et la traçabilité des frigorigènes, les options en matière de regroupement et de transport des frigorigènes récupérés, le fonctionnement de divers modèles économiques de régénération, l'existence d'incitations financières, ainsi que l'impact des mécanismes fondés sur le marché sur la durabilité des opérations RRR. Parallèlement, les visites permettront de recenser les difficultés de mise en œuvre et les contraintes imprévues, telles que la sous-utilisation des équipements, l'insuffisance des matières premières pour la régénération, les coûts élevés de collecte et de transport, la fragmentation des systèmes de données, l'insuffisance des incitations financières en faveur de la récupération et de la réutilisation des frigorigènes, ainsi que les difficultés liées à l'adaptation des infrastructures et des capacités existantes à la récupération et à la régénération des nouveaux frigorigènes.

7. Dans la mesure du possible, le travail de terrain permettra d'identifier et de décrire la relation entre les intrants des différentes composantes RRR du projet et les extrants et résultats effectivement obtenus, par exemple : entre les équipements fournis et la formation dispensée ; le nombre et la couverture géographique des techniciens participants et des points de collecte ; les quantités de frigorigènes récupérées et livrées en vue de leur recyclage ou de leur régénération ; l'utilisation des capacités de régénération ; et les mécanismes financiers et institutionnels garantissant la poursuite des opérations.

8. Sur cette base, et dans la mesure où les données disponibles le permettent, le travail de terrain permettra d'évaluer de manière quantitative dans quelle mesure les frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés ont été réutilisés à la place de frigorigènes vierges, contribuant ainsi à la réduction de la consommation de substances réglementées et à la prévention des émissions.

Méthodologie

9. Un échantillon de pays a été sélectionné afin de garantir une représentation géographique équilibrée et la présence d'agences d'exécution. De plus, l'échantillon proposé garantit une grande diversité d'informations concernant les résultats des projets, le niveau d'infrastructure RRR, la taille du marché de l'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation et le degré de maturité de l'activité RRR. Voici les pays sélectionnés :

a) Bahreïn : un système de récupération et de recyclage compact, relativement abouti et intégré, alliant un dispositif centralisé de régénération à une infrastructure décentralisée de collecte, ce qui permet d'analyser comment les frigorigènes récupérés parviennent aux installations de régénération et quels facteurs réglementaires, logistiques et économiques déterminent la durabilité de ce système ;

b) La Colombie : un réseau de récupération et de recyclage abouti et réparti sur l'ensemble du territoire, comprenant plusieurs installations de régénération, grâce auquel l'évaluation peut porter sur l'ensemble de la chaîne, depuis la récupération et la collecte des frigorigènes jusqu'à leur régénération ;

c) L'Égypte : un marché d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation de grande envergure et très diversifié, ce qui permet d'évaluer des systèmes RRR comprenant un centre de régénération et un réseau de récupération et de régénération à grande échelle ;

d) Malaisie : un vaste marché de l'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation, géographiquement dispersé, doté d'un cadre RRR hybride axé sur le marché, impliquant

des réseaux d'entreprises privées, permettant de déterminer si un tel modèle favorise une utilisation adéquate des équipements et garantit une viabilité économique à long terme ; et

e) Macédoine du Nord : un marché de RAC relativement restreint, doté d'un système de récupération et de recyclage bien établi, qui constitue un cas d'étude utile pour évaluer la taille minimale viable et la durabilité des infrastructures de récupération et de recyclage.

10. L'évaluation sera réalisée par un consultant indépendant (expert principal) sous le contrôle du SEO et conformément aux normes et critères d'évaluation applicables. Par ailleurs, une équipe composée de cinq experts nationaux sera recrutée pour effectuer des visites de pays, recueillir des informations relatives au suivi des quantités de frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés, ainsi qu'aux modalités de fonctionnement des réseaux de collecte de frigorigènes et des installations de régénération. Les experts mèneront des discussions avec les principaux acteurs de la chaîne de valeur des frigorigènes, notamment les importateurs et distributeurs de frigorigènes, les ateliers d'entretien d'équipements de réfrigération et de climatisation, les organismes de formation technique, les opérateurs de centres de régénération de frigorigènes et les entreprises spécialisées dans la gestion des déchets.

11. Avant les visites de pays, les experts élaboreront, sous le contrôle de l'expert principal et selon les orientations du SEO, un plan de mission définissant la méthodologie et les hypothèses, les outils de collecte de données (par exemple, questionnaires, guides d'entretien et listes de contrôle pour l'observation des installations) ainsi que le calendrier des visites.

12. L'analyse associera des méthodes quantitatives et qualitatives. Les informations et les résultats de l'étude théorique seront recoupés avec les registres tenus au niveau national (par exemple, les registres relatifs aux ateliers d'entretien, aux points de collecte et aux centres de régénération, ainsi que les données relatives aux licences et aux douanes) et par le biais d'une observation directe des équipements et des installations. Dans la mesure du possible, des données quantitatives seront recueillies sur les quantités de frigorigènes récupérés, recyclés, régénérés et remis en circulation ; l'utilisation des équipements et la capacité de régénération ; les coûts de collecte, de transport, d'analyse et de régénération ; ainsi que les prix des frigorigènes régénérés et vierges. Par ailleurs, des informations complémentaires seront recueillies auprès de sources externes (par exemple, le tableau de bord de la Convention de Bâle sur les mouvements transfrontaliers de déchets de frigorigènes et d'équipements contenant des SAO). Tous les éléments justificatifs recueillis lors des visites de pays (par exemple, questionnaires, guides d'entretien, comptes rendus de réunions et données recueillies) feront partie des résultats remis à l'unité d'évaluation.

Résultat escompté

13. Un rapport final exhaustif sera rédigé afin de présenter une évaluation des modèles opérationnels des systèmes RRR dans différents contextes et conditions spécifiques à chaque pays. Plus précisément, les questions suivantes seront examinées en détail :

- Efficacité des interventions RRR ;
- Meilleure compréhension de la contribution quantitative des activités RRR à la diminution de la consommation de substances réglementées, dans la mesure où les données le permettent ;
- Adéquation de la planification, de la conception et du financement du projet ;
- Identification, rôles et participation des parties prenantes ;
- Rôle des douanes et des cadres législatifs et réglementaires à l'appui de la récupération, du recyclage et de la régénération ;
- Efficacité du suivi des opérations RRR et de la traçabilité des frigorigènes ;
- Fonctionnement et évolutivité des systèmes de récupération et de collecte des frigorigènes ;

- Le cas échéant, les plans nationaux relatifs à la collecte, au transport et à l'élimination conformément à la décision 91/66, y compris les mesures de recyclage, de régénération et de destruction à un coût raisonnable ;
- Viabilité économique de différents modèles économiques de régénération ;
- Facteurs de marché et mécanismes d'incitation ;
- Durabilité des cadres de récupération, recyclage et régénération établis
- Applicabilité des systèmes RRR dans le cadre de la réduction progressive des HFC et des mélanges de frigorigènes ;
- Pratiques actuelles en matière de gestion des frigorigènes indésirables et contaminés par d'autres substances en fin de cycle de vie.

14. La deuxième phase de l'évaluation permettra de recueillir des données au niveau national qui viendront compléter et, le cas échéant, valider les résultats de l'étude théorique. Les visites de pays permettront de produire des informations suffisamment détaillées et fiables pour évaluer le fonctionnement concret des interventions RRR, identifier les facteurs influençant leur efficacité et leur durabilité, et tirer des enseignements applicables aux futures interventions soutenues par le Fonds multilatéral.

15. Les visites de pays permettront également d'identifier les bonnes pratiques qui ont contribué à la mise en œuvre effective, à l'évolutivité ou à la pérennité des systèmes RRR, et de les consigner en précisant les conditions qui ont permis leur bon fonctionnement.

16. Dans la mesure du possible, le travail de terrain étudiera les actions visant à favoriser la participation des femmes à la mise en œuvre des interventions RRR, et examinera en particulier si, ces considérations ont été intégrées dans la mise en œuvre des différentes composantes RRR, et, si oui, de quelle manière, au-delà des simples références formelles figurant dans les documents du projet et les rapports périodiques.

17. Les résultats des visites de pays et de l'étude théorique seront regroupés dans un rapport d'évaluation final comportant des recommandations spécifiques mesurables, réalisables, pertinentes et assorties d'échéances (SMART) afin de faciliter le suivi de leur mise en œuvre. Les rapports nationaux seront présentés en annexes au rapport d'évaluation final.

Budget et calendrier

18. Une équipe de consultants sera recrutée pour effectuer des visites de terrain et recueillir des informations auprès des installations RRR existantes. Chaque visite donnera lieu à un rapport national, et un rapport de synthèse complet résumera les résultats et formulera les enseignements tirés ; ce rapport sera présenté à la 101e réunion.

19. Le coût de la deuxième phase s'élève à 30 000 $US, conformément au budget approuvé, comme le détaille le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Budget de la deuxième phase de l'évaluation RRR (en $US)

Poste budgétaire	Consultant	Coût unitaire	Nombre d'unités	Total
Honoraires	Expert principal	500	25	12 500
Honoraires	Experts de pays	350	50*	17 500
TOTAL				**30 000**

*10 jours pour cinq experts dans cinq pays

QUESTIONS D'ÉVALUATION

I. Conception, planification et résultats des interventions de récupération, recyclage et régénération

a) *Résultats et contribution au respect des obligations* : dans quelle mesure l'équipement, la formation et les installations fournis se sont-ils traduits par des résultats opérationnels, tels que le taux d'utilisation de l'équipement et la capacité de régénération, ainsi que les quantités de frigorigènes récupérées, recyclées, régénérées et remises en service ? Dans la mesure où les données le permettent, quelle a été leur contribution à la réduction de la consommation de substances réglementées et au respect du Protocole de Montréal ?

b) *Planification, conception et financement* : dans quelle mesure la conception, l'ampleur et le financement des interventions RRR étaient-ils adaptés aux besoins nationaux (banque de frigorigènes, secteur de l'entretien des équipements de réfrigération et de climatisation, couverture géographique et besoins prévus en matière de récupération et de régénération) ? Quels indicateurs pourraient être utilisés pour évaluer l'adéquation du financement et la capacité de référence d'un pays en matière de RRR lors de la conception d'une aide future (par exemple, la disponibilité des techniciens et des équipements, les quantités disponibles pour la récupération, les capacités d'analyse et de régénération, l'application de la réglementation et les écarts de prix) ?

II. Cadre institutionnel et suivi

c) *Parties prenantes, mesures réglementaires et douanes* : quelles sont les parties prenantes impliquées tout au long de la chaîne de valeur RRR, et quels sont leurs rôles ? Comment renforcer la coordination entre eux, ainsi que le rôle des UNO et des agences bilatérales et d'exécution ? Dans quelle proportion les mesures réglementaires (par exemple, les interdictions de rejet dans l'atmosphère, l'agrément et la certification des techniciens, l'établissement obligatoire de rapports) ont-elles été appliquées, et comment ont-elles influencé les pratiques en matière de récupération, recyclage et régénération ?

d) *Suivi et traçabilité* : dans quelle mesure les systèmes nationaux peuvent-ils suivre, vérifier et recouper les quantités de frigorigènes récupérés, recyclés et régénérés tout au long de la chaîne de récupération, recyclage et régénération, y compris dans le cadre des activités informelles d'entretien et de démantèlement ? Quels changements institutionnels, réglementaires ou technologiques sont nécessaires pour combler les lacunes actuelles en matière de données ?

III. Fonctionnement et viabilité de la récupération, du recyclage et de la régénération

e) *Réseaux de récupération et de collecte* : dans quelle mesure ces réseaux sont-ils accessibles, adaptés sur le plan géographique et évolutifs ? Quels sont les facteurs technologiques et logistiques (par exemple, la disponibilité et l'entretien des équipements, les bouteilles rechargeables, le transport et le stockage) qui limitent leur couverture, leur utilisation et leur développement ?

f) *Régénération et mécanismes de marché* : quels modèles économiques et quels dispositifs de collecte, de financement, d'analyse et de certification ont permis d'assurer un approvisionnement régulier en matières premières, la confiance du marché et la viabilité économique des installations de régénération ? Comment les approches centralisées et décentralisées peuvent-elles être comparées en termes de rapport coût-efficacité ? Quels instruments réglementaires et économiques ont favorisé le retour des frigorigènes

récupérés vers le circuit officiel ? En quoi cette expérience, notamment les liens établis avec les installations régionales de régénération, peut-elle contribuer à la régénération dans les pays PFV ?

IV. Durabilité et gestion du cycle de vie

g) *Durabilité :* quels sont les facteurs techniques, institutionnels et financiers, ainsi que les défis et les risques, qui déterminent si les opérations RRR pourront se poursuivre au-delà du financement du Fonds multilatéral ? Quels sont les outils de soutien mis en œuvre pour garantir la durabilité ?

h) *Transition vers les HFC et gestion de la fin de vie* : dans quelle mesure les infrastructures, les équipements et les capacités de récupération, recyclage et régénération des HCFC ont-ils été réorientés vers les HFC, les mélanges de frigorigènes et les frigorigènes à faible PRP, et quels investissements supplémentaires sont nécessaires en matière de technologie, de sécurité, de formation et de réglementation ? Comment les réserves de SAO, les frigorigènes indésirables et ceux ayant subi une contamination croisée (stockage, exportation ou destruction) sont-ils gérés ? Quelles sont les mesures qui, tout au long du cycle de vie (par exemple, les programmes de remplacement des équipements, la responsabilité élargie du producteur), pourraient réduire la charge liée à la fin du cycle ?

V. Enseignements tirés des expériences et programmation future

i) *Enseignements tirés des expériences et programmation future :* quelles ont été les principales contraintes de mise en œuvre et comment ont-elles été surmontées ? Quelles bonnes pratiques, quels enseignements tirés et quels changements à apporter à la conception, à la mise en œuvre et au suivi des interventions du projet permettraient d'améliorer l'efficacité, l'évolutivité et la pérennité des futures interventions RRR ?

j) *Promotion de la participation et de l'autonomisation des femmes* : dans quelle mesure les activités mises en œuvre ont-elles contribué à promouvoir la participation des femmes et entraîné des changements concrets dans leur participation à la formation, à la certification, à l'emploi, à l'entrepreneuriat et à la prise de décision dans le secteur de la récupération, du recyclage et de la régénération ?

Annex III

SOURCES OF INFORMATION AND REFERENCES

Country	Multilateral Fund Documents
Albania	UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/23; UNEP/OzL.Pro/ExCom/70/23; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/35; UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/21; UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/19; UNEP/OzL.Pro/ExCom/91/36; UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/17
	Project completion report HPMP Stage I (UNIDO/UNEP, November 2022)
Bahrain	UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/22; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/37; UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/38; UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/41; UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/41; UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/22
	Project completion report HPMP Stage I (UNEP/ UNIDO, April 2022)
Cambodia	UNEP/OzL.Pro/ExCom/61/30; UNEP/OzL.Pro/ExCom/70/27; UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/21; UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/21; UNEP/OzL.Pro/ExCom/90/22
Colombia	UNEP/OzL.Pro/ExCom/62/27; UNEP/OzL.Pro/ExCom/66/33; UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/25; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/42; UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/30; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/43 UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/44; UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/48
	Project completion report HPMP Stage I (UNDP/UNEP, July 2018)
	Project completion report HPMP Stage II (UNDP/Germany/UNEP, October 2023)
Costa Rica	UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/31; UNEP/OzL.Pro/ExCom/70/31; UNEP/OzL.Pro/ExCom/74/26; UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/39; UNEP/OzL.Pro/ExCom/83/24; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/45; UNEP/OzL.Pro/ExCom/90/24; UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/36; UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/50
	Project completion report HPMP Stage I (UNDP, May 2022)
Egypt	UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/32; UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/27; UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/32; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/49; UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/47; UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/33; UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/32; UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/49
	Project completion report HPMP Stage I (UNIDO/UNDP, December 2021)
Fiji	UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/35; UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/38; UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/45; UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/50; UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/49
	Project completion report HPMP Stage I (UNDP/UNEP, April 2023)
Ghana	UNEP/OzL.Pro/ExCom/61/39; UNEP/OzL.Pro/ExCom/67/25; UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/27; UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/32; UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/35; UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/28; UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/54
	Project completion report HPMP Stage I (UNDP, December 2024)
Grenada	UNEP/OzL.Pro/ExCom/62/33; UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/47; UNEP/OzL.Pro/ExCom/90/27
	Project completion report HPMP Stage I (UNEP/UNIDO, April-June 2024)
India	UNEP/OzL.Pro/ExCom/66/38; UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/35; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/48; UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/49; UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/52; UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/54 UNEP/OzL.Pro/ExCom/91/42; UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/58
	Project completion report HPMP Stage I (UNDP, Germany, UNEP, September 2018)
Malaysia	UNEP/OzL.Pro/ExCom/65/41; UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/38; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/54; UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/54; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/54; UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/53; UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/43
	Project completion report HPMP Stage I (UNDP, October 2018)
Mexico	UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/39; UNEP/OzL.Pro/ExCom/68/33; UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/40; UNEP/OzL.Pro/ExCom/73/43; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/56; UNEP/OzL.Pro/ExCom/77/55; UNEP/OzL.Pro/ExCom/81/45; UNEP/OzL.Pro/ExCom/90/32; UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/34; UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/66
	Project completion report HPMP Stage I (UNIDO/UNDP, June 2020)
	Project completion report HPMP Stage II (UNIDO/Germany/Italy/Spain/UNEP, March 2025)
North Macedonia	UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/40; UNEP/OzL.Pro/ExCom/64/45; UNEP/OzL.Pro/ExCom/67/31; UNEP/OzL.Pro/ExCom/70/47; UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/35; UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/69; UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/41; UNEP/OzL.Pro/ExCom/82/60; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/56; UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/57; UNEP/OzL.Pro/ExCom/93/78
	Project completion report HPMP Stage I (UNIDO, April 2024)
Serbia	UNEP/OzL.Pro/ExCom/62/47; UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/46; UNEP/OzL.Pro/ExCom/79/40; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/59; UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/46; UNEP/OzL.Pro/ExCom/91/50

Country	Multilateral Fund Documents
	UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/74
	Project completion report HPMP Stage I (UNIDO/UNEP, October-November 2022)
Tunisia	UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/36; UNEP/OzL.Pro/ExCom/76/51; UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/60; UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/40; UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/80; UNEP/OzL.Pro/ExCom/98/51
	Project completion report HPMP Stage I (UNIDO/France/UNEP, April 2022)
Previous related evaluation studies and additional resources	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/31/18: Desk Study on Recovery and Recycling Projects	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/52/8: Extended Desk Study on Incentive Programmes for Retrofits	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/75/10: Desk Study on the Evaluation of the Pilot Demonstration Projects on ODS Disposal and Destruction	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/80/10: Desk Study for the Evaluation of the HCFC Phase-Out in the Refrigeration Servicing Sector	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/87: Report pursuant to Decision 93/104 on Life-Cycle Refrigerant Management with a View to Considering the Establishment of a Funding Window in Line with Decision XXXV/11 of the Thirty-Fifth Meeting of the Parties	
UNEP/OzL.Pro/ExCom/97/87 Annex II: Key takeaways from the workshop on life-cycle refrigerant management convened pursuant to decision XXXV/11	
TEAP: Decision XXXV/11 Task force report on life cycle refrigerant management (May 2024)	
MLF/IACM.2024/2/2	
Life-cycle Refrigerant Management at the 36th Meeting of the Parties to the Montreal Protocol, Carbon Containment Lab, November 2024	

Annex IV

LIST OF STAKEHOLDERS

National Ozone Officers (through a survey questionnaire)

Country	Organization/Institution
Albania	National Ozone Unit Coordinator
Bahrain	Head of Hazardous Chemical Management Unit & National Ozone Officer
Cambodia	Under Secretary of State
Colombia	Unidad Técnica de Ozono de Colombia
Costa Rica	Dirección de Gestión de Calidad Ambiental - Oficina Técnica del Ozono
Egypt	Director, Ozone Unit
Fiji	Acting Principal Environment Officer, Ozone Depleting Substances Unit
Ghana	National Ozone Officer
Grenada	Permanent Secretary
India	Additional Director, Ozone Cell
Malaysia	Senior Principal Assistant Director
Mexico	Oficial de Ozono
North Macedonia	Manager of the Ozone Unit
Serbia	Head of Ozone Layer Protection Group
Tunisia	Coordinateur du Bureau Ozone

Implementing Agencies (through e-mail communication)

Agency	Contact Person
UNDP	Global Programme Specialist, UNDP Chemicals & Waste Hub, New York
	Senior Technical Advisor and Regional Coordinator for Cooling, Circularity and Pollution Prevention, Bangkok
	Regional Coordinator, Panamá City
	Regional Technical Specialist, Panamá City
	National Programme Manager, New Delhi
UNIDO	Chief, Montreal Protocol Unit, Vienna
	Industrial Development Officer, Vienna
	Industrial Development Officer, Vienna
GIZ	Advisor Proklima, Eschborn