



Distr. générale
13 mai 2015

Français
Original : anglais



Programme des Nations Unies pour l'environnement

Atelier sur la gestion des hydrofluorocarbones : questions techniques
Bangkok, 20 et 21 avril 2015

Rapport de l'atelier sur la gestion des hydrofluorocarbones : questions techniques

I. Ouverture de l'atelier

1. Conformément au paragraphe 2 de la décision XXVI/9 de la trente-sixième Réunion des Parties au Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, le Secrétariat de l'ozone a convoqué un atelier afin de poursuivre les discussions sur les questions afférentes à la gestion des hydrofluorocarbones (HFC).
2. L'atelier s'est tenu au Centre de conférence des Nations Unies à Bangkok les 20 et 21 avril 2015. Il a été ouvert le lundi 20 avril 2015 à 10 heures par Mme Tina Birmpili, Secrétaire exécutive du Secrétariat de l'ozone, qui en a souligné les objectifs et la structure.
3. L'atelier visait à examiner les questions techniques afférentes à la gestion des HFC, dans le but a) de préciser la situation en ce qui concerne le matériel, les produits et les technologies utilisés dans les secteurs industriels faisant appel aux HFC pour remplacer les substances qui appauvrissent la couche d'ozone, b) de se pencher sur la disponibilité, aujourd'hui et dans un avenir proche, de substituts aux HFC à faible potentiel de réchauffement global et c) d'établir ce qu'il fallait pour améliorer les pratiques en matière de gestion des HFC. Un examen de l'ensemble des questions afférentes à la gestion des HFC, d'ordre technique ou d'autre nature, se tiendrait à la trente-cinquième réunion du Groupe de travail à composition non limitée des Parties au Protocole de Montréal, du 22 et 24 avril 2015, juste après l'atelier.
4. L'atelier avait été mis au point par le Secrétariat en tenant compte des vues de toutes les parties prenantes et comprendrait six sessions. Les quatre premières sessions s'intéresseraient chacune à un secteur industriel particulier et à ses sous-secteurs; la cinquième comporterait un débat sur les questions globales et transversales; tandis que la sixième permettrait aux participants de tirer les conclusions de l'atelier. Avec l'aide des experts et l'examen des membres du Groupe de l'évaluation technique et économique et de ses comités des options techniques, le Secrétariat avait préparé 15 fiches d'information sur les secteurs industriels à considérer, qui fournissaient des renseignements neutres sur l'état du marché des solutions de remplacement à faible potentiel de réchauffement global (PRG). Ces fiches sont disponibles sur le site Internet du Secrétariat de l'ozone (http://conf.montreal-protocol.org/meeting/workshops/hfc_management-02/presession/default.aspx).
5. Lors de la première à la quatrième sessions seraient présents des orateurs principaux, des présentateurs, un modérateur et un rapporteur. À la cinquième session participeraient des présentateurs, un modérateur et un rapporteur. À chaque session, les orateurs principaux présenteraient le sujet dans les grandes lignes en s'inspirant des fiches d'information pertinentes et participeraient en qualité d'experts aux débats qui se dérouleraient au cours de la session. Les présentateurs, choisis parmi les fournisseurs et

utilisateurs de technologies issus des Parties visées (Parties visées à l'article 5) et des Parties non visées (Parties non visées à l'article 5) au paragraphe 1 de l'article 5, feraient ensuite de courts exposés, à l'issue desquels les participants, les présentateurs et les orateurs principaux discuteraient librement. Les rapporteurs des première à cinquième sessions résumeraient les principales questions qui y seraient abordées et les présenteraient à la sixième session, en veillant à dégager toute nouvelle conclusion essentielle, en particulier ayant trait aux difficultés et perspectives concernant la limitation de l'utilisation des HFC à fort potentiel de réchauffement global (PRG) dans le contexte de l'élimination des HCFC dans les industries et entreprises basées dans des Parties visées à l'article 5, y compris les problèmes posés par les températures ambiantes élevées; les applications pour lesquelles les HFC à fort PRG étaient difficiles à remplacer; les applications pour lesquelles les HFC à fort PRG étaient faciles à remplacer; et les délais de disponibilité de technologies de remplacement. Les rapporteurs de la sixième session feraient également un bref résumé des débats à la fin de l'atelier et rendraient compte des principales conclusions dégagées au cours de ce dernier au Groupe de travail à composition non limité à sa trente-cinquième réunion.

6. L'atelier était encore un exemple issu du Protocole de Montréal illustrant comment il était possible d'instaurer la confiance en se fondant sur des processus rationnels et Mme Birmili espérait que les informations qui seraient présentées sur les solutions de remplacement des HFC à faible PRG permettraient de distinguer et de définir clairement les questions qu'il faudrait examiner plus en profondeur dans les débats suivants et de dégager des solutions pour réconcilier les différentes perspectives sur les voies envisageables pour aller de l'avant.

7. À l'issue de l'introduction de la Secrétaire exécutive, un certain nombre d'exposés ont été faits afin de planter le décor des sessions à suivre. M. A.R. Ravishankara, coprésident du Groupe de l'évaluation scientifique, et Mme Bella Maranion, coprésidente du Groupe de l'évaluation technique et économique, ont présenté un aperçu des concentrations atmosphériques de HFC actuelles et projetées, de la demande actuelle et future de HFC par secteur et des effets potentiels des mesures d'atténuation. M. Sukumar Devotta, M. Ray Gluckman et M. Lambert Kuijpers, en leur qualité d'experts indépendants, en ensuite donné une vue d'ensemble des secteurs et sous-secteurs qui seraient abordés au cours de l'atelier.

8. Dans son exposé, M. Ravishankara a rappelé que le succès du Protocole de Montréal à atténuer la dégradation de la couche d'ozone reposait sur la promotion de solutions de remplacement des substances qui l'appauvrissent. En suivant cette approche, autrefois presque inexistantes, les HFC avaient été adoptés comme substituts aux hydrochlorofluorocarbones (HCFC). Principalement en raison de leur utilisation à cette fin, la production et la consommation de HFC augmentaient rapidement dans tous les secteurs où des HCFC avaient été employés, et il en allait de même des émissions et de la concentration atmosphérique de HFC. Les projections de consommation et d'émissions futures, qui suivaient étroitement la consommation et les émissions réelles à ce jour, ce qui inspirait confiance dans leur fiabilité, prédisaient des hausses rapides dans un avenir proche. En outre, de plus en plus on disposait d'informations précises sur l'utilisation des HFC dans divers secteurs. Les HFC étaient de puissants gaz à effet de serre et pourraient contribuer sensiblement au réchauffement climatique, annulant les gains tirés des réductions des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et compromettant les bienfaits procurés par la limitation des niveaux de CO₂ à 450 parties par trillion (ppt). Ce résultat n'était toutefois pas inévitable, car l'on pouvait faire appel à nombre de substances autres que les HFC, ce qui pourrait limiter leur contribution au réchauffement de la planète à moins d'1 %.

9. Mme Maranion a ensuite exposé les tendances de la demande de HFC dans divers secteurs, dans toutes les Parties, visées ou non à l'article 5, en présentant les informations contenues dans le rapport sur les solutions de remplacement des substances qui appauvrissent la couche d'ozone établi par le Groupe de l'évaluation technique et économique en application de la décision XXV/5. Les marchés des HFC continuaient de progresser dans toutes les Parties, aussi bien celles visées à l'article 5 que celles non visées à cet article. Dans le premier groupe de pays, la demande avait augmenté d'environ 30 % par an entre 2006 et 2011 et devrait croître de 5 à 7 % par an après 2016. Dans le deuxième, elle avait augmenté de 10 à 12 % par an entre 2001 et 2011 et devrait chuter pour se situer entre 1 et 3 % après 2014. Les réglementations de l'Union européenne sur les gaz fluorés devraient affecter la demande dans ces deux groupes de pays; il pourrait en aller de même avec les législations du Japon, des États-Unis d'Amérique et d'autres pays. La réfrigération et la climatisation était le premier secteur demandeur de HFC, avec 85 % de la consommation, tandis que les mousses et le cumul des autres secteurs représentaient chacun 7 % de l'utilisation de HFC. La demande totale en 2014 s'élevait à environ 700 000 tonnes et celle du secteur de la réfrigération et de la climatisation devrait augmenter, dans le scénario du maintien du statu quo, de 50 % globalement – elle triplerait dans les Parties visées à l'article 5 – entre 2015 et 2030.

La disponibilité croissante de substituts à faible PRG très performants ouvrirait des perspectives, mais n'apporterait pas de solutions simples; les incidences des divers scénarios d'atténuation seraient examinées dans le rapport du Groupe de l'évaluation technique et économique en application de la décision XXVI/9.

10. Présentant l'exposé suivant, M. Kuijpers a fait observer que si la demande de HFC poursuivait sa tendance jusqu'en 2050, ou même jusqu'en 2030, il en résulterait une augmentation considérable des réserves de HFC, qui s'accompagnerait parallèlement d'une augmentation des émissions et du réchauffement climatique. Le rapport établi comme suite à la décision XXV/5 donnait des détails sur la demande de HFC par secteur et sous-secteur. Il faisait également apparaître que si les efforts d'atténuation portaient essentiellement sur le recours à des produits de remplacement à faible PRG dans les secteurs clés, ce choix, malgré les défis qu'il présentait, pouvait avoir des bienfaits considérables pour le climat dès la période 2020-2030. L'atelier en cours venait, selon lui, à point nommé et s'attacherait directement à ce qui était actuellement possible et à ce qui pourrait l'être à l'avenir pour chaque secteur et sous-secteur.

11. M. Gluckman, faisant allusion à la fiche d'information 2, a poursuivi l'exposé en indiquant quels HFC étaient utilisés dans quels secteurs et sous-secteurs et l'importance relative de chacun. Il a expliqué que l'importance des différents secteurs par rapport au réchauffement climatique était fonction du volume et du PRG des produits chimiques utilisés dans chaque secteur; en effet, divers gaz étaient utilisés dans différents secteurs et leur impact sur le réchauffement global variait considérablement. De ce point de vue, le secteur de la réfrigération, de la climatisation et des pompes à chaleur était clairement un secteur crucial, représentant 86 % de la consommation (exprimée en eqCO_2), les aérosols représentant 4 %, les mousses 7 % et la lutte contre l'incendie 3 %. S'il importait d'établir une distinction entre secteurs, il importait tout autant d'établir, dans chacun d'entre eux, une distinction entre sous-secteurs, car le volume et le PRG des produits chimiques utilisés dans chacun d'entre eux variaient considérablement, tout comme les facteurs tels que les taux de fuites.

12. Concluant l'exposé, M. Devotta a présenté les options possibles pour réduire la consommation de HFC, se résumant pour l'essentiel à quatre approches, à savoir : le recours à des produits de remplacement à plus faible PRG dans les nouveaux équipements ; le recours à des produits de remplacement à plus faible PRG dans les équipements existants; la prévention des fuites; et l'utilisation de HFC régénérés. La première de ces approches était essentielle pour réduire les émissions à moyen et à long termes; en général, il fallait pour cela faire appel à des produits de remplacement à très faible PRG; toutefois, dans certains secteurs et sous-secteurs, des produits de remplacement à PRG modéré seraient nécessaires en tant que substances de transition à court terme; l'un de leurs inconvénients majeurs était que certains d'entre eux posaient des problèmes considérables, notamment une inflammabilité accrue. La deuxième approche présentait des avantages pour des réductions à court terme, s'accompagnant de 5 à 10 % d'économies d'énergie, principalement dans les grandes installations employées dans les supermarchés et dans les complexes industriels utilisant du R404A, qui est une substance à PRG très élevé. La troisième approche reposait sur le fait que 60 % de la consommation actuelle servait à remplacer les fuites de gaz et sur des études montrant que les fuites pouvaient facilement être réduites de 50 %. La quatrième approche visait à réduire la demande de nouveaux HFC, réduisant ainsi directement la quantité produite et consommée; mais elle exigeait que les HFC en fin de vie soient capturés avant qu'ils ne s'échappent dans l'atmosphère et qu'ils soient purifiés pour retrouver leur état d'origine.

13. En conclusion, M. Kuijpers a souligné que le secteur clé pour s'attaquer à la consommation de HFC était celui de la réfrigération, de la climatisation et des pompes à chaleur. Le secteur des mousses et des aérosols était aussi important, mais relativement modeste. Divers produits de remplacement à très faible PRG ou à PRG modéré étaient disponibles dans un certain nombre de secteurs et de sous-secteurs et, pour les étudier, divers facteurs devaient être pris en compte, y compris leur disponibilité commerciale, leur efficacité énergétique, leur coût, leur sécurité et leur performance à des températures ambiantes élevées.

II. Première session

Défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur de la réfrigération

14. La première session de l'atelier, consacrée aux défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur de la réfrigération, avait pour modérateur M. Peter Adler, principal et fondateur du réseau ACCORD 3.0. M. Ullrich Hesse, de l'Université de technologie de Dresde (Allemagne), remplissait

les fonctions de rapporteur à titre indépendant. Ouvrant la session, M. Adler a signalé que le but recherché était de donner des éclaircissements sur les données disponibles et les problèmes techniques dans le secteur de la réfrigération, ainsi que sur les marchés qui étaient soit les plus capables, soit les moins capables de progresser rapidement en adoptant de nouvelles technologies. Dans la mesure où aucune solution unique ne s'appliquait à tous les contextes, le débat porterait tour à tour sur chacun de quatre sous-secteurs : commercial, industriel, transport et domestique.

15. Des exposés sur la situation globale du secteur de la réfrigération ont été présentés par deux orateurs principaux : M. Paulo Vodianitskaia, consultant (Brésil) et M. Reinhard Radermacher, Centre for Environmental Energy Engineering (États-Unis d'Amérique), tous deux employés en qualité d'experts indépendants.

16. Dans son exposé, M. Vodianitskaia a expliqué que la portée des indicateurs environnementaux, après être passée du potentiel de destruction de l'ozone (PDO) des chlorofluorocarbones (CFC) en 1987 au PRG des HFC aujourd'hui, devaient désormais englober un éventail beaucoup plus large d'indicateurs, qui mettraient plus particulièrement l'accent sur l'exploitation et l'utilisation durables de matériaux provenant de sources renouvelables. Si des options suffisamment nombreuses étaient déjà disponibles dans le sous-secteur de la réfrigération domestique, où la plupart des appareils fonctionnaient aux réfrigérants naturels tels que l'isobutane, il était crucial que les trois autres sous-secteurs abandonnent le R-404A en faveur de nouveaux mélanges, en passant par des mélanges intermédiaires à PRG réduit, des hydrofluorooléfines (HFO) ou des HFC non saturés pour des applications commerciales, et des hydrocarbures et de l'ammoniac pour les systèmes industriels. Selon lui, les principales questions à résoudre comprenaient l'absence d'une norme de sécurité mondiale unique; les rejets thermiques à haute température de certains produits de remplacement; et la question critique de l'efficacité énergétique.

17. Dans son exposé, M. Radermacher a présenté les caractéristiques des réfrigérants actuels en termes de PRG, d'efficacité énergétique, d'inflammabilité et de volume déplacé; et il a décrit quelques-unes des meilleures options à faible PRG : le CO₂ dans les climats plus frais, le propane et l'isobutane (moins leur inflammabilité) et le HFC-32, l'ammoniac et le R-404A pour les petits systèmes de fabrication industrielle. Il a souligné l'importance de l'efficacité énergétique : dans les systèmes très étanches, l'efficacité énergétique était le plus gros contributeur au réchauffement global, quels que soient les réfrigérants, et elle jouait même un rôle important dans les systèmes où les fuites étaient considérables et où le réfrigérant employé avait un PRG élevé. L'efficacité énergétique était, par conséquent, tout aussi importante que le choix du réfrigérant, si ce n'est plus, et le choix de la technologie devait en tenir compte. Enfin, il a signalé que les essais avaient montré que certains réfrigérants considérés comme non inflammables l'étaient en fait en présence d'huile de compresseur.

18. Ces exposés ont été suivis d'une série de brèves présentations faisant intervenir un groupe de 11 experts spécialistes dans le domaine considéré : M. Torben Funder-Kristensen, Danfoss (Danemark); M. Jonathan Ayotte, Carnot Refrigeration (Canada); M. Eric Delforge, Mayekawa Europe (France); M. Roy Singh, Arctic King Appliances (Afrique du Sud); M. Bruno Pussoli, Metalfrio (Brésil); M. Christian Heerup, Danish Technological Institute (Danemark); M. Zhang Zhaohui, China Refrigeration and Air-conditioning Industry Association (Chine); M. Paul de Larminat, Johnson Controls (France); M. Fernando Galante, EPTA (Argentine); M. Juergen Goeller, Carrier Transicold and Refrigeration Systems (Allemagne); et M. Holger Koenig, consultant indépendant (Allemagne).

19. M. Funder-Kristensen, présentant un exposé sur les éléments des systèmes de réfrigération utilisant des substances chimiques et des mélanges à faible PRG, a signalé que le principal problème à l'heure actuelle était les questions de sécurité, qui entravaient l'utilisations des hydrocarbures; que la rapidité de l'innovation pouvait dépasser les espérances dès lors que le bon réfrigérant avait été identifié; et que les décisions d'investissement pour le développement futur reposaient sur les certitudes offertes par la législation et l'introduction de normes.

20. M. Ayotte, présentant un exposé sur les options technologiques pour les systèmes industriels à moyenne et grande échelle opérant dans diverses conditions climatiques, a appelé l'attention sur l'éventail des systèmes – transcritiques, à expansion directe, en cascade et autres – qui utilisaient des réfrigérants naturels tels que le CO₂, l'ammoniac et le propane, qui avaient atteint des niveaux d'efficacité et de performance élevés sous tous les climats.

21. M. Delforge, présentant un exposé sur les technologies à faible PRG disponibles pour les applications industrielles et les applications commerciales et communautaires à grande échelle, a annoncé que le recours aux réfrigérants naturels était en passe de devenir la pratique générale dans ces secteurs; que l'ammoniac, en particulier, qui était sans danger et largement disponible, répondait non seulement aux exigences actuelles en matière de viabilité et de fiabilité, mais aussi dépassait la performance de la plupart des réfrigérants à faible PRG en termes d'efficacité générale; et que les principaux facteurs habilitants étaient la mise au point d'équipements intelligents grâce au nombre croissant de fabricants, à l'utilisation des nappes d'eau naturelles et des pompes à chaleur, et à la formation idoine des opérateurs et du personnel d'entretien.
22. M. Singh, dans son exposé sur les options alternatives pour les armoires électriques, telles que les distributeurs, a appelé l'attention sur les spécifications techniques à respecter pour convertir les appareils de petite taille aux hydrocarbures et il a mentionné les principaux problèmes rencontrés dans sa région, tels que la formation insuffisante des utilisateurs, aggravée par le manque de collaboration avec les pairs; le coût prohibitif des dispositifs de sécurité et de ventilation; le manque de moyens bon marché qui permettraient de repérer les fuites, qui s'avèrent cruciaux vu la conception compacte des équipements; et le manque de pièces détachées.
23. M. Pussoli, dans son exposé sur les options à faible PRG pour les équipements commerciaux à petite échelle, a décrit les efforts faits par sa compagnie pour convertir ses technologies au propane ou au CO₂, et il a souligné les difficultés qu'elle rencontrait pour se conformer aux réglementations gouvernementales tout en promouvant l'efficacité énergétique et en cherchant à réduire les coûts.
24. M. Heerup s'est penché sur la question des produits de remplacement à faible PRG pour le matériel de réfrigération commercial installé sur place (à l'exclusion des systèmes à compresseurs), et leurs incidences, en termes de coûts et de performance, à des températures ambiantes élevées. Il a expliqué que la mise au point des compresseurs était stimulée par les supermarchés en Europe et au Japon. Il existait des procédés utilisant des réfrigérants naturels; un compresseur au CO₂ de première génération, de fabrication européenne, s'était montré performant lors des essais. Il prévoyait que de nouveaux développements, stimulés par la concurrence, entraînerait la fabrication d'unités plus petites ayant une bonne efficacité à des températures ambiantes élevées; l'augmentation de la production ferait baisser les coûts.
25. Dans son exposé, M. Zhang a traité la question des options s'agissant des systèmes et matériels commerciaux et de l'entretien. Pour les systèmes commerciaux en place, le reconditionnement, les produits de substitution d'adoption aisée et le remplacement étaient des options, les produits de substitution d'adoption aisée étant la solution de remplacement la moins coûteuse tandis que le remplacement proprement dit était la plus coûteuse. Il a indiqué que le chargement d'un nouvel appareil constituait le plus gros de la consommation mais que la plupart des émissions survenaient au cours du fonctionnement, de l'entretien et en fin de vie. Par conséquent, parallèlement à l'adoption de solutions de remplacement et de technologies sans danger pour l'ozone, il conviendrait de favoriser un emploi responsable des réfrigérants en recourant à des initiatives de sensibilisation, et en formant des techniciens à la récupération, à la réutilisation et à la destruction des réfrigérants ainsi qu'à la réglementation de l'élimination en fin de vie. Il a insisté sur le fait que l'éducation et la formation de techniciens seraient une lourde tâche.
26. M. de Larminat a abordé la question des solutions à faible PRG pour les systèmes en cascade des appareils de réfrigération commerciale de moyenne et grande capacité. Plutôt que d'envisager la possibilité d'un reconditionnement de ces équipements et de recourir à des mélanges au PRG moins élevé, il proposait d'opter exclusivement pour un système en cascade qui permettrait d'associer plusieurs solutions de remplacement existantes pour obtenir les meilleurs résultats possibles pour une application donnée. Ainsi, le CO₂ pourrait être utilisé à bas régime, l'utilisation à haut régime produisant de la chaleur rejetée dans l'atmosphère, tandis qu'à moyen régime il existait des solutions simples comme les climatiseurs refroidisseurs type qui permettent une réfrigération indirecte dans des températures plus élevées et une dilatation directe du CO₂ à basse température.
27. M. Galante a traité la question de la transition technologique et des obstacles qui s'opposaient à l'adoption de systèmes commerciaux de réfrigération dans les pays visés à l'article 5 du point de vue de l'utilisateur final. Il contestait le fait que le coût constituait le plus grand obstacle s'agissant des utilisateurs de systèmes centralisés, ce qui n'était pas le cas pour les utilisateurs d'équipements autonomes. S'agissant des systèmes centralisés, du fait que les solutions de remplacement à faible PRG n'étaient pas efficaces à

des températures ambiantes élevées, il n'y avait aucun intérêt à procéder à des investissements supplémentaires aux fins de conversion. D'autres obstacles étaient constitués par les moyens techniques nécessaires à l'entretien, la sécurité, la disponibilité des composants et, dans le cas des conversions, à l'élimination finale.

28. Dans son exposé, M. Goeller a fait état du rendement des systèmes à faible PRG des supermarchés dans différentes zones climatiques d'Europe. Il a indiqué qu'il existait des options pour réduire l'impact des émissions directes, mais qu'il fallait prendre en compte également l'efficacité énergétique. Sa société avait obtenu d'importantes améliorations en matière d'efficacité énergétique dans le cas des systèmes à cycle transcritique recourant à une technologie type reposant sur le CO₂ sous des climats à températures modérées et fraîches et progressait s'agissant de l'adaptation de ces systèmes à des climats plus chauds. Dans l'ensemble, il nourrissait de grands espoirs en ce qui concernait l'utilisation sous des climats chauds de technologies à rendement élevé utilisant le CO₂.

29. Le dernier présentateur à prendre la parole était M. Koenig, qui a traité la question des solutions à faible PRG et des normes relatives à la réfrigération dans les transports, y compris les camions, les remorques et les conteneurs frigorifiques intermodaux. D'ordinaire les systèmes de réfrigération des moyens de transport fonctionnaient dans des milieux à températures ambiantes oscillant entre -30 et -50 °C. L'une des principales difficultés tenait à l'important investissement nécessaire pour procéder à une conversion; s'agissant des conteneurs réfrigérés, par exemple, il fallait pouvoir disposer des pièces de rechange en tout point du globe. Des solutions technologiques existaient qui recouraient à diverses solutions de remplacement, dont les hydrocarbures et le CO₂, même si à l'heure actuelle la pénétration du marché était quelque peu limitée. Il était nécessaire de former, d'éduquer et de bien comprendre les problèmes de sécurité et de faire en sorte que les décideurs disposent de directives claires.

30. Au cours du débat qui a suivi, des questions ont été posées aux présentateurs sur chacun des quatre sous-secteurs à tour de rôle, en commençant par la réfrigération commerciale. La plupart des questions concernaient l'utilisation des réfrigérants naturels dans des températures ambiantes élevées, l'accent étant en particulier mis sur le CO₂, l'ammoniac et le propane. Plusieurs présentateurs ont insisté sur le fait que davantage de recherches étaient nécessaires pour mettre au point les technologies requises, l'un d'entre eux soulignant le fait qu'elles permettraient à terme une utilisation plus sûre des réfrigérants naturels avec une plus grande sécurité et une efficacité énergétique égale à celle des HFC; deux autres présentateurs étaient d'avis que les températures ambiantes élevées pourraient être exploitées comme source de chaleur. Un autre a indiqué que le propane et l'isobutane étaient déjà utilisés dans les petits appareils d'extension qui nécessitaient de meilleurs dispositifs de sécurité en raison des fuites fréquentes; cependant, dans sa région le CO₂ était peu utilisé car les résultats qu'il donnait étaient inacceptables; il a ajouté que la tendance consistant à recourir à l'utilisation des hydrocarbures s'affirmait. Au sujet des solutions viables concernant les condenseurs, un présentateur a appelé l'attention sur la tendance en faveur de la technologie faisant appel au CO₂, qui semblait devoir persister, ajoutant qu'il semblait peu probable que les hydrocarbures puissent seuls suffire lorsque les charges dépassaient un kilogramme. Un autre a indiqué que les utilisateurs des régions où ces technologies n'étaient pas abordables pourraient envisager de recourir à des systèmes en cascade au glycol, qui pouvaient déjà remplacer certains systèmes à expansion directe, et que si le CO₂ pourrait dans un proche avenir occuper la première place sur le marché, il était probable que d'autres technologies verraient le jour qui le concurrenceraient. Un troisième a rappelé que le CO₂ et le système en cascade faisant appel au HFC-134a pourraient conduire vers d'importantes améliorations et permettre de prévenir au moins 98 % des émissions directes. Un présentateur estimait qu'il faudrait plus de temps pour mettre au point les nouveaux composants nécessaires aux systèmes en cascade dans des températures ambiantes élevées, tandis qu'un autre a indiqué que les technologies complexes qui seraient mises au point à l'avenir supposaient que l'on innove, que l'efficacité énergétique soit satisfaisante et, surtout, que l'on investisse. Quant à la définition du terme « réfrigérants naturels », un présentateur a précisé qu'il renvoyait à des produits ou des composés déjà présents dans l'atmosphère en quantités bien supérieures à celles que l'on pourrait obtenir par synthèse et dont les émissions n'auraient aucun effet secondaire inattendu.

31. S'agissant des différences de coûts afférents à l'utilisation des réfrigérants A-3 et A-2L comme solutions de remplacement pour les vitrines réfrigérées externes de petite taille, un présentateur a indiqué qu'il ressortait de l'expérience acquise à ce jour avec les systèmes utilisant de faibles charges d'hydrocarbures, par exemple, que le coût de l'utilisation du A-2L était grosso modo le même que celui de l'emploi des HFC et que des charges plus importantes dans le cas des systèmes reposant sur les HFO pourraient être considérées comme acceptables, compte tenu de l'extrême faiblesse du coût de

l'équipement de sécurité. Un autre présentateur a précisé qu'en dépit de la taille très importante des systèmes en cascade utilisant le CO₂, leur utilisation aboutirait à une efficacité énergétique bien plus grande. Pour un présentateur, il ressortait de l'expérimentation de ces systèmes dans des climats à températures modérées que les coûts avaient considérablement diminué en raison des économies d'échelle et qu'en dépit de la nécessité de procéder à une adaptation pour des températures ambiantes plus élevées, qui supposeraient un investissement supplémentaire, la rentabilité d'ensemble se traduirait relativement vite par des profits. Un autre présentateur estimait que les frais d'installation seraient beaucoup moins élevés, tandis qu'un troisième considérait que ces installations auraient aussi pour effet de réduire les dépenses liées aux fuites. S'agissant de la question des fuites, un présentateur a indiqué qu'il s'agissait d'une question relevant de la maintenance et du respect des réglementations en vigueur, notant que certains utilisateurs se désintéressaient de la question, leur priorité étant de maintenir leurs systèmes en fonctionnement.

32. Un participant a demandé au Secrétariat d'actualiser les fiches descriptives utilisées pour établir les exposés car relativement peu d'informations émanaient des experts des Parties visées à l'article 5, et les fiches donnaient l'impression, trompeuse, selon laquelle l'on disposait déjà de nombreuses options. En réponse, M. Vodianitskaia, orateur principal de la session a indiqué que les fiches descriptives offraient en fait un nombre intéressant d'options à faible PRG dont disposaient les Parties visées à l'article 5 comme celles qui ne l'étaient pas.

33. Le modérateur et un certain nombre de participants ont posé des questions sur les applications industrielles. Ces questions concernaient, entre autres, la conversion aux réfrigérants naturels et autres, des systèmes de fabrication de la glace utilisant le HCFC-22 qui étaient déjà durablement disponibles; la vitesse à laquelle le secteur industriel pourrait passer à des solutions de remplacement, dans le cas des systèmes de petite et moyenne dimension disséminés; les applications pour lesquelles il faudrait encore utiliser certains réfrigérants en quantité limitée; la possibilité d'utiliser la réfrigération par absorption dans des systèmes industriels en cascade utilisant le CO₂ et l'énergie solaire; la mesure dans laquelle les réfrigérants naturels pouvaient soutenir la comparaison avec les réfrigérants de synthèse du point de vue de l'efficacité énergétique.

34. Au sujet de la conversion des systèmes de fabrication de la glace utilisant le HCFC-22, un présentateur estimait que le réfrigérant de remplacement serait à l'évidence l'ammoniac et, que la conversion était une opération très compliquée, car les systèmes au HCFC-22 utilisaient des échangeurs de chaleur de cuivre qui étaient incompatibles avec l'ammoniac. Un participant a ajouté qu'en fonction des caractéristiques des systèmes de fabrication de la glace et compte dument tenu des questions de sécurité, le propane pourrait être une solution de remplacement car il avait été utilisé auparavant dans les pays en développement pour la conversion des refroidisseurs. Un autre a indiqué qu'il ressortait de nombreuses études de cas que le remplacement du HCFC-22 par l'ammoniac se traduisait par des gains d'efficacité énergétique si élevés que le délai de récupération du capital investi était très bref.

35. Quant au choix du moment de la conversion des systèmes de distribution petits et moyens du secteur industriel, on a noté que la réfrigération industrielle reposait d'ordinaire sur des réfrigérants naturels, principalement l'ammoniac. Les HCFC tels que le HCFC-22 étaient à l'occasion employés pour des utilisations à très basse température par des systèmes dont la conversion s'avérait très compliquée. Toutefois, en principe, les réfrigérants appropriés étaient presque toujours utilisés dans les nouvelles installations, le choix des réfrigérants étant déterminé par la région où ils étaient utilisés et par des considérations commerciales et écologiques. On a en outre noté que plus l'investissement initial était important, plus le changement était lent.

36. Concernant la nécessité de continuer à utiliser certains réfrigérants en quantité limitée pour préserver l'efficacité, comme dans le cas d'applications où l'inflammabilité pouvait représenter un grave problème, des présentateurs ont indiqué que l'ammoniac était un choix judicieux pour des températures supérieures à -30 °C mais que le CO₂ accaparait une importante part du marché pour les températures situées entre -30 et -55 °C; au-dessous de ces températures, il existait peu de solutions de remplacement du HFC-23 ne compromettant pas l'efficacité.

37. Au sujet de la possibilité de recourir à un système de réfrigération par absorption utilisant l'énergie solaire, un présentateur a convenu qu'il était possible de parvenir à de faibles températures dans le cas de systèmes de réfrigération par absorption utilisant l'ammoniac et l'énergie solaire. Si, du point de vue de l'efficacité rendement énergétique, cela était possible, il n'en allait pas de même s'agissant des coûts car

les systèmes de réfrigération par absorption comportaient deux fois plus d'échangeurs de chaleur que les systèmes à compression de vapeur.

38. Répondant à une question au sujet de l'efficacité énergétique des réfrigérants naturels comparée à celle des réfrigérants de synthèse, un présentateur a indiqué qu'il ressortait de tests réalisés en Europe que le CO₂ avait une efficacité énergétique plus élevée que les systèmes classiques utilisant les HFC sous des climats plus frais. Un autre tenait à faire savoir que cela n'était pas évident car les rendements dépendaient de la température et d'autres conditions. Il a donné l'exemple de l'idée qui était généralement acceptée selon laquelle l'ammoniac avait un meilleur rendement que le HFC-134a, ce qui n'était pas nécessairement vrai pour les refroidisseurs d'eau.

39. Un participant, qui faisait des observations sur l'utilisation de l'ammoniac dans la réfrigération industrielle, a indiqué que la tendance consistait à réduire la taille des systèmes industriels fonctionnant à l'ammoniac et à disposer de systèmes sur mesure quasiment constitués d'une seule unité dont les charges étaient sensiblement moins importantes. Dans les supermarchés et d'autres entités industrielles, il existait des systèmes utilisant des charges d'ammoniac ultralégères de moins de 20 g par kilo, de sorte que les refroidisseurs à l'ammoniac pourraient être utilisés dans les zones urbaines. Un présentateur a confirmé que sa société avait mis de tels systèmes sur le marché au cours des deux dernières années, dont l'efficacité énergétique était très bonne.

40. Un certain nombre de questions ont alors été posées au sujet des applications dans le domaine des transports qui concernaient, entre autres, le fonctionnement du matériel de réfrigération embarqué utilisant le CO₂ et des conteneurs réfrigérés aux températures ambiantes élevées et la disponibilité des composants nécessaires aux appareils; le coût des systèmes fonctionnant au CO₂ par rapport à celui des systèmes utilisant les HFC; le montant des primes afférentes aux mesures de sécurité lorsque l'on utilisait des réfrigérants inflammables; et la rapidité avec laquelle le secteur renoncerait aux systèmes actuels utilisant les HFC.

41. S'agissant de la question du fonctionnement et de la disponibilité des systèmes de transport frigorifique fonctionnant au CO₂, un présentateur a indiqué que les conteneurs réfrigérés utilisant cette substance étaient déjà disponibles et d'une efficacité satisfaisante sur les voies maritimes du monde entier qui traversaient souvent des régions aux climats très chauds. Un participant a toutefois fait observer qu'il importait de comprendre le fonctionnement de ces applications, en particulier dans le cas des conteneurs réfrigérés. Il ressortait d'études que le CO₂ pouvait difficilement concurrencer les technologies utilisées sur le marché des conteneurs réfrigérés, où la concurrence était rude et où les prix des appareils étaient très bas.

42. Au sujet des coûts supplémentaires afférents aux solutions de remplacement des systèmes actuels fonctionnant aux HFC, des présentateurs ont indiqué que le coût d'exploitation des conteneurs réfrigérés utilisant le CO₂ était supérieur d'environ 20 % à celui des systèmes traditionnels fonctionnant au HFC-134a, ce à quoi il fallait ajouter 2 à 5 % pour la sécurité, en fonction du réfrigérant utilisé. Ces coûts supplémentaires diminueraient lorsque la technologie serait parvenue à mieux pénétrer le marché et que sa production aurait augmenté.

43. S'agissant du moment où l'on renoncerait aux HFC, un présentateur a indiqué qu'à supposer que les fabricants puissent répondre à l'intérêt de l'industrie pour de nouveaux systèmes sûrs et fonctionnant sans danger, il était prévu d'adopter au cours des trois à cinq prochaines années de nouveaux systèmes fonctionnant aux hydrocarbures et au HFC-32. Il fallait s'attendre à ce que le changement survienne plus tôt que plus tard, car le marché était extrêmement dynamique.

44. Les questions posées au sujet des appareils ménagers concernaient la lenteur avec laquelle on passait aux systèmes utilisant les hydrocarbures dans les pays en développement ainsi que les obstacles à l'adoption des réfrigérants à faible potentiel de réchauffement global dans le secteur des ménages.

45. Des présentateurs ont indiqué que ces systèmes étaient fort bien acceptés en Europe mais qu'ils n'avaient que récemment commencé à être acceptés aux États-Unis. La lenteur du changement pouvait s'expliquer en partie par le coût des équipements de sécurité nécessaires durant la fabrication ainsi que par la modification de la conception des systèmes à laquelle il fallait procéder pour garantir la sécurité des consommateurs; cependant, l'évolution s'accélérait.

46. Concernant la question de l'adoption des réfrigérants à faible PRG du secteur des ménages, des présentateurs ont souligné que le manque de compétences techniques constituait un important obstacle, en particulier pour les services après-vente, tout comme les dépenses d'équipement.

47. Enfin, un certain nombre de questions transversales ont été posées aux présentateurs qui avaient trait, entre autres, au moyen d'économiser de l'énergie lorsque l'on utilisait des appareils de réfrigération ou de climatisation, outre le recours à des réfrigérants ayant un bon rendement énergétique; au délai nécessaire pour que le CO₂ accède au marché mondial, en particulier en raison de la formation requise qu'il supposait; à la raison pour laquelle les fuites étaient plus importantes dans les systèmes commerciaux que dans d'autres systèmes, et aux mesures qui pourraient être prises, le cas échéant, pour réduire les débits de fuite; et enfin aux obstacles les plus importants s'opposant à l'adoption de solutions de remplacement des HFC.

48. Au sujet des moyens d'économiser de l'énergie lorsque l'on utilisait des appareils de réfrigération ou de climatisation, des présentateurs s'accordaient sur le fait que la récupération de la chaleur était un élément essentiel pour tous les secteurs, l'un d'entre eux soulignant le fait que le stockage réfrigéré devrait fonctionner selon un modèle industriel consistant à produire à la fois de la chaleur et du froid. Pour économiser de l'énergie, il a également été suggéré de concevoir des bâtiments intelligents permettant un fonctionnement optimal des appareils et de débrancher tout simplement les vitrines réfrigérées des supermarchés.

49. Au sujet du délai qui serait nécessaire pour que le CO₂ accède au marché mondial, des présentateurs ont répondu que cela se produisait le plus rapidement lorsque des sociétés de renom introduisaient dans les pays visés à l'article 5 les normes élevées des pays qui n'y étaient pas visés, ce qui avait automatiquement pour effet d'aboutir à la formation du personnel d'appui local. Lorsque l'industrie était convaincue qu'une technologie méritait d'être diffusée, elle s'engageait sans se soucier du moindre calendrier politique. Néanmoins, la mise au point de systèmes efficaces fonctionnant au CO₂ destinés aux supermarchés avait duré environ 10 ans. Un présentateur a indiqué qu'il faudrait plus de temps pour mettre sur le marché des systèmes à cycle transcritique que des systèmes en cascade sous-critique, car ceux-ci étaient plus simples; un autre, toutefois, était d'avis que l'expérience du Danemark montrait que les systèmes à cycle transcritique étaient plus proches des systèmes ordinaires fonctionnant aux HFC et que, de ce fait, la formation était plus facile.

50. Au sujet des forts débits de fuite des systèmes commerciaux et des moyens de les réduire, un présentateur a noté que, lorsque les réfrigérants étaient relativement peu coûteux et que les techniciens n'étaient pas bien formés, il y avait davantage de fuites. Au Danemark, les débits de fuite avaient considérablement baissé, de 30 % à environ 10 % lorsqu'une taxe avait été imposée qui rendait les fuites coûteuses. On pouvait réduire les fuites, mais il était plus facile de recourir à un réfrigérant ne portant pas atteinte à l'environnement tel que le CO₂. Un autre présentateur a ajouté que les forts débits de fuite des systèmes classiques fonctionnant aux HFC avaient pour origine la multiplicité des raccordements; dans les refroidisseurs où la charge de réfrigérant était confinée et bien plus petite les raccordements étaient moins nombreux, de sorte que les débits de fuite étaient faibles, de l'ordre de 2 à 4 %.

51. Enfin, s'agissant des principaux obstacles à l'adoption des solutions de remplacement des HFC, les présentateurs ont souligné la nécessité de mettre au point des codes et des normes de sécurité ou d'actualiser ceux qui existaient déjà, de former et d'éduquer les techniciens et de procéder à des mises de fonds.

52. Dans ses observations finales, M. Vodianitskaia a noté que la plupart des questions et observations formulées durant la séance avaient concerné les mesures à prendre pour entreprendre le passage à des solutions de remplacement à faible PRG dans les pays Parties visés et non visés à l'article 5, ainsi que l'importance de la sensibilisation à l'intérêt que présentait le changement et la mise en place de règles et de normes claires qui supposaient la participation non seulement des gouvernements mais aussi de l'industrie et des organismes de normalisation.

53. Dans ses observations finales, M. Radermacher, s'est associé au constat de M. Vodianitskaia, ajoutant qu'il existait déjà des solutions qu'il fallait cependant adapter à des situations déterminées et que la communication était un élément essentiel pour obtenir la participation d'une grande diversité de parties prenantes car elle était déterminante.

54. M. Adler a résumé en se félicitant du caractère animé du débat qui avait permis d'aborder un sujet éminemment complexe et de l'approfondir.

III. Deuxième session

Défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur des climatiseurs et pompes à chaleur fixes

55. M. Saleem Ali, Directeur du Centre for Social Responsibility in Mining et professeur en Sustainable Science, Politics and International Studies, à l'Université du Queensland à Brisbane (Australie), a assumé la fonction de modérateur de la deuxième session de l'atelier consacrée aux défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur des climatiseurs et pompes à chaleur fixes. Des exposés généraux liminaires ont été faits par M. Daniel Colbourne, consultant indépendant, M. Roberto Peixoto, de l'Institut de technologie Maua (Brésil), et M. Saurabh Kumar de la société Energy Efficiency Services Limited (Inde), qui participaient à titre individuel. D'autres observations liminaires ont été faites par un groupe de fournisseurs et d'utilisateurs de technologies de ce secteur : M. Mike Thompson, Ingersoll Rand/Trane (États-Unis); M. Jitendra Bhambure, Blue Star Limited (Inde); M. Li Tingxun, de l'université Midea et Sun Yat-sen (Chine); Mme Wang Lei, Household Electric Appliances Association (Chine); M. Bassam Elassaad, consultant indépendant (Liban); M. Maher H. Mousa, consultant industriel, UTC Building and Industrial Systems (Arabie Saoudite); M. Petter Neksa, SINTEF Energy Research (Norvège); M. Alaa Olama, consultant indépendant (Égypte); et M. Pär Dalin, Devcco (Suède). Le débat qui a suivi a consisté en questions de l'auditoire et en réponse du groupe d'experts.

56. M. Colbourne a commencé par un exposé général sur les climatiseurs et pompes à chaleur fixes, décrivant sommairement les différents types d'appareils utilisés dans un secteur très diversifié. Pour les nouveaux appareils, on disposait d'une gamme étendue de réfrigérants allant de substances à fort PRG (dont le HFC-134a, le R-407c et le R-410A) à des solutions de remplacement à faible PRG. Il a brièvement indiqué les principales caractéristiques des différents appareils du secteur, dont les petits climatiseurs scellés en usine, les climatiseurs multiblocs, et monoblocs sans conduit, les climatiseurs multiblocs avec conduit, les climatiseurs plafonniers autonomes avec conduits et les systèmes multiblocs, et a indiqué le potentiel de destruction de l'ozone des principaux réfrigérants utilisés par chacun des appareils ainsi que les solutions de remplacement à faible PRG qui pourraient être utilisées. M. Peixoto a poursuivi l'exposé en donnant des informations similaires sur les refroidisseurs et les pompes à chaleur. Il a alors comparé la capacité et le coefficient de performance d'une série de réfrigérants à ceux du R-22. Pour les solutions de remplacement exigeant peu d'adaptation et les conversions, la performance était toujours moins bonne que celle du R-22, et le PRG pratiquement toujours plus élevé; la conversion recourant à des réfrigérants inflammables à faible PRG était potentiellement dangereuse. Les principaux obstacles à surmonter lorsque l'on identifiait et utilisait des solutions de remplacement, tenaient aux complications liées au choix, à la conception et à l'installation; au manque de connaissances concernant des questions telles l'inflammabilité et la pression; aux normes sécuritaires faisant obstruction; et à la disparité des règlements et codes nationaux.

57. M. Kumar a fait un exposé sur l'utilisation de modèles économiques innovants pour développer les investissements dans le domaine des économies d'énergie, en s'inspirant de l'exemple indien. Constatant la croissance rapide de l'utilisation des HFC dans les secteurs du chauffage, de la ventilation et de la climatisation, il a indiqué que les technologies de remplacement existaient, mais que leur potentiel commercial pâtissait de la faible demande qui avait en partie pour origine les préoccupations suscitées par les coûts et la sécurité. Cependant, en Inde, on trouvait dans le commerce des technologies économes en énergie dans le domaine de la climatisation et on étudiait les options qui permettraient de concevoir des modèles économiques pouvant être reproduits et développés pour agréger la demande et réduire les coûts au moyen d'économies d'échelle, rendant ainsi les solutions de remplacement économes en énergie abordables. La méthode avait déjà fait ses preuves dans une campagne visant à remplacer des ampoules incandescentes par des lampes LED en Andhra Pradesh.

58. M. Thompson a indiqué que l'époque était prometteuse dans le secteur de la climatisation, car la génération suivante de technologies innovantes voyait déjà le jour. Sa propre société s'était engagée à éliminer les réfrigérants à fort PRG et il ne doutait pas que des solutions seraient trouvées aux problèmes auxquels les divers secteurs étaient confrontés. Ainsi, dans le domaine des refroidisseurs centrifuges, un certain nombre de Parties visées à l'article 5 avaient fait part de leurs préoccupations au sujet du passage à l'utilisation du R-410A en tant que réfrigérant; des produits de substitution d'adoption aisée étaient conçus dont l'efficacité énergétique était améliorée et l'inflammabilité réduite.

59. M. Bhambure a fait un exposé sur des solutions de remplacement des HFC à PRG élevé dans le secteur de la climatisation. Bien que l'identification des solutions de remplacement ait été rendue plus difficile par l'inexistence d'une définition standard de ce que l'on entendait par « faible PRG », un certain nombre de solutions de remplacement se faisaient jour dans le secteur, dont le HFC-32 et le HC-290, tandis que d'autres options parvenues au stade de leur développement faisaient appel aux R-446A et R-447A. Les critères retenus pour évaluer les solutions de remplacement étaient le PRG, l'impact sur l'environnement, l'inflammabilité, la maturité, l'efficacité, le coût et l'utilisation à température ambiante élevée. Actuellement, toutefois, aucune option acceptable pour le long terme n'était disponible d'après les critères d'évaluation retenus et il fallait entreprendre d'urgence de nouvelles études sur des solutions de remplacement prometteuses.
60. M. Li a fait un exposé sur l'utilisation du HC-290 en tant que réfrigérant. Cette substance avait un rendement supérieur de 5 à 10 % à celui du R-22, et son fonctionnement à température ambiante élevée était satisfaisant. Les risques présentés par l'inflammabilité avaient été exagérés; il était difficile d'enflammer un climatiseur domestique fonctionnant au HC-290, et la fumée présentait plus de danger que le feu.
61. Mme Wang a fait un exposé sur l'utilisation des HFC dans le secteur des appareils électriques domestiques. L'emploi des HFC avait été dans une large mesure évité dans le sous-secteur de la réfrigération où les réfrigérants naturels tels que les hydrocarbures dominaient; cependant, leur utilisation se développait dans le sous-secteur de la climatisation du fait de l'élimination des HCFC. Les réfrigérants à base de propane naturel, dont le HC-290, qui ne portaient pas atteinte à la couche d'ozone et sans danger pour le climat avaient été retenus par le sous-secteur de la climatisation, même si les restrictions concernant le volume des charges résultant des préoccupations suscitées par la sécurité signifiaient que les appareils ne pouvaient donner leur pleine mesure en matière de puissance calorifique et de l'efficacité énergétique. Elle a conclu que ces restrictions étaient trop rigoureuses et que de plus grandes charges de HC-290 pouvaient être utilisées sans danger.
62. Dans son exposé, M. Elassaad a donné un aperçu des solutions de remplacement satisfaisantes à température ambiante élevée pour les climatiseurs de petite taille et de taille moyenne. Les problèmes soulevés par le fonctionnement des appareils à température ambiante élevée étaient leur moindre performance, une efficacité réduite, et l'accélération de l'usure des composants, ce qui avait pour effet d'abrèger leur durée de vie. Pour les fabricants d'équipements des pays où les températures étaient élevées qui cherchaient à passer directement des HCFC à des solutions de remplacement à faible PRG, la pression et l'inflammabilité représentaient un double défi. Il fallait entreprendre des recherches localement pour évaluer les technologies disponibles, réviser les normes et les codes pertinents en matière d'efficacité énergétique, procéder à une comparaison des solutions de remplacement sur le plan économique et favoriser le transfert de technologies. Pour conclure, il a résumé les projets actuellement mis en œuvre au Moyen-Orient en matière de recherche.
63. M. Mousa a fait un exposé sur la situation actuelle concernant les réfrigérants de remplacement dans le secteur de la climatisation et de la réfrigération des pays visés à l'article 5 où les températures ambiantes étaient élevées. Il a indiqué que la situation n'était pas claire car un certain nombre de questions et de problèmes techniques se posaient qui, pour bon nombre d'entre eux, concernaient le fait que la plupart des solutions de remplacement à faible PRG reposaient sur des produits inflammables et nécessitaient de fortes pressions, ce qui suscitait des préoccupations en matière de sécurité. De ce fait, de nouveaux codes et normes de construction étaient nécessaires ainsi qu'une formation pour améliorer les pratiques dans le domaine de la maintenance. Il a conclu que des solutions acceptables à température ambiante élevée n'étaient pas encore disponibles et que les HFC demeuraient pour l'heure la seule solution viable. Toute initiative en matière de gestion des HFC devrait prendre en compte le rapport coût-valeur ajoutée et toute élimination des HFC devrait prévoir un examen ultérieur pour faire le point de la situation sur le plan technologique, y compris pour les solutions de remplacement à température ambiante élevée.
64. Dans son exposé, qui portait sur l'utilisation des réfrigérants autres que les HFC dans les systèmes petits et moyens de climatisation et les pompes à chaleur, M. Neksa a donné un aperçu historique sur l'emploi de divers réfrigérants. Il a indiqué qu'on avait bouclé la boucle car l'on était passé de l'utilisation de réfrigérants naturels, avant 1930, à une utilisation de plus en plus grande de fluides synthétiques, dont des substances appauvrissant la couche d'ozone qui pouvaient être réglementées par le Protocole de Montréal, pour revenir depuis peu à des réfrigérants naturels peu dangereux pour l'environnement. Tant les hydrocarbures que le CO₂ offraient des perspectives, même si un certain nombre de problèmes devaient

être surmontés qui concernaient les charges, l'inflammabilité, la pression, les aspects techniques, les composants et le cadre réglementaire.

65. M. Olama a commencé son exposé sur les solutions de remplacements à faible PRG utilisées dans les grands climatiseurs en récapitulant les solutions de remplacement à faible PRG pour en venir aux HFC actuellement employés. Aujourd'hui, la seule possibilité de substance non inflammable destinée aux systèmes multiblocs et à débit de réfrigérant variable était le R-410A, même si le recours à des produits de remplacement des HFC non inflammables entraînait généralement de plus grands investissements initiaux et une réduction de l'efficacité. Plusieurs critères permettaient d'évaluer les solutions à faible PRG, à savoir la sécurité et la commodité d'emploi, la disponibilité sur le marché, le coût, l'efficacité énergétique et l'utilisation à température ambiante élevée. Il a conclu comme suit : un certain nombre de réfrigérants à faible PRG existaient pour les grands climatiseurs, mais n'étaient pas encore disponibles sur le marché dans les pays à température ambiante élevée; la limitation des charges valait pour toutes les options concernant les substances inflammables dans ces pays; le volet économique des solutions à faible PRG n'avait pas encore été évalué; et les solutions non fluorées devaient être étudiées de manière approfondie en tant qu'options pour les pays à température ambiante élevée.

66. M. Dalin a fait un exposé sur les réseaux de froid qui présentaient de sérieux avantages s'agissant des applications à grande échelle, dont la réduction de la capacité d'un système centralisé; l'optimisation financière de l'association de produits; la caractéristique de convenir comme solution de remplacement à faible PRG; la sécurisation des systèmes en état de marche ayant des fuites mineures; et la viabilité financière pour une importante part du marché de la climatisation. Ainsi, à Stockholm, en 2010, le réseau du froid fournissait des solutions à près de 600 bâtiments en matière de refroidissement. Pour conclure M. Dalin a indiqué que l'élimination des HFC offrait une importante occasion d'adopter des systèmes de refroidissement en réseau.

67. À la suite des exposés, le modérateur et un certain nombre de participants ont posé des questions aux présentateurs.

68. Répondant aux questions soulevées concernant les compromis possibles entre les efforts visant à accroître l'efficacité énergétique et les efforts tendant à développer l'emploi de solutions de remplacement à faible PRG, plusieurs présentateurs ont souligné le fait que l'efficacité énergétique augmentait quasiment toujours avec l'accroissement de la taille des systèmes de climatisation. Un présentateur a indiqué que si l'on se référait au passé, on devrait s'attendre à des améliorations continues et importantes d'efficacité énergétique des systèmes recourant à des solutions de remplacement à faible PRG. Un autre a observé que nombre de pays possédaient des normes en matière d'efficacité énergétique auxquelles tous les nouveaux systèmes utilisant des substances à faible PRG devraient se conformer. Plusieurs d'entre eux ont noté qu'actuellement le principal obstacle en matière d'efficacité énergétique concernait les systèmes utilisant des solutions de remplacement faisant appel à des produits inflammables ou légèrement inflammables, certains déclarant que ces obstacles étaient ou pourraient être surmontés en autorisant des charges plus importantes qui seraient vraisemblablement possibles si l'on modifiait la conception des appareils, si l'on améliorerait la production et la formation des inspecteurs et des techniciens de maintenance et si l'on actualisait les codes de la construction et en matière de sécurité.

69. Un participant a indiqué qu'il ressortait de plusieurs fiches descriptives établies pour l'atelier que d'importants compromis étaient encore possibles entre l'efficacité énergétique et l'emploi de solutions de remplacement à faible PRG. Une plus grande efficacité supposait des systèmes aux charges plus importantes, ce qui rendait problématique les solutions de remplacement faisant appel à des produits inflammables. L'objectif qui consistait à accroître l'efficacité énergétique se traduirait par d'importants bienfaits pour le climat mais imposerait aussi de continuer à utiliser les HFC pour certaines applications dans certaines régions. Un autre était d'avis que de plus amples informations étaient nécessaires concernant le comportement des solutions de remplacement à faible PRG dans des systèmes pouvant utiliser d'importants volumes de réfrigérants ou des systèmes qui utiliseraient de nouvelles technologies. Un participant a noté que les données publiées n'étaient pas suffisantes pour permettre de comparer la capacité de refroidissement et le coût de production des hydrocarbures à faible PRG au pouvoir de refroidissement et au coût de production d'autres solutions de remplacement à faible PRG.

70. Un certain nombre de questions et d'observations des participants portaient sur des questions concernant l'utilisation éventuelle de solutions de remplacement à faible PRG dans des pays à températures ambiantes élevées, y compris les problèmes qui se posaient du fait, entre autres, de la nécessité pour ces pays de disposer en matière de climatisation de moyens supplémentaires, fiables, et d'un

rendement élevé; les problèmes éventuels liés à l'inflammabilité des solutions de remplacement à faible PRG; les coupures d'eau et d'électricité; et le décalage entre les déclarations concernant l'efficacité et l'efficacité potentielles des solutions de remplacement à faible PRG et la quantité d'équipements ayant fait leurs preuves disponibles dans le commerce. Un présentateur a répondu à une question précise sur l'apparente contradiction entre plusieurs observations faites au cours des exposés concernant l'efficacité du HC-290 dans les pays à températures ambiantes élevées et l'activité commerciale récente dans la région en notant que cela était dû à une décision prise par le principal fabricant intéressé pour répondre à ce qu'il percevait comme des préférences commerciales dans la région.

71. Au cours du débat sur les systèmes de climatisation air-air, des questions d'ordre général ont été soulevées concernant la disponibilité et la pertinence des solutions de remplacement potentielles à faible PRG. Un participant a demandé s'il était réaliste de penser que l'on aurait la possibilité de trouver de nouvelles solutions de remplacement à faible PRG alors que l'on avait déjà identifié entre 65 et 80 réfrigérants. Un présentateur a répondu que de nouvelles formules et mélanges ne cessaient d'être évalués et que de nouvelles options ayant une efficacité énergétique plus grande et d'autres avantages pourraient se faire jour, en raison notamment du fait que l'emploi de substances inflammables était de plus en plus accepté. Un autre a fait observer que la conception ne devrait pas avoir pour point de départ les substances de remplacement mais être plutôt axée sur la question de savoir quelles substances, existantes ou potentielles, y compris celles dont l'utilisation était actuellement généralisée, pourraient répondre aux besoins prioritaires des Parties, notamment en matière d'efficacité, de disponibilité, d'efficacité énergétique et de protection de l'ozone stratosphérique.

72. Un participant a demandé s'il existait des résultats de tests et des équipements mobiles pour toutes les solutions de remplacement à faible PRG examinées dans les documents et exposés se rapportant à la question et, dans l'affirmative, répondaient-ils à toutes les préoccupations exprimées par les Parties lors de précédentes réunions concernant la date à laquelle les solutions de remplacement potentielles pourraient devenir acceptables. Un autre a souligné le fait que toutes les solutions de remplacement pouvaient avoir des conséquences positives et négatives eu égard à la diversité des facteurs, et a demandé s'il était possible pour chacune des solutions de remplacement d'en indiquer les avantages et les inconvénients. Au cours du débat qui s'est ensuivi, plusieurs présentateurs ont indiqué que de nombreuses solutions de remplacement étaient disponibles et avaient fait leurs preuves, mais qu'en réalité tous les composants des appareils ou modèles éventuels n'avaient pas à ce jour été testés, même si nombre d'entre eux avaient fait leurs preuves et avaient été mis en service, comme cela était indiqué dans les fiches descriptives et les exposés. Ainsi, se posait une question fondamentale qui consistait à accélérer les progrès en matière de conception, d'ingénierie, d'expérimentation et de mise en service de nouveaux matériels et procédés. Plusieurs questions offraient la possibilité d'accroître la demande marchande utile et de faire avancer ce processus, et en particulier d'affermir le marché grâce à des mesures de réglementation supplémentaires des HFC; de faire progresser la réglementation afin qu'elle traduise rigoureusement les importantes avancées déjà réalisées; d'harmoniser les codes de la construction et de la sécurité dans un même pays et entre pays ou régions; d'améliorer la formation et la fiabilité du personnel chargé de l'inspection et de la maintenance; et de mieux sensibiliser à l'efficacité et à l'efficacité des substances et matériels de remplacement disponibles. Un présentateur a indiqué qu'il était possible de réduire les émissions à PRG élevé en améliorant les normes de fabrication et d'entretien des équipements utilisant les HFC.

73. Au sujet de l'utilisation de solutions de remplacement déterminées pour les grands systèmes de refroidissement air-air, un participant a demandé s'il était possible de faire en sorte qu'une partie du marché des appareils de refroidissement air-air soit orientée vers des systèmes centralisés de refroidisseur étant donné que l'utilisation de réfrigérants à faible PRG, en particulier les hydrocarbures (HC-290) et l'ammoniac (R-717), était facile, plus sûre et d'une plus grande efficacité énergétique s'agissant des grands refroidisseurs, y compris lorsque les températures ambiantes étaient élevées. Un autre cherchait à savoir si des réseaux de climatisation étaient possibles dans le cas de substances à faible PRG dans les pays à températures ambiantes élevées. En réponse, un présentateur a fait observer qu'il existait déjà des projets de réseaux de refroidissement dans certains pays à températures ambiantes élevées, notamment dans les États du Golfe, et que nombre de questions à prendre en compte étaient en cours d'examen dans le cadre d'une étude entreprise en Égypte. Cependant, plusieurs contraintes auraient pour effet d'empêcher les réseaux de satisfaire plus de 25 % de l'ensemble des besoins en matière de refroidissement au Moyen-Orient, au nombre desquelles les coupures de courant, la rareté de l'eau, les types de construction préférée et la densité de l'habitat. Un autre participant a souligné le fait que la pénurie d'eau ainsi que d'autres problèmes que connaissaient les pays à températures ambiantes élevées, notamment ceux du Moyen-Orient, freinaient la généralisation de systèmes centralisés de refroidisseur. Il pourrait aussi ne pas

être souhaitable de favoriser une technologie plutôt qu'une autre au lieu d'offrir aux consommateurs divers choix possibles. Un participant a indiqué qu'il était techniquement possible dans de nombreux pays d'adopter des systèmes centralisés, mais que cela nécessiterait d'adapter les codes de l'immobilier et de travailler avec les promoteurs.

74. Un participant a demandé s'il existait des approches possibles outre la limitation de la taille des charges des systèmes utilisant des réfrigérants inflammables à faible PRG, étant donné, en particulier, que de nombreux foyers, entreprises et modes de transport utilisaient quotidiennement des substances inflammables, dont le gaz naturel et l'essence. Un participant a indiqué que le passage de substances non inflammables à des substances inflammables supposait que l'on prenne en compte la question de la sécurité, mais qu'il avait été démontré que certaines restrictions concernant la taille des charges pour certains appareils étaient, sous leur forme actuelle, plus que dépassées. De plus, de nombreux autres paramètres, outre l'inflammabilité, devraient être pris en considération lorsque l'on évaluait les réfrigérants. Un autre a fait observer que le degré et le type de responsabilité différaient en fonction des systèmes juridiques, s'agissant des risques ayant une incidence sur la vie humaine, ce qui en retour pouvait avoir une conséquence sur l'adoption de certaines solutions de remplacement à faible PRG.

75. S'agissant des questions concernant des solutions de remplacement déterminées des appareils à débit de réfrigérant variable, un présentateur a fait observer que des appareils utilisant le CO₂ avaient déjà été adoptés dans certains pays au climat froid. Un autre a constaté que certaines normes réglementaires permettaient déjà d'utiliser des réfrigérants inflammables dans les appareils de taille moyenne.

76. Répondant à une question précise, un présentateur a indiqué que les comparaisons effectuées concernant le HC-290 l'avaient été dans le cas de compresseurs expressément conçus pour fonctionner avec ce produit chimique ou un mélange le contenant et que tous les autres aspects des tests, y compris l'efficacité de chaque compresseur, étaient identiques. S'agissant de l'évaluation des risques présentés par l'utilisation du HC-290 dans différents types de systèmes, comme par exemple les petits réfrigérateurs autonomes par opposition aux systèmes de climatisation plus grands et plus complexes, les normes en vigueur dans de nombreux pays ne semblaient pas reposer sur des normes technologiques ou sécuritaires uniformes, ni sur des études de comparabilité pas plus que sur l'objectif consistant à réduire les émissions à PRG élevé.

77. Plusieurs participants se sont renseignés au sujet des préoccupations que pourrait éventuellement susciter l'utilisation de réfrigérants inflammables dans des systèmes multiblocs. Certains présentateurs ont noté que des recherches, des innovations commerciales et des analyses des réglementations étaient en cours qui portaient sur cette question. Un présentateur a indiqué qu'une nouvelle réglementation contribuerait sensiblement au développement de cette activité. En réponse aux questions concernant la technologie dont disposait le secteur permettant de répondre à toutes les préoccupations exprimées par les Parties visées à l'article 5 au sujet des solutions de remplacement éventuelles, un présentateur a indiqué qu'il existait de nombreuses options possibles et que de nombreuses autres voyaient le jour, mais que toute solution de remplacement, y compris la poursuite de l'utilisation des HFC, aboutirait à des compromis. Un autre présentateur a dit qu'il n'existait pas actuellement de solutions de remplacement répondant à tous les critères concernant les pays où la température ambiante était élevée et que d'importants aspects du problème soulevé par les PRG élevés pourraient être réglés en améliorant la fabrication, l'inspection et l'entretien des appareils afin que les petits systèmes multiblocs n'émettent plus de HFC.

78. Revenant aux questions soulevées concernant expressément les refroidisseurs, plusieurs présentateurs ont fait observer que les refroidisseurs à faible PRG pouvaient remplacer nombre de systèmes air-air, y compris ceux qui étaient utilisés dans le commerce et les habitations, et que des technologies éprouvées étaient déjà sur le marché. Toutefois, d'importantes différences existaient en matière de besoins, de préférences et de localisation géographique des utilisateurs finaux de sorte que les refroidisseurs ne pouvaient être une solution universelle. S'agissant des compromis entre diverses options, un présentateur a indiqué que les refroidisseurs étaient d'une plus grande efficacité énergétique à poids égal, mais que les systèmes à débit de réfrigérant variable étaient encore plus efficaces que les petits refroidisseurs. Il importait aussi de prendre en compte dans les calculs le coût de l'achat et de l'entretien des appareils, de l'énergie et de l'eau en un lieu donné lorsqu'on évaluait les solutions de remplacement.

79. Un présentateur a indiqué qu'il importait d'être précis lorsque l'on débattait des solutions de remplacement afin de bien comprendre quand on pouvait ou non recourir à des solutions déterminées. À cet égard, il fallait veiller à ne pas confondre les importantes questions examinées dans les fiches

descriptives concernant les petits climatiseurs clos et les petits systèmes multiblocs et les grands appareils air-air avec le débat au sujet des grands refroidisseurs d'eau.

80. Répondant à une question concernant la disponibilité des petits et moyens refroidisseurs utilisant des réfrigérants inflammables, un participant a indiqué que plusieurs options existaient sur le marché qui étaient utilisées depuis près de quinze ans. Ces refroidisseurs étaient habituellement situés à l'extérieur ou dans une salle réservée au matériel et étaient scellés en usine. Quelque 15 à 20 sociétés avaient déjà produit des refroidisseurs à faible PRG utilisant plusieurs produits chimiques et mélanges de remplacement différents, y compris des réfrigérants inflammables comme dans le cas des appareils utilisant le CO₂, l'ammoniac ou l'eau. Répondant à une autre question, un présentateur a indiqué qu'il était possible de remplacer des appareils multiblocs par des refroidisseurs de taille petite et moyenne dans des milieux à températures ambiantes élevées et que le fait d'installer les appareils à l'extérieur des bâtiments permettrait d'utiliser de plus grandes charges de réfrigérants inflammables, ce qui accroîtrait l'efficacité; cependant, il existait des obstacles à cet emploi, notamment dans certaines régions peu familiarisées avec les refroidisseurs et des idées erronées au sujet des risques de fuites d'eau.

81. Répondant à des questions sur les pompes à chaleur ne produisant que du chaud, un présentateur a noté que certains pays accordaient des subventions pour encourager l'adoption de systèmes utilisant des solutions de remplacement à faible PRG, alors que des réfrigérants, des appareils de taille moyenne et grande étaient produits et mis en service en Europe sans qu'aucune subvention ne soit versée. Il serait possible, si la demande était suffisante, de produire et d'utiliser ces systèmes sans recourir aux subventions. Un autre présentateur a fait observer que la méthode utilisée pour chauffer l'eau de ces appareils pourrait avoir une incidence sur leur coût d'exploitation et des conséquences sur l'environnement. Le modérateur a constaté qu'il importait de distinguer les différentes catégories de pompes à chaleur ne produisant que du chaud telles que celles utilisées pour chauffer l'espace domestique, produire de l'eau chaude domestique et dans les réseaux de chaleur. Un présentateur a indiqué qu'il existait pour toutes les catégories des options à faible PRG. Ainsi, des réseaux de chaleur avaient été construits en Norvège qui utilisaient des systèmes à PRG faible ou nul. Cependant, les systèmes de grande capacité étaient toujours plus efficaces. Un autre présentateur a fait observer que les pays où la température ambiante était élevée et où l'eau était rare étaient confrontés à des difficultés lorsqu'ils employaient ces systèmes, difficultés auxquelles on pouvait néanmoins remédier.

82. Les présentateurs ont répondu aux questions soulevées au cours du débat en s'attachant aux questions essentielles concernant le secteur de la climatisation et des pompes à chaleur. Au nombre des priorités identifiées figuraient les questions de l'inflammabilité des solutions de remplacement; de leurs coûts; de la nécessité d'assurer une formation et un entretien satisfaisant; et de la rigueur des réglementations. Pour un présentateur, les fabricants ne souhaiteraient guère investir sauf si le cadre réglementaire ne laissait subsister aucun doute. Un autre présentateur a indiqué que le temps était un facteur à prendre en compte : une transition ne comportant qu'une étape était nécessaire pour passer des substances appauvrissant la couche d'ozone à des systèmes à l'efficacité énergétique avérée qui étaient disponibles et commercialement viables. Il conviendrait aussi de ne pas combiner les solutions et d'identifier les meilleures solutions de remplacement à appliquer à chacun des usages. Plusieurs présentateurs ont souligné la nécessité de trouver d'urgence des solutions durables pour répondre aux besoins pressants des pays où la température ambiante était élevée. Un présentateur estimait que la question de l'efficacité énergétique était de la plus haute importance; investir dans les solutions de remplacement à faible PRG pourrait se révéler contre-productif si elles étaient moins efficaces et nécessitaient une plus grande dépense d'énergie pour que les appareils puissent fonctionner. Une approche intégrée prenant en compte les cycles de vie était donc nécessaire. Enfin, un présentateur a insisté sur le fait qu'il importait que les directives concernant les bâtiments et d'autres éléments soient équitables afin que des options telles que les réseaux de froid puissent donner leur pleine mesure.

83. Les orateurs principaux ont également formulé des observations sur les questions soulevées. M. Peixoto a indiqué que les normes constituaient l'un des principaux problèmes et qu'il était nécessaire d'analyser les risques de manière approfondie afin de déterminer le degré de risque qu'une société pouvait accepter. Il était impossible de disposer de réfrigérants idéaux qui prennent en compte toutes les contraintes, de sorte que s'il était difficile de définir un cadre réglementaire, cette activité s'avérait néanmoins de la plus haute importance. Une fois encore, parvenir à une efficacité énergétique satisfaisante sous des températures ambiantes élevées était prioritaire; le scénario était compliqué mais deviendrait plus explicite dans un proche avenir.

84. M. Colbourne a estimé que l'on pouvait retenir de la session certains points concrets. À l'évidence, une série de solutions de remplacement étaient disponibles ou en cours de mise au point pour tous les secteurs, une recherche-développement considérable était entreprise et on savait ce qu'il fallait faire pour mettre des produits sur le marché. Si la demande se portait sur des produits à PRG faible ou moyen, alors les ingénieurs sauraient comment y répondre quel que soit le système ou l'appareil considéré. Toutefois, pour qu'une telle évolution se produise, un élément déclencheur ou une incitation était essentiel, dont la législation ou la demande serait à l'origine. L'évolution vers une réfrigération commerciale à grande échelle utilisant des solutions de remplacement à faible PRG avait été impulsée par de grands opérateurs tels que les chaînes de supermarchés, alors que des forces similaires n'étaient pas à l'œuvre dans d'autres sous-secteurs tels que celui des climatiseurs air-air. S'agissant des questions de sécurité, l'inflammabilité soulevait un problème d'ingénierie, en particulier en raison de normes de sécurité restrictives. Dans le cas des refroidisseurs et des pompes à chaleur, cela n'était pas un problème car ils étaient scellés et situés à l'extérieur; cependant, les fabricants et les installateurs devaient encore comprendre les questions soulevées par l'inflammabilité et procéder régulièrement à l'évaluation des risques. Il a également souligné le fait que dans de nombreux pays les règles en matière d'efficacité étaient réduites à leur plus simple expression de sorte que les utilisateurs finaux avaient toute latitude pour choisir la solution de remplacement qui leur convenait, sous réserve que les appareils répondent à ces normes. Quant au coût, le message était clair : une fois que l'on serait parvenu à créer un marché suffisamment important et que l'on aurait acquis de l'expérience en produisant de nouveaux types d'appareils, la parité en matière de coût suivrait. Enfin, il a indiqué que le renforcement des capacités dans le secteur de l'entretien revêtait une importance cruciale pour préparer les techniciens aux nouveaux types de réfrigérants, y compris des substances inflammables. Cela valait pour les pays visés à l'article 5 comme pour ceux qui ne l'étaient pas.

IV. Troisième session

Défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur de la climatisation mobile

85. La troisième session de l'atelier consacrée aux défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur de la climatisation mobile avait pour modérateur M. Saleem Ali, et M. Gursaran Mathur, CalsonicKansei (Amérique du Nord) a fait office de rapporteur à titre indépendant. M. Predrag Pega Hrnjak de l'Université de l'Illinois (États-Unis) a fait un exposé général en qualité d'expert indépendant. Des exposés ont également été faits par M. Pradit Mahasaksiri, Siam Denso Manufacturing (Thaïlande), M. Enrique Peral-Antunez, Renault (France), M. Chen Jianping de l'Université Jiao Tong de Shanghai (Chine) et M. Sangeet Kapoor, Tata Motors (Inde).

86. M. Hrnjak a expliqué que le secteur de la climatisation mobile était unique, étant une industrie mondiale exclusivement dominée par un réfrigérant, le HFC-134a dont le PRG était élevé. Les pressions poussant à l'adoption de solutions de remplacement à faible PRG avaient débuté avec l'adoption de la législation de l'Union européenne de 2006, ce qui avait eu pour contrecoup d'amener les fabricants américains et asiatiques à exporter sur le marché européen. Auparavant, la concurrence entre systèmes fonctionnant au CO₂ avaient également contribué à améliorer les résultats des systèmes utilisant le HFC-134a. La mise au point du HFO-1234yf semblait avoir fourni une solution de remplacement plus intéressante, bien que des doutes quant à son inflammabilité se soient traduits par un regain d'intérêt pour le CO₂, certains fabricants se tournant vers le R445A, qui était un mélange de HFC et de CO₂. On ne voyait pas encore quelle solution de remplacement du HFC-134a l'emporterait; le HFO-1234yf était actuellement la principale substance de remplacement dans l'Union européenne, mais le CO₂ donnait de meilleurs résultats à faible température ainsi que dans des systèmes plus compacts et les véhicules électriques, alors que le R-445A lui était supérieur dans les pompes à chaleur.

87. M. Mahasaksiri a exposé l'évolution survenue dans les pays membres de l'Association des nations d'Asie du sud-est (ASEAN) qui avait d'importantes conséquences sur la climatisation mobile du fait de l'accroissement rapide des ventes de voitures et des températures généralement élevées dans la région où leur moyenne était de 27,6 °C. Les émissions de CO₂ des climatiseurs mobiles des véhicules étaient plus importantes dans des pays tels que l'Indonésie et la Thaïlande qu'au Japon, car les températures y étaient plus élevées et la climatisation davantage utilisée, outre le fait que les distances parcourues étaient plus longues et le degré de pollution particulière plus fort, ce qui avait pour effet de réduire l'efficacité. Des études montraient également que les débits de fuite étaient plus importants à température élevée. Tant que

l'on n'aurait pas adopté des réfrigérants à faible PRG, il conviendrait de réduire les débits de fuite et d'améliorer la qualité de l'entretien et la récupération de réfrigérants.

88. M. Antunez a indiqué qu'il importait également, lorsque l'on calculait les effets de la climatisation mobile sur le climat, de prendre en compte les émissions indirectes (liées à la consommation d'énergie des systèmes, et à la production et au transport des réfrigérants, etc.); pour effectuer ce calcul, l'impact sur le climat au cours du cycle de vie était préférable au PRG. Pour l'industrie automobile, l'idéal était de disposer d'un seul réfrigérant utilisé par tous les fabricants dans le monde. À ce jour, la seule option disponible pour une production de masse était le HFO-1234yf; cependant, le fait que deux fournisseurs seulement le commercialisaient et qu'on ne puisse l'obtenir qu'en acquittant un coût élevé incitait l'industrie à rechercher des solutions de remplacement. Le CO₂ était coûteux car il nécessitait un système radicalement différent. Le R-445A, qui soutenait fort bien la comparaison avec d'autres réfrigérants et était considéré comme non inflammable au regard des normes de l'Union européenne, semblait offrir le meilleur compromis entre le coût, les résultats, l'efficacité et la sécurité, et ce dans des conditions climatiques forts variés.

89. M. Chen a fait un exposé sur la situation en Chine où l'adoption par l'Union européenne de la réglementation sur les gaz fluorés avait suscité un débat sur les solutions de remplacement du HFC-134a satisfaisantes. Le HFO-1234yf était considéré comme acceptable bien que moins efficace. Des prototypes fonctionnant au CO₂, quoique plus coûteux et moins efficaces à température élevée, étaient expérimentés. Le R-445A était testé et ses résultats semblaient acceptables, bien qu'il rende nécessaire du matériel d'entretien spécial. Le HFC-152a et un mélange de propane et d'isobutane étaient plus performants que le HFC-134a; en fait, les hydrocarbures, moins coûteux et plus efficaces, avaient été utilisés durant plus de 10 ans par le secteur des services, toutefois, une interrogation subsistait s'agissant de leur sécurité d'emploi dans les taxis chinois alimentés par du gaz naturel comprimé dont le nombre était supérieur à un million. Il convenait que dans le cas de la climatisation mobile, l'impact sur le climat au cours du cycle de vie était un meilleur indicateur que le PRG; la consommation d'énergie était fonction non seulement du climat mais aussi des conditions de la circulation.

90. M. Kapoor a indiqué qu'aucun des produits de remplacement éventuels du HFC-134a – HFO-1234yf, du HFC-152 et du CO₂ – ne pouvait être considéré comme une solution de remplacement d'adoption aisée; des résultats, une durabilité et des normes de sécurité équivalents ne pouvaient être obtenus qu'au moyen d'une profonde modification des appareils. L'utilisation de systèmes avec circuit de récupération offraient de grands débouchés car ils étaient plus sûrs (ils permettaient de neutraliser les risques liés à l'inflammabilité du HFC-152a et du HFO-1234yf), et nécessitaient des volumes de réfrigérants moins importants et des opérations d'entretien moins fréquentes (ces deux aspects permettant de compenser les coûts initiaux plus élevés), outre le fait qu'ils convenaient à tous les climats, même s'ils rendaient nécessaire l'installation d'éléments supplémentaires. Ils donnaient l'occasion d'améliorer sensiblement l'efficacité énergétique d'ensemble et, ce faisant, de réduire les impacts sur le climat. Des fonds étaient nécessaires pour les projets de démonstration.

91. Répondant aux questions, un présentateur était d'avis que le HFO-1234yf et le R-445A pouvaient tous deux être utilisés comme produits de substitution d'adoption aisée. Certaines sociétés s'employaient à améliorer encore les systèmes au CO₂, mais les performances des systèmes fonctionnant au HFO-1234yf étaient bien meilleures qu'elles ne l'avaient été quelques années auparavant. Il estimait vraisemblable, à 70-80 %, qu'un réfrigérant apparaîtrait comme une solution universelle, car dans une large mesure l'industrie automobile était une industrie mondialisée qui préférerait très nettement ne pas avoir à utiliser différents réfrigérants en fonction des différents marchés.

92. Cependant, un autre présentateur constatait que la législation de l'Union européenne avait amené à utiliser le HFO-1234yf dans cette région mais que ce produit n'était pas largement utilisé ailleurs, de sorte que les fabricants de l'Union européenne utilisaient encore le HFC-134a pour les exportations. S'il paraissait plus compliqué d'avoir à prévoir encore un autre réfrigérant, cela n'était pas impossible; toutefois, il serait préférable que les automobiles utilisent les mêmes composants plutôt que des systèmes forts différents comme cela était le cas avec le CO₂.

93. S'agissant des performances relatives des substances utilisées dans les pompes à chaleur, il ressortait des évaluations que le CO₂ était bien meilleur que le R-445A mais que ce produit était suffisamment plus intéressant que le HFO-1234yf pour en permettre l'utilisation. Un autre présentateur a fait observer que le CO₂ ne donnait pas de bons résultats à température ambiante élevée de sorte que le R-445A était une solution de compromis satisfaisante.

94. Pour ce qui était des coûts des réfrigérants, des présentateurs ont indiqué que le HFO-1234yf coûtait entre 15 et 20 fois plus que le HFC-134a en Europe et environ 10 fois plus en Inde. Cependant, les volumes produits allant augmentant, l'on pouvait s'attendre à ce que les prix baissent.
95. Répondant à une question sur la protection du brevet concernant le HFO-1234yf, des présentateurs ont fait valoir qu'ayant été accordé en 2003, celui-ci expirerait en 2023. Quant à la disponibilité du réfrigérant, le problème n'était pas vraiment le brevet mais le fait qu'il n'y avait actuellement que deux fournisseurs seulement.
96. Au sujet de l'inflammabilité des réfrigérants, une évaluation des risques réalisée à l'échelle de l'industrie, durant une période de trois ans, était parvenue à la conclusion selon laquelle les risques étaient extrêmement faibles, plus faibles que d'autres risques considérés comme acceptables. L'évaluation avait été refaite après l'affirmation de Daimler selon laquelle le HFO-1234yf était plus inflammable qu'on ne l'avait initialement pensé, mais les conclusions avaient été les mêmes. Lorsque le fluide était rejeté après une collision, sa décomposition était très rapide et son incidence sur l'environnement était bien moindre que celle du HFC-134a. En réponse à une autre question, on a expliqué que l'inflammabilité d'un réfrigérant variait en fonction de la température à laquelle les tests étaient réalisés. Les tests réalisés aux fins du règlement de l'Union européenne pour l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des produits chimiques (REACH) ont été réalisés à température ambiante, à laquelle le R-445A n'est pas inflammable; le test visant à déterminer l'inflammabilité du A-2L à 60 °C ont montré que le produit était inflammable.
97. En réponse à une question au sujet de ce qui se produisait lorsque des appareils de climatisation mobile étaient rechargés au cours d'opérations d'entretien avec des réfrigérants différents de ceux pour lesquels ils avaient été conçus, des présentateurs ont fait observer que les fabricants avaient cherché à rendre cette éventualité difficile à l'aide de stations de charge et de connections mais que cela n'était pas impossible et avait même été réalisé. D'une façon générale, aussi longtemps que la teneur en huile était compatible, les appareils utilisant le HFO-1234yf pouvaient fonctionner aussi bien voire mieux lorsqu'ils étaient rechargés avec du HFC-134a ou du R-445A. De même, les hydrocarbures pouvaient être utilisés comme on l'avait constaté en Chine et, une fois encore, les appareils fonctionnaient aussi bien voire mieux.
98. Au sujet des coûts résultant des nouveaux réfrigérants, on a observé que les sociétés de maintenance devraient installer de nouveaux appareils, y compris des appareils de récupération, ce qui serait onéreux.
99. En réponse à une question concernant la pénétration du marché par le HFO-1234yf, on a estimé qu'environ trois millions d'automobiles dans le monde utilisaient actuellement ce produit. C'était là une très faible proportion du nombre total d'automobiles dans le monde mais leur nombre augmentait rapidement.
100. M. HrnJak a résumé le débat en concluant que le secteur de la climatisation mobile avait commencé à renoncer aux HFC à PRG élevé plus tôt que d'autres secteurs mais qu'un certain nombre d'autres solutions de remplacement possibles étaient disponibles. Il lui paraissait vraisemblable que l'industrie finirait par parvenir à une solution unique qui pourrait être appliquée partout dans le monde, dans les pays visés à l'article 5 et dans ceux qui ne l'étaient pas, et il a exprimé l'espoir que les règlements adoptés par les gouvernements faciliteraient cette évolution.

V. Quatrième session

Défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur des mousses

101. Le modérateur de la quatrième session de l'atelier consacré aux défis et opportunités présentés par les HFC à PRG élevé dans le secteur des mousses a été M. Saleem Ali, assisté de M. Enshan Sheng, Huntsman Asia Pacific Technology Centre (Chine) qui faisait office de rapporteur à titre personnel. M. Ali a ouvert la session en indiquant que le débat porterait, d'une part, sur le sous-secteur du polystyrène extrudé, principalement les plaques et panneaux laminés, où la plupart des problèmes soulevés par la gestion des risques se situaient au stade de la production et in-situ, et, d'autre part, sur le large éventail de produits en polyuréthane et d'applications. Une importance particulière devrait être accordée aux petites et moyennes entreprises car si le secteur des mousses contribuait pour une part relativement faible aux changements climatiques liés au HFC, le fait qu'un grand nombre de ces entreprises en fassent partie

signifiait qu'il s'agissait d'un domaine revêtant une grande importance pour les Parties visées à l'article 5 s'efforçant de se développer.

102. Des exposés sur la situation d'ensemble du secteur des mousses ont été faits par deux orateurs principaux : M. Igor Croiset, GIZ Proklima (Allemagne), et M. Paulo Altoe, Dow Chemical (Brésil).

103. Dans son exposé, M. Croiset a appelé l'attention sur les critères de sélection que les entreprises petites et moyennes devaient prendre en considération lorsqu'elles passaient à de nouveaux systèmes de production de mousses à faible PRG, sur les conditions à satisfaire en matière d'isolation et les bonnes pratiques essentielles pour améliorer le pouvoir de refroidissement et l'efficacité énergétique, et sur les solutions de remplacement disponibles pour les principales applications dans les sous-secteurs de l'industrie ou de la construction, des transports, et de la réfrigération commerciale et domestique. Dans son exposé, M. Altoe a mis en évidence les problèmes soulevés par l'élimination des mousses à base de HFC présentes dans les applications commerciales et domestiques, notamment le rapport entre la conductivité thermique et l'efficacité énergétique, les questions de sécurité, le nombre limité de solutions de remplacement à base de HFO ayant été expérimentées et testées et les retours sur investissements des entreprises petites et moyennes attestés par les résultats d'études comparatives portant, entre autres, sur les mousses expansées à l'aide des HFO et d'autres agents gonflants ainsi que sur les systèmes à forte teneur en eau et les procédés utilisant exclusivement l'eau comme agent gonflant.

104. Des exposés ont ensuite été faits par cinq spécialistes de la question : Mme Kultida Charoensawad, Polyurethane Group de la Fédération des industries Thaï, (Thaïlande); M. Ashok Chotani, Isofoam Insulating Materials Plants (Koweït); M. Samir Arora, Industrial Foams Pvt. (Inde); M. Stefano Verga, Cannon Afros (Italie) et Mme Achara Bowornprasitkul, BASF (États-Unis d'Amérique).

105. Dans son exposé, Mme Charoensawad a souligné les possibilités et les problèmes auxquels étaient confrontées les entreprises petites et moyennes en Thaïlande lorsqu'elles adoptaient des produits chimiques à faible PRG dans différents secteurs de l'industrie du polyuréthane, notamment en ce qui concernait la sécurité, le coût et la disponibilité de solutions de remplacement efficaces.

106. M. Chotani a fait un exposé sur les solutions de remplacement actuelles dans l'industrie du polystyrène extrudé au Moyen-Orient et en Afrique de Nord, soulignant, entre autres, les compromis nécessaires qu'il fallait faire s'agissant des propriétés physiques, des limites imposées à la mise au point de procédés, en raison des coûts et des problèmes posés par l'inexistence d'une approche régionale et de réglementations explicites pour la sélection et l'utilisation d'agents gonflants à faible PRG.

107. Dans son exposé, M. Arora a insisté sur le fait que dans les pays visés à l'article 5 nombre de micros, petites et moyennes entreprises utilisaient encore les HCFC comme agents gonflants, qu'aucune des solutions de remplacement possibles à faible PRG, telles que les HFO, n'était commercialement viable pour ces sociétés et qu'il fallait d'urgence mettre en œuvre des projets de démonstration pour en déterminer la sécurité.

108. Dans son exposé sur les fournisseurs de mélanges et la mise au point de technologies à faible PRG, M. Verga a appelé l'attention sur les conclusions des tests effectués par sa société avec l'eau, les HFO, les pré-mélanges de pentanes et d'autres solutions de remplacement des HFC des appareils modifiés, en mettant en particulier l'accent sur le dosage, la sécurité et le coût.

109. Dans son exposé, Mme Bowornprasitkul a passé en revue les propriétés de la nouvelle génération d'agents gonflants mis au point, les efforts déployés par l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis pour réglementer les HFC, et les progrès faits par les grandes sociétés américaines pour introduire dans le sous-secteur de la réfrigération commerciale des produits chimiques à faible PRG.

110. Répondant aux questions, M. Chotani a souligné le fait que dans sa région les autorités avaient adopté des codes et des normes locales pour déterminer si les nouveaux agents gonflants à base d'hydrocarbures et d'eau que les fabricants étaient incités à adopter étaient acceptables, et que les solutions de remplacement de l'hexabromocyclododécane utilisant des retardateurs de flamme actuellement testées devraient être disponibles d'ici 2016.

111. Au sujet de la disponibilité actuelle de la nouvelle génération d'agents gonflants, Mme Bowornprasitkul a indiqué que plusieurs grands producteurs américains commercialisaient déjà un certain nombre de ces produits. Cependant, M. Croiset a fait remarquer qu'en Europe les HFO ne pouvaient pas encore être utilisés comme solution de remplacement dans les camions et conteneurs réfrigérés car il leur fallait avoir été testés pendant six ans aux termes de l'Accord relatif aux transports

internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux à utiliser pour ces transports. Quant aux risques éventuels que les solutions de remplacement existantes pourraient présenter pour l'environnement et la santé des travailleurs des petites et moyennes entreprises, il recommandait aux utilisateurs de prêter attention aux instructions en matière de sécurité et de prendre des mesures appropriées pour protéger leur personnel.

112. Répondant à une question sur l'utilisation du pentane, M. Verga a indiqué que les risques d'explosions du pentane pur étant soixante fois plus élevés que ceux d'un pré-mélange de pentane, cette dernière option était la plus sûre pour les petites et moyennes entreprises opérant dans des régions où il n'y avait pas de fournisseurs de mélanges locaux ou qui ne disposaient pas d'un personnel convenablement formé. Au sujet de la disponibilité et du stockage sans danger des pré-mélanges, notamment à température ambiante élevée, il a précisé que les fournisseurs de mélanges pouvaient fournir des petites quantités dans des bidons, ce qui leur permettait de demeurer stables durant une période pouvant atteindre cinq mois, ajoutant que les polyols pré-mélangés contenant des hydrocarbures en particulier s'évaporent soixante fois plus vite que le pentane pur. Répondant à une observation d'un représentant concernant les tentatives faites par son pays pour maintenir le pentane pré-mélangé dans des polyols qui s'étaient constamment soldées par une séparation des phases, M. Verga, secondé par M. Croiset, était d'avis que la méthode utilisée pour le mélange ou le choix du polyol était à l'origine du phénomène plutôt que des températures ambiantes élevées. Mettant en garde contre le danger présenté par l'ouverture des bidons transportés par des conteneurs intermédiaires pour produits en vrac et/ou stockés à températures très élevées n'ayant pas fait l'objet d'un refroidissement préalable, M. Croiset a ajouté que tous les produits chimiques devraient être maintenus à une température adéquate pour éviter la séparation.

113. Le modérateur ayant demandé si le CO₂ supercritique pouvait être une option appropriée pour les mousses de polyuréthane en bombe produites sur place, M. Croiset a indiqué que cela dépendait de l'utilisation des mousses, à l'intérieur des locaux ou pour protéger des toitures directement exposées au soleil, cas de figure pour lequel de bons résultats avaient été obtenus avec l'utilisation de l'eau comme agent gonflant. Par contre, M. Altoe estimait que le comportement mécanique des mousses pour lesquelles l'agent gonflant avait été l'eau pouvait être moins performant dans les pays froids et qu'un certain temps pourrait être nécessaire pour remplacer les systèmes à grandes bouteilles par un mélange de CO₂/HFO. Un représentant a fait observer que l'emploi non réglementé de mousses en bombe dans nombre de pays en développement, où l'on ne faisait aucune différence entre les utilisations à l'intérieur ou à l'extérieur des locaux créait un important risque d'inflammabilité.

114. En conclusion, M. Croiset a fait observer que les petites et moyennes entreprises du secteur des mousses dans les Parties visées à l'article 5 continuaient de se heurter à de graves difficultés faute de disposer de solutions de remplacement permettant d'assurer une même conductivité thermique sans entraîner la dégradation des technologies, tandis que M. Altoe a indiqué que s'il n'était pas encore possible à ces entreprises de passer aux HFO, en raison de leurs coûts élevés, les remarquables propriétés de ces substances en tant qu'agents gonflants et la sécurité qu'elles offraient réservaient à ces substances un avenir particulièrement brillant. Entre temps, les entreprises de taille moyenne pouvaient envisager d'associer l'eau et des hydrocarbures, plus abordables, à des petites quantités de HFO.

VI. Cinquième session

Questions globales et intersectorielles concernant les aspects techniques de la gestion des HFC

115. M. Peter Adler a fait office de modérateur de la cinquième session de l'atelier consacrée aux questions globales et intersectorielles concernant les aspects techniques de la gestion des HFC, tandis que M. Chandra Bhushan, Centre for Science and Environment (Inde), a assumé la fonction de rapporteur à titre individuel. Les premiers exposés ont été faits par M. Mack McFarland, Global Fluorochemical Producers' Forum (États-Unis), et M. Marc Chasserot, Shecco (Belgique), et ont été suivis par d'autres exposés et un débat portant sur quatre questions ainsi que par une synthèse des discussions.

116. M. McFarland a indiqué que son association commerciale, qui englobait des sociétés basées en Europe, en Inde, au Japon et aux États-Unis, était favorable à l'élimination progressive des HFC à fort PRG, en particulier lorsque leur utilisation entraînait des émissions. Il a souligné que de multiples solutions de remplacement à faible PRG ou sans PRG étaient actuellement mises à disposition par des fournisseurs partout dans le monde et que de nombreuses autres solutions seraient sur le marché dans un

proche avenir. Il s'agirait à la fois de substances fluorées et non fluorées peu inflammables, voire non inflammables, et d'une toxicité acceptable. Les fabricants d'appareils et les utilisateurs finaux devraient prendre en considération de nombreux facteurs lorsqu'ils choisissent une solution de remplacement pour des applications déterminées, notamment le fonctionnement et la capacité du système, l'efficacité énergétique, l'inflammabilité, les réglementations locales et le prix d'achat et les coûts d'exploitation. Il a évoqué des solutions à faible PRG précises actuellement disponibles pour les principaux secteurs – climatisation des automobiles, climatisation des habitations et des petits commerces, refroidisseurs commerciaux, réfrigération domestique et commerciale, mousses isolantes, aérosols et solvants – et il a fait observer qu'il était possible de parvenir à une réduction de 90 à 99 % du PRG dans le cas de certaines applications pour lesquelles certains HFO et hydrocarbures étaient utilisés.

117. M. Chasserot a exposé en détail d'importants aspects de l'évolution du marché des réfrigérants naturels, notant que les utilisateurs finaux et les fabricants de nombreux secteurs différents disposaient maintenant de nombreuses options éprouvées. Ainsi, on estimait à 5 000 le nombre de détaillants de denrées alimentaires dans le monde utilisant déjà des systèmes à cycle transcritique à base de CO₂ pour la réfrigération, nombre qui augmentait rapidement. Le Japon était aujourd'hui le leader mondial de l'utilisation des pompes à chaleur utilisant le CO₂ dont le nombre s'élevait déjà à plus de 4,7 millions tandis que plus de vingt-cinq enseignes utilisaient actuellement des appareils fonctionnant au CO₂. En Amérique du Nord, l'utilisation des appareils fonctionnant avec du CO₂ et des hydrocarbures se développait dans tous les secteurs de l'alimentation de détail et de la restauration, plus de 120 magasins utilisant déjà des systèmes à cycle transcritique fonctionnant au CO₂. Coca-Cola avait installé plus de 1,4 million d'appareils dans le monde qui n'utilisaient plus les HFC, dont près de 700 000 en Afrique, en Asie, en Amérique latine et dans le Pacifique. La Chine était devenue un marché de réfrigérants nationaux en pleine expansion, y compris des réfrigérants déjà employés dans les refroidisseurs de bouteilles, les distributeurs, les pompes à chaleur, la réfrigération des magasins de détails et la réfrigération industrielle.

A. Coûts liés aux activités de conversion, droits de propriété intellectuelle, facilité d'accès aux solutions de remplacement à faible PRG et délais de disponibilité des nouvelles technologies

118. De brefs exposés ont été faits par M. Ravinder Mehta, Refrigeration and Air-conditioning Manufacturers Association (Inde); M. Predrag Pega Hrnjak, University de l'Illinois (État-Unis); M. Miquel Quintero, consultant indépendant (Colombie); et M. Alistair McGlone, consultant indépendant (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord). À la suite de ces exposés, M. McFarland et M. Chasserot se sont joints aux présentateurs en tant qu'experts pour répondre à une première série de questions du modérateur et des participants.

119. M. Metha a exposé à grands traits les problèmes auxquels étaient confrontées les sociétés des Parties visées à l'article 5 lorsqu'elles cherchaient à adopter des options à faible PRG. Ces industries avaient déjà entrepris d'éliminer les HCFC tout en cherchant également à satisfaire l'importante demande, en pleine croissance, des secteurs de la réfrigération et de la climatisation. Des HFC et des mélanges de HFC à fort PRG avaient été adoptés bien souvent comme produits de remplacement des HCFC par les pays développés car il n'existait pas de solutions de remplacement sûres et éprouvées à faible PRG; cette démarche était également celle des pays en développement. Ces pays se heurtaient à des difficultés en raison du manque de clarté concernant les technologies de remplacement des HCFC, en particulier dans le secteur de la climatisation. L'industrie ne serait pas en mesure de procéder à de multiples conversions et se trouvait dans une grande incertitude s'agissant des délais, de la disponibilité, et des coûts des solutions de remplacement à faible PRG. Des obligations ou des normes toujours plus rigoureuses en matière d'efficacité énergétique constituaient une autre série d'obstacles tout comme le manque de précision de la définition « faible PRG ». D'importants problèmes se posaient du fait de l'utilisation de réfrigérants inflammables car de nombreux acteurs préféraient attendre de pouvoir disposer de solutions de remplacement sûres non inflammables en raison des inquiétudes suscitées par l'agrément du marché, les réglementations publiques, la sûreté des produits, la responsabilité, l'entretien, le transport et le stockage ainsi que l'absence de normes, de règlements et de codes harmonisés au niveau mondial. Il conviendrait d'envisager d'allonger les délais d'élimination des HCFC afin de s'assurer de pouvoir disposer de technologies à faible PRG sûres, économiquement viables et parvenues à maturité et d'éviter d'avoir à procéder à de multiples conversions; d'entreprendre des projets de démonstration dans les pays visés à l'article 5; de mener à bien l'évaluation des réfrigérants à faible PRG devant être utilisés dans les pays à température ambiante élevée; de veiller à ce que des solutions soient disponibles pour tous les secteurs et

filières; de mettre à disposition les réfrigérants disponibles sans restriction liée aux procédés de la réfrigération industrielle et à des prix raisonnables; et de résoudre les questions de responsabilité concernant les réfrigérants inflammables.

120. M. Hrnjak a indiqué que lorsqu'il était procédé à une comparaison des coûts au titre des évaluations, il fallait prendre en compte le montant total de l'acquisition, y compris l'achat des appareils et des réfrigérants, le coût de l'entretien et d'autres aspects. Le nombre croissant de solutions de remplacement des HCFC, dont les produits à PRG faible et élevé ainsi que des réfrigérants synthétiques et naturels, signifiait que les chimistes et les ingénieurs continueraient de se concurrencer sur les plans de l'efficacité, de l'efficience, de la fiabilité et des effets sur l'environnement de leurs appareils. Le fait que les concurrents soient nombreux avait un effet bénéfique. Nombre de pays devaient actualiser leurs diverses réglementations pour qu'elles tiennent compte des améliorations apportées à la conception et au fonctionnement des appareils utilisant les hydrocarbures et l'ammoniac afin de favoriser l'adoption de solutions de remplacement à faible PRG.

121. M. Quintero a abordé la question des approches à adopter pour comprendre les questions financières liées au passage des HFC à PRG élevé aux fluorocarbones à faible PRG et à d'autres solutions de remplacement dans le secteur du gonflement des mousses. Être au fait de la question des coûts importait au plus haut point pour pouvoir concevoir et mettre en œuvre des politiques favorisant cette conversion. Il a brièvement indiqué le montant de l'investissement initial et du coût d'exploitation des options de premier plan en matière de conversion, dont trois d'entre elles utilisaient des solutions de remplacement à base de produits inflammables – hydrocarbures, méthylal et formiate de méthyle – ainsi qu'une quatrième solution qui ne l'était pas et qui utilisait le CO₂ (eau), le formacel 1100, l'agent gonflant liquide Solstice et le forane 1233zd. En général, les solutions de remplacement à base de produits non inflammables nécessitaient les investissements initiaux les plus faibles tandis que les dépenses de fonctionnement les plus faibles étaient celles des solutions de remplacement utilisant des produits inflammables. Il a procédé à la ventilation des divers éléments constituant les dépenses d'exploitation, notant que le pentane était le produit dont le coût d'exploitation marginal était le plus bas alors que parmi les solutions de remplacement faisant appel à des produits non inflammables c'était celui du CO₂ (eau) qui était le plus bas.

122. M. McGlone a brièvement exposé les droits et obligations conférés par les brevets et les incidences qu'avaient d'une façon générale les droits de propriété intellectuelle sur la conception et le transfert de technologies. Il a indiqué que les brevets incitaient d'ordinaire les sociétés et les inventeurs à rechercher des nouvelles solutions technologiques pour accéder à de nouveaux marchés car elles protégeaient la propriété intellectuelle qui était précieuse. Dans les annales du Protocole de Montréal, jamais une telle protection n'avait constitué un important obstacle à la mise au point et au déploiement de solutions de remplacement nécessaires et il était peu probable qu'elle le fasse à l'avenir. Un nouveau cadre réglementaire amènerait le marché à continuer de produire des solutions de remplacement des substances appauvrissant la couche d'ozone et des substances à PRG élevé. Une plus grande concurrence aurait vraisemblablement pour effet de réduire le prix d'achat des substances ou du permis d'exploiter des substances brevetées. De plus, les brevets n'étaient pas permanents et certaines solutions de remplacement, telles que le CO₂ et l'eau, n'étaient pas brevetées. Il était probable que toute réglementation des HFC adoptée au titre du Protocole prévoirait de confier un mandat au Fond multilatéral pour l'application du Protocole de Montréal visant à aider les Parties répondant aux conditions requises à avoir accès aux substances et appareils nécessaires.

123. Au cours du débat qui a suivi, un participant a demandé si les informations communiquées concernant les réductions éventuelles d'émissions à PRG et les dépenses afférentes au remplacement prenaient en compte la quantité d'énergie utilisée par les différents appareils, étant donné que les émissions de CO₂ provenant de la production d'énergie contribuaient bien davantage aux changements climatiques que les HFC. Un présentateur a répondu que les fabricants d'appareils comprenaient l'importance que revêtait l'efficacité énergétique sur le plan de la concurrence. Nombre de pays disposaient aussi de réglementations en matière d'efficacité. Ainsi, les produits disponibles ou mis au point auraient vraisemblablement une efficacité comparable, voire supérieure, à celle des produits qu'ils remplaçaient. Un autre présentateur a indiqué qu'il serait possible de fabriquer et d'utiliser des appareils d'une plus grande efficacité énergétique et d'un coût global inférieur en raison des progrès accomplis en matière de conception, de fabrication et de matériaux utilisés, d'efficacité des compresseurs et d'autres facteurs.

124. Répondant à des questions sur l'incidence éventuelle des droits des brevets sur le prix des solutions de remplacement à faible PRG, un présentateur a indiqué qu'il ressortait de l'expérience acquise dans ce secteur dans le passé que les détenteurs de brevets auraient du mal à imposer des prix trop élevés pour les solutions de remplacement à faible PRG. La concurrence existait déjà et serait plus forte si de nouveaux règlements nationaux ou internationaux étaient adoptés. Des prix trop élevés inciteraient aussi des concurrents à se placer sur le marché et les brevets expireraient de toute façon. Enfin, les Parties pouvaient décider de demander au Fonds multilatéral d'aider les Parties à acquitter les surcoûts entraînés par l'utilisation de substances ou d'appareils appropriés. Un autre présentateur a indiqué que les fluides réfrigérants ne représentaient généralement qu'une faible partie du coût d'ensemble de l'acquisition et du fonctionnement des appareils appropriés et qu'il ressortait du passé que le coût des fluides et du matériel diminuerait vraisemblablement avec le temps.

Législation nationale, initiatives de l'industrie et coût et disponibilité des solutions de remplacement à faible PRG

125. De brefs exposés ont été faits par Mme Andrea Voigt, European Partnership for Energy and the Environment (Belgique); M. Rajan Rajendran, Emerson Climate Technologies (Australie) et M. Kevin Fay, Alliance for Responsible Atmospheric Policy (États-Unis). Après les exposés, MM. McFarland, Chasserot, Mehta, Hrnjak, Quintero et McGlone ont rejoint les présentateurs en qualité d'experts pour répondre aux questions du modérateur et des participants.

126. Mme Voigt a décrit sommairement les règlements de l'Union européenne applicables aux gaz fluorés et leur incidence possible sur le marché des technologies liées au HFC. Dans une large mesure, ces nouveaux règlements ne visaient pas expressément les réfrigérants mais reposaient sur l'équivalent CO₂ du PRG. Ils étaient conçus pour être technologiquement neutres, accélérer l'évolution vers des réfrigérants à faible PRG, encourager le confinement et la récupération en fin de vie des HFC, favoriser le recyclage, ainsi que de nouvelles innovations et la compétitivité, et permettre d'atteindre d'importants objectifs en matière d'environnement. Dans l'ensemble, l'industrie européenne se félicitait des nouvelles règles car elles fixaient un solide cadre propice à des investissements supplémentaires dans des produits à faible PRG et parce que l'élimination progressive autorisait une grande souplesse et une grande liberté de choix aux utilisateurs finaux en matière de réfrigérants. Il ressortait d'une analyse industrielle qu'à environ 25 euros par tonne d'émissions d'équivalent CO₂ évitée, on pouvait considérer les réglementations comme raisonnables. Parallèlement, l'industrie souhaiterait que l'on insiste davantage sur l'efficacité énergétique, et notamment qu'une plus grande attention soit prêtée aux évaluations de l'impact sur le climat au cours du cycle de vie. Il fallait aussi s'intéresser d'urgence à plusieurs obstacles importants qui freinaient l'adoption de réfrigérants à faible PRG, en particulier l'actualisation des normes et des codes de construction ainsi que la formation du personnel d'entretien.

127. M. Rajendran a présenté une liste de solutions de remplacement déterminées à faible PRG que l'industrie utilisait actuellement dans les secteurs de la réfrigération et de la climatisation domestique, commerciale et industrielle, notamment des réfrigérants synthétiques et naturels. Une grande diversité de sociétés entreprenaient de réduire sensiblement les émissions à PRG. Si de nombreuses options étaient actuellement disponibles pour toutes les utilisations, tous les produits n'étaient pas cependant indiqués pour chaque application et chaque région. Les coûts devraient diminuer avec l'augmentation des volumes et cette baisse accélérerait encore l'évolution si la réglementation nationale ou internationale des HFC créait une plus grande certitude sur le marché ainsi qu'une plus grande sécurité et si d'autres normes réglementaires étaient actualisées pour traduire les améliorations technologiques. Il importait de considérer la question des HFC comme un processus consistant en une transition continue vers des solutions de remplacement à faible PRG plutôt que comme une conversion unique au profit d'une solution de remplacement à faible PRG déterminée.

128. M. Fay a rappelé que le Protocole de Montréal avait permis de procéder à une transition technologique parmi les plus fructueuses, importantes et rapides de l'histoire. En fait, en donnant au marché des garanties et des incitations, le traité avait fini par amener l'industrie à demander que l'élimination des CFC soit accélérée. Comme les CFC l'avaient été, les HFC à PRG élevé étaient aujourd'hui des composés transitoires qu'il fallait remplacer. Toutefois, il n'était pas nécessaire que les responsables décident des solutions de remplacement qui seraient utilisées pour toutes les applications à l'avenir. De nombreuses possibilités existaient déjà et d'autres encore seraient créées et améliorées à condition que les décideurs envoient au marché les bons signaux. Comme cela s'était déjà produit dans le cadre du Protocole de Montréal, une orientation claire et visant le long terme stimulerait l'innovation et réduirait les coûts.

129. Répondant à plusieurs questions au sujet des brevets, les présentateurs ont fait observer que des centaines de brevets concernant les fluides frigorigènes de remplacement des HFC, les mélanges et les appareils et procédés connexes avaient été délivrés dans le monde au cours des deux décennies précédentes, y compris en Chine, en Europe, en Inde, au Japon et aux États-Unis. Il n'existait aucun registre dans lesquels étaient consignés les noms des sociétés et des pays détenant des brevets particuliers même si un projet était en cours pour en enregistrer autant que possible. Durant des siècles, les brevets avaient occupé une place sur le marché sans pour autant constituer un obstacle à la transition technologique. Toutefois, l'on ne pouvait prévoir les prix que les détenteurs de brevets imposeraient pour autoriser l'accès à des produits ou licences déterminés. Par le passé, la concurrence commerciale et l'accroissement des volumes avaient plutôt eu pour effet d'entraîner une baisse des prix. Dans le cadre du Protocole de Montréal, le Fonds multilatéral avait également fourni des ressources pour aider les pays en développement à acquitter les surcoûts convenus liés à la mise en œuvre de l'accord, qui prévoyait l'accès à la technologie nécessaire. Cependant, aucune décision de politique générale n'avait encore été prise par les Parties s'agissant de l'élimination progressive des HFC ou de la mise à disposition de financements ayant expressément pour objet d'aider à une telle élimination.

130. Un présentateur était d'avis qu'en cherchant à acheter des brevets, le Fonds multilatéral finirait vraisemblablement par effectuer de trop grandes dépenses et qu'il serait préférable que le marché envoie des signaux pour réduire les prix. Un autre a souligné que l'utilisation de plus en plus fréquente de réfrigérants naturels offrait la possibilité de contourner certaines des préoccupations concernant les brevets ou le risque de voir un monopole imposer ses prix.

131. Un participant a rapporté que des sociétés des pays visés à l'article 5 avaient contacté des sociétés de pays développés au sujet de technologies à faible PRG déterminées et s'étaient vu refuser l'accès à ces technologies ou bien celles-ci leur avaient été offertes à un prix exorbitant; il demandait si le Fonds multilatéral serait en mesure de faciliter le transfert de technologies au juste prix ou à un prix de faveur comme cela était envisagé dans le Protocole de Montréal. Un présentateur a répondu que le Groupe de l'évaluation technique et économique et le Fonds pouvaient se prévaloir d'un bilan positif s'échelonnant sur une période de 25 ans s'agissant de l'évaluation des technologies de remplacement rentables et de l'aide fournie aux pays en développement pour qu'ils y accèdent. Deux présentateurs à qui l'on avait demandé ce qu'il adviendrait dans les pays en développement si le marché ne réagissait pas efficacement aux nouvelles réglementations concernant les HFC et s'il ne réussissait pas à diffuser les produits nécessaires à des régions déterminées ou à ramener les prix à des niveaux satisfaisants pour ces pays, ont déclaré que cette éventualité était peu probable et qu'en l'absence de préconisations l'évolution serait bien plus longue. Nombre de technologies existaient déjà et étaient introduites dans bien des pays et régions mais un signal fort stimulerait davantage le marché, notamment au niveau mondial.

132. Un participant cherchait à savoir, en raison du grand nombre de transitions possibles vers des solutions de remplacement à faible PRG dans différents secteurs, s'il existait des bases de données ou d'autres moyens permettant aux utilisateurs finaux et à d'autres intéressés de comparer les coûts et d'autres caractéristiques des solutions de remplacement, comme par exemple leur efficacité énergétique, et de tirer des enseignements des expériences faites par d'autres. Plusieurs présentateurs ont répondu que différents éléments d'information pouvaient être obtenus auprès de diverses sources dont les sociétés, les associations industrielles, les comptes rendus de conférences, les rapports du Groupe de l'évaluation technique et économique et les fiches descriptives établies pour l'atelier, entre autres, et se proposaient d'aider les Parties à obtenir les informations qu'elles demandaient.

133. Un présentateur à qui l'on avait demandé des précisions au sujet des déclarations concernant les prix, l'inflammabilité et la toxicité de solutions de remplacement déterminées des HFC, a indiqué que les fabricants pouvaient fournir des informations appropriées sur les prix, qu'il pouvait fournir la liste des fluides peu ou non inflammables et que certaines de ces informations figuraient dans les fiches descriptives et les rapports du Groupe de l'évaluation technique et économique. En raison de leur faible toxicité, certains composés figuraient dans la catégorie A de la American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers (ASHRAE) et pouvaient être comparés aux substances actuellement utilisées en raison de leur faible toxicité ou de leur absence de toxicité. Répondant à une question concernant les effets sur le changement climatique, un présentateur a indiqué qu'à sa connaissance les émissions de HFC étaient actuellement responsables pour près de 1 % du forçage radiatif total, mais qu'il était possible qu'à l'avenir on enregistre une très forte croissance.

134. Au sujet des problèmes auxquels l'Inde était expressément confrontée s'agissant de l'adoption de solutions de remplacement à faible PRG, un présentateur a souligné l'absence d'un contingent stable de techniciens de maintenance. Alors qu'ils n'étaient qu'environ 250 000 dans le secteur de la climatisation, 500 000 au moins d'entre eux étaient nécessaires ne serait-ce que pour répondre à la demande actuelle du marché. De plus, la moitié à peine du contingent actuel de techniciens était disponible toute l'année en raison des faibles salaires et d'autres facteurs et l'on s'attendait à ce que le besoin en personnel qualifié augmente sensiblement. Il fallait aussi que les techniciens soient bien mieux formés, notamment au cas où une grande diversité de solutions de remplacement à faible PRG seraient déployées, en particulier des solutions à base de produits inflammables. Un présentateur à qui l'on demandait si en Inde et au Moyen-Orient les compagnies nationales devraient adopter des produits à base de gaz fluorés ou opter directement pour des HFO ou d'autres solutions à très faible PRG, a répondu que les deux options étaient viables et que le choix dépendait des conditions propres au secteur. À son avis, la diffusion des technologies au niveau mondial survenait à un rythme bien plus rapide aujourd'hui qu'au cours des vingt années précédentes et, de ce fait, les utilisateurs finaux des pays en développement disposaient de nombreuses options et pouvaient même passer directement aux HFO ou à d'autres solutions de remplacement récemment mises au point.

135. Répondant aux questions concernant l'élaboration, la teneur et les incidences des réglementations concernant les gaz fluorés de l'Union européenne, une présentatrice a indiqué que les estimations figurant dans son exposé reposaient sur des études commanditées par l'industrie européenne. Les règlements avaient été élaborés conformément aux procédures habituelles et les parties prenantes de l'industrie avaient pris part aux discussions d'orientation. La première série de règlements concernant les gaz fluorés réduisait les émissions de HFC par rapport aux scénarios du statu quo, créait des perspectives commerciales et favorisait la formation d'un plus grand nombre de techniciens capables de réduire les fuites et d'autres émissions. La deuxième série de règlements avait été conçue pour entraîner des réductions encore plus importantes grâce à une baisse de la production et de l'utilisation de produits à fort PRG, ce qui aurait une incidence sur les importations et les exportations. Elle a brièvement passé en revue les principaux éléments des nouvelles règles et indiqué que les fabricants européens accueillaient avec satisfaction ce message sans ambiguïté adressé au marché.

136. Un autre présentateur a observé que des centaines de sociétés européennes fabriquaient du matériel ou des composants de systèmes utilisant des réfrigérants naturels, ce que les réglementations favorisaient. Un nombre important et grandissant de consommateurs, en Europe et dans d'autres régions, faisaient le choix d'une perspective à long terme et d'une transition directe vers les réfrigérants naturels. Plusieurs présentateurs ont noté que des utilisateurs d'autres régions disposaient aussi de nombreuses options dans la plupart des secteurs. L'un d'entre eux a indiqué que le marché mondial était bien plus engagé dans la voie de la mise au point et du déploiement commercial de solutions de remplacement des HFC à PRG élevé qu'il ne l'était lorsque le Protocole de Montréal avait pour la première fois réglementé les CFC ou demandé que les HFC soient éliminés.

B. Efficacité énergétique, sécurité et mise en application par l'industrie des politiques sur les substances à faible potentiel de réchauffement global

137. La deuxième partie de la cinquième session de l'atelier a été consacrée à l'efficacité énergétique, à la sécurité et à la mise en application, par l'industrie, des politiques sur les substances à faible PRG, trois principales questions étant débattues : solutions pour les milieux à température ambiante élevée, normes de sécurité et réduction des fuites. M. Peter Adler a fait office de modérateur. Des exposés ont été faits par les présentateurs suivants : M. Samir Hamed, Petra Engineering Industries Company (Jordanie); M. Hisham Mikhi, Millennium Energy Industries (Jordanie); M. Mr. Paul Fu, Underwriters Laboratories (Chine); M. Asbjørn Vonsild, Danfoss Automatic Controls (Danemark); M. Marco Buoni, Air Conditioning and Refrigeration European Association (Italie); M. Manuel Azucena, Refrigeration and Air Conditioning Technicians for Development of Philippines; M. Tetsuji Okada, Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association (Japon) et M. Julio Esteban, Smart Refrigerants (Panama).

138. M. Hamed a fait un exposé sur l'ensemble des questions soulevées par la conception d'appareils destinés à des milieux à températures ambiantes élevées. Il estimait qu'un certain nombre de problèmes devraient être soigneusement examinés lorsque l'on concevait ce type d'appareils, notamment les questions concernant les normes de sécurité, le volume des charges de réfrigérants, l'efficacité énergétique et le cadre réglementaire. Il fallait veiller à éviter les températures favorisant une trop forte condensation. Le principal défi lié aux températures élevées consistait à parvenir à un équilibre entre l'efficacité

énergétique et les charges maximum de réfrigérants qu'autorisait la sécurité. Les organismes des Nations Unies et d'autres organisations devaient fournir l'appui nécessaire pour favoriser l'adoption de réfrigérants à faible PRG. Le recours au HC-290 et au HFC-32 étaient des options possibles mais d'autres recherches sur les incidences de ces options en matière de sécurité étaient nécessaires. La transition supposerait que l'on accorde un soin particulier à la conception, au choix des composants et à la formation des techniciens de maintenance.

139. M. Mikhi a fait un exposé sur les dépenses afférentes au remplacement des appareils de refroidissement classiques par des solutions à faible PRG non classiques, y compris les modifications à apporter aux appareils, dans le cas de projets menés à température ambiante élevée. Les appareils de refroidissement par absorption fonctionnant à l'énergie solaire offraient la possibilité de remplacer les appareils électriques qui dominaient actuellement le marché par des solutions à faible PRG et efficaces sur le plan énergétique. Le refroidisseur par absorption utilisait une substance naturelle, l'eau, comme réfrigérant, et le bromure de lithium comme absorbant. Aujourd'hui, le principal obstacle à l'adoption de cette solution de remplacement était l'investissement initial nécessaire, qui était près de quatre fois supérieur à celui d'un appareil classique. Actuellement, en Jordanie un projet pilote était financé par le Ministère fédéral allemand de l'environnement, de la conservation de la nature, de la construction et de la sécurité nucléaire, en partenariat avec le Ministère jordanien de l'environnement et la société Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Le projet avait pour objet d'étudier les facteurs influant sur les coûts et le rendement d'un système de refroidissement par absorption et de déterminer s'il pouvait offrir une solution viable à la climatisation au Moyen-Orient et en Afrique du nord où les températures ambiantes étaient élevées.

140. Dans son exposé, M. Fu a donné un aperçu des normes que l'Agence pour la protection de l'environnement des États-Unis appliquait à divers réfrigérants, qui étaient établies à partir de normes indépendantes de la Underwriters Laboratories concernant les essais. Le groupe d'étude de cette société sur les réfrigérants inflammables avait créé trois groupes de travail chargés d'élaborer des prescriptions concernant les réfrigérants inflammables applicables aux appareils de climatisation et de réfrigération et de traiter la question des normes relatives aux essais et à l'évaluation des réfrigérants inflammables (y compris les nouveaux réfrigérants de type 2L). Il a résumé les travaux entrepris par les trois groupes de travail et les normes en voie d'élaboration. Enfin, il a présenté les normes applicables aux appareils utilisant le CO₂.

141. M. Vonsild a fait un exposé sur les difficultés soulevées par les préoccupations suscitées par l'inflammabilité et les normes de sécurité connexes, ainsi que sur les options concernant de la limitation des charges de réfrigérant. Il a donné des informations sur le classement des divers réfrigérants du point de vue de la sécurité, sur le rôle des normes de sécurité et sur les possibilités d'action, sur les limites des charges des appareils de réfrigération et de refroidissement et les possibilités en la matière, ainsi que sur les normes en matière de compétences. Il a tiré les conclusions suivantes : les normes de sécurité étaient importantes s'agissant des options à faible PRG; savoir comment intégrer les normes de sécurité à la législation constituait une décision importante que devaient prendre les pouvoirs; le choix des réfrigérants pour une application donnée était limité et fonction de la charge nécessaire, de l'emplacement et de la catégorie des bâtiments concernés; pour réduire la charge d'un système on disposait de plusieurs options chacune présentant des avantages et des inconvénients; les compétences étaient un autre important aspect de la sécurité et faisaient également l'objet de normes.

142. M. Buoni a fait un exposé sur les projets de formation et d'homologation visant à garantir une manipulation sûre et sans danger pour l'environnement des réfrigérants à faible PRG. Étant donné que les HFC étaient remplacés par des réfrigérants à faible PRG, il estimait nécessaire de veiller à ce que les techniciens soient convenablement formés pour installer et entretenir les nouveaux appareils et utiliser les nouvelles substances. La formation, l'évaluation et l'homologation étaient d'importants éléments du processus qui était orienté par la législation dans la mesure où de nouvelles règles et règlements étaient adoptés concernant l'environnement et la sécurité; le processus était aussi orienté par les consommateurs qui exigeaient des normes de sécurité satisfaites pour les nouveaux équipements. L'association européenne Air Conditioning and Refrigeration European avait recommandé que les techniciens de maintenance aient le niveau de compétence minimum requis, s'agissant de réfrigérants déterminés, et avait conçu un programme d'apprentissage « mixte » pour les réfrigérants de remplacement qui offrait une formation en ligne ainsi que des travaux pratiques. L'Association collaborait avec l'Union européenne, le programme OzoneAction du PNUE et d'autres parties s'intéressant à la formation.

143. M. Azucena a fait un exposé sur la contribution des sociétés d'entretien des pays visés à l'article 5 à la réduction des émissions à PRG élevé et à la résolution de problèmes de sécurité liés aux substances à faible PRG. Il a souligné le fait que l'élément humain jouait un rôle déterminant dans l'utilisation sans danger des réfrigérants. Ainsi, l'une des principales causes de la raréfaction de l'ozone avait pour origine les purges auxquelles procédaient les techniciens. Son organisation, la Refrigeration and Air Conditioning Technicians for Development of the Philippines, cherchait à améliorer les normes de fonctionnement de l'industrie, conformément au code de pratiques pour la réfrigération et la climatisation. Il a souligné que des compétences essentielles avaient été développées dans les domaines de la récupération et du recyclage des réfrigérants, de la reconversion, du passage à des équipements fonctionnant aux CFC et aux HCFC et de la manipulation sans danger des réfrigérants inflammables. Pour conclure, il a résumé les activités de la Technical Education and Skills Development Authority des Philippines qui avait conçu des stages pour former le corps de techniciens nécessaires.

144. M. Okada a fait un exposé sur la gestion des HFC et notamment sur la réduction des fuites de réfrigérants et leur récupération. Il a résumé la situation du Japon s'agissant des stocks et émissions de réfrigérants et a esquissé le cadre législatif national conçu pour traiter ces questions, dont la loi sur l'utilisation rationnelle et la gestion appropriée des fluorocarbones. Cette loi portait sur la totalité du cycle de vie des fluorocarbones, et notamment leur fabrication et celle des appareils en contenant, l'utilisation et l'entretien des appareils, leur récupération ou leur destruction. Durant tout le cycle de vie des HFC, il importait d'en harmoniser l'utilisation et la gestion.

145. L'exposé de M. Esteban a porté sur l'importance de la réduction des fuites et la récupération des réfrigérants. Il importait au plus haut point de se conformer aux réglementations en matière d'étanchéité et de prendre des mesures pour veiller à éviter les fuites délibérées ou commises par inadvertance au cours de l'utilisation et de l'entretien. Il conviendrait d'éviter les fuites en raison de leurs effets néfastes sur l'environnement et sur les frais d'exploitation et de maintenance ainsi qu'en raison des risques qu'elles présentaient pour la santé et la sécurité. Il a résumé les diverses méthodes disponibles pour détecter les fuites. Une fois que la fuite avait été décelée, il était nécessaire de retirer le réfrigérant pour procéder aux réparations pour lesquelles différentes options techniques étaient disponibles. Le recyclage et la régénération étaient essentiels si l'on voulait retirer certains avantages en matière d'environnement et de coûts.

146. Les présentateurs ont conclu en faisant part de leurs idées sur les questions débattues. L'un d'entre eux a indiqué qu'en ce qui concernait les températures ambiantes élevées les solutions pourraient consister, pour les fabricants, à concevoir des produits sans pour autant avoir l'exclusivité de cette activité, d'autres entités devant être associées au cycle de production afin de créer un environnement commercial avantageux bénéficiant d'une législation favorable, et de favoriser la demande, la formation et l'habilitation. Un autre présentateur a indiqué qu'en matière de climatisation la demande continuerait de croître en raison de l'évolution des modes de vie, de sorte qu'il fallait d'urgence trouver des solutions de remplacement efficaces sur le plan énergétique. Un autre encore considérait que la formulation des normes de sécurité était satisfaisante dans le plus grand nombre de pays mais notait, toutefois, que les limites des charges concernant certaines applications suscitaient des préoccupations; une évaluation des risques était nécessaire si l'on voulait assouplir ces limites. D'autres présentateurs ont souligné qu'il importait de former et d'habiliter des techniciens et des ingénieurs spécialisés dans la maintenance et de mieux sensibiliser les consommateurs dans un univers caractérisé par une évolution technologique rapide. Enfin, un présentateur a insisté sur l'importance de la régénération et du recyclage du fait de l'actualisation des technologies et de la rénovation ou du remplacement des appareils.

VI. Sixième session

Principales conclusions dans le domaine de l'élaboration de politiques sur la gestion technique des HFC

147. Au cours de la sixième session de l'atelier, consacrée aux principales conclusions concernant l'élaboration de politiques sur la gestion technique des HFC, les rapporteurs des cinq premières sessions en ont présenté des résumés dont les versions écrites figuraient dans le document UNEP/OzL.Pro/Workshop.8/2/Add.1. De plus, les rapporteurs de l'atelier, Mme Karin Shepardson et M. Stephan Sicars, ont résumé oralement l'atelier. Une version écrite de leur résumé (UNEP/OzL.Pro/WG.1/35/5), qui a été présentée au Groupe de travail à composition non limitée

à sa trente-cinquième réunion, est disponible sur le site Internet du Secrétariat de l’ozone (<http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-35/default.aspx>).

VII. Clôture de l’atelier

148. Après l’échange des remerciements d’usage, la clôture de l’atelier a été prononcée le mardi 21 avril 2015, à 18 h 20.
