



Distr. générale
29 août 2019

Français
Original : anglais



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

Trente et unième Réunion des Parties
au Protocole de Montréal relatif à des substances
qui appauvrissent la couche d'ozone
Rome, 4-8 novembre 2019

Point 3 de l'ordre du jour provisoire du segment de haut niveau*

**Exposés synthétiques des groupes d'évaluation
sur leurs évaluations quadriennales de 2018**

**Synthèse des rapports d'évaluation pour 2018 du Groupe
de l'évaluation scientifique, du Groupe de l'évaluation des effets
sur l'environnement et du Groupe de l'évaluation technique
et économique**

Note du Secrétariat

1. L'annexe à la présente note contient un rapport de synthèse exposant les principales conclusions des trois rapports d'évaluation quadriennaux pour 2018 ci-après, qui ont été élaborés conformément à l'article 6 du Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone :

- *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2018 (Évaluation scientifique de l'appauvrissement de la couche d'ozone pour 2018)* et *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2018 – Executive Summary (Évaluation scientifique de l'appauvrissement de la couche d'ozone pour 2018 – Résumé)*, élaborés par le Groupe de l'évaluation scientifique¹
- *Environmental Effects and Interactions of Stratospheric Ozone Depletion, UV Radiation, and Climate Change: 2018 Assessment Report (Rapport d'évaluation des effets sur l'environnement et des interactions de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, du rayonnement UV et des changements climatiques pour 2018)*, élaboré par le Groupe de l'évaluation des effets sur l'environnement²
- *Technology and Economic Assessment Panel: 2018 Assessment Report (Rapport d'évaluation du Groupe de l'évaluation technique et économique pour 2018)*, élaboré par le Groupe de l'évaluation technique et économique³

* UNEP/OzL.Pro.31/1.

¹ Disponibles à l'adresse suivante : <https://ozone.unep.org/science/assessment/sap>.

² Disponible à l'adresse suivante : <https://ozone.unep.org/science/assessment/eeap>.

³ Disponible à l'adresse suivante : <https://ozone.unep.org/science/assessment/teap>.

2. Le rapport de synthèse a été élaboré par les coprésidents des groupes d'évaluation. Les différents rapports d'évaluation ont été publiés sur les pages Web des groupes correspondants, sur le site Web du Secrétariat de l'ozone⁴ et sur le portail de la trente et unième Réunion des Parties au Protocole de Montréal, pour examen par les Parties⁵. Le Secrétariat souhaiterait exprimer sa profonde reconnaissance aux trois groupes d'évaluation pour leurs travaux.

⁴ <https://ozone.unep.org/>.

⁵ <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop-31/presession/SitePages/Fran%C3%A7ais.aspx>.

Annexe

Coprésidents des groupes d'évaluation

Groupe de l'évaluation scientifique

David W. Fahey, Laboratoire de recherche sur le système terrestre de la NOAA, Division des sciences chimiques

Paul A. Newman, Centre de vol spatial Goddard de la NASA

John A. Pyle, Université de Cambridge et Centre national des sciences de l'atmosphère

Bonfils Safari, Université du Rwanda, Faculté des sciences et des technologies

Groupe de l'évaluation des effets sur l'environnement

Janet F. Bornman, Université Murdoch, Recherche, éducation et formation sur l'agriculture résistante aux changements climatiques, Institut de prospective alimentaire

Nigel D. Paul, Université de Lancaster, Centre pour l'environnement

Min Shao, Université de Beijing

Groupe de l'évaluation technique et économique

Bella A. Maranion, Agence de protection de l'environnement des États-Unis

Ashley Woodcock, Université de Manchester, NHS Foundation Trust

Marta Pizano, experte indépendante

Synthèse des rapports d'évaluation pour 2018 du Groupe de l'évaluation scientifique, du Groupe de l'évaluation des effets sur l'environnement et du Groupe de l'évaluation technique et économique

Introduction

1. Le Groupe de l'évaluation scientifique, le Groupe de l'évaluation des effets sur l'environnement et le Groupe de l'évaluation technique et économique sont chargés de fournir des évaluations périodiques dans leurs domaines d'expertise aux Parties au Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Le présent rapport contient une synthèse de haut niveau des rapports d'évaluation pour 2018 des trois groupes.
2. Les rapports de synthèse précédents ont mis en évidence le fait que le Protocole de Montréal a réussi à enrayer l'augmentation des concentrations atmosphériques de substances qui appauvrissent la couche d'ozone, permettant ainsi de ralentir l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et de protéger l'environnement. Le présent rapport fournit des informations actualisées mettant en lumière le succès continu du Protocole de Montréal dans la réglementation des substances qui appauvrissent la couche d'ozone et dans la réduction de leurs concentrations dans l'atmosphère. Il apparaît désormais plus clairement que ces mesures entraînent une reconstitution de la couche d'ozone, en particulier dans la stratosphère supérieure et au-dessus de la région de l'Antarctique.
3. Depuis la publication des rapports d'évaluation pour 2014, l'Amendement de Kigali au Protocole de Montréal a été adopté en 2016. L'Amendement établit un calendrier pour limiter la production et la consommation de certains hydrofluorocarbones (HFC). Les questions techniques ainsi que les avantages climatiques et environnementaux liés à l'Amendement sont mis en évidence dans le présent rapport et examinés en détail dans les différents rapports d'évaluation du Groupe de l'évaluation scientifique⁶, du Groupe de l'évaluation des effets sur l'environnement⁷ et du Groupe de l'évaluation technique et économique⁸.
4. L'incidence considérable de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et du rayonnement ultraviolet (UV) sur la santé humaine et l'environnement, sur la reconstitution prévue de la couche d'ozone stratosphérique et sur le climat continue d'être évaluée conformément au Protocole de Montréal. Dans la mesure où une reconstitution complète de la couche d'ozone dans les latitudes moyennes et hautes de l'hémisphère sud prendra plusieurs décennies, une surveillance à long terme de l'ozone total et du rayonnement UV est essentielle pour suivre les effets connexes, notamment ceux pouvant résulter de changements inattendus dans la couche d'ozone.

Principales conclusions

I. Les mesures prises dans le cadre du Protocole de Montréal ont conduit à une diminution des concentrations atmosphériques des substances appauvrissant la couche d'ozone réglementées et ont permis d'amorcer la reconstitution de la couche d'ozone stratosphérique

5. Les concentrations troposphériques de chlore total et de brome total, qui sont dues à des substances appauvrissant la couche d'ozone à longue durée de vie réglementées par le Protocole de Montréal, ont continué de baisser depuis les évaluations de 2014. Les progrès se poursuivent dans tous les secteurs (consommation, commercial, industriel, agricole, médical et militaire), les substances qui appauvrissent la couche d'ozone ayant été éliminées de nombreuses applications dans le monde entier. Par exemple, les inhalateurs-doseurs contenant des CFC ont été remplacés avec succès par un large éventail d'inhalateurs sans CFC ne nuisant pas aux patients. L'élimination du HCFC-22 est quasiment achevée dans les Parties non visées à l'article 5 et elle est en bonne voie dans les Parties visées à cet article. L'année 2015 a été marquée par la date de cessation définitive de la production et de la consommation de bromure de méthyle pour des utilisations réglementées dans les Parties visées à

⁶ Disponible à l'adresse suivante : <https://ozone.unep.org/science/assessment/sap>.

⁷ Disponible à l'adresse suivante : <https://ozone.unep.org/science/assessment/eeap>.

⁸ Disponible à l'adresse suivante : <https://ozone.unep.org/science/assessment/teap>.

l'article 5. Actuellement, environ 99 % des utilisations réglementées qui ont été déclarées au niveau mondial ont été supprimées.

6. Les réglementations touchant les substances appauvrissant la couche d'ozone, qui ont été mises en place par le Protocole de Montréal, ont permis de protéger sensiblement la couche d'ozone stratosphérique planétaire d'un appauvrissement plus grave. Les preuves attestant de changements dans les concentrations atmosphériques de substances appauvrissant la couche d'ozone proviennent de mesures prises en continu sur le long terme par un réseau mondial de stations de surveillance. Les informations provenant de ces mesures, combinées à des informations sur les durées de vie des substances appauvrissant la couche d'ozone, sont utilisées pour calculer et surveiller les émissions annuelles de ces substances. Ces valeurs sont comparées aux valeurs d'émissions provenant des données communiquées au Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), permettant ainsi une évaluation du respect des calendriers d'élimination prévus par le Protocole de Montréal.

7. Il est difficile de détecter la reconstitution de la couche d'ozone stratosphérique et d'attribuer celle-ci à un facteur donné, compte tenu de la grande variabilité naturelle des quantités d'ozone ainsi que de facteurs de confusion tels que les changements climatiques et les changements dans l'ozone troposphérique. Bien que le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique continue d'apparaître chaque année, la couche d'ozone est, dans son ensemble, en voie de reconstitution. En dehors des régions polaires, les concentrations d'ozone dans la haute stratosphère ont augmenté de 1 à 3 % par décennie depuis 2000. Aucune tendance significative dans la colonne d'ozone total n'a été détectée en dehors des régions polaires au cours de la période allant de 1997 à 2016, les valeurs moyennes pour les années suivant les évaluations de 2014 s'établissant environ à 2 % en-dessous de la moyenne pour la période allant de 1964 à 1980.

II. Le Protocole de Montréal contribue à la durabilité environnementale ainsi qu'à la santé et au bien-être des êtres humains, dans le sens de nombreux objectifs de développement durable

8. Le Protocole de Montréal a encouragé des recherches intensives concernant les risques pour la santé des cancers de la peau et d'autres maladies provoquées par des niveaux élevés de rayonnement UV solaire, entraînant une amélioration des connaissances, des diagnostics et des traitements. De même, une plus grande attention a été accordée aux effets sur l'environnement de l'augmentation du rayonnement UV-B ainsi qu'aux interactions avec les effets des changements climatiques rapides.

9. Les changements dans le rayonnement UV, la couche d'ozone stratosphérique et le climat sont liés par un certain nombre de processus complexes. La compréhension de ces processus est difficile, compte tenu de l'évolution rapide des conditions environnementales et de la nature des systèmes biologiques sur lesquels celles-ci ont une incidence.

10. La santé et le bien-être des êtres humains ont été protégés d'une augmentation excessive du rayonnement UV-B dangereux (280-315 nanomètres) par le Protocole de Montréal. Si des niveaux modérés d'exposition au rayonnement UV-B sont nécessaires pour la santé des êtres humains (par exemple, pour la production naturelle de vitamine D dans la peau) et les cultures (par exemple, pour la production de composés qui améliorent la qualité nutritionnelle et la résistance aux parasites et aux pathogènes), des niveaux élevés de rayonnement UV sont néfastes, en particulier pour la peau et les yeux des êtres humains, les ressources vivrières et l'intégrité de nos infrastructures. Les effets de la hausse des températures, des sécheresses et des phénomènes climatiques extrêmes interagissent avec ceux du rayonnement UV, menaçant les écosystèmes et l'agriculture, et portent atteinte à l'intégrité structurelle ainsi qu'à la durée de vie des matériaux utilisés dans la construction, notamment le plastique et le bois.

11. L'exposition au rayonnement UV est à l'origine de plus de la moitié du risque de mélanome malin au sein des populations à peau claire, un risque qui se serait accru régulièrement si l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique avait été plus important. Le cancer de la peau dans un grand nombre de Parties non visées à l'article 5 est le cancer le plus coûteux. Les coûts de traitement des mélanomes malins cutanés aux États-Unis d'Amérique ont été estimés à 457 millions de dollars en 2011 et devraient augmenter pour atteindre 1,6 milliard de dollars d'ici 2030.

12. Étant donné que le rayonnement UV-B représente également un facteur de risque majeur pour les cataractes et d'autres maladies oculaires, une augmentation importante des niveaux de cécité a également été évitée. En 2015, les cataractes ont été responsables de la cécité de plus de 12 millions de personnes et de la déficience visuelle de 52 millions d'autres personnes. La même année, 8,4 millions de personnes du monde entier ont été touchées par une dégénérescence maculaire, même si celle-ci était principalement le résultat de rayonnements UV de plus grandes longueurs d'ondes.

13. Le comportement humain constitue un autre régulateur important de l'exposition au rayonnement UV et est influencé par l'évolution des conditions climatiques. Le Protocole de Montréal a entraîné la mise en place de nombreux programmes de protection solaire en sensibilisant aux dommages causés par une exposition à des niveaux élevés de rayonnement UV en raison de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique.

14. Le Protocole de Montréal a également entraîné une bien meilleure compréhension du rôle du rayonnement UV solaire dans d'autres problèmes environnementaux pressants. Par exemple, le rayonnement UV dégrade et décompose de nombreux plastiques, contribuant à la formation de microplastiques qui, comme nous le savons à présent, se sont accumulés dans de nombreux organismes, notamment des poissons commercialisés pour l'alimentation humaine. De façon similaire, le rayonnement UV peut, dans certains cas, modifier la toxicité de certains contaminants dans les écosystèmes aquatiques, notamment des pesticides ainsi que des composés provenant de la combustion incomplète de combustibles, de déchets, de chairs et de plantes. Les changements futurs dans la couche d'ozone stratosphérique et le rayonnement UV peuvent également interagir avec les changements liés au climat dans le cycle saisonnier du développement des animaux, des plantes et des cultures agricoles. L'étendue des conséquences de l'interaction entre les changements futurs dans le rayonnement UV solaire et d'autres changements environnementaux ainsi que leurs différents effets n'est, à l'heure actuelle, pas connue.

15. Si des investigations plus poussées restent nécessaires pour comprendre en détail les implications de cette interaction, il ne fait aucun doute que les avantages sociaux d'une restauration de l'environnement en termes de rayonnement UV dans le cadre du Protocole de Montréal contribuent à la réalisation de nombreux objectifs de développement durable, notamment l'objectif 2 (faim zéro), l'objectif 3 (bonne santé et bien-être), l'objectif 11 (villes et communautés durables), l'objectif 13 (mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques), l'objectif 14 (vie aquatique) et l'objectif 15 (vie terrestre).

III. La pleine mise en œuvre de l'Amendement de Kigali conduira à une baisse importante des émissions de HFC prévues. Ces émissions auraient fortement contribué aux changements climatiques d'ici 2100

16. Les HFC sont de plus en plus utilisés comme solutions de remplacement pour les substances appauvrissant la couche d'ozone dans les équipements de réfrigération et de climatisation ainsi que comme agents propulseurs d'aérosols et agents gonflants. S'ils ne contiennent pas de chlore ou de brome appauvrissant la couche d'ozone, il s'agit néanmoins de gaz à effet de serre. L'Amendement de Kigali, qui a été adopté en 2016 et est entré en vigueur en 2019, établit un calendrier pour l'élimination progressive, au niveau mondial, de la production et de la consommation de certains HFC. Bien que le forçage radiatif des HFC atmosphériques soit actuellement faible, l'Amendement de Kigali est destiné à éviter une croissance incontrôlée des émissions et un réchauffement connexe suite aux augmentations prévues de la demande au cours des décennies à venir.

17. Les concentrations atmosphériques de la plupart des HFC faisant actuellement l'objet de mesures augmentent, comme prévu dans le scénario de référence de l'évaluation de 2014. Les émissions de HFC en équivalent dioxyde de carbone (CO₂), qui proviennent tant de Parties visées à l'article 5 que de Parties non visées à cet article, ont augmenté de 23 % entre 2012 et 2016.

18. Le forçage radiatif imputable aux HFC s'élève actuellement à 1 % (0,03 watt par mètre carré (W m⁻²)) des 3 W m⁻² causés par l'ensemble des gaz à effet de serre à longue durée de vie, y compris le CO₂, le méthane (CH₄), l'oxyde d'azote (N₂O) et les halocarbones. Si le forçage radiatif imputable aux HFC est actuellement faible, il a été estimé que, sans l'Amendement de Kigali, celui-ci aurait atteint 0,25 W m⁻² d'ici 2050. Grâce à l'Amendement de Kigali, il est prévu que le réchauffement global moyen imputable aux HFC sera réduit d'une valeur de référence de 0,3 °C à 0,5 °C à moins de 0,1 °C d'ici 2100. Une élimination des HFC plus rapide que celle requise par l'Amendement réduirait encore les changements climatiques liés aux HFC.

19. L'élimination progressive des HFC prévue par l'Amendement de Kigali ainsi que les réglementations régionales orientent le secteur industriel vers des solutions de remplacement à faible potentiel de réchauffement global et des applications innovantes, en particulier pour la réfrigération, la climatisation et les mousses. Toutefois, le fait que les options pour les nouveaux produits à plus faible potentiel de réchauffement global sont limitées engendre des difficultés à trouver la meilleure solution pour chaque application, en tenant compte de facteurs tels que l'inflammabilité, la toxicité, la disponibilité et les conditions d'utilisation (par exemple, à des températures ambiantes élevées).

IV. L'amélioration de l'efficacité énergétique durant l'élimination progressive des HFC peut accélérer et accroître encore les avantages climatiques apportés par l'Amendement de Kigali

20. On observe une hausse constante de la demande dans le domaine de la climatisation, qui augmentera avec les changements climatiques. Une meilleure efficacité énergétique des climatiseurs réduira l'utilisation de l'énergie et limitera la nécessité de mettre en place de nouvelles centrales électriques. L'amélioration de l'efficacité énergétique des climatiseurs résidentiels dans le court terme revêt une importance particulière pour les nations en développement, qui se trouvent aux premiers stades d'une forte croissance prévue de l'utilisation de climatiseurs.

21. Environ 90 % des améliorations potentielles de l'efficacité énergétique dans la réfrigération et la climatisation seraient le fruit d'innovations technologiques au niveau des équipements plutôt que de changements au niveau des réfrigérants. Toutefois, les changements de réfrigérants durant l'élimination progressive des HFC dans le cadre de l'Amendement de Kigali offriront une occasion d'améliorer simultanément l'efficacité énergétique des équipements de réfrigération et de climatisation, ralentissant ainsi la hausse de la demande énergétique mondiale. Ces phénomènes conjugués apportent à la société des avantages liés à l'élimination progressive des HFC.

22. Lors du choix d'un réfrigérant, plusieurs facteurs doivent être pris en considération, notamment la question de savoir si celui-ci convient à l'utilisation ciblée, la disponibilité et le coût du réfrigérant, la disponibilité et le coût des équipements de réfrigération et de climatisation connexes, le rapport coût-efficacité de l'entretien, l'efficacité énergétique, la sécurité et l'inflammabilité, la facilité d'emploi et l'incidence sur le climat et l'environnement. Depuis 2014, 35 nouveaux réfrigérants, dont 5 sont des réfrigérants à composé unique et 30 des mélanges, se sont vu attribuer une désignation standard et une classification de sécurité. Des recherches menées dans des conditions de température ambiante élevée ont permis de mettre au point des réfrigérants de remplacement viables à faible potentiel de réchauffement global. Les problèmes posés par les conditions de température ambiante élevée pour la conception, l'installation, le fonctionnement et l'entretien des équipements utilisant des réfrigérants à faible potentiel de réchauffement global, qui sont capables d'assurer un haut niveau d'efficacité énergétique, sont aujourd'hui mieux connus.

V. Les émissions mondiales de CFC-11 ont augmenté de manière inattendue, ne correspondant pas aux émissions attendues des réserves et laissant supposer une nouvelle production mondiale non signalée dans le cadre du Protocole de Montréal

23. Sous l'effet des mesures de réglementation du Protocole de Montréal, les concentrations de CFC-11 dans l'atmosphère ont baissé de façon constante depuis plus de deux décennies. Étant donné ses importantes concentrations atmosphériques et le faible taux de diminution imputable à sa durée de vie atmosphérique de 52 ans, le CFC-11 restera une source majeure de chlore détruisant la couche d'ozone stratosphérique au cours des décennies à venir. D'aucuns sont fortement préoccupés par le fait que la diminution du CFC-11 a récemment ralenti plus que prévu, laissant supposer une nouvelle production.

24. Avant son élimination, le CFC-11 était principalement utilisé comme agent gonflant, comme réfrigérant et dans une série d'autres utilisations plus restreintes ou moins communes, notamment dans des inhalateurs médicaux et comme agent d'expansion dans la fabrication du tabac. Des substances de remplacement n'appauvrissant pas la couche d'ozone sont disponibles pour l'ensemble de ces applications depuis le milieu des années 80. La production de CFC-11 a été éliminée en 1996 dans les Parties non visées à l'article 5 et en 2010 dans les Parties visées à cet article, à l'exception des utilisations essentielles dans ces dernières, qui ont cessé en 2014. Aucune utilisation de CFC-11 comme produit intermédiaire n'a été signalée.

25. Une augmentation des émissions mondiales de CFC-11 après 2012 a été déduite des mesures de CFC-11 réalisées par deux réseaux mondiaux indépendants d'observation. Les émissions moyennes pour la période allant de 2014 à 2016 étaient supérieures d'environ 10 gigagrammes par an (Gg an⁻¹) à celles pour la période allant de 2002 à 2012, qui étaient déjà plus importantes que les émissions prévues de CFC-11 provenant des réserves estimées (à savoir, le CFC-11 contenu dans des équipements et des produits existants). Ces nouvelles émissions sont probablement le fait d'une nouvelle production, qui n'a pas été signalée au PNUE et constitue donc une violation du Protocole de Montréal. L'Asie orientale est responsable d'au moins une partie de l'augmentation des émissions, mais sa contribution relative à la hausse globale des émissions mondiales n'a pas été quantifiée. La connaissance des utilisations de CFC-11 qui peuvent avoir continué et des taux d'émission provenant des réserves de CFC-11 est essentielle pour prévoir les tendances futures des émissions de CFC-11.

26. Des investigations plus poussées sont nécessaires pour fournir une explication détaillée des causes et des implications de ces émissions non signalées. Le Groupe de l'évaluation scientifique et le Groupe de l'évaluation technique et économique travaillent en collaboration pour faire le point sur cette question, en temps voulu, afin que les Parties l'examinent. Comme suite à la décision XXX/3 de la trentième Réunion des Parties, les deux groupes ont entrepris des efforts coordonnés afin de fournir des informations additionnelles sur la surveillance et la modélisation atmosphériques des émissions inattendues de CFC-11, en accordant une attention particulière aux sources potentielles d'émissions de CFC-11 et aux substances réglementées apparentées.

VI. Les sources de tétrachlorure de carbone sont à présent mieux comprises, réduisant considérablement l'écart entre les sources d'émissions connues et les estimations établies à partir des observations atmosphériques

27. Des émissions importantes de tétrachlorure de carbone (CCl₄) ont été décelées et récemment mesurées, aboutissant à des quantités supérieures à 25 Gg an⁻¹. Ces émissions proviennent principalement de la production industrielle de chlorométhane, de perchloroéthylène et de chlore, ainsi que d'émissions fugaces provenant des usines de chlore-alcali. Le bilan global du tétrachlorure de carbone est désormais bien mieux compris qu'avant, de sorte que l'important écart auparavant inexplicable entre les chiffres estimatifs calculés à partir de l'activité industrielle et ceux plus élevés obtenus à partir des observations a été sensiblement réduit. Une amélioration des procédés de fabrication en vue de réduire les émissions fugaces ainsi qu'un examen plus complet des installations de production de chlorométhane et de perchloroéthylène pourraient conduire à une baisse des émissions de tétrachlorure de carbone.

VII. Les concentrations atmosphériques d'un certain nombre de substances marginales qui appauvrissent la couche d'ozone ont augmenté. Ensemble, ces composés peuvent, au bout du compte, avoir une incidence sur la couche d'ozone stratosphérique

28. Le dichlorométhane (CH₂Cl₂), (durée de vie de 180 jours) contribue un faible pourcentage de la charge totale actuelle de chlore stratosphérique. La quantité totale de chlore provenant de gaz sources de substances à très courte durée de vie a augmenté d'environ 20 parties par billion (ppt) entre 2012 et 2016 pour atteindre 110 ppt. Le dichlorométhane constitue le principal composé du chlore provenant de substances à très courte durée de vie et est à l'origine d'une grande partie de l'augmentation de la quantité totale de chlore provenant de substances à très courte durée de vie entre 2012 et 2016. Compte tenu des tendances du marché dans la production de substances chimiques et de l'utilisation du dichlorométhane, la production mondiale et les concentrations atmosphériques du dichlorométhane ne devraient pas, selon les estimations actuelles, augmenter de manière significative au cours des prochaines décennies.

29. Le dichloroéthane (CH₂ClCH₂Cl) (durée de vie de 82 jours) est également une substance à très courte durée de vie. Sur la base de la consommation prévue de dichloroéthane, les concentrations atmosphériques de fond de cette substance pourraient doubler d'ici 2030, mais son incidence sur le chlore stratosphérique devrait être faible en raison de sa courte durée de vie.

30. Des analyses fondées sur des observations montrent, de manière inattendue, des concentrations stables ou même en augmentation, entre 2012 et 2016, de certains CFC présents en faibles quantités, notamment le CFC-13 (3 ppt, durée de vie de 640 ans) ; le CFC-113a (0,7 ppt, durée de vie de 55 ans) ; le CFC-114 (15 ppt, durée de vie de 189 ans) ; et le CFC-115 (8,5 ppt, durée de vie de 540 ans).

31. Il convient de faire preuve de vigilance à l'égard des concentrations atmosphériques de ces composés marginaux afin d'éviter des surprises concernant l'appauvrissement futur de la couche d'ozone stratosphérique.

VIII. Si les concentrations de halons baissent lentement, la demande de halon-1301 persiste, celle-ci ne pouvant pas être satisfaite dans le futur sans nouvelle production

32. La quantité totale de brome atmosphérique provenant de halons a diminué, passant d'un pic de 8,5 ppt en 2005 à 7,7 ppt en 2016. Les concentrations de halon-1211, de halon-2402 et de halon-1202 ont continué de baisser entre 2012 et 2016. Par contre, celles de halon-1301 ont d'abord augmenté avant de se stabiliser en 2016. Ces données semblent indiquer des émissions atmosphériques de halon-1301 plus importantes que celles prévues. Dans la mesure où il n'y a pas eu de production connue de halons depuis deux décennies, les stocks de halon-1301 pourraient être bien inférieurs à ceux nécessaires pour répondre aux besoins persistants.

33. La demande de halons pour les utilisations dans la lutte contre l'incendie persiste et dépassera, en fin de compte, l'offre provenant des stocks si des solutions de remplacement ne sont pas mises en œuvre. Il demeure des utilisations à long terme de halons (par exemple, dans les installations pétrolières et gazières, les centrales nucléaires et les installations militaires) ainsi qu'une demande croissante de l'aviation civile pour le halon-1301 en raison de l'absence de solutions de remplacement pour les moteurs et les applications de lutte contre l'incendie dans les soutes des nouveaux aéronefs. Les émissions accrues laissent à penser que les stocks de halon-1301 pourraient être épuisés plus tôt que les estimations précédentes s'établissant entre 2032 et 2054. En outre, compte tenu des déséquilibres régionaux, il se pourrait que les Parties ne disposant pas de stocks dédiés à long terme connaissent une rupture de stock encore plus tôt. En conséquence, il est fort probable que des demandes de dérogation autorisant la production de halon-1301 pour des utilisations essentielles seront présentées afin d'assurer la fourniture des halons indispensables à la lutte contre l'incendie, en particulier dans l'aviation civile ainsi que dans l'industrie pétrolière et gazière.

IX. La quantification des réserves de substances appauvrissant la couche d'ozone et l'évaluation de l'évolution temporelle de leurs émissions continues sont essentielles pour déterminer le rythme de la reconstitution de la couche d'ozone

34. Les estimations des quantités de substances appauvrissant la couche d'ozone contenues dans les équipements et les produits existants, appelées réserves, sont combinées aux observations concernant les substances appauvrissant la couche d'ozone présentes dans l'atmosphère afin d'établir des scénarios pour les émissions futures de substances appauvrissant la couche d'ozone. La connaissance des sources, des quantités absolues et des taux d'émission est essentielle pour comprendre les émissions futures provenant des réserves. Par exemple, la quantification des réserves associées aux émissions de CFC-11 non signalées qui ont été récemment décelées dépendra de la manière dont le CFC-11 a été utilisé. Il s'agit d'un élément particulièrement important pour estimer les quantités totales de CFC-11 qui ont été produites et leur incidence potentielle sur la reconstitution de la couche d'ozone stratosphérique (voir section V ci-dessus).

35. Dans le passé, il aurait été opportun de récupérer et détruire les substances appauvrissant la couche d'ozone dans les réserves. À présent, étant donné que la proportion des substances appauvrissant la couche d'ozone dans les réserves baisse et que celles-ci deviennent moins accessibles, une telle démarche deviendra plus difficile et économiquement moins viable, avec des avantages environnementaux en baisse. Néanmoins, si cela était faisable, l'élimination des actuelles réserves connues de CFC, de halons et de HCFC aboutirait à une légèrement plus importante contribution au ralentissement de l'appauvrissement futur de la couche d'ozone que celle apportée par l'élimination complète de la production des HCFC, du bromure de méthyle et du tétrachlorure de carbone au cours des quatre prochaines décennies.

X. L'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et les changements climatiques sont liés, étant donné que les substances appauvrissant la couche d'ozone sont de puissants gaz à effet de serre et que les changements climatiques modifient la couche d'ozone stratosphérique

36. Le refroidissement dans la stratosphère inférieure en raison de l'appauvrissement de la couche d'ozone a très probablement été la cause dominante des changements dans le climat estival de l'hémisphère sud à la fin du XX^e siècle. Ces changements comprennent un déplacement observé vers le pôle de la circulation dans la troposphère de l'hémisphère sud, ayant une incidence connexe sur la température en surface et les précipitations. Il apparaît de plus en plus clairement que les écosystèmes et l'agriculture dans l'hémisphère sud sont touchés par ces changements climatiques, des effets positifs et négatifs sur la biodiversité et la productivité des organismes aquatiques et terrestres étant par ailleurs observés. Les effets écologiques devraient s'inverser à mesure que la couche d'ozone stratosphérique de la région antarctique, touchée par une perte grave, se reconstitue. Aucun lien solide n'a été établi entre l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et les changements climatiques à long terme en surface dans l'hémisphère nord.

37. Les évolutions des concentrations de substances appauvrissant la couche d'ozone ont une incidence directe sur le climat étant donné qu'en plus d'appauvrir la couche d'ozone, celles-ci sont également de puissants gaz à effet de serre. Le Protocole de Montréal, y compris l'Amendement de Kigali, continue de limiter le forçage radiatif total imputable aux substances appauvrissant la couche d'ozone réglementées et à leurs solutions de remplacement. Sans le Protocole de Montréal, celui-ci atteindrait environ 40 % du forçage radiatif lié au CO₂ d'ici 2020. Grâce au Protocole, le forçage radiatif dû aux CFC représente actuellement environ 14 % de celui causé par le CO₂. La somme des forçages radiatifs associés aux CFC et aux HCFC est restée stable depuis près de deux décennies et commence juste à baisser parallèlement aux concentrations atmosphériques de ces deux substances.

38. Les futurs efforts de géo-ingénierie visant à atténuer les changements climatiques en produisant des aérosols stratosphériques réfléchissant la lumière du soleil sont susceptibles de modifier la couche d'ozone stratosphérique d'une manière que nous ne comprenons pas encore totalement.

XI. Le rythme et l'ampleur de la reconstitution de la couche d'ozone stratosphérique dépendent des concentrations futures de substances appauvrissant la couche d'ozone et de gaz à effet de serre

39. Les processus régissant les changements futurs dans la couche d'ozone stratosphérique sont complexes. Compte tenu de la baisse des concentrations de substances appauvrissant la couche d'ozone, la colonne d'ozone total dans les latitudes moyennes de l'hémisphère nord devrait revenir aux valeurs de 1980 dans les années 2030 et vers le milieu du XXI^e siècle pour la colonne d'ozone total dans les latitudes moyennes de l'hémisphère sud. Le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique devrait progressivement se refermer, la colonne d'ozone total au printemps revenant aux valeurs de 1980 dans les années 2060.

40. Durant la deuxième moitié du XXI^e siècle, alors que l'influence des substances appauvrissant la couche d'ozone devrait avoir fortement diminué, les émissions des principaux gaz à effet de serre, à savoir le CO₂, le CH₄ et le N₂O, deviendront, selon les prévisions, les principaux facteurs de modification de la couche d'ozone stratosphérique en raison de leurs effets sur le climat et la chimie atmosphérique. Sans une réduction importante des futures concentrations prévues de gaz à effet de serre, la colonne d'ozone stratosphérique devrait, d'ici 2100, diminuer d'environ 3 % par rapport aux valeurs de 1980 dans les tropiques. Dans les latitudes moyennes et la région arctique, la couche d'ozone stratosphérique devrait se reconstituer et, à terme, dépasser les valeurs moyennes pour la période allant de 1960 à 1980.

41. En plus de continuer à limiter les concentrations atmosphériques futures de substances appauvrissant la couche d'ozone, le Protocole de Montréal, en particulier avec l'adoption de l'Amendement de Kigali, a apporté et continuera d'apporter une contribution importante à la lutte contre les changements climatiques par le contrôle des HFC.

XII. La baisse des concentrations atmosphériques de bromure de méthyle a cessé

42. L'utilisation réglementée de bromure de méthyle a diminué de plus de 99 % depuis son pic de 64 000 tonnes atteint en 1991. Toutefois, les taux atmosphériques de bromure de méthyle ont cessé de baisser, semblant indiquer que cette substance continuerait d'être utilisée dans des quantités supérieures à celles actuellement déclarées pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition (applications faisant l'objet d'une dérogation). Selon les estimations des solutions de remplacement immédiatement applicables sont disponibles pour 40 % des utilisations pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition déclarées, mais elles ne sont pas adoptées en raison de la dérogation susmentionnée. En outre, près de 70 % des émissions actuelles de bromure de méthyle provenant des utilisations pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition déclarées pourraient être évitées en recourant à la récupération ou à la destruction, pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition des marchandises, et à des films barrières, dans le cas de la fumigation des sols avant la plantation, qui est classée comme utilisation pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition. La diminution des concentrations atmosphériques de bromure de méthyle qui en résulterait serait bénéfique à court terme pour la couche d'ozone.

XIII. La production de mousses continue d'augmenter en parallèle avec l'abandon progressif des substances appauvrissant la couche d'ozone au profit d'agents gonflants à potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone nul et à faible potentiel de réchauffement global

43. Des améliorations significatives ont été apportées à la mise au point et à la disponibilité d'additifs, d'agents gonflants utilisés conjointement, d'équipements et de préparations, qui ont permis de commercialiser avec succès des mousses et systèmes de mousses contenant des agents gonflants à faible potentiel de réchauffement global.

44. Dans les Parties visées à l'article 5, la croissance dans le secteur de la construction ainsi que dans la manutention, le traitement et le transport des denrées périssables (par exemple, au moyen d'une chaîne frigorifique), couplée à l'adoption de critères plus stricts en matière d'efficacité énergétique pour les bâtiments, a entraîné une augmentation stable de la demande de matériaux d'isolation thermique.

45. La production mondiale totale de mousses polymères devrait augmenter pour atteindre 29 millions de tonnes d'ici 2023. La production de mousses utilisées pour l'isolation va croître en parallèle avec le secteur mondial de la construction et le développement continu du traitement, du transport et du stockage des denrées réfrigérées. Selon les estimations, la demande d'agents gonflants pour le polyuréthane et le polystyrène expansé est supérieure à 400 000 tonnes, à laquelle s'ajoute une demande de 10 000 tonnes pour la production d'autres types de mousses.

46. L'abandon progressif du HCFC-141b au profit d'hydrocarbures pour la fabrication de mousses isolantes a été un franc succès dans la plupart des grandes entreprises et certaines petites et moyennes entreprises, où la masse critique des activités est suffisante pour justifier des investissements dans les technologies utilisant des hydrocarbures. Toutefois, la gestion de la transition vers l'utilisation d'agents gonflants inflammables dans la production de mousses reste un défi pour de nombreuses petites et moyennes entreprises, tant dans les Parties visées à l'article 5 que dans les Parties non visées à cet article.

XIV. Le succès à long terme du Protocole de Montréal dans la protection de la couche d'ozone stratosphérique dépend du respect continu de ses dispositions

47. Le non-respect des dispositions du Protocole de Montréal (par exemple, concernant les émissions de CFC-11 ; voir la section V ci-dessus) et les augmentations inattendues de substances appauvrissant la couche d'ozone non réglementées (par exemple, le dichlorométhane et le bromure de méthyle dans les utilisations pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition) renforcent l'appauvrissement de la couche d'ozone et peuvent fortement retarder sa reconstitution. Plus les émissions sont importantes et plus elles persistent, plus l'incidence sur la couche d'ozone sera grande. En conséquence, un respect continu des dispositions du Protocole de Montréal est essentiel pour

garantir la reconstitution de la couche d'ozone et maximiser la vitesse de cette reconstitution. La découverte d'émissions de CFC-11 non signalées met en évidence l'utilité d'avoir des réseaux très étendus s'inscrivant dans la durée pour mesurer les concentrations atmosphériques de substances appauvrissant la couche d'ozone et établir les bilans globaux de ces mesures.

48. S'agissant des substances appauvrissant la couche d'ozone autres que le CFC-11, la disponibilité d'autres options permettant d'accélérer la reconstitution de la couche d'ozone est limitée, principalement parce que les décisions qui pourraient apporter une aide significative ont déjà été prises. Les options restantes auraient une incidence individuelle minime à modeste sur l'état de la couche d'ozone. Ces options pourraient comprendre l'élimination complète des émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone réglementées et non réglementées ; la récupération des réserves et la destruction des quantités indésirables ou excédentaires de CFC, de halons et de HCFC ; ainsi que la réduction de la production et de la consommation de HCFC et de bromure de méthyle (par exemple, dans les utilisations pour la quarantaine et les traitements préalables à l'expédition).
