|  |  |
| --- | --- |
| **NATIONS****UNIES**  |  **EP** |
| UNEP | **Programme des****Nations Unies pour****l’environnement**  | Distr.GÉNÉRALEUNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18/Add.111 novembre 2021FRANÇAISORIGINAL: ANGLAIS |

COMITÉ EXÉCUTIF
 DU FONDS MULTILATÉRAL AUX FINS
 D’APPLICATION DU PROTOCOLE DE MONTRÉAL
Quatre-vingt-huitième réunion

Montréal, 15 – 19 novembre 2021[[1]](#footnote-1)

**Addendum**

**RAPPORTS SUR LES PROJETS COMPORTANT DES EXIGENCES PARTICULIÈRES
DE REMISE DE RAPPORTS**

# Le présent addendum comprend les rapports sur les projets comportant des exigences particulières de remise de rapports relatifs à la Chine qui sont attendus à la 88e réunion. Deux ont été reportés aux fins d’examen lors de la 87e réunion.

# Le document se divise en cinq parties :

| **Partie** | **Titre du rapport** | **Paragraphes** |
| --- | --- | --- |
| I | Rapports de vérification financière pour les secteurs de la production de CFC, des halons, de la mousse PU, de l’agent de transformation II, de l’entretien de l’équipement de réfrigération et des solvants  | 3 - 6 |
| II | Rapport sur l’état d’avancement des activités figurant à la décision 83/41 e) | 7 - 10 |
| III | Étude visant à déterminer les circonstances réglementaires, d’exécution, d’orientation ou de marché pouvant avoir mené à une utilisation et une production illicites de CFC-11 et CFC-12 (décision 83/41 d)) | 11 - 12 |
| IV | Rapport actualisé sur la production de CTC et son utilisation comme matière première  | 13 - 20 |
| V | Plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle  | 21 - 32 |

**PARTIE I : RAPPORTS DE VÉRIFICATION FINANCIÈRE POUR LES SECTEURS DE LA PRODUCTION DE CFC, DES HALONS, DE LA MOUSSE PU, DE L’AGENT DE TRANSFORMATION II, DE L’ENTRETIEN DE l’Équipement DE RÉFRIGÉRATION ET DES SOLVANTS**

**Contexte**

# Conformément à la décision 84/39 c) i), les agences d’exécution concernées, au nom du gouvernement de la Chine, ont soumis à la 85e réunion les rapports de vérification financière en date du 31 décembre 2019; les rapports d’achèvement de projet pour les secteurs de la production de CFC, de la mousse de polyuréthane (PU), de l’entretien de l’équipement de réfrigération et des solvants; les rapports finaux supplémentaires pour les secteurs de l’entretien de l’équipement de réfrigération et des solvants; et une mise à jour sur l’état d’avancement dans les secteurs des halons et de l’agent de transformation II.[[2]](#footnote-2) Conformément aux procédures convenues pour la tenue de la 85e réunion, cette question a été examinée lors de la 86e réunion, au cours de laquelle le Comité exécutif a notamment pris note des rapports de vérification financière et de la restitution de soldes par la Banque mondiale (secteurs de la production de CFC et de la mousse PU), l’ONUDI (secteur de l’entretien de l’équipement de réfrigération) et le PNUD (secteur des solvants à base de CFC); et a demandé à l’Administrateur principal, suivi et évaluation de collaborer avec l’agence d’exécution responsable pour assurer que les rapports d’achèvement de projet (RAP) sur les plans sectoriels pour la production de CFC, la mousse PU, l’entretien de l’équipement de réfrigération et les solvants tiennent compte des décaissements aux bénéficiaires ultimes, conformément aux informations figurant dans les rapports de vérification financière soumis à la 86e réunion (décision 86/41).

# Au nom du gouvernement de la Chine, la Banque mondiale a présenté à la 87e réunion les rapports de vérification financière en date du 31 décembre 2020 pour les secteurs des halons et de l’agent de transformation II, et les rapports d’achèvement de projet correspondants, conformément à la décision 86/41. Le Secrétariat a indiqué que les rapports d’achèvement de projet pour les plans des secteurs de la production de CFC, de la mousse PU, des halons et de l’agent de transformation II renfermaient des données financières conformes aux rapports de vérification financière respectifs, et à la restitution des soldes restants au Fonds multilatéral; toutefois, des rapports semblables n’ont pas été inclus dans les rapports d’achèvement de projet pour les plans des secteurs de l’entretien de l’équipement de réfrigération et des solvants qui ont été achevés en décembre 2019. Le Comité a par conséquent noté que l’Administrateur principal, suivi et évaluation, continuera de collaborer avec les agences d’exécution concernées, afin de s’assurer que les RAP soumis pour les plans des secteurs de l’entretien de l’équipement de réfrigération et des solvants tiennent compte des décaissements aux bénéficiaires finaux, en accord avec les renseignements figurant dans les rapports de vérification financière présentés à la 86e réunion (décision 87/24).

**Rapport périodique**

# En réponse à la décision 87/24, l’Administrateur principal, suivi et évaluation a communiqué avec les représentants du PNUD, de l’ONUDI et de la Banque mondiale afin de donner des indications sur la mise à jour des décaissements aux bénéficiaires finaux dans leurs RAP soumis précédemment, en accord avec les renseignements figurant dans les rapports de vérification financière. Au moment de la publication du présent document, les agences d’exécution étaient en train d’actualiser l’information dans leur RAP respectif; lorsque la tâche sera terminée, les agences présenteront les RAP révisés au Secrétariat.

**Recommandation**

# Le Comité exécutif pourrait souhaiter prendre note :

## Du rapport sur l’état d’avancement des décisions 86/41 c) et 87/24 c) relatives aux rapports d’achèvement de projet (RAP) pour les plans des secteurs de la production de CFC, de la mousse de polyuréthane, de l’agent de transformation II, des halons, de l’entretien de l’équipement de réfrigération et des solvants pour la Chine, figurant dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18/Add.1;

## Du fait que le PNUD, l’ONUDI et la Banque mondiale sont en train de mettre à jour les RAP mentionnés à l’alinéa a) ci-dessus, et que le Secrétariat fera rapport à ce sujet à la 90e réunion.

**PARTIE II : RAPPORT SUR L’ÉTAT D’AVANCEMENT DES ACTIVITÉS FIGURANT À LA DÉCISION  83/41 e)**

**Contexte**

# Le Comité exécutif à sa 83e réunion a étudié les deux documents suivants :

## Examen des systèmes actuels de surveillance, de production de rapports, de vérification et d’application (MRVE), conformément aux accords sur le plan de gestion de l’élimination de la consommation et de production de HCFC entre le gouvernement de la Chine et le Comité exécutif, présenté par le PNUD au nom du gouvernement de la Chine, conformément aux décisions 82/65 et 82/71 a);

## Étude théorique sur le programme actuel de suivi de la consommation d’agents de gonflage de la mousse dans les entreprises recevant du soutien dans le cadre de la phase I du PGEH, avec méthode de vérification, présentées par la Banque mondiale au nom du gouvernement de la Chine, conformément à la décision 82/67 c).

# Lors des débats, le Comité a notamment accueilli favorablement un certain nombre de mesures réglementaires et d’application qui seront appliquées par le gouvernement; s’est félicité du fait que le gouvernement déploiera des efforts supplémentaires à l’appui des mesures d’application; et a en outre constaté que le gouvernement se penchera sur une série de propositions visant à compléter et intensifier ses actions en matière de réglementation et d’application. Le Comité exécutif a par ailleurs noté que le gouvernement de la Chine présentera un rapport à la 84e réunion, puis à la 86e réunion, sur l’état d’avancement des activités figurant aux alinéas a) à d) de la décision 83/41.

# Le Comité exécutif à sa 84e réunion a examiné le rapport périodique soumis par le gouvernement de la Chine, conformément à la décision 83/41 e).[[3]](#footnote-3) À l’issue d’une discussion, le Comité exécutif a pris note des renseignements procurés par un représentant du gouvernement de la Chine en ce qui a trait à l’exécution des activités figurant à la décision 83/41.

# Le gouvernement de la Chine a présenté à la 86e réunion un rapport périodique pour donner suite à la décision 83/41 (« Rapport périodique »). Le Comité exécutif a reporté l’examen du rapport périodique à la 87e réunion et ensuite à la 88e réunion, conformément aux procédures convenues pour la tenue de ces réunions.[[4]](#footnote-4) Le rapport complet est joint au présent document sans modification ou autre examen.

**PARTIE III : ÉTUDE VISANT À DÉTERMINER LES CIRCONSTANCES RÉGLEMENTAIRES, D’EXÉCUTION, D’ORIENTATION OU DE MARCHÉ POUVANT AVOIR MENÉ À UNE UTILISATION ET UNE PRODUCTION ILLICITES DE CFC-11 ET CFC-12 (DÉCISION 83/41 d))**

**Contexte**

# Dans le contexte des discussions menées lors de la 83e réunion sur les systèmes MRVE de la Chine, le Comité exécutif a notamment décidé de prendre note du fait que le gouvernement de la Chine envisagera d’embaucher un consultant non gouvernemental pour mener une étude (comprenant des données quantitatives, s’il y a lieu, et des renseignements qualitatifs sur le marché) visant à déterminer les circonstances réglementaires, d’exécution, d’orientation ou de marché qui ont pu mener à une utilisation et une production illicites de CFC-11 et de CFC-12 (décision 83/41 d)).

# Conformément à la décision 83/41 d), le gouvernement de la Chine a présenté à la 86e réunion une étude sur la supervision, l’application de la loi, la politique et la situation de marché en rapport avec les substances appauvrissant la couche d’ozone en Chine, qui a été préparée par un consultant non gouvernemental. Le Comité exécutif a reporté l’examen de l’étude à la 87e réunion puis à la 88e réunion, en conformité avec les procédures convenues pour la tenue de ces réunions.[[5]](#footnote-5) L’étude complète est jointe au présent document sans modification ou autre examen.

**PARTIE IV : RAPPORT ACTUALISÉ SUR LA PRODUCTION DE CTC ET SON UTILISATION COMME MATIÈRE PREMIÈRE**

# Le gouvernement de la Chine a présenté, par l’intermédiaire de la Banque mondiale, un rapport actualisé sur la production de CTC et son utilisation comme matière première en Chine,[[6]](#footnote-6) conformément à la décision 84/41 b).[[7]](#footnote-7)

**Observations du Secrétariat**

# Le rapport a été présenté le 20 septembre 2021. Compte tenu du peu de temps disponible, le Secrétariat n’a pas été en mesure de mener un examen approfondi du rapport, ni de mener des discussions avec la Banque mondiale. Par conséquent, le Secrétariat présentera le document et les résultats de son examen à la 90e réunion.

# Suite à un examen préliminaire, le Secrétariat a noté que le rapport confirmait qu’il n’y avait qu’une usine de perchloroéthylène (PCE) qui avait recours au processus de chlorination alcane. Tous les sous‑produits du CTC obtenus par cette entreprise sont recyclés directement dans le réacteur, avec d’autres réactifs, après la distillation des produits. Le CTC est partiellement séparé dans la tour de trempage, et dans les unités de purification; les flux émanant de ces processus qui renferment un mélange de CTC, PCE et autres constituants sont conservés dans un réservoir de stockage, et la substance ne peut être vendue sans d’abord avoir été purifiée. Comme il n’y a pas d’unités de purification de CTC dans l’entreprise, celui-ci ne peut être vendu; le contenu du réservoir de stockage, y compris les sous-produits de CTC, est recyclé dans le réacteur. La production de l’entreprise est supervisée par le bureau local de l’écologie et de l’environnement (EEB), dont la tâche consiste à mener des activités régulières de supervision et de surveillance de l’environnement, et des inspections de temps à autre, afin de veiller à ce qu’il ne reste plus de CTC dans la chaîne de production.

# Le rapport ne contient pas de renseignements ni d’analyse au sujet des différences dans les émissions constatées dans l’évaluation scientifique de l’appauvrissement de la couche d’ozone 2018 et dans les documents UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/22/Add.2 et Add.3. En particulier, le rapport actualisé comprend des évaluations des émissions de CTC qui sont de plusieurs ordres de grandeur inférieurs à celles contenues dans le rapport d’évaluation scientifique de 2018, ainsi que dans un article de revue scientifique de Lunt et coll. (2018),[[8]](#footnote-8) qui a été publié trop tard pour être pris en compte dans le rapport de 2018. Le Secrétariat note qu’au moins un site de surveillance atmosphérique en Chine[[9]](#footnote-9) comprend des observations des concentrations atmosphériques de CTC, mais on ne sait pas avec certitude si ces observations ont été analysées ou comparées avec celles de Lunt et coll. (2018).

# Le rapport actualisé indique qu’il pourrait y avoir des émissions supplémentaires potentielles de CTC émanant du processus de production de chlorométhane (CM) (environ 73-76 pour cent de ces émissions), ainsi que des processus de rejet ou de reconversion du CTC et des utilisations comme matière première (chaque source correspondant à plus ou moins 10-15 pour cent). En ce qui a trait aux émissions provenant de la production de CM, le rapport note que celles-ci n’ont sans doute pas été prises en compte au niveau avancé de la technologie et de la gestion du traitement, ainsi que de la supervision rigoureuse effectuée par divers organismes d’écologie et de protection de l’environnement en Chine aux fins de contrôle des émissions. Le Secrétariat ajoute que même avec ces émissions supplémentaires potentielles, les résultats figurant dans le rapport actualisé continueraient d’être d’un ordre de grandeur inférieurs à ceux figurant dans le rapport d’évaluation scientifique de 2018 et dans Lunt et coll. 2018, et de deux ordres de grandeur inférieurs en excluant les émissions supplémentaires potentielles émanant du processus de production de CM.

# Suite à une demande d’éclaircissement concernant ces écarts dans les observations, le gouvernement de la Chine, par l’intermédiaire de la Banque mondiale, a répondu que cela constitue une question pertinente, et que l’on a observé des différences importantes dans les estimations descendantes et ascendantes des émissions de CTC depuis des années. Il estime qu’il s’agit d’un problème mondial qui touche non seulement la Chine mais également d’autres pays appartenant à d’autres régions. Il a par ailleurs précisé que le Groupe d’évaluation scientifique étudiait cette question depuis plus de 10 ans, et qu’alors que les évaluations descendantes et ascendantes étaient sensiblement réduites dans le rapport d’évaluation scientifique de 2018, il continuait de présenter des écarts nécessitant encore des explications. Le rapport d’évaluation scientifique de 2018 met notamment l’accent sur la nécessité de mieux comprendre des facteurs comme la concentration des échantillons d’air et les conditions météorologiques qui influent sur l’évaluation. Le gouvernement de la Chine a exprimé sa volonté de poursuivre les recherches à cet égard.

# Le gouvernement de la Chine a indiqué qu’il était impossible d’expliquer entièrement les estimations des émissions de CTC figurant dans le rapport d’évaluation scientifique de 2018, à partir du rapport actualisé et de la réglementation relative à la gestion et à la surveillance du CTC, et que l’on ne dispose d’aucune information sur les sources supplémentaires de CTC, et a ajouté les commentaires suivants :

## Les chaînes de production de CM sont grandement automatisées et constituent un système fermé, avec des raccordements étanches entre l’équipement et les unités d’incinération, ce qui fait que les émissions de CTC sont négligeables;

## Les entreprises qui utilisent du CTC en tant que matière première déploient de grands efforts en vue d’accroître le rapport coût-efficacité et de réduire les coûts de production, ce qui fait que les probabilités de rejet volontaire de CTC dans l’atmosphère sont minimes;

## Le gouvernement a mis en place récemment un système rigoureux d’inspection et de mesures d’exécution de la loi, touchant en particulier ces usines chimiques. La surveillance des composés organiques volatils et de la demande chimique en oxygène a été grandement renforcée par les divers organismes d’écologie et de protection de l’environnement. À cet égard, les estimations des émissions de CTC produites par ces entreprises ont peu de chances de correspondre à celles contenues dans le rapport d’évaluation scientifique de 2018 et dans Lunt et coll. (2018).

**Recommandation**

# Le Comité exécutif pourrait souhaiter prendre note de la présentation par le gouvernement de la Chine, par l’intermédiaire de la Banque mondiale, du rapport actualisé sur la production de CTC et son utilisation comme matière première en Chine, qui sera examiné par le Secrétariat et soumis à la 90e réunion.

**PARTIE V : PLAN SECTORIEL POUR L’ÉLIMINATION DE LA PRODUCTION DE BROMURE DE MÉTHYLE (ONUDI)**

# Le Comité exécutif à sa 82e réunion a aussi demandé au gouvernement de la Chine et à l’ONUDI de présenter au Comité exécutif des rapports annuels sur l’état de mise en œuvre du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle (MB) (décision 82/19 g)).

# Le Comité exécutif à sa 84e réunion a notamment pris note du rapport sur l’état de mise en œuvre du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle en Chine; a demandé au gouvernement de la Chine, par l’intermédiaire de l’ONUDI, d’inclure une mise à jour sur le système d’étiquetage et de traçabilité du bromure de méthyle dans le rapport annuel sur l’état d’avancement du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle en Chine qui doit être soumis à la 86e réunion; et a invité le gouvernement de la Chine, par l’intermédiaire de l’ONUDI, à fournir de l’information sur l’affaire de la production illicite de MB en 2014 mentionnée dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/22/Add.1, dès que celle-ci sera disponible.

# Le Comité exécutif à sa 86e réunion a pris note du rapport sur l’état d’avancement du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle en Chine, ainsi que de la mise à jour sur le système d’étiquetage et de traçabilité du bromure de méthyle, soumis par l’ONUDI.

# Au nom du gouvernement de la Chine, l’ONUDI a communiqué à la présente réunion le rapport annuel sur l’état d’avancement du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle, conformément à la décision 82/19 g).

# L’Accord entre le gouvernement de la Chine et le Comité exécutif fixe à zéro la production maximale annuelle autorisée de bromure de méthyle pour les usages réglementés en 2015 et au-delà, sauf pour les applications de quarantaine et de traitements préalables à l’expédition (QPS), les utilisations critiques et comme matière première devant être approuvées par les Parties. Le gouvernement de la Chine n’a pas présenté de demande de dérogation pour utilisations critiques pour la production en 2020. Le rapport de vérification de 2020 a confirmé que la production nationale pour usages réglementés était nulle; le gouvernement n’a déclaré aucune consommation de bromure de méthyle en vertu de l’article 7 du Protocole de Montréal et dans le rapport sur le programme de pays.

Vérification de la production de bromure de méthyle en 2020

# On a mené une vérification des données de production liées à trois producteurs de bromure de méthyle en août 2021. Les données de production en 2020 ont été recueillies et vérifiées, avec identification de l’usine et données sur l’historique et le fonctionnement; chiffres de vente; et inventaire des stocks au début et à la fin de l’année. L’équipe de la vérification a conclu qu’aucune de ces entreprises n’avait produit de bromure de méthyle pour usages réglementés.

Rapport périodique

# Le Comité exécutif à sa 82e réunion a pris note du plan de travail 2019-2021, qui comprend des activités axées sur la surveillance et la supervision de la production de bromure de méthyle pour la période 2019-2021, et des activités visant à assurer la conformité à long terme par l’établissement et la mise en place de programmes et d’outils de surveillance et de supervision du bromure de méthyle.

# Le FECO a finalisé les mandats pour la création du système d’étiquetage et de traçabilité du bromure de méthyle et a choisi le Centre d’inspection des animaux, des végétaux et des aliments au service des douanes de Tianjin pour élaborer le nouveau système à partir du système actuel de production de rapports sur les données de production. Chaque contenant de bromure de méthyle produit par les trois producteurs sera étiqueté et suivi pour les applications de quarantaine et de traitements préalables à l’expédition (QPS) et les utilisations comme matière première, permettant ainsi de mettre en place un système dynamique d’information sur la gestion des données de production, de consommation et de traçabilité, qui sera finalisé d’ici le 31 décembre 2021. En outre, le centre a préparé une mise à jour de la publication sur les principes et les techniques appliquées pour les applications de quarantaine des animaux et des végétaux à partir d’une nouvelle recherche sur les solutions de remplacement et les méthodes d’application; cette mise à jour a été soumise pour publication en octobre 2021.

# On a entrepris une enquête en 2020 en vue de recueillir des données sur les utilisations comme matière première de 2017 à 2020, lesquelles seront intégrées au système d’information sur la gestion des données. Les projets de coopération en matière d’assistance technique avec l’Administration générale de la supervision de la qualité, de l’inspection et des quarantaines (AQSIAQ) ont été achevés, à l’exception d’un projet de recherche sur la politique et la réglementation en matière d’application QPS, qui sera terminé d’ici le 31 décembre 2021.

**Observations du Secrétariat**

# L’ONUDI a confirmé que le gouvernement terminera la mise en œuvre du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle en Chine d’ici le 31 décembre 2021, et qu’aucune autre prolongation ne sera demandée. Comme certains projets sont toujours en cours et que les décaissements finaux seront effectués d’ici le 30 juin 2022, le niveau de décaissement définitif pour le projet et le rapport d’achèvement de projet sera fourni d’ici le 1er juillet 2022 et le 31 décembre 2022, respectivement.

# On ne dispose d’aucun renseignement sur l’affaire de production illicite de 2014 mentionnée dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/22/Add.1 (décision 84/40 c)). En outre, on ignore encore si les stations de surveillance atmosphérique qui pourraient être créées dans les provinces de Jiangsu, Shandong, Shanghai et Zhejiang, où les utilisations comme matière première sont concentrées, comporteront des instruments pouvant mesurer les concentrations atmosphériques de bromure de méthyle, le réseau de surveillance atmosphérique des SAO prévu par la Chine étant encore en construction.

**Recommandation**

# Le Comité exécutif pourrait souhaiter envisager de prendre note du rapport sur l’état d’avancement du plan sectoriel pour l’élimination de la production de bromure de méthyle en Chine, figurant dans le document UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/18/Add.1.

1. Des réunions en ligne et un processus d’approbation intersessions se tiendront en novembre et décembre 2021 à cause du coronavirus (COVID-19) [↑](#footnote-ref-1)
2. UNEP/OzL.Pro/ExCom/85/9 [↑](#footnote-ref-2)
3. UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/22/Add.1. [↑](#footnote-ref-3)
4. UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/IAPext/1/Rev.1 et UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/IAP/1/Rev.1 [↑](#footnote-ref-4)
5. UNEP/OzL.Pro/ExCom/86/IAPext/1/Rev.1 et UNEP/OzL.Pro/ExCom/87/IAP/1/Rev.1 [↑](#footnote-ref-5)
6. Ce rapport renferme des renseignements considérés confidentiels par le gouvernement de la Chine et peut être consulté sur demande par les membres du Comité exécutif, étant entendu que les renseignements qu’il contient ne doivent pas être divulgués à une tierce partie. [↑](#footnote-ref-6)
7. D’inviter le gouvernement de la Chine, par l’entremise de la Banque mondiale, à remettre un rapport actualisé sur la production de tétrachlorure de carbone et son utilisation comme matière première au pays à la 88e réunion, en tenant compte des renseignements fournis dans les documents UNEP/OzL.Pro/ExCom/84/22/Add.2 et Add.3, qui comprendrait également : i) un compte rendu des progrès dans le suivi des usines de perchloroéthylène utilisant le processus de chlorination alcane; ii) toute information supplémentaire concernant les différences dans les émissions décrites dans le rapport nommé à l’alinéa a) ci-dessus et l’estimation des émissions de tétrachlorure de carbone en Chine indiquées dans la partie 1.2.3 de l’évaluation scientifique de l’appauvrissement de la couche d’ozone 2018. [↑](#footnote-ref-7)
8. Lunt, M. F., Park, S., Li, S., Henne, S., Manning, A. J., Ganesan, A. L., et coll. (2018). Continued emissions of the ozone-depleting substance carbon tetrachloride from eastern Asia. *Geophysical Research Letters,* 45. https://doi.org/10.1029/2018GL079500. [↑](#footnote-ref-8)
9. Veille atmosphérique mondiale (VAM) à Shangdianzi. [↑](#footnote-ref-9)