

**Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique**

Comité de l'énergie

Troisième session

Bangkok, 24-26 février 2021

Point 2 de l'ordre du jour provisoire*

**Sécurité énergétique et résilience dans le contexte de la
crise liée à la maladie à coronavirus****La sécurité énergétique pour une énergie plus verte, plus
résiliente et plus inclusive dans la région Asie-Pacifique****Note du secrétariat***Résumé*

On trouvera dans le présent document une analyse de la sécurité énergétique au niveau international, que le secrétariat a effectuée en prévision de la troisième session du Comité de l'énergie (2021), comme suite à la recommandation formulée par ce dernier à sa deuxième session. Compte tenu de la survenue de la pandémie de maladie à coronavirus au début de 2020, la question de la résilience du secteur énergétique face aux pandémies et aux autres crises, notamment la manière dont les systèmes essentiels de la société dépendent de l'énergie, est également évaluée dans le présent document en tant que partie intégrante de la sécurité énergétique.

Le Comité est invité à fournir des orientations au secrétariat et à proposer des domaines dans lesquels la coopération régionale pourrait renforcer la sécurité et la résilience des systèmes énergétiques de la région.

I. Introduction

1. La région Asie-Pacifique s'oriente actuellement vers un modèle énergétique durable et à faible intensité de carbone en procédant à la transformation de ses systèmes énergétiques. Les pays de la région se sont engagés à atteindre des objectifs en matière d'énergie durable dans le cadre du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et de l'atténuation des effets des changements climatiques comme requis par l'Accord de Paris. De nouvelles technologies et plateformes ont convergé dans des domaines tels que la production d'énergie solaire et éolienne, l'énergie décentralisée, les réseaux de distribution d'électricité intelligents, l'intelligence artificielle, le stockage de l'énergie, l'hydrogène et les véhicules électriques, qui transforment le paysage énergétique. Les technologies en matière de sources d'énergie renouvelables telles que l'énergie éolienne et solaire sont devenues courantes et sont déployées à grande échelle et à faible coût dans de nombreux pays. De nombreux pays de la région s'éloignent de plus en plus de la production d'électricité à partir du charbon, du fait de la persistance des préoccupations relatives à la décarbonisation et du déclin de la viabilité économique des systèmes énergétiques à forte intensité de carbone.

* ESCAP/CE/2021/L.1.



2. La coopération transfrontière en matière d'énergie se développe dans certaines sous-régions de l'Asie et du Pacifique grâce à la mise en place de réseaux électriques intégrés sous-régionaux. Cette stratégie permet à certains pays de bénéficier de coûts technologiques plus favorables et du grand potentiel des énergies renouvelables. Les infrastructures et les échanges transfrontières d'électricité peuvent améliorer de manière positive la sécurité et la résilience énergétiques, mais cela dépend fortement du contexte. Les échanges commerciaux d'électricité entre différents pays exigent des niveaux de coopération transfrontières plus développés et exposent ces derniers à des risques géopolitiques. À plus long terme, d'autres formes de commerce transfrontière de l'énergie pourront évoluer parallèlement à l'électricité, au pétrole et au gaz, comme l'hydrogène dérivé de sources d'électricité renouvelables, avec leurs propres spécificités en matière de risques et de possibilités.

3. Dans le paysage énergétique, les nouveaux paradigmes et les nouvelles technologies n'ont pas la même incidence sur la sécurité énergétique que par le passé. Aujourd'hui, les enjeux se situent dans les domaines de la cybersécurité, des chaînes d'approvisionnement en matières premières essentielles, des actifs immobilisés et du risque climatique. On trouvera dans le présent document une analyse des aspects de la sécurité et de la résilience énergétiques de ce nouveau paysage.

II. Sécurité énergétique

4. La définition de la sécurité énergétique varie d'un pays à l'autre, en fonction du contexte national. En ce qui concerne les systèmes énergétiques à base de combustibles fossiles, les pays peuvent être classés en tant qu'États producteurs, consommateurs ou de transit. Chaque type de pays peut avoir des objectifs différents en matière de sécurité énergétique, ce qui se traduit par une définition différente : par exemple, garantir la sécurité d'approvisionnement pour les pays consommateurs d'énergie ; garantir la demande en matière d'exportations d'énergie pour les pays producteurs, et garantir à la fois la sécurité de l'offre et de la demande pour les États de transit.

5. Les systèmes énergétiques ayant évolué, des cadres plus complets de sécurité énergétique sont apparus. L'expression « trilemme énergétique » a été proposée par le Conseil mondial de l'énergie en 2010 pour donner une vision plus large de la viabilité énergétique. Elle comporte trois dimensions : la sécurité énergétique, l'équité énergétique et la durabilité environnementale¹. Le Conseil mondial de l'énergie a défini la sécurité énergétique comme étant la capacité d'une nation à répondre de manière fiable à la demande actuelle et future d'énergie, à résister et à remédier rapidement aux chocs du système tout en faisant en sorte que les approvisionnements soient perturbés dans une moindre mesure. L'équité énergétique traduit la capacité d'un pays à fournir un accès universel à une énergie abordable, au juste prix et abondante pour un usage domestique ou commercial. La durabilité environnementale désigne la transition du système énergétique d'un pays vers l'atténuation et la prévention des dommages environnementaux et des répercussions que peuvent engendrer les changements climatiques. Compte tenu de ces éléments, il est clair que pour réaliser la transition énergétique, il faut trouver un équilibre entre ces différents aspects.

¹ Conseil mondial de l'énergie, *World Energy Trilemma index 2019* (Londres, 2019), p. 13.

6. Le Conseil mondial de l'énergie élabore chaque année une enquête sur les résultats des pays en ce qui concerne ces différents aspects et attribue à chacun d'eux une note de trilemme énergétique. Dans l'enquête de 2020, les pays de l'Asie-Pacifique sont représentés d'un bout à l'autre de l'indice, la Nouvelle-Zélande étant le pays de l'Asie-Pacifique le mieux classé, à la dixième place mondiale². Le tableau présente les scores du trilemme énergétique attribués par le Conseil mondial de l'énergie aux pays de la région Asie-Pacifique qui ont fait l'objet de l'enquête.

Pays de la région Asie-Pacifique – Scores du trilemme énergétique

<i>Pays</i>	<i>Rang dans l'indice</i>	<i>Score du trilemme</i>
Nouvelle-Zélande	10	79,5
Japon	24	75,7
Australie	25	75,4
Fédération de Russie	29	73,8
République de Corée	31	73,4
Malaisie	33	72,9
Azerbaïdjan	36	72,1
Singapour	40	70,5
Kazakhstan	42	70,3
Iran (République islamique d')	47	69,3
Brunei Darussalam	51	68,8
Géorgie	53	67,6
Arménie	54	67,4
Chine	55	67,0
Indonésie	56	66,8
Turquie	58	66,6
Thaïlande	64	65,2
Viet Nam	65	64,8
Sri Lanka	75	60,5
Philippines	76	60,3
Tadjikistan	83	57,1
Inde	86	56,2
Mongolie	87	55,5
Myanmar	89	54,3
Cambodge	91	50,8
Pakistan	93	48,2
Bangladesh	94	47,8
Népal	102	43,0

Source : Conseil mondial de l'énergie, « Energy trilemma index ». Disponible à l'adresse suivante : [https://trilemma.worldenergy.org/#:~:text=The%20World%20Energy%20Council's,and%20affordability\)%2C%20Environmental%20sustainability](https://trilemma.worldenergy.org/#:~:text=The%20World%20Energy%20Council's,and%20affordability)%2C%20Environmental%20sustainability) (page consultée le 22 novembre 2020).

² Conseil mondial de l'énergie, « Energy trilemma index ». Disponible à l'adresse suivante : [https://trilemma.worldenergy.org/#:~:text=The%20World%20Energy%20Council's,and%20affordability\)%2C%20Environmental%20sustainability](https://trilemma.worldenergy.org/#:~:text=The%20World%20Energy%20Council's,and%20affordability)%2C%20Environmental%20sustainability) (page consultée le 22 novembre 2020).

III. Résilience énergétique

A. Compréhension de la résilience énergétique

7. La sécurité énergétique et le trilemme énergétique sont des notions relativement bien établies. Cela étant, l'apparition de la pandémie de maladie à coronavirus (COVID-19) a mis la notion de résilience sur le devant de la scène en tant qu'élément essentiel de la sécurité énergétique globale.

8. Les définitions de la résilience varient mais, en général, il s'agit de la capacité et de l'aptitude d'un système à résister à des attaques, à faire face à diverses perturbations et à être rapidement rétabli dans sa pleine fonctionnalité. La résilience est un concept appliqué aux systèmes sociaux et économiques ainsi qu'aux infrastructures telles que les pipelines et les systèmes de production, de transport et de distribution d'électricité. Étant donné que de nombreux systèmes dépendent les uns des autres dans les systèmes de systèmes, la résilience des infrastructures énergétiques critiques est capitale. Ainsi, la résilience peut être considérée comme une condition préalable à la sécurité énergétique – en d'autres termes, un système énergétique ne peut être sûr que s'il intègre la dimension de la résilience dans sa conception et son fonctionnement. De ce fait, la résilience, lorsqu'elle s'applique aux systèmes énergétiques, englobe la robustesse, l'adéquation, l'adaptabilité, la flexibilité et la fiabilité des systèmes, des ressources et des infrastructures énergétiques³.

9. La notion de résilience a traditionnellement été appliquée à la protection physique des infrastructures critiques. Toutefois, compte tenu du développement des technologies numériques pour gérer les systèmes énergétiques, il faut maintenant inclure dans la notion de résilience la protection contre les cyberattaques et la capacité de rétablir le fonctionnement complet des systèmes dès que possible après une éventuelle attaque. La numérisation du secteur de l'énergie s'étant accélérée, la dépendance mutuelle de l'accès à Internet et des réseaux électriques est évidente. Les composantes clés des systèmes énergétiques telles que les compteurs intelligents, les réseaux de distribution d'électricité intelligents, les systèmes de contrôle et d'acquisition de données⁴, ainsi que les technologies de la chaîne de blocs ont besoin d'Internet pour fonctionner. La résilience d'Internet est donc d'autant plus importante que le secteur de l'électricité joue un rôle plus grand dans les transports et l'industrie ainsi que dans la desserte des bâtiments en électricité. De même, à défaut de mettre des mesures de protection adéquates en place, tous les systèmes et toutes les économies dont ils dépendent seront de plus en plus vulnérables aux cyberattaques.

10. En outre, le fonctionnement des infrastructures critiques telles que le réseau Internet, les systèmes de communication, les transports publics et les établissements de soins de santé repose sur un approvisionnement stable en électricité. Plus généralement, la résilience énergétique est très pertinente dans le contexte actuel de la pandémie de COVID-19, car des inquiétudes persistent quant à la manière dont les services essentiels tels que les soins de santé, la logistique et l'éducation peuvent faire face à la situation et se remettre de la crise.

³ Frank Umbach, *Energy Security in the Context of COVID-19* (à paraître).

⁴ Architecture de système de contrôle de la gestion des centrales électriques et autres systèmes complexes.

B. Nouvelles considérations pour une résilience énergétique

11. À mesure que la transition énergétique progresse, les systèmes énergétiques devront s'adapter aux nouveaux défis. La sous-section B aborde quatre domaines de la résilience énergétique dans lesquels il convient de repousser les limites : les pandémies mondiales, la cybersécurité, l'approvisionnement en matières premières essentielles et les changements climatiques.

1. Pandémies mondiales

12. Les pandémies ne sont pas un phénomène nouveau. Toutefois, la COVID-19 se différencie des crises précédentes en ce que la mondialisation et la mobilité sans précédent des populations ont permis la propagation de la maladie à presque tous les pays en peu de temps. Ses répercussions sont d'autant plus marquées qu'elle a déclenché simultanément des crises sociales, économiques et sanitaires. Elle a suscité une réflexion sur la manière dont les systèmes sociaux, économiques et infrastructurels peuvent être rendus plus résilients face aux pandémies et autres crises futures. Une analyse plus détaillée de l'impact de la COVID-19 sur la sécurité du système énergétique est fournie dans la section IV du présent document.

13. Les premières indications montrent que la plupart des infrastructures, y compris les infrastructures énergétiques, ont été très résilientes face à la crise actuelle. Les infrastructures peuvent être touchées par les pandémies de plusieurs manières, par la perte de revenus, les contraintes financières, les contraintes opérationnelles et les perturbations des chaînes d'approvisionnement qui retardent la construction de nouvelles infrastructures. Dans le cas des infrastructures énergétiques, les confinements et les interdictions de circuler peuvent réduire la demande et les recettes énergétiques, et la distanciation physique et l'absence de travailleurs essentiels peuvent entraver les opérations quotidiennes normales, en particulier dans les systèmes complexes comme les centrales thermiques et nucléaires.

14. En l'absence d'études spécifiques sur la région Asie-Pacifique, un examen des infrastructures au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord apporte un éclairage sur le sujet. Il montre qu'il existe un large éventail de mesures de résilience face à la pandémie en ce qui concerne les différents types d'infrastructures⁵. En se fondant sur un cadre de mesure de la résilience des infrastructures par leur résistance aux perturbations selon cinq indicateurs – revenus, coûts, finances, environnements politiques et réglementaires, et opérations – les secteurs des énergies propres tels que le solaire photovoltaïque et l'éolien sont beaucoup plus résilients que le gaz naturel, le nucléaire ou le charbon. La résilience des revenus des énergies renouvelables est un facteur déterminant. Ces résultats concordent avec les observations selon lesquelles la demande d'électricité a diminué et cette baisse de la demande a été supportée de manière disproportionnée par les ressources énergétiques acheminables, telles que le charbon, en raison de son coût marginal plus élevé sur les marchés de l'électricité dans la région Asie-Pacifique. Par exemple, en Inde, le confinement démarré en mars 2020 a réduit l'utilisation du charbon dans la production d'électricité, ce qui a permis aux énergies renouvelables de gagner une plus grande part⁶.

⁵ Foresight Group LLP, « Infrastructure pandemic resilience », septembre 2020.

⁶ Agence internationale de l'énergie, « COVID-19 impact on electricity », novembre 2020. Disponible à l'adresse suivante : www.iea.org/reports/covid-19-impact-on-electricity (page consultée le 22 novembre 2020).

2. Cybersécurité

15. Les cyberattaques sophistiquées d'acteurs étatiques et non étatiques contre les entreprises, les gouvernements et les institutions sont de plus en plus courantes. Les motivations de ces attaques sont variables (accès à l'information, perturbation des opérations, extorsion), mais le recours croissant aux systèmes numériques crée des vulnérabilités systématiques aux cyberattaques. Les infrastructures énergétiques critiques sont souvent vulnérables aux cyberattaques car, dans de nombreux cas, elles reposent sur des systèmes informatiques obsolètes⁷. Les compagnies d'électricité restent vulnérables à tous les niveaux de leurs systèmes, de la production à la mesure des flux, en passant par le transport et la distribution.

16. La résilience face aux cyberattaques est un nouveau défi pour l'industrie de l'énergie, qui a par le passé évolué en se concentrant sur des perturbations dues notamment aux catastrophes naturelles et à des attaques physiques. Ainsi, l'offre d'expertise nécessaire pour faire face à la menace est parfois limitée et devrait être renforcée. Les sociétés et les services d'énergie doivent adopter une approche globale de la sécurité qui intègre les risques physiques et les cyber-risques dans le cadre de leurs activités.

3. Approvisionnement en matières premières stratégiques

17. Les systèmes d'énergie renouvelable tels que ceux basés sur le solaire et l'éolien ne nécessitent pas l'apport continu de produits énergétiques de base pour produire de l'énergie utilisable. Cependant, la fabrication de composants pour les nouveaux systèmes d'énergie renouvelable repose sur des matières premières stratégiques. Il s'agit notamment des terres rares, comme le lithium et le cobalt, qui sont utilisés dans les systèmes d'énergie propre tels que les générateurs d'éoliennes, les panneaux photovoltaïques, les systèmes de stockage d'énergie ainsi que dans les moteurs des véhicules électriques et dans les lampes à haut rendement. L'utilisation de ces matériaux dans les technologies qui seront au cœur de la transition énergétique entraînera le besoin à long terme d'en extraire et d'en raffiner des quantités croissantes. De même, cela pourrait créer des goulets d'étranglement et des pénuries d'approvisionnement à chaque étape de leur production – de l'extraction à la fabrication, en passant par la transformation et le raffinage. Actuellement, les industries qui utilisent des matières premières stratégiques dépendent d'un nombre limité de pays et d'entreprises d'extraction et de production de ces matières. L'approvisionnement durable en matières premières stratégiques à un prix stable deviendra donc un élément essentiel du concept de sécurité en matière d'approvisionnement aux fins d'une énergie propre. Dans de nombreux cas, ces matériaux ne sont souvent pas physiquement rares, mais les risques et les vulnérabilités de l'offre découlent du fait que la production est concentrée entre les mains d'une poignée d'entreprises et de pays producteurs. Les risques doivent être évalués sur la base de scénarios de croissance futurs des industries qui consomment des matières premières stratégiques. Aujourd'hui, environ 50 % des matières premières stratégiques proviennent d'États fragiles ou de régions politiquement instables⁸.

18. Il existe des solutions pour garantir un approvisionnement sûr en matières premières stratégiques. Outre le fait que les investissements doivent être faits au bon moment et qu'ils soient de nature stratégique, certaines

⁷ Frank Umbach, *Energy Security in the Context of COVID-19*.

⁸ Frank Umbach, *Energy security in a Digitalized World and its Geostategic Implications* (Hong Kong (Chine), Konrad-Adenauer-Stiftung e.V., 2018).

solutions requièrent la réutilisation et le recyclage des matériaux, par exemple, la réutilisation des batteries automobiles pour une utilisation énergétique stationnaire ; une utilisation réduite, par exemple des technologies qui nécessitent des quantités moindres de matières premières stratégiques pour leur fabrication ; la substitution, en utilisant un autre matériau à la place d'un matériau rare, par exemple en remplaçant le cobalt des batteries par du nickel, et le recyclage, lorsque les matériaux sont extraits en fin de vie du produit en vue d'une utilisation future⁹. L'application de ces stratégies pourrait renforcer la sécurité de l'approvisionnement en matières premières stratégiques et s'inscrire dans le cadre plus large d'une évolution vers des modèles d'économie circulaire.

4. Changements climatiques

19. Les changements climatiques sont un élément essentiel à prendre en considération en matière de résilience, car leurs effets peuvent accroître la probabilité de dommages aux infrastructures et d'interruption de l'approvisionnement en énergie. Dans la mesure où les changements climatiques provoquent des phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents et plus intenses, la conception des infrastructures devra évoluer en fonction de ces changements. L'Agence internationale de l'énergie a noté qu'une plus grande résilience face aux effets des changements climatiques sera essentielle à la viabilité technique du secteur de l'énergie et à sa capacité à répondre de manière rentable aux demandes énergétiques croissantes découlant de la croissance économique et démographique mondiale¹⁰.

20. Toutefois, les catastrophes qui endommagent les infrastructures énergétiques ne sont pas les seuls éléments à prendre en compte pour assurer une plus grande résilience. Les variations climatiques à l'échelle mondiale peuvent modifier la configuration des régimes de vents et de précipitations ainsi que l'ensoleillement au niveau local, réduisant ainsi la production d'énergie renouvelable sur certains sites. La pénurie d'eau ou des températures et une humidité plus élevées peuvent réduire la production des centrales thermiques. La chaleur extrême peut augmenter les pannes de générateurs et réduire la capacité des réseaux de transmission. Les concepteurs de ces systèmes devront peut-être tenir compte de l'évolution des régimes météorologiques causée par les changements climatiques dans le cadre de l'évaluation de la viabilité des projets dans certaines régions. Du côté de la demande, la hausse des températures peut faire augmenter la demande d'électricité du fait de la climatisation, ce qui met le système à rude épreuve avec des charges maximales croissantes. Il est essentiel que des modèles climatiques soient intégrés dans la planification des infrastructures énergétiques, en particulier les infrastructures qui ont une longue durée de vie nominale et peuvent fonctionner pendant de nombreuses décennies dans un environnement futur ayant subi des changements climatiques. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a mené des recherches pour mieux comprendre l'impact du climat sur le système énergétique afin de l'intégrer dans les futurs modèles¹¹.

⁹ Alexandra Leader, « Critical material supply risks and mitigation strategies in clean energy technologies », thèse de doctorat, Rochester Institute of Technology, 2020.

¹⁰ Agence internationale de l'énergie, « Energy security: ensuring the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price », 2 décembre 2019.

¹¹ Leon Clarke *et al.*, « Assessing transformation pathways », dans *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change – Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Ottmar Edenhofer *et al.*, eds (New York, Cambridge University Press, 2014).

IV. Impact des grandes tendances mondiales

21. Les grandes tendances qui façonnent la trajectoire du secteur de l'énergie au XXI^e siècle comprennent l'expansion des énergies renouvelables, l'électrification des utilisations finales et, à partir de 2020, les répercussions de la pandémie de COVID-19.

A. Essor des énergies renouvelables

22. Dans toute la région Asie-Pacifique et dans de nombreuses autres régions du monde, la production d'énergie renouvelable s'est développée en raison de la forte baisse des coûts de ces énergies, notamment solaire et éolienne. Depuis 2010, les coûts de l'énergie solaire photovoltaïque ont diminué de 70 %, ceux de l'énergie éolienne de 25 % et ceux des batteries des véhicules électriques de 40 %¹². Dans la région Asie-Pacifique, la part des énergies renouvelables modernes (à l'exclusion de l'utilisation de la biomasse traditionnelle) dans la consommation finale d'énergie est passée de 5,9 % en 2010 à 8,2 % en 2017, ce qui représente une forte croissance, eu égard notamment à la rapide hausse de la demande d'énergie au cours de cette période. Dans l'ensemble, les énergies renouvelables représentaient 23,8 % de la production d'électricité de la région en 2019. D'ici à 2040, elles pourraient représenter au moins 34 % de la production mondiale d'électricité¹³ et même 50 % d'ici à 2050. Selon Bloomberg New Energy Finance, les coûts du solaire et de l'éolien pourraient encore baisser de 71 % et 58 % respectivement d'ici à 2050¹⁴.

23. La baisse des coûts des énergies renouvelables n'inclut pas un certain nombre de coûts supplémentaires pour moderniser le réseau et pour équilibrer la variabilité des énergies renouvelables grâce à d'autres sources de production d'énergie d'un système d'approvisionnement en électricité. C'est pourquoi une utilisation accrue des batteries ou d'autres types de stockage de l'énergie, la prévision des besoins en énergie et l'interconnexion transfrontière, ainsi que la gestion de la demande, sont nécessaires pour garantir la stabilité des approvisionnements en électricité. Les investissements en la matière, ainsi que l'expansion des sources d'énergie renouvelable, souvent négligés, doivent être pris en compte dans l'analyse des stratégies de transition et de sécurité énergétiques.

B. Électrification des utilisations finales

24. L'électrification et la numérisation des secteurs du transport et du chauffage, ainsi que les technologies de la quatrième révolution industrielle, qui s'appuient sur les progrès en matière d'automatisation, de robotique et de systèmes d'intelligence artificielle, augmenteront considérablement la demande d'électricité dans la consommation finale d'énergie. Cette tendance est déjà en cours dans la région Asie-Pacifique. Dans un contexte de consommation énergétique croissante, la part de l'électricité dans l'énergie consommée est passée de 13,5 % en 2000 à 20,9 % en 2018. L'Agence internationale de l'énergie a prévu une augmentation de 60 % de la demande

¹² Agence internationale de l'énergie, *World Energy Outlook 2017* (Paris, 2017), p. 281 et Christian Science Monitor, « Renewable energy at a "tipping point" », 26 juin 2017.

¹³ Ed Crooks, « Wind and solar expected to supply third of global power by 2040 », *Financial Times*, 16 juin 2017 et Tim Buckley, « Cheap renewables are transforming the global electricity business », *Energy Post*, 14 février 2018.

¹⁴ Robert Walton, « World on track for 50% renewable by 2050, says Bloomberg energy outlook », *Utility Dive*, 19 juin 2018.

mondiale d'électricité dans ses principaux scénarios stratégiques – un taux deux fois supérieur à l'estimation de la croissance de la demande totale¹⁵. Environ 85 % de la croissance proviendra des pays en développement. Cette augmentation de la part de l'électricité en tant que source d'énergie s'explique par l'augmentation du niveau de vie, la prolifération des appareils domestiques tels que les climatiseurs, et l'utilisation croissante de l'électricité dans des secteurs tels que le chauffage, les technologies de l'information et de la communication, et les transports.

25. L'électrification offre un moyen de développement efficace à faible intensité de carbone, car dans de nombreuses applications, elle suppose de remplacer un combustible à forte intensité de carbone par un combustible à faible intensité de carbone (par exemple, l'électricité produite par des sources d'énergie renouvelable comme une pompe à chaleur au lieu du chauffage au mazout) ou un processus inefficace par un processus plus efficace (comme un moteur électrique remplaçant un moteur à combustion interne). Le processus d'électrification est une source importante de réduction des émissions : de nombreuses utilisations finales autres que l'électricité, telles que le transport maritime et l'aviation, s'avèrent difficiles à décarboniser, de sorte qu'un moyen d'électrification combiné à un approvisionnement en électricité de sources renouvelables sera dans de nombreux cas l'approche la plus simple.

26. Le secteur de l'électricité jouera également un rôle clef en tant que soutien de la reprise économique des pays et un rôle à long terme de plus en plus important dans la fourniture de l'énergie dont le monde a besoin pour un développement durable. Toutefois, l'évolution des secteurs de l'électricité et de la production d'énergie vers un système énergétique à faibles émissions de dioxyde de carbone nécessitera un écosystème d'infrastructures plus résilient ainsi qu'une flexibilité accrue 24 heures sur 24.

27. Dans le dernier scénario de politiques qu'elle a diffusé, l'Agence internationale de l'énergie a prévu qu'en 2021, la demande mondiale d'électricité repartira rapidement à la hausse et dépassera les niveaux antérieurs à la pandémie de COVID-19. La demande mondiale d'électricité dépassera la demande de tous les autres combustibles et c'est en Inde, puis en Asie du Sud-Est qu'elle devrait connaître la croissance la plus rapide. Entre 2021 et 2030, la Chine devrait augmenter sa production d'électricité à partir de sources renouvelables de près de 1 500 terawattheure, soit l'équivalent de l'électricité produite en France, en Allemagne et en Italie réunies en 2019¹⁶. À plus long terme, d'ici à 2050, l'électricité pourrait représenter jusqu'à 70 % de la demande énergétique finale mondiale¹⁷.

28. La stabilité de l'approvisionnement en électricité nécessaire pour répondre à la forte croissance de la demande dépend de la modernisation et de l'expansion des réseaux de transport et de distribution et, dans de nombreux cas, des interconnexions transfrontières. Il faudra investir de manière considérable dans la modernisation et l'expansion de ces réseaux. D'ici à 2050, on prévoit que les investissements cumulés dans le réseau mondial pourraient atteindre 14 000 milliards de dollars, dont près de la moitié dans la région

¹⁵ Agence internationale de l'énergie, *World Energy Outlook 2017* et Agence internationale de l'énergie, *World Energy Outlook 2020* (Paris, 2020).

¹⁶ Agence internationale de l'énergie, *World Energy Outlook 2020*.

¹⁷ Energy Transitions Commission, *Making Mission Possible: Delivering a Net-Zero Economy* (Londres, 2020).

Asie-Pacifique¹⁸. Les risques liés à des investissements insuffisants ou tardifs dans les réseaux électriques pour assurer la fiabilité et la sécurité futures des systèmes électriques peuvent être accentués par les incertitudes liées à l'évolution des systèmes réglementaires, à la sous-estimation de la demande et à la détérioration de la situation financière des services de distribution d'électricité, en particulier dans de nombreux pays en développement. En outre, la flexibilité des centrales électriques, le stockage de l'énergie et les ressources liées à la demande deviennent la pierre angulaire de la sécurité et de la résilience de l'électricité des écosystèmes électriques modernes.

29. La généralisation des applications des technologies de l'information à l'échelle mondiale, notamment les cryptomonnaies les plus récentes, les technologies de chaînes de blocs et l'informatique en nuage, s'est avérée très gourmande en énergie et a suscité des incertitudes dans de nombreuses prévisions énergétiques. La mise en place au niveau mondial de réseaux sans fil et de centres de données de cinquième génération (5G) en est un des derniers exemples, qui pourrait augmenter considérablement la consommation d'électricité des réseaux de communication, comme l'a montré le déploiement des systèmes sans fil de troisième (3G) et de quatrième générations (4G). Certains experts ont même estimé que la consommation d'énergie des fournisseurs de services de communication va doubler¹⁹.

30. Si l'électrification et la numérisation offrent également des perspectives intéressantes en matière d'économies d'énergie et d'amélioration de l'efficacité énergétique, on ne sait pas encore comment elles permettront de compenser la consommation d'énergie supplémentaire résultant de la transformation numérique. Par conséquent, sous-estimer l'augmentation de la demande d'électricité pourrait avoir de vastes répercussions sur l'approvisionnement futur en énergies et sur les objectifs en matière de climat et d'efficacité énergétique aux niveaux national, régional et mondial.

C. Impact de la maladie à coronavirus

31. La pandémie de COVID-19 a déclenché de multiples crises simultanées dans le monde entier. Ses effets auront une incidence sur les secteurs énergétiques de la région pendant la majeure partie de la décennie à venir, et la présente section comporte un examen détaillé des répercussions pour le secteur de l'énergie, la sécurité énergétique et la résilience énergétique. La pandémie a également fait naître de nouveaux défis dans la région, qui requièrent de repenser les concepts traditionnels de sécurité et de résilience énergétiques.

32. Comme le montre la crise actuelle de la COVID-19 et compte tenu du caractère inévitable de l'apparition de futures pandémies, ainsi que de l'augmentation de la fréquence des catastrophes naturelles, l'approvisionnement sans interruption en énergie est essentiel et constitue un élément fondamental de la résilience des pays. L'approvisionnement en électricité est particulièrement important pour les hôpitaux et les services de soins de santé, le télétravail et l'enseignement à distance. Les systèmes énergétiques doivent être en mesure d'offrir une résilience face aux pandémies,

¹⁸ Bloomberg New Energy Finance (BloombergNEF), *New Energy Outlook 2020* (New York, Bloomberg Finance L.P., 2020).

¹⁹ Davine Janssen, « Ericsson: 5G could “dramatically increase” network energy consumption », EURACTIV, 24 juillet 2020 et Pal Frenger et Richard Tano, « More capacity and less power: how 5G NR can reduce network energy consumption » dans *2019 IEEE 89th Vehicular Technology Conference (VTC Spring): Proceedings* (Piscataway, New Jersey, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2019).

aux catastrophes naturelles et aux autres chocs susceptibles de perturber les chaînes d'approvisionnement, d'affecter les travailleurs essentiels ou de conduire à une fermeture des frontières.

33. Les conséquences directes du virus et les conséquences indirectes des mesures prises pour maîtriser sa propagation, qui vont du confinement et de la distanciation physique à l'interdiction de voyager, ont des répercussions diverses sur les systèmes sociaux et économiques. Les prévisions du produit intérieur brut (PIB) des pays de la région ont été revues à la baisse de façon spectaculaire, et des secteurs clés, comme celui de l'aviation, sont en chute libre. Par exemple, la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (CESAP) prévoit que le PIB des économies en développement de la région Asie-Pacifique pourrait se contracter collectivement de 1,8 % en 2020. En comparaison, les prévisions d'avant la pandémie annonçaient une expansion de 3,7 %²⁰.

34. L'incertitude a été le sentiment dominant et, à ce jour, il n'y a pas de vision claire de la façon dont le monde va sortir de la crise. Le scénario que prévoit le Fonds monétaire international s'agissant de la COVID-19 est celui d'une reprise prolongée, accompagnée de mesures de confinement et de distanciation physique s'étendant sur toute l'année 2021 et la cessation de la transmission locale du virus d'ici la fin de l'année 2022²¹. Compte tenu du degré d'incertitude, il est difficile de formuler des prévisions concrètes sur la façon dont la crise affectera les systèmes énergétiques.

35. Bien que l'approvisionnement en énergie, notamment en électricité, en pétrole et en gaz, n'ait pas été interrompu pendant la pandémie, la demande en énergie a diminué de façon spectaculaire. Cet effet est particulièrement notable pour le pétrole et le gaz, mais aussi pour l'électricité. La pandémie de COVID-19 pourrait faire de cette décennie, celle dont la croissance de la demande énergétique est la plus faible depuis les années 1930. La différence la plus notable en termes de COVID-19 et d'impact énergétique se situe entre les pays exportateurs et importateurs de pétrole et de gaz. La crise a eu un impact négatif sur les producteurs, tandis que les consommateurs ont bénéficié de prix bas. Dans de nombreux cas, les pays consommateurs ont profité de l'occasion pour constituer leurs réserves stratégiques de pétrole. L'incertitude quant au moment où l'on récupérera de la crise affecte particulièrement les secteurs du pétrole et du gaz.

36. Selon les prévisions de l'Agence internationale de l'énergie, en 2020, la demande mondiale d'énergie devrait être inférieure de 5 % par rapport à l'année antérieure, et les émissions mondiales de 7 %. La pandémie a eu une incidence sur les investissements énergétiques, qui devraient diminuer de 17 % en 2020 par rapport à l'année précédente. Cependant, les investissements dans les énergies renouvelables ont été moins touchés que les investissements dans les combustibles fossiles, les investissements dans les énergies renouvelables ne devant diminuer que de 10 % en 2020. Bien que les investissements dans les énergies renouvelables en 2020 soient en baisse par rapport à l'année précédente, l'Agence internationale de l'énergie prévoit que la production d'électricité tirée de sources d'énergie renouvelable augmentera de près de 7 %, une tendance qui contraste fortement avec celle de tous les autres combustibles. Pour 2021, la capacité de production d'énergie renouvelable

²⁰ Zhenqian Huang et Sweta C. Saxena, « Can this time be different? Challenges and opportunities for Asia-Pacific economies in the aftermath of COVID-19 », CESAP, 11 août 2020.

²¹ Fonds monétaire international, *Perspectives de l'économie mondiale, octobre 2020 : une ascension longue et difficile* (Washington, D.C., 2020).

devrait encore augmenter de 10 %, et le secteur a été décrit comme relativement résilient face aux effets de la crise de la COVID-19.

37. Toutefois, en l'absence d'interventions décisives, l'impact économique de la COVID-19 pourrait également menacer les investissements nécessaires pour atteindre l'objectif de neutralité carbone mondiale d'ici à 2050. Bon nombre de ces interventions décisives pourraient prendre la forme de plans de relance verts destinés à favoriser la reprise après la crise de la COVID-19. Pourtant, à ce jour, ni l'environnement ni les changements climatiques n'ont été un facteur majeur dans la définition des plans de relance économique de nombreux pays de la région. La Nouvelle-Zélande, la République de Corée et Singapour font partie des exceptions notables, ainsi que d'autres pays comme la Chine et l'Inde, qui avaient mis en place des politiques très fortes pour stimuler un développement à faible intensité de carbone avant la survenue de la pandémie. Cela étant, il ressort d'une analyse que de nombreux gouvernements ont également tiré parti de la pandémie pour assouplir les réglementations environnementale et climatique ainsi que pour renflouer leurs industries de combustibles fossiles, ce qui a eu un impact négatif net sur le climat dans tous les pays de l'Asie-Pacifique pris en compte dans cette analyse. Cependant, une amélioration est encore possible, étant donné qu'une grande partie des dépenses prévues pour relancer l'économie suite à la COVID-19 n'a pas encore été annoncée.

V. Trouver le juste équilibre du trilemme énergétique dans la région Asie-Pacifique

38. Trouver un équilibre entre les trois éléments du trilemme énergétique décrit dans la section II du présent document est un défi pour les gouvernements de toute la région Asie-Pacifique. Ils doivent maintenir un juste équilibre entre les trois objectifs du trilemme énergétique et ne pas se contenter d'en favoriser un au détriment des deux autres. À défaut de trouver cet équilibre, il ne sera pas possible de garantir la sécurité énergétique au niveau national ou au niveau régional, ni au niveau mondial. De nouveaux investissements dans la production d'électricité à partir du charbon peuvent permettre aux pays producteurs et exportateurs de charbon de préserver la sécurité de l'approvisionnement énergétique à court terme, mais les émissions de gaz à effet de serre qui en résulteront entraîneront une vulnérabilité accrue de tous les pays face aux changements climatiques et aux catastrophes provoquées par le climat, voire une vulnérabilité économique, car ces actifs seront immobilisés à mesure que le monde s'éloignera des combustibles fossiles.

39. En outre, le maintien d'un équilibre est devenu encore plus difficile en raison de considérations telles que l'acceptation par la société, le positionnement idéologique et les droits acquis. C'est pourquoi les trois dimensions sont souvent en concurrence ou en contradiction les unes avec les autres.

40. Ces dilemmes s'intensifient à mesure que les pays passent d'une perspective à court terme à une perspective à plus long terme de promotion de la transition énergétique vers un système énergétique à faible intensité de carbone. Dans ce contexte, l'expansion des énergies renouvelables permet aux pays de réduire leur dépendance à l'égard des importations de combustibles fossiles, de diversifier leur bouquet énergétique et de renforcer la sécurité de l'approvisionnement énergétique. Toutefois, de nombreux pays de l'Asie et du Pacifique, en particulier les pays en développement, peuvent devenir dépendants de nouvelles chaînes de valeur et de nouveaux fournisseurs

mondiaux – soit des exportateurs d'équipements d'énergie renouvelable, soit des pays qui produisent et raffinent des matières premières essentielles s'ils produisent eux-mêmes les équipements d'énergie renouvelable. À court et moyen terme, le développement des énergies renouvelables et la transition vers un système décarbonisé peuvent permettre de diversifier le bouquet énergétique en y ajoutant diverses énergies renouvelables. Toutefois, à plus long terme, un système énergétique dominé par l'électricité s'appuiera sur les réseaux électriques comme unique mode de transport. Le résultat net pourrait être un système énergétique moins diversifié, ce qui présente des vulnérabilités, car d'autres sous-systèmes, tels qu'Internet, dépendent d'un approvisionnement stable en électricité.

41. L'expansion des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique et électrique exige des investissements massifs dans d'autres infrastructures énergétiques, telles que les réseaux de distribution d'électricité intelligents, les compteurs intelligents et les interconnexions transfrontières, ainsi que l'accroissement des niveaux de puissance d'équilibrage qui nécessite des centrales électriques à combustibles fossiles coûteuses fonctionnant avec des facteurs de capacité réduits. L'expansion des énergies renouvelables modifie en fin de compte l'ensemble du système énergétique, qu'il conviendrait de moderniser. En particulier, le stockage de l'électricité est un enjeu de plus en plus important dans l'intégration des énergies renouvelables variables. La baisse du coût des batteries a permis de résoudre les problèmes de stockage à court terme du secteur de l'électricité. Toutefois, bien que rentables pour stocker de l'électricité sur des périodes mesurées en heures, les batteries ne permettent pas de stocker l'énergie qui serait nécessaire à certains réseaux électriques pendant des jours ou des mois. Compte tenu de ces éléments, les gouvernements et les services publics doivent prendre en compte non seulement les coûts directs des énergies renouvelables, mais aussi les coûts de l'ensemble du système énergétique.

42. Malgré la baisse des coûts des énergies renouvelables et des batteries, de nombreux gouvernements ont continué d'investir dans des projets traditionnels reposant sur les combustibles fossiles tels que les centrales à charbon. Cependant, ces nouveaux projets dans le domaine des combustibles fossiles produisent des effets de blocage à plus long terme des actifs immobilisés. Ainsi, les projets entrepris aujourd'hui dans le domaine des combustibles fossiles, qui, pour l'heure, coûtent moins cher, pourraient s'avérer beaucoup plus coûteux à moyen et long terme. Ce dilemme, déjà présent avant la pandémie, s'est accentué du fait de la crise de la COVID-19.

43. La pandémie de COVID-19, aux multiples facettes, compromet la réalisation des objectifs de développement durable ainsi que le multilatéralisme et la coopération internationale. Bien qu'elle ait touché tous les pays, ceux-ci n'en subissent pas les effets de manière uniforme. En outre, leur capacité à résister et à se remettre des multiples chocs n'est pas égale, du fait des différents degrés de résilience des secteurs de la santé, de l'énergie ou autres de ces pays. Cette résilience dépend de l'attention que les pays ont accordée à la planification des crises ainsi que de l'ampleur des perturbations des services et des approvisionnements dans le passé. Trop souvent, les gouvernements ont négligé ou minimisé l'éventualité de la survenue de crises d'approvisionnement et disposent soit de plans d'urgence insuffisants soit d'aucun plan d'urgence. Investir dans des redondances indispensables pour la cybersécurité ou pour faire face aux pandémies mondiales a un coût. Ne pas investir suffisamment dans des redondances sert les intérêts à court terme mais peut nuire aux intérêts à long terme car les crises peuvent se révéler plus coûteuses que les politiques et les investissements en vue d'atténuer leurs effets.

44. Cette pandémie offre l'occasion de revoir et de réévaluer les concepts et les plans d'intervention d'urgence en vigueur afin d'améliorer la résilience. En outre, la survenue de pandémies plus graves et plus mortelles n'est pas à exclure et il serait judicieux de se préparer à de telles éventualités par des simulations et des entraînements. Ainsi, la pénurie de spécialistes et de travailleurs qualifiés aurait été l'un des impacts les plus sous-estimés de la pandémie actuelle si celle-ci avait été plus grave. Une telle situation pourrait poser d'importants problèmes de sécurité au secteur de l'énergie et à d'autres infrastructures critiques en cas de pandémie future. Si une pandémie plus grave mettait les travailleurs essentiels dans l'incapacité d'exercer leurs fonctions pour cause de maladie ou de décès, le secteur de l'énergie pourrait faire face à de graves difficultés rien que pour fonctionner.

45. Les stratégies consistant à assurer le bon fonctionnement et la fiabilité de l'approvisionnement national en électricité et la stabilité du réseau des infrastructures critiques, ce qui inclut la redondance en termes de professionnels qualifiés ainsi que d'opérations de reprise après sinistre dans le cadre du processus de rétablissement des mécanismes d'approvisionnement, revêtiront toujours plus d'importance pour les gouvernements et les entreprises énergétiques. L'augmentation des cyber-risques et des vulnérabilités qui y sont liées, ainsi que l'électrification des transports, du chauffage et des technologies associées à la quatrième révolution industrielle, accentueront ces défis. Dans des situations qui évoluent aussi rapidement, les services traditionnels d'approvisionnement des infrastructures critiques ne peuvent être garantis pendant une pandémie mondiale qui se prolonge. Or, sans un approvisionnement stable en électricité, aucune autre infrastructure critique ne fonctionnera. Un effondrement du secteur de l'énergie pourrait avoir des répercussions en cascade sur le fonctionnement de ces autres systèmes.

46. Le secteur de l'énergie a jusqu'ici prévu d'éventuelles ruptures d'approvisionnement pour cause d'instabilité politique des pays exportateurs de combustibles fossiles ou d'exploitation des dépendances énergétiques à des fins géopolitiques. C'est pourquoi il existe diverses stratégies d'adaptation destinées à renforcer la sécurité de l'approvisionnement, la redondance et la résilience, par exemple²² :

- La diversification du bouquet énergétique par le développement des énergies renouvelables : plus le bouquet est large, moins un pays est dépendant d'une seule ressource énergétique ;
- La diversification des importations de pétrole et en particulier de gaz pour réduire la dépendance à l'égard d'un seul fournisseur en développant les sources d'importation de gaz naturel liquéfié et les terminaux d'importation, en créant des marchés régionaux de l'énergie avec une réglementation commune pour garantir la concurrence et la souveraineté politique sur le marché régional, et en mettant en place des interconnexions transnationales de gaz et d'électricité avec les pays voisins pour mettre fin à l'isolement national ou aux îlots énergétiques.

47. En sus de ces dispositions traditionnelles, il convient d'adopter de nouvelles stratégies globales pour faire face aux défis croissants de la cybersécurité et ainsi accroître la résilience des approvisionnements en énergie et en électricité et garantir la stabilité d'autres infrastructures critiques, notamment en prévoyant des moyens de redondance et des systèmes de sauvegarde.

²² Frank Umbach, *Energy Security in the Context of COVID-19*.

48. Les répercussions mondiales de la pandémie ont détourné l'attention politique et les ressources vers les défis liés à la pandémie. Cela a minimisé l'importance de la question des changements climatiques. Il se peut qu'une fois la pandémie éteinte, de nombreux gouvernements se remettent à exploiter le charbon en tant que ressource énergétique nationale, bon marché et disponible, au détriment d'une expansion rapide des énergies renouvelables, pour satisfaire leurs intérêts à court terme. Le risque existe que les priorités politiques soient axées sur la relance économique à court terme, ce qui augmentera inévitablement la vulnérabilité des pays et de leurs systèmes énergétiques à long terme.

VI. Renforcer la sécurité et la résilience énergétiques dans la région Asie-Pacifique

49. Les concepts traditionnels de sécurité énergétique étaient principalement fondés sur l'expérience passée des crises d'approvisionnement en pétrole et ont mis l'accent sur la diversification du bouquet énergétique et des importations de combustibles fossiles afin de réduire la dépendance pétrolière à l'égard d'un seul pays ou d'une seule région.

50. L'émergence de la transition énergétique et le bouleversement technologique en cours dans le secteur de l'énergie induisent de nouveaux défis en matière de sécurité énergétique, notamment l'approvisionnement en matières premières essentielles ; les technologies révolutionnaires et leurs impacts à grande échelle ; les nouveaux risques en matière de cybersécurité et les vulnérabilités qui en découlent ; les conséquences de la décarbonisation sur les pays producteurs traditionnels de pétrole et de gaz ; l'immobilisation des actifs liés aux combustibles fossiles ; les nouvelles dépendances géopolitiques résultant de l'expansion de la technologie des énergies renouvelables et des batteries, et l'augmentation potentielle de la consommation mondiale d'électricité.

51. Face à ces nouveaux défis, il est nécessaire d'élaborer de nouveaux concepts et stratégies holistiques aux fins de la sécurité énergétique. Pour relever ces défis dans la région Asie-Pacifique, les pays doivent les aborder systématiquement dans le cadre de discussions sur la sécurité énergétique et de manière intégrée. Les enseignements tirés de la crise de la COVID-19 doivent faire partie intégrante de ces nouveaux concepts holistiques afin de renforcer la sécurité énergétique nationale, régionale et mondiale ainsi que la résilience.

52. L'innovation technologique reste un facteur essentiel, qui nécessite également une plus grande collaboration régionale et internationale. Il faudra du temps pour développer de nouvelles technologies et les déployer avec succès à grande échelle.

VII. Questions soumises à l'examen du Comité

53. Le Comité est invité à formuler des observations et des orientations sur les travaux futurs du secrétariat concernant le trilemme énergétique et la promotion tant d'une sécurité énergétique accrue que de la résilience énergétique dans la région Asie-Pacifique.