

**Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique****Quatre-vingtième session**

Bangkok, 22-26 avril 2024

Point 4 e) de l'ordre du jour provisoire\*

**Examen de l'application du Programme de développement durable à l'horizon 2030 en Asie et dans le Pacifique et questions relatives à l'appareil subsidiaire de la Commission : énergie****Utiliser l'innovation numérique dans le secteur de l'énergie à l'appui de la réalisation de l'objectif de développement durable n° 7****Note du secrétariat***Résumé*

Les systèmes énergétiques de l'Asie et du Pacifique connaissent des transformations rapides. Grâce à l'essor des énergies renouvelables, aux efforts faits pour atteindre l'objectif de réduction à zéro des émissions, à la baisse des coûts des technologies et à l'innovation numérique, la manière dont l'énergie est produite, distribuée et consommée évolue rapidement. Les innovations dans la chaîne de valeur du secteur de l'énergie créent de nouvelles dynamiques qui seront favorables à la décarbonisation et au développement durable. Cependant, si les innovations élargissent le champ des possibles, elles poseront également des défis auxquels les décideurs devront trouver de nouvelles solutions, notamment en mettant à profit la transition numérique.

Dans le présent document, le secrétariat examine comment l'innovation portée par le numérique redéfinit le secteur de l'énergie dans la région Asie-Pacifique et comment cette transformation peut contribuer à réaliser certains des objectifs prioritaires du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Le potentiel de la région en tant que clef de voûte du développement de nombreuses technologies de pointe dans le secteur de l'énergie est également mis en évidence. De plus, le secrétariat énonce des recommandations de mesures visant à tirer parti de la transition numérique afin d'accélérer la réalisation du Programme 2030 et de l'Accord de Paris, tout en tenant compte des objectifs nationaux, notamment des objectifs de réduction à zéro des émissions nettes, le cas échéant.

La Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique est invitée à prendre note du présent document et à donner de nouvelles directives au secrétariat concernant ses activités futures dans ce domaine.

**I. Introduction**

1. Les systèmes électriques dans l'ensemble de l'Asie et du Pacifique se transforment rapidement, grâce à l'essor des énergies renouvelables, aux efforts faits pour atteindre l'objectif de réduction à zéro des émissions, à la

---

\* ESCAP/80/1.

baisse des coûts des technologies et à l'innovation numérique. La transition énergétique engendre de nouvelles dynamiques qui seront favorables à la décarbonisation du système électrique et redessineront les modèles de consommation d'énergie et le développement durable. Cependant, ces dynamiques poseront également des difficultés auxquelles les opérateurs des systèmes électriques et les responsables politiques devront trouver de nouvelles solutions, en particulier en tirant parti de la transition numérique.

2. Le passage au numérique des systèmes électriques n'est pas nouveau. Les sociétés de distribution d'électricité utilisent depuis longtemps des capteurs et des systèmes de surveillance et d'acquisition des données afin d'exploiter de manière sécurisée et efficace des systèmes de distribution qui s'étendent sur des centaines voire des milliers de kilomètres, souvent à cheval sur différentes zones de compétence. Cependant, les avancées notables survenues ces dernières années transforment l'ensemble de la chaîne de valeur des systèmes énergétiques, notamment en affectant comment l'énergie est générée et consommée et en permettant à l'électricité d'être transmise sur de longues distances vers des réseaux de distribution à plus basse tension.

3. Par exemple, les capteurs, l'analyse avancée des données et l'Internet des objets permettent d'assurer la maintenance prédictive et aident à prévenir les coupures de courant, améliorant ainsi la sécurité du système électrique. Le progrès des capacités de commutation automatisée, de contrôle numérisé, de suivi et de communication améliore la flexibilité des réseaux, permettant l'intégration sûre et à faible coût d'une part plus importante d'énergies renouvelables variables. Les consommateurs bénéficient de la transition numérique du secteur de l'électricité grâce aux compteurs communicants, qui peuvent envoyer des données en temps réel sur la consommation électrique, et à la génération et le stockage « derrière le compteur », transformant ainsi les foyers et les entreprises en « prosummateurs » pouvant à la fois puiser dans le réseau et y contribuer.

4. La région Asie-Pacifique est le centre de la création de nombreuses technologies de pointe du secteur de l'énergie et est bien placée pour exploiter et conduire une transition énergétique axée sur la dématérialisation. L'application d'innovations dans un contexte régional peut aider les pays à répondre à la demande d'électricité en augmentation rapide tout en poursuivant les objectifs de décarbonisation. En d'autres termes, les pays n'ont pas à choisir entre la décarbonisation et la croissance économique. Au contraire, associée à la transformation numérique, la décarbonisation peut devenir un moteur de la croissance économique et du développement social. C'est particulièrement vrai lorsque l'on envisage la possibilité de tirer parti de la dématérialisation afin d'assurer l'intégration transfrontière des systèmes électriques, ce qui permettrait aux pays d'exploiter les ressources renouvelables abondantes et peu coûteuses, qui se trouvent souvent dans des endroits éloignés des centres de demande. La coopération en matière de transition énergétique est essentielle si l'on veut accélérer la réalisation des objectifs de développement durable en Asie et dans le Pacifique.

5. Dans le présent document, le secrétariat examine comment l'innovation portée par le numérique redéfinit le secteur de l'énergie dans la région Asie-Pacifique. Il examine également comment cette transformation peut contribuer à réaliser certains des objectifs prioritaires du Programme de développement durable à l'horizon 2030.

## II. Rôle de l'innovation numérique dans l'accélération de la transition énergétique aux fins de la réalisation des objectifs de développement durable

6. L'accès à des sources d'énergie propres, fiables et à un prix abordable rend le développement durable possible. En revanche, le secteur de l'énergie est de loin la plus grande source d'émissions de gaz à effet de serre et de particules dans la région, contribuant ainsi aux changements climatiques et à la pollution atmosphérique.

7. Le secteur de l'énergie a un effet considérable sur de nombreux objectifs de développement durable et des liens avec ceux-ci, notamment en ce qui concerne la réduction de la pauvreté, la sécurité alimentaire, la santé, l'éducation de qualité, la croissance économique, les villes durables et l'action climatique. Par conséquent, dans le cadre de l'accélération de la réalisation des objectifs, l'innovation portée par le numérique jouera un rôle clef dans le secteur de l'énergie en vue de réduire les externalités environnementales et d'améliorer l'efficacité énergétique et l'accès à des services énergétiques propres et d'un coût abordable.

8. La nécessité d'accroître rapidement et considérablement la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique est une des principales difficultés dans la région Asie-Pacifique. Les pays de la région ont fait des progrès remarquables dans la réalisation de nombreuses cibles associées à l'Objectif 7 (Énergie propre et d'un coût abordable), en particulier dans l'amélioration de l'accès à l'énergie et la réduction de l'intensité énergétique. La région est également la cheffe de file au niveau mondial en ce qui concerne le déploiement des technologies d'énergie renouvelable. Par exemple, elle représente 58,9 % du marché solaire photovoltaïque mondial en termes de capacité cumulée, la Chine, l'Inde et le Japon faisant partie des cinq premiers pays dans le monde. De plus, les pays en développement de la région, notamment le Viet Nam, ont rapidement augmenté leurs capacités en matière d'énergie solaire photovoltaïque. Cependant, malgré ces progrès, les combustibles fossiles représentent toujours plus de 85 % de la consommation énergétique de la région et l'écart entre les investissements dans les énergies renouvelables et la croissance projetée de la demande d'énergie reste considérable<sup>1</sup>.

9. La réalisation des objectifs définis dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030 et l'Accord de Paris exige de transformer rapidement les systèmes énergétiques du monde entier pour en augmenter la part des énergies renouvelables. Alors que les pays de la région Asie-Pacifique annoncent des contributions ambitieuses et des mesures d'élimination progressive des combustibles fossiles et adoptent des politiques en phase avec la réduction à zéro des émissions d'ici à 2050, l'énergie renouvelable jouera un rôle dominant dans tous les secteurs. Cet impératif a encore été répété par la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques à sa vingt-huitième réunion, qui vient de s'achever, au cours de laquelle l'engagement a été pris de s'efforcer de tripler la capacité des énergies renouvelables d'ici à 2030.

---

<sup>1</sup> Voir [https://asiapacificenergy.org/apef/index.html#main/lang/en/graph/5/type/1/sort/0/time/\[min,max\]/indicator/\[1295-M:834\]/geo/\[ASPAP\]/legend/1/inspect/0](https://asiapacificenergy.org/apef/index.html#main/lang/en/graph/5/type/1/sort/0/time/[min,max]/indicator/[1295-M:834]/geo/[ASPAP]/legend/1/inspect/0). Voir également Réseau d'action pour les énergies renouvelables pour le XXI<sup>e</sup> siècle, « *Renewables 2022 Global Status Report: Asia factsheet* », disponible à l'adresse suivante : [www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022\\_Fact\\_Sheet\\_Asia.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2022_Fact_Sheet_Asia.pdf).

10. Le rythme des efforts déployés en vue d'améliorer l'intensité énergétique dans la région Asie-Pacifique n'atteint toutefois pas la cible mondiale. Si quelques pays ont réussi à mettre en œuvre des mesures d'efficacité énergétique dans tous les secteurs, beaucoup ont rencontré des difficultés pour passer à l'échelle supérieure, en particulier les pays les moins avancés. De plus, dans les pays les moins avancés, l'amélioration de l'accès à l'énergie est plus lente que dans d'autres pays. De fait, les pays les moins avancés prennent du retard sur les actions nécessaires à la réalisation de la transformation structurelle. Les pays les moins avancés ont vu leurs progrès retardés par le fait que, en 2021, ils n'ont reçu que 11 % de tous les flux financiers destinés aux pays en développement dans la région Asie-Pacifique à l'appui du développement des énergies propres. Même s'il s'agit d'une amélioration en termes relatifs par rapport aux 5,5 % de flux financiers qu'ils avaient reçus en 2020, en termes absolus, les flux financiers ont baissé depuis 2017<sup>2</sup>. L'apport de financements provenant de toutes les sources et la mobilisation des ressources doivent s'accélérer afin de répondre aux besoins liés à l'accès à l'énergie et à la transition énergétique. En termes de soutien, la promotion de transitions efficaces et à moindre coût dans les pays les moins avancés nécessitera un renforcement de la coopération internationale, y compris de la coopération transfrontière et de la collecte et la publication de données pour faciliter les décisions en matière de développement et d'investissement.

11. Dans ce contexte, la transition numérique aura une influence importante sur les futurs résultats de l'élaboration des politiques et des choix d'investissement dans tous les pays. Les solutions numériques permettent de proposer des approches économiques à l'automatisation d'informations standardisées et accessibles aux parties prenantes. Les petits États insulaires en développement en particulier pourraient bénéficier de services hors réseau, leur isolement géographique rendant le coût de l'extension du réseau rédhibitoire.

12. Les données peuvent être le levier d'une meilleure transparence des flux financiers au sein des entreprises, ce qui permet de prendre des décisions d'investissement plus efficaces. La disponibilité des données peut donner aux investisseurs plus de clarté, ce qui leur permet de prendre des décisions éclairées lorsqu'ils allouent des capitaux à des projets, offrant ainsi davantage de possibilités d'agrégation financière. C'est particulièrement important dans le cadre des projets situés dans les petits États insulaires en développement et les pays les moins avancés, où les risques sont plus élevés que dans les économies développées. Les innovations dans les infrastructures et les services, notamment les technologies fondées sur l'Internet des objets (par exemple les compteurs communicants), ainsi que les modèles commerciaux axés sur la technologie de la chaîne de blocs et la facturation au service rendu, ont contribué à réduire davantage les coûts, à améliorer la fiabilité et à étendre la gamme des services d'électricité offerts<sup>3</sup>. En 2021, 30 millions de dollars ont été investis dans une plateforme novatrice de financement de l'énergie reposant sur l'intelligence artificielle<sup>4</sup>. La plateforme sert à collecter des informations essentielles, notamment des données sur le remboursement des consommateurs,

<sup>2</sup> Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique (CESAP), « Indicators by theme: financing - international support to clean energy and renewable energy », SDG Gateway Data Explorer. Disponible à l'adresse suivante : <https://dataexplorer.unescap.org/>.

<sup>3</sup> Agence internationale pour les énergies renouvelables et Climate Policy Initiative, *Global Landscape of Renewable Energy Finance 2023* (Abou Dhabi, Agence internationale pour les énergies renouvelables, 2023).

<sup>4</sup> Programme des Nations Unies pour le développement, *Linking Global Finance to Small-Scale Clean Energy: Financial Aggregation for Distributed Renewable Energy in Developing Countries* (New York, 2022).

afin d'uniformiser les estimations des risques de crédit, de documenter les processus de diligence raisonnable et d'améliorer le suivi des portefeuilles et des effets.

13. Les pays les moins avancés et les petits États insulaires en développement rencontrent des obstacles considérables à la mobilisation du financement en raison de leur faible présence sur les marchés de capitaux due au fait qu'ils n'ont pas de note de crédit, souffrent d'une grande volatilité politique et éprouvent des difficultés à générer des retours sur investissement, ce qui présente de nombreux risques pour les investisseurs. Cependant, les innovations précédentes en matière de financement numérique combinées à la technologie émergente des jumeaux numériques aideront à réduire les risques et inciteront les investisseurs à accroître les financements accordés aux pays les moins avancés et aux petits États insulaires en développement. La technologie des jumeaux numériques peut contribuer à améliorer les processus d'allocation des capitaux, à évaluer et gérer les risques et à accroître la valeur des actifs. Un des principaux éléments de la technologie des jumeaux numériques est sa capacité à générer des scénarios hypothétiques qui permettent aux entreprises et aux banques dans différents secteurs de tester des paramètres opérationnels afin de trouver la meilleure configuration ou le meilleur résultat.

### III. Tendances régionales et outils d'innovation numérique dans le secteur de l'énergie en Asie et dans le Pacifique

14. L'innovation numérique dans le secteur de l'énergie a permis d'obtenir des gains d'efficacité au fil des ans. Plus récemment, les progrès et le déploiement des technologies dans la région se sont accélérés grâce aux ponts établis entre les secteurs, si bien que les pays en développement ont eu davantage de possibilités de faire un bond en avant grâce à l'innovation numérique pour trouver des solutions énergétiques propres. Le tableau ci-dessous présente quelques-unes des tendances notables dans la région Asie-Pacifique et les outils numériques sur lesquelles elles sont fondées.

#### Grandes étapes du développement et de l'utilisation des technologies numériques dans les systèmes électriques

<i>Période</i>	<i>Grandes étapes</i>
1970-1979	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le développement des systèmes de surveillance et d'acquisition des données permet de surveiller et de contrôler à distance les composants du système électrique</li> </ul>
1980-1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'apparition des relais numériques à microprocesseur améliore la précision et la fiabilité des mesures et du suivi des systèmes électriques</li> <li>La mise au point de dispositifs de mesure de phaseurs permet de suivre et d'analyser en temps réel la dynamique des systèmes électriques</li> </ul>
1990-1999	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les relais de protection numériques remplacent les relais électromécaniques traditionnels, ce qui se traduit par une meilleure précision, des temps de réponse plus rapides et une détection et un diagnostic plus poussés des défaillances</li> </ul>

<i>Période</i>	<i>Grandes étapes</i>
2000-2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les technologies numériques de communication et les réseaux sans fil facilitent l'intégration des ressources énergétiques décentralisées, comme les panneaux solaires et les turbines éoliennes, au réseau électrique</li> <li>• La mise au point des synchrophaseurs permet de mesurer et de visualiser la dynamique des systèmes électriques en temps réel, améliorant la connaissance de la situation et la stabilité</li> <li>• L'adoption des technologies fondées sur le réseau électrique intelligent rend possible l'intégration des capteurs de pointe, des réseaux de communication et des systèmes d'automatisation, ce qui se traduit par un accroissement de l'efficacité, de la fiabilité et de la durabilité du réseau électrique</li> </ul>
2010-2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'avènement de l'analyse des mégadonnées, de l'apprentissage automatique et de l'intelligence artificielle permet le traitement avancé des données et une modélisation prédictive, conduisant à une amélioration des prévisions, de la détection des défaillances et de la gestion des pannes</li> <li>• Grâce à l'essor des plateformes d'informatique en nuage, le traitement et le stockage des grandes quantités de données générées par le système électrique se traduit par une amélioration de l'analyse des données et de la prise de décisions</li> <li>• L'émergence des centrales électriques virtuelles permet de rassembler et de gérer des ressources énergétiques décentralisées, améliorant ainsi l'efficacité et la flexibilité de la gestion énergétique</li> </ul>
Depuis 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation des jumeaux numériques, qui sont des répliques virtuelles des biens physiques, dans le système électrique a le potentiel d'améliorer la gestion, la maintenance et la planification des biens, entraînant une amélioration de la fiabilité et de la rentabilité</li> <li>• La technologie de la chaîne de blocs et les systèmes de registres distribués sont en mesure de révolutionner la manière dont les transactions énergétiques sont gérées, en permettant un commerce et une facturation de l'énergie de pair à pair sécurisés et efficaces</li> <li>• Le déploiement du réseau sans fil de cinquième génération (5G) peut faciliter l'intégration de systèmes de communication et d'automatisation plus avancés dans le réseau électrique, ce qui se traduit par une efficacité, une fiabilité et une durabilité accrues</li> </ul>

*Source* : Erdal Irmak, Ersan Kabalci et Yasin Kabalci, « Digital transformation of microgrids: a review of design, operation, optimization, and cybersecurity », *Energies*, vol. 16, n° 12 (juin 2023).

## A. Principales caractéristiques régionales des tendances actuelles et futures dans le secteur énergétique à l'appui des objectifs de développement durable

### 1. Systèmes de production décentralisée

15. La transition numérique permet de recourir aux systèmes de gestion des ressources énergétiques décentralisées (systèmes de production décentralisés ou distribués) basés sur des ressources énergétiques renouvelables variables, qui fournissent une énergie localisée, durable et fiable, renforçant ainsi la sécurité et la résilience énergétiques. En intégrant des capteurs, un suivi en temps réel, une analyse des données et des systèmes de contrôle, les réseaux peuvent être plus réactifs face aux fluctuations de la demande, aux changements des conditions météorologiques et à la variabilité de l'offre énergétique provenant d'un ensemble hétérogène de technologies. En d'autres termes, le réseau peut être géré efficacement malgré les difficultés supplémentaires posées par l'intégration des énergies renouvelables variables, à savoir l'intermittence de la fourniture et le décalage entre l'offre et la demande. Les systèmes de gestion des ressources énergétiques décentralisées, l'Internet des objets, l'analyse des mégadonnées, l'intelligence artificielle et d'autres technologies numériques ont également contribué significativement au contrôle et au suivi des microréseaux dans les zones reculées en aidant à optimiser leur exploitation, notamment en ce qui concerne l'équilibrage de la charge, la gestion du stockage de l'énergie et la réponse à la demande<sup>5</sup>. Le marché des ressources énergétiques décentralisées dans la région Asie-Pacifique grandit rapidement. Ce rythme devrait se poursuivre, grâce non seulement à l'énergie solaire photovoltaïque, mais aussi aux logiciels d'analyse et de prévision et aux centrales électriques virtuelles.

16. Les systèmes de gestion des ressources énergétiques décentralisées sont particulièrement adaptés au contexte des petits États insulaires en développement, dont l'éloignement géographique et la faible population constituent des barrières à l'investissement dans des lignes de transport d'électricité adéquates. De plus, la situation des petits États insulaires en développement est aggravée par d'autres désavantages et problèmes de développement des infrastructures. Ces États sont sensibles aux perturbations de l'approvisionnement en combustibles fossiles et la fréquence croissante des phénomènes météorologiques extrêmes risque de rendre ces perturbations plus fréquentes. Il est donc impératif que les petits États insulaires en développement mettent au point des systèmes électriques sur mesure et développent les ressources énergétiques renouvelables locales. Les événements climatiques extrêmes qui ont récemment mis hors service le réseau électrique à Hawaï (États-Unis d'Amérique) et à Porto Rico sont riches d'enseignements pour le développement durable. L'intégration des ressources énergétiques distribuées, comme les panneaux solaires sur les toits, le stockage d'énergie sur batterie et les appareils connectés au réseau, permet d'utiliser les systèmes électriques décentralisés et hautement connectés avec des échanges de données importants et des solutions numériques. Historiquement, les systèmes électriques ont été plutôt centralisés, les communications allant principalement des centrales électriques aux exploitants des systèmes. À l'avenir, avec l'apparition de nouveaux modèles commerciaux et l'augmentation du nombre de parties du système qui deviennent flexibles et

---

<sup>5</sup> Erdal Irmak, Ersan Kabalci et Yasin Kabalci, « Digital transformation of microgrids: a review of design, operation, optimization, and cybersecurity », *Energies*, vol. 16, n° 12 (juin 2023).

capables de supporter la variabilité introduite dans le système par les énergies renouvelables, la communication deviendra multidirectionnelle.

## 2. **Électrification de l'utilisation finale**

17. L'innovation numérique dans différents secteurs, les progrès de l'extension du réseau et les technologies de gestion des ressources énergétiques décentralisées ont considérablement accru la demande d'électricité au fil des ans et continueront de stimuler la demande dans la région Asie-Pacifique. D'ici à 2025, on estime que plus de 70 % de la croissance de la demande d'électricité viendra de la Chine et de l'Inde, ainsi que de l'Asie du Sud-Est<sup>6</sup>. L'électrification peut non seulement faire augmenter la demande d'énergie, mais elle peut également donner des occasions d'améliorer l'efficacité énergétique dans tous les secteurs. Par exemple, l'électrification des transports est le principal facteur de croissance de la demande d'électricité. À l'échelle résidentielle, l'essor des véhicules électriques et des solutions de micromobilité devrait entraîner une augmentation comprise entre 50 et 100 % de la demande d'énergie quotidienne dans les foyers. Dans le même temps, les véhicules électriques peuvent servir de ressources liées à la demande et fournir des services d'équilibrage du réseau grâce à des marchés de l'électricité bilatéraux et à des systèmes de contrôle à rétroaction automatique. L'interconnexion des secteurs de l'énergie, des transports et des technologies de l'information et de la communication permet une plus grande utilisation des énergies renouvelables variables. L'électrification de l'utilisation finale implique également un potentiel notable de croissance de la demande, ce qui entraîne une hausse des recettes que les services de distribution peuvent utiliser pour aider à financer le système électrique, notamment les investissements à fort coefficient de capital (comme les transformateurs et les sous-stations, ainsi que les lignes de transport et de répartition), et pour renforcer l'argument économique en faveur du développement des lignes électriques transfrontières.

## 3. **Planification et développement intégrés des infrastructures**

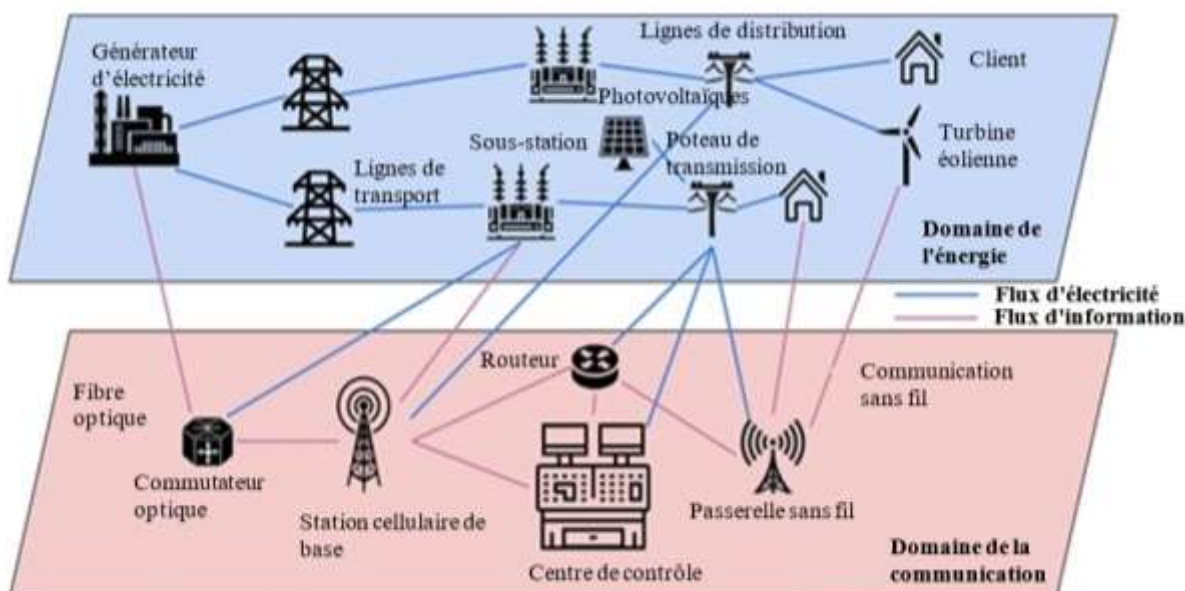
18. La transition numérique offre les avantages classiques de l'optimisation des ressources, de l'utilisation efficace des terres et de la réduction des coûts en regroupant dans un même lieu les infrastructures, comme les lignes électriques, les câbles numériques et les réseaux de transport. Elle aide également à accroître les effets positifs de la planification intégrée des infrastructures. Un bon exemple est le développement des réseaux intelligents, qui se traduit par une plus grande interdépendance entre la résilience des réseaux électriques et les réseaux de communication (voir figure I).

---

<sup>6</sup> Agence internationale de l'énergie, *Electricity Market Report 2023* (Paris, 2023).



Figure I  
**Interdépendance entre les domaines de l'énergie et de la communication**



Source : Xin Liu *et al.*, « Electronic power grid resilience with interdependencies between power and communication networks: a review », *IET Smart Grid*, vol. 3, n° 2 (avril 2020), p. 182-193.

19. L'accès aux transports est également essentiel lors de l'extension d'un système électrique, ce qui accroît la nécessité de créer davantage de passerelles entre les secteurs, domaine dans lequel la transition numérique jouera un rôle clef. L'implantation des nouvelles lignes de transport et de distribution d'électricité est souvent liée au réseau routier. Les lignes aériennes et souterraines sont souvent construites au bord des routes afin d'en faciliter la maintenance et l'accès et l'emprise nécessaire est souvent planifiée en fonction de la proximité avec les grands axes routiers ou d'autres corridors.

20. Il importe de noter que dans les régions moins développées, la faiblesse de la demande peut bloquer les investissements dans le réseau. Dans ces circonstances, un plan de transition vers l'énergie durable qui privilégie l'électrification des transports favoriserait les investissements dans les infrastructures de réseau. De plus, les moyens de transport électriques imposent de répartir les bornes de charge à grande échelle, y compris dans les zones reculées le long des grands axes de transport. En d'autres termes, l'extension des infrastructures de transport et d'énergie devra se faire au même rythme.

#### 4. **Intégration transfrontière des réseaux électriques et commerce transfrontière de l'électricité**

21. La connectivité énergétique internationale est indispensable à l'amélioration de l'accès aux ressources énergétiques régionales propres les plus abordables. Pendant de nombreuses décennies, les installations hydroélectriques de la région ont représenté une ressource énergétique modulable et renouvelable moins onéreuse que l'électricité produite à partir des combustibles fossiles. Plus récemment, les ressources énergétiques renouvelables variables, comme le solaire et l'éolien, sont devenues les options les plus rentables de production d'électricité. La connectivité des systèmes électriques jouera un rôle clef dans l'atténuation des changements climatiques en réduisant les émissions de gaz à effet de serre grâce au déploiement et à l'intégration des ressources énergétiques renouvelables. Ainsi, dans la région Asie-Pacifique, de nombreux pays en développement sans littoral disposent de

grandes ressources hydroélectriques ou ont le potentiel de les développer. L'hydroélectricité peut être une source clef de production flexible d'électricité et soutenir l'intégration d'autres sources d'énergie renouvelables. Par exemple, grâce à l'échange d'énergie transfrontière, l'hydroélectricité générée en République démocratique populaire lao pourrait venir équilibrer la production photovoltaïque de la Thaïlande, pays limitrophe. De même, l'hydroélectricité produite au Népal pourrait aider l'Inde à atteindre ses cibles ambitieuses en matière d'énergie solaire et éolienne.

22. La connectivité tout au long du réseau peut servir de moteur au développement économique national et régional. Elle peut réduire le coût actualisé de l'énergie (le coût total de l'équipement de production sur l'ensemble de sa durée de vie divisé par la valeur du total de l'électricité produite tout au long de la durée de vie de l'équipement), diminuer le besoin de capacités supplémentaires de production d'électricité et connecter des collectivités auparavant non desservies au réseau. Par exemple, le développement et le commerce transfrontière des vastes ressources d'énergie renouvelable du désert de Gobi accroîtraient les recettes d'exportation en Mongolie, créeraient des emplois et contribueraient à la décarbonisation du secteur énergétique intérieur. Lorsqu'un pays peu peuplé et riche en ressources solaires, éoliennes et hydroélectriques fournit des villes d'un pays voisin, les deux pays y trouvent leur compte. Le pays exportateur crée des emplois dans le secteur de l'énergie et génère des recettes, tandis que le pays importateur a accès à une énergie bon marché qui peut rendre les industries plus compétitives. Cet effet de réduction des coûts est particulièrement important dans la fabrication de biens de consommation et de produits énergétiques comme l'hydrogène.

23. La connectivité transfrontière peut aussi contribuer à l'accès aux ressources énergétiques modernes. Bien que la région Asie-Pacifique ait fait des progrès notables dans l'accès universel à l'énergie, de nombreuses lacunes subsistent. Pour certains pays les moins avancés et pays en développement sans littoral, la manière la plus rapide de raccorder les communautés difficiles à atteindre est de tirer parti des ressources en électricité d'un pays voisin grâce au commerce transfrontière de l'énergie. Au Cambodge, par exemple, 17,5 % de la population n'a pas accès à l'électricité. En République démocratique populaire lao, à cause de la fragmentation des systèmes de transmission domestiques, il est, dans certains contextes, plus aisé et moins onéreux de raccorder le système à la Thaïlande voisine et d'importer de l'électricité depuis ce pays.

## **B. Outils numériques pour la transition énergétique dans la région Asie-Pacifique**

24. La technologie de la chaîne de blocs permet de chiffrer les données sur les plateformes d'échange d'énergie de pair à pair, ce qui améliore la sécurité, la transparence et la traçabilité des données. La chaîne de blocs permet également d'enregistrer de façon sécurisée les données sur les droits de propriété de l'énergie aux fins du commerce et minimise l'asymétrie de l'information entre les producteurs et les consommateurs afin que les échanges puissent se faire en toute transparence de manière à appuyer la prise de décision en temps réel. La capacité de la chaîne de blocs à monétiser l'énergie renouvelable excédentaire (par exemple l'électricité solaire) pourrait amorcer une transition vers un modèle de production par les consommateurs et attirer les investissements dans l'énergie solaire. Il existe de nombreux exemples de l'application de la technologie de la chaîne de blocs dans la région. Par exemple, un projet immobilier en Thaïlande fait partie des plus grands projets

au monde d'énergie solaire de pair à pair basés sur la chaîne de blocs. De même, au Bangladesh, un réseau de commerce d'énergie entre pairs basé sur la chaîne de blocs a été mis au point afin d'améliorer l'accès des ménages ruraux à une électricité durable, fiable et abordable. À Singapour, une plateforme de chaîne de blocs enregistre la production d'énergie solaire de petits producteurs à l'aide de certificats d'énergie renouvelable, qui peuvent être acquis par des entreprises afin de compenser leurs émissions de carbone. En Malaisie, les applications de la chaîne de blocs sont en cours de test, à la fois pour le commerce d'énergie solaire de pair à pair et le commerce des certificats carbone, et des investissements sont mis à profit dans le cadre de projets d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable.

25. Les réseaux électriques intelligents intègrent des capteurs et le partage de données aux technologies qui sous-tendent le réseau pour permettre une meilleure connaissance de la situation et une plus grande réactivité. Les compteurs communicants installés chez les particuliers et dans les entreprises, ainsi que les capteurs mis en place tout au long des lignes de transport et de distribution, peuvent contrôler l'offre et la demande en permanence, tandis que les appareils de taille réduite (synchrophaseurs) mesurent le flux d'électricité qui transite sur le réseau en temps réel, permettant ainsi aux exploitants de prédire et d'éviter, ou de détecter et de gérer, les perturbations. Du côté des consommateurs, les appareils intelligents peuvent communiquer avec le réseau et, par exemple, décaler la consommation électrique aux heures creuses, ce qui allégerait la charge sur le réseau tout en faisant économiser de l'argent aux consommateurs. Cependant, les pays doivent mettre en place des procédures et des institutions qui collectent et intègrent efficacement les données des réseaux intelligents dans les opérations du système afin que les avantages se concrétisent. Le Gouvernement de la République de Corée a récemment lancé son troisième plan de base pour les réseaux électriques intelligents, centré sur la flexibilité des systèmes électriques, la transition numérique et l'accroissement de la participation des consommateurs. Une des initiatives clés lancées au titre de ce plan consiste à améliorer la flexibilité du réseau en y intégrant des bornes de recharge de véhicules électriques et en stockant l'électricité excédentaire sous forme de chaleur ou d'hydrogène.

26. Le déploiement de compteurs communicants ou de compteurs de pointe et de programmes de réponse à la demande est lié aux réseaux intelligents. Les compteurs communicants envoient des données en temps réel sur la consommation électrique, permettant aux consommateurs de suivre et de gérer leur utilisation d'électricité de manière plus efficace. Ils permettent également aux entreprises d'électricité de relever les compteurs à distance, réduisant ainsi le besoin de procéder à des relevés manuels. La combinaison des compteurs communicants et des systèmes d'automatisation de la distribution améliorera encore la fiabilité et l'efficacité du réseau en utilisant des capteurs, des réseaux de communication et des systèmes de contrôle afin de suivre et de gérer le réseau de distribution en temps réel. L'automatisation de la distribution aide les services de distribution à répondre rapidement aux coupures et à optimiser l'exploitation du réseau. Grâce aux compteurs communicants et aux infrastructures de communication, les consommateurs peuvent recevoir des informations sur l'état du réseau et les prix afin d'ajuster leur consommation d'énergie, tandis que les programmes de réponse à la demande aident à équilibrer l'offre et la demande, réduisant ainsi la charge sur le réseau et empêchant les coupures de courant.

27. Les centrales électriques virtuelles et les jumeaux numériques sont également en train de devenir une partie importante des systèmes de gestion des ressources énergétiques décentralisés. Les centrales électriques virtuelles

agrègent les ressources énergétiques décentralisées pour équilibrer l'offre et la demande d'électricité vers et depuis le réseau ou pour stocker l'énergie électrique dans un système de stockage d'énergie connecté. La production décentralisée d'énergie renouvelable et le stockage à l'échelle du réseau contribuent également à la réduction des effets des catastrophes naturelles sur la disponibilité de l'énergie, une considération importante dans une région Asie-Pacifique sujette aux catastrophes.

28. Le transport transfrontière sur de très longues distances, auparavant considéré comme non viable économiquement et techniquement, est devenu une possibilité grâce à la mise au point de la technologie de courant continu à haute tension et ultra haute tension. La région Asie-Pacifique est le centre de la technologie de pointe du courant continu à haute tension et des plateformes connexes basées sur l'Internet des objets, qui sont utilisées pour réguler et protéger les réseaux de courant continu à haute tension. L'infrastructure physique de transport transfrontière, telle que les systèmes de transport de courant continu à haute tension, et l'infrastructure non physique soutenant le commerce de l'électricité dépendent fortement de la dématérialisation. Les câbles à courant continu à haute tension étant utilisés pour transmettre de grandes quantités d'énergie sur de longues distances, les technologies numériques assurent le fonctionnement efficace et la surveillance à distance de ces liaisons. De plus, le numérique fournit les outils nécessaires à l'analyse des grands volumes de données générés par les équipements à courant continu à haute tension pour optimiser le réseau et il est également utilisé à des fins de gestion. En outre, la dématérialisation est nécessaire à l'efficacité du commerce transfrontière de l'électricité, car elle facilite, par exemple, l'utilisation de plateformes de négociation, l'échange en temps voulu de données sur le marché, ainsi que l'homologation et le règlement des paiements.

#### **IV. Créer un environnement favorable au développement et au déploiement de l'innovation numérique dans le secteur de l'énergie**

##### **A. Mobiliser les investissements dans la transformation numérique des réseaux**

29. Une des principales composantes de la transformation numérique et de la modernisation des réseaux est l'amélioration de l'efficacité et de l'exploitation des réseaux, en particulier le maintien de la stabilité, de la sécurité et de la fiabilité des lignes de transmission et de distribution. Le renforcement de l'analyse numérique et des données de renseignement aide les gestionnaires à améliorer l'administration des infrastructures du réseau ; les progiciels et les plateformes intégrées de facturation contribuent à l'amélioration des résultats financiers et à la réduction des coûts ; la dématérialisation d'éléments spécifiques du réseau rend possibles la télésurveillance, l'automatisation et la précision de la gestion du réseau.

30. Dans les pays de l'Asie et du Pacifique, nombre de compagnies d'électricité sont nationalisées et appartiennent à l'État (en partie ou en totalité). Dans ce contexte, les moteurs de la transformation numérique des services de distribution d'électricité sont en premier lieu politiques (les citoyens demandent une baisse du prix de l'électricité, une électricité plus propre et une gestion plus efficace des services publics) et financiers (une volonté de réduire les coûts et d'accroître les recettes).

31. L'industrialisation et l'urbanisation sont les deux principaux leviers de la transition numérique des systèmes électriques dans la région Asie-Pacifique.

Dans la région, environ 75 % de l'électricité est fournie à des clients industriels et commerciaux et les 25 % restants sont fournis à des clients résidentiels. Cependant, l'industrialisation et l'urbanisation n'entraînent pas nécessairement une utilisation plus efficace de l'énergie<sup>7</sup>. Les investissements dans les réseaux électriques intelligents peuvent quant à eux aider à renforcer l'efficacité de la gestion de la demande et des opérations du système électrique. Ils sont néanmoins relativement onéreux par rapport aux investissements dans les réseaux traditionnels et requièrent donc généralement une demande plus forte pour être viables sur le plan économique.

32. Bien que certaines recherches indiquent que le déploiement des réseaux électriques intelligents peut faire diminuer les coûts globaux<sup>8</sup>, les éléments tangibles restent limités et les fournisseurs de technologies numériques ne sont guère incités à mettre en place des technologies de réseau intelligent onéreuses dans les pays les moins avancés. Des mesures et des interventions de politique générale peuvent être nécessaires, par exemple la création d'incitations économiques pour les investissements dans les réseaux intelligents. Parallèlement, les pouvoirs publics pourraient envisager d'investir dans des infrastructures nationales d'innovation et de technologie qui encouragent les technologies de réseaux intelligents locales et combinent la recherche et les ressources par le biais d'un renforcement de la coopération Sud-Sud et de la coopération triangulaire.

33. La croissance des énergies renouvelables étant principalement concentrée dans les économies développées, les pays les moins avancés, les pays en développement sans littoral et les petits États insulaires en développement ne tirent pas encore pleinement parti des avantages de la transition énergétique. À terme, la transition numérique du secteur de l'énergie doit compléter et soutenir les efforts visant à assurer une transition énergétique inclusive et juste.

## **B. Mise en œuvre de politiques réglementaires et d'incitations visant à accroître la mobilisation des consommateurs et du secteur privé**

34. La mise au point et le déploiement d'innovations numériques dans le secteur de l'énergie ont été fortement stimulés par le secteur privé. Dans le même temps, la mise en place d'incitations visant à accroître la mobilisation du secteur privé peut aboutir à un développement et une pénétration plus importants et plus rapides de ces technologies (voir encadré), ce qui peut aider les pays en développement à sauter des étapes dans leur trajectoire de transition énergétique.

<sup>7</sup> Pengfei Sheng, Yaping He et Xiaohui Guo, « The impact of urbanization on energy consumption and efficiency », *Energy and Environment*, vol. 28, n°7 (novembre 2017), p. 673-686 et Perry Sadorsky, « The effect of urbanization and industrialization on energy use in emerging economies: implications for sustainable development », *American Journal of Economics and Sociology*, vol. 73, n° 2 (avril 2014).

<sup>8</sup> Rad Stanev, Nikolay Nikolaev et Yulian Rangelov, « Interconnected laboratories for stability studies of the future power system », note préparée dans le cadre de la onzième Electrical Engineering Faculty Conference, Varna (Bulgarie), septembre 2019.

### **Dispositif d'expérimentation réglementaire en Australie**

L'autorité australienne chargée de la réglementation du secteur énergétique (Australian Energy Regulator) a mis en place un dispositif d'expérimentation réglementaire dans le cadre d'une boîte à outils sur l'innovation énergétique afin d'aider les innovateurs et les start-up à s'orienter dans les cadres réglementaires complexes et à tester de nouveaux produits et services en vue de fournir aux consommateurs différentes options en matière d'énergie. La boîte à outils comprend trois éléments : un service de renseignement sur les innovations qui fournit aux innovateurs des conseils sur la manière d'offrir de nouvelles technologies ou de nouveaux modèles commerciaux dans le cadre réglementaire actuel, une dérogation limitée dans le temps à des lois et des règles spécifiques à des fins d'expérimentation et un processus de test qui permet une modification temporaire des règles existantes ou l'introduction d'une nouvelle règle pour permettre de tester des technologies ou des modèles commerciaux.

*Source* : voir [www.aer.gov.au/about/strategic-initiatives/regulatory-sandboxing-energy-innovation-toolkit](http://www.aer.gov.au/about/strategic-initiatives/regulatory-sandboxing-energy-innovation-toolkit).

35. D'autres mesures d'incitation pourraient prendre la forme de régimes fiscaux visant à promouvoir des changements comportementaux chez les consommateurs et les entreprises en faveur d'une énergie plus propre, soutenus par les technologies et les plateformes numériques. Par exemple, des régimes de tarification préférentielle de l'électricité mis en place par un certain nombre d'États membres de la Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique incitent les propriétaires et les entreprises à installer des panneaux solaires sur les toits. Ce type de tarification garantit que l'excédent d'électricité issu des ressources énergétiques décentralisées, comme les systèmes photovoltaïques sur les toits, puisse être revendu au réseau à un tarif préférentiel, rendant ainsi les investissements dans le solaire financièrement intéressants. Pour mettre ces régimes en place, il est toutefois indispensable de disposer de règles claires et normalisées afin de connecter les ressources énergétiques distribuées au réseau. Ces normes aident à assurer la stabilité et la fiabilité du réseau tout en accommodant un nombre croissant d'installations décentralisées de production d'électricité. De plus, la création d'une plateforme de commerce de pair à pair peut requérir un appui gouvernemental concernant la réglementation et le contrôle.

36. La transition numérique du secteur de l'énergie est un domaine qui évolue toujours et dans lequel des technologies clefs apportent à la fois des possibilités et des défis. Si le déploiement de ces technologies numériques est un élément essentiel de l'impératif de décarbonisation et de la décentralisation du secteur, des politiques et des réglementations efficaces et opportunes sont nécessaires. Même si le passage au numérique offre une efficacité et une flexibilité plus grandes, il comporte également des risques, notamment en lien avec la cybersécurité, qui sont tout aussi critiques et devraient faire l'objet d'une attention équivalente.

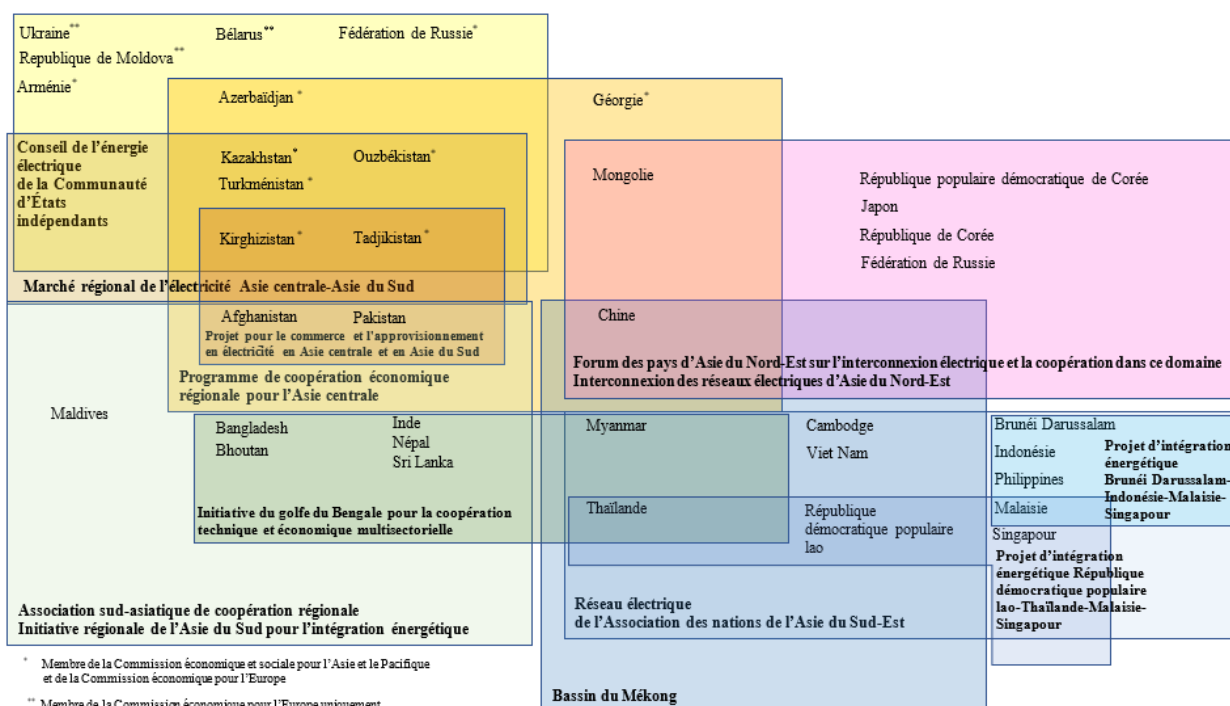
37. Alors que les pays s'efforcent d'atteindre les cibles relatives à l'énergie et aux émissions, l'application des réglementations devient vitale pour garantir le progrès. La transition numérique permet d'assurer la conformité aux exigences réglementaires et à la reddition de comptes. Les capacités de contrôle et de rapport automatisées et en temps réel contribuent à garantir le respect des exigences réglementaires et permettent également de fournir des informations précises et actualisées aux organismes de réglementation. De plus, les outils d'analyse de données contribuent à une gestion proactive de la conformité en identifiant les modèles, les tendances et les problèmes potentiels,

ce qui permet aux organisations de répondre aux problèmes avant qu'ils ne s'aggravent. Les inspections et la surveillance à distance, rendues possibles par les technologies numériques, permettent de faire des contrôles de conformité efficaces sans qu'il soit nécessaire d'être physiquement présent, ce qui contribue à réduire les coûts et à accroître l'efficacité opérationnelle.

### C. Renforcer la coopération régionale en matière d'innovation numérique dans le secteur de l'énergie en vue d'atteindre les objectifs de développement durable

38. À l'exception de l'Asie du Nord-Est, la région Asie-Pacifique compte plusieurs mécanismes de coopération en matière d'énergie et d'électricité (voir figure II). La prolifération des mécanismes de coordination – qu'ils soient similaires ou non à la structure classique des organisations intergouvernementales – indique que les pays reconnaissent le rôle potentiel de ces mécanismes dans la concrétisation de la connectivité électrique et du commerce de l'électricité. Cependant, il convient également de noter que la plupart des institutions abordent encore les efforts préliminaires d'intégration régionale à l'aide de l'analyse et du partage d'expérience, tandis que les institutions qui recourent à des processus et des conceptions de marché détaillées font encore largement défaut dans la région Asie-Pacifique. De plus, le secteur traditionnel de l'électricité évolue vers un système énergétique plus décentralisé à l'aide de l'innovation numérique et des nouvelles technologies, permettant aux clients d'accéder aux sources d'énergie renouvelables et fournissant un échange bidirectionnel de données et d'énergie. Au lieu d'un flux linéaire d'énergie d'un producteur à grande échelle au client, le système fonctionne de manière plus circulaire, ce qui illustre l'importance d'une plus grande mobilisation des parties prenantes à chaque étape de la chaîne de valeur, ainsi que du développement de l'innovation numérique pour favoriser de telles plateformes afin d'encourager cette mobilisation.

Figure II  
Initiatives existantes en matière de connectivité des réseaux électriques et de coopération énergétique en Asie et dans le Pacifique



39. De nombreuses études ont montré qu'une interconnectivité accrue des réseaux électriques offre un certain nombre d'avantages potentiels. Il s'agit notamment d'avantages économiques et financiers, tels que la réduction des coûts ; d'avantages en matière de sécurité, notamment une fiabilité et une résilience accrues ; d'avantages techniques et opérationnels ; d'avantages sociaux et environnementaux. Le commerce transfrontière peut aider à répondre à la demande croissante, à améliorer l'accès à l'énergie et à remédier aux pénuries d'électricité, améliorant ainsi la sécurité énergétique tout en réduisant potentiellement les coûts. Dans certains cas, il est possible d'améliorer le faible taux d'électrification plus facilement ou de manière plus rentable en important de l'électricité à partir du réseau de distribution d'un pays voisin plutôt qu'en construisant des lignes de distribution vers le réseau électrique national.

40. Les pays de l'Asie et du Pacifique sont confrontés à de nombreuses difficultés s'agissant de mettre en place la connectivité électrique transfrontière et le commerce de l'électricité. L'analyse des initiatives réussies, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la région, indique que les marchés régionaux ont besoin d'un quelconque mécanisme de soutien institutionnel régional. Les institutions sont la clef de l'élaboration de politiques, de réglementations et de normes communes, d'un sentiment de confiance et d'adhésion et de l'exploitation du système électrique. Par ailleurs, les cadres institutionnels – même ceux qui sont définis de manière vague – ont un rôle clair à jouer dans le soutien à l'intégration des systèmes électriques. Les institutions du secteur de l'énergie peuvent soutenir : a) l'harmonisation des réglementations ou l'établissement de cadres réglementaires communs ; b) des initiatives de partage de données ; c) le renforcement des capacités ; d) l'évaluation du potentiel des énergies renouvelables ; e) l'élaboration de normes techniques, de codes et de lignes directrices communs dans les domaines de la planification et de la conception ; f) l'exploitation et la maintenance des réseaux électriques transfrontières. Le partage des connaissances aidera tous les membres de la Commission, améliorera l'efficacité et le fonctionnement du système et appuiera la réalisation du processus d'interconnexion. Le partage d'informations et de données sectorielles pertinentes, ainsi que des meilleures pratiques et des enseignements tirés, notamment en ce qui concerne les nouvelles technologies, peut soutenir les efforts d'intégration en renforçant la sensibilisation et en comblant les lacunes en matière de connaissances.

41. Tirer parti du potentiel de l'interconnectivité électrique dans toutes les sous-régions de l'Asie et du Pacifique en s'appuyant sur les mécanismes de coopération régionale existants peut accélérer la réalisation des objectifs de développement durable dans la région. Non seulement l'intégration transfrontière des réseaux électriques créera de nouvelles poches de croissance économique et de dynamisme, mais elle contribuera aussi à réduire l'écart de développement important et croissant dans la région en stimulant les investissements indispensables dans les infrastructures et les technologies numériques pour le transport et le commerce de l'électricité.

42. Les investissements se sont concentrés sur des technologies et des utilisations spécifiques et dans un petit nombre de pays ou de régions. En 2020, l'énergie solaire photovoltaïque a attiré la plus grande part (43 %) de l'investissement total dans les énergies renouvelables, suivie de l'énergie éolienne terrestre (35 %) et de l'énergie éolienne en mer (12 %). D'après les chiffres préliminaires, cette concentration semble s'être poursuivie jusqu'à la fin de l'année 2022. Pour soutenir au mieux la transition énergétique, davantage de fonds doivent être alloués aux technologies moins matures, ainsi qu'aux secteurs autres que celui de l'électricité, tels que le chauffage, le



refroidissement et l'intégration des systèmes. Plus important encore, plus de 50 % de la population mondiale, résidant principalement dans les pays en développement et émergents, n'a reçu que 15 % des investissements mondiaux en 2022. Pour que la transition énergétique ait un impact positif, les gouvernements et les partenaires de développement doivent jouer un rôle plus actif afin de garantir des flux financiers équitables. Il faut mettre davantage l'accent sur les prêts aux pays en développement qui cherchent à mettre en service des énergies renouvelables. De plus, il convient de souligner que le financement public doit jouer un rôle beaucoup plus important, au-delà de l'atténuation des risques d'investissement. Compte tenu des fonds publics limités disponibles dans les pays en développement, il est crucial de renforcer la collaboration internationale, notamment par une augmentation substantielle des flux financiers du Nord vers le Sud.

## V. Questions portées à l'attention de la Commission

43. Dans le présent document, le secrétariat a examiné plusieurs domaines prioritaires que les gouvernements devraient prendre en compte pour exploiter le rôle de l'innovation numérique dans le secteur de l'énergie afin de contribuer à la réalisation des objectifs de développement durable.

44. L'innovation numérique dans le secteur de l'énergie présente à la fois des possibilités et des défis pour la région Asie-Pacifique. Si les technologies numériques fournissent les moyens et la motivation nécessaires pour accélérer la transition énergétique, elles contribuent également à la fracture numérique entre les pays de la région, notamment en termes de flux d'investissement à l'appui du développement et du déploiement de nouvelles technologies. Pour remédier à ce déséquilibre, des efforts concertés sont nécessaires en vue de renforcer la coopération régionale en utilisant les plateformes de coopération existantes et en en créant de nouvelles, afin que les objectifs de transition énergétique puissent être atteints par tous les États membres. De plus, les gouvernements devraient activement mettre en œuvre des politiques qui encouragent l'innovation numérique dans le secteur de l'énergie et devraient également mettre en place des cadres réglementaires afin de veiller à ce que les règles relatives aux technologies émergentes soient sûres, transparentes et normalisées.

45. La Commission est invitée à prendre note du présent document et à donner de nouvelles directives au secrétariat concernant ses activités futures dans ce domaine.