



## Conseil économique et social

Distr. générale  
22 septembre 2023

Français  
Original : anglais

**Commission économique pour l'Afrique  
Comité du développement du secteur privé,  
de l'intégration régionale, du commerce, de l'infrastructure,  
de l'industrie et de la technologie**

Troisième réunion

Addis-Abeba (hybride), 14 et 15 novembre 2023

Point 4 de l'ordre du jour provisoire\*

**Présentation des rapports par le secrétariat**

### **Faire progresser les technologies énergétiques et numériques pour une industrialisation verte, prospère et inclusive**

#### **I. Introduction**

1. Les travaux de la Commission économique pour l'Afrique (CEA) dans les domaines de la science, de la technologie et de l'innovation sont menés par la Division de la technologie, du changement climatique et de la gestion des ressources naturelles. L'objectif global est de soutenir les membres de la CEA dans leurs initiatives visant à exploiter la technologie et l'innovation afin de réaliser leurs objectifs de développement. Pour ce faire, la Division entreprend des recherches rigoureuses en analyse des politiques, des projets pilotes et des activités de sensibilisation et de recherche de consensus, et elle fournit des données et des cadres originaux pour étayer l'élaboration des politiques.

2. Le présent rapport thématique examine le rôle des technologies énergétiques et numériques pour une industrialisation verte, prospère et inclusive en Afrique. Les chapitres II et III présentent le contexte et les objectifs du rapport. Le chapitre IV donne une vue d'ensemble du rôle des technologies énergétiques et numériques dans la promotion d'une industrialisation verte inclusive, et le chapitre V décrit l'utilisation actuelle de la technologie et de l'innovation au service de l'industrialisation verte en Afrique. Le chapitre VI explore les approches permettant de maximiser la voie vers une industrialisation verte inclusive en Afrique. Le chapitre VII rend compte des mesures prises par la CEA pour donner suite aux recommandations formulées par le Comité à sa deuxième réunion et le chapitre VIII propose certaines questions à examiner.

#### **II. Contexte**

3. L'ambition de l'Afrique en matière d'industrialisation reste au centre de ses efforts de développement, visant à stimuler la croissance et la création d'emplois à l'échelle nécessaire pour une population jeune en augmentation rapide. En conséquence, le continent doit équilibrer ses initiatives d'industrialisation avec le renforcement de sa résilience climatique et des mesures pour lutter contre le changement climatique. Cette aspiration est exprimée dans un certain nombre de cadres et de stratégies de l'Union africaine, notamment la Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation en Afrique 2024, le Plan d'action pour le développement

\* E/ECA/CPRTIIT/3/1.



industriel accéléré de l’Afrique (AIDA), le Plan d’action pour la relance verte, la Stratégie et le Plan d’action pour le changement climatique et le développement résilient (2022-2032), et la Stratégie de transformation numérique pour l’Afrique.

4. Les récentes perturbations dues aux turbulences commerciales, à l’incertitude économique, aux conditions climatiques extrêmes, à la pandémie de maladie à coronavirus (COVID-19) et aux événements géopolitiques ont clairement montré la nécessité pour l’Afrique de renforcer ses capacités internes dans des secteurs essentiels tels que l’agriculture, l’industrie manufacturière et les énergies renouvelables, en mettant l’accent sur la diversification économique et le renforcement du commerce intra-africain dans le cadre de l’Accord portant création de la Zone de libre-échange continentale africaine (ZLECAf).

5. L’Afrique est confrontée à des défis importants pour réaliser l’objectif d’un accès accru à l’électricité en réduisant la dépendance aux sources traditionnelles d’électricité, comme le charbon et le pétrole, et en renforçant l’efficacité énergétique dans le même temps. L’Agence internationale de l’énergie (AIE) indique qu’en 2020, le nombre de personnes n’ayant pas accès à l’électricité a augmenté pour la première fois depuis 2013. La part de l’Afrique dans la population mondiale n’ayant pas accès à l’électricité est passée de 74 % avant la pandémie à 77 %<sup>1</sup>. Environ la moitié de la population du continent n’a pas accès à l’électricité<sup>2</sup>. Les personnes qui y ont accès paient deux fois plus cher que les autres habitants du reste du monde. Les pannes d’électricité et autres défaillances de l’approvisionnement en énergie coûtent à l’Afrique entre 2 et 4 % de son produit intérieur brut (52 à 104 milliards de dollars) par an<sup>3</sup>.

6. Dans le même temps, les abondantes ressources du continent offrent de nombreuses possibilités d’éradiquer la pauvreté énergétique, de promouvoir l’efficacité énergétique et de développer des industries de haute technologie. D’un point de vue technologique, l’Afrique dispose d’une abondance de minéraux essentiels, tels que le cuivre, le cobalt et le lithium nécessaires aux systèmes solaires et aux batteries, pour le développement de produits verts et de haute technologie. Elle pourrait chercher à développer des solutions énergétiques qui pourraient être utilisées dans les véhicules électriques, les drones, les appareils mobiles, la bioélectronique et les nanodispositifs, entre autres applications. De même, l’Afrique a accès à de vastes ressources énergétiques renouvelables, telles que les ressources solaires, éoliennes et hydriques, presque tout au long de l’année. Avec des investissements appropriés dans les personnes, les institutions et les technologies, l’Afrique peut passer du statut d’exportateur net de pétrole et de minéraux à celui d’acteur clé de la production et de l’exportation d’énergies renouvelables et vertes.

7. L’exploitation du potentiel du continent à développer des technologies énergétiques et numériques pour stimuler la prospérité partagée et l’industrialisation verte nécessitera un certain nombre de mesures conçues pour combler les lacunes technologiques en matière d’énergie numérique et renouvelable, réduire les fractures numériques, combler le déficit de financement, engager le secteur privé en vue d’attirer des investissements étrangers dans des secteurs et des infrastructures critiques, renforcer l’environnement réglementaire, augmenter les investissements dans la recherche et le développement et établir des partenariats continentaux et

<sup>1</sup> Voir Agence internationale de l’énergie (AIE), *SDG7: data and projections* (Objectif de développement durable 7 : données et projections), Paris, 2023. Disponible à l’adresse : <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections> (en anglais).

<sup>2</sup> Voir Banque mondiale, *Accès à l’électricité (% de la population) – Afrique subsaharienne*, Données, 2023. Disponible à l’adresse : <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=ZG>.

<sup>3</sup> Voir Gregor Schwerhoff et Mouhamadou Sy, *Where the sun shines: renewable energy sources, especially solar, are ideal for meeting Africa’s electrical power needs* (Là où le soleil brille : les sources d’énergie renouvelables, en particulier l’énergie solaire, sont idéales pour répondre aux besoins en électricité de l’Afrique), *Finance and Development*, vol. 57, No. 1 (mars 2020), p. 54 (en anglais).

internationaux pour faire progresser les initiatives de développement et d'acquisition de technologies.

### **III. Objectif**

8. L'objectif global du présent rapport est de mettre en évidence le potentiel du continent après les multiples crises de ces dernières années, de faire avancer les politiques et d'encourager les mesures propres à tirer parti des technologies énergétiques et numériques au service d'une industrialisation verte et inclusive. Le rapport vise également à stimuler un dialogue sur les principaux attributs et avantages des technologies énergétiques et numériques, sur la question de savoir si les modalités existantes en termes de politiques et de gouvernance sont adaptées à un monde en mutation rapide, et sur les moyens par lesquels l'intégration régionale peut contribuer à susciter des investissements dans les infrastructures essentielles et les compétences requises pour libérer tout le potentiel des technologies énergétiques et numériques. Les conclusions de ces concertations enrichiront les travaux de la CEA et de ses membres.

### **IV. Vue d'ensemble du rôle de la technologie dans l'industrialisation verte et inclusive**

9. L'Afrique est prête à tirer parti des énergies renouvelables et des technologies numériques pour son industrialisation verte et l'avancement de ses réseaux de chaînes d'approvisionnement. Une vague émergente de transformation industrielle est en cours, stimulée par des avancées politiques significatives au niveau mondial qui préconisent l'investissement et la croissance dans les technologies énergétiques propres. Les programmes industriels actuels mettent de plus en plus l'accent sur le développement des chaînes d'approvisionnement et la fabrication de technologies énergétiques propres. Cela englobe non seulement des technologies énergétiques telles que l'hydrogène vert, le stockage de l'énergie et la numérisation des réseaux, mais aussi l'amélioration des processus industriels afin d'optimiser l'utilisation des minéraux critiques et l'adoption de technologies émergentes telles que l'intelligence artificielle et la fabrication additive.

10. L'évolution du paysage géopolitique de l'offre et de la demande d'énergie vient compléter le tournant énergétique en cours, en particulier dans les interactions entre l'Afrique et l'Europe. L'Afrique est en bonne position pour exploiter les avantages offerts par les progrès des technologies énergétiques propres. Il est essentiel pour l'Afrique de saisir cette opportunité et de capitaliser sur les avantages substantiels qui peuvent être dégagés grâce aux avancées en matière d'énergie propre, à des marchés de l'électricité robustes et à la prolifération des technologies émergentes dans des secteurs clés tels que l'agriculture, l'industrie manufacturière, les soins de santé et l'énergie<sup>4</sup>.

### **V. Le parcours de l'Afrique vers une industrialisation verte et inclusive**

#### **A. L'écologisation des technologies énergétiques en Afrique**

11. Un nombre limité de nations africaines possèdent actuellement des systèmes énergétiques qui répondent aux critères de stabilité, de fiabilité, d'accessibilité et d'abordabilité. La dépendance à l'égard de la biomasse représente un défi de taille,

---

<sup>4</sup> Voir RES4Africa Foundation, *Africa's Energy Future Is Renewable*, Rome, 2023. Disponible à l'adresse : <https://res4africa.org/wp-content/uploads/2023/06/Africas-Energy-Future-is-Renewables-Flagship2023.pdf> (en anglais).

nécessitant des efforts accrus pour réduire cette dépendance, qui contribue fortement à la déforestation. La solution consiste à renforcer l'engagement de l'Afrique à adopter des technologies énergétiques émergentes qui facilitent l'adoption de sources renouvelables, en fournissant une énergie qui est non seulement plus rentable et plus accessible, mais aussi plus durable sur le plan environnemental. La présente section examine quelques technologies énergétiques émergentes que l'Afrique devrait adopter – en notant que les émissions de gaz à effet de serre provenant des énergies renouvelables ont un cycle de vie plus court que celles provenant des combustibles fossiles conventionnels. Par exemple, les cycles de vie des émissions de gaz à effet de serre de l'énergie solaire photovoltaïque et de l'énergie éolienne représentent respectivement 4 et 1,5 % de ceux des combustibles fossiles<sup>5</sup>. Ces technologies jouent un rôle essentiel dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'atténuation du changement climatique.

12. Bien qu'il soit possible d'étudier et d'examiner chaque technologie indépendamment de façon à mettre en évidence ses caractéristiques spécifiques, dans la pratique, ces technologies pourraient produire de meilleurs résultats si elles étaient utilisées en combinaison. En particulier, les systèmes hybrides qui utilisent plusieurs sources d'énergie sont nécessaires pour garantir un approvisionnement fiable quelles que soient les conditions météorologiques. Diverses technologies émergentes pour le captage, la conversion, le stockage et l'utilisation de l'énergie sont examinées ci-après.

### 1. Technologies de production d'énergie renouvelable

13. Il existe plusieurs technologies émergentes de stockage de l'énergie, dont les plus avancées sont les batteries lithium-ion, plomb-acide, flux redox, sodium-soufre, sodium-halogénure métallique, zinc hybride et cathode, ainsi que des types de stockage tels que l'énergie hydraulique pompée, les volants d'inertie, l'énergie de l'air comprimé et les supercondensateurs. Chacune d'entre elles présente des avantages et des inconvénients. La batterie au lithium est sans doute la plus utilisée dans les ordinateurs portables, les téléphones mobiles et les véhicules électriques, les trottinettes et les bicyclettes. L'Afrique est un producteur majeur de bon nombre de ces « minéraux verts » et ses réserves de minéraux pour une production future potentielle sont considérables. La République démocratique du Congo, par exemple, produit à elle seule plus de 70 % du cobalt mondial. L'une des principales priorités des pays, des décideurs politiques, des communautés minières et des citoyens africains est toutefois de veiller à ce que cette abondance serve les aspirations du continent à une croissance et à une transformation inclusives et durables. À l'heure actuelle, 70 % des exportations du continent concernent des matières premières brutes et non transformées.

14. Le continent africain est également particulièrement bien placé pour devenir un chef de file dans la production d'hydrogène vert. L'hydrogène vert, qui est produit à l'aide d'énergies renouvelables, devient un outil de décarbonisation de plus en plus important et peut faire de l'Afrique un exportateur de premier plan vers l'Europe et ailleurs. L'Alliance africaine pour l'hydrogène vert, lancée lors de la vingt-sixième réunion de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques par l'Afrique du Sud, l'Égypte, le Kenya, le Maroc, la Mauritanie et la Namibie, vise à relier les initiatives existantes et les efforts de leadership, avec le potentiel de générer une nouvelle prise de conscience de l'industrie, des opportunités et des actions sur le continent.

<sup>5</sup> Voir Thomas Bruckner *et al.*, « *Systèmes énergétiques* », dans *Changements climatiques 2014 : L'atténuation du changement climatique* – Contribution du Groupe de travail III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) [Cambridge (Royaume-Uni) et New York, Cambridge University Press, 2014].

## 2. Technologies de stockage de l'énergie

15. En ce qui concerne le stockage de l'énergie, les technologies les plus avancées comprennent également les batteries lithium-ion, plomb-acide, flux redox, sodium-soufre, sodium-halogénure métallique, zinc-hybride et cathode, ainsi que des types de stockage tels que l'énergie hydraulique pompée, les volants d'inertie, l'énergie à air comprimé et les supercondensateurs, chacun ayant ses propres avantages et inconvénients. Comme pour la production d'énergie, la batterie au lithium est celle qui est peut-être la plus largement utilisée dans les ordinateurs portables, les téléphones mobiles et la mobilité électrique. Les progrès technologiques rapides réalisés au cours de la période 2010-2018 ont fait chuter le prix du kilowattheure de 1 160 à 176 dollars, et ce prix devrait encore baisser. Les batteries au lithium-ion contiennent plus de charge par volume, nécessitent moins d'entretien, voire aucun, et ont une longue durée de vie pouvant atteindre 15 ans. Bien que ces batteries puissent être utilisées aussi bien dans de petits appareils, comme les téléphones portables, que dans des installations d'envergure, comme des centrales électriques, elles sont encore relativement chères.

16. Les batteries au plomb offrent une solution de stockage d'énergie moins onéreuse pour les systèmes solaires domestiques et sont utilisées dans les véhicules à moteur pour démarrer et faire fonctionner les accessoires. Elles sont facilement jetables mais nécessitent un entretien car elles sont sujettes aux fuites, ont une durée de vie plus courte (environ cinq ans) et sont plus encombrantes. Pour leur part, les batteries d'écoulement contiennent des électrolytes à base d'eau qui stockent l'énergie chimique ; elles sont encombrantes et coûteuses. Contrairement aux autres batteries, elles peuvent être déchargées complètement, ont une durée de vie pouvant aller jusqu'à 30 ans et ne nécessitent aucun entretien.

17. L'abandon progressif des combustibles fossiles entraînera une forte demande pour certains minéraux. Ainsi, par exemple, une batterie lithium-ion suffisamment grande pour alimenter un appel nécessite 35 kg d'aluminium, 20 kg de cuivre, 10 kg de cobalt et bien d'autres intrants essentiels. L'Afrique est un producteur clé de bon nombre de ces minéraux « verts », et ses réserves de ces minéraux pour une production future potentielle sont considérables. Comme indiqué plus haut, la République démocratique du Congo produit à elle seule plus de 70 % du cobalt mondial. La République démocratique du Congo et la Zambie fournissent chacune 5 % de l'offre mondiale de cuivre. Le Zimbabwe détient d'importantes réserves de lithium ; l'Afrique du Sud est un producteur majeur de manganèse, et Madagascar et le Mozambique de nickel et de graphite : la liste est longue. Comme indiqué plus haut, il est essentiel que cette abondance serve les aspirations du continent à une croissance et à une transformation inclusives et durables. Actuellement, 70 % des exportations du continent concernent des matières premières brutes et non transformées. En 2009, les pays africains ont signé la Vision minière africaine (AMV), qui confirme que les ressources du continent doivent servir de tremplin pour de nouvelles activités économiques à plus forte valeur ajoutée qui créent des emplois, augmentent les revenus et génèrent des opportunités durables.

18. L'hydrogène vert peut contribuer à rendre plus écologiques les industries à forte intensité d'émissions du continent, comme la production d'acier et de ciment, et la technologie peut également être utilisée pour produire des engrais et d'autres produits chimiques. L'Afrique peut également exporter de l'hydrogène vert aux industries européennes et mondiales pour remplacer le gaz naturel et les combustibles fossiles. Enfin, l'hydrogène vert peut être utilisé au niveau domestique pour le chauffage, la cuisine et d'autres applications<sup>6</sup>. Comme indiqué plus haut, l'Alliance africaine pour l'hydrogène vert, récemment créée, vise à relier les initiatives existantes et les efforts de leadership, avec le potentiel de générer une nouvelle prise de conscience de l'industrie, des opportunités et des actions sur le continent.

<sup>6</sup> Voir Paul Day, *Africa explores vast clean hydrogen potential* (L'Afrique explore un vaste potentiel d'hydrogène propre), Reuters, 6 juillet 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.reuters.com/business/energy/africa-explores-vast-clean-hydrogen-potential-2023-07-06/> (en anglais).

### 3. Production d'énergie distribuée

19. L'Afrique est un vaste continent dont la population est en grande partie dispersée en de petites communautés rurales souvent isolées, qui peuvent être difficiles à atteindre. Même dans les pays à forte densité de population, la géographie peut constituer un obstacle à l'extension des réseaux électriques nationaux. Les technologies d'énergies renouvelables, telles que les micro-réseaux solaires, peuvent fournir une électricité de haute qualité et ininterrompue à près d'un demi-milliard de personnes dans des communautés non alimentées ou mal desservies et elles offrent une solution à moindre coût pour combler le fossé de l'accès à l'énergie d'ici à 2030.

20. Les microréseaux d'énergies renouvelables se développent rapidement en Afrique, avec des entreprises locales telles que PowerGen (qui mène des opérations au Kenya, au Nigéria, en République-Unie de Tanzanie et en Sierra Leone) qui attirent des investissements et des partenaires internationaux. Les microréseaux ont également été utilisés pour fournir de l'électricité aux petites entreprises en Afrique — par exemple, les petites entreprises qui ont besoin de réfrigérer des aliments, ou celles qui sont impliquées dans la menuiserie, le traitement et la vente d'eau, ou la production de farine de maïs, de manioc ou de sorgho.

## B. Un financement adéquat pour la résilience climatique et l'industrialisation verte en Afrique

21. Une économie verte et une économie bleue robustes et régénératrices constitueront un solide pilier soutenant les efforts de l'Afrique pour générer des ressources afin de se remettre de la pandémie de COVID-19, intensifier les mesures ayant trait au climat, protéger sa biodiversité et son écosystème, accélérer la mise en œuvre nationale de projets visant à atteindre les objectifs de développement durable, investir dans l'infrastructure énergétique et technologique et garantir les moyens de subsistance de sa population. Une économie verte et une économie bleue durables garantiront que la croissance économique a des effets positifs sur l'environnement et la société, mais elles nécessiteront un financement adéquat pour atteindre leur plein potentiel.

22. Les pays africains paient des prix plus élevés pour des financements privés que ceux payés par les pays d'autres régions, en partie à cause d'une perception biaisée du risque<sup>7</sup>. En offrant aux investisseurs privés un financement du développement sous forme de garantie, les financements mixtes peuvent jouer un rôle important en réduisant le risque d'investissement et en attirant les investisseurs privés en Afrique. En outre, ils peuvent orienter les investissements vers les priorités de développement régionales et locales, notamment les projets d'infrastructures énergétiques et écologiques. Les financements mixtes ont connu des succès notables en Afrique. Dans l'ensemble, les projets en Afrique ont reçu 34 % des capitaux privés mobilisés entre 2018 et 2020 (16,5 milliards de dollars par an) et, parmi ceux-ci, les projets d'infrastructures économiques et de services ont reçu la plus grande partie, notamment les services bancaires et commerciaux (17,7 milliards de dollars) et l'énergie (9 milliards de dollars<sup>8</sup>).

<sup>7</sup> Voir William Gbhoui, Rasmané Ouedraogo et Yirbehogre Modeste Some, *Sub-Saharan Africa's risk perception premium: in the search of missing factors* (Prime de perception du risque en Afrique subsaharienne : à la recherche des facteurs manquants), Fonds monétaire international (FMI), document de travail No. 2023/130, 23 juin 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/06/23/Sub-Saharan-Africas-Risk-Perception-Premium-In-the-Search-of-Missing-Factors-534885> (en anglais).

<sup>8</sup> Voir Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), *Private finance mobilised by official development finance interventions* (Les financements privés mobilisés par les interventions officielles de financement du développement), Direction de la coopération pour le développement, Publications de l'OCDE, Paris, 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.oecd.org/dac/2023-private-finance-odfi.pdf> (en anglais).

23. En tant qu'instrument de financement innovant, les obligations vertes, sociales et durables peuvent contribuer à combler le déficit de financement vert en Afrique. Tout en partageant des caractéristiques avec les obligations traditionnelles, les obligations vertes, sociales et durables orientent exclusivement le financement vers des projets ayant des effets positifs sur le climat et l'environnement, mobilisent des fonds pour des projets et des actifs ayant des effets sociaux positifs et visent à financer des projets et des actifs sociaux et environnementaux qui sont alignés sur la réalisation des objectifs de développement durable.

24. Les échanges dette-nature sont des transactions sur le climat et la nature visant à obtenir des résultats environnementaux positifs tout en améliorant la viabilité de la dette des pays. En 2018, le Gouvernement des Seychelles a émis la toute première obligation bleue souveraine en Afrique, comprenant des échanges dette-nature, qui a permis de lever 15 millions de dollars auprès d'investisseurs internationaux. Les ressources ainsi levées ont été réorientées vers la conservation des océans et le développement de la croissance de l'économie bleue, avec des impacts environnementaux et sociaux positifs. Les échanges dette-nature peuvent catalyser un financement abordable ayant un impact significatif et mesurable dans le pays emprunteur et s'attaquant en même temps aux problèmes de la dette et de l'environnement. L'allègement de la dette qui en découle permet au pays emprunteur de disposer d'une marge de manœuvre budgétaire supplémentaire pour investir dans des infrastructures résilientes au changement climatique et pour poursuivre sa transition écologique.

## C. Technologies numériques

### 1. Technologies émergentes

25. La quatrième révolution industrielle offre à l'Afrique une occasion inestimable d'accélérer ses objectifs d'industrialisation en tirant parti des technologies numériques émergentes. Les avancées en matière d'intelligence artificielle, de fabrication additive, d'apprentissage automatique, de blockchain, d'automatisation et de robotique signifient que l'Afrique peut créer des industries innovantes de haute technologie orientées vers les besoins économiques et sociaux du continent. Certaines de ces technologies numériques et certains domaines d'innovation sont présentés ci-dessous.

#### a) Réseaux intelligents

26. Les réseaux intelligents contribuent à fournir une énergie constante et stable aux activités industrielles. Ils utilisent des technologies numériques, comme des capteurs et des logiciels, pour assurer une meilleure adéquation entre l'offre et la demande d'électricité en temps réel, tout en minimisant les coûts et en maintenant la stabilité et la fiabilité du réseau<sup>9</sup>. Les réseaux intelligents peuvent établir un flux d'informations dans les deux sens entre le fournisseur et l'utilisateur afin d'accroître l'efficacité des opérations du réseau<sup>10</sup>. En Afrique, les solutions de réseaux intelligents peuvent être utilisées pour dépasser les éléments des systèmes électriques traditionnels en termes de technologie et de réglementation. Cela pourrait accélérer les calendriers d'électrification à l'échelle nationale et régionale, améliorer la prestation de services, minimiser les coûts et réduire l'impact sur l'environnement. Les réseaux intelligents peuvent être appliqués aux réseaux nationaux et aux mini-réseaux.

<sup>9</sup> Voir Agence internationale de l'énergie (AIE), *Smart Grids* (Réseaux intelligents). Disponible à l'adresse : <https://www.iea.org/energy-system/electricity/smart-grids> (en anglais).

<sup>10</sup> Voir Morgan Bazilian *et al.*, *Smart and just grids: opportunities for sub-Saharan Africa* (Réseaux intelligents et équitables : des opportunités pour l'Afrique subsaharienne), Energy Futures Lab, Imperial College London (n.d.). Disponible à l'adresse : [https://justtransitionforall.com/wp-content/uploads/2022/10/Smart\\_or\\_Just\\_Grid\\_final.pdf](https://justtransitionforall.com/wp-content/uploads/2022/10/Smart_or_Just_Grid_final.pdf) (en anglais).

## b) Application des innovations numériques dans l'agriculture

27. L'agriculture est un secteur crucial dans de nombreuses économies africaines. Les technologies émergentes telles que l'agriculture de précision, la technologie des drones et la télédétection peuvent améliorer le rendement des cultures, réduire les déchets et renforcer l'efficacité globale de la chaîne d'approvisionnement agricole. Avec la plus grande superficie de terres arables non cultivées au monde et une population jeune, dont près de 60 % a moins de 25 ans, les technologies numériques émergentes peuvent être utilisées pour doubler, voire tripler, la productivité agricole sur le continent<sup>11</sup>. Selon la Fédération internationale des experts comptables (IFAC), 33 millions de petites exploitations agricoles en Afrique contribuent à hauteur de 70 % à l'approvisionnement alimentaire, mais nombre d'entre elles s'appuient encore sur des méthodes traditionnelles pour cultiver leurs produits. L'utilisation de la technologie des drones et de l'intelligence artificielle peut être accélérée sur le continent pour permettre aux agriculteurs d'améliorer le rendement de leurs cultures, d'économiser du temps et d'essayer des modèles prédictifs pour les aider à planifier.

## c) Intelligence artificielle et analyse des données

28. D'ici à 2030, l'intelligence artificielle devrait contribuer au produit intérieur brut mondial à hauteur de 15 700 milliards de dollars, dont 6 600 milliards provenant de l'augmentation de la productivité et 9 100 milliards des effets sur la consommation<sup>12</sup>. Il existe déjà un certain nombre d'applications de l'intelligence artificielle en Afrique, notamment dans les secteurs de la santé, de l'agriculture, de l'urbanisme, de l'approvisionnement en eau, des prévisions relatives aux énergies propres et au changement climatique, de l'économie et de la finance, ainsi que dans le domaine de la gouvernance. On peut, par exemple, citer l'application Tumaini qui recourt à l'intelligence artificielle pour diagnostiquer les maladies et les parasites à partir de photos téléchargées par les agriculteurs. L'application utilise une technologie de reconnaissance d'images, à partir d'un ensemble de données de plus de 50 000 images, et est utilisée au Bénin, en Ouganda et en République démocratique du Congo<sup>13</sup>. En Ouganda, une organisation à but non lucratif, Sunbird AI, collabore avec le Ministère de l'énergie pour étudier les besoins des villages en matière d'électrification et planifier des solutions potentielles, telles que la priorisation de l'électricité dans les zones importantes.

29. Si l'intelligence artificielle est très prometteuse pour le développement de l'Afrique, les innovations dans ce domaine sont inégalement réparties et dominées par des acteurs extérieurs au continent. L'Afrique, avec ses nombreux pays en développement, risque de devenir un simple fournisseur de données sans être capable d'exploiter les données comme un actif ayant une valeur commerciale et sociale. Ces technologies manquent également de garde-fous et les entités gouvernementales, dont les ressources financières et humaines sont insuffisantes, peinent à soutenir une transformation numérique sûre et équitable.

## d) Impression tridimensionnelle ou fabrication additive

30. L'impression tridimensionnelle (3D), également connue sous le nom de « fabrication additive », est en train de révolutionner le mode de fabrication des

<sup>11</sup> Voir Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et Union internationale des télécommunications (UIT), *Status of Digital Agriculture in 47 Sub-Saharan African Countries* (État de l'agriculture numérique dans 47 pays d'Afrique subsaharienne), Rome, 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.fao.org/3/cb7943en/cb7943en.pdf> (en anglais).

<sup>12</sup> Voir Price Waterhouse Coopers International, *Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?* (Mesurer l'importance du prix : Quelle est la valeur réelle de l'IA pour votre entreprise et comment en tirer parti ?), 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html> (en anglais).

<sup>13</sup> Voir Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), *Tumaini: an AI-powered mobile app for pests and diseases* (Tumaini : une application mobile alimentée par l'IA pour les ravageurs et les maladies). Disponible à l'adresse : <https://www.cgiar.org/innovations/tumaini-an-ai-powered-mobile-app-for-pests-and-diseases/> (en anglais).



produits et est à même de changer la donne pour l’Afrique. Grâce à sa capacité à prendre en charge les géométries complexes, à accélérer le prototypage et à accroître la personnalisation, elle contribue à rationaliser le processus de fabrication, le rendant plus efficace et plus rentable. De l’aérospatiale aux composants médicaux en passant par les produits de consommation, l’impression tridimensionnelle est utilisée dans diverses industries en Afrique pour fabriquer des produits de grande valeur en petites séries.

31. Ces technologies peuvent permettre la production locale de biens et de pièces détachées, réduisant ainsi le besoin d’importations et créant des opportunités d’emploi. Ceci est particulièrement important dans les régions ayant un accès limité à l’infrastructure manufacturière traditionnelle. L’Afrique du Sud dispose de l’une des stratégies de fabrication additive les plus complètes du continent et a récemment annoncé le lancement d’un projet d’impression de construction tridimensionnelle pour des établissements humains durables afin de lutter contre la pénurie de logements dans le pays<sup>14</sup>. De même, le Malawi a construit en 2021 la première école imprimée en trois dimensions au monde.

**e) Technologie financière**

32. Les téléphones mobiles se sont généralisés en Afrique, offrant une plateforme pour divers services, y compris les transactions financières. Les solutions de technologie financière (connues sous le nom de fintech) peuvent favoriser l’inclusion financière, permettre des transactions sécurisées et faciliter l’accès au crédit pour les petites et moyennes entreprises. Comme plus de la moitié des Africains ont un accès insuffisant ou inexistant aux services bancaires, les entreprises de la fintech se lancent dans la numérisation des paiements. En outre, l’argent liquide est encore utilisé dans environ 90 % des transactions en Afrique, ce qui signifie que les revenus de la fintech ont un énorme potentiel de croissance<sup>15</sup>.

33. Ce potentiel s’est matérialisé par un nombre record de start-ups fintech entre 2020 et 2021. Le nombre de start-ups technologiques en Afrique a triplé pour atteindre quelque 5 200 entreprises, dont près de la moitié sont des fintechs. Selon les analystes<sup>16</sup>, le marché africain des paiements électroniques devrait continuer à croître de 20 % chaque année pour atteindre 40 milliards de dollars en 2025, contre une croissance moyenne de 7 % pour le secteur au niveau mondial. En outre, les technologies de chaîne de blocs (blockchain) pourraient améliorer l’efficacité, la sécurité et la transparence des systèmes de paiement à travers l’Afrique, réduisant ainsi les coûts des échanges<sup>17</sup>. La blockchain peut également contribuer à la modernisation de l’industrie minière et à une plus grande transparence des données tout au long de la chaîne d’approvisionnement de minerais tels que le cobalt.

<sup>14</sup> Voir Gouvernement sud-africain, *Minister Blade Nzimande: launch of 3D construction printing for sustainable human settlements project* (Le Ministre Blade Nzimande : Lancement d’un projet d’impression 3D pour la construction d’établissements humains durables), 27 janvier 2023. Disponible à l’adresse : <https://www.gov.za/speeches/launch-3d-construction-printing-sustainable-human-settlements-27-jan-2023-0000> (en anglais).

<sup>15</sup> Voir McKinsey et compagnie, *Fintech in Africa: The end of the beginning* (Fintech en Afrique : La fin du début), 30 août 2022. Disponible à l’adresse : <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/fintech-in-africa-the-end-of-the-beginning> (en anglais).

<sup>16</sup> Voir Rafiq Raji, *African fintech is booming despite challenges* (La fintech africaine est en plein essor malgré les difficultés), Commentaire, Center for Strategic and International Studies (CSIS), 8 décembre 2022. Disponible à l’adresse : <https://www.csis.org/analysis/african-fintech-booming-despite-challenges#:~:text=African%20fintechs%20could%20earn%20revenue,services%20firms%20at%20lower%20costs> (en anglais).

<sup>17</sup> Voir Amadou Sy *et al.*, *FinTech in sub-Saharan African countries: a game changer?* (La fintech dans les pays d’Afrique subsaharienne : un changement de donne ?), Fonds monétaire international (FMI), Washington, D.C., 2019. Disponible à l’adresse : <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2019/02/13/FinTech-in-Sub-Saharan-African-Countries-A-Game-Changer-46376> (en anglais).

## 2. Développement des infrastructures et accès

34. Pour accélérer l'adoption des technologies numériques, le continent doit relever des défis majeurs, dont le déficit d'infrastructures et le faible niveau de connectivité. Selon la Commission sur le large bande (*Broadband Commission*) connecter 1,1 milliard de personnes supplémentaires en ligne dans le monde d'ici à 2030 et combler le fossé de la connectivité coûtera 100 milliards de dollars. L'absence d'infrastructures adéquates dans les zones rurales et isolées constitue un obstacle majeur à la réalisation d'une connectivité généralisée. L'insuffisance des infrastructures terrestres, comme les réseaux de fibres optiques, dans les régions éloignées rend difficile l'extension des services à large bande. Les obstacles géographiques, notamment les grands espaces, les terrains difficiles et les réseaux routiers inadéquats, entravent l'expansion de l'infrastructure.

## VI. Suite donnée aux recommandations de la deuxième réunion du Comité

35. La deuxième réunion du Comité du développement du secteur privé, de l'intégration régionale, du commerce, de l'infrastructure, de l'industrie et de la technologie a abouti sur plusieurs recommandations à la CEA concernant ses travaux sur les technologies émergentes, en réponse auxquelles la CEA a mis en œuvre diverses initiatives, comme indiqué ci-dessous.

36. En réponse à la demande faite à la CEA de mener des études pour recenser des solutions de financement pratiques en complément des partenariats publics-privés afin de combler le déficit entre besoins de développement et ressources disponibles, la Commission a soutenu le lancement et le développement de l'initiative de coalition pour la viabilité de la dette, qui met en exergue la situation budgétaire difficile des marchés émergents et des économies en développement et les effets débilants de la dette sur l'action en faveur du climat et sur le développement.

37. En réponse à la recommandation selon laquelle la CEA doit continuer d'aider ses membres à développer et à renforcer leurs capacités d'élaboration de politiques de science, de technologie et d'innovation, la Commission a lancé un guide pour la conception et la mise en œuvre de politiques en matière de science, de technologie et d'innovation<sup>18</sup>.

38. Pour renforcer la capacité technique de ses membres à faire progresser la mise en œuvre de politiques axées sur la science, la technologie et l'innovation et à se tenir au courant de l'évolution des technologies numériques, la CEA a lancé le Centre africain de recherche sur l'intelligence artificielle, à Brazzaville, et est en train de créer un centre d'excellence en science, technologie, ingénierie, arts et mathématiques à Kigali, en collaboration avec le Ministère rwandais de l'éducation. Dans le même esprit, la CEA se joint à l'initiative Giga<sup>19</sup> et à l'Alliance Smart Africa<sup>20</sup>, dans le but de connecter toutes les écoles africaines à l'internet en s'appuyant sur des modèles de financement innovants et en soutenant les gouvernements qui passent des contrats de connectivité.

<sup>18</sup> Voir Commission économique pour l'Afrique, *Guide pour la conception et la mise en œuvre de politiques en matière de science, de technologie et d'innovation : projet de cadre*, Addis-Abeba, 2023. Disponible à l'adresse : <https://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/49504>.

<sup>19</sup> Giga : Initiative lancée par le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) et l'Union internationale des télécommunications (UIT), qui vise à connecter chaque école à l'internet d'ici à 2030. On trouvera davantage de précisions à l'adresse : <https://giga.global/about-us/> (en anglais).

<sup>20</sup> Smart Africa : Engagement audacieux et innovant des chefs d'État et de gouvernement africains pour accélérer le développement socio-économique durable sur le continent, accompagner l'Afrique vers l'économie du savoir à travers l'accès abordable à l'internet haut débit et l'utilisation des technologies de l'information et des communications. On trouvera davantage de précisions à l'adresse : <https://smartafrica.org/fr/qui-sommes-nous/>.

39. Pour aider ses membres à concevoir et à mettre en œuvre leurs stratégies numériques, leurs régimes juridiques et réglementaires, leurs outils et leurs applications dans le cadre de la Stratégie de transformation numérique pour l’Afrique (2020-2030), la CEA fournit un appui technique aux gouvernements du Botswana, de l’Éthiopie, de la Gambie, de Maurice et du Nigéria. Grâce à son Centre d’excellence sur l’identité, le commerce et l’économie numériques, la CEA soutient l’élaboration de la stratégie de la Gambie visant à créer un système et des services nationaux d’identité numérique, ainsi que l’élaboration de la stratégie de transformation numérique du pays.

40. Dans le cadre du soutien technique qu’elle apporte à ses membres s’agissant des technologies énergétiques émergentes, la CEA aide le Gouvernement botswanais à renforcer sa résilience et sa capacité d’adaptation au climat, en transformant la ferme d’élevage de Lobu en un centre d’excellence pour le développement du petit bétail. En outre, en collaboration avec l’Institut des ressources naturelles en Afrique de l’Université des Nations Unies (UNU-INRA), la CEA a créé une plateforme en ligne, Justis, pour mettre en relation les entreprises, les chercheurs, les décideurs politiques et les investisseurs verts. L’objectif de cette plateforme est de créer un marché en ligne pour les produits et services liés aux énergies vertes, afin de promouvoir une transition énergétique inclusive et équitable<sup>21</sup>.

## VII. Voie à suivre

41. Des mesures de politiques sont nécessaires pour tirer les bénéfices potentiels des technologies émergentes tout en gérant les risques associés. Premièrement, les décideurs doivent combler l’important déficit d’infrastructures dans la région, en commençant par l’électricité et les services Internet, tout en supprimant les obstacles à la connectivité et en s’attaquant aux lacunes de connaissances et à la fracture numérique. Deuxièmement, il est nécessaire de résoudre le décalage croissant entre l’innovation, qui évolue rapidement, et la réglementation, qui évolue plus lentement. Enfin, les décideurs devraient rechercher des modèles de financement innovants à même de suivre le rythme de croissance des secteurs critiques à forte valeur ajoutée.

42. Le potentiel économique et de développement du continent est inextricablement lié à la recherche-développement. L’insuffisance des fonds publics disponibles en Afrique pour la recherche est bien documentée. En 2006, les pays membres de l’Union africaine se sont engagés à consacrer 1 % de leur produit intérieur brut à la recherche-développement. Or, vers 2019, ce chiffre en Afrique n’était que 0,42 %, contrastant fortement avec la moyenne mondiale de 1,7 %<sup>22</sup>.

43. Afin de renforcer les capacités nationales et d’accroître leur durabilité, l’Afrique prévoit de fabriquer 60 % de ses vaccins sur le continent d’ici à 2040. L’initiative de fabrication de vaccins récemment annoncée à Dakar pourrait servir de modèle pour les installations de fabrication de vaccins sur tout le continent<sup>23</sup>. De même, les pays africains doivent mettre en place des plans bien articulés pour accélérer la recherche-développement en mettant l’accent sur la technologie, les soins de santé, les produits pharmaceutiques et l’énergie propre.

44. Il est essentiel de veiller à ce que tous les enfants et les jeunes d’Afrique bénéficient d’une éducation de qualité qui les prépare à la quatrième révolution industrielle. Les fermetures d’écoles et la crise sanitaire à l’échelle mondiale ont exacerbé des situations déjà difficiles pour les pays africains, qui disposent d’infrastructures limitées pour se connecter à l’enseignement à distance et aux services essentiels. La pandémie a mis en évidence le besoin urgent d’accélérer la

<sup>21</sup> Pour davantage d’informations sur le portail Justis, veuillez consulter <https://justis.africa/home>.

<sup>22</sup> Chiffres fournis par l’Institut de statistique de l’Organisation des Nations Unies pour l’éducation, la science et la culture (UNESCO).

<sup>23</sup> Voir Douglas Okwach, *L’Afrique va accélérer la production de vaccins*, *Afrique Renouveau*, 21 juillet 2023. Disponible à l’adresse : <https://www.un.org/africarenewal/fr/derni%C3%A8re-heure/lafrique-va-acc%C3%A9ler-la-production-de-vaccins>.

connectivité pour l'apprentissage en ligne des enfants africains et de leurs communautés, tout en améliorant les taux d'exclusion du continent en matière d'éducation. Plus d'un tiers des enfants âgés de 12 à 14 ans ne sont pas ou plus scolarisés<sup>24</sup>.

45. Il n'est pas surprenant que les taux d'inscription dans l'enseignement supérieur soient également extrêmement bas. Les recherches menées par la CEA montrent qu'à l'heure actuelle, un enfant africain a 6 à 8 % de chances d'entrer à l'université, contre 80 % pour un enfant d'un pays plus développé<sup>25</sup>. Sans une action urgente, la situation pourrait encore se détériorer, car la région est confrontée à une demande croissante d'éducation en raison de la croissance rapide de la population jeune, qui représentera 42 % des jeunes du monde en 2030<sup>26</sup>.

46. La convergence des technologies vertes et numériques renforce la nécessité pour les États membres africains d'unifier leurs réglementations. Les technologies numériques transcendent les frontières nationales et le changement climatique ne connaît pas de frontières. Par conséquent, il est impératif que les pays africains synchronisent leurs lois et réglementations. Cette harmonisation a un double objectif : attirer les investissements et amplifier l'influence de l'Afrique sur la scène mondiale. La normalisation des systèmes d'identification numérique, par exemple, permettrait aux consommateurs de se lancer en toute confiance dans le commerce intra-africain, ce qui stimulerait la mise en œuvre de l'Accord portant création de la Zone de libre-échange continentale africaine. En outre, des réglementations unifiées relatives aux technologies vertes favorisent les pratiques durables et attirent des investissements respectueux de l'environnement.

47. L'Afrique a encore un besoin considérable de financement adéquat. Les estimations font état d'un besoin de financement des infrastructures de 170 milliards de dollars par an en 2025 et d'un besoin d'adaptation au climat de 438 milliards de dollars par an en 2030. Le plaidoyer de la CEA en faveur d'une réforme de l'architecture financière mondiale de façon que cette dernière soit mieux adaptée aux besoins des économies en développement est soutenu par la Coalition pour la viabilité de la dette et par le Groupe de travail sur l'architecture financière mondiale, par l'organisation de réunions des ministres africains des finances, de la planification et du développement économique, de l'Union africaine, de la Banque africaine de développement et du Fonds monétaire international. Les gouvernements africains peuvent mobiliser leurs efforts pour adopter des instruments de financement innovants, tels que : les financements mixtes, qui peuvent réduire le risque d'investissement et attirer des investisseurs privés dans des secteurs clés, y compris les projets d'énergies et d'infrastructures vertes ; les obligations vertes, sociales et liées à la durabilité, qui peuvent être utilisées pour combler les lacunes de financement vert en Afrique ; et les échanges dette-nature, qui visent à obtenir des résultats environnementaux positifs tout en améliorant la viabilité de la dette des pays.

## VIII. Questions à l'examen

48. Dans ses délibérations, le Comité pourrait souhaiter accorder son attention aux questions suivantes :

a) Quels sont les politiques et les mécanismes de marché qui pourraient être mis en place pour réduire les coûts du financement privé en Afrique et assurer un

<sup>24</sup> Chiffres fournis par l'Institut de statistique de l'UNESCO. Disponibles à l'adresse : <https://uis.unesco.org/fr/topic/education-en-afrique>.

<sup>25</sup> Voir CEA, *Advancing entrepreneurial universities in Africa: Ethiopia, Ghana and South Africa* (Promotion des universités entrepreneuriales en Afrique : Éthiopie, Ghana et Afrique du Sud), Addis-Abeba, 2023. Disponible à l'adresse : <https://repository.uneca.org/handle/10855/49508> (en anglais).

<sup>26</sup> Voir Hicham El Habti, *Why Africa's youth hold the key to its development potential* (Pourquoi peut-on dire que la jeunesse africaine détient la clé de son potentiel de développement), Forum économique mondial, 19 septembre 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.weforum.org/agenda/2022/09/why-africa-youth-key-development-potential/> (en anglais).

---

financement adéquat et abordable pour les solutions reposant sur les technologies énergétiques et numériques vertes afin de soutenir le redressement économique et social, et de renforcer la résilience climatique, la numérisation et l'industrialisation ?

b) Quelles politiques et stratégies les pays africains devraient-ils mettre en place pour renforcer les capacités locales de développement des produits et services émergents dans le domaine des technologies énergétiques et numériques vertes afin de créer de la richesse et de parvenir à une industrialisation verte inclusive ?

c) Quelles mesures les pays africains devraient-ils prendre pour exploiter et développer les technologies de l'énergie verte, telles que la production d'hydrogène vert ?

d) Quelles options de politiques les gouvernements africains pourraient-ils mettre en place, dans l'objectif de réglementer les technologies émergentes telles que l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique d'une manière qui concilie les intérêts publics avec l'innovation et la production de connaissances ?

e) Comment la réglementation nationale en matière d'énergie et d'infrastructures affectera-t-elle le rythme de la participation du secteur privé à l'investissement et quelles réformes réglementaires permettraient-elles d'accélérer l'investissement privé ?

f) Quelles mesures les pays devraient-ils prendre pour renforcer leurs dispositifs institutionnels liés à la science, à la technologie et à l'innovation afin de soutenir les politiques émergentes liées aux technologies numériques et énergétiques (conception, mise en œuvre et supervision générale), de manière à réaliser les objectifs nationaux ciblés ?

g) Comment l'Afrique peut-elle tirer parti de partenariats stratégiques pour stimuler les solutions reposant sur les technologies énergétiques et numériques vertes, éliminer la pauvreté énergétique, réduire la fracture numérique et combler les écarts d'utilisation ?