

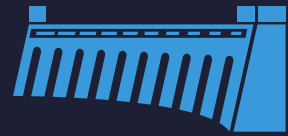
Richesses Renouvelables:

Comment le solaire et l'éolien peuvent électrifier la RDC et l'Afrique du Sud

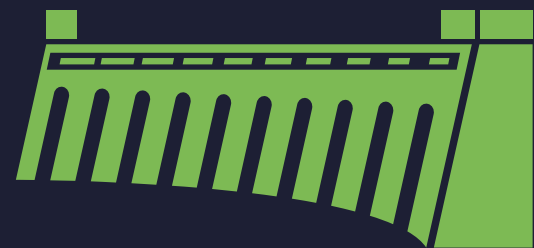
RÉSUMÉ

Septembre 2017

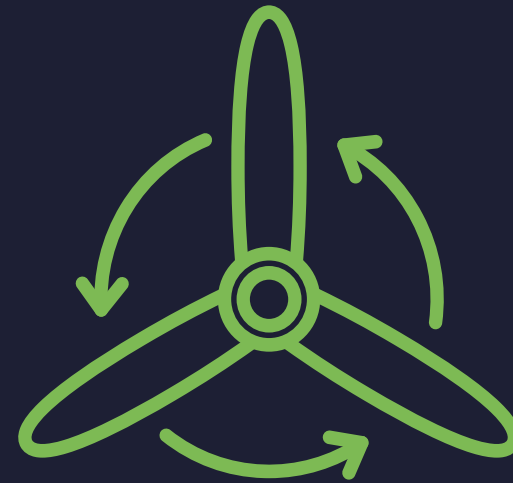
Ranjit Deshmukh, Ana Mileva, Grace C. Wu



Le barrage Inga 3
Potentiel de production : 4,8 GW



Grand Inga
Potentiel de production : 40 GW



L'énergie éolienne
Potentiel de production : 15 GW*

* à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes ou planifiées



L'énergie solaire photovoltaïque
Potentiel de production : 70 GW*

* à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes ou planifiées

Le potentiel énergétique en RDC

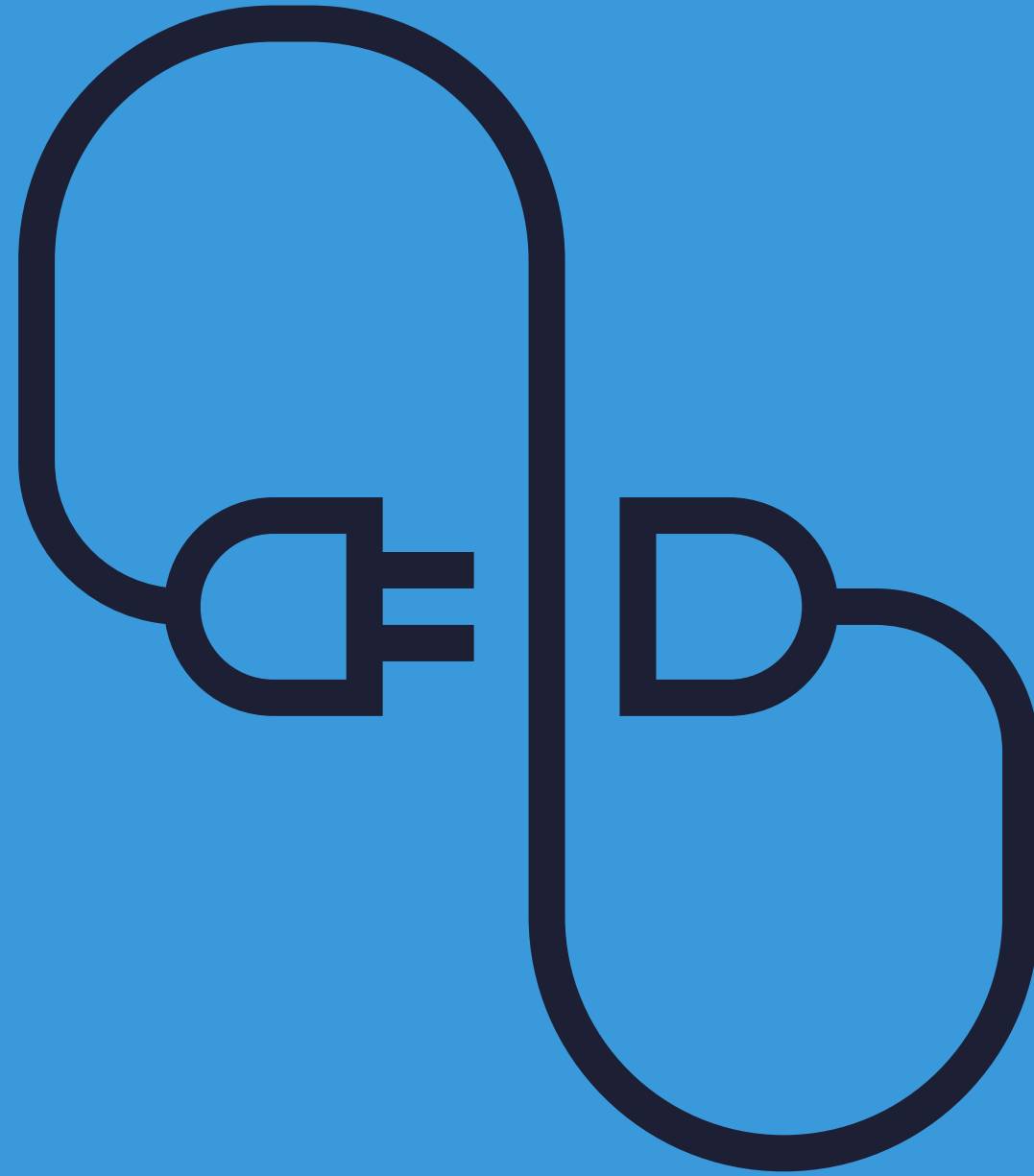


Résumé

L'Afrique bénéficie d'un énorme potentiel d'énergie renouvelable, cependant le continent souffre de l'une des plus fortes pauvretés énergétiques au niveau mondial. Cet écart est particulièrement marqué en République démocratique du Congo (RDC), où seulement 13,5% de la population a accès à l'électricité. Le déficit entrave le développement économique et appauvrit des millions de personnes : en 2015, le PIB par habitant de la RDC se classe parmi les plus bas du monde.

La bonne nouvelle est qu'il existe des solutions à la pauvreté énergétique du pays. Notre nouvelle étude montre que la RDC a un potentiel éolien et solaire abondant, peu coûteux et accessible qui pourrait non seulement remplacer, mais considérablement dépasser l'énergie qui serait fournie par le projet de barrage d'Inga 3 envisagé.

Contexte



Pendant des décennies, le gouvernement de la RDC a donné la priorité au développement de grands projets hydroélectriques pour produire l'énergie nécessaire au pays. Cependant, ces projets n'ont pas abouti étant donné leur complexité. Les grands projets hydroélectriques sont confrontés à de nombreux défis, y compris des coûts initiaux souvent prohibitifs, des retards et des dépassements de coûts importants, des difficultés pour attirer des financements, une forte empreinte sociale et environnementale, une vulnérabilité aux changements climatiques et un palmarès maigre pour fournir l'énergie promise.

Ces défis ont été illustrés par le projet de barrage d'Inga 3 proposé, qui vise à fournir une énergie à faible émission de carbone à l'Afrique du Sud, aux zones minières de la RDC, ainsi qu'aux habitants et entreprises de sa capitale, Kinshasa. Planifié depuis 2004, le barrage Inga 3 – la première étape du Grand Inga – a connu des revers répétés. Plus récemment, le gouvernement de la RDC a demandé aux développeurs de redessiner le projet après avoir trouvé que les propositions initiales étaient prohibitivement coûteuses et n'auraient pas réussi à fournir suffisamment d'électricité. Ces défis persistants pourraient également compromettre les plans énergétiques à faible émission de carbone de l'Afrique du Sud, qui compte sur les importations futures de l'électricité d'Inga 3 pour réduire la nécessité de nouvelles centrales à charbon.

Croissance de l'énergie solaire et éolienne

Entre-temps, le déploiement de technologies d'énergie renouvelable telle que l'éolien et le solaire a considérablement augmenté ces dernières années. Les innovations technologiques et la baisse rapide importante des coûts ont incité les décideurs du secteur de l'énergie à réexaminer leur concentration unique aux projets de production d'électricité conventionnels pour répondre à leurs besoins énergétiques. L'Afrique subsaharienne en particulier bénéficie d'un important potentiel d'énergie éolienne et solaire qui peut souvent être déployé plus rapidement que les sources d'énergie traditionnelles et à des coûts de plus en plus compétitifs.

Parallèlement, les opérateurs de réseaux électriques maîtrisent à présent mieux comment équilibrer un mélange de sources d'énergie variables pour assurer un approvisionnement énergétique stable. Ils mettent en œuvre des stratégies éprouvées pour exploiter des parts de plus en plus importantes de sources d'énergies variables comme l'énergie éolienne et solaire. L'Afrique du Sud a augmenté sa part de nouvelles

énergies renouvelables dans le but de réduire l'intensité carbone de son secteur énergétique. Récemment, des enchères concurrentielles en Zambie ont généré des prix d'énergie solaire parmi les plus bas du monde.

Compte tenu de ces évolutions, International Rivers a commandité auprès des experts du Groupe en Energie et Ressources de l'Université de Californie à Berkeley. Cette étude évalue si l'énergie solaire et éolienne pourrait répondre aux besoins de la RDC et de l'Afrique du Sud en fournissant une énergie stable, fiable, à faible coût et à faible teneur en carbone pour favoriser le développement économique. L'étude constate que la RDC a un énorme potentiel solaire et éolien inexploité qui pourrait répondre à la pénurie d'électricité du pays à moindre coût. Le solaire et l'éolien pourraient également répondre aux besoins énergétiques de l'Afrique du Sud de façon beaucoup plus abordable que Inga 3. La RDC et l'Afrique du Sud méritent une électricité propre, fiable et abordable pour améliorer la vie de leurs citoyens. Cela est possible en développant leurs considérables potentiels d'énergie renouvelable.

Exploiter le potentiel d'énergie renouvelable de la République démocratique du Congo

Le réseau électrique national de la RDC souffre d'un déficit chronique d'énergie, entraînant des délestages quotidiens dans les principaux centres urbains tels que la capitale, Kinshasa. Ce manque d'énergie limite également sévèrement les opérations des sociétés minières du pays, qui recourent souvent à l'utilisation de générateurs diesel coûteux. Les chercheurs ont étudié le potentiel solaire et éolien de la RDC et ont utilisé les résultats ci-dessous pour illustrer comment ces ressources pourraient répondre aux besoins énergétiques urgents de la RDC.

Méthodes

Les chercheurs ont appliqué la

méthodologie d'Analyse Multi-critères et de Planification pour les Energies Renouvelables (MapRE), qui conjugue des ensembles de données de qualité pour identifier les sites d'énergies renouvelables viables capables de fournir une production d'électricité à moindre coût. Pour estimer le potentiel d'énergie solaire, les chercheurs ont utilisé les données les plus récentes de Solargis, sur les rayonnements solaires observés, rendues publiques par la Banque mondiale en 2017. Le potentiel éolien a été évalué à partir des données de vitesse du vent de Vaisala publiées dans l'atlas de l'Agence Internationale des Energies Renouvelables (IRENA). En utilisant ces données, les chercheurs ont modélisé les meilleurs sites pour le développement de l'énergie éolienne et solaire en RDC en identifiant les zones à fort potentiel de production situées à proximité des lignes de transmission existantes ou prévues ainsi que le coût moyen par kilowatt heure (kWh) de connexion au réseau. Cette analyse comprend les coûts d'équipement et de maintenance en prenant en considération les infrastructures auxiliaires telles que les routes et les lignes de transmission pour connecter les nouveaux sites de production au réseau électrique. Une analyse croisée avec un jeu de données spatiales a ensuite permis d'exclure les sites potentiels situés au sein de zones protégées, de zones forestières ou habitées, ainsi que des terres cultivables.

De la même façon, les chercheurs ont analysé la superposition entre les sites éoliens et solaires potentiels et les permis actifs d'exploration et d'exploitation minière afin d'examiner si ces ressources renouvelables pourraient répondre aux besoins énergétiques de l'industrie minière.

Résultats

Les chercheurs ont déterminé que la RDC a un potentiel éolien et solaire abondant, peu coûteux, accessible et suffisant pour totalement substituer et largement surpasser l'énergie qui serait fournie par le barrage d'Inga 3 proposé. La RDC pourrait installer

un minimum de 15 GW d'énergie éolienne et de 70 GW d'énergie solaire photovoltaïque à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes ou planifiées.

Les chercheurs ont constaté que l'électricité produite par l'énergie éolienne et solaire serait également compétitive en termes de coûts : ils ont identifié jusqu'à 5 GW de puissance éolienne à moins de 0,08 \$ par kWh et plus de 50 GW de capacité photovoltaïque à moins de 0,07 \$ par kWh. À titre de comparaison, la Banque mondiale a prévu un coût de l'électricité d'Inga 3 de 0,07 \$ à 0,08 \$ par kWh pour les acheteurs de RDC.

Le sud-est de la RDC abrite la majorité des ressources solaires et éoliennes les plus abordables du pays, grâce à la haute qualité des ressources de la région et à la proximité des lignes de transmission existantes. Les chercheurs ont également identifié plus de 6 GW de projets photovoltaïques près de Kinshasa avec un coût moyen de 0,07 \$ par kWh. L'électricité produite à partir de centrales photovoltaïques et éoliennes reliées au réseau électrique pourrait approvisionner la région environnante de Kinshasa, des mines au Katanga et d'autres centres urbains reliés au réseau national, ceci quel que soit l'endroit où ils se trouvent.

Les chercheurs ont également étudié le potentiel éolien et solaire de répondre aux besoins énergétiques du secteur minier de la RDC en développant des projets de production au sein des zones de concessions minières actives. Une analyse initiale indique le prix très concurrentiel des centrales solaires dans les zones de concessions minières. Des recherches additionnelles peuvent permettre d'identifier les sites spécifiques qui, développés de manière appropriée, peuvent fournir une énergie solaire très compétitives à l'industrie minière.

Répondre aux besoins énergétiques à faible intensité carbone de l'Afrique du Sud

L'Afrique du Sud a considéré Inga 3 comme une possible solution pour répondre à sa demande croissante d'énergie et à réduire l'intensité carbone de son secteur énergétique au charbon. Les chercheurs ont cherché à déterminer les options énergétiques les moins coûteuses pour le pays et ont examiné comment l'inclusion de Inga 3 affecterait le coût et la composition de l'expansion du secteur énergétique en Afrique du Sud.

Méthodes

Les chercheurs ont utilisé la plate-forme d'analyse Gridpath pour modéliser à l'horizon 2035 l'expansion énergétique et les options d'investissement pour l'Afrique du Sud afin d'identifier les solutions les plus économiques pour garantir une énergie à faible teneur en carbone répondant à la future demande énergétique. Gridpath est un outil de modélisation dynamique prenant en compte la demande en électricité et l'approvisionnement en énergie renouvelable, variant quotidiennement et annuellement, afin d'aider à l'identification des ressources renouvelables les moins coûteuses qui pourraient compléter la production d'énergie existante et planifiée. Les chercheurs ont utilisé le modèle en fonction de la demande prévue en Afrique du Sud et des données représentatives sur la vitesse du vent et le rayonnement solaire afin d'identifier les investissements les moins onéreux dans la capacité de production. Le modèle a permis aux chercheurs de simuler différents scénarios, avec ou sans Inga 3, tout en se basant sur une gamme d'hypothèses sur les coûts et les performances de l'énergie solaire, éolienne et hydroélectrique.

Résultats

Dans onze des douze scénarios examinés, les chercheurs ont constaté qu'une combinaison d'énergie solaire,

éolienne et du gaz naturel est l'option la plus économique qui permettra à l'Afrique du Sud de répondre à sa demande d'énergie prévue. L'exercice de modélisation de Gridpath a montré que, parmi toutes les options énergétiques disponibles au niveau national, l'Afrique du Sud devrait choisir les nouvelles énergies renouvelables, surtout l'énergie éolienne, complété par une quantité limitée de gaz en tant qu'énergie suppléante pour combler les rares carences dans l'approvisionnement.

Lorsque Inga 3 a été inclus dans le mix énergétique des simulations de Gridpath, les coûts ont augmenté dans tous les scénarios sauf le scénario le plus optimiste. Dans le scénario médian de production du potentiel d'Inga, les économies annuelles sans Inga varient entre 37 millions et 278 millions de dollars par an. Les économies annuelles sans Inga 3 atteignent jusqu'à 333 millions de dollars si la production d'Inga est moins bonne que prévue.

Les chercheurs ont constaté que Inga 3 serait à peine rentable pour l'Afrique du Sud seulement s'il répond à une série de facteurs. D'un côté, il est construit au plus bas coût estimé, sans dépassements de coût et avec un potentiel de production bien supérieur à la moyenne, de l'autre la production d'énergie solaire et éolienne ne répond qu'aux hypothèses les plus pessimistes. Bien qu'il soit très improbable que toutes ces hypothèses soient satisfaites, inclure Inga 3 dans le mélange de production ne représenterait qu'un bénéfice annuel de 28 millions de dollars en comparaison de l'énergie solaire et éolienne. L'étude montre cependant que si Inga 3 ne souffre que d'un modeste dépassement de coûts de 20%, cela rendrait ce scénario non rentable. Des études récentes ont montré la probabilité élevée et l'ampleur des dépassements de coûts des projets de grands barrages, en moyenne entre 71% et 96%.



Villagers who would be displaced by Inga 3 Dam.
Photo courtesy of International Rivers.

Conclusions

1. La RDC bénéficie d'un énorme potentiel d'énergie éolienne et solaire qu'elle peut utiliser pour répondre à ses besoins énergétiques.

Les données récentes montrent que la RDC dispose de 85 GW de potentiel solaire et éolien situé à proximité des lignes de transmission existantes ou prévues et qui pourrait être connecté au réseau national pour répondre au déficit énergétique chronique du pays. Ce chiffre exclut les zones habitées, les forêts, les terres agricoles et les aires protégées. En revanche, la RDC ne dispose actuellement que d'environ 2,5 GW de capacité installée totale.

2. Le potentiel d'énergie solaire et éolienne de la RDC éclipse celui du site d'Inga.

Tel que conçu, le barrage d'Inga 3 aurait une capacité de production maximale de 4,8 GW, tandis que l'ensemble du complexe du Grand Inga pourrait atteindre 40 GW. En revanche, les chercheurs ont identifié 70 GW de potentiel solaire et 15 GW de potentiel éolien.

3. Le solaire et l'éolien peuvent être des solutions alternatives rentables.

Les chercheurs ont constaté que le coût de l'électricité produite par l'énergie éolienne et solaire serait compétitif : jusqu'à 5 GW d'énergie éolienne pourraient générer de l'électricité à moins de 0,08 \$ le kWh et plus de 50 GW de panneaux voltaïques à moins de 0,07 \$ le kWh. D'autres recherches évalué par les pairs comparant les projets d'énergie renouvelable avec des projets hydroélectriques, de charbon et nucléaires ont révélé que les projets éoliens et solaires peuvent également être déployés rapidement. Les projets éoliens peuvent généralement être construits dans un délai de un à trois ans, et la plupart des projets solaires en une année. De grands projets hydroélectriques comme Inga 3 prennent des années - et parfois des décennies - pour être

construits souffrent souvent de retards importants.

4. Les innovations dans d'autres pays montrent que l'éolien et l'énergie solaire pourraient fournir un approvisionnement énergétique stable au réseau électrique de la RDC.

Au cours des dernières années, les opérateurs de réseaux dans le monde ont fait des avancées importantes dans l'exploitation d'une part croissante, atteignant jusqu'à 50%, d'énergie renouvelable variable. La capacité hydroélectrique existante de la RDC pourrait constituer un complément idéal à l'énergie éolienne et solaire en comblant rapidement les déficits de production. En outre, le développement de sites éoliens et solaires de haute qualité dans diverses régions contribuerait à maintenir la fiabilité du réseau et à se prémunir des coupures dans des zones spécifiques du pays.

5. L'abondance de l'énergie solaire et éolienne dans les zones minières pourrait potentiellement alimenter les activités extractives du pays.

L'industrie minière a une occasion sans précédent d'exploiter le potentiel solaire dans les zones sous concession minière, là où l'électricité est consommée. En développant de nombreux sites d'énergie renouvelable au sein des permis miniers existants, les entreprises pourraient potentiellement produire leur propre énergie, complétée par l'électricité du réseau si nécessaire, et remplacer la production existante d'énergie diesel très coûteuse et polluante.

6. Le solaire et l'éolien couplés au réseau pourraient améliorer les taux d'accès à l'énergie en RDC, mais doivent être complétés par des solutions hors réseau.

L'augmentation de l'énergie connectée au réseau n'est pas une solution magique pour répondre à tous les besoins énergétiques de la RDC, mais cela pourrait significativement aider à résoudre le déficit majeur de


l'approvisionnement énergétique du pays tout en élargissant l'accès aux citoyens congolais. Pour réussir, la RDC devrait élaborer des stratégies concrètes pour à la fois étendre les connexions au réseau dans les principaux centres urbains et atteindre ceux qui vivent dans les zones rurales. Le Département des Affaires Economiques et Sociales de l'ONU estime qu'environ 15% à 55% de la population de la RDC pourrait être desservie à moindre coût par le réseau national. La population restante, principalement dans les zones rurales, serait mieux desservie par le solaire hors réseau et la mini-hydroélectricité.

7. L'éolien et l'énergie solaire pourraient répondre à la majeure partie des besoins énergétiques de l'Afrique du Sud.

Notre analyse montre qu'une combinaison de l'énergie solaire et éolienne, associée à une quantité limitée de gaz en tant qu'énergie de secours, est l'option la plus abordable qui permettra à l'Afrique du Sud de répondre à sa demande énergétique prévue.

8. La poursuite de Inga 3 pourrait être beaucoup plus cher pour l'Afrique du Sud que la production d'énergie éolienne et solaire au niveau national.

Inga 3 ne pourrait être économique pour l'Afrique du Sud que sous des circonstances très favorables. Si les retards et les dépassements de coûts, les coûts d'emprunt et les pertes de transmission sont pris en compte, l'énergie d'Inga 3 serait nettement plus coûteuse que la production d'énergie à faible intensité de carbone au niveau du pays.



La RDC et l'Afrique du Sud ont besoin d'une énergie fiable pour favoriser le développement économique et répondre aux besoins de leurs citoyens - et ils l'ont. L'énergie solaire et éolienne sont des trésors cachés au grand jour.

Le potentiel d'énergie solaire photovoltaïque et les coûts moyens en RDC

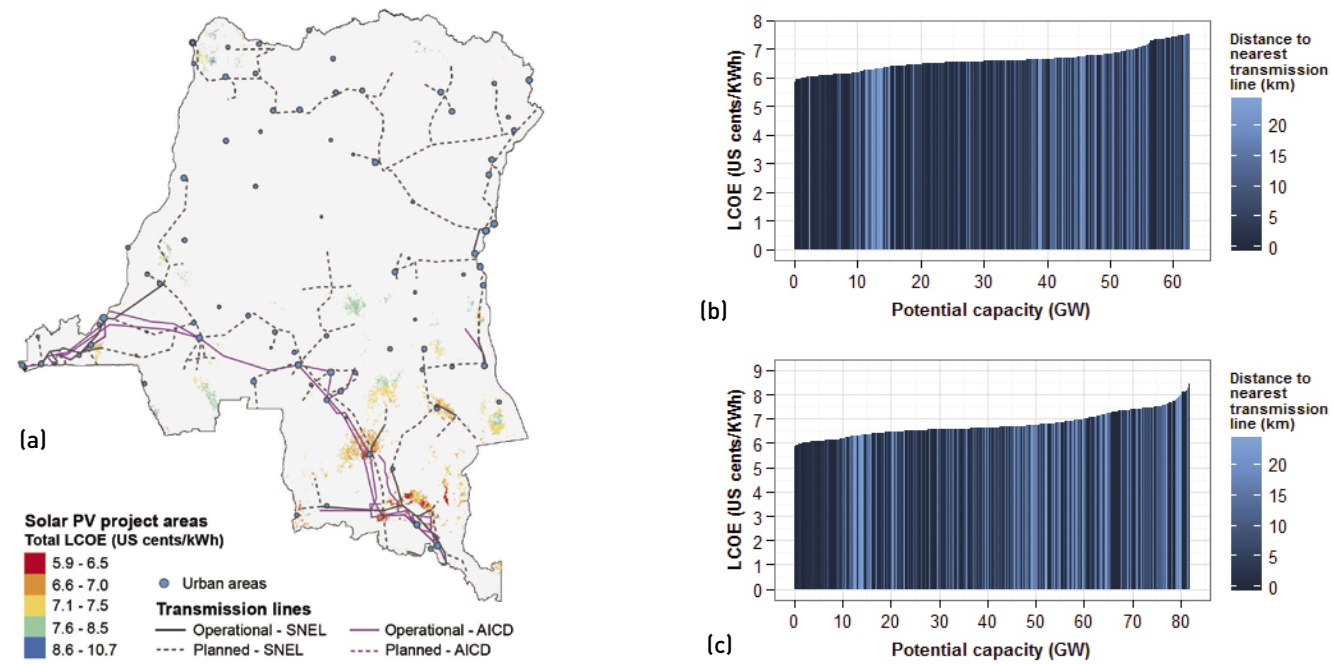


FIGURE 1: (a) Les zones sont colorées selon le coût actualisé de l'énergie (LCOE). (b) Le potentiel de production à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes. (c) Le potentiel de production à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes ou planifiées.

Le potentiel d'énergie éolienne et les coûts moyens en RDC

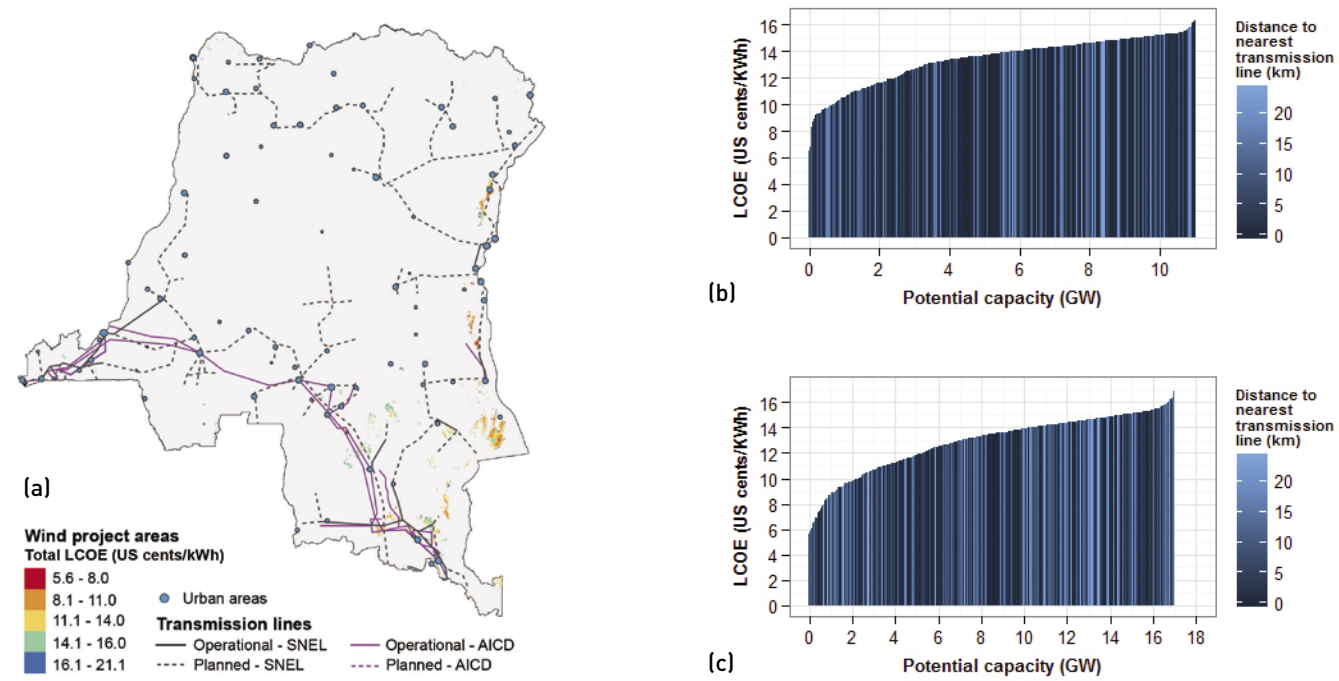


FIGURE 2: (a) Les zones sont colorées selon le coût actualisé de l'énergie (LCOE). (b) Le potentiel de production à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes. (c) Le potentiel de production à moins de 25 kilomètres des lignes de transmission existantes ou planifiées.



internationalrivers.org