


UTILISATION DES TERRES, DE L'EAU ET DES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

RAPPORT DE SYNTHÈSE

CLAB-Africa



Matilda Azong Cho, Abel Ramoelo, Lindiwe Majele Sibanda, Colleta Gandizanzwa

A close-up photograph of water being poured from a green plastic bottle onto dark brown soil. The water is captured in mid-air, creating a spray of droplets and bubbles. The background is a blurred field of similar soil and vegetation.

PROMOUVOIR DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DURABLES EN AFRIQUE : L'APPROCHE INTÉGRÉE DES LIENS ENTRE LA TERRE, L'EAU ET L'ÉNERGIE POUR UNE GESTION EFFICACE DES RESSOURCES NATURELLES

Matilda Azong Cho
Abel Ramoelo
Lindiwe Majele Sibanda
Colleta Gandizanza

01 RÉSUMÉ

Il y a un consensus sur le fait que nous sommes maintenant dans l'ère de l'anthropocène. La croissance démographique, le changement d'affectation des terres, le changement climatique, la pollution, l'industrialisation et les conflits constituent des menaces pour le programme de durabilité. Ces défis ont un impact significatif sur la durabilité des systèmes alimentaires dans de nombreuses sociétés africaines pratiquant des systèmes agraires. L'adoption d'une approche fondée sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie est une stratégie viable pour améliorer la planification et la gestion de ces ressources, ce qui conduit à des moyens de subsistance et à des environnements durables. Cette approche facilite la compréhension des interconnexions entre les ressources et aide à identifier les compromis et les synergies.

Ce rapport de synthèse met l'accent sur l'efficacité de l'approche fondée sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie dans la promotion des systèmes alimentaires durables en Afrique. À l'issue d'un examen mené selon l'approche PRISMA (Norme de réalisation de revue systématique de la littérature), le rapport révèle une croissance lente de la recherche et du développement sur le continent en matière des liens entre la terre, l'eau, l'énergie et le continent. Les principaux thèmes de recherche comprennent les pratiques agricoles durables, la technologie, les modèles, les cadres, le genre et l'inclusion sociale, et l'aménagement du territoire. Cependant, le rapport met également en évidence les facteurs qui entravent la croissance de la recherche et du développement en Afrique, tels que le changement climatique, le manque de structures politiques et de gouvernance pertinentes, la croissance démographique, les contraintes économiques et l'insuffisance des investissements dans la recherche et le renforcement des capacités. Si l'on ne parvient pas à relever ces défis, on risque d'empêcher la réalisation du potentiel des liens entre la terre, l'eau et l'énergie pour catalyser le développement du secteur agricole et de soutenir les systèmes alimentaires des sociétés africaines.

02 PRÉAMBULE

L'Afrique présente les points chauds les plus vulnérables au changement climatique, ce qui accroît ses déficits alimentaires et hydriques (Boko et al., 2007). Les systèmes alimentaires africains sont particulièrement vulnérables aux extrêmes climatiques et aux changements climatiques, car la production alimentaire dépend en grande partie de l'agriculture pluviale (Centre mondiale de l'adaptation, 2022). Avec un réchauffement climatique de 2 °C, les chaleurs extrêmes atteindraient des seuils de tolérance critiques pour l'agriculture et la santé (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2021). Ces conditions météorologiques extrêmes entraîneront des changements liés au climat en ce qui concerne dans la disponibilité des aliments et la qualité de l'alimentation. Les maladies non transmissibles et les maladies liées à l'alimentation, ainsi que le nombre de personnes sous-alimentées, sont susceptibles d'augmenter (Organisation mondiale de la santé, 2024).

Les évaluations mondiales et régionales existantes du changement climatique, des systèmes alimentaires, de la biodiversité et de la dynamique des terres visant à générer des connaissances pertinentes pour les politiques n'ont pas réussi à fournir des informations spécifiques au contexte pour soutenir les politiques environnementales nationales et locales africaines. Bon nombre de ces évaluations sont soit trop générales, soit trop techniques pour être facilement traduites en politiques visant à relever les défis transversaux complexes de l'Afrique. De plus, le nombre limité de scientifiques africains impliqués dans les évaluations mondiales se traduit par une représentation limitée des perspectives du continent (Okeke et al., 2017). Pour faire entendre la voix des Africains, il est nécessaire d'adopter une approche ascendante pour examiner, fournir et présenter les perspectives africaines afin d'éclairer les politiques en Afrique.

Le projet Climat, Terre, Agriculture et Biodiversité (CLAB-Africa) est une initiative de Future Africa (Université de Pretoria) hébergée par le Centre d'excellence en systèmes alimentaires durables de l'Alliance des universités de recherche africaines. CLAB-Africa vise à fournir une plate-forme permettant à la communauté scientifique africaine de contribuer au travail de développement des gouvernements africains et des institutions de développement sous la forme de recommandations scientifiques et réalisables au sein de quatre groupes identifiés : (i) l'impact du climat sur les systèmes alimentaires, (ii) la restauration des terres et la biodiversité, (iii) la santé et le bien-être des personnes, des animaux et des écosystèmes, et (iv) l'utilisation des terres, de l'eau et des ressources énergétiques.

Le thème **Impact du climat sur les systèmes alimentaires** vise à élaborer des recommandations pour l'application de la science du changement climatique afin d'améliorer les systèmes alimentaires et de contribuer à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté. En outre, le thème se penche sur la manière dont les énergies renouvelables peuvent servir de solution alimentaire sensible au climat et sur la manière dont la diversité végétale de l'Afrique peut améliorer le rendement des cultures et la nutrition.



Le thème de la **restauration des terres et de la biodiversité** se concentre sur les recommandations de restauration des terres pour améliorer la biodiversité dans les paysages agricoles, atteignant ainsi la résilience et la neutralité de l'agriculture face à la dégradation des terres. La dégradation des terres est l'un des défis écologiques les plus urgents, ayant un impact sur la plupart des terres dans le monde. Elle touche environ 3,2 milliards de personnes qui dépendent de terres dégradées pour se nourrir, s'approvisionner en eau et obtenir d'autres services écosystémiques essentiels (Brondizio et al., 2019).

Le thème **Utilisation des terres, de l'eau et des ressources énergétiques** vise à formuler des recommandations pour une utilisation optimale des ressources afin d'améliorer la production alimentaire, de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de préserver l'équilibre écologique de l'environnement.

Le thème **de la santé et du bien-être des personnes, des animaux et des écosystèmes** vise à élaborer des recommandations pour améliorer la santé humaine par le biais d'interventions dans les écosystèmes et la santé animale. Le thème aborde les défis qui ont un impact sur la santé et le bien-être des personnes, des animaux et de l'environnement et s'efforce de développer des solutions durables pour améliorer la qualité de vie.

Les scientifiques africains doivent jouer un rôle clé dans la collecte de données probantes pertinentes au niveau local, dans la réalisation d'évaluations, dans la direction du discours africain dans les processus mondiaux de reporting et d'analyse, et dans l'apport de preuves et d'informations aux gouvernements pour permettre la prise de décisions au niveau politique. CLAB-Africa utilise une approche ascendante, en se concentrant sur des informations prêtes à l'emploi et des innovations testées qui peuvent être traduites et mises en œuvre pour aider les décideurs africains et le secteur privé à développer des politiques, des stratégies et des initiatives solides pour accroître l'impact de la science sur les questions de durabilité. L'initiative est basée sur les efforts de scientifiques africains sélectionnés dans divers domaines et régions pour créer des connaissances nationales sur les quatre groupes thématiques.

Ce rapport de synthèse se concentre sur la littérature et les chercheurs dans le domaine thématique CLAB-Africa de *l'utilisation des terres, de l'eau et des ressources énergétiques*.

03 RECHERCHE SUR L'UTILISATION DES TERRES, DE L'EAU ET DE L'ÉNERGIE EN AFRIQUE

Ce rapport de synthèse examine les recherches menées en Afrique sur l'intégration de l'approche fondées sur les liens entre la terre, l'eau et l'énergie ou l'eau, l'énergie et l'alimentation pour améliorer la durabilité des systèmes alimentaires. Une revue systématique de la littérature a été réalisée à l'aide de la méthode PRISMA (Norme de réalisation de revue systématique de la littérature). De plus, les données provenant de Scopus et de Web of Science ont été analysées avec le soutien du progiciel R-Studio Biblioshiny et de l'analyse basée sur le contenu. L'analyse des données a généré les sous-thèmes suivants, qui sont abordés dans les sections suivantes : la couverture thématique, les contributeurs à la littérature sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie ou l'eau, l'énergie et l'alimentation, les réseaux de collaboration entre les institutions contributrices et l'analyse du contenu de l'étendue de l'inclusion des sujets d'intervention/innovation, de politique et de genre.

04 THÈMES ABORDÉS DANS LA LITTÉRATURE SUR LE NEXUS OU LE LIEN ENTRE LA TERRE, L'EAU, L'ÉNERGIE ET LES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DURABLES

La **Figure 1** illustre la fréquence des mots-clés utilisés par les chercheurs de 2013 à 2023. Des sujets tels que la sécurité alimentaire, l'eau, le changement climatique, la durabilité et la résilience ont occupé une place importante dans la recherche de 2016 à 2022. À l'inverse, la recherche sur les biocarburants, les terres, les objectifs de développement durable et les énergies renouvelables a montré une croissance lente au cours de cette période.



Figure 1 : Nuage de mots de ceux qui sont fréquemment utilisés dans les articles de recherche identifiés

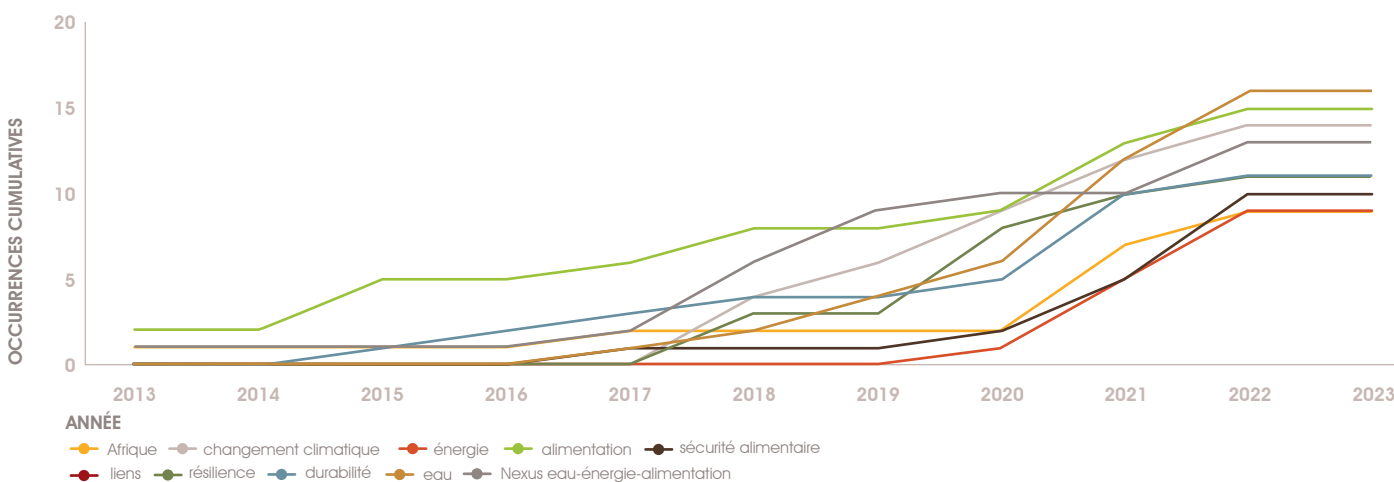


Figure 2 : Occurrence des mots-clés fréquemment utilisés dans la littérature sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie, de 2013 à 2023

La **Figure 2** illustre la variabilité de l'utilisation des mots-clés au cours de la période d'analyse. Les résultats montrent une croissance de la recherche sur l'eau, la sécurité alimentaire, le changement climatique, le lien eau-énergie-alimentation et la durabilité. Cette augmentation de la recherche sur les sujets susmentionnés pourrait être attribuée à une augmentation de la variabilité et du changement climatiques et aux conséquences négatives qui en découlent pour les ressources fondées sur les liens entre la terre, l'eau et l'énergie, comme l'ont observé Siderius et al. (2021).

05 RÉSEAU DE CONCOMITANCE

Le réseau de concomitance illustré à la **Figure 3** montre le cadre conceptuel des mots-clés, mettant en évidence le lien interdisciplinaire entre la terre, l'eau et l'énergie et la recherche sur les systèmes alimentaires durables. La densité et la taille des nœuds servent d'indicateurs de domination au sein des disciplines respectives, en mettant l'accent sur des termes tels que la sécurité, le développement durable et le changement climatique comme étant essentiels dans le discours. Notamment, la grappe orange,

suivie de la grappe verte, présente une densité plus élevée, ce qui reflète l'ampleur des recherches menées au sein de ces grappes. Cela suggère que la sécurité alimentaire et la durabilité sont explorées en lien avec divers domaines, notamment l'agriculture, la biodiversité, les ressources en eau, l'énergie, l'utilisation des terres, les dimensions économiques et sociales et la gouvernance. La diversité des domaines d'études démontre la perspective intégrée à partir de laquelle la sécurité alimentaire et la durabilité sont abordées. Bien que le changement climatique soit un facteur important des changements dans l'utilisation des ressources, qui ont de profondes répercussions sur la durabilité, les recherches actuelles sur les liens entre la terre, l'eau et l'énergie n'ont pas suffisamment pris en compte de multiples perspectives. Par exemple, la perspective sexospécifique sur les conséquences du changement climatique dans le système de liens entre la terre, l'eau et l'énergie reste largement inexplorée dans les efforts de recherche.

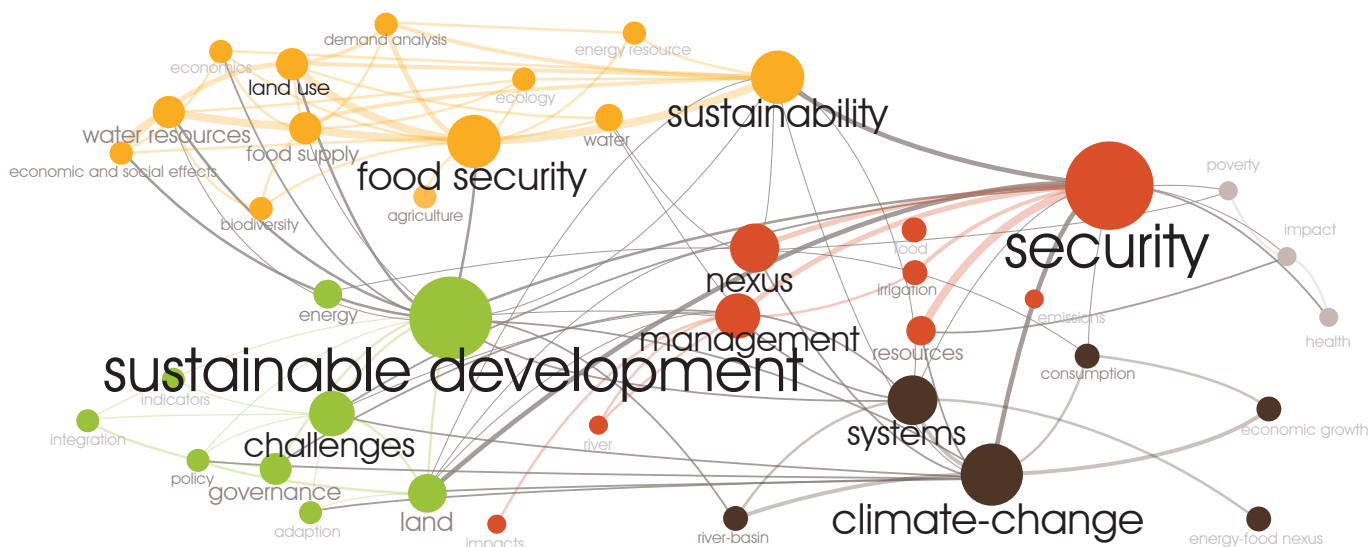


Figure 3 : Relations entre les concepts utilisés dans la recherche identifiée

06 CONTRIBUTIONS ET LOCALISATIONS GÉOGRAPHIQUES DES CHERCHEURS DES LIENS ENTRE LA TERRE, L'EAU ET L'ÉNERGIE ET LES SYSTÈMES ALIMENTAIRES DURABLES

Depuis 2013, la recherche sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie les et les systèmes alimentaires n'a cessé d'augmenter, impliquant 145 auteurs de 23 pays du monde entier. Parmi les 127 articles identifiés au cours de cette analyse, l'Afrique du Sud s'est manifestée comme un leader en Afrique. L'analyse de la localisation des auteurs révèle que 37 des 145 auteurs étaient basés en Afrique du Sud, avec des contributions significatives provenant également du Royaume-Uni (25 auteurs), de l'Allemagne (19), de la Chine (17), des États-Unis (10), du Rwanda (6), du Malawi (6), de l'Ouganda (5), des Pays-Bas (4) et du Ghana (2). De plus, plusieurs autres pays ont chacun un auteur contributeur (voir **Figure 4**).

Des efforts de collaboration sont également évidents, plus de la moitié des articles identifiés (65 sur 127) étant des publications multi-pays tandis que le reste sont des publications d'un seul pays (voir **Figure 5**). L'Afrique du Sud est également à la pointe en termes de collaboration entre plusieurs pays, avec 18 de ses 37 publications sur le lien entre la terre, l'eau et au cours de cette période étant des publications multi-pays.. Des recherches similaires évaluant les contributions des scientifiques africains à la recherche sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie dépeignent l'Afrique du Sud comme le pays leader par une large marge (Botai et al., 2021). Ces résultats soulèvent les questions importantes suivantes : Qu'est-ce que l'Afrique du Sud fait différemment des autres pays d'Afrique pour promouvoir la recherche scientifique ? Quelles leçons les autres pays africains peuvent-ils tirer de l'Afrique du Sud pour accroître les résultats et les impacts de la recherche en Afrique ?

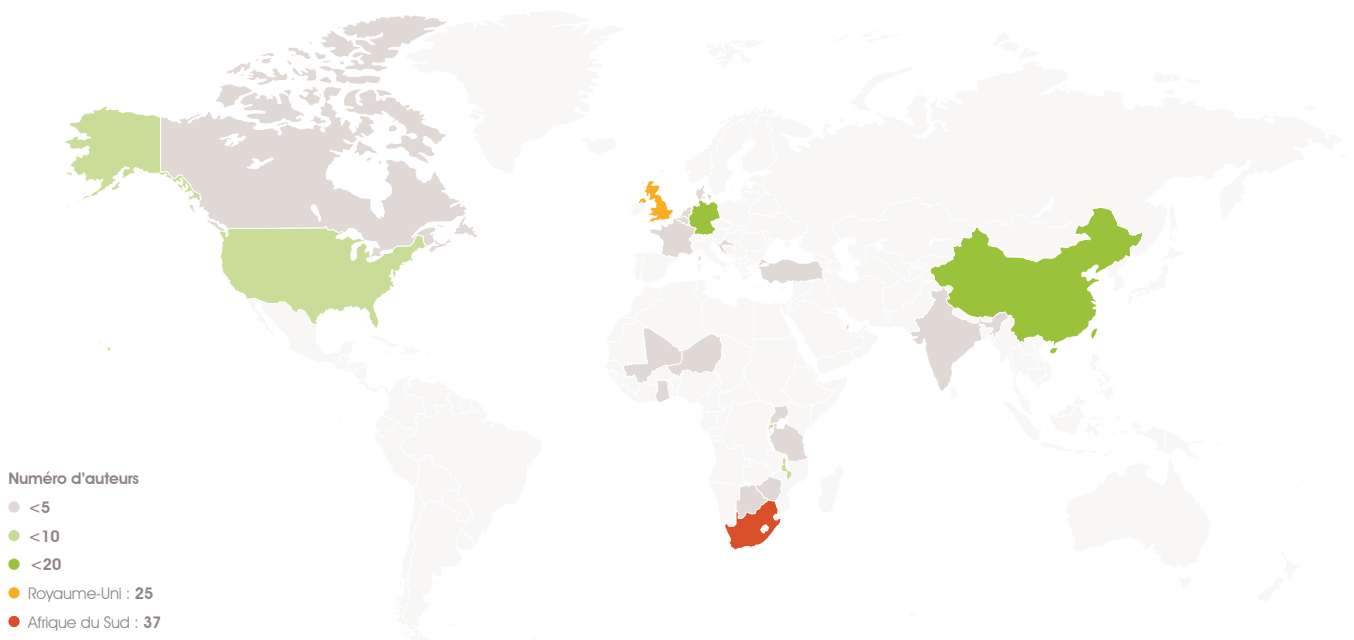


Figure 4 : Répartition des auteurs par pays de résidence

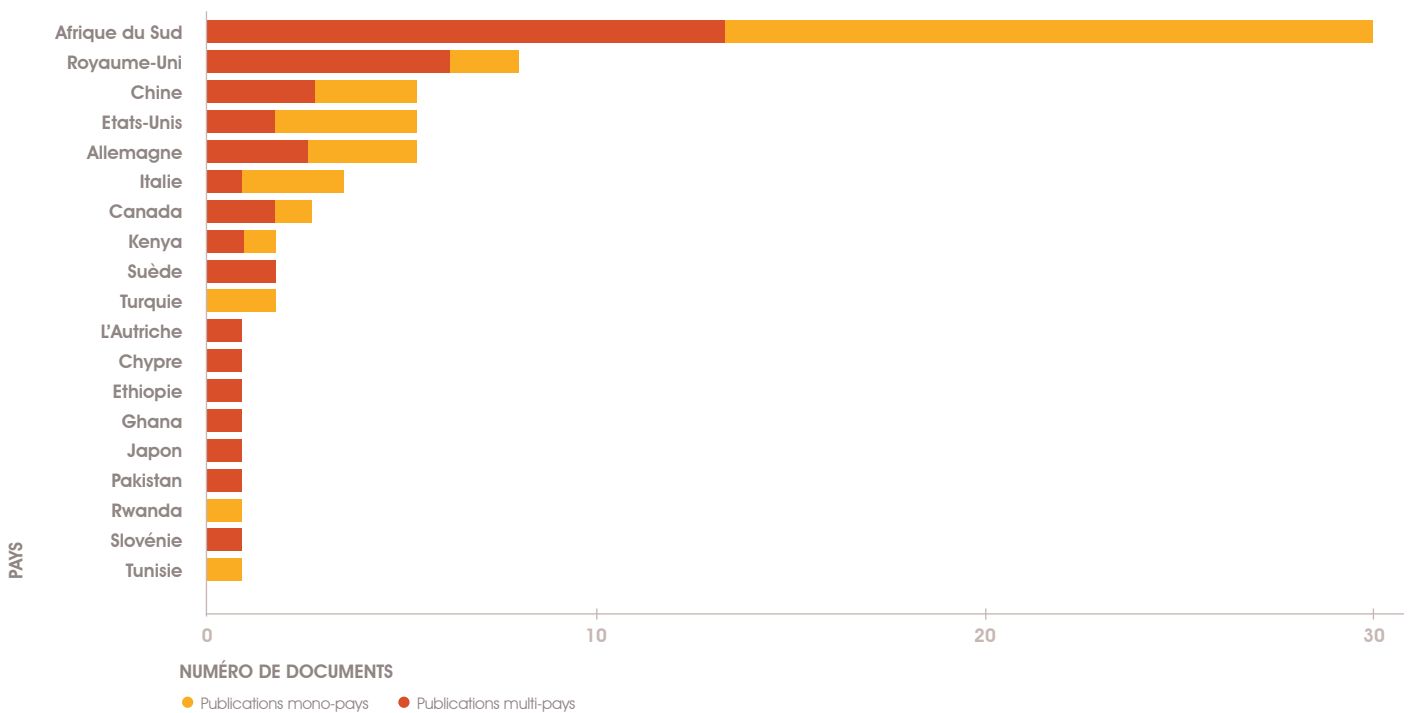


Figure 5 : Publications multi-pays et publications mono-pays par pays

Les 10 auteurs les plus publiés dans la littérature sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie identifiés et classés dans la Figure 6, sont Nhamo, L. ; Mabhaudhi, T. ; Mpandeli, S. ; Modi, A. ; Naidoo, D. ; Hirwah, F. ; Muhirwa, F. ; Senzanje, A. ; Conway, D. ; et Elshkaki, A.

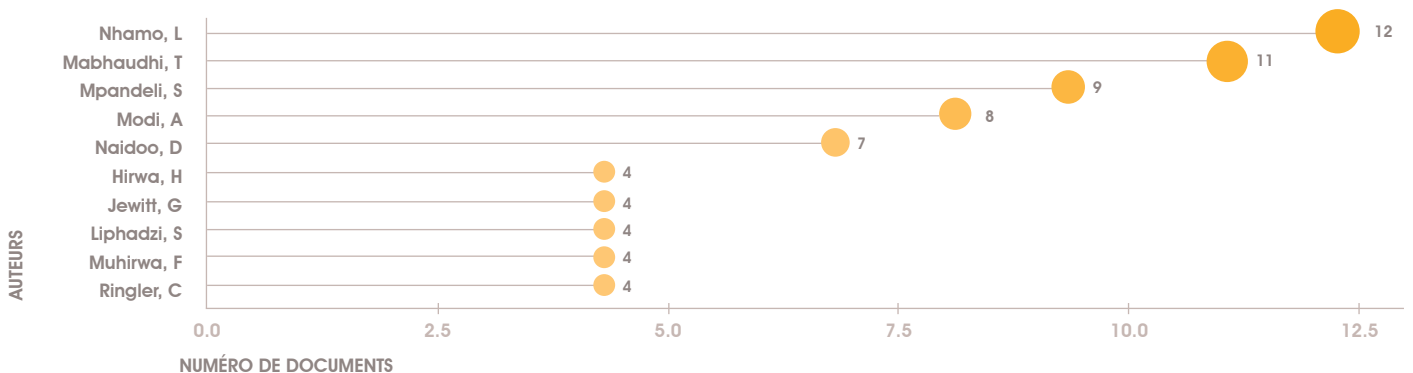


Figure 6 : Le plus grand nombre d'auteurs publiés dans le cadre de la recherche sur le lien entre la terre, l'eau et l'énergie et les systèmes alimentaires durables

09 L'INFLUENCE DE FACTEURS EXTERNES SUR L'UTILISATION EFFICACE DES RESSOURCES LIÉES A LA TERRE, L'EAU ET L'ÉNERGIE

Les liens entre la terre, l'eau et l'énergie opèrent au sein de systèmes complexes influencés par des défis locaux et mondiaux qui peuvent soutenir ou entraver sa mise en œuvre. L'examen a identifié les principaux obstacles suivants à l'opérationnalisation des liens entre la terre, l'eau et l'énergie en Afrique: la croissance démographique, les facteurs économiques, le changement climatique, les politiques et la gouvernance.

10 QUE DEVRIONS-NOUS FAIRE ? ACTIONS NÉCESSAIRES POUR PROMOUVOIR LA CROISSANCE DE LA RECHERCHE FONDÉE SUR LE LIEN ENTRE LA TERRE, L'EAU ET L'ÉNERGIE EN AFRIQUE

Les approches fondées sur les systèmes alimentaires durables se sont avérées efficaces pour stimuler la productivité et la gestion durable de l'environnement. Pourtant, leur mise en œuvre reste limitée en Afrique. Il est essentiel d'encourager une adoption plus large dans les pays africains. Pour le faire, il est possible de :

- Renforcer de la collaboration en matière de recherche entre les chercheurs africains
- Augmenter des investissements gouvernementaux dans la recherche
- Renforcer les partenariats public-privé
- Concevoir des politiques à l'appui de la recherche et du développement sur les liens entre la terre, l'eau et l'énergie.
- Poursuivre les recherches sur l'impact de la dynamique sociale et de genre sur les négociations et les compromis dans les contextes des liens entre la terre, l'eau et l'énergie.

11 QUE DEVRIONS-NOUS ARRÊTER DE FAIRE ?

Cette recherche met en évidence une croissance lente de la recherche sur les liens entre la terre, l'eau et l'énergie en Afrique, associée à une plus forte inclination à la collaboration entre les institutions africaines et occidentales plutôt qu'aux collaborations intra-africaines. Ces résultats font écho à des recherches universitaires antérieures indiquant une tendance selon laquelle les chercheurs collaborent souvent soit dans leur propre pays, soit avec des institutions homologues occidentales (Gueye et al., 2022). La prévalence des collaborations entre les pays du Sud et les pays du Nord, par opposition aux collaborations Sud-Sud, est depuis longtemps une source de préoccupation (Gueye et al., 2022). De telles collaborations entre les entités du Sud et du Nord ont des implications sur les résultats de la recherche, certains auteurs soulignant les inégalités dans l'établissement de l'ordre du jour, qui sont souvent fortement influencées par les priorités des donateurs et des universitaires du Nord (Rakotonarivo et Andriamihaja, 2023).

De plus, Dodson (2017) observe que les institutions les plus riches qui financent la recherche en Afrique ont tendance à exercer une plus grande influence dans les processus de collaboration. Par exemple, les institutions de financement du Nord assument souvent le rôle de chercheurs principaux, ce qui signifie qu'elles exercent une plus grande influence sur l'ordre du jour des projets que leurs collaborateurs africains (Molosi-France et Makoni, 2020). Divers facteurs contribuent à l'expansion du réseau de collaboration entre les pays du Sud et du Nord, notamment les contraintes en matière de financement de la recherche, les pénuries de compétences et les politiques institutionnelles au sein de certaines universités africaines qui privilégient les partenariats avec des institutions du Nord comme mesure pour promouvoir l'excellence (Molosi-France et Makoni, 2020).

Pour remédier aux déséquilibres de pouvoir inhérents aux processus de collaboration, les gouvernements africains et les institutions de recherche privées doivent donner la priorité à la recherche et au développement et accroître les investissements dans ce secteur. L'augmentation des investissements dans la recherche africaine facilitera une plus grande collaboration Sud-Sud et uniformisera les règles du jeu pour des collaborations équitables entre les institutions du Sud et du Nord.

12 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Ce rapport explore comment la recherche sur les liens entre la terre, l'eau et l'énergie peut soutenir la durabilité de la chaîne de valeur alimentaire en Afrique. À l'aide de la méthodologie PRISMA (Norme de réalisation de revue systématique de la littérature), une revue approfondie de

la littérature met en évidence le potentiel des liens entre la terre, l'eau et l'énergie pour transformer la production, la transformation, la distribution et la consommation alimentaires sur le continent. Diverses initiatives, y compris des modèles, des cadres et des technologies, contribuent à gérer les ressources des liens entre la terre, l'eau et l'énergie de manière durable et à favoriser la croissance économique tout en réduisant les dommages environnementaux. Cependant, des défis tels que des politiques inadéquates axées sur les nexus, les inégalités entre les sexes, les problèmes de gouvernance, le changement climatique et la participation inadéquate des experts africains en recherche entravent les progrès. Pour surmonter ces obstacles, il faut accroître les investissements financiers, renforcer les capacités et s'engager des secteurs public et privé. En outre, la mise en œuvre des politiques, l'amélioration de la gouvernance et les mesures pratiques sont essentielles à la mise en œuvre efficace de l'approche fondées sur des liens entre la terre, l'eau et l'énergie.

RÉFÉRENCES

- Boko, M., Niang, I., Nyong, A., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., Tabo, R., & Yanda, P. (2007). Africa. In M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 433–467). Cambridge University Press.
- Botai, J. O., Botai, C. M., Ncongwane, K. P., Mpandeli, S., Nhamo, L., Masinde, M., Adeola, A. M., Mengistu, M. G., Tazvinga, H., Murambadoro, M. D., Lottering, S., Motochi, I., Hayombe, P., Zwane, N. N., Wamiti, E. K., & Mabhaudhi, T. (2021). A review of the water–energy–food nexus research in Africa. *Sustainability*, 13(4), 1762. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/1762#>
- Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (Eds.). (2019). *Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- David, L. O., Nwulu, N. I., Aigbavboa, C. O., & Adepoju, O. O. (2022). Integrating Fourth Industrial Revolution (4IR) technologies into the water, energy & food nexus for sustainable security: A bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, 363, 132522. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132522>.
- Dodson, J. (2017). *Building partnerships of equals: The role of funders in equitable and effective international development collaborations*. UK Collaborative on Development Sciences. https://www.ukcdr.org.uk/wp-content/uploads/2017/11/Building-Partnerships-of-Equals_-REPORT-2.pdf
- GCA [Global Center on Adaptation]. (2022). *Climate risks in Africa*. State and trends in adaptation report. https://gca.org/wp-content/uploads/2023/01/GCA_State-and-Trends-in-Adaptation-2022_Climate-Risks-in-Africa.pdf
- Gueye, A., Choi, E., Guzmán-Valenzuela, C., & Gregorutti, G. (2022). Global South research collaboration: A comparative perspective. <https://ejournals.bc.edu/index.php/ijahe/article/view/16045/11637>
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. *Climate Change 2021: The physical science basis*. Contribution of Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf
- Molosi-France, K., & Makoni, S. (2020). A partnership of un-equals: Global South–North research collaborations in higher education institutions. *Modern Africa: Politics, History and Society*, 8(2), 9. <http://dx.doi.org/10.26806/modafr.v8i2.343>
- Naidoo, D., Nhamo, L., Lottering, S., Mpandeli, S., Liphadzi, S., Modi, A. T., Trois, C., & Mabhaudhi, T. (2021). Transitional pathways towards achieving a circular economy in the water, energy, and food sectors. *Sustainability*, 13(17), 9978. <https://doi.org/10.3390/su13179978>
- Naidoo, D., Nhamo, L., Mpandeli, S., Sobratee, N., Senzanje, A., Liphadzi, S., Slotow, R., Jacobson, M., Modi, A. T., & Mabhaudhi, T. (2021). Operationalising the water-energy-food nexus through the theory of change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 149, 111416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111416>
- Okeke I. N., Babalola C. P., Byarugaba D. K., Djimde A., & Osoniyi, O. R. (2017). Broadening participation in the sciences within and from Africa: Purpose, challenges, and prospects. *CBE Life Sciences Education*, 16(2): es2. <https://doi.org/10.1187/cbe.15-12-0265>
- Rakotonarivo, O. S., & Andriamihaja, O. R. (2023) Global North–Global South research partnerships are still inequitable. *Nature Human Behaviour*, 7, 2042–2043. <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01728-0>
- Rodny-Gumede, Y. (2023, December 1). Opinion: More intra-Africa university collaborations are needed. *University of Johannesburg News*. <https://news.uj.ac.za/news/opinion-more-intra-africa-university-collaborations-are-needed/>
- Tijssen, R., & Kraemer-Mbula, E. (2018). Research excellence in Africa: Policies, perceptions, and performance. *Science and Public Policy*, 45(3), 392–403. <https://doi.org/10.1093/scipol/scx074>
- WHO [World Health Organisation]. (2024). *Malnutrition*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- Siderius, C., Kolusu, S. K., Todd, M. C., Bhave, A., Dougill, A. J., Reason, C. J. C., Mkwambisi, D. D., Kashaigili, J. J., Pardoe, J. P., Harou, J. J., Vincent, K., Harf, N. C. G., James, R., Washington, R., Geressu, R. T., & Conway, D. (2021). Climate variability affects water-energy-food infrastructure performance in East Africa. *One Earth*, 4(3), 397–410. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.02.009>.
- Sutcliffe, M., & Bannister, S. (2020). *Research on the 4th Industrial Revolution: Implications for local government in the context of skills development final report*. Local Government Sector Education and Training Authority (LGSETA). https://cdn.lgseta.co.za/resources/research_and_reports/2019%20%E2%80%932020%20RESEARCH%20PROJECTS/RESEARCH%20PROJECT%20-%204TH%20INDUSTRIAL%20REVOLUTION%20IN%20THE%20LOCAL%20GOVT%20SECTOR.pdf
- Youssfi, L. E., Doorsamy, W., Aghzar, A., Cherkaoui, S. I., Elouadi, I., Faundez, A. G., & Salazar, D. R. (2020). Review of water energy food nexus in Africa: Morocco and South Africa as case studies. *E3S Web of Conferences*, 183, 02002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018302002>

Cette recherche a été entreprise dans le cadre du projet Climat, Terre, Agriculture et Biodiversité (CLAB-Africa), sous les auspices du Centre d'excellence de l'Alliance universitaire de recherche africaine sur les systèmes alimentaires durables (ARUA-SFS), hébergé par Future Africa, Université de Pretoria.

CLAB-Africa est le fruit d'une collaboration entre l'Université de Pretoria et le Réseau d'analyse des politiques alimentaires, agricoles et des ressources naturelles. Le projet est dirigé par le professeur Frans Swanepoel (chercheur principal) et le professeur Tafadzwanashe Mabhaudhi (co-chercheur principal).

Cette recherche a été rendue possible grâce au généreux soutien financier de la Fondation Bill et Melinda Gates.

Droits d'auteur © 2024. Climat, Terre, Agriculture et Biodiversité (CLAB-Africa). Tous droits réservés. Ce matériel peut être reproduit pour un usage personnel et non lucratif sans autorisation, mais une reconnaissance doit être accordée au projet CLAB-Africa et à ses partenaires principaux – l'Université de Pretoria et le Réseau d'analyse des politiques alimentaires, agricoles et des ressources naturelles.

Publié par l'Université de Pretoria, Lynwood Road, Pretoria 0002.

