

## Quels enjeux de la gestion durable de l'eau pour la Grande Muraille Verte ?

Le projet de la Grande Muraille Verte (GMV) vise à établir une bande végétalisée d'environ 8 000 km de long et 15 km de large à travers le Sahel afin de restaurer les terres dégradées. Lancé en 2021, l'accélérateur de la GMV se concentre sur cinq piliers, mais ne traite pas directement de la ressource en eau. Ce document, basé sur plusieurs études de l'Agence française de développement (AFD) et une revue de littérature, examine le rôle de la ressource en eau dans l'accélération de la GMV.

### La Grande Muraille Verte sous le regard des sciences hydrologiques au Sahel

Le projet de la Grande Muraille Verte (GMV) a été lancé en 2007, sous la direction de l'Union africaine (UA), et coordonné par l'Agence Panafricaine de la Grande Muraille Verte (APGMV). La GMV est aujourd'hui un programme axé sur une gestion intégrée des écosystèmes dans 11 pays, tout au long d'un corridor au sud du Sahara reliant le Sénégal

à Djibouti, pour lutter à la fois contre la dégradation des terres, les effets du changement climatique, la perte de biodiversité et, *de facto*, l'insécurité alimentaire dans les pays du Sahel. La GMV est accompagnée par de nombreux acteurs, dont la Banque mondiale, l'Union européenne et l'AFD<sup>[1]</sup>, qui financent des projets contribuant à l'objectif de la GMV.

L'ambition de la GMV est d'éviter la poursuite de la dégradation des terres et de restaurer, d'ici 2030, 100 Mha de terres dégradées, de séquestrer 250 Mt de carbone et de créer 10 millions d'emplois verts<sup>[2]</sup>. Le dernier rapport mondial sur le développement durable<sup>[3]</sup> (GSDR) signale un retard dans la mise en œuvre des Objectifs de développement durable (ODD) et des échecs dans l'atteinte de certaines cibles, particulièrement dans les régions arides et pauvres du globe. Le succès des objectifs de la GMV devrait contribuer à l'atteinte des ODD – notamment l'ODD 6, axé sur la gestion durable des ressources en eau et l'assainissement – à travers la construction d'infrastructures d'adduction d'eau potable et d'assainissement autour de ce projet, ainsi qu'une recharge plus accrue des nappes phréatiques grâce à la plantation de millions d'arbres. L'atteinte de l'ODD 6 peut faciliter en outre l'atteinte des autres ODD, car l'eau offre la plus grande synergie potentielle pour atteindre d'autres objectifs (Taka *et al.*, 2021). La figure 2 montre le tracé indicatif de la GMV et les climats de steppe et désertique, chauds et secs, qu'elle traverse le long des 11 pays concernés, ainsi que les cours d'eau permanents majeurs pouvant être une source d'eau pour la végétation au droit de la muraille, à certains endroits.

[1] <https://www.afd.fr/fr/ressources/groupe-afd-et-grande-muraille-verte>

[2] <https://www.afd.fr/fr/actualites/grande-muraille-verte-au-sahel-tout-comprendre-linitiative>

[3] <https://sdgs.un.org/fr/gsdg>

#### Auteurs

Axel BELEMTUGRI (IRD ; Institut 2iE)

Guillaume FAVREAU (IRD)

Faissal Romaric OUÉDRAOGO (IRD)

Lancé en janvier 2021 à Paris, lors du sommet « One Planet », l'accélérateur de la GMV a pour mission d'assurer un suivi et un soutien plus coordonné aux États membres et institutions de la GMV. Sa mise en œuvre s'articule autour de cinq piliers d'action qui sont : (i) investissement dans les petites et moyennes entreprises ; (ii) restauration des terres ; (iii) infrastructures résilientes au climat et accès aux énergies renouvelables ; (iv) cadre économique et institutionnel favorable pour une gouvernance efficace ; (v) renforcement des capacités.

Cependant, la dimension « Eau » n'est pas directement abordée dans ces piliers, malgré la réalité de la zone sahélienne, caractérisée par un déficit hydrique qui se manifeste par une longue saison sèche (8 - 9 mois) et une courte saison humide (3 - 4 mois) avec des précipitations annuelles entre 100 à 400 mm. En réponse à cela, des acteurs académiques et de la société civile ainsi que des membres du comité de pilotage régional de l'initiative GMV au Sahel ont porté des réflexions, depuis septembre 2021 et lors du sommet Afrique-France (Montpellier, octobre 2021), sur une stratégie transversale Eau-GMV. Tous ont souligné l'importance de faire ressortir la dimension « Eau » dans les dynamiques actuelles de la GMV, notamment par l'amélioration des connaissances sur la ressource en eau disponible et en s'inscrivant dans des approches de type *nexus*.

Pour ce faire, il est crucial d'affiner des modèles climatiques et hydro(géo)logiques régionaux, en l'absence de données pluviométriques, hydrométriques ou de terrain, au moyen d'observations satellitaires afin d'évaluer la ressource en eau et de guider les pays vers une gestion intégrée (Nkiaka *et al.*, 2022). Chaque pays doit consentir des efforts pour établir des réseaux piézométriques, pluviométriques et hydrométriques consistants afin de mieux étayer les modèles climato-hydro(géo)logiques couplés. La collaboration des pays concernés est essentielle pour étudier collectivement les ressources et capitaliser les connaissances nécessaires pour planifier leur utilisation dans le cadre de la GMV.

## Un défi majeur pour la GMV : des usages de l'eau croissants et diversifiés

La croissance démographique rapide au Sahel, avec une augmentation prévue de plus de 141 millions d'habitants d'ici 2045<sup>[4]</sup>, pose un défi majeur pour la GMV, notamment en raison de l'accroissement des usages concurrentiels et variés de l'eau. Cette pression affectera particulièrement l'agriculture, l'élevage et la pêche, qui occupent actuellement 60 à 80 % de la population sahélienne<sup>[5]</sup>. La nécessité de nourrir une population en constante augmentation nécessitera l'adoption de stratégies d'irrigation innovantes (techniques et technologies modernes utilisées pour optimiser l'utilisation de l'eau dans l'agriculture, afin de maximiser la production agricole tout en minimisant la consommation d'eau et les impacts environnementaux), telles que l'irrigation goutte à goutte. En effet, les méthodes d'irrigation conventionnelles échouent souvent à s'adapter aux dynamiques spatiales et temporelles réelles du sol, des plantes et de l'environnement météorologique, entraînant soit une sur-irrigation, soit une sous-irrigation. Les approches novatrices d'irrigation couplées à des modèles dynamiques de l'humidité du sol sont une alternative et devraient permettre d'économiser plus de 29 % d'eau et d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau par rapport aux méthodes conventionnelles d'irrigation<sup>[6]</sup>.

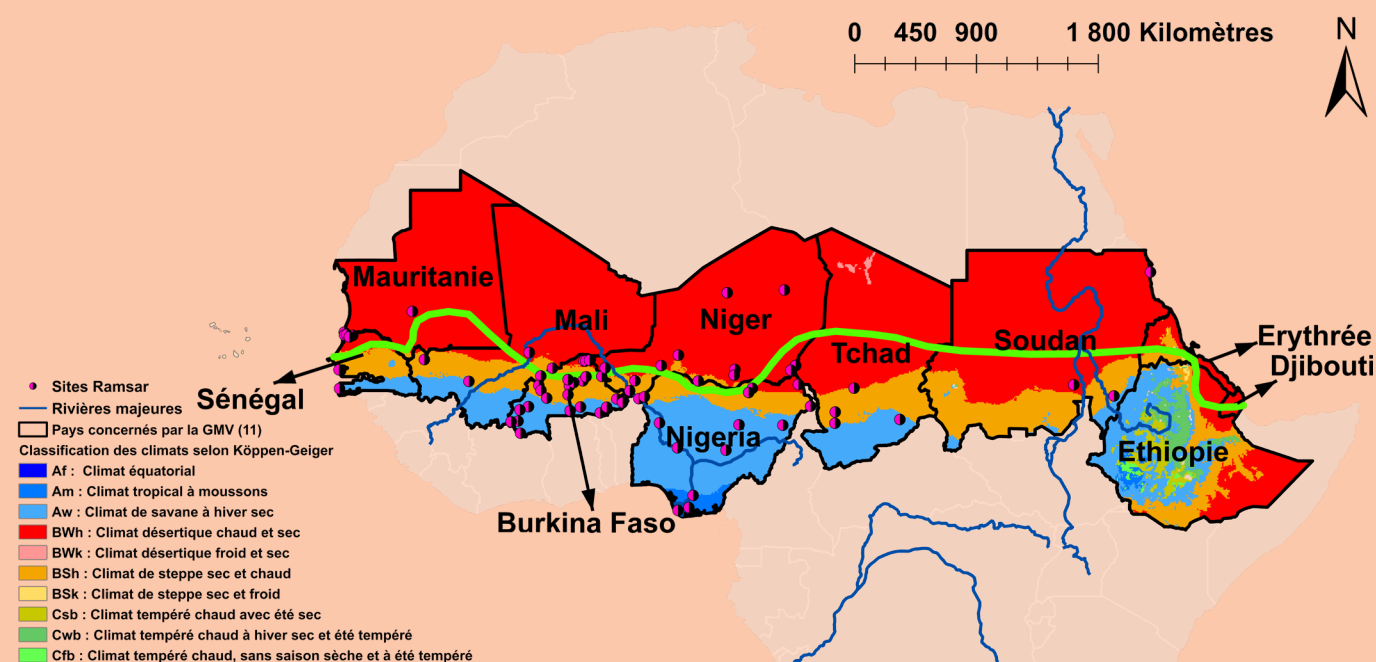
La GMV se trouve dans une zone aride/semi-aride et les eaux de surface seules ne peuvent pas répondre aux besoins d'entretien du projet. L'accélération de la GMV entraînera une forte mobilisation des eaux souterraines, déjà essentielles pour l'agriculture, l'élevage, l'industrie et les besoins des communautés locales (Figure 2), créant ainsi des risques de conflits d'usage. Selon le rapport UN Water (2022), la zone sahélienne de la GMV dispose de nombreux

[4] <https://sahel-intelligence.com/8229-sahel-les-defis-demographiques-au-coeur-des-preoccupations-de-lonu.html>

[5] <https://www.alliance-sahel.org/presse/grande-muraille-verte-pour-un-sahel-resilient-au-changement-climatique/>

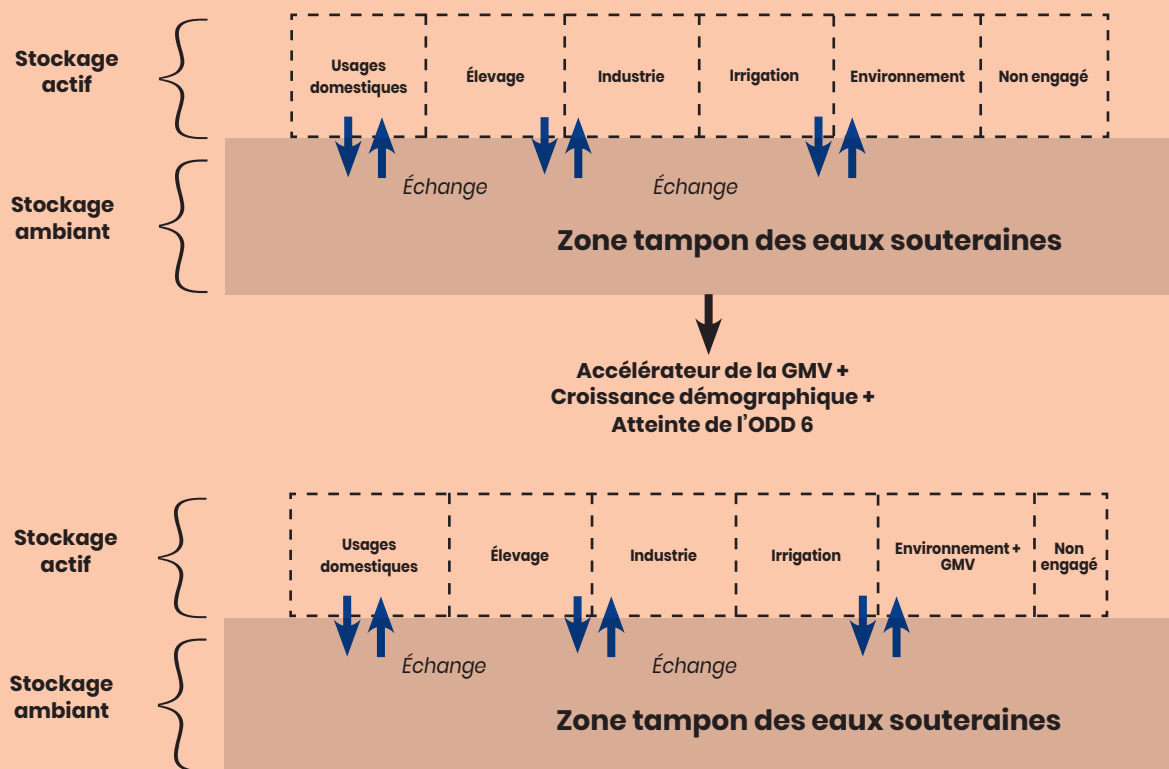
[6] <https://ace-partner.org/res-eau/boursier/boursier-1/>

Figure 1 – Tracé indicatif de la Grande Muraille Verte (GMV) en fonction des 11 pays concernés et des caractéristiques environnementales



Source : D'après les auteurs.

Figure 2 – Stockage total des eaux souterraines divisé en réserves ambiantes et actives



Source : D'après Pavelic *et al.* (2012).

Note : Les réserves actives d'eaux souterraines sont allouées à cinq utilisations bénéfiques principales et à une réserve non engagée qui évolue en fonction de la demande de la GMV et de la croissance démographique.

aquifères (estimées à 720 milliards de m<sup>3</sup>), principalement hérités de périodes climatiques plus humides du passé<sup>[7]</sup>, offrant une solution durable à condition d'être bien utilisées. Cependant, il existe des disparités dans le stockage d'eau souterraine entre les pays – avec des stocks plus importants au Soudan, au Tchad et au Niger (MacDonald *et al.*, 2012) – nécessitant une exploitation adaptée aux spécificités locales.

La région du Sahel fait face à un boom minier ces dernières années, mettant en jeu des ressources précieuses comme l'or et la bauxite, attirant une population croissante et entraînant une surexploitation locale des nappes phréatiques. Une étude sur la modélisation de l'évolution piézométrique des aquifères, au cours des 50 dernières années, dans le bassin de Tim Mersoï (Nord du Niger) a montré une perturbation significative dans la direction de l'écoulement et une forte diminution du niveau de l'eau, attestant que le pompage pour l'exploitation minière a eu un impact significatif sur la disponibilité en eau<sup>[8]</sup>. L'activité minière, en plus de sa demande importante en eau, contribue à 7 % de la déforestation mondiale, nécessitant une surveillance étroite dans la mise en œuvre de la GMV. Par ailleurs, la promotion de l'énergie solaire et des technologies de cuisson propres devient cruciale pour remplacer la coupe de bois, principale source d'énergie dans la région. Enfin, une approche intégrée de la gestion des ressources en eau est essentielle pour le succès de la GMV, harmonisant les objectifs de restauration des terres avec les besoins croissants en eau des populations locales et des activités économiques.

## La GMV pour atténuer l'impact du changement climatique

Dans le contexte du changement climatique (CC), parmi les régions les plus touchées au monde, le Sahel revêt une importance particulière. En effet, le réchauffement climatique, pourrait atteindre + 3 °C à l'horizon 2050<sup>[9]</sup> et + 4,3 °C d'ici 2080 au Sahel, soit 1,5 fois supérieur à la moyenne mondiale avec une multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes tels que la sécheresse, les inondations, la forte variabilité de la pluviométrie<sup>[10]</sup>, entraînant une réduction directe des rendements agricoles. Face au CC, des études récentes montrent un risque accru d'inondations dans le futur pour les villes sahéliennes, dont Niamey et Ouagadougou<sup>[11]</sup>. L'initiative de la GMV est une solution clé pour atténuer ces impacts du changement climatique au Sahel. En augmentant la couverture forestière, l'initiative de la GMV contribue à séquestrer plus de carbone, aidant ainsi à réduire les gaz à effet de serre dans l'atmosphère<sup>[12]</sup>. Elle agit comme une barrière naturelle contre l'expansion du désert, stabilise le sol et prévient la désertification, atténuant ainsi les effets du CC dans la région sahélienne.

[9] Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC)

[10] <https://www.alliance-sahel.org/presse/grande-muraille-verte-pour-un-sahel-resilient-au-changement-climatique/>

[11] <https://www.gdn.int/afcd-video-contest>

[12] <https://www.undp.org/fr/africa/histoires/solutions-locales-pour-un-defi-global-la-grande-muraille-verte-pour-accelerer-l'action-climatique-et-le-developpement>

[7] <https://www.csf-desertification.org/fiches-csf/les-ressources-en-eau-profonde-du-desert-du-sahara-et-de-ses-confins-arides-et-semi-arides/>

[8] <https://ace-partner.org/ramr2d/boursier/boube-dobi-farida/>

## Les solutions durables fondées sur la Nature au Sahel

Le choix des espèces (flore et végétation) est une étape importante dans le mécanisme de mise en place de la GMV. Également, la réalisation, dans les zones appropriées, d'une bande de bassins de collecte et de rétention des eaux de pluie ou d'un réseau de forages hydrauliques, le long du tracé, est prévue pour atténuer le déficit pluviométrique et rendre l'eau disponible pour la GMV, les activités domestiques et autres activités génératrices de revenus<sup>[13]</sup>.

Ce sont des solutions fondées sur la nature qui sont recherchées dans le cadre de l'initiative de la GMV. Ainsi, dans les choix opérés, une attention particulière est accordée aux espèces indigènes et à leur utilité pour les populations locales. Les techniques culturales endogènes telles les cordons pierreux, le Zaï et la demi-lune, sont des clés pour le succès de la GMV (Figure 3). En effet, ces techniques assurent une réduction du ruissellement pluvieux de plus de 25 % au niveau du sol, limitant ainsi l'érosion en permettant un stockage et une infiltration plus accrus de l'eau. Il a été démontré plus spécifiquement que les techniques du Zaï et de la demi-lune sont capables de réduire les effets des poches de sécheresse en maintenant une disponibilité de l'eau pour les cultures et les plantes sur une période assez longue de trois semaines (Zouré *et al.*, 2019). Ces pratiques culturales traditionnelles ont déjà permis de restaurer 200 000 à 300 000 ha de terres dégradées au Burkina Faso et démontrent que, bien que les approches naturelles prennent du temps<sup>[14]</sup>, elles offrent des solutions durables aux défis environnementaux. Les financements nécessaires doivent donc s'étaler dans un temps raisonnable pour permettre un succès durable de l'initiative GMV.

[13] [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-06/010050326.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-06/010050326.pdf)

[14] <https://www.unep.org/championsofearth/fr/laureates/2020/yacouba-sawadogo>

Figure 3 – Illustration de la technique de la « demi-lune »



Source : <https://green-got.com/articles/rapport-impact-t4-2022>

## Conclusion

Une partie du succès de la GMV dépend de la mise en œuvre efficiente d'une gestion transfrontalière et intégrée des ressources en eau, l'eau offrant le plus grand potentiel de synergie pour atteindre les autres objectifs du projet. Pour cela, il faudrait : (i) affiner les modèles climatiques, hydro(géo)logiques régionaux pour évaluer la ressource en eau et guider les pays vers une gestion intégrée ; (ii) adopter des stratégies d'irrigation innovantes pour économiser l'eau et améliorer l'efficacité de son utilisation face à la croissance démographique rapide dans la région du Sahel ; (iii) assurer une surveillance étroite pour atténuer les impacts de l'activité minière sur la disponibilité et la qualité de l'eau ; (iv) implémenter les techniques culturales endogènes, lesquelles constituent une clé pour le succès de la GMV en offrant des solutions durables aux défis environnementaux.

## Bibliographie

**MacDonald, A.M., Bonsor, H.C., Dochartaigh, B.É.Ó. et Taylor, R.G. (2012).** "Quantitative maps of groundwater resources in Africa". *Environmental Research Letters*, 7(2): 024009. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/2/024009>

**Nkiaka, E., Bryant, R.G., Ntajal, J. et Biao, E.I. (2022).** "Evaluating the accuracy of gridded water resources reanalysis and evapotranspiration products for assessing water security in poorly gauged basins". *Hydrology and Earth System Sciences*, 26(22), 5899–5916. <https://doi.org/10.5194/hess-26-5899-2022>

**Taka, M., Ahopelto, L., Fallon, A., Heino, M., Kallio, M., Kinnunen, P., Niva, V. et Varis, O. (2021).** "The potential of water security in leveraging Agenda 2030". *One Earth*, 4(2), 258–268. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.01.007>

**Zouré, C., Queloz, P., Koïta, M., Niang, D., Fowé, T., Yonaba, R., Consuegra, D., Yacouba, H. et Karambiri, H. (2019).** "Modelling the Water Balance on Farming Practices at Plot Scale: Case Study of Tougou Watershed in Northern Burkina Faso". *CATENA*, 173 (février): 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.10.002>

**Pavelic, P., Smakhtin, V., Favreau, G. et Villholth, K.G. (2012).** "Water balance approach for assessing potential for smallholder groundwater irrigation in Sub-Saharan Africa". *Water Sa*, 38(3), 399–406. <https://doi.org/10.4314/wsa.v38i3.5>

**Agence française de développement (AFD)**  
5, rue Roland Barthes | 75012 Paris | France  
**Directeur de la publication** Rémy Rioux  
**Directeur de la rédaction** Thomas Mélonio  
**Création graphique** MeMo, Julie Gilles, D. Cazeils  
**Conception et réalisation** Agence Bathyscaphe

**Dépôt légal** 3<sup>e</sup> trimestre 2024 | **ISSN** 2271-7404  
**Crédits et autorisations**  
Licence Creative Commons CC-BY-NC-ND  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>  
Imprimé par le service de reprographie de l'AFD.

Les analyses et conclusions de ce document sont formulées sous la responsabilité de leur(s) auteur(s). Elles ne reflètent pas nécessairement le point de vue officiel de l'AFD ou de ses institutions partenaires.

