



Bilan carbone et potentiels énergétiques solaire et éolien au Sénégal

Introduction

Avec la découverte récente de grands gisements de gaz et de pétrole sur ses côtes, le Sénégal est confronté à des enjeux environnementaux liés à l'exploitation des énergies fossiles tout en visant une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Pour respecter ses engagements de lutte contre les changements climatiques, il est essentiel de se tourner vers les énergies renouvelables. L'augmentation des émissions de GES menace les efforts de développement durable et exige une compréhension approfondie des tendances historiques et sectorielles des émissions. Ce travail vise à analyser d'une part la répartition par secteur et les tendances des émissions de GES au Sénégal entre 1940 et 2022 et d'autre part l'évolution des productions solaire et éolienne.

1. Répartition des émissions moyennes des GES de 1940 à 2022 au Sénégal

La répartition par secteur des émissions moyennes des GES de 1940 à 2022 au Sénégal montre que l'agriculture et l'énergie sont les secteurs les plus importants en termes d'émissions de GES, représentant respectivement 43% et 23% du total (figure 1). Le secteur de l'agriculture inclut les activités telles que l'élevage, la gestion des sols, et l'utilisation des engrais et celui de l'énergie est liée à la production d'électricité, le transport, et l'industrie. Quant au secteur des déchets, il représente 12% des émissions de GES. Les

décomposition de matières organiques dans les décharges, la gestion des eaux usées, et d'autres pratiques de gestion des déchets. On constate également que le secteur des processus de transformations industrielles (Processus) est le moins émetteur, avec seulement 8% des émissions totales.

Figure 1: Répartition des émissions moyennes de 1940 à 2022 des gaz à effet de Serre par secteurs

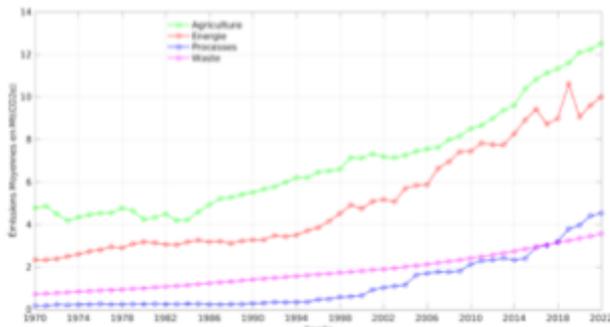


La figure 2 représente les émissions moyennes de gaz à effet de serre (en Mt (CO₂e) de quatre secteurs différents (Agriculture, Énergie, Processes, et Waste) au Sénégal entre 1940 et 2022.

Cette figure montre que les émissions de gaz à effet de serre au Sénégal ont augmenté de manière significative dans tous les secteurs depuis 1940. On constate que le secteur de l'agriculture est de loin le plus gros contributeur aux émissions atteignant 12,4 MtCO₂ en 2022, suivi par l'énergie (atteignant 10 MtCO₂ en 2022). Contrairement aux deux secteurs précédents, les émissions du secteur des

processus industriels sont relativement faibles mais elles affichent une croissance continue (passant de 0,5 MtCO₂ en 1940 à environ 3,8 MtCO₂ en 2022). En ce qui concerne les émissions du secteur des déchets (Waste), elles sont restées relativement faibles (environ 0,2 Mt CO₂e) entre 1940 et 1998. Cependant, à partir de 2002, elles ont commencé à augmenter régulièrement, passant de 0,2 Mt CO₂e à 4,3 Mt CO₂e en 2022.

Figure 2: Evolution des émissions moyennes des gaz à effet de serre de 1940 à 2022 par secteurs



2) Production solaire et éolienne :

En termes de production d'énergie renouvelable, on note une moyenne climatologique de 49,44 kWh pour le solaire et 33,05 kWh pour l'éolien.

2.1. Tendances spatio-temporelle de la production solaire

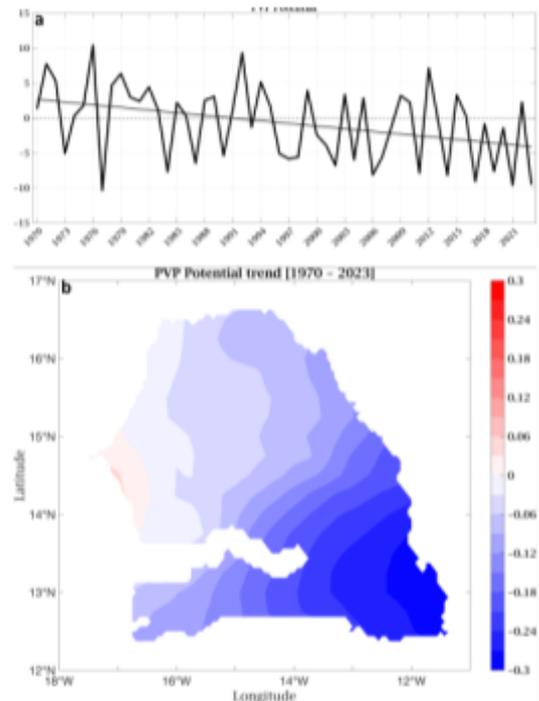
En moyenne, le potentiel solaire au Sénégal diminue de -0,124 kWh/an, en opposition avec l'évolution de la température et du rayonnement solaire. Cette baisse est particulièrement marquée au sud-est du pays, où le fort réchauffement réduit l'efficacité des panneaux solaires (Fig 3a). À l'inverse, dans les zones où le rayonnement solaire diminue, le potentiel solaire tend à augmenter (Fig 3b). Ces variations montrent la forte dépendance du potentiel solaire aux conditions météorologiques, notamment à la distribution de la température de surface.

2.2. Tendances spatio-temporelle de la production éolienne au Sénégal

L'Afrique, et particulièrement le Sénégal, étant également caractérisé par une ressource éolienne, nous avons aussi calculé le potentiel éolien au Sénégal afin d'identifier les zones à fort potentiel éolien et faire une étude comparative avec le potentiel solaire. Contrairement à la production solaire, celle éolienne montre la même évolution (tendance) que le vent de surface. En moyenne au Sénégal on note une augmentation de 0.048 kWh/an de la production éolienne (Figure 4a).

Cependant, cette tendance générale varie selon les régions du Sénégal (Figure 4b) en réponse à la distribution spatiale du vent sur le pays. En raison de la corrélation positive entre le vent et la production éolienne, la moitié sud du pays montre une tendance positive du

Figure 3. Évolution temporelle de la production solaire (PVP), moyennée sur le Sénégal (a) tendance spatiale du PVP sur la période 1940-2023 (b)

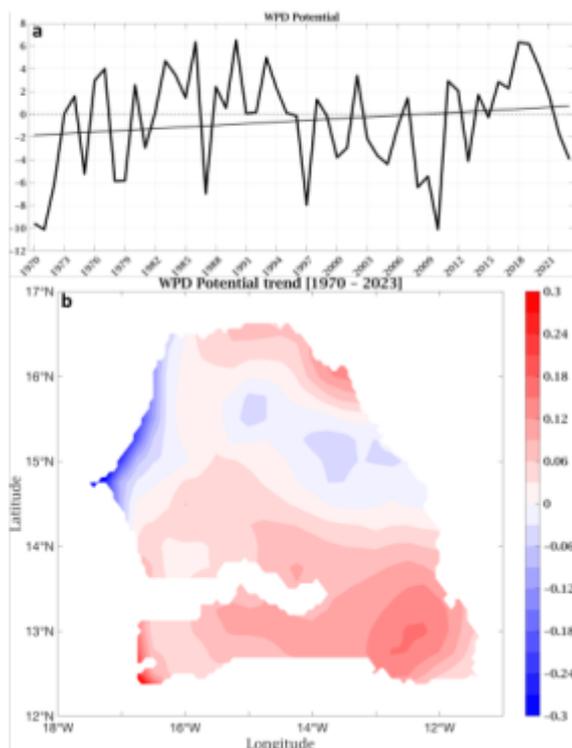


potentiel éolien avec un maximum au sud-est. Tandis que le minimum de (forte tendance négative) est observé sur l'axe Dakar-Saint Louis (Figure 4b). En plus de la moitié sud du pays, le nord-est du Sénégal (Podor-Matam)

montre aussi une tendance à la hausse de la production éolienne sur notre période d'étude.

pays. En revanche, le potentiel éolien, avec une moyenne de 33,05 kWh, affiche une tendance positive (+0,048 kWh/an), notamment dans les régions du sud-est et du nord-est, grâce à des conditions favorables de vent.

Figure 4: Évolution temporelle de la production vent, moyenne sur le Sénégal (a) tendance spatiale de la production de vent sur la période 1940-2023 (b)



Conclusion

Cette étude met en évidence l'évolution significative des émissions de gaz à effet de serre au Sénégal, avec des contributions majeures des secteurs de l'agriculture et de l'énergie. Les tendances montrent une augmentation des émissions dans tous les secteurs, avec une hausse particulièrement marquée dans l'agriculture et l'énergie. Parallèlement, cette étude a mis en évidence les dynamiques contrastées des potentiels solaire et éolien au Sénégal. Le potentiel solaire, bien que significatif avec une moyenne climatologique de 49,44 kWh, montre une tendance à la baisse (-0,124 kWh/an) en raison de l'augmentation des températures, particulièrement marquée dans le sud-est du

Recommandations

Afin de renforcer les efforts de transition énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, les implications et recommandations suivantes sont formulées :

- Améliorer la gestion des émissions agricoles
- Créer une base de données nationale sur les émissions des GES
- Mettre en place une cartographie nationale des potentiels solaire et éolien
- Promouvoir les énergies renouvelables
- Renforcer l'efficacité énergétique
- Soutenir la recherche et le développement