

Analyse de l'effet des variations climatiques sur la consommation d'électricité au Sénégal

Analysis of the Impact of Climate Variations on Electricity Consumption in Senegal

Guillaume Gervais DIATTA

Doctorant, enseignant chercheur vacataire
Faculté des Sciences économiques et de Gestion
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal
Laboratoire d'Analyse, de Recherche et d'Etude du Développement (LARED)

Date de soumission : 19/05/2026

Date d'acceptation : 05/07/2026

Pour citer cet article :

DIATTA. G.G. (2026) « Analyse de l'effet des variations climatiques sur la consommation d'électricité au Sénégal », Revue Française d'Economie et de Gestion « Volume 7 : Numéro 7 » pp : 263- 286.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons
Attribution License 4.0 International License



Résumé

L'objectif de cette étude est d'examiner l'impact des variations climatiques sur la consommation d'électricité au Sénégal sur la période de 2000 à 2025. L'analyse effectuée, à travers la modélisation ARDL, a permis de mettre en évidence les relations complexes entre la consommation d'électricité au Sénégal et ses déterminants économiques et climatiques. Les résultats du modèle ARDL mettent en évidence l'existence d'une relation de court terme et de long terme entre la consommation d'électricité et ses déterminants. À long terme, les résultats nous révèlent que la consommation est principalement influencée par le revenu, les conditions climatiques et la transition énergétique. À court terme, les effets sont plus volatils et reflètent des ajustements immédiats aux chocs économiques et climatiques. Le coefficient d'ajustement, négatif et significatif, confirme un mécanisme de correction vers l'équilibre, bien que caractérisé par une dynamique oscillatoire.

Mots clés : Variabilité climatique ; Consommation d'électricité ; Demande énergétique ; Changement climatique ; ARDL.

Codes JEL : C22, C32, Q41, Q48, Q54.

ABSTRACT

The objective of this study is to examine the impact of climate variations on electricity consumption in Senegal over the period from 2000 to 2024. The analysis, conducted using ARDL modeling, has highlighted the complex relationships between electricity consumption in Senegal and its economic and climatic determinants. The results of the ARDL model demonstrate the existence of both short-term and long-term relationships between electricity consumption and its determinants. In the long run, the results reveal that consumption is primarily influenced by income, climatic conditions, and the energy transition. In the short run, the effects are more volatile and reflect immediate adjustments to economic and climatic shocks. The adjustment coefficient, which is negative and significant, confirms a corrective mechanism toward equilibrium, albeit characterized by oscillatory dynamics.

Keywords: Climate Variability; Electricity Consumption; Energy Demand; Climate Change; Autoregressive Distributed Lag (ARDL).

JEL Codes : C22, C32, Q41, Q48, Q54.

Introduction

Au cours de la dernière décennie, la dynamique de la consommation énergétique mondiale a été profondément remodelée sous l'effet combiné de facteurs institutionnels, économiques, géopolitiques et environnementaux. L'Accord de Paris (2015) a impulsé une transition accrue vers les énergies renouvelables, avec des objectifs ambitieux visant à contenir le réchauffement climatique (UNFCCC, 2018). La crise sanitaire de la Covid-19 a ensuite reconfiguré les schémas de demande, entraînant une contraction des usages industriels et commerciaux, parallèlement à une hausse de la consommation résidentielle (Cabot, 2020). Plus récemment, la guerre en Ukraine a mis en évidence la fragilité des chaînes d'approvisionnement, notamment en gaz naturel, face aux chocs géopolitiques (McWilliams et al., 2024). Cette dynamique mondiale n'a pas épargné le Sénégal, en engendrant d'importantes pressions sur son système énergétique, sa sécurité d'approvisionnement et sa trajectoire de transition vers un modèle plus durable.

La question de la consommation d'électricité est étroitement influencée par les variations climatiques, un phénomène qui s'inscrit dans un débat contradictoire menées par plusieurs courants économiques, notamment l'approche néoclassique, l'économie de l'énergie, l'économie environnementale, les approches hétérodoxes et institutionnalistes, ainsi que l'économie écologique. Sur le plan théorique, l'approche néoclassique (Williamson, 1965 ; Halvorsen, 1975) considère le climat comme un choc exogène, ajusté au travers des prix et du revenu, ce qui implique que les comportements de consommation se modifient en fonction des signaux économiques. En revanche, l'économie de l'énergie (Hartman, 1987 ; Sailor, 2001 ; Alberini & Filippini, 2010) met en évidence une sensibilité directe et non linéaire de la demande aux températures, mesurée par les degrés-jours, et souligne l'importance de prendre en compte la variabilité climatique dans les prévisions énergétiques. De son côté, l'économie environnementale (Nordhaus, 1977, 1992 ; Selden & Song, 1995), notamment à travers les travaux de Nordhaus (2018), met l'accent sur le rôle des externalités et des politiques publiques dans l'adaptation de la demande électrique. Par ailleurs, l'économie du climat (Nordhaus, 1992 ; Weitzman, 2009) analyse les boucles de rétroaction entre réchauffement, consommation d'électricité et émissions, et souligne l'incertitude associée aux scénarios extrêmes, ce qui invite à considérer les risques à long terme. Les approches hétérodoxes et institutionnalistes (Barton, 1980 ; Wilbanks, 2003 ; 1970) montrent que les impacts climatiques dépendent largement des institutions, des infrastructures et des inégalités sociales, tandis que l'économie écologique (Georgescu-Roegen, 1971 ; Daly, 1977 ; Ayres, 1989)

rappelle avec insistance les limites biophysiques et la pression systémique du climat sur la demande énergétique.

Au-delà des débats théoriques, de nombreuses études empiriques ont cherché à évaluer le lien existant entre variations climatiques sur la consommation d'électricité. Sur le plan empirique, Harang et al (2024) examinent l'impact du changement climatique sur le système électrique européen, en se concentrant sur la fiabilité à long terme et l'adéquation entre l'offre et la demande. Les auteurs modélisent deux facteurs principaux : l'effet des variations de température sur la demande électrique et l'impact des changements de débits d'eau sur la production hydroélectrique. L'étude montre que le réchauffement climatique peut réduire les heures de déficit de charge (LOLE) en Europe, notamment en raison de la diminution de la demande de chauffage en hiver. L'étude démontre l'importance d'intégrer les variations climatiques dans les analyses de planification énergétique et de sécurité d'approvisionnement. Alsulaili et al, (2024) étudient l'impact des facteurs météorologiques sur la consommation d'électricité dans les régions arides, caractérisées par des températures extrêmes et une forte humidité, en prenant le Koweït comme zone d'étude principale. Les analyses révèlent que la température moyenne de l'air, l'humidité relative et la dépression du point de rosée sont les principaux facteurs météorologiques influençant la demande électrique, en particulier dans les mois les plus chauds.

Wohland et al, (2025) analysent les effets du changement climatique et de la variabilité climatique dans les modèles de systèmes énergétiques. Les auteurs soulignent que la demande énergétique, notamment pour le chauffage et la climatisation, dépend directement des conditions météorologiques futures, ce qui requiert des représentations précises des données climatiques dans les modèles énergétiques.

Les pays développés ont mis en place des stratégies énergétiques visant à concilier satisfaction de la demande et atténuation du changement climatique, notamment par des investissements massifs dans les énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique, géothermique) (Geoffron & Tran, 2021). En revanche, au Sénégal, la consommation d'électricité reste confrontée à des contraintes structurelles et climatiques importantes : le pays dépend encore à environ 70 % des combustibles fossiles en 2024 (BM, 2024), ce qui accroît sa vulnérabilité aux chocs climatiques et aux fluctuations des prix internationaux. L'accès à l'électricité atteint 84 % au niveau national, mais demeure inégal entre zones urbaines (96 %) et rurales (65 %) (AfDB, 2024), limitant les capacités d'adaptation des populations. Par ailleurs, les vagues de chaleur entraînent des pics de demande dépassant 1

500 MW dans la région de Dakar, tandis que les aléas climatiques (sécheresses, inondations) affectent les infrastructures et la production, notamment hydroélectrique (Pôle Énergie Sénégal, 2024). Le coût de l'électricité (0,18 USD/kWh) et les pertes techniques du réseau (15 %) constituent également des freins, dans un contexte où près de 40 % de la population vit sous le seuil de pauvreté (FMI, 2025). Sur le plan de la demande, la consommation d'électricité est passée de 5 507 GWh en 2020 à 7 547 GWh en 2023, soit une hausse de 37 %, avec une croissance annuelle moyenne d'environ 11 %, conduisant à des projections de 8 377 GWh en 2024 et 9 298 GWh en 2025, soit une augmentation cumulative de près de 69 % par rapport à 2020. Enfin, sur le plan climatique, les températures restent élevées, autour de 29,3 °C en 2020, avec une faible variabilité interannuelle, confirmant une tendance de réchauffement persistante dans le climat soudano-sahélien du pays (ANSD, 2025). Ces éléments soulignent la nécessité d'une transition énergétique intégrée, capable de répondre à une demande croissante tout en renforçant la résilience du système électrique face aux contraintes climatiques.

Face à tous ces faits, il est question de chercher à savoir : **Quel est l'impact du changement climatique sur la consommation d'électricité au Sénégal ?**

L'objectif de cette recherche est d'analyser l'impact des variations climatiques sur la consommation d'électricité au Sénégal.

Ce travail s'articule autour de quatre axes principaux : une revue théorique sur l'impact des variations climatiques sur la consommation d'électricité, une synthèse des résultats empiriques existants, la présentation de la méthodologie adoptée, et enfin l'analyse des résultats empiriques obtenus.

1. Revue de la littérature : Fondements théoriques et apports empiriques sur la relation entre énergie, croissance et climat

Cette section examine de manière synthétique la littérature sur la consommation d'électricité en lien avec le climat. Elle met d'abord en évidence les fondements théoriques qui considèrent l'énergie comme un facteur clé de la croissance économique, tout en soulignant les débats existants. Elle analyse ensuite les résultats empiriques portant sur les interactions entre consommation d'énergie, croissance économique et variables climatiques.

1.1. Revues thoriques

L'énergie a toujours occupé une place centrale dans les réflexions des économistes, bien qu'elle ait souvent été implicite dans les modèles classiques. Pendant la révolution industrielle, l'exploitation de nouvelles sources d'énergie a transformé les processus de

production, entraînant des gains de productivité considérables. Ces changements ont incité les économistes à intégrer l'énergie dans leurs analyses théoriques.

Les économistes classiques et la place implicite de l'énergie

Pionnier de l'économie politique, Adam Smith, dans *La richesse des nations* (1776), explique les déterminants du prix par les facteurs de production (travail, capital, terre), en intégrant implicitement l'énergie à travers les coûts des intrants, ce qui reflète une approche pragmatique du processus productif. Par la suite, David Ricardo (1817) nuance cette analyse en mettant l'accent sur la répartition des richesses et en montrant que la valeur des biens ne dépend pas uniquement de la quantité de travail incorporé, sans toutefois accorder un rôle spécifique à l'énergie (Ukwandu, 2015). Cependant, cette vision classique a été critiquée par Robert U. Ayres et Benjamin Warr (2009), qui soulignent que ces approches sous-estiment le rôle fondamental de l'énergie dans la productivité, en confondant inputs économiques et biophysiques, montrant ainsi que la croissance économique ne peut être expliquée uniquement par le travail et le capital sans tenir compte de la disponibilité énergétique.

La pensée néoclassique : formation de la relation énergie-croissance

Jevons (1865), dans *The Coal Question*, marque un tournant en mettant en évidence le rôle stratégique de l'énergie dans la croissance économique et en formulant le paradoxe de Jevons, selon lequel les gains d'efficacité énergétique peuvent accroître la consommation globale, ouvrant ainsi la voie à une analyse approfondie du lien entre énergie et développement (Clark & Foster, 2001). Toutefois, des travaux contemporains nuancent cette thèse : Lovins (2012) montre que les effets rebond restent limités dans les économies modernes, tandis que Steve Sorrell (2009) souligne empiriquement que ces effets sont généralement inférieurs à 100 %, remettant en cause l'hypothèse de « backfire ». De leur côté, Josep Freire-González et Ignasi Puig-Ventosa (2015) insistent sur le rôle des politiques publiques (fiscalité, régulation) dans la maîtrise de ces effets. Cette évolution a conduit à intégrer explicitement l'énergie dans les modèles de croissance néoclassiques et à formuler plusieurs hypothèses sur la relation énergie-croissance : l'hypothèse de croissance, initiée par Kraft and Kraft (1978), établit une causalité de l'énergie vers le PIB, confirmée en partie par Fethi Akinlo (2008) mais nuancée par Faouzi Squalli (2007) ; l'hypothèse de conservation, développée par Yu and Choi (1985), suggère une causalité inverse ; l'hypothèse de rétroaction, mise en évidence par Masih and Masih (1996), soutient une causalité bidirectionnelle ; enfin, l'hypothèse de neutralité, défendue par Akarca and Long (1980) et David Stern (2000), considère l'absence de relation significative. L'ensemble de ces résultats, souvent contradictoires selon les pays et les

périodes, montre que le lien entre consommation d'énergie et croissance économique dépend fortement des structures économiques, des politiques énergétiques et des méthodes économétriques utilisées.

L'approche des économistes environnementalistes : énergie, climat et durabilité

Les économistes environnementalistes analysent les liens entre consommation d'énergie, dégradation de l'environnement et changement climatique, en considérant l'énergie non seulement comme un facteur de production, mais aussi comme une source de pressions écologiques, notamment en raison de la dépendance aux énergies fossiles responsables des émissions de gaz à effet de serre. Daly (1991), fondateur de l'économie écologique, critique la croissance illimitée en soulignant les contraintes biophysiques (ressources finies, entropie) et propose une économie d'état stationnaire respectant les limites écologiques, approche prolongée par Jackson (2009), qui met l'accent sur une prospérité fondée sur le bien-être et la durabilité. À l'inverse, Simon (1981) défend une vision optimiste où le progrès technologique compense la rareté des ressources, tandis que Nordhaus (2019), à travers ses modèles d'évaluation intégrée, montre qu'il est possible de concilier croissance et réduction des émissions grâce à la tarification du carbone et à l'innovation. Par ailleurs, Costanza (1997) insiste sur la valorisation des services écosystémiques en intégrant les coûts environnementaux (GES, biodiversité) dans l'analyse économique, contribuant ainsi à corriger les limites des modèles traditionnels et à promouvoir la notion de capital naturel.

1.2. Revues empiriques

Plusieurs travaux empiriques se sont penchés sur les déterminants de la demande électrique, en mobilisant des approches économiques, sociologiques ou encore technologiques. Ces études mettent en évidence la diversité des facteurs explicatifs, allant des prix et revenus des ménages à l'intensité de l'activité économique, en passant par les normes sociales, les usages quotidiens et les innovations de gestion énergétique.

Watts et Wealth, (2025) analysent la relation entre la consommation d'électricité et croissance économique. L'étude montre que le lien traditionnel entre consommation d'électricité et croissance économique s'est affaibli dans les économies avancées, mais que des méthodes d'apprentissage non linéaires peuvent encore exploiter des signaux pertinents pour des prévisions à court terme, bien que ces approches ne suffisent pas à compenser totalement l'absence de causalité structurelle dans les données économiques.

Demir et Gunal (2025) étudient la prévision à court terme de la consommation intégrant des variables climatiques. Les auteurs montrent que l'intégration de ces variables climatiques

améliore significativement la précision de leurs modèles, atteignant un NRMSE de 0,16 et un MAPE d'environ 4 %. Ces performances témoignent de la capacité des méthodes d'intelligence artificielle à capter les dynamiques complexes de la demande énergétique résidentielle et à renforcer la planification en temps réel des réseaux électriques.

Rehman & Iqbal, (2025) étudient la prévision de la consommation d'électricité dans les bâtiments intelligents. L'étude démontre que l'intégration de données de consommation horaire et de séries temporelles avancées permet d'améliorer la planification énergétique et la gestion en temps réel des bâtiments intelligents.

Setshedi et Mah, (2025) étudient l'effet des prix de l'électricité sur la consommation résidentielle en Afrique du Sud. Ce travail met en lumière comment des hausses de prix influencent négativement la consommation résidentielle, soulignant aussi les enjeux d'accessibilité énergétique et de comportement des consommateurs face à des coûts croissants.

La relation entre les variations climatiques et la consommation d'électricité a fait l'objet d'un nombre croissant d'études empiriques au cours de la dernière décennie, dans un contexte marqué par l'augmentation des températures mondiales et la fréquence accrue des événements climatiques extrêmes. Plusieurs recherches récentes ont mis en évidence des effets directs et non linéaires du climat sur la demande énergétique, en particulier dans les secteurs résidentiels et urbains.

La recherche menée par Ye et al. (2025) se focalise sur l'effet de la température sur la consommation d'électricité des ménages essentiellement ruraux en Afrique du Sud. Elle repose sur un panel horaire de données de consommation et de température couvrant huit mois et douze sites du pays. Les auteurs utilisent des modèles à effets fixes et constatent qu'une hausse des températures n'entraîne pas d'accroissement significatif de la demande électrique ; en revanche, la consommation augmente durant les périodes de froid. Ce résultat contre-intuitif s'explique par le contexte d'étude : très peu de foyers disposent d'appareils de climatisation ou de chauffage. En l'absence de climatisation, les épisodes chauds n'engendrent pas de pic de consommation, tandis que le froid pousse les besoins énergétiques à la hausse.

Lu & Wang, (2025), analysent l'impact du changement climatique sur le potentiel photovoltaïque en Afrique. L'étude montre que, malgré une augmentation globale du potentiel photovoltaïque en Afrique (+3,2 %), les variations climatiques en particulier la montée des

températures peuvent atténuer ou accentuer ce potentiel selon les zones, soulignant la nécessité d'adapter les stratégies d'énergie solaire au contexte climatique local.

Munonye (2025), analyse les facteurs climatiques et accès à l'électricité dans plusieurs pays africains à l'aide d'un de panel ARDL. L'analyse panel montre qu'en Afrique, les variations climatiques notamment l'augmentation des températures et la variabilité des précipitations influencent significativement la consommation d'électricité et l'accès à l'électricité, en modifiant à la fois la demande directe (via le refroidissement pour les ménages) et l'offre (via la production hydroélectrique), ce qui a des implications importantes pour la planification énergétique, la résilience des systèmes électriques et les politiques climatiques.

Ember (2025) analyse l'impact climatique direct sur la demande électrique via des vagues de chaleur en Afrique en utilisant une régression simple. Il trouve que les vagues de chaleur accentuent la consommation électrique, créant des pics de demande directement liés aux variations climatiques, ce qui nécessite une adaptation des infrastructures et des stratégies énergétiques pour maintenir l'équilibre entre offre et demande.

2. Démarche méthodologique et modélisation de la demande d'électricité

Dans cette optique, la présente étude adopte une démarche méthodologique fondée sur une approche économétrique appliquée aux séries temporelles. Cette approche permet d'analyser l'évolution de la consommation d'électricité dans le temps et d'identifier les relations de long et de court terme entre les variables économiques, énergétiques et environnementales.

2.1. Modèle théorique

2.1.1. Le modèle de Solow

Développé par Robert Solow dans les années 1950, ce modèle met en lumière l'importance de l'accumulation du capital et du facteur travail dans l'explication de la croissance à long terme. En intégrant l'évolution du capital physique et humain ainsi que les progrès technologiques, le modèle de Solow permet d'évaluer la production par travailleur en fonction du niveau d'accumulation de ces facteurs. Ce modèle explique les mécanismes par lesquels l'investissement en capital et l'augmentation de la main-d'œuvre qualifiée influencent la productivité et la croissance économique, offrant ainsi des perspectives essentielles pour les politiques de développement économique.

Ce modèle part d'une fonction de production agrégée et se base sur plusieurs hypothèses clés :

$$Y = K^{\alpha}(AL)^{1-\alpha} \quad (1)$$

Où : Y est le produit total.

K est le capital.

L'est le travail.

A est le niveau de technologie, et α est la part du capital dans la production. Le progrès technologique A progressé à un taux constant g , la population L croît à un taux constant n , et le capital K s'accumule selon l'équation :

$$\frac{dK}{dt} = sY - \delta K \quad (2)$$

Où s est le taux d'épargne et δ est le taux de dépréciation du capital. À l'état stationnaire, le capital par travail effectif $k = \frac{K}{AL}$ reste constant selon l'équation :

$$\dot{k} = s f(k) - (n + g + \delta)k = 0 \quad (3)$$

Le modèle de Solow prédit qu'à long terme, l'économie converge vers un état stationnaire où la croissance du produit par travailleur est déterminée uniquement par le taux de progrès technologique, g . Cependant, ce modèle est critiqué pour son incapacité à endogénéiser les sources de croissance, comme l'innovation ou les politiques économiques, ce qui limite sa portée explicative dans le contexte des pays en développement.

2.1.2. Le travail de Barro et le Modèle de Solow Augmenté

Robert Barro a étendu le modèle de Solow pour inclure le capital humain comme facteur déterminant de la croissance. Il a également étudié l'impact des politiques fiscales et des dépenses publiques sur la croissance économique. La fonction de production devient alors:

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (4)$$

où AH représente le capital humain (éducation, santé). Avec l'inclusion du capital humain, les équations dynamiques deviennent :

$$\dot{k} = s_K f(k, h) - (n + g + \delta)k = 0 \quad (5)$$

$$\dot{h} = s_H f(k, h) - (n + g + \delta)h = 0 \quad (6)$$

Où s_K et s_H sont les taux d'épargne pour le capital physique et humain respectivement. Ce modèle enrichi permet de mieux appréhender les écarts de croissance entre pays en intégrant des éléments structurels liés à la qualité du capital humain et à l'efficacité des politiques publiques.

3. Spécification du modèle

Dans le cadre de cette étude, nous mobilisons une approche économétrique fondée sur le modèle autorégressif à retard échelonné (ARDL).

3.1. Modèle empirique

Pour ce faire, nous avons recours au modèle ARDL (AutoRegressive Distributed Lag), qui permet de capturer à la fois les dynamiques de court et de long terme entre les variables.

3.1.1. Forme fonctionnelle du modèle

La relation entre les variables peut s'exprimer fonctionnellement comme suit :

$$C_t = f(P_t, Ener_t, CO2_t, Tmin_t, Tmax_t, Hmin_t, Hmax_t, Croissance_t, RNB_t, Urb_t) \quad (7)$$

Où :

- C_t : consommation totale d'électricité
- P_t : prix moyen de l'électricité au kWh
- $Ener_t$: Part des énergies renouvelables dans la consommation totale
- $CO2_t$: Emissions de CO₂
- $Tmin_t$: Température minimale
- $Tmax_t$: Température maximale
- $Hmin_t$: Humidité minimale
- $Hmax_t$: Humidité maximale
- $Croissance_t$: Taux de croissance du PIB
- RNB_t : Revenu national brut par habitant
- Urb_t : Taux d'urbanisation

3.1.2. Spécification économétrique du modèle ARDL

Le modèle ARDL général s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned} \Delta C_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta C_{t-i} + \sum_{j=0}^{q1} \beta_j \Delta P_{t-j} + \sum_{k=0}^{q2} \gamma_k \Delta Ener_{t-k} + \sum_{l=0}^{q3} \delta_l \Delta CO2_{t-l} + \\ & \sum_{m=0}^{q4} \varphi_m \Delta X_{t-m} + \sum_{n=0}^{q5} \psi_n \Delta Croissance_{t-n} + \sum_{o=0}^{q6} \theta_o \Delta RNB_{t-o} + \\ & \sum_{h=0}^{q7} \eta_h \Delta Urb_{t-h} + \lambda_1 C_{t-1} + \lambda_2 P_{t-1} + \lambda_3 Ener_{t-1} + \lambda_4 CO2_{t-1} + \lambda_5 X_{t-1} + \\ & \lambda_6 Croissance_{t-1} + \lambda_7 RNB_{t-1} + \lambda_8 Urb_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8) \end{aligned}$$

Où :

- Δ est l'opérateur de première différence (capturant les effets de court terme)
- Les termes λ_i représentent les coefficients de long terme,
- X_t représentent les variables climatiques (Température minimale, Température maximale, Humidité minimale, Humidité maximale)
- ε_t est le terme d'erreur aléatoire

Cette formulation permet ainsi de distinguer clairement les effets transitoires (de court terme) des effets structurels (de long terme).

3.1.3. Méthodes d'estimation

3.1.3.1. Description des variables

L'étude repose sur des données annuelles couvrant la période de 2000 à 2024. Les variables principales sont :

- La consommation totale d'électricité : elle correspond à la quantité totale d'énergie électrique utilisée à l'échelle nationale par les secteurs résidentiel, industriel et tertiaire. Elle représente la variable dépendante et est exprimée en kWh ;
- Le prix moyen de l'électricité au kWh : Il s'agit du tarif moyen de vente de l'électricité par kWh ;
- Part des énergies renouvelables dans la consommation totale : Part de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (solaire, éolien, hydraulique, biomasse) dans la consommation totale d'électricité ;
- Les émissions de CO₂ : Volume de dioxyde de carbone émis dans l'atmosphère du fait de la production et de la consommation d'électricité à partir de sources fossiles. Elles traduisent l'impact environnemental du système électrique.
- Température minimale / maximale : Il s'agit de la moyenne annuelle des températures minimales (respectivement maximales) au Sénégal, issues de l'ANACIM
- Humidité minimale / maximale : Il s'agit de la moyenne annuelle des humidités relatives minimales (respectivement maximales) au Sénégal, issues de l'ANACIM
- Taux de croissance du PIB : C'est la variation annuelle du produit intérieur brut, mesurant la performance économique du pays.
- Le revenu national brut par habitant : C'est un indicateur du niveau moyen de revenu par personne, mesurant la capacité de consommation des ménages.
- Le taux d'urbanisation : Proportion de la population vivant en milieu urbain. Il reflète la structure démographique et le mode de vie, deux facteurs liés à la demande d'électricité

4. Résultats et discussions

4.1. Analyse préliminaire

Dans cette sous-section, nous présentons les résultats préliminaires de l'analyse.

4.1.1. Analyse descriptive

Cette sous-section présente les résultats préliminaires à partir des statistiques descriptives des variables étudiées sur la période 2000–2025, issues du FMI, de la Banque mondiale et de l'ANACIM. La consommation totale d'énergie affiche une moyenne de 2.638.164 kWh avec

une forte dispersion (écart-type : 1.227.669), traduisant une évolution marquée de la demande. Le prix moyen de l'énergie est de 104,89 FCFA/kWh, avec des variations comprises entre 73,32 et 128,72 FCFA, reflétant des ajustements tarifaires. La part des énergies renouvelables s'élève en moyenne à 41,4 %, variant entre 34,2 % et 51,3 %, ce qui indique une progression modérée vers des sources durables. Les émissions de CO₂ atteignent en moyenne 8.100 kilotonnes (écart-type : 2.766), révélant une dépendance aux énergies fossiles. Les variables climatiques montrent une faible variabilité, avec une température minimale moyenne de 21,91°C et maximale de 35,5°C, ainsi qu'une humidité minimale de 38,3 % et maximale de 78,16 %, confirmant un climat relativement stable. Par ailleurs, le taux de croissance économique est en moyenne de 4,16 % (variant de 0,1 % à 7,4 %), tandis que le RNB par habitant atteint 693.478 FCFA, traduisant une amélioration progressive du niveau de vie. Enfin, le taux d'urbanisation présente une moyenne de 44,7 % avec une faible dispersion (écart-type : 0,031 %), ce qui suggère une stabilité susceptible de limiter son pouvoir explicatif dans l'analyse.

Tableau 1 : Statistiques Descriptives

Variable	Obs	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Consommation électricité	25	2638163.6	1227669.4	1149000	5460667
Prix moyen	25	104.889	17.521	73.32	128.72
Part d'énergie renouvelable	25	.414	.05	.342	.513
Emissions CO2	25	8100.391	2766.141	4064	12552.454
Température minimale	25	21.91	.557	20.733	22.754
Température maximale	25	35.504	.364	34.522	36.175
Humidité minimale	25	38.297	1.559	35.996	42.237
Humidité maximale	25	78.159	1.903	74.925	82.923
Croissance	25	.042	.019	.001	.074
Revenu par habitant	25	697418.18	72031.015	601348	826519
Taux d'urbanisation	25	.447	.031	.403	.497

Source : Calculs auteur

4.1.2. Résultats des tests de stationnarité

Le test de racine unitaire d'**Augmented Dickey-Fuller (ADF)** a été appliqué à l'ensemble des séries afin de vérifier leur stationnarité. Ce test, développé par **David Dickey et Wayne Fuller**, appartient aux tests de première génération et constitue une extension du test de Dickey-Fuller, permettant de corriger l'autocorrélation des erreurs par l'introduction de retards. Les résultats du tableau 2 du test de racine unitaire indiquent que la majorité des

variables sont non stationnaires en niveau mais deviennent stationnaires après première différenciation, ce qui signifie qu'elles sont intégrées d'ordre un I (1). Seules trois variables la température maximale, l'humidité minimale, et la croissance sont stationnaires en niveau, donc intégrées d'ordre zéro I (0), ce qui justifie l'usage du modèle ARDL. La prédominance de variables intégrées d'ordre I (1) justifie le recours à des méthodes économétriques appropriées aux séries non stationnaires, notamment les techniques de cointégration, afin d'identifier l'existence éventuelle de relations d'équilibre de long terme entre les variables.

Tableau 2 : Résultats des tests de stationnarité

Variable	P-value	Stationnarité
Consommation électricité	0.977	I(1)
Prix moyen	0.604	I(1)
Part d'énergie renouvelable	0.407	I(1)
Emissions CO2	0.873	I(1)
Température minimale	0.099	I(1)
Température maximale	0.0009	I(0)
Humidité minimale	0.034	I(0)
Humidité maximale	0.379	I(1)
Croissance	0.0000	I(0)
Revenu par habitant	0.955	I(1)
Taux d'urbanisation	0.998	I(1)

Source : Calculs auteur

4.1.3. Test de cointégration aux bornes

Le test de cointégration de Johannsen est considéré comme un outil d'évaluation et de vérification de l'existence d'une relation de cointégration entre les différentes variables intégrées. A partir des résultats de la stationnarité, nous concluons que les variables ne sont pas stationnaires du même ordre.

Lorsqu'on dispose de plusieurs variables intégrées d'ordres différents (I (0), I (1)), l'on peut recourir au test de cointégration de Pesaran et al. (2001) appelé « test de cointégration aux bornes » ou « bounds test to cointégration », développé au départ par Pesaran et Shin (1999). Le test de cointégration de Pesaran pour vérifier l'existence d'une ou plusieurs relations de cointégration entre les variables dans un modèle ARDL, l'on dira que l'on recourt à l'approche « ARDL approach to cointegrating » ou que l'on applique le test de cointégration par les retards échelonnés.

Avant d'appliquer ce test de cointégration, on doit tout d'abord choisir le modèle le plus optimal puis donner une estimation du modèle choisi.

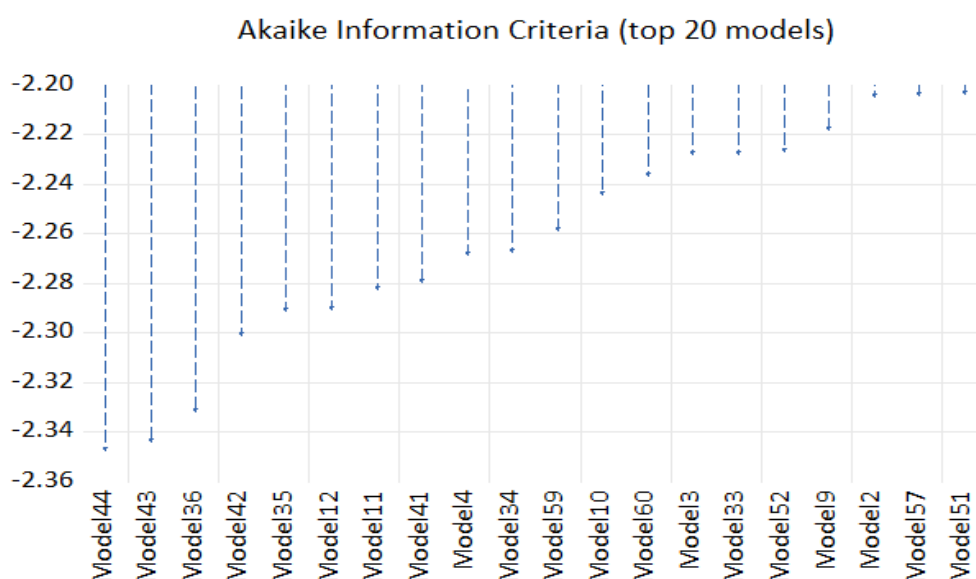
- Détermination du modèle optimal

La détermination du retard optimal noté « p » est nécessaire pour effectuer un modèle VAR. pour ce faire, on a fait recours aux critères d'information d'Akaike (AIC) et de Schwarz (SC). Le principe est de retenir le nombre de retards qui minimise les deux critères de choix. Les résultats d'estimation du modèle ARDL optimal retenu à partir des 20 modèles optimaux considérés comme les meilleurs dans l'ensemble de l'évaluation.

Nous allons nous servir du critère d'information de Akaike pour sélectionner le modèle ARDL optimal, celui qui offre des résultats statistiquement significatifs avec les moins des paramètres.

D'après le graphique ci-dessous et selon le critère AIC le modèle ARDL (1,1,1,0,1,1,0,0) est le plus optimal parmi les 19 autres, car il donne la plus petite valeur de l'AIC. Alors c'est le modèle qui donne des résultats statistiquement significatifs.

Figure1 : Critère d'Akaike



Source : Calcul auteur

- **Test de cointégration aux bornes du modèle**

La procédure du test de cointégration aux bornes consiste à comparer la statistique de Fisher aux valeurs critiques proposées par Pesaran et al., où la borne inférieure correspond aux variables intégrées d'ordre $I(0)$ et la borne supérieure à celles intégrées d'ordre $I(1)$. La règle de décision stipule que si la statistique de Fisher est supérieure à la borne supérieure, il existe une relation de cointégration ; si elle est inférieure à la borne inférieure, il n'y a pas de cointégration ; et si elle se situe entre les deux bornes, la conclusion reste indéterminée. Dans ce cas précis, la statistique de Fisher obtenue (7,865) étant supérieure à la borne supérieure,

les résultats confirment l'existence d'une relation de cointégration entre les variables, conduisant au rejet de l'hypothèse nulle d'absence de relation de long terme et à l'acceptation de l'hypothèse alternative, ce qui justifie l'estimation des relations de court et de long terme dans le cadre du modèle ARDL.

Tableau 1 : Résultat du test de cointégration de Pesaran

F-Bounds Test			
Test Statistic	Value	k	
F-statistic	7.865773	6	
Critical Value Bounds			
Significiance		I(0)	I(1)
10%		2.12	3.23
5%		2.45	3.61
2.5%		2.75	3.99
1%		3.15	4.43

Source : Calculs auteur

4.1.4. Tests de validation

Pour évaluer la validité économétrique du modèle ARDL estimé, plusieurs tests ont été appliqués aux résidus afin de vérifier les hypothèses classiques de la régression linéaire.

- **Test de normalité des résidus (Skewness/Kurtosis – sktest)**

Le test de normalité basé sur la statistique de Jarque-Bera donne une probabilité $p = 0,7138$, supérieure au seuil de 5 %. On ne rejette donc pas l'hypothèse nulle de normalité des résidus. Autrement dit, les erreurs du modèle suivent une distribution normale.

- **Test d'autocorrélation des résidus (Breusch-Godfrey)**

Avec une probabilité $p = 0,0976$ supérieure à 0,05, le test de Breusch-Godfrey ne rejette pas l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation. On peut donc conclure que les erreurs ne sont pas corrélées entre elles, ce qui renforce la fiabilité des estimations du modèle.

- **Statistique de Durbin-Watson**

La statistique DW est de 2,24, ce qui est proche de la valeur idéale de 2, indiquant également l'absence d'autocorrélation des erreurs. Ce résultat est cohérent avec le test de Breusch-Godfrey.

- **Test d'hétéroscédasticité (Breusch-Pagan)**

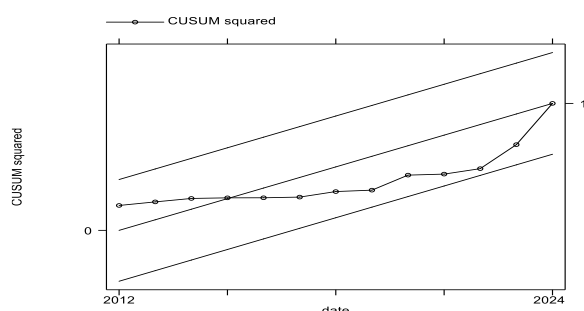
La probabilité associée au test est de 0,6346, bien supérieure au seuil de 5 %. L'hypothèse nulle d'homoscédasticité (variance constante des résidus) n'est pas rejetée, ce qui signifie que les erreurs du modèle ont une variance stable dans le temps.

L'ensemble de ces tests confirme que les résidus du modèle ARDL sont bien comportés : ils sont normaux, non autocorrélés, et homoscédastiques. Le modèle respecte ainsi les hypothèses fondamentales de la régression linéaire, ce qui valide la robustesse et la fiabilité des résultats économétriques.

- **Test de stabilité**

Le graphique du test CUSUM des carrés permet de vérifier la stabilité des coefficients du modèle ARDL estimé au fil du temps. Le test CUSUM des carrés confirme la stabilité du modèle ARDL estimé. La courbe cumulée reste bien contenue dans les bandes de confiance, ce qui signifie que les coefficients ne varient pas de manière significative au cours du temps. Cela renforce la robustesse de la relation estimée entre la consommation d'énergie et ses déterminants économiques et climatiques.

Figure 2 : Graphique du test de CUSUM



Source : Calculs auteur

5. Estimation du modèle

Les résultats du modèle ARDL nous permettent d'analyser les relations dynamiques entre les variations climatiques et la consommation d'électricité au Sénégal (voir tableau4). Cette analyse repose sur des estimations économétriques robustes, ce qui confère aux résultats une solide empirique et une cohérence économique.

Le modèle ARDL estimé met, tout d'abord, en évidence l'existence d'une relation de long terme entre la consommation d'électricité et ses principaux déterminants. Cette relation est, en effet, confirmée par le terme d'ajustement Cons. Élec $(-1) = -1,682$, qui est à la fois négatif et hautement significatif ($p\text{-value} = 0,000$), ce qui permet de valider l'hypothèse de cointégration. Par conséquent, il existe un mécanisme de rappel vers l'équilibre de long terme après un choc. Toutefois, la valeur absolue supérieure à 1 traduit un ajustement très rapide accompagné d'oscillations, ce qui implique concrètement une instabilité transitoire du système énergétique, avec des ajustements brusques avant stabilisation.

Dans une perspective de long terme, plusieurs variables apparaissent statistiquement significatives aux seuils usuels. En premier lieu, le prix moyen exerce un effet positif (0,429), suggérant une demande relativement inélastique ; par conséquent, les politiques de hausse des tarifs risquent de ne pas réduire significativement la consommation, ce qui limite l'efficacité des instruments tarifaires comme outil de régulation. Par ailleurs, l'énergie renouvelable a un effet négatif (-0,524), traduisant un phénomène de substitution ; en conséquence, le développement des énergies renouvelables constitue un levier efficace pour réduire la pression sur la demande d'électricité conventionnelle. En ce qui concerne les émissions de CO₂ avec un coefficient de -0,244, leur effet négatif mais faiblement significatif implique que les politiques environnementales pourraient contribuer à modérer la consommation, bien que cet effet reste incertain. De plus, les variables climatiques jouent un rôle déterminant : la température minimale a un effet positif (8,054), ce qui implique qu'une hausse des températures nocturnes entraîne une augmentation structurelle de la demande énergétique ; à l'inverse, la température maximale a un effet négatif (-20,601), suggérant que des chaleurs extrêmes peuvent contraindre la consommation, possiblement en raison de limitations d'offre ou de comportements d'adaptation. De même, l'humidité minimale réduit la consommation (-3,034), impliquant une moindre utilisation d'équipements, tandis que l'humidité maximale l'augmente (5,985), ce qui se traduit par une hausse de la demande liée au confort thermique. En outre, la croissance économique présente un effet négatif (-0,154), ce qui signifie que, à long terme, l'économie devient moins énergivore, probablement grâce à des gains d'efficacité énergétique. À l'inverse, le RNB par habitant exerce un effet positif (4,301), impliquant que l'amélioration du niveau de vie entraîne une augmentation soutenue de la consommation d'électricité, notamment via l'équipement des ménages. En revanche, l'urbanisation n'étant pas significative (0,556), cela implique qu'elle n'influence pas de manière déterminante la consommation à long terme, ou que son effet est déjà capté par d'autres variables.

S'agissant désormais du court terme, les résultats mettent en évidence des dynamiques différentes. D'une part, le prix moyen a un effet négatif (-1,005), ce qui implique qu'une hausse des prix entraîne immédiatement une réduction de la consommation, confirmant la sensibilité de court terme des agents économiques, ce qui corrobore les résultats obtenus par Narayan et Smyth (2005) dans un contexte asiatique. D'autre part, l'énergie renouvelable (-0,297) et les émissions de CO₂ (-0,353) conservent des effets négatifs, ce qui signifie que, même à court terme, la transition énergétique et les contraintes environnementales contribuent à réduire la demande d'électricité. Ce constat est en ligne avec les résultats observés par El Moussaoui et Idelhakkar (2025) dans le contexte marocain. Par ailleurs, les variables climatiques présentent des effets inversés : la température minimale réduit la consommation (-1,416), ce qui peut traduire un ajustement comportemental immédiat, tandis que la température maximale l'augmente (13,176), impliquant une hausse rapide de la demande liée à l'usage d'équipements de refroidissement. En outre, l'humidité maximale a un effet fortement négatif (-7,892), ce qui peut refléter une réduction temporaire de l'activité ou des usages énergétiques. Concernant les variables économiques, la croissance devient positive (0,123), impliquant qu'à court terme, l'expansion économique entraîne une augmentation directe de la consommation d'électricité. De même, le RNB par habitant reste positif (2,193), ce qui confirme un effet immédiat du revenu sur la demande énergétique. Enfin, l'urbanisation présente un effet fortement négatif (-66,966), ce qui implique, de manière surprenante, une baisse rapide de la consommation, possiblement liée à des contraintes d'infrastructures ou à des problèmes de données, résultat qui nécessite une analyse approfondie. La constante négative (-6,971) suggère, quant à elle, une tendance globale à la baisse de la consommation en l'absence des autres facteurs.

En définitive, ces résultats impliquent que la consommation d'électricité est, à long terme, principalement influencée par des facteurs structurels tels que le revenu, le climat et la transition énergétique, ce qui oriente les politiques publiques vers des stratégies de diversification énergétique et d'efficacité énergétique. À court terme, en revanche, la consommation réagit fortement aux variations économiques et climatiques, ce qui implique la nécessité de politiques d'ajustement rapides et flexibles. Ainsi, le modèle met en évidence un mécanisme d'ajustement rapide mais potentiellement instable, soulignant l'importance d'une gestion.

Tableau 4 : Résultats des estimations du modèle

Variables	Coef.	Ecart-type	T	P-value	Intervalle de confiance	de
Ajustement						
Cons. Elec (-1)	-1.682	0.092	-18.330	0.000	-1.974	-1.390
Long terme						
Prix moyen	0.429	0.047	9.120	0.003	0.279	0.578
Energie ren.	-0.524	0.041	-12.810	0.001	-0.654	-0.394
Emissions CO2	-0.244	0.102	-2.400	0.095	-0.568	0.079
Temp. min.	8.054	0.322	25.050	0.000	7.031	9.078
Temp. Max	-20.601	0.916	-22.490	0.000	-23.516	-17.686
Hum. min.	-3.034	0.157	-19.350	0.000	-3.533	-2.535
Hum. max.	5.985	0.268	22.330	0.000	5.132	6.838
Croissance	-0.154	0.007	-21.870	0.000	-0.177	-0.132
RNB/hab	4.301	0.222	19.370	0.000	3.595	5.008
Urbanisation	0.556	0.523	1.060	0.366	-1.110	2.222
Court terme						
Prix moyen	-1.005	0.132	-7.610	0.005	-1.426	-0.584
Energie ren.	-0.297	0.057	-5.210	0.014	-0.479	-0.116
Emissions CO2	-0.353	0.081	-4.340	0.023	-0.612	-0.094
Temp. Min	-1.416	0.256	-5.530	0.012	-2.231	-0.602
Temp. Max	13.176	1.233	10.680	0.002	9.251	17.101
Hum. Max	-7.892	0.705	-11.200	0.002	-10.135	-5.649
Croissance	0.123	0.011	11.480	0.001	0.089	0.157
RNB/hab	2.193	0.282	7.790	0.004	1.297	3.089
Urbanisation	-66.966	4.135	-16.200	0.001	-80.125	-53.807
Constante	-6.971	1.465	-4.760	0.018	-11.632	-2.310

Source : Calculs auteur

Conclusion et implications économiques

L'objectif de cette étude est d'examiner l'impact des variations climatiques sur la consommation d'électricité au Sénégal sur la période de 2000 à 2024. L'analyse effectuée, à travers la modélisation ARDL, a permis de mettre en évidence les relations complexes entre la consommation d'électricité au Sénégal et ses déterminants économiques et climatiques.

Les résultats du modèle ARDL mettent en évidence l'existence d'une relation de long terme entre la consommation d'électricité et ses déterminants. À long terme, la consommation est principalement influencée par le revenu, les conditions climatiques et la transition énergétique. À court terme, les effets sont plus volatils et reflètent des ajustements immédiats aux chocs économiques et climatiques. Le coefficient d'ajustement, négatif et significatif, confirme un mécanisme de correction vers l'équilibre, bien que caractérisé par une dynamique oscillatoire.

D'un point de vue économique, plusieurs enseignements majeurs se dégagent. Premièrement, le rôle positif du revenu (RNB par habitant) confirme que l'amélioration du niveau de vie entraîne une augmentation soutenue de la demande d'électricité, ce qui implique une pression croissante sur les infrastructures énergétiques. Par conséquent, les politiques publiques doivent anticiper cette hausse en investissant dans les capacités de production et de distribution. Deuxièmement, l'effet négatif de l'énergie renouvelable met en évidence son rôle de substitution, ce qui signifie que le développement de ces sources constitue un levier stratégique pour réduire la dépendance aux énergies conventionnelles et améliorer la soutenabilité énergétique.

Troisièmement, les effets significatifs des variables climatiques soulignent la forte vulnérabilité de la consommation d'électricité aux changements environnementaux. Cela implique de mettre en place des politiques d'adaptation climatique, notamment en renforçant la résilience des systèmes énergétiques face aux variations de température et d'humidité. Quatrièmement, les résultats contrastés entre court et long terme, notamment pour le prix et la croissance, montrent que les agents économiques réagissent différemment selon l'horizon temporel. Ainsi, les politiques tarifaires peuvent avoir un impact à court terme, mais leur efficacité reste limitée sur le long terme en raison de la faible élasticité de la demande.

Par ailleurs, certains résultats atypiques, comme l'effet négatif de la croissance à long terme ou celui de l'urbanisation à court terme, suggèrent l'existence de transformations structurelles (efficacité énergétique, contraintes d'infrastructures, qualité des données) qui méritent des investigations complémentaires. Ces éléments indiquent que la dynamique énergétique dans le contexte étudié est complexe et ne peut être appréhendée uniquement par des mécanismes traditionnels.

En définitive, ces résultats impliquent que les décideurs doivent adopter une approche intégrée combinant politique énergétique, politique climatique et politique économique, en mettant l'accent sur la promotion des énergies renouvelables, l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'adaptation aux changements climatiques. Une telle stratégie permettrait non seulement de répondre à la demande croissante d'électricité, mais aussi d'assurer une croissance économique durable et soutenable au Sénégal.

BIBLIOGRAPHIE

- Abosedra, S., Dahan, A., & Rather, S. R. (2024).** Modeling Electricity Demand in UAE: Revisit of Time Series Analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(6), , 154–160.
- Alibert, J. (1997).** Les conséquences de la dévaluation du franc CFA. *Revue juridique et politique: indépendance et coopération*. Volume 51, Issue 3, pp. 251-266.
- Auffhammer, M., Baylis, P., & Hausman, C. H. (2017).** Climate change is projected to have severe impacts on the frequency and intensity of peak electricity demand across the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol 114, No.8, pp. 1886-1891.
- Awlegou, D. K. (2018).** *Effet du changement climatique sur la demande d'électricité au Togo (1990–2019)*. Mémoire de Master, Université de Lomé.
- Ayres, R. U., & Warr, B. (2009).** *The Economic Growth Engine: How Energy and Work Drive Material Property*. Edward Elgar.
- Barbier, T. (2017).** Modélisation de la consommation électrique à partir de grandes masses de données pour la simulation des alternatives énergétiques du futur.
- Berahab, R. (2019).** Energies renouvelables en Afrique : Enjeux, défis et opportunités.
- Bismans, F., & Gnimassoun, B. (2017).** *Les déterminants de la demande agrégée d'électricité en France*.
- Cabot, C. (2020).** *Covid-19 et marché de l'électricité : quelles conséquences à long terme ?* Retrieved from www.legrandcontinent.eu: <https://legrandcontinent.eu/fr/2020/05/02/covid-19-et-marche-de-lelectricite-queelles-consequences-a-long-terme/>
- Chetboun, D. (2015).** *Où en est l'économie sénégalaise trois ans après l'alternance?* Éditions AFD.
- Climate Central. (2024). *Analysis: Climate change is increasing dangerous nighttime temperatures across the globe*.
- Daly, H. (1991).** *Steady-State Economics: Second Edition with New Essays*. Island Press.
- Direction Générale du Trésor. (2024, Décembre 20). *Situation économique et financière du Sénégal*. Retrieved from Director Générale du Trésor: <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Pays/SN/situation-economique-et-financiere-du-senegal>
- EDF. (2025).** *La consommation d'électricité en chiffres*. Retrieved from www.edf.fr: <https://www.edf.fr/groupe-edf/comprendre/electricite-au-quotidien/usages/consommation-electricite-en-chiffres>

El Moussaoui, N., & Idelhakkar, B. (2025). Analyse de l'impact de la consommation d'énergie sur la croissance économique et la durabilité environnementale : cas du Maroc. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique*, 3(3), pp. 2983–2990.

Gargani, J. (2024). *The Impact of Climate Change on Energy Consumption on Small Tropical Islands.*

Geoffron, P., & Tran, T. J.-P. (2021). *Energiewende : la révolution en 20 ans ?* Retrieved from [www.institutmontaigne.org: https://www.institutmontaigne.org/expressions/energiewende-la-revolution-en-20-ans](https://www.institutmontaigne.org/expressions/energiewende-la-revolution-en-20-ans)

Guèye, C. (2021). *Migration chinoise et compétitions urbaines à Dakar.* Lyon: ENS Editions. Retrieved from <https://doi.org/10.4000/books.enseditions.38375>.

Ihsane, I. (2020). *Prévision à court terme et gestion des consommations d'énergie électrique dans l'habitat.*

Jevons, S. (1865). *The Coal Question.*

Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401-403.

Lovins, A. B. (2012). The energy efficiency rebound effect: why Jevons was wrong. *Wired Magazine.*

Martinez-Alier, J. (2002). *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation.* Edward Elgar Publishing.

McWilliams, B., Giovanni, S., Tagliapietra, S., & Georg, Z. (2024). *La guerre énergétique entre l'Union et la Russie en 10 graphiques.* Retrieved from [www.legrandcontinent.eu: https://legrandcontinent.eu/fr/2024/02/26/la-guerre-energetique-entre-lunion-et-la-russie-en-10-graphiques/](https://legrandcontinent.eu/fr/2024/02/26/la-guerre-energetique-entre-lunion-et-la-russie-en-10-graphiques/)

Nam, K., & Seo, W.-K. (2025). *Nonlinear Temperature Sensitivity of Residential Electricity Demand: Evidence from a Distributional Regression Approach.*

Parrot, L. R. (1994). *L'IMPACT DE LA DEVALUATION DU FRANC CFA SUR LE DEVELOPPEMENT RURAL ET LES MIGRATIONS: Une étude prospective Le cas de Ndoum Walo au Sénégal.*

Percebois, J. (2001). Énergie et théorie économique : un survol. *Revue d'économie politique*, 2001/6 Vol. 111, pp. 815-860.

Ricardo, D. (1817). *Des principes de l'économie politique et de l'impôt.* Londres.

Roques, P., & Roux, D. (2018). Consommation d'énergie et théorie des pratiques : vers des pistes d'action pour la transition énergétique. *Décisions Marketing*, pp. 35-54.

- Senelec. (2025).** *Cadre Institutionnel*. Retrieved from Senelec: <https://www.senelec.sn/cadre-institutionnel>
- Shiva, V. (2008).** *Soil Not Oil: Environmental Justice in an Age of Climate Crisis*. South End Press.
- Skolfield, J. K., Escobedo, A. R., & Ramirez-Vergara, J. (2021).** Transmission and Capacity Expansion Planning Against Rising Temperatures: A Case Study in Arizona. *Proceedings of the 2021 IISE Annual Conference*.
- Smith, A. (1776).** *La richesse des nations*.
- Sorrell, S. (2009).** Jevons' Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency. *Energy policy*, Volume 37, Issue 4, pp. 1456-1469.
- Squalli, J. (2007).** Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Members. *Energy Economics*, 29, 1192-1205.
- Stern, N. (2006).** *Rapport Stern sur l'économie du changement climatique*.
- Tchatchoua, M., Fotio, H., & Kameni, E. (2024).** Energy consumption response to climate change in African cities: Evidence from machine learning models. *Environmental Research Communications*.
- Ukwandu, D. (2015).** David Ricardo's theory of comparative advantage and its implication for development in Sub-Saharan Africa. *African Journal of Public Affairs* Volume 8, No3.
- Ye, Y., F., K. S., & Ye, X. (2025).** The effect of temperature on household hourly electricity consumption: Evidence from South Africa. *Energy, Elsevier*, vol. 319(C).
- Yu, E. S., & Choi, J.-Y. (1985).** The causal relationship between energy and GNP: An international comparison. *The Journal of Energy and Development*, 10.