

Déterminants économiques et institutionnels de la demande résidentielle d'électricité dans les pays MENA : une analyse dynamique en panel

Economic and Institutional Determinants of Residential Electricity Demand in MENA Countries: A Dynamic Panel Analysis

Zakaria BOUHAMED, (Doctorant)

Laboratoire d'Economie Appliquée (LEA)

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Rabat d'Agdal

Université Mohammed Vde Rabat, Maroc

Elhadj EZZAHID, (Enseignant-chercheur)

Laboratoire d'Economie Appliquée (LEA)

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Rabat d'Agdal

Université Mohammed Vde Rabat, Maroc

Adresse de correspondance :	Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales de Rabat –Agdal Avenue des Nations-Unies, B.P. 721 Agdal –Rabat Université Mohammed 5 de Rabat Maroc (Rabat) Téléphone : +212 5 37 22 57 48 / 39 Fax : +212 5 37 22 57 4
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude. Ils assument l'entière responsabilité de tout éventuel plagiat, de l'usage de l'intelligence artificielle dans la rédaction, ainsi que des résultats présentés dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	BOUHAMED, Z., & EZZAHID, E. (2026). Déterminants économiques et institutionnels de la demande résidentielle d'électricité dans les pays MENA : une analyse dynamique en panel. <i>International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics</i> , 6(7), 687–706. https://doi.org/10.5281/zenodo.21030060
Licence	Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND

International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics - IJAFAME

ISSN: 2658-8455

Volume 7, Issue 07 (2026)

Déterminants économiques et institutionnels de la demande résidentielle d'électricité dans les pays MENA : une analyse dynamique en panel

Résumé

La consommation résidentielle d'électricité constitue un enjeu majeur des politiques énergétiques dans les pays de la région MENA, où la croissance de la demande s'accompagne de profondes transformations économiques et institutionnelles. Toutefois, les études comparatives portant sur cette région demeurent limitées, distinguent rarement les ajustements de court et de long terme et intègrent encore insuffisamment les facteurs institutionnels. Pour répondre à ces lacunes, cette étude analyse les déterminants économiques et institutionnels de la consommation résidentielle d'électricité dans un panel de six pays (Maroc, Algérie, Tunisie, Égypte, Jordanie et Turquie) sur la période 1990-2023, à l'aide d'un modèle dynamique de panel à correction d'erreur. Les résultats confirment l'existence d'une relation de long terme entre les variables, le terme de correction d'erreur étant négatif et statistiquement significatif ($-0,048$), ce qui indique qu'environ 4,8 % du déséquilibre est résorbé chaque année. À court terme, les dépenses de consommation finale des ménages exercent un effet positif et significatif sur la demande d'électricité ($0,147$), tandis que l'effet du prix réel demeure non significatif ($-0,016$), traduisant une faible réactivité des ménages aux variations tarifaires. À long terme, les dépenses de consommation des ménages restent le principal déterminant de la demande résidentielle d'électricité ($0,808$), alors que l'élasticité-prix demeure négative, mais non significative ($-0,096$), ce qui reflète l'effet persistant des mécanismes de régulation tarifaire et des subventions à l'électricité. En s'appuyant sur une comparaison qualitative des cadres réglementaires et des réformes du secteur électrique, l'étude montre également que les économies ayant davantage libéralisé leur secteur électrique présentent une sensibilité plus élevée aux variations de prix. En apportant une analyse comparative intégrant simultanément les dimensions économiques et institutionnelles, cette étude enrichit la littérature sur la demande résidentielle d'électricité dans les pays MENA et fournit des enseignements utiles pour les politiques tarifaires, les réformes des subventions et les stratégies de transition énergétique.

Mots-clés : demande résidentielle d'électricité, élasticité-revenu, élasticité-prix, modèle à correction d'erreur, politique énergétique.

Classification JEL : Q41, C32, O13.

Type du papier : Recherche empirique

Abstract

Residential electricity consumption has become a major concern for energy policy in the MENA region, where rising electricity demand is accompanied by profound economic and institutional transformations. However, comparative evidence across MENA countries remains limited, short- and long-run adjustments are rarely examined within a unified framework, and institutional factors are still insufficiently incorporated into empirical analyses. To address these gaps, this study investigates the economic and institutional determinants of residential electricity consumption in a panel of six MENA countries (Morocco, Algeria, Tunisia, Egypt, Jordan, and Turkey) over the period 1990–2023 using a dynamic panel error correction model. The results confirm the existence of a long-run equilibrium relationship, with a negative and statistically significant error correction term (-0.048), indicating that approximately 4.8% of the disequilibrium is corrected annually. In the short run, household final consumption expenditure has a positive and statistically significant effect on residential electricity demand (0.147), whereas the effect of the real electricity price is statistically insignificant (-0.016), indicating limited consumer responsiveness to short-term price changes. In the long run, household consumption expenditure remains the main driver of residential electricity demand (0.808), while price elasticity is negative but statistically insignificant (-0.096), reflecting the persistent influence of electricity price regulation and subsidy schemes. Drawing on a qualitative comparison of regulatory frameworks and electricity sector reforms, the analysis further shows that countries with more liberalized electricity markets exhibit greater price responsiveness. By jointly incorporating economic and institutional dimensions, this study contributes to the comparative literature on residential electricity demand in the MENA region and provides policy insights for tariff design, subsidy reform, and energy transition strategies.

Keywords: residential electricity demand, income elasticity, price elasticity, error correction model, energy policy.

JEL Classification : Q41, C32, O13.

Paper Type : Empirical research.

1. Introduction

La demande résidentielle d'électricité connaît une croissance soutenue dans les pays de la région MENA sous l'effet de l'urbanisation rapide, de l'amélioration des niveaux de vie et de la diffusion des équipements électriques. Cette évolution renforce les défis liés à la sécurité énergétique, à la soutenabilité économique, à la réforme des subventions et à la transition vers des systèmes énergétiques plus durables et moins carbonés.

L'identification des déterminants de cette demande constitue un préalable essentiel à l'élaboration de politiques énergétiques efficaces. La littérature économique montre que la consommation d'électricité est principalement influencée par le revenu des ménages et le prix de l'électricité. En règle générale, une hausse du revenu stimule la consommation, tandis qu'une augmentation des prix tend à la réduire, même si la sensibilité aux prix demeure souvent limitée à court terme (Mubiinzi, G., Senyonga, L., et al. 2024). Toutefois, ces relations ne peuvent être transposées directement aux pays de la région MENA, où les mécanismes de subvention, les politiques tarifaires et les cadres institutionnels façonnent les comportements de consommation et modifient les signaux économiques transmis aux ménages.

Malgré l'abondance des recherches consacrées à la demande d'électricité, plusieurs lacunes subsistent. Premièrement, les analyses comparatives couvrant plusieurs pays de la région MENA demeurent relativement limitées, la plupart des travaux étant consacrés à des études de cas nationales. Deuxièmement, les mécanismes d'ajustement de court terme et les relations d'équilibre de long terme sont rarement étudiés conjointement. Troisièmement, le rôle des institutions énergétiques et de la gouvernance du secteur électrique reste encore insuffisamment intégré dans les modèles empiriques, alors même que ces facteurs peuvent influencer la formation des élasticités-prix et revenu.

Dans ce contexte, cette étude cherche à répondre à la question suivante : *dans quelle mesure les facteurs économiques et institutionnels influencent-ils la demande résidentielle d'électricité dans les pays de la région MENA à court et à long terme ?* Nous formulons l'hypothèse que le revenu exerce un effet positif sur la demande résidentielle d'électricité, tandis que le prix produit un effet négatif dont l'ampleur dépend des mécanismes de tarification et de subvention. Nous supposons également que la qualité des institutions et les caractéristiques de gouvernance du secteur électrique modulent les effets des variables économiques sur la consommation.

Pour répondre à cette problématique, nous analysons un panel composé du Maroc, de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Égypte, de la Jordanie et de la Turquie, pays caractérisés par des cadres institutionnels différenciés, des systèmes de subvention contrastés et des degrés variables de libéralisation du secteur électrique. Cette diversité offre un cadre d'analyse particulièrement pertinent pour évaluer l'influence conjointe des signaux économiques et des caractéristiques institutionnelles sur les comportements de consommation des ménages.

Cette recherche apporte trois contributions. Premièrement, elle propose une analyse comparative des déterminants de la demande résidentielle d'électricité dans plusieurs pays MENA. Deuxièmement, elle mobilise un modèle dynamique sur données de panel afin de distinguer les effets de court terme des relations de long terme. Troisièmement, elle évalue le rôle des caractéristiques institutionnelles dans l'explication des comportements de consommation et les implications des réformes tarifaires.

Le reste de l'article est organisé comme suit. La section deux présente les principaux moteurs structurels de la demande résidentielle d'électricité dans les pays MENA. La section trois passe en revue la littérature et formule les hypothèses de recherche. La section quatre décrit la méthodologie et les données. La section 5 présente les résultats empiriques et leur discussion. Enfin, la section six conclut l'étude.

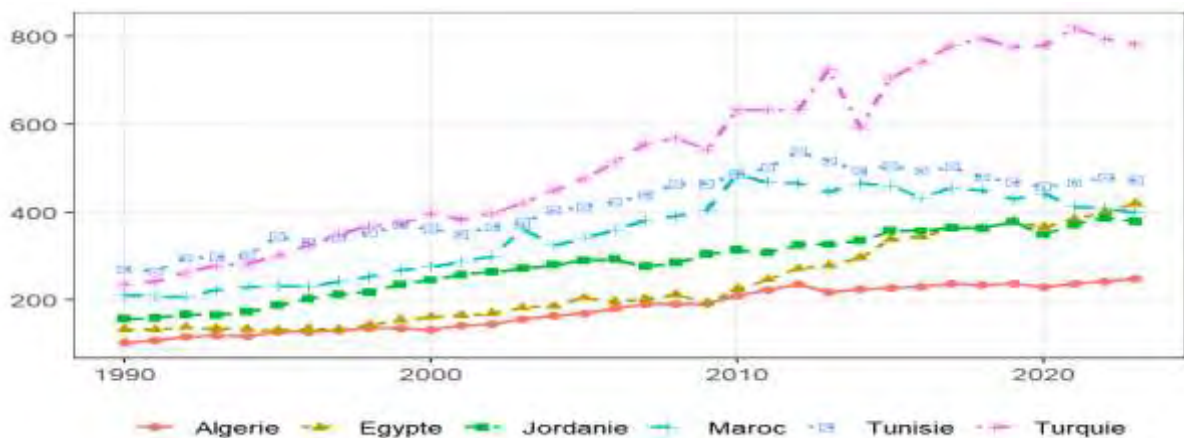
2. Moteurs structurels de la demande résidentielle d'électricité dans le panel MENA

Les pays du panel MENA présentent des niveaux de consommation résidentielle d'électricité et des trajectoires d'évolution contrastés. Ces différences s'accompagnent de disparités en matière de niveau de vie, de diffusion des équipements électroménagers et de politiques tarifaires, susceptibles de se traduire par des profils de consommation différenciés entre les pays. Afin de situer l'analyse économétrique, cette section examine les principales caractéristiques descriptives de la demande résidentielle d'électricité dans le panel étudié. Les éléments présentés ont pour objectif de mettre en évidence les principales régularités observées dans les données et de fournir les éléments de contexte nécessaires à la spécification ainsi qu'à l'interprétation des résultats économétriques.

2.1. Tendances structurelles de la consommation résidentielle d'électricité

La consommation résidentielle d'électricité a connu une progression continue au cours des dernières décennies, accompagnant les mutations économiques et démographiques observées à l'échelle régionale. Comme l'illustre la Figure 1, la demande d'électricité s'est fortement accrue depuis les années 1980, traduisant l'extension des usages énergétiques au sein des ménages.

Figure 1. Évolution de la demande résidentielle d'électricité par ménage (en kWh)



Source : (U.S. Energy Information Administration, 2023).

Le rôle du secteur résidentiel dans la consommation électrique totale s'accroît. D'après des estimations régionales, les bâtiments absorbent une grande part de l'électricité consommée (58 %), et le résidentiel en constitue une portion notable (près de 32 %), liée aux usages domestiques — éclairage, appareils ménagers et, de plus en plus, la climatisation. La montée des températures combinée à la diffusion rapide des climatiseurs a provoqué une augmentation marquée des pointes de consommation, évaluée à environ 6% par an sur la dernière décennie (World Bank Group 2016).

Toutefois, cette dynamique n'est pas homogène entre les pays étudiés. Dans les économies du Maghreb — Maroc, Algérie et Tunisie — la croissance de la demande résidentielle est relativement progressive, soutenue par l'amélioration de l'accès au réseau et une hausse du niveau de vie (U.S. Energy Information Administration, 2023). Dans ces pays, les politiques de subvention énergétique ont historiquement contribué à maintenir des prix bas, limitant ainsi la sensibilité de la demande aux variations tarifaires. À l'inverse, des pays comme la Jordanie et la Turquie ont engagé des réformes visant à réduire les subventions et à introduire des mécanismes de tarification plus proches des coûts réels.

Les conditions climatiques constituent également un déterminant majeur de la demande résidentielle. Dans les pays chauds, notamment l'Égypte et les pays du Maghreb, la

consommation est fortement saisonnière et dominée par les besoins de refroidissement. L'intensification des vagues de chaleur liée au changement climatique accentue les pics estivaux de consommation, augmentant les besoins d'investissement dans les capacités de production et les coûts d'exploitation du système électrique (International Energy Agency 2025).

Enfin, les évolutions socio-économiques modifient progressivement les profils de consommation des ménages. L'expansion de la classe moyenne et la diffusion d'équipements plus énergivores contribuent à l'intensification des usages électriques, tandis que les comportements de consommation génèrent une hétérogénéité croissante de la demande (Anvari et al, 2020). Ainsi, les disparités observées entre les pays de la région résultent de différences de revenus, de politiques énergétiques, de conditions climatiques et de structures économiques (Banque mondiale 2017).

2.2. Pénétration des équipements électroménagers et structure de la demande

La structure du parc d'équipements électroménagers constitue un déterminant direct de la demande résidentielle d'électricité, en influençant les usages domestiques et leur intensité énergétique. Le Tableau 1 présente les taux de pénétration des principaux équipements ménagers à partir des dernières enquêtes nationales disponibles (2014–2019). Bien que les années d'observation diffèrent selon les pays, ces données mettent en évidence des contrastes structurels significatifs au sein du panel.

Table 1. Taux de pénétration des équipements ménagers (% ménages)

Pays	Source	Réfrigérateur	TV	Machine à laver	Climatisation	Année d'observation
Maroc	(Haut-Commissariat au Plan 2021)	97.3	96.1	74.9	18.0	2014
Algérie	(Office National des Statistiques 2019)	96.0	97.0	82.0	40.0	2017
Tunisie	(Institut National de la Statistique 2021)	97.0	98.0	85.0	50.0	2019
Égypte	(Central Agency for Public Mobilization and Statistics. 2021)	92.0	96.0	70.0	30.0	2018
Jordanie	(Department of Statistics, 2018)	97.0	98.0	88.0	60.0	2017
Turquie	(Turkish Statistical Institute 2018)	96.0	98.0	92.0	65.0	2017

Source : Élaboration des auteurs à partir des dernières données disponibles (2014–2019).

Les équipements de base, notamment les réfrigérateurs et les téléviseurs, affichent des taux de pénétration supérieurs à 90 % dans l'ensemble des pays étudiés, indiquant une diffusion quasi universelle. À l'inverse, les équipements plus énergivores présentent une forte hétérogénéité. Les machines à laver atteignent des niveaux de diffusion compris entre 70 % et 92 %, tandis que les climatiseurs affichent les écarts les plus marqués, avec des taux variant de 18 % au Maroc à plus de 60 % en Jordanie et en Turquie.

Ces différences reflètent principalement les disparités de revenu, les conditions climatiques et les modes de consommation énergétique. En particulier, la diffusion de la climatisation apparaît comme un déterminant majeur de la demande résidentielle, en raison de sa forte contribution à la consommation marginale d'électricité et à la formation des pointes estivales. À l'inverse, la saturation des équipements de base limite désormais leur capacité à expliquer les écarts de consommation entre pays.

Ainsi, les différences de dotation en équipements énergivores, en particulier les climatiseurs, constituent un facteur explicatif important des disparités de consommation résidentielle

d'électricité observées dans les pays de la région MENA, en complément des déterminants économiques, institutionnels et climatiques.

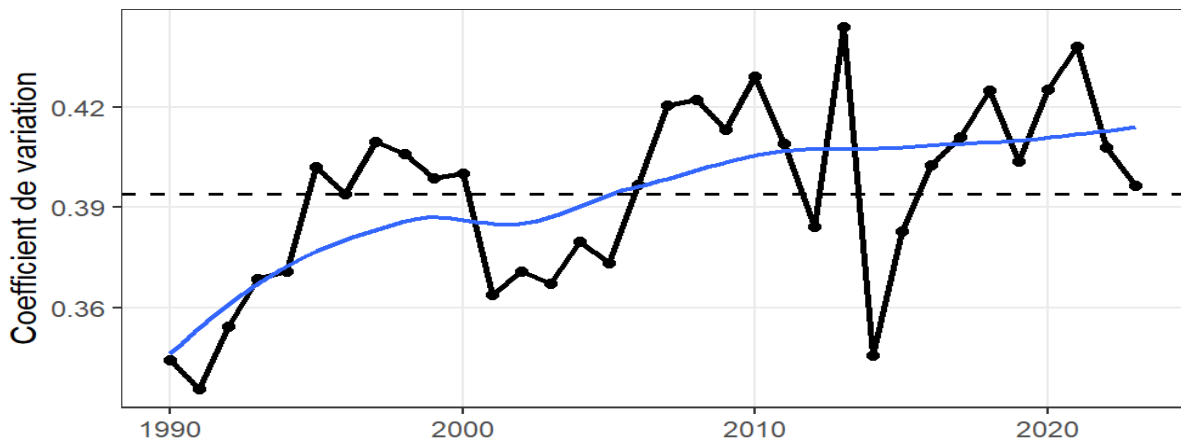
2.3. Convergence ou divergence de la consommation résidentielle d'électricité

L'analyse de la dispersion de la consommation résidentielle d'électricité constitue un outil pertinent pour évaluer l'existence d'un processus de convergence énergétique au sein de la région MENA. À cette fin, nous mobilisons le coefficient de variation inter-pays, qui mesure l'évolution de l'hétérogénéité relative des niveaux de consommation résidentielle entre 1990 et 2022.

$$CV_t = \frac{\sigma(REC_t)}{\mu(REC_t)}$$

Où $\sigma(REC_t)$ représente l'écart-type de la consommation résidentielle entre pays et $\mu(REC_t)$ la moyenne régionale pour l'année t . Les résultats révèlent une trajectoire globalement non linéaire, structurée en trois régimes distincts (Figure 2).

Figure 2. Sigma-convergence de la consommation d'électricité résidentielle



Source : Estimation des auteurs à partir des données d'(U.S. Energy Information Administration, 2023)

Au cours des années 1990, la dispersion diminue progressivement, traduisant une phase de convergence initiale. Cette évolution reflète principalement la généralisation de l'accès à l'électricité, l'extension des infrastructures de distribution et la diffusion des équipements domestiques de première nécessité. Les ménages des pays les moins avancés bénéficient alors d'un processus de rattrapage énergétique qui réduit les écarts de consommation observés à l'échelle régionale.

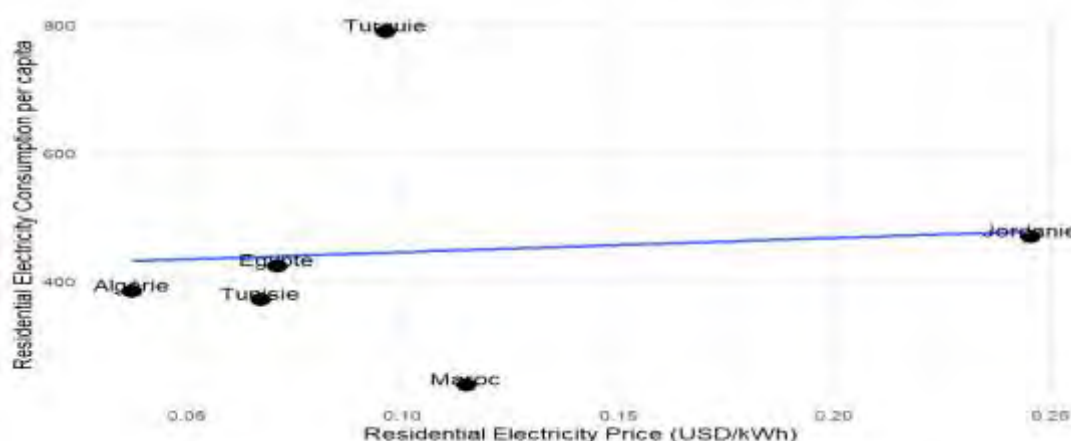
À partir du début des années 2000, cette dynamique s'interrompt progressivement. La diffusion différenciée des équipements énergivores, l'hétérogénéité des politiques tarifaires et les écarts croissants de revenu entraînent une augmentation de la dispersion. Les ménages n'utilisent plus l'électricité uniquement pour satisfaire des besoins essentiels ; ils l'utilisent de plus en plus comme un facteur de confort et de qualité de vie. Dans ce contexte, la consommation devient fortement dépendante des préférences individuelles, du pouvoir d'achat et des structures d'incitation créées par les politiques publiques.

La période récente est marquée par une forte volatilité du coefficient de variation, sans tendance convergente clairement identifiable. Cette instabilité suggère que les pays MENA n'évoluent pas vers un modèle unique de consommation résidentielle. Au contraire, plusieurs trajectoires coexistent, reflétant des combinaisons différentes de conditions climatiques, de régimes tarifaires, de niveaux d'équipement et de politiques d'efficacité énergétique.

2.4. Le paradoxe des subventions énergétiques et la distorsion prix–consommation

La théorie microéconomique prévoit qu'une hausse du prix de l'électricité réduit la quantité demandée. Pourtant, la relation observée entre le prix résidentiel de l'électricité et la consommation par habitant dans les pays MENA apparaît particulièrement faible, voire légèrement positive dans certains cas (Figure 3). Ce résultat, en apparence paradoxal, s'explique par l'existence d'un mécanisme d'atténuation institutionnelle du signal-prix.

Figure 3. Paradoxe des subventions énergétiques



Source : (CEIC Data, n.d.; U.S. Energy Information Administration, 2023)

Dans plusieurs pays de la région, les prix de l'électricité demeurent partiellement administrés ou fortement subventionnés. Les ménages ne sont donc pas exposés au coût économique réel de l'électricité. Lorsque le prix marginal perçu s'écarte du coût marginal réel, les signaux transmis au consommateur deviennent incomplets et l'ajustement de la demande est limité. Cette situation est particulièrement visible dans les pays ayant longtemps maintenu des subventions généralisées. Dans ces économies, l'électricité est souvent perçue comme un bien quasi essentiel dont le coût relatif demeure faible par rapport au revenu des ménages. Dans un tel contexte, les décisions d'équipement deviennent davantage déterminées par le revenu que par le prix de l'énergie lui-même.

L'impact des subventions est renforcé par les caractéristiques climatiques de la région. Lors des épisodes de chaleur extrême, la climatisation répond à un besoin de confort difficilement compressible. Même lorsque les tarifs augmentent, les ménages disposent de faibles marges d'ajustement à court terme. La demande devient alors relativement inélastique, ce qui réduit encore davantage l'efficacité des politiques tarifaires.

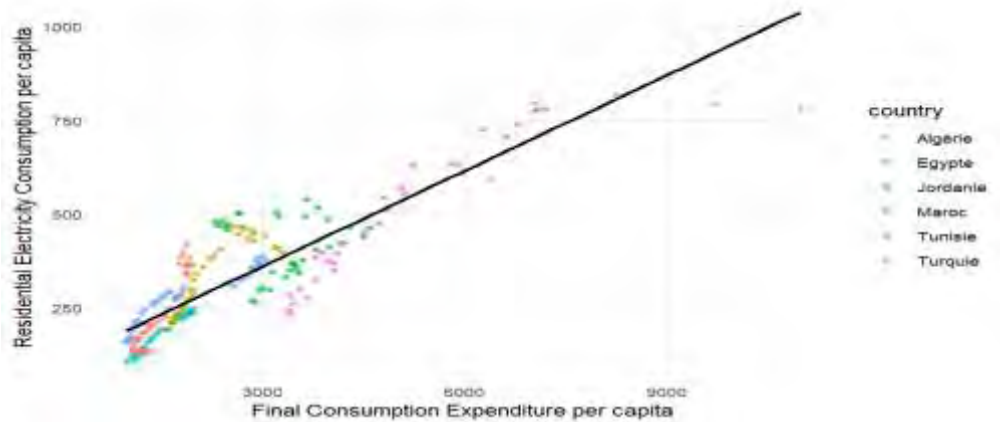
Les différences observées entre les pays du panel illustrent clairement ce phénomène. La Jordanie et la Turquie, qui ont engagé des réformes tarifaires plus importantes, présentent des niveaux de consommation davantage compatibles avec les prédictions théoriques. À l'inverse, les pays ayant conservé des dispositifs de soutien plus généreux tels que le Maroc, l'Algérie et la Tunisie affichent une relation plus diffuse entre prix et consommation. Ainsi, le cas MENA ne remet pas en cause la validité de la théorie de la demande. Il révèle plutôt que le signal-prix est filtré par un ensemble de mécanismes institutionnels qui modifient les arbitrages des ménages. Les subventions n'éliminent pas la rationalité économique ; elles en modifient les conditions d'exercice.

2.5. Intensité électrique résidentielle du revenu

La littérature économique considère traditionnellement le revenu comme l'un des principaux déterminants de la demande énergétique résidentielle. Les résultats obtenus pour les pays MENA confirment l'existence d'une relation positive entre revenu et consommation

d'électricité, mais montrent également que cette corrélation n'est ni linéaire ni homogène entre pays à revenus intermédiaires (Figure 4).

Figure 4. Intensité électrique résidentielle du revenu



Source : (U.S. Energy Information Administration, 2023; World Bank, 2024)

L'examen de la figure révèle une relation positive entre la dépense de consommation finale par habitant et la consommation d'électricité résidentielle, mais cette corrélation n'est ni parfaite ni uniforme entre les six pays. La Turquie occupe clairement le sommet des deux indicateurs, confirmant son avance économique et son niveau d'équipement domestique élevé. À l'autre extrémité, l'Égypte affiche les valeurs les plus basses, suggérant une capacité d'achat et un accès aux services énergétiques encore contraints. Entre ces deux pôles, la Jordanie se distingue par un revenu relativement élevé, mais une consommation électrique modérée, ce qui évoque une maîtrise de la demande rendue possible par des politiques tarifaires ou une structure urbaine peu énergivore. La Tunisie, en revanche, présente un profil opposé : pour un revenu intermédiaire, sa consommation se situe au même niveau que celle de la Jordanie, voire légèrement au-dessus, ce qui peut indiquer une moindre efficacité énergétique du parc résidentiel ou des besoins climatiques plus contraignants. Le Maroc et l'Algérie occupent une position médiane, avec des niveaux de consommation cohérents avec leur revenu, bien que l'Algérie paraisse légèrement en retrait, ce qui pourrait refléter un moindre taux d'équipement des ménages malgré des tarifs subventionnés. Ces écarts à la tendance globale – certains pays consommant plus ou moins que ne le laisserait prévoir leur revenu – suggèrent que des facteurs structurels, tels que la politique tarifaire, l'efficacité des appareils, l'habitat ou le climat, jouent un rôle discriminant dans la formation de la demande résidentielle. Ainsi, la figure ne montre pas une simple hiérarchie économique, mais dessine une cartographie énergétique où chaque pays suit une trajectoire propre, invitant à des politiques différenciées plutôt qu'à des réponses uniformes.

3. Revue de littérature

L'étude de la demande électrique domestique repose sur l'idée que la consommation d'énergie découle des services recherchés par les ménages, lesquels sont limités par le revenu, les prix relatifs et le stock d'équipements domestiques (appareils électroménagers, systèmes de chauffage/refroidissement). Dans ce cadre, la dynamique d'ajustement joue un rôle central. À court terme, les ménages ne réagissent pas instantanément aux variations économiques en raison de la rigidité des équipements installés et des habitudes de consommation. Les variations de prix ou de revenu affectent principalement l'intensité d'utilisation des appareils existants. À plus long terme, les ménages peuvent modifier leur parc d'équipements, améliorer l'efficacité énergétique de leur logement ou adapter leurs choix résidentiels, ce qui conduit à des réponses

plus importantes de la demande aux changements des conditions économiques (Espey, J. A., & Espey 2004).

Sur le plan empirique, la littérature considère généralement l'électricité résidentielle comme un bien normal, dont la consommation augmente avec le revenu. Les méta-analyses consacrées à la demande résidentielle montrent de manière convergente une élasticité-revenu positive, généralement inférieure à l'unité, traduisant une croissance de la consommation moins que proportionnelle à celle du revenu (Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, 2017; Espey, J. A., & Espey, 2004) Cette relation est particulièrement marquée dans les économies en développement, où l'augmentation du revenu favorise encore l'acquisition d'équipements électroménagers et de systèmes de climatisation (Wolfram, C., Shelef, O., & Gertler 2012). De même, (Bélaïd, F., & Youssef 2017) montrent que, dans plusieurs pays MENA, la croissance économique et l'urbanisation contribuent significativement à l'expansion de la demande résidentielle d'électricité.

À l'inverse, la littérature conclut généralement à une faible sensibilité de la demande résidentielle aux variations de prix, en particulier à court terme. Les estimations disponibles indiquent des élasticités-prix de faible amplitude, reflétant le caractère essentiel de l'électricité ainsi que les contraintes techniques et comportementales qui limitent les possibilités d'ajustement immédiat (Csereklyei, 2020; Reiss, P. C., & White, 2005). Les ajustements deviennent plus importants à long terme, lorsque les ménages peuvent modifier leurs équipements ou leurs habitudes de consommation. Par ailleurs, plusieurs travaux montrent que les comportements dépendent autant de la structure tarifaire que du niveau du prix lui-même, soulignant ainsi le rôle déterminant des institutions dans la transmission du signal-prix (Ito 2014).

Toutefois, ce consensus empirique masque une hétérogénéité importante, qui constitue l'un des enjeux centraux de la littérature récente. D'une part, les estimations varient significativement selon les méthodes économétriques employées. Les modèles statiques tendent à sous-estimer les élasticités de long terme, tandis que les modèles dynamiques, notamment les ECM, permettent de capturer les processus d'ajustement progressif (Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith 1999a). D'autre part, les problèmes d'endogénéité, en particulier la simultanéité entre prix et consommation, biaisent les estimations s'ils ne sont pas correctement traités. (Auffhammer, M., & Rubin 2018) montrent ainsi que l'utilisation de données quasi-expérimentales permet d'obtenir des élasticités plus fiables, souvent supérieures à celles estimées dans les modèles agrégés.

Dans ce contexte, la littérature récente souligne que la fiabilité des estimations des élasticités dépend également des propriétés économétriques des données de panel. Les analyses comparatives entre pays sont souvent confrontées à deux défis majeurs : l'hétérogénéité des comportements et la dépendance transversale, résultant de chocs communs tels que les fluctuations des prix de l'énergie, les réformes réglementaires ou les événements climatiques (Pesaran 2006). Ignorer ces caractéristiques peut conduire à des estimations biaisées des élasticités et à des inférences peu fiables, en particulier dans les panels de petite taille (Chudik, A., & Pesaran 2015). En réponse à ces limites, plusieurs approches dynamiques, notamment les estimateurs MG et PMG (Pesaran et al, 1999), ainsi que les méthodes fondées sur les Common Correlated Effects (Pesaran 2006), ont été développées afin de tenir compte de l'hétérogénéité entre pays et des facteurs communs non observés. Ces avancées méthodologiques sont particulièrement pertinentes pour l'étude des pays MENA, où les économies partagent des chocs régionaux tout en conservant des structures institutionnelles et tarifaires différenciées.

Toutefois, ces régularités empiriques sont principalement établies à partir d'économies où les marchés de l'électricité sont relativement libéralisés et où les tarifs reflètent, au moins partiellement, les coûts de production. Dans de nombreux pays, en particulier dans la région MENA, les tarifs électriques sont administrés et fortement subventionnés, ce qui réduit la

variabilité effective des prix et affaiblit leur signal économique. (Fattouh, B., & El-Katiri 2013) montrent que les subventions énergétiques dans les pays MENA entraînent une surconsommation et une inefficacité allocative, en dissociant les prix domestiques des coûts réels de production. De manière cohérente, (Coady, M. D., Parry, I. W., Sears, L., & Shang 2015) soulignent que les subventions énergétiques réduisent l'élasticité-prix en limitant la sensibilité des consommateurs aux variations tarifaires. À l'inverse, dans les pays ayant engagé des réformes de libéralisation, comme la Turquie, la littérature souligne une réactivité accrue de la demande aux prix, traduisant une meilleure transmission des signaux de marché (Ozturk 2010) et (Filippini, M., & Pachauri 2004).

À cette spécificité institutionnelle s'ajoutent des contraintes climatiques particulièrement marquées. La plupart des pays MENA connaissent des températures estivales élevées qui entraînent une utilisation intensive de la climatisation, désormais identifiée comme l'un des principaux moteurs de la croissance de la demande résidentielle d'électricité. Dans ces conditions, une part importante de la consommation devient difficilement compressible à court terme, ce qui contribue à réduire davantage la sensibilité des ménages aux variations tarifaires et accentue les pointes saisonnières de demande (International Energy Agency 2024)

Malgré ces avancées, la littérature reste marquée par un biais géographique significatif. Les analyses empiriques sont majoritairement concentrées sur les économies développées, tandis que les pays MENA demeurent relativement sous-étudiés. Pourtant, ces économies présentent des caractéristiques spécifiques : forte croissance démographique, urbanisation rapide, dépendance aux subventions énergétiques et transition progressive vers des systèmes énergétiques plus durables. Des études ciblées, comme celles de (Saidi, K., & Hammami 2015) pour la Tunisie ou (Al-Iriani 2006) pour les pays du Golfe, ou encore (Narayan, P. K., & Smyth 2005) pour les économies en développement, confirment que la demande d'électricité dans ces contextes est fortement déterminée par le revenu, tandis que les effets de prix restent faibles ou non significatifs. Toutefois, ces travaux restent fragmentés et souvent limités à des analyses par pays, ce qui empêche une lecture comparative cohérente à l'échelle régionale.

Dans ce contexte, la littérature présente trois limites majeures. Premièrement, elle ne propose pas toujours une articulation claire entre dynamique de court terme et relations de long terme, ce qui restreint l'analyse des mécanismes d'ajustement. Deuxièmement, le rôle de la régulation énergétique est souvent traité de manière descriptive plutôt qu'intégrée dans une analyse structurelle des élasticités. Troisièmement, la sous-représentation des pays MENA réduit la portée externe des résultats empiriques disponibles.

Au regard des fondements théoriques et empiriques examinés, la demande résidentielle d'électricité est supposée répondre différemment aux déterminants économiques selon l'horizon d'ajustement et les caractéristiques institutionnelles des pays. Trois hypothèses sont retenues :

H1. *Le prix de l'électricité exerce un effet négatif sur la demande résidentielle, avec une élasticité plus faible à court terme qu'à long terme en raison des rigidités d'ajustement des ménages.*

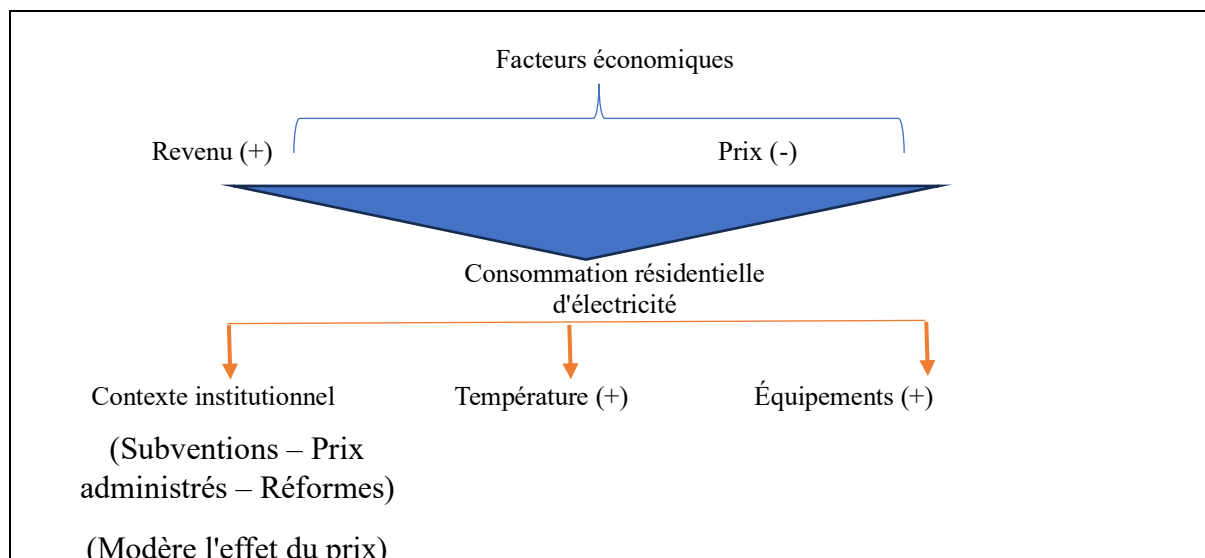
H2. *Le revenu des ménages influence positivement la demande résidentielle d'électricité, l'effet de long terme étant plus important que celui observé à court terme.*

H3. *Les élasticités de la demande résidentielle d'électricité sont hétérogènes entre les pays de la région MENA, en raison des différences de régulation tarifaire, de subventions énergétiques et de conditions climatiques.*

Dans cette perspective, la contribution de cet article est triple. Sur le plan méthodologique, il recourt à un modèle à correction d'erreur en données de panel, permettant de séparer de manière explicite les effets de court terme et les relations de long terme. Sur le plan empirique, il fournit des estimations originales pour un ensemble de pays MENA, contribuant à combler un déficit important dans la littérature. Enfin, sur le plan analytique, il propose une interprétation intégrée des élasticités, dans laquelle les résultats économétriques sont directement reliés aux

caractéristiques réglementaires des systèmes énergétiques. Afin de clarifier ce cadre analytique, la Figure 5 présente un schéma conceptuel synthétisant les relations théoriques postulées entre les principaux déterminants de la demande résidentielle d'électricité et les mécanismes institutionnels susceptibles d'en moduler les effets.

Figure 5. Cadre conceptuel des déterminants de la demande résidentielle d'électricité dans les pays MENA



Source : établi par nos soins

4. Méthodologie

4.1. Cadre empirique

Cet article examine les déterminants de la consommation résidentiel d'électricité, en mettant en exergue le rôle du pouvoir d'achat des ménages ainsi que celui des signaux de prix. L'approche empirique s'appuie sur une spécification log-linéaire standard, permettant une interprétation directe des coefficients estimés en termes d'élasticités. L'élasticité de long terme est définie comme suit :

$$\ln(REC_{it}) = \alpha_i + \beta_1 \ln(DCF_{it}) + \beta_2 \ln(REP_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

Où REC_{it} désigne la consommation résidentielle d'électricité, DCF renvoie aux dépenses de consommation finale par ménage, et REP le prix de l'électricité résidentielle. L'indice i renvoie aux pays et t à la dimension temporelle. Dans ce cadre, les paramètres β_1 et β_2 capturent respectivement l'intensité de la réponse de la demande d'électricité aux variations du revenu et des prix, deux variables centrales de notre analyse.

Cette spécification s'inscrit dans une lecture structurelle de la demande d'électricité, où la consommation est principalement tirée par des facteurs liés au développement économique (électrification, urbanisation, diffusion des équipements domestiques). À l'inverse, l'effet des prix est susceptible d'être atténué par la régulation des tarifs et les mécanismes de subvention caractéristiques de la région.

Pour appréhender conjointement les équilibres de long terme et les dynamiques d'ajustement transitoires, cette étude recourt à un modèle à correction d'erreur appliqué aux données de panel. L'estimation suit une procédure en deux étapes dérivée de l'approche proposée par (Engle, R. F., & Granger 1987). La première étape consiste à identifier une équation de long terme reliant la consommation d'électricité à ses principaux déterminants. Les résidus obtenus à l'issue de cette estimation sont ensuite interprétés comme des écarts temporaires par rapport à l'équilibre de long terme. Cette approche permet de capter de manière parsimonieuse la

relation structurelle entre consommation, revenu et prix. Dans une seconde étape, ces écarts sont introduits dans une spécification dynamique sous la forme suivante :

$$\Delta \ln(REC_{it}) = \gamma_1 \Delta \ln(DCF_{it}) + \gamma_2 \Delta \ln(REP_{it}) + \emptyset \hat{\mu}_{it-1} + \hat{\mu}_i + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

Dans cette équation, $\hat{\mu}_{it-1}$ correspond au terme de déséquilibre retardé issu de l'élasticité de long terme, tandis que $\hat{\mu}_i$ capture les effets fixes spécifiques à chaque pays. Le coefficient $\emptyset$ renseigne sur l'intensité du mécanisme de correction, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle les écarts à l'équilibre sont résorbés au fil du temps.

Cette spécification permet de distinguer explicitement les réactions immédiates aux variations des variables explicatives et les ajustements progressifs vers l'équilibre. Elle est particulièrement adaptée pour l'étude de la demande d'électricité, dont l'évolution est généralement marquée par une forte persistance qui s'explique par une forte inertie liée à la durabilité des équipements, à la constitution des habitudes et aux contraintes institutionnelles.

4.2. Estimation et considérations d'identification

La validité d'un modèle à correction d'erreur (ECM) repose sur l'existence d'une relation de long terme entre les variables considérées ainsi que sur leurs propriétés de stationnarité. Afin de vérifier ces conditions préalables, plusieurs tests de racine unitaire de première génération ont été appliqués aux données de panel, notamment les tests de Levin, Lin et Chu (LLC), d'Im, Pesaran et Shin (IPS), de Maddala et Wu (MW) ainsi que le test de Choi. Le recours à plusieurs procédures permet de limiter la dépendance à une seule hypothèse de stationnarité et de renforcer la robustesse des conclusions.

Les résultats des tests de racine unitaire indiquent que les variables exprimées en logarithmes sont majoritairement non stationnaires en niveau. Si le test LLC rejette l'hypothèse de racine unitaire pour la consommation résidentielle d'électricité ($\ln REC$), les tests IPS, Maddala-Wu et Choi ne permettent pas de conclure à sa stationnarité. Pour les variables $\ln DCF$ et $\ln REP$, les quatre tests convergent vers une absence de stationnarité en niveau. En revanche, toutes les variables deviennent stationnaires après une première différenciation, quels que soient les tests retenus. Ces résultats conduisent à considérer les séries comme intégrées d'ordre un ($I(1)$), ce qui satisfait la condition préalable à l'analyse de la relation de long terme dans un cadre de cointégration. Les résultats détaillés de ces tests sont présentés dans le Tableau 2.

Table 2. Tests de racine unitaire sur données de panel

Variable	LLC (z-stat.)	IPS (Wt-bar)	Maddala-Wu (χ^2)	Choi (Pm)
$\ln REC$	-2.841 (0.002)	-0.155 (0.438)	13.421 (0.339)	0.290 (0.386)
$\ln DCF$	2.011 (0.978)	3.987 (1.000)	2.663 (0.998)	-1.906 (0.972)
$\ln REP$	2.020 (0.978)	2.647 (0.996)	6.851 (0.867)	-1.051 (0.853)
$\Delta \ln REC$	-15.307 (0.000)	-14.719 (0.000)	254.490 (0.000)	49.498 (0.000)
$\Delta \ln DCF$	-12.053 (0.000)	-12.421 (0.000)	216.900 (0.000)	41.825 (0.000)
$\Delta \ln REP$	-6.001 (0.000)	-7.058 (0.000)	131.630 (0.000)	24.420 (0.000)

Source : établi par nos soins

Compte tenu de ce résultat, la relation de long terme est estimée selon une approche résiduelle inspirée de la procédure d'Engle et Granger (1987), adaptée aux données de panel. Cette approche consiste à estimer, dans un premier temps, l'équation de long terme par un estimateur à effets fixes, puis à tester la stationnarité des résidus obtenus. La stationnarité du terme d'erreur constitue une condition suffisante pour conclure à l'existence d'une relation de cointégration entre les variables. Cette stratégie est couramment utilisée lorsque le nombre d'unités transversales demeure limité et que l'objectif principal consiste à estimer les élasticités de long terme avant d'analyser la dynamique d'ajustement de court terme.

Le choix d'un estimateur à effets fixes repose sur des considérations à la fois théoriques et empiriques. Les pays de l'échantillon présentent des différences structurelles importantes en matière de politiques tarifaires, de niveau de développement, de structure du secteur électrique

et d'organisation institutionnelle. Ces caractéristiques inobservables sont susceptibles d'être corrélées avec les variables explicatives, ce qui rend l'hypothèse d'effets aléatoires peu plausible. Cette intuition est confirmée par le test de Hausman, qui rejette fortement l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les effets individuels et les régresseurs ($\chi^2 = 56,90$; $p < 0,001$), justifiant ainsi le recours à l'estimateur « within ».

La pertinence de cette spécification est également confortée par l'absence de dépendance transversale significative entre les pays. Le test CD de Pesaran appliqué aux résidus du modèle à effets fixes ne met pas en évidence de corrélation contemporaine entre les unités du panel ($z = -0,344$; $p = 0,731$). Ce résultat suggère que les chocs communs susceptibles d'affecter simultanément les pays de la région MENA sont suffisamment captés par les effets fixes individuels et que l'hypothèse d'indépendance transversale ne peut être rejetée. Dès lors, l'utilisation de tests de première génération apparaît appropriée dans le contexte de notre échantillon.

4.3. Source de données

L'analyse repose sur un panel équilibré couvrant la période 1990–2023 et portant sur un ensemble de pays de la région MENA (Maroc, Algérie, Tunisie, Égypte, Jordanie et Turquie). La sélection de ces pays vise à capter une forte hétérogénéité des structures institutionnelles et des trajectoires énergétiques, allant de systèmes électriques fortement régulés et subventionnés à des marchés engagés dans des processus plus avancés de libéralisation. Une telle diversité constitue un cadre pertinent pour analyser les déterminants de la demande électrique résidentielle et les mécanismes de transmission des signaux économiques. Toutefois, des limites de disponibilité et de continuité des données pour plusieurs pays de la région ont conduit à restreindre l'échantillon aux économies retenues dans cette étude.

La consommation résidentielle d'électricité est exprimée en kWh par habitant afin de neutraliser les écarts démographiques entre les pays. Les dépenses finales de consommation des ménages est mesurée en termes réels afin de refléter l'évolution effective du pouvoir d'achat. De même, le prix de l'électricité est converti en valeurs réelles pour neutraliser l'effet de l'inflation (Table 3). Enfin, les séries sont exprimées en logarithmes naturels, facilitant l'interprétation des coefficients en termes d'élasticités et contribuant à atténuer l'hétéroscédasticité.

Table 3. Identification des variables et sources des données

Variables	Identification	Unité	Sources
REC	Consommation résidentielle d'électricité par habitant	KWh per capita	(U.S. Energy Information Administration (via TheGlobalEconomy) 2023)
DCF	Dépenses de consommation finale par ménage	USD constant (prix 2015)	(World Bank 2024)
REP	Prix réel de l'électricité résidentielle	USD/kWh	(CEIC Data n.d.)
POP	Population totale	Nombre d'habitants	(World Bank 2024)

Source : établi par nos soins

5. Résultats et discussion

5.1. Dynamiques de court terme et de long terme

Les résultats issus du modèle à correction d'erreur (ECM) mettent en évidence une dynamique différenciée entre le court et le long terme dans l'ajustement de la consommation résidentielle d'électricité. L'ensemble des résultats des estimations économétriques détaillés est présenté en annexe. La spécification estimée du modèle de court terme s'écrit comme suit :

$$\Delta \ln(REC_{it}) = 0,147 \Delta \ln(DCF_{it}) - 0,016 \Delta \ln(REP_{it}) - 0,048 \hat{\mu}_{it-1} + \hat{\mu}_i + \varepsilon_{it}$$

À court terme, les dépenses de consommation finale des ménages exercent un effet positif et statistiquement significatif sur la consommation résidentielle d'électricité ($\beta = 0,147$; erreur-type = 0,059 ; $p < 0,05$). Ainsi, une augmentation de 1 % des dépenses des ménages entraîne une hausse d'environ 0,15 % de la consommation résidentielle d'électricité. Cette élasticité, inférieure à l'unité, traduit une adaptation progressive des comportements de consommation aux variations du pouvoir d'achat.

En revanche, la variation du prix réel de l'électricité ne présente pas d'effet statistiquement significatif à court terme ($\beta = -0,016$; erreur-type = 0,046 ; $p > 0,10$). Ce résultat suggère que les ménages réagissent peu aux fluctuations tarifaires à l'échelle annuelle, ce qui peut s'expliquer par le caractère essentiel de l'électricité, la faible substituabilité des usages domestiques et l'existence de mécanismes de régulation des prix dans plusieurs pays de la région MENA.

Le coefficient associé au terme de correction d'erreur est négatif et statistiquement significatif ($\beta = -0,048$; erreur-type = 0,019 ; $p < 0,05$), confirmant l'existence d'une relation d'équilibre de long terme entre les variables. Son amplitude indique qu'environ 4,8 % du déséquilibre observé est résorbé chaque année. Cette vitesse d'ajustement relativement faible met en évidence une forte inertie de la demande résidentielle d'électricité, cohérente avec la fréquence annuelle des données et la nature durable des équipements électriques ainsi qu'avec la persistance des habitudes de consommation des ménages.

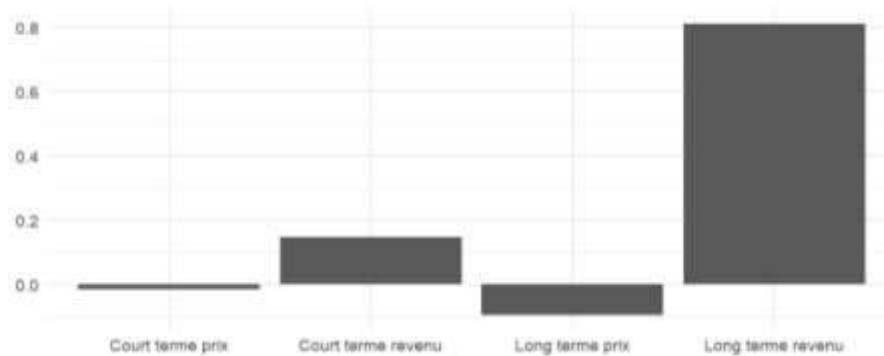
Par ailleurs, la relation de long terme estimée peut-être formalisée comme suit :

$$\ln(REC_{it}) = -0,83 + 0,808 \ln(DCF_{it}) - 0,096 \ln(REP_{it}) + \varepsilon_{it}$$

Les estimations de long terme montrent que les dépenses de consommation des ménages constituent le principal déterminant de la demande résidentielle d'électricité. L'élasticité-revenu est positive et statistiquement significative ($\beta = 0,808$; erreur-type = 0,150 ; $p < 0,05$), indiquant qu'une augmentation de 1 % des dépenses de consommation est associée à une hausse d'environ **0,81 %** de la consommation résidentielle d'électricité. Cette élasticité inférieure à l'unité suggère que l'amélioration du niveau de vie stimule durablement la demande d'électricité, sans toutefois entraîner une augmentation proportionnelle de la consommation.

À l'inverse, l'élasticité-prix de long terme est négative, mais demeure statistiquement non significative ($\beta = -0,096$; erreur-type = 0,100 ; $p > 0,10$). Ce résultat indique qu'à l'échelle du panel, les variations du prix de l'électricité n'exercent pas d'influence significative sur la consommation résidentielle. Cette faible sensibilité est compatible avec les caractéristiques des marchés électriques de plusieurs pays de la région, où les dispositifs de régulation tarifaire et les mécanismes de subvention limitent la transmission des signaux de prix aux consommateurs. Dans l'ensemble, ces résultats mettent en évidence une asymétrie entre les déterminants de la demande résidentielle d'électricité. Alors que le pouvoir d'achat des ménages constitue un facteur explicatif robuste, l'effet des prix apparaît limité, tant à court qu'à long terme. Ces conclusions confirment que, dans les pays étudiés, l'évolution de la consommation résidentielle demeure principalement portée par la croissance économique, tandis que les politiques tarifaires, prises isolément, semblent insuffisantes pour modifier significativement les comportements de consommation. Cet ensemble de résultats peuvent synthétisés sous forme de la Figure 6.

Figure 6. Elasticité de la demande d'électricité

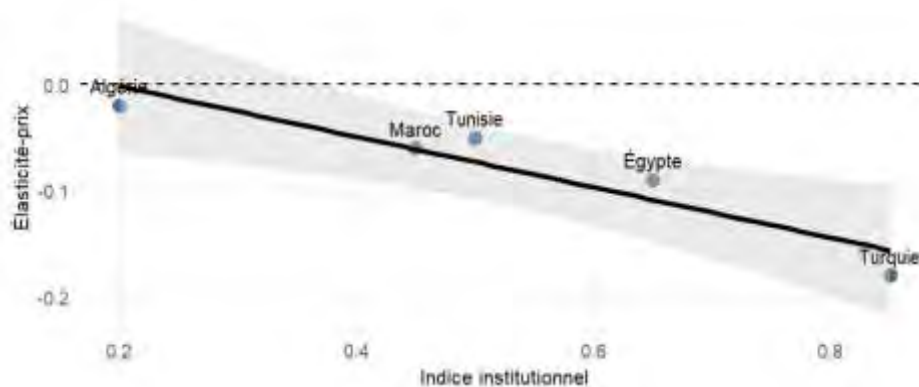


Source : établi par nos soins

5.2. Hétérogénéité institutionnelle et différenciation des trajectoires nationales

Au-delà des résultats moyens obtenus pour l'ensemble du panel, les pays étudiés présentent des trajectoires institutionnelles contrastées en matière d'organisation du secteur électrique. Afin d'illustrer ces différences, la Figure 7 propose une représentation qualitative du degré de libéralisation des marchés électriques dans les pays considérés. Cette classification est établie à partir de la littérature spécialisée et des principales réformes sectorielles engagées dans chaque pays (IEA 2019, 2021b; IRENA 2020). En effet, les économies les plus libéralisées présentent des élasticités-prix significativement plus négatifs, révélant une sensibilité accrue de la demande aux variations tarifaires ; en d'autres termes, la libéralisation du marché amplifie la réactivité de la demande au prix.

Figure 7. Degré de libéralisation du secteur électrique et sensibilité-prix de la demande résidentielle



Source : établi par nos soins

Les pays caractérisés par un cadre fortement régulé et une forte présence de subventions (notamment l'Algérie) présentent une élasticité-prix quasi nulle, ce qui traduit une neutralisation du signal-prix et une dissociation entre coûts économiques et comportements de consommation. À l'inverse, les économies ayant engagé des réformes plus avancées vers la libéralisation du secteur électrique (notamment la Turquie, et plus marginalement l'Égypte) affichent une élasticité-prix plus élevée en valeur absolue, suggérant une meilleure transmission des variations tarifaires aux décisions des ménages (Ali and Oğuz Fuat 2011; Çetinkaya, Başaran, and Bağdadioğlu 2015).

Le cas intermédiaire du Maroc et de la Tunisie confirme une configuration de transition institutionnelle : les mécanismes de marché y sont partiellement introduits, mais les rigidités liées aux subventions et à la régulation administrative continuent de limiter l'ajustement de la demande aux signaux de prix.

Globalement, ces résultats indiquent que l'efficacité des politiques tarifaires dépend fortement du cadre institutionnel. Autrement dit, la libéralisation du secteur électrique constitue un facteur déterminant de l'élasticité-prix, en renforçant le rôle des incitations économiques dans les comportements de consommation. Les résultats obtenus confirment les conclusions de la littérature consacrée aux économies émergentes, selon lesquelles la demande résidentielle d'électricité est davantage sensible au revenu qu'au prix (Coady, Parry 2019; IEA 2021a; OECD 2018; World Bank 2023).

6. Conclusion, implications et limites

Cette étude analyse les déterminants de la consommation résidentielle d'électricité dans six pays de la région MENA (Maroc, Algérie, Tunisie, Égypte, Jordanie et Turquie) à travers un modèle dynamique à correction d'erreur. Elle vise à estimer les élasticités de long et de court terme de la demande par rapport au revenu et au prix, tout en examinant le rôle du contexte institutionnel dans la transmission des signaux tarifaires.

Les résultats mettent en évidence trois principaux enseignements. Premièrement, la consommation résidentielle d'électricité présente une forte inertie à court terme, traduisant la persistance des comportements de consommation et la faible capacité d'ajustement immédiat des ménages. Deuxièmement, le revenu constitue le principal déterminant de la demande à long terme, avec une élasticité positive et significative, confirmant que la croissance économique et l'amélioration du niveau de vie demeurent les principaux moteurs de l'évolution de la consommation résidentielle. Troisièmement, l'élasticité-prix apparaît faible et statistiquement non significative, ce qui suggère une transmission limitée des signaux tarifaires dans les pays étudiés.

L'apport principal de cette étude est de montrer que les élasticités de la demande ne doivent pas être interprétées comme de simples paramètres comportementaux, mais également comme le reflet des caractéristiques institutionnelles des marchés électriques. Les résultats suggèrent que la faible sensibilité aux prix observée dans plusieurs pays de la région est compatible avec la persistance de mécanismes de tarification administrée et de subventions qui limitent la transmission des signaux économiques aux consommateurs.

Ces résultats conduisent à plusieurs implications de politique économique. À court terme, la faible élasticité-prix réduit l'efficacité des ajustements tarifaires comme instrument de maîtrise de la demande. À moyen terme, une réforme progressive des subventions, accompagnée de dispositifs de protection ciblés pour les ménages vulnérables, pourrait améliorer la transmission des signaux de prix tout en limitant les effets sociaux des réformes. Dans les pays où les tarifs restent fortement administrés, le renforcement de la transparence tarifaire constitue une priorité, tandis que les économies ayant déjà engagé des réformes peuvent compléter celles-ci par des politiques d'efficacité énergétique favorisant la diffusion d'équipements plus performants et une meilleure maîtrise de la demande.

Cette étude présente néanmoins plusieurs limites. Le recours à des données agrégées ne permet pas de prendre en compte l'hétérogénéité des comportements entre ménages. De plus, la mesure des prix repose sur une base de données internationale harmonisée, susceptible de ne pas refléter parfaitement les structures tarifaires propres à chaque pays. Enfin, malgré les précautions économétriques adoptées, une endogénéité résiduelle ne peut être totalement exclue, et la faible dimension transversale de l'échantillon limite la généralisation des résultats.

Les recherches futures pourraient approfondir cette analyse en intégrant des variables climatiques, des indicateurs de qualité du service électrique, des données microéconomiques sur les ménages ou encore des indicateurs institutionnels directement incorporés aux modèles économétriques. Le recours à des approches plus flexibles, permettant de mieux prendre en compte l'hétérogénéité entre pays et les éventuelles non-linéarités de la demande, constituerait également une perspective prometteuse.

Dans l'ensemble, cette étude montre que la consommation résidentielle d'électricité dans les pays de la région MENA résulte d'interactions entre facteurs économiques et environnement institutionnel. Les résultats soulignent que l'efficacité des politiques tarifaires dépend largement du cadre de régulation du secteur électrique et qu'une stratégie combinant réformes institutionnelles, efficacité énergétique et politiques de développement apparaît indispensable pour accompagner durablement la transition énergétique de la région.

Références

- (1). Al-Iriani, M. A. 2006. "Energy–GDP Relationship Revisited: An Example from GCC Countries Using Panel Causality." *Energy Policy*, 34(17):3342–3350. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.07.005>.
- (2). Ali, Akkemik K., and Oğuz Fuat. 2011. "Regulation, Efficiency and Equilibrium: A General Equilibrium Analysis of Liberalization in the Turkish Electricity Market." *Energy* 35(5):3282–92.
- (3). Anvari, M., Proedrou, E., Schaefer, B., Beck, C., Kantz, H., & Timme, M. 2020. "Data-Driven Load Profiles and the Dynamics of Residential Electric Power Consumption." *Applied Physics*. doi: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2009.09287>.
- (4). Auffhammer, M., & Rubin, E. 2018. "Natural Gas Price Elasticities and Optimal Cost Recovery under Consumer Heterogeneity: Evidence from 300 Million Natural Gas Bills." *National Bureau of Economic Research*. doi: 10.3386/w24295.
- (5). Banque mondiale. 2017. "Questions-Réponses : Éclairages Sur Les Services d'électricité Du Moyen-Orient et de l'Afrique Du Nord." Retrieved (<https://www.banquemonde.org/fr/news/factsheet/2017/11/15/questions-answers-shedding-light-on-electricity-utilities-in-the-mid>).
- (6). Bélaid, F., & Youssef, M. 2017. "Environmental Degradation, Renewable and Non-Renewable Electricity Consumption, and Economic Growth: Assessing the Evidence from Algeria." *Energy Policy* 12(277–287). doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.012>.
- (7). CEIC Data. n.d. "Electricity Prices – Residential Sector Database."
- (8). Central Agency for Public Mobilization and Statistics. 2021. "Household Income, Expenditure and Consumption Survey (HIECS)." Retrieved (<https://www.capmas.gov.eg>).
- (9). Çetinkaya, Murat, Alparslan A. Başaran, and Necmiddin Bağdadioğlu. 2015. "Electricity Reform, Tariff and Household Elasticity in Turkey." 37:79–85. doi: 10.1016/j.jup.2015.06.003.
- (10). Chudik, A., & Pesaran, M. H. 2015. "Common Correlated Effects Estimation of Heterogeneous Dynamic Panel Data Models with Weakly Exogenous Regressors." *Journal of Econometrics* 188(2):393–420. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.03.007>.
- (11). Coady, M. D., Parry, I. W., Sears, L., & Shang, B. 2015. "How Large Are Global Energy Subsidies?. International Monetary Fund." *International Monetary Fund*.
- (12). Coady, Parry, Le &. Shang. 2019. "Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large." *IMF Working Paper*.
- (13). Csereklyei, Z. 2020. "Price and Income Elasticities of Residential and Industrial Electricity Demand in the European Union." *Energy Policy* 137(111079). doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111079>.
- (14). Department of Statistics. 2018. "Household Income and Expenditure Survey (HIES)." Retrieved (<https://dosweb.dos.gov.jo>).
- (15). Engle, R. F., & Granger, C. W. 1987. "Co-Integration and Error Correction:

- Representation, Estimation, and Testing.” *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 251-276.
- (16). Espey, J. A., & Espey, M. 2004. “Turning on the Lights: A Meta-Analysis of Residential Electricity Demand Elasticities.” *Journal of Agricultural and Applied Economics* 36(1):65-81. doi: <https://doi.org/10.1017/S1074070800021866>.
 - (17). Fattouh, B., & El-Katiri, L. 2013. “Energy Subsidies in the Middle East and North Africa.” *Energy Strategy Reviews* 2(1):108–15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2012.11.004>.
 - (18). Filippini, M., & Pachauri, S. 2004. “Elasticities of Electricity Demand in Urban Indian Households.” *Energy Policy* 32(3):429-436. doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(02\)00314-2](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00314-2).
 - (19). Haut-Commissariat au Plan. 2021. “Enquête Nationale Sur La Consommation et Les Dépenses Des Ménages (ENCDM).” HCP. Retrieved (<https://www.hcp.ma>).
 - (20). IEA. 2019. “Energy Policies Beyond IEA Countries: Morocco 2019.”
 - (21). IEA. 2021a. *Electricity Market Report*.
 - (22). IEA. 2021b. “Turkey 2021 Energy Policy Review.”
 - (23). Institut National de la Statistique. 2021. “Enquête Nationale Sur Le Budget, La Consommation et Le Niveau de Vie Des Ménages (ENBC).” Retrieved (<https://www.ins.tn>).
 - (24). International Energy Agency. 2024. *Electricity 2024: Analysis and Forecast to 2026*.
 - (25). International Energy Agency. 2025. “The Future of Electricity in the Middle East and North Africa.”
 - (26). IRENA. 2020. “Renewable Energy in the Arab Region: Overview of Developments.”
 - (27). Ito, K. 2014. “Do Consumers Respond to Marginal or Average Price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing.” *American Economic Review*, 104(2):537–63. doi: DOI: 10.1257/aer.104.2.537.
 - (28). Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. 2017. “A Meta-Analysis on the Price Elasticity of Energy Demand.” *Energy Policy* 102(549–568). doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.002>.
 - (29). Mubiinzi, G., Senyonga, L., Kaawaase, T. K., Wasswa, F., Adaramola, M. S., & Nantongo, M. (2024). 2024. “Income and Price Elasticities of Household Electricity Demand: A Comparative Systematic Review of Aggregated and Disaggregated Data Studies.” *Energy Reports* 12:4449–65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.10.021>.
 - (30). Narayan, P. K., & Smyth, R. 2005. “The Residential Demand for Electricity in Australia: An Application of the Bounds Testing Approach to Cointegration.” *Energy Policy* 33(4):467-474. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2003.08.011>.
 - (31). OECD. 2018. *Effective Carbon Rates 2018*.
 - (32). Office National des Statistiques. 2019. “Enquête Sur La Consommation et Le Niveau de Vie Des Ménages (HBS).” Retrieved (<https://www.ons.dz>).
 - (33). Ozturk, I. 2010. “A Literature Survey on Energy–Growth Nexus.” *Energy Policy* 38(1):340–49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.024>.
 - (34). Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. 1999a. “Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels.” *Journal of the American Statistical Association* 94(446):621–34.
 - (35). Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. 1999b. “Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels.” *Journal of the American Statistical Association* 94(446):621–634. doi: <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>.
 - (36). Pesaran, M. H. 2006. “Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure.” *Econometrica* 74(4):967–1012. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x>.

- (37). Saidi, K., & Hammami, S. 2015. "The Impact of Energy Consumption and CO2 Emissions on Economic Growth: Fresh Evidence from Dynamic Simultaneous-Equations Models." *Sustainable Cities and Society* 14:178-186. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.05.004>.
- (38). Turkish Statistical Institute. 2018. "Household Budget Survey / Demographic and Household Survey (DHS)." Retrieved (<https://www.tuik.gov.tr>).
- (39). U.S. Energy Information Administration (via TheGlobalEconomy). 2023. "Electricity Consumption in MENA Countries." Retrieved (https://www.theglobaleconomy.com/rankings/electricity_consumption/MENA/).
- (40). UN Data. n.d. "Energy Statistics Database." Retrieved (<https://data.un.org/>).
- (41). Wolfram, C., Shelef, O., & Gertler, P. 2012. "How Will Energy Demand Develop in the Developing World?." *Journal of Economic Perspectives*, 26(1):119-138. doi: DOI: 10.1257/jep.26.1.119.
- (42). World Bank. 2023. *State of Electricity Access Report 2023*.
- (43). World Bank. 2024. "World Development Indicators." Retrieved (<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>).
- (44). World Bank Group. 2016. "Middle East and North Africa – Energy and Extractives Global Practice." Retrieved (<https://documents1.worldbank.org/curated/en/754361472471984998/pdf/105360-REVISED-PUBLIC-MENA-Digital-Print-English-sep-2016.pdf>).

Annexes

Table 4. Résultats du modèle ECM à court terme

Dependent variable	
	d LnREC
d_LnDCF	0.147** (0.059)
d_LnREP	-0.016 (0.046)
d_LnLag	-0.048** (0.019)
Observation	198
R2	0.056
Adjusted R2	0.016
F Statistic	3.736** (df=3 ; 189)
Note :	*** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,10

Table 5. Résultats d'élasticité du modèle à Long terme

Dependent variable	
	d LnREC
d_LnDCF	0.808** (0.150)
d_LnREP	-0.096 (0.100)
Constant	0.830 (1.319)
Observation	6
R2	0.915
Adjusted R2	0.858
F Statistic	16.150** (df=2 ; 3)
Note :	*** p < 0,01 ; ** p < 0,05 ; * p < 0,10

Table 6. Coefficient de Corrélation r

	REC	DCF	REP
REC	1.0000000	0.8806626	0.4127922
DCF	0.8806626	1.0000000	0.3085801
REP	0.4127922	0.3085801	1.0000000

Table 7. p-values

	REC	DCF	REP
REC	NA	0.000000e+00	8.493029e-10
DCF	0.000000e+00	NA	7.109161e-06
REP	8.493029e-10	7.109161e-06	NA

Table 8. Modèle à effet fixe

Oneway (individual) effect Within Model

Call:

plm(formula = dREC ~ dDCF + dREP + lag(residuals(FE), 1), data = pdata,
model = "within")

Balanced Panel: n = 6, T = 33, N = 198

Residuals:

Min.	1st Qu.	Median	3rd Qu.	Max.
-0.2277074	-0.0321945	0.0047716	0.0259014	0.1777883

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t-value	Pr(> t)
dDCF	0.1498057	0.0609246	2.4589	0.01484 *
dREP	-0.0077049	0.0466989	-0.1650	0.86913
lag(residuals(FE), 1)	-0.0475881	0.0304011	-1.5653	0.11918

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares: 0.48554

Residual Sum of Squares: 0.46719

R-Squared: 0.03778

Adj. R-Squared: -0.0029492

F-statistic: 2.47357 on 3 and 189 DF, p-value: 0.062985

t test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
dDCF	0.1498057	0.0574793	2.6063	0.009884 **
dREP	-0.0077049	0.0332928	-0.2314	0.817234
lag(residuals(FE), 1)	-0.0475881	0.0472512	-1.0071	0.315160

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1