

**Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie:  
faut-il commencer la lutte contre le gaspillage?  
Evolution of household electricity consumption in Algeria:  
Should the fight against waste be started?**

**Dr. BENHAMOUDA Youcef<sup>1</sup>, Dr. KHELIFA Hadj<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Université de Mostaganem - Mostaganem (Algérie), youcef.benhamouda@univ-mosta.dz

<sup>2</sup>Université de Mostaganem - Mostaganem (Algérie), hadj.khelifa@univ-mosta.dz

**Date de réception :** 21/10/2021

**Date d'acceptation:** 04/12/2021

**Date de publication :** 31/12/2021

**Résumé**

Vu l'amélioration de niveau de vie de la population en Algérie et ce qui a suivi d'augmentation de demande d'énergie et particulièrement l'électricité, il est devenu nécessaire de suivre l'évolution de la consommation de cette dernière. L'objectif de notre étude était d'élaborer des prévisions fiables sur la consommation future du secteur « ménages » qui représente la plus grande part de l'ensemble de la consommation finale de l'électricité en Algérie.

L'étude des données antérieures de la consommation durant la période (1980-2018) a montré que celle-ci (la consommation) correspond à un processus de type *ARIMA* et les résultats de l'analyse de cette série chronologique estiment qu'avec l'évolution actuelle les quantités consommées seront doublées d'ici 2030.

**Mots-clés:** électricité; consommation; Algérie, Modèle.

**Codes JEL:** Q47.

**Abstract**

Given the improvement in the standard of living of the population in Algeria and the subsequent increase in demand for energy and particularly electricity, it has become necessary to monitor the evolution of the latter's consumption. The objective of our study was to develop reliable forecasts on the future consumption of the "household" sector, which represents the largest share of total electricity consumption in Algeria.

The study of previous data during the period (1980-2018) showed that the consumption corresponds to an *ARIMA* process and the results of the analysis of this time series estimate that with the current trend the quantities consumed will be doubled by 2030.

**Keywords:** electricity; consumption; Algeria; Model.

**JEL Classification Cods:** Q47.

## **Introduction**

Le domaine de la prévision et de la prospective traitant de l'évolution de la consommation d'électricité est un domaine stratégique et quasiment important vu la demande de plus en plus grandissante de ce type d'énergie devenu élément incontournable de notre vie quotidienne ainsi que pour toutes les activités économiques (Abergel L, 2019, p. 46).

En Algérie comme à travers le monde, la consommation d'énergie et d'électricité par habitant est étroitement liée à divers indicateurs de la qualité de vie. Cela peut être interprété qu'une consommation supplémentaire d'électricité entraîne des améliorations de la qualité de vie. Et donc automatiquement on pourra supposer que l'accroissement de la consommation en Algérie est dû à ce facteur.

Mais ce facteur n'est pas peut être le seul à expliquer l'augmentation de la consommation, et surtout que certaines études fondées sur des analyses de données longitudinales dans plusieurs pays ont montré que l'augmentation de la consommation d'électricité par habitant au cours des trois dernières décennies n'est pas toujours associée à des améliorations correspondantes de la qualité de vie (M., 2011, pp. 2568-2572). Ce qui pousse à s'interroger de la question des comportements et de gaspillage.

Le mode de vie représente lui aussi une bonne explication à l'évolution de la consommation d'électricité. Selon une étude faite aux états unis (42 %) de la variation de la consommation d'électricité est expliquée par les facteurs reflétant les modes de vie, et en ajoutant les caractéristiques des ménages, le prix local d'électricité et les caractéristiques du marché du revenu la proportion s'élève à (54 %) (F.Sanquist, 2012, pp. 354-364).

En Algérie la demande d'électricité ne cesse d'augmenter à un rythme accéléré, les efforts de renforcement des capacités de production se poursuivent, mais la question qui se pose : est-ce que ce renforcement de capacités pourra faire face à la demande future ?

La réponse à cette question doit s'appuyer sur des prévisions et des estimations de la consommation future, ces estimations doivent être accompagnées d'une étude approfondie des comportements des consommateurs et de leurs modes de vie. Toutes ces informations doivent être confrontées aux données du potentiel de production actuel et de son évolution pour la période à venir. De cette façon on pourra élaborer un programme ambitieux permettant de réaliser l'équilibre consommation/production à long terme.

A travers cette étude on essayera de répondre à la problématique suivante : quelle sera l'évolution de la demande d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie à l'horizon 2030 ? Et faut-il penser dès maintenant à des politiques d'économie de cette énergie ?

L'objectif est d'arriver à une estimation de la consommation à l'horizon 2030, cet horizon pour lequel un programme national de développement d'énergies renouvelables a été adopté. Le but est de constater l'évolution normale de la consommation en Algérie et étudier les possibilités d'influencer cette évolution par des mesures permettant de réduire le taux d'accroissement.

Pour cela une étude empirique basée sur les séries chronologiques a été employée, des données annuelles de l'évolution de la consommation ont été recueillies pour la période (1980-2018) et servis comme base de création d'un modèle de type *ARIMA*.

### **1. Positionnement de la consommation du secteur « ménages » dans l'ensemble de la consommation énergétique en Algérie**

La consommation nationale totale d'énergie en Algérie s'accroît d'une année à l'autre,

***Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages »  
en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?***

---

elle s'est établie à 65 million Tep (tonne équivalent pétrole) en 2018, avec un accroissement de (+7,7 %) par rapport à l'année 2017. La consommation totale représente plus d'un tiers (39,3 %) de la production totale.

La consommation de l'électricité représente (28,3 %) de la consommation totale d'énergie en Algérie pour l'année 2018. Pour la même année, la consommation finale d'énergie était marquée par une forte augmentation (+7,8 %) à 48,1 million Tep, tirée essentiellement par le gaz naturel (+17 %), les GPL (11 %) et l'électricité (5 %). (Ministère de l'énergie Algérie, 2019)

Concernant la production d'électricité primaire, elle a connu une forte hausse en 2018, passée de 635 à 783 GWh, elle a été tirée par un doublement de la production de la filière hydraulique et de (17 %) de celle d'origine solaire. La hausse de la production d'électricité d'origine hydraulique fait suite à une pluviométrie très favorable où la production a été de 117 GWh contre 56 GWh en 2017.

Concernant les pertes d'électricité, elles représentent (52 %) des pertes globales. Ces pertes ont baissé en 2018 de (9 %) pour s'établir à 9,9 TWh. La répartition de ces pertes est comme suit:

- Pertes de distribution (76 %) qui ont augmentés de (7,2 %), y compris les pertes non techniques dues au phénomène du piratage du réseau;
- Pertes de transport (24 %) en baisse de (2,1 %) par rapport à 2017.

La croissance de la consommation d'électricité en 2018 était de (4,9 %) pour atteindre 13926 K Tep dont 8695 K Tep représentait la consommation des ménages ce qui fait que plus de (62 %) de la consommation d'électricité en Algérie est due aux usages domestiques.

La croissance de la consommation d'électricité en 2018 était une suite à la hausse de la demande des clients de Sonelgaz (l'entreprise publique chargée de la production et la distribution de l'électricité en Algérie), notamment les ménages, dont le nombre total d'abonnés a dépassé 9,6 million à fin 2018 contre 9,2 million à fin 2017 (+4,6%).

On peut donc conclure que le secteur « Ménages » est le secteur le plus consommateur d'énergie en Algérie avec des accroissements annuels importants. A titre d'exemple l'accroissement de la consommation énergétique des ménages pour l'année 2018 était de (13,2 %) avec une consommation de plus de 22,4 Million Tep. Cet accroissement est tiré essentiellement par le sous-secteur résidentiel (accroissement de 17,6%) liée aux besoins grandissants en gaz induits par un hiver relativement rigoureux combiné à la hausse du nombre des clients de Sonelgaz (notamment BP).

Par conséquent il est quasiment important de rationaliser cette consommation tout en essayant d'agrandir les capacités de production. La rationalisation doit passer par une politique de lutte contre le gaspillage et particulièrement le gaspillage de l'électricité, et parmi les outils efficaces de lutte contre le gaspillage on trouve la tarification qui a toujours fait l'objet d'une grande discussion en Algérie et qui continue toujours à l'être.

## **2. Tarification de l'électricité en Algérie**

La tarification de l'électricité en Algérie est régie par la loi n° 02-01 du 22 Dhou Kaada 1422 correspondant au 05 Février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation.

Les tarifs de l'électricité applicables aux clients sont fixés par la commission de

régulation de l'électricité et du gaz (CREG) par décision n° D/22-15/CD du 29 Décembre 2015 portant fixation des tarifs de l'électricité et du gaz et sont donnés en hors taxes à compter du 1<sup>er</sup> Janvier 2016.

Les tarifs sont uniformes sur l'ensemble du territoire national et composés des différents coûts de production, transport, distribution et commercialisation. Les clients sont divisés en trois segments :

- Clients basse tension (BT) : qui sont alimentés en 220 V monophasé ou en 380 V triphasé, ce segment représente en générale les ménages ;
- Clients haute tension type A (HTA) : qui sont alimentés en haute tension inférieure ou égale à 30 KV et à une puissance maximale de 1500 KW ;
- Clients haute tension de type B (HTB): ce segment regroupe les industries lourdes et les activités importantes dont la tension de raccordement est supérieure ou égale à 60 KW.

Concernant les clients de basse tension qui représentent les ménages et qui font l'objet de notre étude, on distingue trois options de tarification. L'option est choisie par le client selon son mode de consommation :

- Triple tarif : composé de trois phases de facturation, pointe de 17<sup>h</sup>:00 à 21<sup>h</sup>:00, pleines de 06<sup>h</sup>:00 à 17<sup>h</sup>:00 et de 21<sup>h</sup>:00 à 22<sup>h</sup>:30 et nuit de 22<sup>h</sup>:30 à 06<sup>h</sup>:00 ;
- Double tarif : composé de deux sous options. La première contient deux phases de facturation (pointe/hors pointe) et la deuxième contient les phases (nuit/jour) ;
- Tarif progressif : qui est le plus appliqué et dans lequel la consommation des clients ménages est divisée en quatre tranches, cette option va être détaillée par la suite.

Le tarif progressif est un outil permettant la rationalisation de la consommation de l'électricité à travers la division de la consommation en quatre tranches. Chaque tranche représente un intervalle de consommation et au fur et à mesure que la consommation augmente le KWh (Kilo Watt Heure) est facturé plus cher.

La première tranche représente la consommation électrique enregistré durant le trimestre inférieure ou égale à 125 KWh, facturée à un tarif de (1,7787 DA/KWh). La deuxième tranche représente la consommation comprise entre 125 KWh et 250 KWh inclus facturée à un tarif de (4,1789 DA/KWh). La troisième tranche représente la consommation comprise entre 250 KWh et 1000 KWh inclus facturée à un tarif de (4,8120 DA/KWh). La quatrième tranche représente la consommation supérieure à 1000 KWh facturée (5,4796 DA/KWh).

Cette méthode de tarification permet aux petits ménages de bénéficier de l'électricité à un prix beaucoup plus inférieur à celui proposé aux grands consommateurs façon d'encourager l'économie de cette énergie.

Reste à signaler qu'il y a un soutien de l'état au population des wilayas du sud Algérien caractérisées par des températures assez élevées une réduction sur les consommations de l'énergie électrique a été adoptée au bénéfice des clients basse et moyenne tension dans les wilayas du sud : Adrar, Laghouat, Biskra, Béchar, Tamanrasset, Ouargla, Illizi, Tindouf, El oued et Ghardaïa. Et les wilayas des hauts plateaux : Djelfa, El-Bayad et Naama.

Pour les régions du sud le soutien est de 65 % de réduction pour les clients abonnés basse tension (les ménages) dans la limite d'une consommation de 12000 KWh/an. La

## *Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?*

quantité dépassant les 12000 KWh est calculée selon le prix habituel en vigueur. Pour les régions des hauts plateaux la réduction est de 10 %.

Malgré l'impact positif de cette méthode de tarification, le comportement de gaspillage existe toujours ce qui demande une réflexion sur d'autres aspects et solutions permettant de lutter ce phénomène, ces solutions doivent intégrer la problématique de pertes d'électricité qui représente 52 % de la perte globale d'énergie en Algérie due essentiellement au problème de piratage du réseau.

### **3. L'étude empirique**

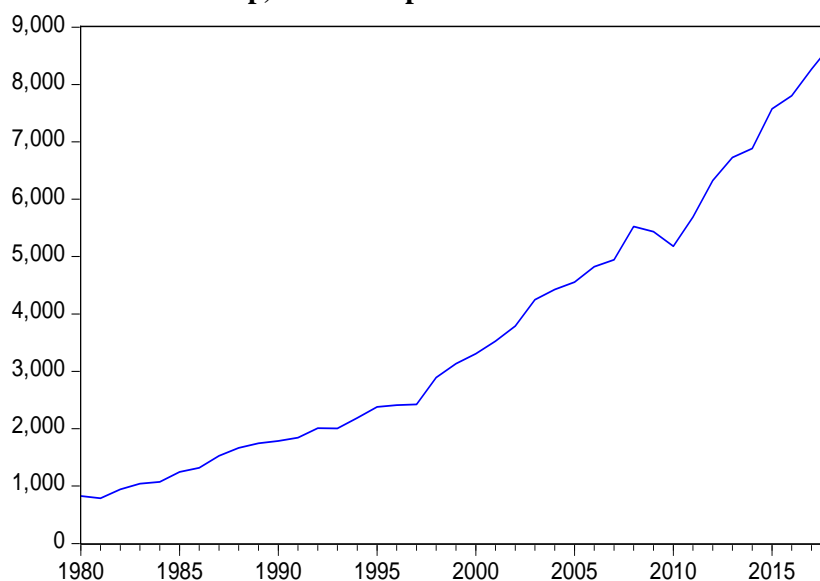
L'étude a exploité les données des bilans énergétiques annuelles de l'Algérie des périodes allant de 1980 à 2018. La consommation d'électricité était mesurée en K Tep (Kilo tonne équivalent pétrole) dont le taux de conversion nécessaire à la transformation des quantités physique (GWh) en équivalent énergétique est calculé chaque année sur la base d'un coefficient à la production. L'étude s'est focalisée sur la consommation finale d'électricité par le secteur « ménages et autres » qui englobe les consommations : résidentiel, agricultures et tertiaire et autres.

L'analyse des données et l'élaboration des prévisions s'est appuyé sur l'analyse des séries chronologiques employant des modèles de type ARIMA (dor, 2009, p. 117) jugés les plus performants pour ce genre d'études. Toutes les étapes de l'analyse ont été respectées commençant par l'étude de la stationnarité en appliquant les tests de « Dickey-Fuller Augmenté » passant par le choix du modèle convenable et son estimation, arrivant à l'étude de l'adéquation du modèle et l'élaboration des prévisions.

#### **3.1. Etude de la stationnarité de la série chronologique**

Nous allons étudier la consommation d'électricité par le secteur « ménages » (cons) sur une période allant de l'année 1980 à 2018, soit 39 observations annuelles. Le figure (1) illustre l'évolution de la consommation.







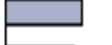









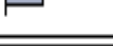

**Figure (1): évolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie (en K Tep) durant la période 1980 – 2018.**



**Source:** élaboré par l'auteur en utilisant les données des bilans énergétiques annuels du ministère de l'énergie en Algérie

Les fonctions d'auto-corrélation simple et partielle, pour  $h = 9$  retards, sont représentées au tableau (1):

**Table (1): corrélogramme du processus (cons)**

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.911	0.911	34.898	0.000
		2	0.822	-0.040	64.130	0.000
		3	0.741	-0.009	88.508	0.000
		4	0.657	-0.058	108.24	0.000
		5	0.582	0.001	124.19	0.000
		6	0.505	-0.058	136.57	0.000
		7	0.433	-0.020	145.95	0.000
		8	0.374	0.023	153.17	0.000
		9	0.325	0.017	158.79	0.000

**Source :** élaboré par les auteurs en utilisant le logiciel Eviews

Le tableau (1) fournit les résultats des fonctions d'autocorrélation simple (colonne AC) et partielle (colonne PAC), avec les corrélogrammes respectifs. Nous nous apercevons que tous les termes du corrélogramme simple sont extérieurs à l'intervalle de confiance. Le processus n'est pas un bruit blanc, il semble même un processus non stationnaire.

La statistique  $Q$  de Ljung-Box confirme ce fait, la probabilité critique de ce test est indiquée  $\alpha_c = 0,000 < 0,05$  donc on refuse l'hypothèse  $H_0$  de nullité des coefficients  $\rho_k$ . Le processus (cons) n'est pas un bruit blanc.

A partir des tests « Dickey-Fuller Augmenté » (DICKEY & FULLER, 1981) nous allons examiner si le processus est non stationnaire et cela en suivant la stratégie des tests de racine unitaire représenté par la figure (1). Le test de Dickey-Fuller Augmenté consiste à estimer les trois modèles suivants (Bourbonnais, 2007, p. 234):

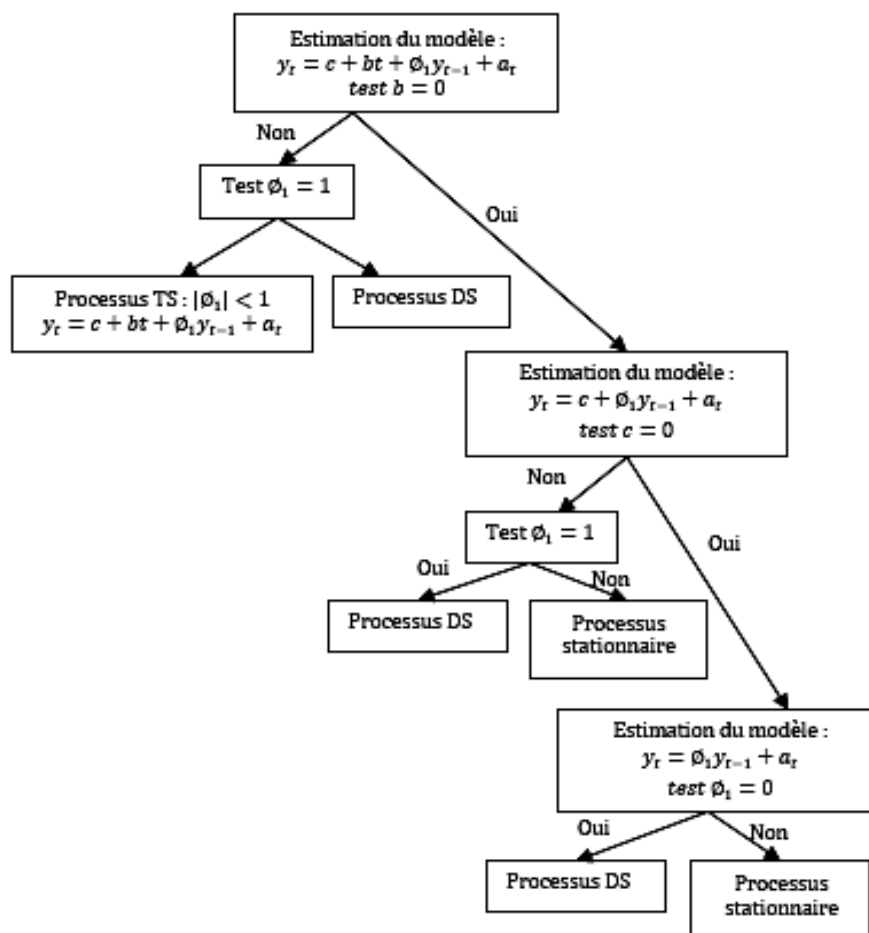
$\Delta X_t = \rho X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + c + bt + \varepsilon_t$  Modèle [1] : modèle autorégressif avec tendance et constante

$\Delta X_t = \rho X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + c + \varepsilon_t$  Modèle [2] : modèle autorégressif avec constante

$$\Delta X_t = \rho X_{t-1} - \sum_{j=2}^p \phi_j \Delta X_{t-j+1} + \varepsilon_t$$

Modèle [3] : modèle autorégressif sans tendance et sans constante

**Figure (2): Stratégie des tests de racine unitaire**



Source: (Bourbonnais, 2007, p. 234).

Les tests DFA pour la série chronologique (*cons*) conduit aux résultats représentés au tableau (02) (pour les résultats détaillés voir l'annexe 1):

**Table (2): résultats des tests DFA sur la série chronologique (*cons*)**

Hypothèse $H_0$ : <i>cons</i> possède une racine unitaire		
Nombre de retards (minimum du critère de Schwarz)=1		
Test de DFA	t Statistique	Probabilité critique
Modèle [1]	-0,314783	0,9873
Modèle [2]	3,286375	1,0000
Modèle [3]	7,683584	1,0000

Source: Elaboré par les auteurs en se basant des résultats de l'annexe 1

Les probabilités critiques sont toutes supérieures à 0,05 nous ne rejetons pas l'hypothèse  $H_0$  nous pouvons donc conclure que le processus (*cons*) possède une racine unitaire et n'est donc pas stationnaire.

L'estimation par les MCO des paramètres du modèle [1] a montré que le coefficient de la droite de tendance n'est pas significativement différent de 0 par conséquent on rejette l'hypothèse d'un processus TS. Donc (*cons*) représente un processus DS.

Pour stationnariser le processus nous devons procéder aux différences premières:

$$dcons_t = cons_t - cons_{t-1}$$

Ensuite nous allons examiner le nouveau processus (dcons) à travers les fonctions d'autocorrélation simple et partielle complétées par les tests de racine unitaire. Le tableau (3) représente les valeurs des fonctions d'autocorrélation et le tableau (4) rassemble les tests de racine unitaire :

**Table (3): corrélogramme du processus (dcons)**

	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
			1	0.144	0.144	0.8493	0.357
			2	-0.050	-0.072	0.9551	0.620
			3	0.226	0.250	3.1705	0.366
			4	0.266	0.204	6.3406	0.175
			5	0.181	0.172	7.8491	0.165
			6	-0.016	-0.077	7.8608	0.248
			7	0.017	-0.055	7.8745	0.344
			8	-0.073	-0.246	8.1475	0.419
			9	0.150	0.144	9.3327	0.407

Source: élaboré par l'auteur en utilisant le logiciel Eviews

**Table (4): Résultats des tests DFA sur la série chronologique (dcons)**

Hypothèse $H_0$ : dcons possède une racine unitaire		
Nombre de retards (minimum du critère de Schwarz)=0		
Test de DFA	t Statistique	Probabilité critique
Modèle [1]	-6,469263	0,0000
Modèle [2]	-5,110681	0,0002
Modèle [3]	-2,859359	0,0055

Source : élaboré par l'auteur en se basant des résultats de l'annexe 01

Les probabilités critiques sont toutes inférieures à 0,05 donc le processus (dcons) est stationnaire et la consommation de l'électricité par les ménages en Algérie peut être représentée par un modèle *ARIMA* (0,1,0).

### 3.2. Estimation du modèle

Pour avoir plus de précision en matière de prévision nous allons estimer deux modèles et sélectionner le meilleur entre eux. Le premier modèle utilise les valeurs naturelles de la série tandis que le deuxième utilise le logarithme népérien des valeurs :

$$cons_t = cons_{t-1} + \mu + \varepsilon_t \quad \mu: \text{est une constante}[4]$$

$$lcons_t = lcons_{t-1} + \mu + \varepsilon_t \quad \mu: \text{est une constante}; lcons = \ln(cons)[5]$$

L'estimation des équations [4] et [5] donne les résultats suivant (voir les résultats détaillé sur l'annexe 2) :

$$cons_t = cons_{t-1} + 207.078947368[6] \\ (6.190855)$$

$$cons_t = cons_{t-1} + 0.0619449645597[7] \\ (7.144041)$$

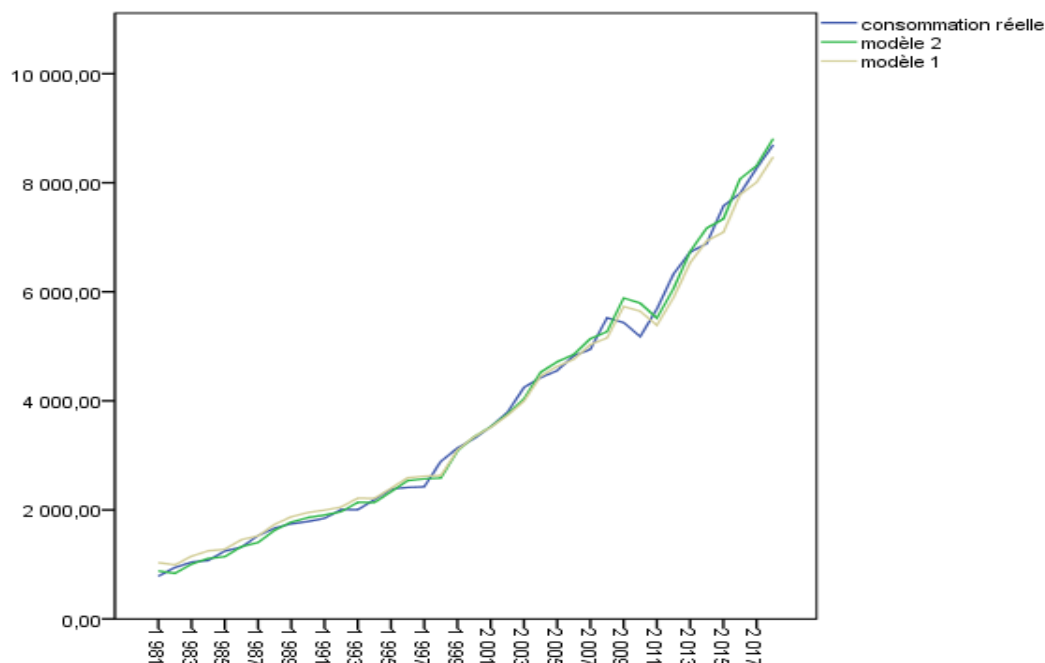
A partir des résultats d'estimation, on note particulièrement la valeur du coefficient de détermination  $R^2$ , nous constatons que le modèle représenté par l'équation [7] c'est-à-dire le modèle (2) est plus représentatif. Ce choix est confirmé par la représentation graphique des



## *Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?*

trois courbes : consommation observée, consommation estimée en utilisant le modèle 1 et consommation estimée en utilisant le modèle 2 (voir graphique 2). Les valeurs de la courbe du modèle 2 sont beaucoup plus proche des valeurs observés.

**Figure (3): représentation graphique de la consommation d'électricité observée et des consommations estimés**



Source : élaboré par l'auteur en utilisant les résultats d'estimation et le logiciel SPSS.

### 3.3. Adéquation du modèle

Le terme constant est significativement différent de zéro ( $Prob = 0,000 < 0,05$ ), les autres statistiques (on site  $DW = 2,21$ ) laissent présager d'un bon ajustement. Il convient maintenant d'analyser le résidu à partir de sa fonction d'autocorrélation et tester la normalité des erreurs (bourbonnais, 2004)

Le corrélogramme des résidus (voir annexe 2) montre qu'aucun terme n'est extérieur aux deux intervalles de confiance et la statistique  $Q$  a une probabilité critique largement supérieur à (0,05) quel que soit le retard. Le résidu peut être assimilé à un processus de bruit blanc.

Concernant le test de normalité (voir annexe 3) la valeur de la probabilité critique du test Jarque-Bera est de (0,90) soit largement supérieur à (0,05) ce qui confirme que les résidus suivent une loi normale.

L'estimation du modèle  $ARIMA(0,1,0)$  est donc validée, la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie peut être valablement représentée par un processus de type  $ARIMA(0,1,0)$ .

### 3.4. Prévision

On utilisant l'équation estimée du modèle  $ARIMA(0,1,0)$ , les prévisions de la consommation d'électricité du secteur « ménages » (en K Tep) sont fournis par le tableau suivant:

**Table (5): prévisions de la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie pour la période (2019 – 2030)**

Année	Consommation	Année	Consommation
2019	9250,63	2025	13414,85
2020	9841,79	2026	14272,11
2021	10470,71	2027	15184,15
2022	11139,83	2028	16154,48
2023	11851,71	2029	17186,81
2024	12609,08	2030	18285,12

Source : élaboré par l'auteur en utilisant le modèle estimé

A partir des valeurs du tableau (5) nous constatons que la consommation d'électricité par le secteur « ménages » en Algérie augmente chaque année avec des accroissements de plus en plus grands, par exemple l'accroissement durant l'année 2020 est de (591,16) par rapport à l'année 2019 et l'accroissement de l'année 2021 est de (628,92), tandis que celui de 2022 est de (669,12). Jusqu'à atteindre la consommation (18285,12) durant l'année 2030, cette consommation représente approximativement le double de la consommation en 2018 qui était de (8695) K Tep.

#### **4. Discussion**

La question des choix énergétiques à faire pour l'avenir est devenue actuellement l'une des plus grandes préoccupations des états à travers le monde. Cette préoccupation s'avère plus complexe avec l'introduction d'un autre facteur qui pèse de plus en plus sur les choix énergétiques, il s'agit de l'impact de l'utilisation des différentes sources d'énergie sur l'environnement (Deshaies, 2006, pp. 50-71).

Concernant la production de l'électricité, il y a divers choix de mode de production. Cette diversité est la conséquence de l'inégalité des ressources de chaque pays (voir même chaque région dans le même pays) et les considérations non seulement économiques mais aussi environnementales. Les avantages économiques des différents choix peuvent être évalués de manière objective ce qui n'est pas toujours le cas pour l'impact environnemental.

Le secteur électrique tant considéré comme une industrie du temps long (voir la durée de vie des lignes et des centrales électriques qui durent jusqu'à 80 ans) se trouve confronté actuellement à des rythmes de changements accélérés, une conséquence directe du développement du secteur des énergies renouvelables et de la révolution numérique qui transforme le secteur d'énergie comme le reste de l'économie (Jamme, 2019, pp. 28-31)

En Algérie l'impératif de préservation de l'environnement a imposé l'utilisation du gaz naturel comme énergie primaire pour la production d'électricité tout en développant d'autres énergies renouvelables dont les gisements sont disponibles et abondants dans tout le pays.

Le parc de production national est constitué des centrales électriques de la société algérienne de production d'électricité (SPE) et de la société d'électricité et des énergies renouvelables (Shahbaz & Suleman, 2017, pp. 256-270.) qui sont des filiales du groupe Sonelgaz auxquelles s'ajoutent quelques sociétés en partenariat avec le groupe.

La production totale d'électricité en 2017 a atteint 71470 GWh (16824 K Tep) dont 10074 GWh soit (14,09%) est produite par thermique vapeur ; 31009 GWh (43,38%) est

*Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages »  
en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?*

---

produite par thermique gaz ; 29508 GWh (41,28%) avec cycle combiné ; 71 GWh (0,1%) par l'hydraulique ; 286 GWh (0,4%) par le diesel ; 21 GWh (0,03%) l'éolien et 500 GWh (0,7%) le photovoltaïque. Donc l'ensemble des énergies renouvelables (éolien et photovoltaïque) ne représente que (0,73%) de la production nationale ce qui est très peu par rapport aux gisements disponibles.

Du côté de la demande, la demande d'électricité résidentielle ne cesse d'accroître à travers le monde ce qui a incité beaucoup de chercheurs à étudier les principaux déterminants de la consommation. Les résultats obtenus indiquent que le revenu du ménage, la surface intérieure et la possession de la maison ont une influence positive sur la consommation d'électricité (yu wen, 2019, pp. 36-45)

Dans le même contexte une étude a été menée aux états unis en 2008. Cette étude a constaté une forte réaction des ménages aux prix de l'énergie à la fois à court et à long terme. L'élasticité prix de la demande d'électricité était dans l'intervalle (-0,860 -0,667). Cette élasticité diminue avec le revenu mais l'ampleur de cet effet est faible ce qui confirme le rôle des politiques des prix sur la consommation d'énergie (Alberini, 2011, pp. 870-881.)

La politique des prix en Algérie doit prendre en considération le facteur du revenu en élaborant des techniques permettant une discrimination par les prix, on pourra par exemple faire une tarification spéciale pour les quartiers prestigieux et surtout que certaines études ont montré que l'élasticité prix de la demande d'électricité diminue avec l'accroissement du revenu.

D'un autre coté et vu les contraintes environnementales qu'implique le concept du développement durable à travers le monde, des études ont été menées afin d'explorer le lien de causalité entre la consommation d'électricité renouvelable et non renouvelable, le PIB et les émissions de Carbone. Les résultats fournissent des preuves empiriques indiquant que la consommation d'électricité non renouvelable et la croissance économique stimulent les émissions de  $CO_2$  dans les pays du sud et du nord de la méditerranée, tandis que l'électricité renouvelable les réduit (Belaid, 2019).

La présence de rétroaction entre la consommation d'électricité et la croissance économique est validé à travers les études empiriques, les résultats confirment qu'en dépit des prix du pétrole les pays en développement dépendent fortement de la consommation d'électricité pour la croissance économique (Shahbaz & Suleman, 2017, pp. 256-270.). A court terme, les effets de croissance et de rétroaction suggèrent que des politiques d'électricité plus vigoureuses devraient être mises en œuvre pour atteindre une croissance économique durable à long terme.

## **5. Conclusion**

Les systèmes électriques connaissent partout dans le monde une transformation profonde liée aux baisses massives de prix des énergies renouvelables. L'Algérie à son tour s'est engagée sur la voie des énergies renouvelables afin d'adapter des solutions durables aux défis d'augmentation de la demande d'électricité d'une part et aux défis environnementaux d'autre part.

Un programme ambitieux pour le développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique a été adopté en 2011. L'objectif consiste à installer une puissance d'origine renouvelable de l'ordre de 22000 MW à l'horizon 2030, le programme vise aussi à

réaliser des économies d'énergies de l'ordre de 63 million TEP pour l'ensemble des secteurs : bâtiment et éclairage publique, transport et industrie. Il permettra aussi de réduire les émissions de  $CO_2$  de 193 million de tonnes. Selon le programme tracé, (37%) de la capacité installée d'ici 2030 et (27%) de la production d'électricité destinée à la consommation nationale, seront d'origine renouvelables.

Reste à signaler que mener à bien une transition énergétique implique également un effort général sur nos consommations énergétiques, et doit donc conduire à chercher des gisements d'économie d'énergie (veyrenc, 2019, p. 16) y compris la lutte contre le gaspillage.

## 6. Bibliographie

1. ABERGEL, T., & JORDAN, M. (2019, Mars). Chauffage et climatisation: enjeux et opportunités en France, en Europe et dans le reste du monde. *Annales des mines-responsabilité et environnement* (95), p. 46.
2. ALBERINI, A., GANS, W., & VALEZ-LOPEZ, D. (2011, Septembre). Residential consumption of gas and electricity in the US: the role of prices and income. *Energy Economics*, 33, pp. 870-881.
3. ALLAN, M. (2011). Does increasing energy or electricity consumption improve quality of life in industrial nations? *Energy Policy* (39), pp. 2568-2572.
4. BELAID, F., & HARBAOUI ZRELLI, M. (2019). Renewable and non-renewable electricity consumption, environmental degradation and economic development: evidence from mediterranean countries. *Energy Policy* (133).
5. BOURBONNAIS, R. (2007). *Econométrie* (éd. 6e). Paris: Dunod.
6. BOURBONNAIS, R., & TERRAZA, M. (2004). *Analyse des séries temporelles*. Paris : Dunod.
7. DESHAIES, M. (2006, 3). Energie et environnement en Europe: la question de la production d'électricité. (A. Colin, Éd.) *l'information géographique*, 70, pp. 50-71.
8. DICKEY, D., & FULLER, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with unit root. *Econometrica*, 49 (4).
9. Dor, E. (2009). *Econométrie*. paris: Pearson Education France.
10. F.SANQUIST, T., ORR, H., SHUI, B., & C.BITTNER, A. (2012). Life style factors in US residential electricity consumption. *Energy Policy* (42), pp. 354-364.
11. JAMME, D. (2019, 3). Transformation des systèmes électriques: le consommateur sera-t-il gagnant? *Annales des mines - responsabilité et environnement* (95), pp. 28-31.
12. M., A. (2011). Does increasing energy or electricity consumption improve quality of life in industrial nations? (39), pp. 2568-2572.
13. Ministère de l'énergie Algérie. (2019). *Bilan énergétique national 2018*. Récupéré sur [https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/benational\\_2018-edition-2019\\_5dac85774bce1.pdf](https://www.energy.gov.dz/Media/galerie/benational_2018-edition-2019_5dac85774bce1.pdf)
14. SHAHBAZ, M., SULEMAN, S., CHEN, W., & NASIR MALIK, M. (2017). Dynamics of electricity consumption, oil price and economic growth: global perspective. *Energy Policy* (108), pp. 256-270.
15. VEYRENC, T. (2019, Mars). Quelle évolution de la consommation d'électricité en France? *Annales des mines - responsabilité et environnement*, p. 16.
16. yu wen, S. (2019). Residential electricity demand in Taiwan: consumption behavior and rebound effect. *Energy Policy* (124), pp. 36-45.

*Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages »  
en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?*

**7. Annexes**

**Annexe (1): résultats des tests DFA**

**Résultats des tests DFA sur la série chronologique (*cons*)**

**Modèle [1]**

Null Hypothesis: CONS has a unit root  
Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.314783	0.9873
Test critical values:		
1% level	-4.219126	
5% level	-3.533083	
10% level	-3.198312	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(CONS)  
Method: Least Squares  
Date: 06/20/20 Time: 15:22  
Sample (adjusted): 1981 2018  
Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONS(-1)	-0.019166	0.060887	-0.314783	0.7548
C	20.57817	62.05488	0.331612	0.7422
@TREND("1980")	13.03708	12.04139	1.082689	0.2863
R-squared	0.255702	Mean dependent var		207.0789
Adjusted R-squared	0.213170	S.D. dependent var		206.1945
S.E. of regression	182.9016	Akaike info criterion		13.33143
Sum squared resid	1170855.	Schwarz criterion		13.46071
Log likelihood	-250.2972	Hannan-Quinn criter.		13.37743
F-statistic	6.012072	Durbin-Watson stat		2.161112
Prob(F-statistic)	0.005696			

**Modèle [2]**

Null Hypothesis: CONS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	3.286375	1.0000
Test critical values:		
1% level	-3.615588	
5% level	-2.941145	
10% level	-2.609066	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(CONS)

**BENHAMOUDA Youcef & KHELIFA Hadj**

Method: Least Squares  
 Date: 06/20/20 Time: 15:24  
 Sample (adjusted): 1981 2018  
 Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONS(-1)	0.045070	0.013714	3.286375	0.0023
C	47.82875	56.85686	0.841213	0.4058
R-squared	0.230774	Mean dependent var		207.0789
Adjusted R-squared	0.209406	S.D. dependent var		206.1945
S.E. of regression	183.3386	Akaike info criterion		13.31174
Sum squared resid	1210069.	Schwarz criterion		13.39793
Log likelihood	-250.9231	Hannan-Quinn criter.		13.34241
F-statistic	10.80026	Durbin-Watson stat		2.230770
Prob(F-statistic)	0.002269			

**Modèle [3]**

Null Hypothesis: CONS has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	7.683584	1.0000
Test critical values:		
1% level	-2.627238	
5% level	-1.949856	
10% level	-1.611469	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(CONS)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/20/20 Time: 15:24  
 Sample (adjusted): 1981 2018  
 Included observations: 38 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONS(-1)	0.054902	0.007145	7.683584	0.0000
R-squared	0.215653	Mean dependent var		207.0789
Adjusted R-squared	0.215653	S.D. dependent var		206.1945
S.E. of regression	182.6128	Akaike info criterion		13.27858
Sum squared resid	1233855.	Schwarz criterion		13.32167
Log likelihood	-251.2930	Hannan-Quinn criter.		13.29391
Durbin-Watson stat	2.209329			

**Résultats des tests DFA sur la série chronologique (*dcons*)**

**Modèle [1]**

Null Hypothesis: DCONS has a unit root  
 Exogenous: Constant, Linear Trend  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=0)

**Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages »  
en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?**

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.469263	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.226815	
5% level	-3.536601	
10% level	-3.200320	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(DCONS)  
Method: Least Squares  
Date: 06/20/20 Time: 15:28  
Sample (adjusted): 1982 2018  
Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DCONS(-1)	-1.102014	0.170346	-6.469263	0.0000
C	35.34234	64.44509	0.548410	0.5870
@TREND("1980")	9.945299	3.237350	3.072049	0.0042
R-squared	0.551765	Mean dependent var		12.59459
Adjusted R-squared	0.525398	S.D. dependent var		267.6559
S.E. of regression	184.3917	Akaike info criterion		13.34961
Sum squared resid	1156011.	Schwarz criterion		13.48022
Log likelihood	-243.9677	Hannan-Quinn criter.		13.39565
F-statistic	20.92654	Durbin-Watson stat		2.046994
Prob(F-statistic)	0.000001			

**Modèle [2]**

Null Hypothesis: DCONS has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=0)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.110681	0.0002
Test critical values:		
1% level	-3.621023	
5% level	-2.943427	
10% level	-2.610263	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(DCONS)  
Method: Least Squares  
Date: 06/20/20 Time: 15:30  
Sample (adjusted): 1982 2018  
Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DCONS(-1)	-0.850566	0.166429	-5.110681	0.0000
C	183.6732	47.55009	3.862731	0.0005

**BENHAMOUDA Youcef & KHELIFA Hadj**

R-squared	0.427347	Mean dependent var	12.59459
Adjusted R-squared	0.410986	S.D. dependent var	267.6559
S.E. of regression	205.4186	Akaike info criterion	13.54052
Sum squared resid	1476888.	Schwarz criterion	13.62759
Log likelihood	-248.4995	Hannan-Quinn criter.	13.57121
F-statistic	26.11906	Durbin-Watson stat	1.966434
Prob(F-statistic)	0.000011		

**Modèle [3]**

Null Hypothesis: DCONS has a unit root  
 Exogenous: None  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=0)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.859359	0.0055
Test critical values: 1% level	-2.628961	
5% level	-1.950117	
10% level	-1.611339	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DCONS)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/20/20 Time: 15:31  
 Sample (adjusted): 1982 2018  
 Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DCONS(-1)	-0.397992	0.139189	-2.859359	0.0070

R-squared	0.183222	Mean dependent var	12.59459
Adjusted R-squared	0.183222	S.D. dependent var	267.6559
S.E. of regression	241.8961	Akaike info criterion	13.84155
Sum squared resid	2106494.	Schwarz criterion	13.88509
Log likelihood	-255.0686	Hannan-Quinn criter.	13.85690
Durbin-Watson stat	2.226570		

**Annexe (2): résultats d'estimation**

**Résultats d'estimation du modèle (1) :**

Dependent Variable: CONS  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/20/20 Time: 20:06  
 Sample (adjusted): 1981 2018  
 Included observations: 38 after adjustments  
 CONS=CONS(-1)+C(1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	207.0789	33.44917	6.190855	0.0000



**Evolution de la consommation d'électricité par le secteur « ménages »  
en Algérie: faut-il commencer la lutte contre le gaspillage ?**

R-squared	0.991990	Mean dependent var	3740.474
Adjusted R-squared	0.991990	S.D. dependent var	2303.933
S.E. of regression	206.1945	Akaike info criterion	13.52148
Sum squared resid	1573099.	Schwarz criterion	13.56457
Log likelihood	-255.9081	Hannan-Quinn criter.	13.53681
Durbin-Watson stat	1.643189		

**Résultats d'estimation du modèle (2):**

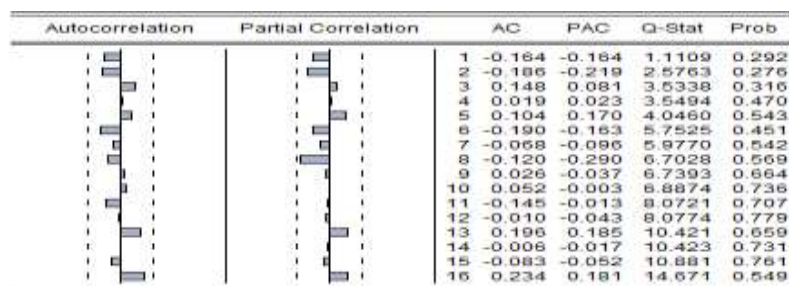
Dependent Variable: LCONS  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/20/20 Time: 20:10  
 Sample (adjusted): 1981 2018  
 Included observations: 38 after adjustments  
 LCONS=LCONS(-1)+C(1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.061945	0.008671	7.144041	0.0000

R-squared	0.993854	Mean dependent var	8.019142
Adjusted R-squared	0.993854	S.D. dependent var	0.681792
S.E. of regression	0.053451	Akaike info criterion	-2.994149
Sum squared resid	0.105708	Schwarz criterion	-2.951054
Log likelihood	57.88882	Hannan-Quinn criter.	-2.978816
Durbin-Watson stat	2.212499		

**Annexe (3): résultats des tests d'adéquation du modèle** **Corrélogramme des résidus**



**Test de normalité**

